

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การพัฒนาครีมกันแดดปราศจากสารกันเสียพาราเบน

Development of Sunscreen Cream without Parabens Preservatives

1



เลขหมู่.....  
เลขทะเบียน 104434  
วัน,เดือน,ปี - 2 พ.ย. 2552



โครงการพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาจุลชีววิทยาอุตสาหกรรม

คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2551

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**DEVELOPMENT OF SUNSCREEN CREAM WITHOUT  
PARABENS PRESERVATIVES**



**MR. THANIT**

**WANGKAJOHNKIT**

**MR. APISAK**

**SOINAMTHIP**

**MISS PITCHAYA**

**JIRAWATSIVAPORN**

**A SPECIAL PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT  
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE  
IN INDUSTRIAL MICROBIOLOGY  
FACULTY OF SCIENCE  
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**


**ACADEMIC YEAR 2008**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**โครงการพิเศษเรื่อง**      การพัฒนาครีมกันแดดปราศจากสารกันเสียพาราเบน  
 Development of Sunscreen Cream without Parabens Preservatives  
**นักศึกษา**                นายฐานันตร์      หวังขจรกิจ  
                                  นายอภิศักดิ์      สร้อยน้ำทิพย์  
                                  นางสาวพิชญา      จิรวัดน์ศิวาพร  
**ปริญญา**                    วิทยาศาสตรบัณฑิต  
**สาขาวิชา**                จุลชีววิทยาอุตสาหกรรม  
**อาจารย์ที่ปรึกษา**       ผศ.ดร. พนา      โลหะทรัพย์ทวี

คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้  
 โครงการพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาจุล  
 ชีววิทยาอุตสาหกรรม ประจำปีการศึกษา 2551

คณะกรรมการตรวจสอบ	ลายมือชื่อ
ประธานกรรมการ    ดร. จิตติ      ท่าไฉ	
กรรมการ              ผศ. ถีนาง      สุขคำกู	
กรรมการ              ผศ.ดร. พนา      โลหะทรัพย์ทวี	

  
 ( ผศ.ดร.สุพัตรา      โพธิ์เอี่ยม )

**ลิขสิทธิ์ของคณะวิทยาศาสตร์**  
**สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการพิเศษเรื่อง	การพัฒนาครีมกันแดดปราศจากสารกันเสียพาราเบน
นักศึกษา	นายฐานันตร์ หวังขจรกิจ นายอภิศักดิ์ สร้อยน้ำทิพย์ นางสาวพิชญา จิรวัดน์สีวาพร
ปริญญา	วิทยาศาสตร์บัณฑิต
สาขาวิชา	จุลชีววิทยาอุตสาหกรรม
ปีการศึกษา	2551
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ดร.พนา โลหะทรัพย์ทวี

### บทคัดย่อ

จากรายงานการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ มีการตรวจพบสารพาราเบนในก้อนเนื้อที่เต้านม จึงมีการระวังในการนำสารพาราเบนมาใช้เป็นสารกันเสีย โครงการพิเศษนี้จึงพัฒนาครีมกันแดดโดยใช้น้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอม โป๊ยคัก ยูคาลิปตัส และมะกรูด ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน (0.5, 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์ต่อน้ำหนักครีม) มาใช้แทนสารกันเสียพาราเบน แล้วนำไปทดสอบความคงตัวของครีมต่ออุณหภูมิ แสง และทดสอบการปนเปื้อนทางจุลชีววิทยา พบว่าครีมกันแดดมีความคงทนต่ออุณหภูมิและแสง เมื่อนำครีมกันแดดที่ผสมน้ำมันหอมระเหยที่ระดับความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์ ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 2 เดือนไปตรวจสอบการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ พบว่าไม่มีการเจริญของจุลินทรีย์ และเมื่อนำครีมกันแดดที่ผสมน้ำมันหอมระเหยชนิดต่างๆ มาทดสอบความพึงพอใจกับอาสาสมัครสุขภาพดีจำนวน 100 คน ผลการทดสอบพบว่าครีมกันแดดที่ผสมน้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัสที่ระดับความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์ ได้รับความนิยมนมากที่สุดเมื่อเทียบกับครีมกันแดดจากน้ำมันหอมระเหยชนิดอื่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<b>Title</b>	Development of Sunscreen Cream without Parabens Preservatives	
<b>Student</b>	Mr. Thanit	Wangkajohnkit
	Mr. Apisak	Sroinamthip
	Miss Pitchaya	Jirawatsivaporn
<b>Degree</b>	Bachelor of Science	
<b>Major</b>	Industrial Microbiology	
<b>Academic Year</b>	2008	
<b>Advisor</b>	Assist.Prof.Dr. Pana	Lohasupthawee

### Abstract

One scientific study reported that parabens were found in samples of breast tumors. Beware of Parabens preservative, the formulation of sunscreen creams using essential oils as preservative had been developed. Essential oils of lemongrass, star anise, eucalyptus and kaffir lime had been mixed at different concentration (0.5, 1.0 and 2.0 % by weight) into sunscreen cream ingredients. All sunscreen cream samples were tested for stability of cream to temperature, light intensity and microbial contamination. The results showed that all samples were stable to temperature and light intensity. All essential oils at concentration of 2 % by weight in sunscreen creams showed no microbial growth after incubating the creams for 2 months at room temperature. For the preference test of the sunscreen cream with different essential oils, the evaluation forms were filled by 100 testers. The result showed that the testers preferred the sunscreen cream with 2 % eucalyptus oils to the sunscreen cream with the other essential oils.

## กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ ผศ.ดร. พนา โลหะทรัพย์ทวี อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ ซึ่งได้ให้คำแนะนำถึงประเด็นต่างๆในการทำการวิจัยเรื่องนี้ การค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติม อันเป็นประโยชน์ในการวิเคราะห์และสรุปผลการศึกษา รวมทั้งการแก้ไขงานให้สมบูรณ์เป็นอย่างยิ่ง และขอขอบคุณ ดร. จิตติ ท่าไว และ ผศ. ถินจง สุขคำภู ที่ได้ให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นต่างๆของการทำวิจัยให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณ เจ้าหน้าที่วิทยาศาสตร์ ภาคชีววิทยาประยุกต์ทุกท่านที่ให้ความดูแลช่วยเหลือความอนุเคราะห์ในการใช้เครื่องมือมาตลอดหลักสูตรการศึกษา ขอขอบคุณห้องสมุดต่างๆซึ่งเป็นแหล่งข้อมูลที่สำคัญในการเรียนและทำงานวิจัยฉบับนี้ ขอขอบคุณผู้ให้ข้อมูลทุกท่าน ขอขอบคุณแรงสนับสนุนและกำลังใจที่ได้รับจากเพื่อนๆ จนทำให้งานวิจัยฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ลงได้

การทำการวิจัยฉบับนี้ ต้องอาศัยความทุ่มเท และความอดทนอย่างต่อเนื่องเป็นเวลานาน ซึ่งความสำเร็จในครั้งนี้เกิดขึ้นได้จากกำลังใจและความเสียสละที่มีให้เสมอมาจากครอบครัว

สุดท้ายนี้ คุณความดีหรือประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่บุพการี ผู้มีพระคุณทุกท่านและครูอาจารย์ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ให้แก่ผู้วิจัยมาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน

ฐานินทร์ หวังขจรกิจ  
อภิศักดิ์ สร้อยน้ำทิพย์  
พิชญา จิรวัดน์ศิวาพร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ช
สารบัญรูปภาพ	ญ
<b>บทที่</b>	
1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการพิเศษ	3
1.3 ขอบเขตของโครงการพิเศษ	3
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 การใช้เครื่องสำอางในมนุษยชาติ	4
2.2 การใช้สารจากธรรมชาติเพื่อเป็นวัตถุดิบทางเครื่องสำอาง	5
2.3 ผลิตภัณฑ์ป้องกันแสงแดด	6
2.3.1 สารกันแดด	8
2.4 คุณสมบัติที่ดีของครีมกันแดด	10
2.5 น้ำมันหอมระเหย (Essential Oils)	11
2.5.1 องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหย	11
2.5.2 พืชที่ให้น้ำมันหอมระเหย	13
2.5.3 การแบ่งกลั่นของน้ำมันหอมระเหย	14
2.5.4 การทดสอบความเป็นพิษของน้ำมันหอมระเหย	15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ(ต่อ)

## หน้า

2.6 ตะไคร้หอม	22
2.6.1 น้ำมันตะไคร้หอม (Citronella oil)	23
2.7 โป๊ยกั๊ก	25
2.7.1 น้ำมัน โป๊ยกั๊ก (Star anise oil)	27
2.8 มะกรูด	29
2.8.1 น้ำมันมะกรูด (Orange oil)	29
2.9 ยูคาลิปตัส	31
2.9.1 น้ำมันยูคาลิปตัส (Eucalyptus oil)	32
2.10 การประเมินคุณภาพอิมัลชันทางเครื่องสำอาง	34
2.10.1 คุณสมบัติทางกายภาพและกายภาพเคมีของอิมัลชัน	35
2.10.2 การทดสอบความคงสภาพเร่ง	38
3 อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	40
3.1 วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี	40
3.1.1 อุปกรณ์	40
3.1.2 สารเคมีที่เป็นองค์ประกอบของครีมกันแดด	40
3.2 ขั้นตอนการผลิตครีมกันแดด	41
3.3 การคำนวณค่า SPF (Sun Protection Factor)	43
3.4 การทดสอบความคงตัวของผลิตภัณฑ์	43
3.5 การทดสอบทางจุลชีววิทยา (Microbiological test)	44
3.5.1 การตรวจวิเคราะห์จุลินทรีย์ทั้งหมด โดยวิธี Standard plate count	45
3.5.2 การนับจำนวนโคโลนีและการคำนวณจุลินทรีย์ทั้งหมด	46
3.5.2.1 การนับจำนวน โคโลนี	46
3.5.2.2 การคำนวณหาจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด	47
3.6 การทดสอบความพึงพอใจ	47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
4 ผลการทดลอง	49
4.1 การผลิตครีมกันแดด	49
4.2 การทดสอบความคงตัวของเนื้อครีม	50
4.2.1 ผลการทดสอบความคงตัวของเนื้อครีมต่ออุณหภูมิ	50
4.2.2 ผลการทดสอบการเปลี่ยนแปลงของกลิ่นของผลิตภัณฑ์	55
4.2.3 การทดสอบความคงตัวต่อแสงของครีม	55
4.2.4 ผลการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงค่าพีเอช (pH)	56
4.3 การทดสอบทางจุลชีววิทยา	57
4.4 การทดสอบทางจุลชีววิทยาของสมุนไพรมะเขือเทศที่ใช้แทนสารกันเสีย	58
4.5 การทดสอบความพึงพอใจของผลิตภัณฑ์	59
4.6 การวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธีของ Duncan	66
5 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ	70
เอกสารอ้างอิง	72
ภาคผนวก	76

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ผลของรังสีชนิดต่างๆที่มีในแสงแดดต่อผิวหนังคนเรา	7
2.2 แสดงสารเคมีที่ใช้เป็นสารกันแดดต่างๆไป	8
2.3 ระดับของการเกิดพิษของน้ำมันหอมระเหยและองค์ประกอบบางชนิด	16
2.4 เปรียบเทียบวิธีการให้น้ำมันหอมระเหยกับปริมาณที่ทำให้เกิดพิษเฉียบพลัน	16
2.5 การเปรียบเทียบพิษเฉียบพลันและพิษเรื้อรังของน้ำมันหอมระเหย	17
2.6 น้ำมันหอมระเหยกลุ่มที่มีค่า Oral LD50 น้อยกว่าหรือเท่ากับ 1 กรัมต่อกิโลกรัม	18
2.7 น้ำมันหอมระเหยกลุ่มที่มีค่า Oral LD50 ระหว่าง 1 - 2 กรัมต่อกิโลกรัม	19
2.8 น้ำมันหอมระเหยกลุ่มที่มีค่า Oral LD50 ระหว่าง 2 - 5 กรัมต่อกิโลกรัม	20
2.9 น้ำมันหอมระเหยกลุ่มที่มีค่า Oral LD50 มากกว่าหรือเท่ากับ 5 กรัมต่อกิโลกรัม	21
4.1 แสดงลักษณะของเนื้อครีม พิเศษของครีมกันแดดที่ผลิตในวันแรก	49
4.2 การทดสอบความคงตัวของเนื้อครีมต่ออุณหภูมิสูง (45 องศาเซลเซียส) ของตะไคร้หอม ที่ระดับความเข้มข้น 0.5, 1, 2 เปอร์เซ็นต์	50
4.3 การทดสอบความคงตัวของเนื้อครีมต่ออุณหภูมิสูง (45 องศาเซลเซียส) ของยูคาลิปตัส ที่ระดับความเข้มข้น 0.5, 1, 2 เปอร์เซ็นต์	50
4.4 การทดสอบความคงตัวของเนื้อครีมต่ออุณหภูมิสูง (45 องศาเซลเซียส) ของโป๊ยยกัก ที่ระดับความเข้มข้น 0.5, 1, 2 เปอร์เซ็นต์	51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.5 การทดสอบความคงตัวของเนื้ครีมต่ออุณหภูมิสูง (45 องศาเซลเซียส) ของมะกรูด ที่ระดับความเข้มข้น 0.5, 1, 2 เปอร์เซ็นต์	51
4.6 การทดสอบความคงตัวของเนื้ครีมต่ออุณหภูมิต่ำ (4 องศาเซลเซียส) ของตะไคร้หอม ที่ระดับความเข้มข้น 0.5, 1, 2 เปอร์เซ็นต์	51
4.7 การทดสอบความคงตัวของเนื้ครีมต่ออุณหภูมิต่ำ (4 องศาเซลเซียส) ของยูคาลิปตัส ที่ระดับความเข้มข้น 0.5, 1, 2 เปอร์เซ็นต์	52
4.8 การทดสอบความคงตัวของเนื้ครีมต่ออุณหภูมิต่ำ (4 องศาเซลเซียส) ของโป๊ยยกัก ที่ระดับความเข้มข้น 0.5, 1, 2 เปอร์เซ็นต์	52
4.9 การทดสอบความคงตัวของเนื้ครีมต่ออุณหภูมิต่ำ (4 องศาเซลเซียส) ของมะกรูด ที่ระดับความเข้มข้น 0.5, 1, 2 เปอร์เซ็นต์	52
4.10 การทดสอบความคงตัวของเนื้ครีมต่ออุณหภูมิสูง (45 องศาเซลเซียส) สลับกับอุณหภูมิต่ำ (4 องศาเซลเซียส) ของตะไคร้หอม ที่ระดับความเข้มข้น 0.5, 1, 2 เปอร์เซ็นต์	53
4.11 การทดสอบความคงตัวของเนื้ครีมต่ออุณหภูมิสูง (45 องศาเซลเซียส) สลับกับอุณหภูมิต่ำ (4 องศาเซลเซียส) ของยูคาลิปตัส ที่ระดับความเข้มข้น 0.5, 1, 2 เปอร์เซ็นต์	53
4.12 การทดสอบความคงตัวของเนื้ครีมต่ออุณหภูมิสูง (45 องศาเซลเซียส) สลับกับอุณหภูมิต่ำ (4 องศาเซลเซียส) ของโป๊ยยกัก ที่ระดับความเข้มข้น 0.5, 1, 2 เปอร์เซ็นต์	54
4.13 การทดสอบความคงตัวของเนื้ครีมต่ออุณหภูมิสูง (45 องศาเซลเซียส) สลับกับอุณหภูมิต่ำ (4 องศาเซลเซียส) ของมะกรูด ที่ระดับความเข้มข้น 0.5, 1, 2 เปอร์เซ็นต์	54
4.14 การทดสอบการเปลี่ยนแปลงกลิ่นของผลิตภัณฑ์	55
4.15 การทดสอบความคงตัวของสีครีมต่อแสง	56
4.16 แสดงค่าการวัดค่าพีเอชวันที่ 0 และ 2 เดือน	57
4.17 ผลการวิเคราะห์จำนวนจุลินทรีย์ของครีมที่ใช้สมุนไพรแทนสารกันเสีย	58

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.18 แสดงผลข้อมูลการทดสอบความพึงพอใจจากอาสาสมัคร 100 คน	61
4.19 แสดงผลข้อมูลคะแนนรวมของครีมทั้ง 4 ตำรับ จากอาสาสมัคร 100 คน	62
4.20 การวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อทดสอบหาความพึงพอใจของผู้ทดสอบต่อผลิตภัณฑ์	66
4.21 การวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อทดสอบหาความพึงพอใจของผู้ทดสอบต่อความเหนียวของเนื้อครีมจากการสังเกต	67
4.22 การวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อทดสอบหาความพึงพอใจของผู้ทดสอบต่อการซึมเข้าสู่ผิวหลังการทดสอบของผลิตภัณฑ์	67
4.23 การวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อทดสอบหาความพึงพอใจของผู้ทดสอบต่อความขาวของผิวหลังการทดสอบของผลิตภัณฑ์	68
4.24 การวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อทดสอบหาความพึงพอใจของผู้ทดสอบต่อความเหนอะหนะของผิวหลังการทดสอบของผลิตภัณฑ์	68
4.25 การวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อทดสอบหาความพึงพอใจของผู้ทดสอบต่อความพึงพอใจต่อกลิ่นของผลิตภัณฑ์	69

## สารบัญรูปภาพ

รูปที่	หน้า
1.1 โครงสร้างของเมทิลพาราเบน	2
1.2 โครงสร้างของเอทิลพาราเบน	2
1.3 โครงสร้างของโพรพิลพาราเบน	2
2.1 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ป้องกันแสงแดด	6
2.2 ลักษณะต้นตะไคร้หอม	22
2.3 ลักษณะของโป๊ยกั๊กในแบบต่างๆ	25
2.4 ลักษณะมะกรูด	29
2.5 ลักษณะของยูคาลิปตัส	31
3.1 ตัวอย่างแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์ครีมกันแดด	48
4.1 แสดงสีของครีมกันแดดที่ผสมน้ำมันหอมระเหยชนิดต่างๆ ที่ระดับความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์	60
4.2 แสดงสีของครีมกันแดดที่ผสมน้ำมันหอมระเหยมะกรูด ที่ระดับความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์	60

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 1

### บทนำ

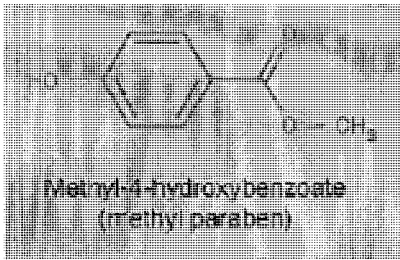
#### 1.1 ที่มาและความสำคัญ

ผลิตภัณฑ์ป้องกันแสงแดด (Sunscreen cream) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้ทา ก่อนถูกแดดหรืออาบแดด เพื่อป้องกันผิวมิให้เป็นอันตรายจากแสงแดด ผิวที่ปราศจากสิ่งปกปิด เมื่อสัมผัสแสงแดดเป็นเวลานาน จะเกิดการบวมแดง พอง และลอกออกในที่สุด เรียกว่า เกิดแดดเผาหรือไหม้แดด (Sunburn) ถ้าเพียงสัมผัสเป็นเวลานานผิวมักจะเปลี่ยนเป็นสีคล้ำขึ้น เพราะแสงแดดกระตุ้นให้ผิวหนังสร้างเม็ดสีมากขึ้นเพื่อปกป้องผิว เรียกว่า เกิดผิวสีแทน (Tanning) นอกจากนี้แสงแดดยังมีผลทำให้ผิวแก่ก่อนวัย ผิวแห้ง หยิบกร้าน เกิดริ้วรอยเหี่ยวย่น ผื่นคัน อักเสบ และอาจเกิดมะเร็งผิวหนังได้ง่าย สารกันแดดซึ่งผสมลงในผลิตภัณฑ์ป้องกันแสงแดด มีกลไกในการป้องกันรังสี UV

ปัจจุบันผลิตภัณฑ์ป้องกันแสงแดดและรักษาแดดเผา (Sun care Product) เป็นที่นิยมและได้รับความสนใจมากขึ้นในหลายประเทศทั่วโลก เนื่องจากผลเสียของแสงแดดซึ่งเกิดกับบุคคลได้ทุกเพศทุกวัย และมีแนวโน้มว่าจะได้รับความนิยมมากขึ้นเรื่อยๆ และในการผลิตผลิตภัณฑ์ป้องกันแสงแดดจะมีการเติมสารกันเสีย (preservative) เพื่อปกป้องผลิตภัณฑ์ โดยสารกันเสียจะช่วยลดปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ซึ่งเกิดจากการปนเปื้อนในระหว่างการผลิตและการใช้งาน ช่วยยืดอายุของผลิตภัณฑ์ให้ยาวนานขึ้น แต่ผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางที่มีส่วนประกอบของสารกันเสีย บางครั้งผิวอาจมีปฏิกิริยาก่อให้เกิดปัญหาทำให้ผิวหนังแพ้ได้ โดยสารกันเสียที่นิยมใช้กันมากได้แก่สารกันเสียพาราเบน

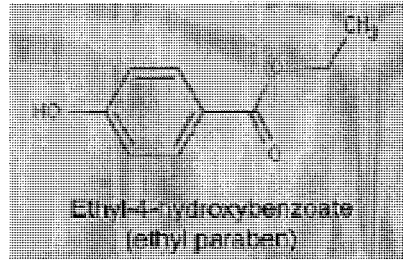
พาราเบนเป็นชื่อของสารในกลุ่มเอสเทอร์ของ p-hydroxybenzoic acid มีลักษณะโครงสร้างเป็นผลึก (Crystalline) ซึ่งมีคุณสมบัติยับยั้งจุลินทรีย์ได้ จึงนิยมใช้เป็นสารกันเสียในผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น เครื่องสำอาง ยา และอาหาร สารในกลุ่มพาราเบนที่นิยมใช้(รูปที่ 1.1 – 1.3) เป็นสารกันเสีย ได้แก่ เมทิลพาราเบน (methylparaben) โพรพิลพาราเบน (propylparaben) บิวทิลพาราเบน (butylparaben) เป็นต้น ซึ่งสารนี้มีผลต่อการซึมผ่านของสารต่าง ๆ ผ่านผนังเซลล์ของเชื้อ จึงสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อได้ โดยสารกลุ่มนี้สามารถออกฤทธิ์ต่อเชื้อรา ยีสต์ และเชื้อแบคทีเรียแกรมบวก เช่น *Staphylococcus* แต่ถ้าต้องการให้ออกฤทธิ์ครอบคลุมเชื้อแบคทีเรียแกรมลบ เช่น *Pseudomonas*, *E. coli* อาจต้องใช้ร่วมกับสารกันเสียกลุ่มอื่น ซึ่งสารกลุ่มนี้สามารถป้องกันการเจริญเติบโตของเชื้อได้ดีในช่วงความเป็นกรด-เบส (pH) ที่กว้าง ซึ่งให้ประสิทธิภาพที่ดีที่สุดที่ความเป็นกรด-เบส 8.0 โดยกระทรวงสาธารณสุขแนะนำให้ใช้ได้ไม่เกินร้อยละ 0.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์ของสถาบันเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 1.1 โครงสร้างของเมทิลพาราเบน

ที่มา : Allison and Erin (2005)



รูปที่ 1.2 โครงสร้างของเอทิลพาราเบน

ที่มา : Allison and Erin (2005)



รูปที่ 1.3 โครงสร้างของโพรพิลพาราเบน

ที่มา : Allison and Erin (2005)

สารกันเสียที่นิยมใช้ร่วมกันเช่น เมทิลพาราเบนและ โพรพิลพาราเบน สารกันเสียสองตัวนี้ นิยมใช้มากในเครื่องสำอาง โดยเมทิลพาราเบนจะละลายอยู่ในวัฏภาค (phase) น้ำ และโพรพิลพาราเบนจะละลายอยู่ในวัฏภาคน้ำมัน เมื่อใช้ร่วมกันจึงทำให้สามารถออกฤทธิ์ได้กว้างขึ้นทั้งในวัฏภาคน้ำและวัฏภาคน้ำมัน เจอร์มาเบน II (Germaben II) เป็นสารผสมระหว่าง ไดอะโซลิดีนินิลยูเรีย กับ พาราเบนเอสเทอร์ โดยมีโพรพิลีนไกลคอลเป็นตัวทำละลาย สารกันเสียนี้จึงมีสมบัติการออกฤทธิ์ที่กว้างทั้งต่อแบคทีเรีย และรา

จากการศึกษาวิจัยของ Darbre,และคณะ(2004) รายงานว่าตรวจพบพาราเบนในก้อนที่เต้านม (breast tumors) และได้มีการวิเคราะห์ข้อมูลว่าพาราเบนมีคุณสมบัติคล้ายฮอร์โมนเอสโตรเจนอย่างอ่อนๆ อาจมีความเกี่ยวข้องกับมะเร็งเต้านม แต่ผลการศึกษาวิจัยยังไม่อาจสรุปได้ว่าพาราเบนเป็นสาเหตุของมะเร็งเต้านม

ปัจจุบันผู้บริโภคส่วนมากตระหนักถึงอันตรายที่จะได้รับจากสารเคมี ประกอบกับความใส่ใจในสุขภาพ ส่งผลให้มีการนำสารจากธรรมชาติมาทดแทนสารกันเสียทางเคมี การศึกษาในครั้งนี้จึงได้นำน้ำมันหอมระเหยซึ่งสกัดจากพืชชนิดต่างๆ ที่มีคุณสมบัติในการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ มา

ทดแทนสารกันเสียพาราเบน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับบริการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการพิเศษ

1. ผลิตครีมกันแดดที่มีส่วนผสมของน้ำมันหอมระเหยจากพืชแทนสารกันเสียพาราเบน ซึ่งเป็นสารเคมี
2. ศึกษาชนิดของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่างๆที่สามารถนำมาใช้เป็นสารกันเสียธรรมชาติได้
3. พัฒนาครีมกันแดดให้ได้ตามความต้องการของตลาดและผู้บริโภค

## 1.3 ขอบเขตของโครงการพิเศษ

1. ผลิตครีมกันแดด โดยใช้ น้ำมันหอมระเหยจากพืชเป็นสารกันเสียแทนพาราเบน
2. ทดสอบคุณสมบัติและประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ครีมกันแดด
3. ทดสอบความพึงพอใจในตัวผลิตภัณฑ์ครีมกันแดดจากผู้บริโภค

## 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ผลิตภัณฑ์ครีมกันแดดที่มีส่วนผสมของน้ำมันหอมระเหยจากพืช
2. ทราบชนิดของน้ำมันหอมระเหยจากพืชที่สามารถนำมาแทนสารกันเสียได้ และกรรมวิธีการผลิตครีมกันแดดเพื่อนำไปพัฒนาต่อให้มีคุณภาพที่ดียิ่งขึ้น
3. ช่วยเศรษฐกิจของชาติโดยการพัฒนาและนำทรัพยากรในประเทศมาใช้ให้เกิดประโยชน์ และยังเป็นการเพิ่มมูลค่าในผลิตภัณฑ์
4. พัฒนาพืช และสมุนไพรไทยเป็นสารกันเสียแทนการใช้สารกันเสียทางเคมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

### ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

มนุษยชาติได้แสวงหาแหล่งอาหารจากธรรมชาติมาแต่โบราณกาล ซึ่งพืชเป็นแหล่งให้อาหารจากธรรมชาติที่มนุษย์ให้ความสนใจมากที่สุดมาจนถึงปัจจุบัน แม้แต่พืชที่ไม่ใช่เป็นแหล่งอาหารก็ถูกมนุษย์ค้นคว้า เพื่อนำมาใช้เป็นสิ่งที่ช่วยในการดำรงชีวิตประจำวัน ได้แก่ ยาและเครื่องสำอาง เพื่อคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น ในสังคมปัจจุบันทำให้มนุษย์หันมาเอาใจใส่ในเรื่องสุขภาพและความงามมากขึ้น นอกจากนี้ด้วยสังคมที่เปลี่ยนไปนี้ มีการทำงานกับคอมพิวเตอร์มากขึ้น ใช้เทคโนโลยีมากขึ้น มนุษย์เกิดความเครียดทั้งด้านร่างกายและจิตใจจากสภาวะแวดล้อมทางสังคมและสิ่งแวดล้อมที่มีมลภาวะมากขึ้น ทำให้หันกลับมาสนใจกับธรรมชาติแทนที่จะต่อต้าน ค่านิยมของสังคมจะอิงความเป็นธรรมชาติรวมถึงแนวคิด วัฒนธรรม ความเป็นอยู่ และการดำรงชีวิตในด้านต่างๆ เช่น อาหาร เครื่องอุปโภคบริโภค การดูแลสุขภาพและการป้องกันโรค โดยการใช้ยา อาหารเสริมตลอดจนเครื่องสำอางที่มาจากธรรมชาติเป็นต้น (พิมพร, 2547)

#### 2.1 การใช้เครื่องสำอางในมนุษยชาติ (พิมพร, 2547)

การใช้เครื่องสำอางและเครื่องหอมต่างๆ เริ่มจากชาวอียิปต์ ต่อมาเมื่ออาณาจักรโรมันมีความเจริญรุ่งเรืองชาวโรมันได้มีการใช้เครื่องสำอางอย่างแพร่หลาย มีการใช้สบู่ ซึ่งทำจากไขมันสัตว์ ส่วนซีกโลกตะวันออกก็มีการใช้เครื่องสำอางมาแต่โบราณกาล เช่น ชาวอินเดียใช้เครื่องเทศของหอมจากดอกไม้ ชาวไทยโบราณใช้น้ำอบไทยทาผิว

ต่อมาสังคมเริ่มมีวิวัฒนาการจนถึงในศตวรรษที่ 18 ชาวยุโรปทั้งหญิงและชายมีการใช้เครื่องสำอางอย่างกว้างขวาง เริ่มมีร้านขายน้ำหอม ร้านขายเครื่องสำอาง จนกระทั่งหลังสงครามโลกครั้งที่ 1 จึงมีอุตสาหกรรมการผลิตเครื่องสำอางขึ้นในปี ค.ศ. 1914 และศตวรรษที่ 20 หลังจากที่มีการค้นพบสารสังเคราะห์มากมาย เพื่อนำมาใช้ผลิตเครื่องสำอางรูปแบบต่างๆ และก่อให้เกิดปัญหามลภาวะแวดล้อม จึงได้มีการรณรงค์และหันมาใช้ผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติมากขึ้น ไม่ว่าจะเป็นยา อาหาร และเครื่องสำอางเพื่อลดอันตรายดังกล่าว

การใช้สารสกัดจากพืชในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางเริ่มต้นอย่างจริงจัง และออกสู่ท้องตลาดในปี ค.ศ. 1950 ซึ่งส่วนใหญ่เป็นผลิตภัณฑ์สำหรับอาบน้ำซึ่งแต่งกลิ่นด้วยน้ำมันหอมระเหยช่วยทำให้เกิดความผ่อนคลาย จากนั้นในกลางปี ค.ศ. 1960 จึงมีการใช้สารสกัดจากดอกไม้ และพืชในผลิตภัณฑ์ถนอมผิว และเส้นผม ได้มีการวิจัยและสกัดสารสำคัญคือ azulene และ  $\alpha$ -bisabolol จาก

ดอกคาโมไมล์ (chamomile) ซึ่งได้รับการพิสูจน์ว่ามีฤทธิ์ฆ่าเชื้อโรค ต้านการอักเสบและแพ้ได้  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากนั้นก็ได้มีการศึกษาวิจัยสารสกัดจากพืชมากขึ้นเพื่อนำมาใช้ไม่ว่าจะเป็นทางยา อาหารเสริมหรือเครื่องสำอาง เช่น สารสกัดจากโสม ชะเอม บัวบก เป็นต้น จนทำให้ผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติทั้งหลายได้รับความนิยมเป็นอันมากในปัจจุบัน

## 2.2 การใช้สารจากธรรมชาติเพื่อเป็นวัตถุดิบทางเครื่องสำอาง (พิมพร, 2547)

การนำสารสกัดจากพืชมาใช้ในเครื่องสำอาง หรือการค้นหาพืชเพื่อนำมาใช้ไม่ว่าจะเป็นยา อาหารเสริมหรือเครื่องสำอาง จะต้องมีการศึกษาค้นคว้าอย่างมีขั้นตอน โดยอาจเริ่มจากการสุ่ม (randomization) โดยอาศัยความหลากหลายทางชีวภาพของพืช การอ้างอิงความรู้ทางอนุกรมวิธานของพืช (chemotaxonomy) การอ้างอิงความรู้จากประวัติที่มีการใช้มานาน (ethnobotanical use) เพื่อเป็นแนวทางในการตัดสินใจเลือกพืชที่จะนำมาสกัดเอาสารสำคัญ ซึ่งอาจอยู่ในรูปสารสกัดหยาบ สารกึ่งบริสุทธิ์หรือสารบริสุทธิ์ก็ได้

การอิงความรู้จากประวัติที่มีการใช้มานานหรือภูมิปัญญาพื้นบ้าน เป็นองค์ความรู้หนึ่งที่จะช่วยให้ข้อมูลในการตัดสินใจเลือกพืชที่จะนำมาสกัดเพื่อใช้ประโยชน์

การนำสารจากธรรมชาติมาใช้ทางเครื่องสำอางมี 2 ลักษณะใหญ่ คือ

1. นำมาใช้เป็นสารช่วยทำหน้าที่ต่างๆ เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์รูปแบบตามต้องการ เช่น สารลดแรงตึงผิวซึ่งส่วนใหญ่ได้มาจากซาโปนิน เพื่อใช้เป็นสารลดแรงตึงผิว สารปรับสภาพผิวและผม เป็นต้น สารช่วยเพิ่มความหนืด เช่น กัม (gum) เป็นต้น สารแต่งสี เช่น สีเหลืองจากขมิ้น สีแดงจากคำแสด เป็นต้น สารแต่งกลิ่น ได้แก่ น้ำมันหอมระเหยต่างๆ ที่สกัดจากดอกไม้ เป็นต้น

2. นำมาใช้เป็นองค์ประกอบในตำรับต่างๆ เพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีสมบัติหรือฤทธิ์ตามความต้องการ เช่น สารมอยส์เจอร์ไรเซอร์ (moisturizer) จากพืชที่มีเมือก (mucilage) ตลอดจนสารที่เป็นองค์ประกอบในพืช ซึ่งเป็นกึ่งยาถึงเครื่องสำอาง เช่น แอลคาลอยด์ ไกลโคไซด์ ฟลาโวนอยด์ หรือแทนนิน เป็นต้น องค์ประกอบเหล่านี้มีโครงสร้างทางเคมี ซึ่งมีฤทธิ์ต่อร่างกายในแง่ต่างๆ เช่น ฝาดสมานแผล ฆ่าเชื้อโรค ต้านอักเสบ ต้านอนุมูลอิสระ เป็นต้น สิ่งเหล่านี้อาจนำมาใช้โดยตรงหรือสกัดเอาสารสำคัญจากธรรมชาตินำมาใช้ในเครื่องสำอาง

### 2.3 ผลิตภัณฑ์ป้องกันแสงแดด (พิมพร, 2547)



รูปที่ 2.1 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ป้องกันแสงแดด

ที่มา : <http://www.cancernz.org.nz/products/media/sunscreen/sunscreen05-up.jpg>

ผลิตภัณฑ์ป้องกันแสงแดด (Sunscreen Cream) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้ทา ก่อนถูกแดดหรืออาบแดด เพื่อป้องกันผิวมิให้เป็นอันตรายจากแสงแดด ซึ่งลักษณะตัวอย่างของผลิตภัณฑ์ครีมกันแดดจะแสดงไว้ดังรูปที่ 2.1 โดยผิวที่ปราศจากสิ่งปกปิด เมื่อสัมผัสแสงแดดเป็นเวลานาน จะเกิดอาการบวมแดง พอง และลอกออกในที่สุก เรียกว่า เกิดแดดเผาหรือไหม้แดด (Sunburn) ถ้าเพียงสัมผัสเป็นเวลานานนักผิวมักจะเปลี่ยนเป็นสีคล้ำขึ้น เพราะแสงแดดกระตุ้นให้ผิวหนังสร้างเม็ดสีมากขึ้นเพื่อปกป้องผิว เรียกว่า เกิดผิวสีแทน (Tanning) กรณีที่สัมผัสแสงแดดเป็นเวลานาน นอกจากจะทำให้เกิดแดดเผาดังกล่าวแล้วอาจมีอาการคลื่นไส้ อ่อนเพลีย และมีไข้ร่วมด้วย แสงแดดยังมีผลทำให้ผิวแก่ก่อนวัย ผิวแห้งหยาบกร้าน เกิดริ้วรอยเหี่ยวย่น อาการแพ้แสง ผื่นคัน อักเสบ และอาจทำให้เกิดมะเร็งผิวหนังได้ง่าย ผลเสียดังกล่าวเหล่านี้เกิดมากขึ้นกับความเข้มของแสงระยะเวลาสัมผัส และเชื้อชาติด้วย จึงควรระวัง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในแถบร้อนหรือในฤดูร้อนหรือผู้ที่ต้องทำงานกลางแจ้งเป็นเวลานาน จำเป็นต้องหลีกเลี่ยงแสงแดดโดยการสวมใส่เสื้อผ้ามิดชิด สวมหมวกปีกกว้างหรือกางร่ม ตลอดจนทาผลิตภัณฑ์ป้องกันแสงแดดบริเวณผิวหนังที่สัมผัสแสงแดดโดยตรง เช่น หน้า ลำคอ แขน ขา เป็นต้น เพื่อป้องกันอันตรายดังกล่าว และเป็นสิ่งที่ควรกระทำตั้งแต่อายุน้อย โดยเฉพาะกรณีผิวแก่ก่อนวัยที่เกิดจากแสงแดดนั้นเป็นความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอย่างช้าๆ และมีการสะสมเป็นเวลาหลายปี กว่าลักษณะผิวหนังที่เปลี่ยนแปลงจะปรากฏให้เห็นนั้นผิวหนังภายในก็ถูกทำลายไปมากแล้ว และการรักษาให้ดีขึ้นเป็นสิ่งที่ไม่สามารถทำได้ยากกว่าการป้องกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสงแดดประกอบด้วยรังสีอัลตราไวโอเล็ต (ยูวี) ประมาณ 6 เปอร์เซ็นต์ รังสีอินฟราเรด 60 เปอร์เซ็นต์ และรังสีที่มองเห็นด้วยตาเปล่า 34 เปอร์เซ็นต์ มีผลต่อผิวหนังต่างกัน ดังแสดงในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ผลของรังสีชนิดต่างๆที่มีในแสงแดดต่อผิวหนังของเรา

ผลต่อผิวหนัง	รังสีมองเห็นด้วยตา เปล่า (400-760 nm) และรังสีอินฟราเรด (770-1400 nm)	รังสียูวี		
		UVA 320 – 400 nm	UVB 290 – 320 nm	UVC 180 – 290 nm
อาการแดดเผา (sunburn)	-	น้อย	มากที่สุด	-
ผิวหนังร้อนแดง (erythema)	-	น้อย	มากที่สุด	มากที่สุด
การเกิดผิวสีแทน (tanning)	-	มากที่สุด	ปานกลาง	-
ความแก่ (photoaging)	-	ปานกลาง	มากที่สุด	-
มะเร็ง (Cancer)	-	ปานกลาง	มากที่สุด	มากที่สุด
อาการแพ้แสง (Photosensitization)	น้อยมาก	มาก	-	-
หลอดเลือดขยาย (vasodilate)	มีผลให้ผิวหนังแดง ทันทีและหายไปเมื่อ หยุดรับรังสี	-	-	-

ที่มา : พิมพร (2547)

รังสี UVA สามารถทะลุทะลวงถึงชั้นหนังแท้ จึงมีผลต่อ collagen, elastin และระบบภูมิคุ้มกัน ส่วนรังสี UVB แทรกซึมถึงชั้นหนังกำพร้าเท่านั้น แต่มีอำนาจการทำลายผิวหนังมากกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางจะเห็นว่า รังสี UVA และรังสี UVB มีผลเสียต่อผิวหนังมากที่สุด ผลเสียที่ควรระวัง ได้แก่ แดงเผา แก่ก่อนวัย มะเร็งผิวหนัง อาการแพ้แสง และการเกิดฝ้า กระ ส่วนรังสี UV-C ถูกกรองด้วยโอโซนในชั้นบรรยากาศ มนุษย์จึงได้รับผลกระทบน้อยมาก

### 2.3.1 สารกันแดด (พิมพร, 2543)

สารกันแดดซึ่งผสมลงในผลิตภัณฑ์ป้องกันแสงแดดมีกลไกในการป้องกันรังสียูวี แบ่งได้ 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่สะท้อนรังสียูวี สารเหล่านี้มักมีลักษณะทึบแสง สามารถสะท้อนรังสีทุกชนิดออกมิให้กระทบผิวหนัง ตัวอย่างเช่น titanium dioxide, zinc oxide, talcum, kaolin, magnesium oxide เป็นต้น ความสามารถในการสะท้อนแสงขึ้นกับขนาดอนุภาคด้วย ถ้าอนุภาคเล็กจะกระจายรังสีได้ดีและยอมให้รังสีที่มองเห็นด้วยตาเปล่าผ่านได้จะไม่เกิดสีชาวจ้ำ และกลุ่มที่ดูดกลืนรังสียูวี โดยเปลี่ยนพลังงานรังสียูวีเป็นพลังงานความร้อน หรือปล่อยรังสีช่วงที่ยาวมาก (พลังงานน้อย) ออกมา สารกลุ่มนี้สามารถเลือกชนิดที่ดูดกลืนรังสี UVA หรือ UVB ได้แล้วแต่โครงสร้างทางเคมีของสาร ตัวอย่างเช่น p-aminobenzoates, anthranilates, salicylates, benzophenones (2-hydroxy-4-methoxybenzophenone) cinnamates (octyl methoxycinnamate) เป็นต้น สารกันแดดทั้ง 2 กลุ่มนี้จะกันแดดได้มากหรือน้อยขึ้นกับความเข้มข้นที่ใช้ ที่ใช้ในผลิตภัณฑ์ด้วยดังแสดงในตารางที่ 2.2

ตาราง 2.2 แสดงสารเคมีที่ใช้เป็นสารกันแดดต่างๆ ไป

ชนิดของสาร	ชื่อ	% ความเข้มข้นสูงสุดที่อนุญาต* (เปอร์เซ็นต์)
สารที่ดูดกลืน UVA (UVA absorbers)	- Sulisobenzone	5 - 10
	- Oxybenzone	2 - 6
	- Dioxybenzone	3
	- Menthyl anthranilate	3.5 - 5
สารที่ดูดกลืน UVB (UVB absorbers)	- Aminobenzoic acid	5 - 15
	- Amyl dimethyl PABA	1 - 5
	- 2-Ethoxyethyl p-methoxy	1 - 3
สารที่ดูดกลืน UVB (UVB absorbers)	- Diethanolamine p-methoxy cinnamate	8 - 10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	- Ethyl 4-bis (hydroxypropyl) amino benzene	1 - 5
	- 2-Ethylhexyl-2-cyano-3, 3-Diphenylacrylate	7 - 10
	- Ethylhexyl p-methoxy cinnamate	2 - 7.5
	- 2-Ethylhexyl salicylate	3 - 5
	- Glyceryl aminobenzoate	2 - 3
	- Homomethyl salicylate	4 - 15
	- Lawsone with dihydroxyacetone	0.25
	- Octyl dimethyl PABA	1.4 - 8
	- 2-Phenylbenzimidazole-5-sulfonic acid	1.4
	- Triethanolamine salicylate	5 - 12
สารสะท้อนแสง	- Red petrolatum	30 - 100
	- Titanium dioxide	2 - 2.5

\* เป็นปริมาณสารที่องค์การอาหารและยาของสหรัฐอเมริกา (FDA/USA) อนุญาตหรือรับรองให้ใช้  
ที่มา : ไบโอฟอสเฟม (2008)

และควรมีการทดสอบผลในการกันแดด โดยประเมินค่า sun protection factor (SPF) และเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีค่า SPF สูง กรณีต้องการผลการปกป้องสูง และผิวหนังชนิดกันสามารถตอบสนองต่อแสงแดดได้ต่างกัน

SPF คือ อัตราส่วนของเวลาที่ทำให้เกิดผื่นแดงหลังทาครีมกันแดด ต่อเวลาที่ทำให้เกิดผื่นแดง เมื่อไม่ทาครีมกันแดด (ประวิตร, 2544)

ในปัจจุบันได้มีค่านิยามใหม่ของค่า SPF ( Sun Protection Factor ) โดยใช้สูตรสำหรับหาค่า SPF คือ

$$SPF = \frac{MED \text{ บริเวณที่ทายากันแดด}}{MED \text{ บริเวณที่ไม่ได้ทายากันแดด}}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดย MED นั้นย่อมาจาก minimal erythematous dose คือ ปริมาณแสงแดดที่น้อยที่สุดที่ทำให้เกิดอาการแดงที่ผิวหนัง ซึ่งอาการแดงนั้นเป็นจุดที่สังเกตเห็นด้วยตา มีการศึกษาพบว่าปริมาณแสงที่เป็น suberythematous dose ( คือ ปริมาณแสงที่ยังน้อยกว่าจะทำให้เกิดอาการแดง) ก็ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่ผิวหนัง และมีการทำลายเซลล์ของผิวหนังเกิดขึ้นแล้ว ดังนั้นในอนาคตอาจต้องมีวิธีที่จะวัดการทำลายผิวหนังของแสงแดดที่ดีกว่าอาการแดง เช่น การดูลักษณะของเซลล์ผิวหนังที่มีการเปลี่ยนแปลงไปจากการไหม้แดด (sunburn cell) การดูลักษณะของเส้นใยอีลาสตินที่เกิดการเปลี่ยนรูปร่าง การลดลงของจำนวน Langerhans cell ซึ่งเป็นเซลล์ที่เกี่ยวข้องกับระบบภูมิคุ้มกันเพื่อหาประสิทธิภาพของการกันแดด

โดยที่ปริมาณของยากันแดดที่เป็นมาตรฐานในการหาค่า SPF นั้นต้องทายากันแดดปริมาณ 2 มิลลิกรัม ต่อ เนื้อที่ผิวหนัง 1 ตารางเซนติเมตร ดังนั้นหากปริมาณแสงแดดที่จะทำให้บริเวณที่ทายากันแดดนั้นเกิดอาการแดง มีปริมาณมากกว่าบริเวณที่ไม่ได้ทายากันแดด 5 เท่า ยากันแดดนั้นก็จะมีค่า SPF 5 ซึ่งในทางปฏิบัตินั้นจะแปลค่าปริมาณแสงเป็นเวลาแทน

#### ทั้งนี้ มีข้อสังเกตว่า

1. การใช้ค่า MED นี้ อาจไม่สะท้อนถึงประสิทธิภาพภายในการป้องกันผิวหนังจากการทำลายของแสงแดด นั่นคือยากันแดดถึงจะป้องกันไม่ให้ผิวหนังแดงได้ แต่ก็ยังเกิดการเสื่อมของผิวหนังขึ้นแล้ว
2. ปริมาณของการใช้ยากันแดดในการหาค่ามาตรฐาน คือต้องทายากันแดด 2 มิลลิกรัมต่อเนื้อที่ผิวหนัง 1 ตารางเซนติเมตรนั้นนับว่ามากกว่าปริมาณการใช้ในชีวิตจริง คนปกติที่ไปจะทายากันแดดแค่ 0.5 ถึง 1 มิลลิกรัมต่อเนื้อที่ผิวหนัง 1 ตารางเซนติเมตรเท่านั้น ทั้งนี้เพราะหากทายากันแดดมากไปจะเกิดปัญหาด้านความมันและความสวยงาม

#### 2.4 คุณสมบัติที่ดีของครีมกันแดด (ธาดา, 2542)

1. ไม่แสบหน้า ใช้แล้วพอใจ ไม่เป็นอันตราย ป้องกันแสงอัลตรา เอ และบี ไม่เสื่อมสลายเมื่อโดนแสงแดดกันน้ำได้ และมีการป้องกัน SPF สูง
2. ใช้แล้วไม่มีปัญหาเกี่ยวกับผิวอ่อนละมุน เพราะสารกันแดดรุนแรงๆ มีปัญหา
3. ใช้แล้วพอใจ ทาแล้วเหมือนไม่ได้ทา ไม่ขาวมาก ไม่เหนียว ไม่มัน ไม่มีสี ไม่มีริส เพราะบางที่ติดริมฝีปาก
4. ไม่เป็นอันตราย เพราะบางคนใช้ทาทั้งตัว อาจมีสารบางชนิดซึมเข้าสู่ผิวได้ ดังนั้นสาร

นั้นควรจะอยู่แค่หนังชั้นขี้ไคลเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ป้องกันแสง UVA และ UVB ได้ เพราะจากการตรวจพบว่าแม้แต่แสง UVA ทำให้เกิดการทำลายผิวได้ ถ้ามีการทำลายดีเอ็นเอ จากแสง UVB อาจก่อให้เกิดการเป็นมะเร็งผิวหนังได้ ดังนั้นสารที่ใช้ต้องดูดซับแสง UVA และแสง UVB

6. ไม่เสื่อมสลาย เพราะเมื่อแสง UV ทำปฏิกิริยากับสารกันแดด สารอาจเสื่อมสลายหรือไม่ทำงาน เมื่อแสง UV เข้ามาถูกเปลี่ยนให้เป็นแสงอินฟราเรด และความร้อน สารนั้นเป็นสารทนแสง สารกันแสงที่ดี คือ สารเม็กโซริล เอสเอ็กซ์ แต่ยังไม่นิยมแพร่หลาย ดังนั้น การเลือกใช้สารจึงเป็นสิ่งจำเป็น เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการเสื่อมสลาย เมื่อซีโคลสลายตัวหลุดออกเป็นซีโคลประมาณ 1 ใน 3 ในเวลา 8 ชั่วโมง แต่อาจมีฝนแปรบ้าง คือบางทีก็ไม่หลุดเร็ว บางทีก็หลุดเร็วกว่านั้น การลอกของชั้นซีโคลนี้ขึ้นอยู่กับแสงแดดเหมือนกัน สารที่ติดอยู่บนชั้นซีโคลจะหลุดออก ทำให้การป้องกันแสงลดลง ดังนั้นการป้องกันที่ดีที่สุดอยู่ในระยะ 2-3 ชั่วโมงแรกของการทาครีมกันแดด

7. ความสามารถในการกันน้ำ ครีมที่กันแดดดีมักละลายน้ำดีด้วย การเล่นน้ำ ซีโคลอาจหลุดออกโดยน้ำทะเลหรือน้ำสระ ทำให้สารกันแดดละลายออกไปด้วย

## 2.5 น้ำมันหอมระเหย (Essential Oils) (คมสัน, 2549)

น้ำมันหอมระเหยเป็นน้ำมันที่พืชผลิตขึ้นตามธรรมชาติ เก็บไว้ตามส่วนต่างๆ เช่น กลีบดอก ใบ ผิวของผล เกสร รากหรือเปลือกของลำต้น เวลาที่ได้รับความร้อนอนุภาคเล็ก ๆ ของน้ำมันหอมเหล่านี้จะระเหยออกมาเป็นกลุ่มไอรอบๆ ทำให้เราได้กลิ่นหอม อบอวลไปทั่ว ช่วยดึงดูดแมลงให้มาผสมเกสรดอกไม้ ปกป้องการรุกรานจากศัตรู และรักษาความชุ่มชื้นแก่พืช สำหรับประโยชน์ต่อมนุษย์นั้น น้ำมันหอมระเหยมีคุณสมบัติในการฆ่าเชื้อโรค บรรเทาอาการอักเสบหรือลดบวม คลายเครียด หรือ กระตุ้นให้สดชื่น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยแต่ละชนิด

### 2.5.1 องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหย

องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยมีอยู่มากมายหลายร้อยชนิด แต่สามารถแยกเป็นกลุ่มของสารเคมีออกได้เป็น 7 กลุ่ม ซึ่งในแต่ละกลุ่มจะออกฤทธิ์ในการบำบัดที่แตกต่างกัน ดังนี้ (Langenheim, 1994)

- **กลุ่ม Alcohols** สารในกลุ่มนี้มีคุณสมบัติ ฆ่าเชื้อโรค ด้านเชื้อไวรัส ยกระดับจิตใจ ได้แก่ Linalol , Citronellol , Geraniol , Borneol , Menthol , Nerol , Teppineol

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- **กลุ่ม Aldehydes** สารในกลุ่มนี้มีฤทธิ์ในการระงับประสาท ยกเว้นจิตใจ ลดการอักเสบ ลดความอ้วน ขยายหลอดเลือด และมีฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อโรค ตัวอย่างได้แก่ Cidral , Citronellal , Neral , Geranial
- **กลุ่ม Esters** มีคุณสมบัติระงับประสาท สงบอารมณ์ ลดอาการเกร็งของกล้ามเนื้อ ลดการอักเสบ และต้านเชื้อราได้แก่ Linalyl acetate , Geranyl acetate , Bomyl acetate , Eugenyl acetate , Lavendulyl acetate
- **กลุ่ม Ketones** สาร Ketones มีคุณสมบัติช่วยขยายหลอดลม ละลายเสมหะ เสริมสร้างเนื้อเยื่อ และลดการอักเสบได้แก่ Jasnone , Fenchone , Camphor , Carvone , Menthone
- **กลุ่ม Oxides** ในสารกลุ่มนี้ มีคุณสมบัติในการขับเสมหะ ละลายเสมหะที่สำคัญ ได้แก่ Cineol นอกนั้นก็ยังมีสารที่มีคุณสมบัติฆ่าเชื้อแบคทีเรีย และการกระตุ้นระบบประสาทได้แก่ Linalol oxide , Bisabolon oxide
- **กลุ่ม Phenols** มีคุณสมบัติในการฆ่าเชื้อแบคทีเรีย กระตุ้นระบบประสาท และภูมิคุ้มกันของร่างกายได้แก่ Eugenol , Thymol
- **กลุ่ม Terpenes** สารในกลุ่มนี้ จะมีฤทธิ์ในการต้านเชื้อ และลดการอักเสบ ประกอบด้วย Camphene Cadinene Caryophyllene Cedrene Dipentene Phellandrene Terpinene Sabinene Mycrene สาร sesquiterpenes เช่น Chamazulene Farnesol มีฤทธิ์ในการลดการอักเสบและต้านเชื้อแบคทีเรีย สาร Limonene มีคุณสมบัติต้านไวรัส ซึ่งพบได้ในน้ำมันส้ม Pinene มีฤทธิ์ฆ่าเชื้อ

โดยปกติน้ำมันหอมระเหยแต่ละชนิดจะมีสารประกอบทางเคมีตั้งแต่ 50-500 ชนิด องค์ประกอบทางเคมีแต่ละชนิด ก็มีคุณสมบัติแตกต่างกันไป ดังที่กล่าวแล้ว แต่เมื่อมาผสมผสานกันอยู่ มันก็ทำให้เกิดคุณสมบัติที่เป็นเอกลักษณ์ ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชแต่ละชนิด ที่มีจุดเด่น ความเหมือนและความแตกต่างในการบำบัดต่างกันไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.5.2 พืชที่ให้น้ำมันหอมระเหย (ฐานปณีย์, 2550)

น้ำมันหอมระเหยเป็นน้ำมันที่ได้มาจากส่วนต่างๆ ของพืช ได้แก่ ดอก ผล เปลือกไม้ เมล็ด ใบ ราก ลำต้น ใต้ดิน เนื้อไม้ หรือเปลือกไม้ ส่วนใหญ่จะมีกลิ่น และระเหยง่าย น้ำมันหอมระเหยแต่ละชนิดมีคุณสมบัติทางเคมีกายภาพและองค์ประกอบทางเคมีเฉพาะตัว โดยองค์ประกอบทางเคมีบางส่วนในน้ำมันหอมระเหยมีคุณสมบัติในการระเหยได้ ทำให้เราได้กลิ่นเฉพาะตัวของน้ำมันหอมระเหยนั้น บริเวณที่พืชเก็บสะสมสารที่มีกลิ่นได้แก่ ต่อมน้ำมัน ซึ่งพบได้จากพืชวงศ์กระเพรา วงศ์ส้ม บริเวณเซลล์เนื้อเยื่อต่างๆรอบ parenchyma หรือที่เรียกว่า idioblast พบได้จากพืชวงศ์จำปี วงศ์อบเชย หรือบริเวณเนื้อเยื่อใกล้กับกลีบดอกของพืช วิธีการแยกน้ำมันหอมระเหยออกจากส่วนต่างๆ ของพืชนั้นมีหลากหลายวิธี อาทิเช่น การกลั่นด้วยน้ำ การกลั่นด้วยไอน้ำ การบีบ การบีบเย็น โดยแต่ละวิธีอาจมีผลต่อองค์ประกอบทางเคมี และผลต่อกลิ่นเฉพาะตัวของน้ำมันหอมระเหยแต่ละชนิดด้วย ดังนั้นเพื่อที่จะให้ได้น้ำมันหอมระเหยที่มีคุณภาพดีและปริมาณสูงจึงต้องเลือกวิธีแยกน้ำมันหอมระเหยที่เหมาะสมกับพืชแต่ละชนิด

พืชที่มีศักยภาพในการให้น้ำมันหอมระเหยมาจากหลายวงศ์ อาทิเช่น พืชวงศ์กระดังงา (Annonaceae) เช่น กระดังงาไทย กระดังงาสงขลา, พืชวงศ์โมก (Apocynaceae) เช่น โมกหลวง ลั่นทม ยี่โถ ชมนาด, พืชวงศ์ป๊อบ (Bignoniaceae) เช่น ป๊อบ, พืชวงศ์จำปา (Magnoliaceae) เช่น จำปา, พืชวงศ์มะลิ (Oleaceae) เช่น มะลิซ้อน มะลิลา, พืชวงศ์กุหลาบ (Rosaceae) เช่น กุหลาบมอญ, พืชวงศ์กระเพรา (Lamiaceae) เช่น กระเพรา โหระพา ลาเวนเดอร์ โรสแมรี่ ไธม์ พิมเสน, พืชวงศ์หญ้า (Poaceae) เช่น ตะไคร้ ตะไคร้หอม แผลงหอม, พืชวงศ์ขมิ้น (Myrtaceae) เช่น กานพลู ยูคาลิปตัส เสมีดขาว ทีทรี, พืชวงศ์ส้ม (Rutaceae) เช่น แก้ว ส้ม มะกรูด มะนาว ส้มโอ, พืชวงศ์เข็ม (Rubiaceae) เช่น พุดซ้อน เข็ม, พืชวงศ์ขิง (Zingiberaceae) เช่น ขิง ขมิ้นชัน, พืชวงศ์ช่อนกลิ่น (Agavaceae) เช่น ช่อนกลิ่น, พืชวงศ์ผักชี (Apiaceae) เช่น ผักชี เทียนข้าวเปลือก ขึ้นฉ่าย, พืชวงศ์กล้วยไม้ (Orchidaceae), พืชวงศ์บอน (Araceae) เช่น ว่านน้ำ จอก, พืชวงศ์เตย (Pandanaeae), พืชวงศ์พริกไทย (Piperaceae), พืชวงศ์อบเชย (Lauraceae), พืชวงศ์กุยฉิม (Thymelaeaceae), พืชวงศ์พิบูล (Sapotaceae), พืชวงศ์สน (Pinaceae) เป็นต้น

#### พืชวงศ์อบเชย (Lauraceae)

พืชที่พบในวงศ์อบเชยได้แก่ อบเชย การบูร ใบเบย์ เป็นต้น น้ำมันหอมระเหยจากพืชวงศ์นี้มีกลิ่นแรง (strong odor) และกลิ่นฉุน (penetrating odor) น้ำมันหอมระเหยจากวงศ์นี้ช่วยทำให้เบิกบาน (iplift) อย่างไรก็ตามส่วนใหญ่ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชวงศ์นี้ทำให้เกิดพิษสูง เช่น ใบเบย์ จีเห่ล็ก หรือ sassafras

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### พืชวงศ์ชมพู่ (Oleaceae)

พืชที่พบในวงศ์ชมพู่ได้แก่ กานพลู ยูคาลิปตัส เสม็ดขาว ทิทรี น้ำมันเขียว เป็นต้น น้ำมันหอมระเหยของพืชวงศ์นี้ส่วนใหญ่จะมาจากใบซึ่งมีคุณสมบัติในการระงับเชื้อ โดยเฉพาะในระบบทางเดินหายใจ ต้านไวรัส (antiviral) ผ่าดสมาน (astringent) และบำรุงกำลัง (tonic) แต่มีข้อควรระวังในการใช้คืออาจทำให้เกิดการระคายเคืองผิวหนัง (skin irritation) โดยเฉพาะกานพลู

### พืชวงศ์หญ้า (Poaceae/Gramineae)

พืชที่พบในวงศ์หญ้า ได้แก่ ตะไคร้ ตะไคร้หอม แผลงหอม เป็นต้น น้ำมันหอมระเหยจากพืชวงศ์นี้ส่วนใหญ่มีคุณสมบัติในการต้านการอักเสบ และบำรุงกำลัง มีรายงานว่าแผลงหอมช่วยกระตุ้นระบบประสาท และระบบภูมิคุ้มกัน (immune system)

### พืชวงศ์ส้ม (Rutaceae)

แหล่งที่มาของน้ำมันหอมระเหยจากพืชวงศ์ส้ม ได้แก่

1. เปลือกผล เช่น ส้ม มะนาว มะกรูด ส้มโอ เป็นต้น
2. ใบ เช่น น้ำมันใบส้ม (Petigrain oil) ซึ่งส่วนใหญ่มาจาก bitter orange (*Citrus aurantium var. amara*)
3. ดอก เช่น น้ำมันดอกส้ม (neroli oil) ซึ่งส่วนใหญ่มาจาก bitter orange (*Citrus aurantium var. amara*)

โดยทั่วไป น้ำมันจากเปลือกผลจะได้น้ำมันโดยวิธีบีบซึ่งให้น้ำมันที่มีกลิ่นทำให้สดชื่นและมีคุณสมบัติในการระงับเชื้อ บำรุงกำลัง และกระตุ้นระบบประสาท

### 2.5.3 การแบ่งกลิ่นของน้ำมันหอมระเหย (สุรตน์วีดิ, 2551)

1. กลิ่นส้ม เป็นกลิ่นที่ให้ความรู้สึกสดชื่น และสะอาด เป็นกลิ่นของน้ำมันที่ได้จากพืชตระกูลส้ม
2. กลิ่นเครื่องเทศ เป็นกลิ่นที่ได้จากเครื่องเทศ ให้ความรู้สึกหนัก หวาน และลึก เช่น น้ำมันที่ได้จากอบเชย กานพลู
3. กลิ่นดอกไม้ ได้มาจากดอกไม้ที่มีกลิ่นหอมต่างๆ ให้ความรู้สึก อ่อนหวาน นุ่มนวล ได้แก่ กลิ่นกุหลาบ มะลิ พิกุล แก้ว
4. กลิ่นป่า เป็นพวกน้ำมันที่ได้จากพวกเนื้อไม้ต่างๆ ให้ความรู้สึกแห้ง และเบาสบาย ได้แก่ น้ำมันสน ต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. กลิ่นสมุนไพร เป็นกลิ่นของเมนทอล และให้กลิ่นสีเขียวของใบไม้ ได้แก่ น้ำมัน โหระพา กระเพรา สารระเหย ตะไคร้

#### 2.5.4 การทดสอบความเป็นพิษของน้ำมันหอมระเหย (คมสัน, 2549)

การทดสอบพิษของน้ำมันหอมระเหยได้จัดทำโดย The Research Institute of Fragrance Materials (RIFM) โดยมีทั้งการทดสอบทั้งพิษเฉียบพลัน (acute toxicity) พิษเรื้อรัง (chronic toxicity) การทดสอบพิษเฉียบพลันทำโดยให้สารทดสอบในระยะสั้น ให้ครั้งเดียวในปริมาณมาก ในขณะที่การทดสอบพิษเฉียบพลันเรื้อรังทำโดยให้สารทดสอบในระยะยาว ให้หลายครั้งติดต่อกัน นานเป็นเดือนหรือเป็นปี วิธีการให้สารทดสอบแตกต่างกันไปมีทั้งการรับประทาน การทาผิวหนัง การฉีดใต้ผิวหนัง (subcutaneous injection) หรือการฉีดเข้าช่องท้อง (intraperitoneal injection)

##### 1. การทดสอบพิษเฉียบพลัน

การทดสอบพิษเฉียบพลันรายงานผลการทดสอบในรูปของค่า lethal dose ( $LD_{50}$ ) ซึ่งเป็นค่าขนาดหรือปริมาณของสารทดสอบที่ทำให้สิ่งมีชีวิตที่นำมาทดสอบตายไปครึ่งหนึ่งหรือ 50 เปอร์เซ็นต์ ส่วนใหญ่สิ่งมีชีวิตที่นำมาทดสอบเป็นสัตว์ทดลอง ได้แก่ หนู (rat) หรือหนู (mice) ค่า  $LD_{50}$  จะแปรตามขนาดและรูปร่างของสัตว์ทดลองที่นำมาทดสอบ โดยจะคำนวณออกมาในหน่วยของน้ำหนักสารทดสอบเป็นกรัมต่อน้ำหนักตัวสัตว์ทดลองเป็นกิโลกรัม (กรัม/กิโลกรัม) ค่า  $LD_{50}$  สามารถนำมาคำนวณเพื่อหาขนาด หรือปริมาณของน้ำมันหอมระเหยที่เหมาะสมในมนุษย์ได้ ตัวอย่างเช่น เรามีน้ำหนักตัว 65 กิโลกรัม ค่า  $LD_{50}$  ของน้ำมันหอมระเหยที่ใช้เท่ากับ 0.1 กรัมต่อกิโลกรัม ดังนั้นขนาดหรือปริมาณน้ำมันหอมระเหยชนิดนี้ที่จะทำให้เกิดพิษเฉียบพลันในมนุษย์ เท่ากับ 6.5 กรัม

ตารางที่ 2.3 แสดงระดับของการเกิดพิษของน้ำมันหอมระเหยและองค์ประกอบบางชนิด โดยพบว่าถ้าค่า  $LD_{50}$  ยิ่งสูง ปริมาณที่ทำให้เกิดพิษยิ่งสูงซึ่งแสดงว่าระดับความเป็นพิษจะต่ำ หรือกล่าวได้ว่าน้ำมันหอมระเหยที่มีค่า  $LD_{50}$  สูง จะมีความเป็นพิษที่ต่ำกว่าน้ำมันหอมระเหยที่มีค่า  $LD_{50}$  ต่ำ ตัวอย่างเช่น ในผู้ที่มือน้ำหนักตัว 65 กิโลกรัม เมื่อใช้น้ำมัน valerian ประมาณ 975 กรัม หรือประมาณ 1 กิโลกรัม จะทำให้เกิดพิษเฉียบพลันซึ่งในความเป็นจริงแล้วการรบกวนสุขภาพด้วยน้ำมัน valerian จะใช้ประมาณ 15 มิลลิตรของน้ำมัน valerian ที่มีความเข้มข้น 3 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งถือว่าปลอดภัย แม้ว่าค่า  $LD_{50}$  จะเป็นแนวทางในการกำหนดขนาดหรือปริมาณของน้ำมันหอมระเหยที่ใช้ แต่สิ่งสำคัญที่ควรคำนึงถึงคือ ค่า  $LD_{50}$  อาจมีความแปรปรวนระหว่างชนิดของ

เอกสารนี้แสดงสัตว์ทดลองและวิธีการที่ให้สารทดสอบทำให้ค่า  $LD_{50}$  ที่ได้อาจไม่ใช่ค่าที่แท้จริง ดังนั้นควรระวัง  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้น้ำมันหอมระเหยในผู้ที่มีภาวะเสี่ยงต่างๆ เช่น สตรีมีครรภ์ และให้นมบุตร ผู้ที่มีโรคประจำตัว หรือผู้ที่กำลังรับประทานยาบางชนิด

ตารางที่ 2.3 ระดับของการเกิดพิษของน้ำมันหอมระเหยและองค์ประกอบบางชนิด

ระดับของความเป็นพิษ	สารทดสอบ	LD <sub>50</sub> (กรัม/กิโลกรัม)	ปริมาณที่ทำให้เกิดพิษในมนุษย์น้ำหนักตัว 65 กิโลกรัม (กรัม)
Highly toxic	Hydrocyanic acid	0.0001	0.0065
Definitely toxic	Boldo oil	0.1300	8.4500
Marginally toxic	Cornmint oil	1.2500	81.2500
Very non – toxic	Valerian oil	15.0000	975.0000

วิธีการที่ให้สารทดสอบที่แตกต่างกันจะทำให้ค่า LD<sub>50</sub> แตกต่างกันไปด้วย ดังเช่นในตารางที่ 2.4 เป็นการเปรียบเทียบค่า LD<sub>50</sub> ของสารทดสอบที่มีการให้สารทดสอบโดยการรับประทานและการทาผิวหนัง ซึ่งพบว่าค่า LD<sub>50</sub> โดยการรับประทานจะเกิดพิษสูงกว่าการให้โดยการทาที่ผิวหนัง กรณีที่ให้น้ำมันหอมระเหยโดยการทาผิวหนังแล้วทำการทดสอบพิษเฉียบพลัน ค่า LD<sub>50</sub> ที่ได้จะเรียกว่า acute dermal LD<sub>50</sub> สัตว์ทดลองที่ใช้ส่วนใหญ่เป็นกระต่ายหรืออาจทดสอบในอาสาสมัครก็ได้ ค่า acute dermal LD<sub>50</sub> จะขึ้นอยู่กับความสามารถในการดูดซึมทางผิวหนังของน้ำมันหอมระเหยแต่ละชนิดด้วย

ตารางที่ 2.4 เปรียบเทียบวิธีการให้น้ำมันหอมระเหยกับปริมาณที่ทำให้เกิดพิษเฉียบพลัน

สารทดสอบ	LD <sub>50</sub> (กรัม/กิโลกรัม)	ปริมาณที่ทำให้เกิดพิษในมนุษย์น้ำหนักตัว 65 กิโลกรัม (กรัม)	
		รับประทาน	ทาผิวหนัง
Hydrocyanic acid	0.0065	0.0026	0.021
Boldo oil	8.4500	3.4000	27.0000
Cornmint oil	81.2500	32.0000	256.0000
Valerian oil	975.0000	390.0000	3120.0000

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. การทดสอบพิษเรื้อรัง

การทดสอบพิษเรื้อรังจะเป็นการให้สารทดสอบในระยะยาว ให้หลายครั้ง ติดต่อกันเป็นอาทิตย์ เป็นเดือนหรือเป็นปี ขนาดหรือปริมาณสารทดสอบส่วนใหญ่จะต่ำกว่าการทดสอบพิษเฉียบพลันเพราะอาจมีการสะสมของสารทดสอบได้ การทดสอบพิษเรื้อรังจะรายงานผลการทดสอบในรูปของค่า maximum tolerated dose (MTD) ซึ่งค่านี้เทียบเท่ากับ LD<sub>50</sub> ของการทดสอบพิษเรื้อรัง

ตารางที่ 2.5 แสดงการเปรียบเทียบพิษเฉียบพลันและพิษเรื้อรังของน้ำมันหอมระเหย 7 ชนิด พบว่า MTD มีค่าน้อยกว่า LD<sub>50</sub> ของพิษเฉียบพลัน โดยน้อยกว่าประมาณ 3 – 10.7 เท่า หรือน้อยกว่าเฉลี่ย 6.6 เท่า ในปัจจุบันยังไม่มีการรายงานการทดสอบพิษเรื้อรังของน้ำมันหอมระเหยในมนุษย์ ดังนั้นจึงควรระวังหรือหลีกเลี่ยงการใช้น้ำมันหอมระเหยต่อเนื่องกันเป็นระยะเวลานาน

ตารางที่ 2.5 การเปรียบเทียบพิษเฉียบพลันและพิษเรื้อรังของน้ำมันหอมระเหย

น้ำมันหอมระเหย	Oral LD <sub>50</sub> (กรัม/กิโลกรัม)	MTD (กรัม/กิโลกรัม/วัน)	LD <sub>50</sub> / MTD ratio
Mustard	0.15	0.05	3.0
Sage	2.52	0.40	6.3
Clove	3.73	0.70	5.3
Cassia	5.20	0.75	6.9
Chamomile	8.56	0.80	10.7
Angelica	11.56	1.50	7.4
Valerian	15.00	2.30	6.5

The Research Institute of Fragrance Materials (RIFM) ทำการทดสอบพิษเฉียบพลัน โดยการรับประทาน (acute oral toxicity) ของน้ำมันหอมระเหยในสัตว์ทดลอง จากผลการทดลองได้แบ่งกลุ่มของน้ำมันหอมระเหยตามระดับการเกิดพิษเฉียบพลันออกเป็น 4 กลุ่มดังนี้

1. กลุ่มที่หนึ่ง เป็นกลุ่มที่มีค่า Oral LD<sub>50</sub> น้อยกว่าหรือเท่ากับ 1 กรัมต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 2.6) น้ำมันหอมระเหยในกลุ่มนี้ค่อนข้างเป็นพิษสูงกว่ากลุ่มอื่น

ตารางที่ 2.6 น้ำมันหอมระเหยกลุ่มที่มีค่า Oral LD<sub>50</sub> น้อยกว่าหรือเท่ากับ 1 กรัมต่อกิโลกรัม

น้ำมันหอมระเหย	LD <sub>50</sub> (กรัม/กิโลกรัม)	องค์ประกอบที่ทำให้เกิดพิษ
Boldo leaf	0.13	Ascaridole 16%
Mustard	0.15	Allyl isothiocyanate 99%
Wormseed	0.25	Ascaridole 60 – 80%
Armoise	0.37	Thujone 35%
Pennyroyal	0.40	Pulegone 55 – 95%
Tansy	0.73	Thujone 66 – 81%
Thuja	0.83	Thujone 66 – 80%
Calamus	0.84	Asarone 45 – 80%
Wormwood	0.96	Thujone 34 – 71%
Bitter almond	0.96	Prussic acid 3%
<i>Artemisia arborescens</i>	-	Iso – thujone 30 – 45%
Buchu ( <i>B. crenalate</i> )	-	Pulegone 50%
Horseradish	-	Allyl isothiocyanate 50%
Lanyana	-	Thujone 4 – 66%
Western red cedar	-	Thujone 85%

2. กลุ่มที่สอง เป็นกลุ่มที่มีค่า Oral LD<sub>50</sub> ระหว่าง 1 – 2 กรัมต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 2.7)  
น้ำมันหอมระเหยในกลุ่มนี้มีทั้งที่มีความปลอดภัยและเป็นพิษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.7 น้ำมันหอมระเหยกลุ่มที่มีค่า Oral LD<sub>50</sub> ระหว่าง 1 – 2 กรัมต่อกิโลกรัม

น้ำมันหอมระเหย	LD <sub>50</sub> (กรัม/กิโลกรัม)
Methyl salicylate (wintergreen)	1.20
Cornmint	1.25
Savory (summer)	1.37
Clove leaf	1.37
Basil	1.40
Hyssop	1.40
Bitter almond (free from prussic acid)	1.49
Sassafras (Brazilian)	1.58
Myrrh	1.65
Sweet birch	1.70
Bay leaf (West Indian)	1.80
Oregano	1.85
Sassafras	1.90
Tarrago	1.90
Tea tree	1.90

3. กลุ่มที่สาม เป็นกลุ่มที่มีค่า Oral LD<sub>50</sub> ระหว่าง 2 – 5 กรัมต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 2.8)  
 น้ำมันหอมระเหยในกลุ่มนี้มีความปลอดภัยมากกว่าเป็นพิษ แต่ควรระวังในกรณีที่เกิด  
 การแพ้ที่ผิวหนัง หรือภาวะพิษเหตุแสงได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.8 น้ำมันหอมระเหยกลุ่มที่มีค่า Oral LD<sub>50</sub> ระหว่าง 2 – 5 กรัมต่อกิโลกรัม

น้ำมันหอมระเหยที่มีค่า Oral LD <sub>50</sub> ระหว่าง 2 – 5 กรัมต่อกิโลกรัม	
Anise	Bitter fennel
Bay leaf (laurel)	Sweet fennel
Cajeput	Ho leaf
Camphor (brown)	Lovage
Camphor (yellow)	Mace
Caraway	Sweet marjoram
Cassia	Neroli
Cedarwood	Nutmeg
Clove bud	Peppermint
Clove stem	Perilla
Coriander	Peru balsam
Costus	Rosewood
Cumin	Sage
Dill seed	Spike lavender
Dill weed	Star anise
Elemi	Thyme
Eucalyptus	

4. กลุ่มที่สี่ เป็นกลุ่มที่มีค่า Oral LD<sub>50</sub> มากกว่าหรือเท่ากับ 5 กรัมต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 2.9) น้ำมันหอมระเหยในกลุ่มนี้มีความปลอดภัยมากกว่าเป็นพิษ แต่ควรระวังในกรณีที่ทำให้เกิดการแพ้ที่ผิวหนัง หรือภาวะพิษเหตุแสงได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.9 น้ำมันหอมระเหยกลุ่มที่มีค่า Oral LD<sub>50</sub> มากกว่าหรือเท่ากับ 5 กรัมต่อกิโลกรัม

น้ำมันหอมระเหยกลุ่มที่มีค่า Oral LD <sub>50</sub> มากกว่าหรือเท่ากับ 5 กรัมต่อกิโลกรัม		
Angelica root	Cypress	Bitter orange
Angelica seed	Dill	Sweet orange
Benzoin	Eucalyptus citriodora	Palmarosa
Bergamot	Frankincense	Patchouli
Bergamot mint	Geranium (Algeria , Morocco)	Black pepper
Birch tar	Ginger	Petitgrain
Camphor (white)	Grapefruit	Pine (Scotch)
Canaga	Guaiacwood	Pine (Dwarf)
Cardamon	Hibawood	Rose
Carrot seed	Immortelle	Rose (otto)
Cassia	Jasmine	Rosemary
Cedarwood (Atlas)	Juniper	Sage (Spanish)
Cedarwood (Texas)	Lavandin	Sandalwood
Cedarwood (Virginia)	Lavender	Spearmint
Celery seed	Lemon	Tangerine
Chamomile (German)	Lemongrass	Valerian
Chamomile (Roman)	Lime	Vetiver
Citronella	Mandarin (expressed)	Violet leaf
Clary sage	Marjoram	Ylang ylang

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.6 ตะไคร้หอม



รูปที่ 2.2 ลักษณะต้นตะไคร้หอม

ที่มา : [http://haec01.doae.go.th/pages/herb/Citronella\\_Grass/citronella-Grass4.jpg](http://haec01.doae.go.th/pages/herb/Citronella_Grass/citronella-Grass4.jpg)

### ลักษณะของตะไคร้หอม

ชื่อวิทยาศาสตร์	<i>Cymbopogon nardus</i> (Linn.) Rendle
ชื่ออื่น ๆ	จะโคมะบูด, ตะไคร้มะบูด, ตะไคร้แดง
ชื่อภาษาอังกฤษ	<i>Citronella Grass</i> , <i>Cymbopogon nardus</i> Rendle, <i>C. winterianus</i> Juwitt, (คณะเภสัชศาสตร์, 2535)

### ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์

ตะไคร้หอม(รูปที่ 2.2)จัดอยู่ในวงศ์ *Graminae* เป็นพืชพวกเดียวกับตะไคร้ที่ใช้เป็นเครื่องเทศแต่มีกลิ่นแตกต่างกัน ใบใบและกาบใบมีน้ำมันหอมระเหย ที่มีชื่อว่า citromella oil สารสำคัญในน้ำมันหอมระเหยได้แก่ citronellol และ geramiol ใช้เป็นยาแก้นุงโดยละลายน้ำมันตะไคร้หอม 7 ส่วน ในแอลกอฮอล์เช็ดแผล (70 เปอร์เซ็นต์) 93 ส่วน (นิจสิริ, 2531;คณะเภสัชศาสตร์,2538;อาทร,2533)

### ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ตะไคร้หอมมีลักษณะส่วนใหญ่คล้ายกับตะไคร้ต่างกันที่กลิ่น กาบใบและแผ่นใบซึ่งกาบใบของตะไคร้หอมมีสีเขียวปนม่วงแดงส่วนแผ่นใบกว้าง ยาวนํ้ามากกว่าเล็กน้อย ทำให้ปลายห้อยลงปรก

เอกสารนี้เป็นคืนกว่าขอต่อก็มีสินน้ำค่าสแต่งแพงอ้อกจากกกลางต้นพลเป็นผลแห้ง ไม่มดกญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ส่วนที่ใช้เป็นยา

น้ำมันหอมระเหยที่ได้จาก เหง้า ใบ กาบใบ (คณะเภสัชศาสตร์, 2535) โดยมีสรรพคุณ คือ ใช้ในการไล่แมลง (Insect repellent) ป้องกันยุง (วิทย์, 2536) ซึ่งทำได้โดยการสกัดน้ำมันหอมระเหยด้วยแอลกอฮอล์ ซึ่งมีการนำมาจาก เหง้า ใบ กาบใบ หรืออาจนำใบและลำต้นมาทุบพอแตกก็จะมีกลิ่นน้ำมันระเหยออกมา นำไปป้องกันแมลงได้

## การขยายพันธุ์

โดยการแยกกอ แยกต้น และเหง้าออกมา ตัดให้เหลือต้นยาว 15 – 20 เซนติเมตร รดน้ำให้ชุ่ม ( นิจศิริ, 2531; บัญญัติ, 2527)

### 2.6.1 น้ำมันตะไคร้หอม (Citronella oil)

#### องค์ประกอบทางเคมี

น้ำมันตะไคร้หอมประกอบด้วย citronelloi สูงถึง 50 เปอร์เซ็นต์ และ geraniol สูงถึง 45 เปอร์เซ็นต์ (Baranauskiene และคณะ, 2006) อย่างไรก็ตาม ชนิดและองค์ประกอบจะขึ้นอยู่กับแหล่งที่มา ตัวอย่างน้ำมันตะไคร้หอมจากศรีลังกาจะมีองค์ประกอบดังนี้

องค์ประกอบ (Component)	ปริมาณ (เปอร์เซ็นต์)
α – Pinene	2.2
Camphene	7.6
Myrcene	0.8
Limonene	11.3
Cis – Ocimene	2.1
Citronellal	14.7
Borneol	4.8
Citronellol	6.2
Geraniol	17.0
Bornyl acetate	0.5
Citronellyl acetate	1.5
Geranyl acetate	2.1
trans Methyl-isoeugenol	10.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ลักษณะทางกายภาพและกลิ่น

น้ำมันสีเหลือง กลิ่นผสมของดอกไม้และมะนาว

## ส่วนที่ใช้

ส่วนที่แห้งและสดของลำต้น

## วิธีการแยกส่วนที่ใช้

การกลั่นด้วยไอน้ำ

## ฤทธิ์ทางชีวภาพ

น้ำมันตะไคร้หอมมีฤทธิ์ในการต่อต้านเชื้อรา และต่อต้านเชื้อแบคทีเรียชนิดต่างๆ

(Lertsatitthanakorn และคณะ, 2006)

## พิษวิทยา (Acute toxicity)

Oral LD<sub>50</sub> มากกว่า 5 กรัม / กิโลกรัม

Dermal LD<sub>50</sub> 3.4 – 6.7 กรัม / กิโลกรัม

## การระคายเคืองผิวหนัง

ที่ระดับความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ และ 30 เปอร์เซ็นต์ พบการระคายเคืองผิวหนัง

น้อยมาก

## การแพ้ที่ผิวหนัง

ที่ระดับความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ และ 30 เปอร์เซ็นต์ ไม่พบการแพ้ที่ผิวหนัง แต่มี

บางรายงานพบการแพ้ที่ผิวหนัง

## ภาวะพิษเหตุแสดง

ไม่มีรายงานการทดสอบภาวะพิษเหตุแสดง

## ประโยชน์และการนำไปใช้

1. ทางยา : ใช้ในตำรับยาไล่แมลง
2. ทางสุนทรบำบัด : ใช้ช่วยคลายเครียด ลดความอ่อนล้า เพิ่มกำลัง ทำให้กระปรี้กระเปร่า บรรเทาอาการซึมเศร้า บรรเทาอาการปวดไมเกรน ปวดศีรษะ ปวดโรครุมทอยด์ ปวดโรคข้ออักเสบ ปวดประสาท RIFM แนะนำให้ใช้ไม่เกิน 1 เปอร์เซ็นต์
3. ทางเครื่องสำอาง : ใช้เป็นสารให้กลิ่นหอมในผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น แชมพู สบู่ ปริมาณที่ใช้ไม่เกิน 0.6 เปอร์เซ็นต์ ในน้ำหอมใช้ไม่เกิน 0.8 เปอร์เซ็นต์
4. ทางอาหาร : ใช้เป็นสารแต่งกลิ่นในอาหารและเครื่องดื่ม ใช้ในปริมาณไม่เกิน

0.005 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ข้อควรระวัง

เนื่องจากมีรายงานว่าน้ำมันตะไคร้หอมทำให้กล้ามเนื้อเรียบของหนูหดตัว ดังนั้นควรหลีกเลี่ยงการใช้ในสตรีมีครรภ์

### 2.7 โป๊ยกั๊ก



รูปที่ 2.3 ลักษณะของโป๊ยกั๊กในแบบต่างๆ

(a) ลักษณะของต้น โป๊ยกั๊ก

(b) ลักษณะดอกแห้งของโป๊ยกั๊ก

ที่มา : [http://wiki.chainofthoughts.com/images/en/250px\\_IMG\\_1076aw.jpg](http://wiki.chainofthoughts.com/images/en/250px_IMG_1076aw.jpg)

<http://img486.imageshack.us/img486/7133/gancao5hk.jpg>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ลักษณะของโป๊ยกั๊ก

ชื่อสามัญ	Star Anise, Chinese Star Anise
ชื่อวิทยาศาสตร์	<i>Illicium verum</i> Hook.f.
วงศ์	Illiciaceae
ชื่ออื่น	จันทน์แปดกลีบ

## ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

โป๊ยกั๊ก(รูปที่ 2.3)เป็นไม้ยืนต้นขนาดเล็ก มีลักษณะเป็นพุ่มทรงปิรามิด สูง 10-15 เมตร ลำต้นมีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 25 ซม. ไม้ผลัดใบ ใบออกสลับแบบไม่เป็นระเบียบ แผ่นใบรูปไข่กลับไปจนถึงรูปรี มีต่อมน้ำมันกระจายอยู่บริเวณแผ่นใบ ดอกเป็นดอกเดี่ยว มีขนาดเล็กสีออกเขียวขาว ออกช่วมุม ไปจนถึงสีแดงเข้ม หรือบางครั้งออกม่วง ผลเป็นรูปดาว มีกลิ่นหอม แต่ละผลมี 7-8 (11) พู แต่ส่วนใหญ่มี 8 พู ใน 1 พูมี 1 เมล็ด เมล็ดมีลักษณะเป็นรูปไข่แบนเรียบเป็นเงา สีน้ำตาล ผลจะให้น้ำมันหอมระเหยในปริมาณสูงเมื่อแก่จัดแต่ยังไม่สุก โป๊ยกั๊กมีอายุประมาณ 80-100 ปี เป็นพืชกึ่งเขตร้อน (sub-tropical) เจริญได้ดีในพื้นที่ตั้งแต่ระดับ 200-1600 เมตรจากระดับน้ำทะเล และอุณหภูมิไม่เกิน 20 องศาเซลเซียส

โป๊ยกั๊กจะเริ่มออกดอกเมื่ออายุประมาณ 5 ปี ออกดอกปีละสองครั้งคือช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเมษายน (ติดผลช่วงเดือน พฤษภาคมถึงตุลาคม) และช่วงเดือนพฤษภาคมถึงกันยายน (ติดผลช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงธันวาคม) ผลของ โป๊ยกั๊กที่นิยมใช้เป็นเครื่องเทศนั้นจะเก็บเกี่ยวในช่วงเวลา ก่อนที่ผลจะแก่เต็มที่เนื่องจากเป็นช่วงที่มีกลิ่นหอมมากที่สุด

## ถิ่นกำเนิดและการกระจายพันธุ์

มีบันทึกว่ามีถิ่นกำเนิดบริเวณตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศจีนรวมถึงประเทศเวียดนาม มีรายงานว่าปัจจุบันไม่พบขึ้นเองในสภาพธรรมชาติ ที่พบเห็นส่วนใหญ่มาจากการเพาะปลูกทั้งสิ้น ปัจจุบันพบมีปลูกในประเทศ ลาว พิลิปปินส์ และจาไมกา ส่วนในประเทศอินเดียพบมีการเพาะปลูกอยู่ในพื้นที่แคบๆบริเวณอรุณาจัทรประเทศ ผลผลิตทางการค้าส่วนใหญ่มาจากประเทศจีนและเวียดนาม ในประเทศจีนพบเพาะปลูกมากในเขต Fujian, Guangdong, Guangxi และ Yunnan ส่วนในเวียดนามพบปลูกมากในจังหวัด LanSon, Bac Kan, Thai Nguyen, Cao Bang และ Quang Ninh ในประเทศไทยยังไม่พบรายงานว่ามีพืชชนิดนี้หรือมีการเพาะปลูกในส่วนใดของประเทศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สรรพคุณ

โป๊ยกั๊กมีฤทธิ์อุ่น รสเผ็ดและหวาน ช่วยขับลม ขับเสมหะ รักษาโรคและอาการที่เกิดจากความหนาว เหน็บชาและอัมพาต บวม รักษาอาการท้องผูก ท้องอืด ปัสสาวะขัด รักษาอาการปวดหลัง น้ำมันโป๊ยกั๊กใช้เป็นส่วนผสมของยาอม ยาแก้ไอ แต่งกลิ่นเครื่องหอม สบู่ ยาสีฟัน เครื่องสำอางครีมบำรุงผิว และยา นอกจากนี้ผลโป๊ยกั๊กยังนิยมใช้เป็นเครื่องเทศ โดยใช้แต่งกลิ่นอาหารประเภทพะโล้ เนื้อกระป๋อง ขนมหวาน ลูกกวาด เยลลี่ ขนมหึง เครื่องดื่มและเหล้าปัจจุบันโป๊ยกั๊กมีบทบาทสำคัญอย่างมากต่ออุตสาหกรรมการผลิตยาเนื่องจากให้สารเคมีที่สำคัญคือกรดชิคิมิก (shikimic acid) ที่เป็นสารตั้งต้นในการผลิตยารักษาไข้หวัดนกตามิฟู โดยกรดชิคิมิกนั้นจะสกัดจากส่วนของเมล็ด และจะต้องผ่านขั้นตอนการผลิตอีกหลายขั้นตอนและใช้เวลาเป็นปี กว่าได้สารตัวนี้ออกมา

### 2.7.1 น้ำมันโป๊ยกั๊ก (Star anise oil)

#### องค์ประกอบทางเคมี

น้ำมัน โป๊ยกั๊ก (Star anise-oil) ประกอบด้วย trans-anethole (ร้อยละ 80 ถึง 90) เป็นสารหลัก สารอื่น ๆ ที่พบมี Estragole, 1,4-Cineole,  $\beta$ -Bisabolene,  $\beta$ -Farnesene,  $\alpha$ -Copaene, cis and trans  $\alpha$ -Bergamotene, Caryophyllene, Nerolidol, Methylisanoate, trans-Methylisoeugenol, cadinene, Foeniculin, 3-Carene, d- $\alpha$ -Pinene, Phellandrene,  $\alpha$ -Terpineol, Hydroquinone, traces of cis-Anethole และ Safrole (นิจิสิริ, 2531)

#### ลักษณะทางกายภาพและกลิ่น

น้ำมัน ไม่มีสี หรือสีเหลืองอ่อน กลิ่นหวานคล้ายกลิ่นชะเอม

#### ส่วนที่ใช้

ผลสุก

#### วิธีการแยกส่วนที่ใช้

การกลั่นด้วยไอน้ำ

#### ฤทธิ์ทางชีวภาพ

น้ำมัน โป๊ยกั๊กมีคุณสมบัติในการขับลม ขับเสมหะ มีรายงานว่า anethole ซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักมีคุณสมบัติในการใช้ฆ่าแมลง (De และคณะ, 2002) และมีฤทธิ์เหมือนกับฮอร์โมนเอสโตรเจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### พิษวิทยา (Acute toxicity)

Oral LD<sub>50</sub> 2.57 กรัม / กิโลกรัม

#### การระคายเคืองผิวหนัง

ที่ระดับความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ และ 30 เปอร์เซ็นต์ พบการระคายเคืองผิวหนัง น้อยมาก

#### การแพ้ที่ผิวหนัง

ที่ระดับความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ และ 30 เปอร์เซ็นต์ ไม่พบการแพ้ที่ผิวหนัง

#### ภาวะพิษเหตุแสง

ไม่พบภาวะพิษเหตุแสง

#### ประโยชน์และการนำไปใช้

1. ทางยา : ใช้ในตำรับยาขับลม ยาแก้เกร็ง ยาต้านแบคทีเรีย และยาแก้ไอ
2. ทางสுகุณรบำบัด : ใช้แก้ท้องอืดท้องเฟ้อ ช่วยย่อยอาหาร ช่วยบรรเทาอาการปวดศีรษะในผู้ป่วยไมเกรน อาการปวดโรครูมาทอยด์ โรคเกาต์ โรคข้ออักเสบ ไม่มีการรายงานผลทางจิตใจของน้ำมันไย้ยัก RIFM แนะนำให้ใช้ไม่เกิน 4 เปอร์เซ็นต์
3. ทางอาหาร : ใช้เป็นสารแต่งกลิ่นในอาหารไม่เกิน 0.07 เปอร์เซ็นต์ และ เครื่องดื่ม ไม่เกิน 0.06 เปอร์เซ็นต์ นิยมใช้แต่งกลิ่นเครื่องดื่มแอลกอฮอล์

#### ข้อสังเกต / ข้อควรระวัง

ผู้เป็นโรคผิวหนังไม่อาจใช้ไย้ยัก เพราะสารอะนิโทลจะทำให้ผิวหนังอักเสบเป็นผื่นแดงพอง และเป็นสะเก็ดได้นอกจากนี้ยังพบว่าอาจมีความเข้าใจผิดระหว่างไย้ยักจีน และไย้ยักญี่ปุ่น (Japanese star anise, *Illicium anisatum*) เนื่องจากมีลักษณะคล้ายคลึงกันมาก ไย้ยักญี่ปุ่นมีพิษรับประทานไม่ได้ ในประเทศญี่ปุ่นจะใช้เป็นเครื่องหอมสำหรับเผาเพื่อสูดดมคล้ายกำยาน รายงานว่า Anethole ซึ่งเป็นสารสำคัญในน้ำมัน ทำให้ผิวหนังอักเสบเป็นผื่นแดง เป็นสะเก็ดที่ผิวหนังหรือผิวหนังพุพอง Anethole มี 2 isomers คือ trans และ cis-isomer เป็นพิษมากกว่า transomer ตั้งแต่ 15 ถึง 38 เท่า น้ำมันไย้ยักในทางยาสามารถช่วยขับลม กระตุ้นการขับเสมหะ โดยเป็นส่วนผสมของยาแก้ไอ และยาอม อีกทั้งยังใช้การกลบกลิ่นที่ไม่พึงประสงค์ของยา และเครื่องสำอาง ช่วยแต่งกลิ่นยาสีฟัน เครื่องหอม สบู่ น้ำยาชะล้าง ครีม และยาทาบำรุงผิว และยังเป็นเครื่องเทศเก่าแก่ที่ใช้กันมานานในประเทศจีนกว่า 1,300 ปี (นงลักษณ์, 2546)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.8 มะกรูด



รูปที่ 2.4 ลักษณะมะกรูด

ที่มา : <http://www.503jittakorn.th.gs/web-5/03jittakorn/img/69786978%5B1%5D.jpg>

### ลักษณะของมะกรูด

ชื่อวิทยาศาสตร์	Citrus hystrix DC.
ชื่อภาษาอังกฤษ	Leech Lime, Kaffir Lime, Porcupine orange
ชื่ออื่น ๆ	ส้มกรูด, ส้มมั่วผี, มะหูด, ส้มมะกรูด
วงศ์	Rutaceae

### ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

มะกรูด(รูปที่ 2.4)เป็นไม้ยืนต้นขนาดกลาง มีหนามแหลมตามกิ่งก้าน ใบหนาแข็ง สีเขียวเข้ม ขอบใบขรุขระเล็กน้อย แบ่งเป็นสองช่วง ช่วงบนโต ช่วงล่างเรียวเล็ก ดอกสีขาวเล็ก กลีบหนามมีกลิ่นหอม ผลกลมมีจุก รอบผลเป็นรอยขรุขระ มีรสเปรี้ยว

#### 2.8.1 น้ำมันมะกรูด

##### องค์ประกอบทางเคมี

##### น้ำมันมะกรูดประกอบด้วย

องค์ประกอบ (component)	ปริมาณ (เปอร์เซ็นต์)	
	ใบ	ผิว
$\alpha$ -Pinene	0.2	2.5
$\beta$ -Pinene	4.9	30.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Sabinene	-	22.6
Limonene	0.6	29.2
1,8-Cineole	-	1.3
Citronellal	65.4	4.2

ที่มา : (บัญญัติ, 2527; สุนทรี , 2540)

### ลักษณะทางกายภาพและกลิ่น

น้ำมันมีสีเขียว

### ส่วนที่ใช้

ผิวสด , ใบสด

### ฤทธิ์ทางชีวภาพ

น้ำมันมะกรูดมีฤทธิ์ต้านเชื้อรา ต้านแบคทีเรีย (Lertsatitthanakorn และคณะ, 2006)

### การระคายเคืองผิวหนัง

ที่ระดับความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ และ 30 เปอร์เซ็นต์ พบการระคายเคืองผิวหนัง น้อยมาก

### การแพ้ที่ผิวหนัง

ที่ระดับความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ และ 30 เปอร์เซ็นต์ ไม่พบการแพ้ที่ผิวหนัง แต่มีบางรายงานพบ การแพ้ที่ผิวหนัง

### ภาวะพิษเหตุแสง

ไม่มีรายงานการทดสอบภาวะพิษเหตุแสง

### ประโยชน์และการนำไปใช้

นำไปใช้ได้แมลงบางชนิดได้ เช่น ยุง ซึ่งมีการทดสอบว่า เมื่อนำน้ำมันหอมระเหย จากใบมะกรูดและผิวเปลือกผลมะกรูดผสมในครีมในความเข้มข้น 10, 5, 2.5 และ 1.25 เปอร์เซ็นต์ ปริมาตรต่อปริมาตร นำไปทำการทดสอบกับยุงลายตัวเมีย พบว่า ที่ความเข้มข้น 10, 5 และ 1.25 เปอร์เซ็นต์ ปริมาตรต่อปริมาตร สามารถป้องกันยุงกัดได้นาน 4, 3.5 และ 1 ชั่วโมงตามลำดับ (กิตติพันธุ์ และ วรรณภา, 2542)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.9 ยูคาลิปตัส



รูปที่ 2.5 ลักษณะของยูคาลิปตัส

ที่มา: <http://pirun.ku.ac.th/~b4716134/veg1258.jpg>

[http://herbsarehealthy.com/images/Eucalyptus\\_flowers.jpg](http://herbsarehealthy.com/images/Eucalyptus_flowers.jpg)

### ลักษณะของยูคาลิปตัส

ชื่อสามัญ	ยูคาลิปตัส (Eucalyptus)
ชื่อวิทยาศาสตร์	Eucalyptus globules, Eucalyptus citriodora
วงศ์	Myrtaceae
ชื่อพื้นเมือง	Coolabah, Gum Tree , ต้นหมากฝรั่ง

ยูคาลิปตัส(รูปที่ 2.5)เป็นไม้โตเร็วในวงศ์ Myrtaceae ชื่อพื้นเมืองคือ gum tree มีจำนวนชนิดมากกว่า 500 ชนิด มีถิ่นกำเนิดตามธรรมชาติกระจายอยู่ทั่วไปในประเทศออสเตรเลียและประเทศเพื่อนบ้านทางเหนือ ได้แก่ ปาปัว นิวกินี, เกาะมินดาเนาตอนใต้ของประเทศฟิลิปปินส์, ติมอร์ และ อินโดนีเซีย (Eldridge และคณะ, 1993)

### ลักษณะทั่วไป (करणิต และพงษ์วุฒิชัย, 2548)

**ลำต้น** เป็นไม้ขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ มีความสูง 24-26 เมตร และอาจสูงถึง 50 เมตร ความโตเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1-2 เมตร

**ใบ** เป็นคู่ตรงข้ามเรียงสลับกัน ลักษณะเป็นรูปหอก มีขนาด 2.5-12 x 0.3-0.8 นิ้ว ก้าน

ใบยาว ใบสีเขียวอ่อนทั้งสองด้าน เส้นใบมองเห็นได้ชัด เอกสารนี้เป็นเอกสารของกรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์ที่ศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**เปลือก** มีลักษณะเรียบเป็นมัน มีสีเทาสลับสีขาวและน้ำตาลแดงเป็นบางแห่ง เปลือกนอกจะแตกอ่อนร้อนเป็นแผ่นหลุดออกจากผิวของลำต้น เมื่อแห้งจะลอกออกได้ง่าย เปลือกหนาประมาณ 1/2 เซนติเมตร

**เมล็ด** ขนาดเล็กกว่า 1 มิลลิเมตร สีเหลือง เมล็ด 1 กิโลกรัมมีเมล็ดประมาณ 1-200,000 เมล็ด ช่อดอก เกิดที่ข้อต่อระหว่างกิ่งกับใบ มีก้านดอกเรียวยาว และมีก้านย่อยแยกไปอีก ออกดอกเกือบตลอดปีออกดอกปีละ 7-8 เดือน

**ผล** มีลักษณะเป็นครึ่งวงกลม ผิวนอกแข็ง เมื่อยังอ่อนจะมีสีเขียวและจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเมื่อแก่ เมื่อผลแก่ปลายผลจะแยกออก ทำให้เมล็ดที่อยู่ภายในหล่นออกมา

**ลักษณะเนื้อไม้** มีแก่นสีน้ำตาล กระจิ่สีน้ำตาลอ่อน กระจิ่และแก่นสีแตกต่างกันได้ชัด เนื้อไม้แตกง่ายหลังจากตัดฟัน

### 2.9.1 น้ำมันยูคาลิปตัส (Eucalyptus oil)

องค์ประกอบทางเคมี

น้ำมันยูคาลิปตัสประกอบด้วย

องค์ประกอบ (component)	ปริมาณ (เปอร์เซ็นต์)
1,8 - Cineole	80 - 91
$\alpha$ - Pinene	6 - 10
Limonene	5 - 10

**ที่มา :** (Watanabe et al., 1993; Li et al., 1995, 1996; Cimanga et al., 2002; Duke, 2004; Batish et al., 2006; Su et al., 2006; Liu et al., 2008)

**ลักษณะทางกายภาพและกลิ่น**

น้ำมันไม่มีสี หรือสีเหลืองอ่อน กลิ่นการบูร

**ส่วนที่ใช้**

ใบสด หรือใบแห้ง

**วิธีการแยกส่วนที่ใช้**

การกลั่นด้วยไอน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ฤทธิ์ทางชีวภาพ

น้ำมันยูคาลิปตัสมีคุณสมบัติต้านแบคทีเรีย (Moral and Muller, 1970) ระวังเชื้อ ขับเสมหะ กระตุ้นระบบภูมิคุ้มกันให้ทำงานดียิ่งขึ้น บรรเทาอาการปวดกล้ามเนื้อ กระตุ้น การไหลเวียนเลือด

## พิษวิทยา (Acute toxicity)

Oral LD<sub>50</sub> 4.4 กรัม / กิโลกรัม

Dermal LD<sub>50</sub> มากกว่า 5 กรัม / กิโลกรัม

## การระคายเคืองผิวหนัง

ที่ระดับความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ และ 30 เปอร์เซ็นต์ พบการระคายเคืองผิวหนัง น้อยมาก

## การแพ้ที่ผิวหนัง

ที่ระดับความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ และ 30 เปอร์เซ็นต์ ไม่พบการแพ้ที่ผิวหนัง

## ภาวะพิษเหตุแสง

ไม่พบภาวะพิษเหตุแสง

## ประโยชน์และการนำไปใช้

1. ทางยา : ใช้ในตำรับยาขับเสมหะ ยาแก้ไอ ยาสูดดมแก้หวัด เช่น Vick<sup>®</sup> VapoRub ยาทาบรรเทาอาการปวดกล้ามเนื้อและข้อต่อ ทำให้ผิวร้อนแดง
2. ทางศุนทรบำบัด : ใช้ช่วยเพิ่มสมาธิและปรับสมดุลของจิตใจ ใช้ทาแผลไหม้ แผลพุพอง หรือขวมขี้ และทาสำหรับโรคน้ำกัดเท้า บรรเทาอาการต่างๆ ของ โรคระบบทางเดินหายใจ เช่น ไซนัสอักเสบ ทอนซิลอักเสบ (tonsillitis) โรคหืด (asthma) RIFM แนะนำให้ใช้ไม่เกิน 10 เปอร์เซ็นต์
3. ทางเครื่องสำอาง : ใช้เป็นสารให้กลิ่นหอมในผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น ครีม สบู่ ยา สีสัน น้ำยาล้างปาก และน้ำหอม ปริมาณที่ใช้ไม่เกิน 1.0 – 1.6 เปอร์เซ็นต์
4. ทางอาหาร : ใช้เป็นสารแต่งกลิ่นในอาหารและเครื่องดื่ม ใช้ในปริมาณไม่เกิน 0.002 เปอร์เซ็นต์

## ข้อควรระวังและข้อห้ามใช้

มีการรายงานว่า การรับประทานน้ำมันยูคาลิปตัสมากกว่า 3.5 มิลลิลิตร จะเกิดพิษ ต่อร่างกาย

## ข้อสังเกต

พบว่า 1,8 - Cineole ที่เป็นองค์ประกอบในน้ำมันยูคาลิปตัสอาจจะเป็นสารออก เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ยูเอตเห็นไม่ชอบระโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฤทธิ์ในกรณีที่เป็นไขมันอิ่มตัวที่ช่วยทำให้จุกโล่ง นอกจากนี้ 1,8 – Cineole มีฤทธิ์ในการต้านแบคทีเรียที่ดี

## 2.10 การประเมินคุณภาพอิมัลชันทางเครื่องสำอาง (อุไรวรรณ, 2547)

อิมัลชันทางเครื่องสำอาง ที่ผลิตขึ้นก่อนนำออกจำหน่าย จำเป็นที่จะต้องมีการประเมินคุณภาพ เพื่อเป็นหลักประกันในด้านคุณภาพและความปลอดภัย ตลอดจนคุณภาพพจน์ที่ดีของผลิตภัณฑ์ การประเมินคุณภาพของอิมัลชันทางเครื่องสำอาง จำเป็นต้องมีการทดสอบเป็นขั้นเป็นตอน ดังนี้ (พิมพ์, 2540)

### 1. การทดสอบในห้องปฏิบัติการ (Laboratory test)

เป็นการประเมินผลขั้นต้น โดยการตรวจสอบคุณสมบัติต่างๆ ของผลิตภัณฑ์ว่าเข้าเกณฑ์มาตรฐานตามที่ตั้งไว้หรือไม่ ดังนี้

- การตรวจวิเคราะห์ทางเคมี เพื่อหาปริมาณด้วยสำคัญ สารกันบูด เป็นต้น
- การทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพเคมี เช่น ความหนืด ความเป็นกรด-ด่าง คุณสมบัติการไหล เป็นต้น
- การทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพ เช่น การแยกชั้นหรือตกตะกอน การเสื่อมของภาชนะบรรจุ ขนาดอนุภาคของอิมัลชัน เป็นต้น
- การตรวจวิเคราะห์ทางจุลชีววิทยา เพื่อดูประสิทธิภาพของสารกันบูดต่อการยับยั้งความเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์
- การทดสอบด้วยประสาทสัมผัส (organoleptic) เช่น สี กลิ่น ความนุ่มนวล ความเนียนของเนื้อครีม การกระจายตัวและการดูดซึม เมื่อใช้ทาบนผิว เป็นต้น การประเมินผลมีกาศัยผู้เชี่ยวชาญโดยวัดค่าเป็นคะแนนเพื่อเปรียบเทียบหรือจัดอันดับ

### 2. การทดสอบคุณภาพด้านการใช้ของผลิตภัณฑ์ (Performance test)

เป็นการตรวจสอบว่าผลิตภัณฑ์นั้นให้ผลตามวัตถุประสงค์หรือไม่ โดยให้อาสาสมัครทดสอบใช้ผลิตภัณฑ์ แล้วให้ตอบคำถามในแบบสอบถามที่ตั้งไว้ เช่น ความเหนอะหนะผิว การซึมซาบเข้าสู่ผิว หรือการกระจายตัวของครีม ความนุ่มชุ่มชื้นของผิวภายหลังใช้ สภาพผิวหลังใช้ ความพอใจในสี กลิ่น รส เป็นต้น แล้วนำมาประเมินผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3. การทดสอบผลต่อร่างกาย (Physiological test)

เป็นการทดสอบว่า ผลึกภัณฑ์เป็นอันตรายต่อร่างกายหรือไม่ เช่น ทำให้เกิดการแพ้หรือระคายเคือง (ทำ patch test และ sensitization test) ทำให้เกิดความเป็นพิษ (ทำ toxicity test) เป็นต้น การทดสอบเป็นสิ่งสำคัญเพราะสารที่ใช้ผลิตอิมัลชัน โดยเฉพาะสารลดแรงตึงผิว น้ำหอมบางชนิด อาจทำให้เกิดอันตราย (harmful) กับร่างกายได้ ทำให้ผลึกภัณฑ์ไม่ปลอดภัยในการใช้ ดังนั้นผู้ผลิตควรเลือกใช้สารที่ได้มีข้อมูลยืนยันด้านความปลอดภัยจากผู้ผลิตวัตถุดิบ

### 4. การทดสอบด้านความคงสภาพของผลึกภัณฑ์ (Stability test)

ความคงสภาพของอิมัลชันเป็นสิ่งสำคัญที่ต้องทำการทดสอบ เพราะผลึกภัณฑ์เมื่อเก็บไว้เป็นเวลานานหรืออยู่ในห้องคลาดก่อนถึงมือผู้ใช้ อาจถูกกระทบกระเทือน โดยปัจจัยต่างๆ เช่น อุณหภูมิ การขนส่ง แสง เป็นต้น ซึ่งมีผลต่อความคงสภาพของอิมัลชันทั้งสิ้น อาจทำให้ผลึกภัณฑ์มีลักษณะเปลี่ยนไปจากเดิม เช่น การตกตะกอนหรือแยกชั้น การเปลี่ยนแปลงสี กลิ่น การแข็งของเนื้อครีม การเสื่อมหรือแตกตัวของภาชนะบรรจุ ตลอดจนการเสื่อมเนื่องจากเชื้อจุลินทรีย์ที่ปะปนมา เป็นต้น

ปกติการดูผลด้านความคงสภาพของผลึกภัณฑ์ มักมีการเก็บผลึกภัณฑ์ไว้ (shelf life test) ที่อุณหภูมิห้อง ซึ่งต้องใช้เวลานาน 1-2 ปี ทำให้ไม่สะดวกต่อการนำออกจำหน่าย จึงมีการทดสอบแบบเร่ง (Accelerated test) หรือการทดสอบแบบข้น (Tortured test) ระยะเวลาให้การทดสอบเร็วขึ้นโดยการสร้างสถานการณ์เลียนแบบโอกาสที่ผลึกภัณฑ์อิมัลชันจะสลายตัวไป เช่น การทดสอบความคงสภาพต่ออุณหภูมิ ความคงสภาพต่อแสง ความคงสภาพต่อการรวมตัว เป็นต้น

#### 2.10.1 คุณสมบัติทางกายภาพและกายภาพเคมีของอิมัลชัน

คุณสมบัติทางกายภาพทางเคมีของอิมัลชันที่ควรนำมาประเมิน ดังนี้ (พิมพร, 2540)

- ความหนืดและคุณสมบัติการไหล
- ขนาดและการกระจายขนาดของอนุภาค
- การสูญเสียน้ำและสารระเหยออกจากผลึกภัณฑ์
- การเปลี่ยนแปลงของ phase volume ratio
- ความเป็นกรด-ด่าง
- การแยกชั้น
- การปนเปื้อน
- ความคงตัวของตัวยาสำคัญและสารปรุงแต่งในผลึกภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1. การวัดขนาดและการกระจายขนาดของอนุภาคอิมัลชัน

การวัดขนาดและการกระจายขนาดอนุภาคทำได้หลายวิธี เช่น ส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์ ที่มีสเกลติดอยู่วัดค่า dielectric constant ซึ่งจะนำมาคำนวณโดยอาศัย Stoke's law อีกที่ วัดค่าการกระจายแสงซึ่งสัมพันธ์กับการสะท้อนแสง และวัดด้วย Coulter counter ซึ่งอาจต้องนำอิมัลชันมาเจือจางด้วยสารอิเล็กโทรไลต์ที่นำไฟฟ้าได้ เป็นต้น

นอกจากนี้ การวัดขนาดอนุภาคของอิมัลชันภายหลังการเก็บรักษาไว้ระยะเวลาหนึ่ง จะช่วยทำนายความคงสภาพของอิมัลชันได้ด้วย กล่าวคือ อิมัลชันที่มีขนาดและการกระจายขนาดอนุภาคใหญ่ขึ้นกว่าเดิม แสดงถึงความไม่คงสภาพที่เกิดขึ้นกับอิมัลชัน เพราะเกิดการแตกและรวมตัวกันของอนุภาคขนาดเล็กนั้น (creaming, flocculation และ coalescence)

## 2. การวัดความหนืดและคุณสมบัติการไหลของอิมัลชัน

อิมัลชันทางเครื่องสำอางส่วนใหญ่มีการไหลแบบ non-newtonian ซึ่งอาจเป็นแบบ plastic flow, pseudoplastic flow หรือ Thixotropic ก็ได้ คุณสมบัติการไหลหรือความหนืดของอิมัลชัน มีบทบาทสำคัญในการกำหนดประสิทธิภาพและคุณภาพของเนื้อครีม โดยทั่วไปอิมัลชันชนิด W/O ที่เตรียมใหม่ๆ จะเกิด flocculation จะมีความหนืดเพิ่มขึ้นทันที ต่อมาเมื่อทิ้งไว้นาน ขนาดอนุภาคใหญ่ขึ้น ความหนืดจะลดลง ดังนั้นการวัดความหนืดที่เปลี่ยนไปของอิมัลชันจะสามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงทำนายความคงสภาพของอิมัลชันได้ โดยสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงขนาดอนุภาค กล่าวคือ อิมัลชันที่ทิ้งไว้นาน ความหนืดจะลดลง อิมัลชันมีขนาดใหญ่มากขึ้น แสดงว่าอิมัลชันนั้นมีอายุสั้น (poor shelf life) นอกจากนี้ถ้าอิมัลชันเกิดการกลับสภาพจากชนิด O/W เป็นชนิด W/O และไม่คงสภาพ ค่าความหนืดของอิมัลชันจะลดลงด้วย

เครื่องมือที่นิยมใช้ในการวัดความหนืดของอิมัลชัน ควรเป็นชนิด rotational viscometers เช่น rotating spindle viscometer หรือ Cone-plate viscometer ได้แก่ Brookfield viscometer, HAAKE VT 500 Rotational viscometer เป็นต้น

นอกจากนี้ คำอธิบายในลักษณะของเนื้อครีมหรือความรู้สึกของผู้บริโภคต่อลักษณะของผลิตภัณฑ์เมื่อใช้ทาบนผิว ยังสามารถแสดงความสัมพันธ์กับคุณสมบัติการไหลของอิมัลชันได้ โดยอาศัย Universal curve of texture perception ซึ่งจะมีประโยชน์ต่อผู้ตั้งตำรับในการประเมินผลิตภัณฑ์ คือ ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณสมบัติการไหลใกล้เคียงกัน และมีจุดตัดบน universal curve จะให้ความรู้สึกต่อผู้บริโภคใกล้เคียงกัน แม้จะมีองค์ประกอบทางเคมีที่ต่างกัน ทำให้ผู้ผลิตสามารถเลือกใช้สารองค์ประกอบที่มีราคาถูกลง เพื่อให้ได้อิมัลชันที่มีประสิทธิภาพและสวยงามได้

### 3. ความคงสภาพของอิมัลชันทางเครื่องสำอาง

อิมัลชันเป็นระบบที่ไม่คงตัวทางเทอร์โมไดนามิกส์ อาจเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลาภายหลังการผลิตเนื่องจากปัจจัยหลายประการ ความไม่คงสภาพของอิมัลชันอาจค่อยเป็นค่อยไปในลักษณะที่สังเกตไม่ได้ด้วยตาเปล่า ซึ่งต้องใช้การทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีทำนายความไม่คงสภาพของอิมัลชันดังกล่าว ผลลัพธ์ภายหลังการผลิตก่อนจะถึงมือผู้บริโภค ต้องผ่านกระบวนการขนส่งซึ่งถูกแรงกระแทก เขย่า และสัมผัสกับสภาพภูมิอากาศต่างๆ กัน ซึ่งเป็นปัจจัยที่มีผลกระทบต่อความคงสภาพของอิมัลชันทั้งสิ้น ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการทดสอบความคงสภาพของอิมัลชันระหว่างการเก็บรักษา ในระยะเวลายาวนานเท่ากับ shelf life ของผลิตภัณฑ์ เพื่อเป็นการทำนายอายุของผลิตภัณฑ์ การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น ได้แก่

- เกิดการตกตะกอน (ในแชมพู) มักเกิดในผลิตภัณฑ์ที่มีตัวทำละลายน้อย และเป็นตัวถูกละลายชนิดไอออนิกตัว ดังนั้นเมื่อเก็บไว้ในที่เย็นหรือเมื่อตัวทำละลายระเหยไปจะทำให้ผลิตภัณฑ์ข้นและเกิดเป็นตะกอนขึ้น
- เกิดการเปลี่ยนสี ทั้งนี้แสงเป็นปัจจัยกระตุ้น ซึ่งอาจเกิดจากปฏิกิริยาโฟโตเมอร์ไรซ์เซชันของสารเอง
- เกิดการแยกตัวของครีมหรืออิมัลชัน เมื่ออิมัลชันรวมตัวกันเป็น โมเลกุลที่มีขนาดใหญ่ขึ้นและเกิดการแยกตัวกันระหว่าง 2 วัฏภาค
- เกิดการเปลี่ยนแปลงกลิ่น เกิดจากปฏิกิริยาเคมีหรือสาเหตุอื่น
- เกิดการสลายตัวทางเคมีของสารออกฤทธิ์ จากปัจจัยกระตุ้นเช่นแสงและความร้อน โดยเฉพาะสารที่มาจากธรรมชาติ
- เกิดการเสื่อมสภาพของภาชนะบรรจุ
- ผลิตภัณฑ์ขึ้นหรือแห้ง อาจเนื่องมาจากการเลือกใช้ภาชนะที่ไม่เหมาะสม
- เกิดการเสื่อมสภาพจากจุลินทรีย์ ส่วนมากเกิดจากเชื้อรา

โดยทั่วไปอิมัลชันควรมี shelf life ไม่น้อยกว่า 2 ปี แต่การเก็บไว้เพื่อทดสอบเป็นระยะเวลา 2 ปี นั้นเป็นวิธีที่ไม่สะดวก จึงมีการใช้วิธีทดสอบการเก็บแบบเร่ง (Accelerated storage test) ซึ่งใช้ระยะเวลาสั้นๆ เป็นการคาดคะเนความคงตัวของอิมัลชันได้ หลักในการทดสอบแบบเร่งนี้จะแตกต่างกันบ้างขึ้นกับชนิดของผลิตภัณฑ์ และความเหมาะสมของแต่ละโรงงาน

## 2.10.2 การทดสอบความคงสภาพเร่ง

การทดสอบความคงสภาพภาวะเก็บปกติ ต้องใช้เวลานานปี การศึกษาโดยการเร่งให้สลายตัวเร็วขึ้น โดยการเพิ่มอุณหภูมิ แสง ความชื้นสัมพัทธ์ จึงช่วยร่นระยะเวลาลงเป็นประโยชน์มากในการเปรียบเทียบเพื่อคัดเลือกตำรับที่ดีที่สุด และช่วยในการทำนายวันหมดอายุของผลิตภัณฑ์ (พิมพร, 2540)

### 1. การเร่งโดยอุณหภูมิ

อุณหภูมิเป็นปัจจัยสำคัญในการเร่งการสลายตัวของสารเคมีในตำรับผลิตภัณฑ์ แต่ในการเร่งการสลายตัวของอิมัลชันนั้นยังไม่เป็นที่ยอมรับ เพราะอิมัลชันเป็นระบบ 2 วัฏภาค เมื่ออุณหภูมิสูงจะทำให้การละลายของอิมัลชันเปลี่ยนไป อาจเกิดการแยกชั้นหรือกลับวัฏภาค จึงใช้การลดความคงสภาพที่อุณหภูมิห้องได้ยาก แต่โดยทั่วไปก็ยังใช้การทดสอบแบบเร่งด้วยอุณหภูมิ เพราะอิมัลชันที่คงทนต่อความร้อน ได้ดีมักจะคงทนต่ออุณหภูมิห้องได้ดีด้วย การเร่งโดยอุณหภูมินี้มักทำที่อุณหภูมิไม่เกิน 50 องศาเซลเซียส ที่นิยมใช้คือระหว่าง 37 – 45 องศาเซลเซียส ในช่วงระยะเวลา 1 ถึง 3 เดือน จากนั้นนำผลิตภัณฑ์มาประเมินผลโดยตรวจสอบคุณสมบัติทางกายภาพ เช่น การแยกชั้น การเปลี่ยนสี กลิ่น การตกตะกอน คุณสมบัติทางกายภาพ ทางเคมี เช่น ความเป็นกรด-ด่าง ความหนืด คุณสมบัติการไหล วัดขนาดและการกระจายขนาดอนุภาค เป็นต้น

#### 1.1 การใช้อุณหภูมิต่ำ

อิมัลชันที่เก็บในที่เย็นอาจแยกชั้นเนื่องจากตัวทำอิมัลชันหรือ Wax ตกตะกอนที่อุณหภูมิต่ำ ถ้าเย็นมากน้ำจะกลายเป็นน้ำแข็งเกิดเป็นเกล็ดโตขึ้นแยกออกจากน้ำมันได้ จึงเป็นการเร่งสลายตัวของอิมัลชัน การทดสอบโดยการเก็บผลิตภัณฑ์ในตู้เย็น (2-8 องศาเซลเซียส) นาน 1-3 เดือน แล้วนำมาประเมินผลเช่นกัน

#### 1.2 การใช้อุณหภูมิต่ำสลับสูง

อาจทำได้ 2 ลักษณะ คือ

##### 1.2.1 Heating cooling cycle

โดยการเก็บอิมัลชันในตู้เย็น (4 องศาเซลเซียส) นาน 48 ชั่วโมง จากนั้นนำมาเข้าสู่อบที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส อีก 48 ชั่วโมง นับเป็น 1 รอบ ทำการทดสอบรวมทั้งสิ้น 6-8 รอบ แล้วนำมาประเมินผลเช่นกัน

##### 1.2.2 Freeze – Thaw cycle

โดยการเก็บอิมัลชันในช่องแข็งที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส นาน 48

ชั่วโมงและนำมาเข้าสู่อบที่ 25 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมงเช่นกัน นับเป็น 1 รอบ ทดสอบ 6-8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รอบ แล้วประเมินผลเช่นกันอี้มัลชันที่เก็บในลักษณะอุณหภูมิสูงสลับต่ำเช่นนี้ อาจเปลี่ยนแปลงความหนืดเกิดการแยกชั้นหรือทาแล้วไม่กระจายตัว

## 2. การเร่งโดยแสง

พลังงานแสงเร่งให้เกิดการซึบคาย การเปลี่ยนสี กลิ่น หรือปฏิกิริยาเคมีบางชนิด สารแต่งสี กลิ่น ตัวทำอี้มัลชัน น้ำมันบางชนิด ในผลิตภัณฑ์อาจสลายตัว จึงควรทดสอบความคงสภาพต่อแสง โดยนำผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปใส่ภาชนะใสที่กั้นน้ำได้ พวกแรกนำไปวางให้ถูกแดดนาน 1 สัปดาห์ พวกที่สองไว้ริมหน้าต่าง 3 เดือน พวกสุดท้ายเก็บที่อุณหภูมิห้องและพื้นแสงใช้เป็นตัวเปรียบเทียบ (control) จากนั้น นำมาประเมินผลเทียบกันว่าเปลี่ยนแปลงจากเดิมหรือไม่ หรือทดสอบโดยใช้ spectrophotometer หรือหลอดไฟที่ให้แสงที่คู่กับผลิตภัณฑ์ เช่น ผลิตภัณฑ์สีน้ำเงินจะซึบขาวเร็ว โดยหลอดไฟทั้งสแตน สีแดงจะซึบจางเร็วในหลอดนีออน เป็นต้น วิธีแสงแดดเทียมช่วยเร่งการสลายตัว คือ ใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ต่อเป็นแถวให้แสงผ่านกระจกเพื่อดูความร้อนก่อนสัมผัสผลิตภัณฑ์

### บทที่ 3

#### อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

#### 3.1 วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

##### 3.1.1 อุปกรณ์

1. เครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง (Cyberscan 2000)
2. เครื่องโม่บด (Polytron PT 35 OD)
3. ซ้อนตักสาร
4. เทอร์โมมิเตอร์
5. แท่งแก้วคนสาร
6. บีกเกอร์ ขนาด 50, 100 และ 250 มิลลิลิตร
7. อ่างน้ำร้อน (Memmert)

##### 3.1.2 สารเคมีที่เป็นองค์ประกอบของครีมกันแดด

###### ส่วนน้ำมัน

Escalol 557	7	กรัม
IPM	10	กรัม
Silicone STV-5	3.5	กรัม
Sorbitan	10	กรัม
Tween 60	5.5	กรัม
UV sperse T40/BG	10	กรัม
น้ำมันมะพร้าว	10	กรัม

###### ส่วนน้ำ

Chitosan	0.5	กรัม
น้ำกลั่น	35	มิลลิลิตร
น้ำส้มสายชู	10	มิลลิลิตร
น้ำมันหอมระเหยจากธรรมชาติ		

- ตะไคร้หอม ความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ น้ำหนักต่อน้ำหนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในงานวิจัยเท่านั้น ไม่สามารถนำออกจำหน่ายหรือใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ตะไคร้หอม ความเข้มข้น 2.0 เปอร์เซ็นต์ น้ำหนักต่อน้ำหนัก
- โป๊ยกั๊ก ความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ น้ำหนักต่อน้ำหนัก
- โป๊ยกั๊ก ความเข้มข้น 1.0 เปอร์เซ็นต์ น้ำหนักต่อน้ำหนัก
- โป๊ยกั๊ก ความเข้มข้น 2.0 เปอร์เซ็นต์ น้ำหนักต่อน้ำหนัก
- ยูคาลิปตัส ความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ น้ำหนักต่อน้ำหนัก
- ยูคาลิปตัส ความเข้มข้น 1.0 เปอร์เซ็นต์ น้ำหนักต่อน้ำหนัก
- ยูคาลิปตัส ความเข้มข้น 2.0 เปอร์เซ็นต์ น้ำหนักต่อน้ำหนัก
- มะกรูด ความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ น้ำหนักต่อน้ำหนัก
- มะกรูด ความเข้มข้น 1.0 เปอร์เซ็นต์ น้ำหนักต่อน้ำหนัก
- มะกรูด ความเข้มข้น 2.0 เปอร์เซ็นต์ น้ำหนักต่อน้ำหนัก
- ชุดควบคุมไม่ใส่น้ำมันหอมระเหย

จากสูตรที่กล่าวมาข้างต้นจะได้เนื้อครีม 100 กรัม

### 3.2 ขั้นตอนการผลิตครีมกันแดด

องค์ประกอบของครีมกันแดดประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนน้ำมัน และส่วนน้ำ การเตรียมส่วนน้ำมันทำได้ดังนี้

1. ชั่งสารต่างๆ ที่ระบุปริมาณในข้อที่ 3.3.1 ซึ่งเป็นส่วนน้ำมัน ใสลงไปในบีกเกอร์ขนาด 250 มิลลิลิตร (ส่วนประกอบที่เป็นสารละลายให้ใช้ไมโครปิเปตดูดใส่บีกเกอร์บนเครื่องชั่ง)
2. เมื่อชั่งส่วนประกอบในส่วนน้ำมันทั้งหมดแล้ว ให้ใช้แท่งแก้วคนสารคนให้เข้ากันทันที
3. เมื่อผสมส่วนประกอบเข้ากันแล้วจะได้สารละลาย ที่จะมีส่วนประกอบของ Sorbitan monostearate ที่ยังละลายไม่หมด
4. จากนั้นคนจนส่วนประกอบละลายเป็นเนื้อเดียวกันหมด ในอ่างน้ำร้อน ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส โดยสารละลายที่ได้จะมีลักษณะขาวขุ่น เนื้อสารจะมีความข้น ความหนืด และความไหลดี
5. นำไปวัดค่าพีเอช ปรับให้ได้ระหว่าง 6.5-7.0 โดยใช้ NaOH ความเข้มข้น 3 N
6. บันทึกค่าพีเอชที่วัดได้

### การเตรียมส่วนน้ำเตรียมได้ดังนี้

1. ชั่งไคโตซานปริมาณ 0.5 กรัม (คิดเป็น 0.5 เปอร์เซ็นต์) ใส่บีกเกอร์ขนาด 50 มิลลิลิตร ทำละลายด้วยน้ำส้มสายชู ปริมาณ 10 มิลลิลิตร คนด้วยแท่งแก้วคนสารให้ไคโตซานละลาย พร้อมกับค่อยๆ เติมน้ำกลั่นลงไปจนจนเป็นเนื้อเดียวกัน จะได้สารละลายไคโตซานที่เกาะตัวกันเป็นก้อน
2. นำสารละลายไคโตซาน ไปทำการโฮโมจีไนซ์ด้วยเครื่องโฮโมจีไนซ์ จนสารละลายเข้าเป็นเนื้อเดียวกัน เนื้อสารจะมีลักษณะขาวขุ่น
3. นำสารละลายไปวัดค่าพีเอช ปรับให้ได้ระหว่าง 6.5-7.0 โดยใช้ NaOH 3 N ระหว่างปรับค่าพีเอช ควรทำให้สารละลายเป็นเนื้อเดียวกันด้วยเครื่องโฮโมจีไนเซอร์
4. อุ่นสารละลายที่อ่างน้ำร้อน ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส พร้อมกับคนสารละลายจนสารละลายที่ได้มีลักษณะขุ่นใส

### การทำให้เป็นครีม

1. เมื่อได้ส่วนน้ำมันและส่วนน้ำแล้ว นำไปอุ่นในอ่างน้ำร้อนจนมีอุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียสแล้ว ให้นำส่วนน้ำผสมลงในส่วนน้ำมัน คนต่อไปเรื่อยๆ จนสารนั้นมีลักษณะขาวขุ่นและข้นเหมือนครีม
2. นำออกจากอ่างน้ำร้อน เมื่ออุณหภูมิลดลงจนเหลือประมาณ 40 องศาเซลเซียส นำครีมที่ได้มาทำโฮโมจีไนซ์ด้วยเครื่องโฮโมจีไนเซอร์ เพื่อให้เนื้อครีมมีความละเอียด และมีความเป็นเนื้อเดียวกันมากขึ้น
3. เติมน้ำมันก๊วย (สารสกัดจากธรรมชาติชนิดต่างๆ) โดยใช้ไขมันหอมระเหย 0.5 กรัม หรือ 1 กรัม หรือ 2 กรัม (0.5, 1, 2 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ, น้ำหนักต่อน้ำหนัก) ด้วยไมโครปีเปต แล้วโฮโมจีไนซ์ด้วยเครื่องโฮโมจีไนเซอร์ให้ส่วนผสมทั้งหมดเข้ากันจนเนื้อครีมที่ได้มีความเนียน ละเอียด รวมเข้ากันเป็นเนื้อเดียวกัน
4. แบ่งครีมออกมาเล็กน้อยเพื่อนำไปวัดค่าพีเอชของครีมที่ผลิตได้ และบันทึกค่าไว้ แบ่งครีมใส่กระปุกแก้ว กระปุกละ 30 กรัม
5. นำผลิตภัณฑ์ที่ได้ไปทดสอบความคงตัวและคุณสมบัติทั่วไปของครีม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3 การคำนวณค่า SPF (Sun Protection Factor)

การคำนวณค่า SPF ของครีมสามารถคำนวณได้จาก สารเคมีที่นำมาใช้ในการกันแสงแดด และสะท้อนแสงแดด ซึ่งเป็นส่วนประกอบของเนื้อครีมว่ามีปริมาณเท่าไร โดยที่ค่า SPF ของสารเคมี คือ

Micronized Titanium Dioxide จะให้ค่า SPF 2-5 เมื่อผสมลงไปทุกๆ 1 เปอร์เซ็นต์

Methoxycinnamate จะให้ค่า SPF 2 เมื่อผสมลงไปทุกๆ 1 เปอร์เซ็นต์

### 3.4 การทดสอบความคงตัวของผลิตภัณฑ์ (สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, 2543)

การทดสอบความคงตัว เป็นการทดสอบการเปลี่ยนแปลงของผลิตภัณฑ์ ซึ่งสามารถนำมาใช้แก้ไขสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงผลิตภัณฑ์ที่ไม่พึงประสงค์ โดยปกติทั่วไปการทดสอบความคงตัวจะต้องใช้เวลานานมาก จึงได้มีการคิดแปลงวิธีการเพื่อย่นระยะเวลาให้น้อยลง เพื่อเป็นแนวทางให้ทราบผลการทดลองเท่านั้น ซึ่งผลการทดลองที่ได้ไม่สามารถแปรผลให้เหมือนกับการเก็บผลิตภัณฑ์ไว้ในสภาวะธรรมชาติเป็นระยะเวลานานได้ร้อยละเปอร์เซ็นต์ ซึ่งแต่ละวิธีการทดสอบจะทำการเปรียบเทียบกับครีมชุดควบคุมที่เก็บไว้ในสภาวะปกติ คือ ที่อุณหภูมิห้องและไม่ถูกแสงแดด

#### 1. การทดสอบความคงตัวของเนื้อครีมต่ออุณหภูมิ

##### 1.1 การทดสอบที่อุณหภูมิสูง

ทำได้โดยแบ่งครีมใส่ในกระปุกปิดฝาให้สนิท นำเข้าตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 วัน สังเกตดูการเปลี่ยนแปลงทุกๆวัน แล้วทำการบันทึกผลการทดลองในวันที่ 5 ถ้าเกิดการเปลี่ยนแปลง เช่น เกิดการแยกชั้นของครีม จะถือว่าสูตรนั้นไม่คงทน โดยทำการเปรียบเทียบกับชุดควบคุม บันทึกผลการทดลอง

##### 1.2 การทดสอบที่อุณหภูมิต่ำ

ทำได้โดยแบ่งครีมในกระปุกปิดฝา แช่ในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง ผลิตภัณฑ์จะเกิดการแข็งตัว หลังจากผลิตภัณฑ์มีอุณหภูมิลดลงจนถึงอุณหภูมิต่ำ ถ้าไม่มีการเปลี่ยนแปลงจากสภาพเดิมแสดงว่าผลิตภัณฑ์นั้นมีความคงตัวต่ออุณหภูมิต่ำ โดยเปรียบเทียบกับชุดควบคุม บันทึกผลการทดลอง

##### 1.3 การทดสอบที่อุณหภูมิสูงสลับต่ำ

ทำได้โดยแบ่งครีมใส่กระปุกปิดฝา นำไปเก็บในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง สลับกับการเก็บไว้ในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส นาน 24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชั่วโมง ครอบ 1 รอบ ถ้าผลิตภัณฑ์มีความคงตัวดี เนื้อครีมจะไม่เกิดการแยกชั้น หลังจากเก็บ สลับอุณหภูมิ 7 รอบ โดยเปรียบเทียบกับชุดควบคุมเช่นกัน บันทึกผลการทดลอง

## 2. การทดสอบความคงตัวของสีครีมต่อแสง

ทำได้โดยการแบ่งผลิตภัณฑ์เป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มแรกเปิดฝา นำไปตากไว้กลาง แดดเป็นเวลา 1 ชั่วโมง กลุ่มที่สองวางกระปุกครีมที่ปิดฝาไว้ริมหน้าต่างเป็นเวลา 1 สัปดาห์ และกลุ่มสุดท้ายเก็บไว้ในที่มีแสงน้อยหรือในตู้เป็นเวลา 1 สัปดาห์ โดยตัวอย่างผลิตภัณฑ์ ต้องมีปริมาณเท่าๆกัน แล้วนำทุกตัวอย่างมาเปรียบเทียบกับชุดควบคุม สังเกตการณ์ เปลี่ยนแปลงของสี บันทึกผลการทดลอง

## 3. การทดสอบการเปลี่ยนแปลงกลิ่นของผลิตภัณฑ์

จะทำการทดสอบในสภาวะเร่งกับสภาวะปกติ คือ ในสภาวะเร่งจะใช้ตัวอย่างครีม จากการทดสอบที่อุณหภูมิสูงสลับต่ำ และในสภาวะปกติจะใช้ตัวอย่างครีมที่เก็บรักษาไว้ ริมหน้าต่างที่อุณหภูมิห้อง ทำการเปรียบเทียบกลิ่นของผลิตภัณฑ์เมื่อผ่านไป 7 วัน และ 14 วัน โดยเปรียบเทียบกับครีมชุดควบคุม ว่ากลิ่นมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ แล้วบันทึกผล การทดลอง

## 4. การทดสอบการเปลี่ยนแปลงค่าพีเอช

ทดสอบค่าการเปลี่ยนแปลงของผลิตภัณฑ์โดยเครื่องวัดพีเอช ใช้ตัวอย่างครีมที่เก็บ ไว้ในอุณหภูมิห้องมาทำการทดสอบ ทำการวัดเมื่อทำการผลิตครีมเสร็จทันที และ วัดอีก ครั้งเมื่อเก็บครีมผ่านไป 2 เดือน บันทึกผลการทดลอง

### 3.5 การทดสอบทางจุลชีววิทยา (Microbiological test)

การตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างคุณลักษณะทางจุลชีววิทยาของผลิตภัณฑ์ครีมกันแดด ตาม มาตรฐานผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง : ข้อกำหนดทั่วไป มอก. 153-2539 ซึ่งมีข้อกำหนดดังนี้

- จำนวนแบคทีเรีย ยีสต์ และราทั้งหมด ต้องน้อยกว่า 1000 โคลิโดต่อกรัม
- โคลิฟอร์มแบคทีเรียต้องน้อยกว่า 10 MPN ต่อกรัม
- ต้องไม่พบจุลินทรีย์ที่ทำก่อโรค ได้แก่

*Escherichia coli*

*Staphylococcus aureus*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

*Pseudomonas aeruginosa*

*Streptococcus* spp.

*Salmonella* spp.

*Clostridium* spp.

### 3.5.1 การตรวจวิเคราะห์จุลินทรีย์ทั้งหมด โดยวิธี Standard plate count

ในการทดลองนี้จะทำการวิเคราะห์จุลินทรีย์ทั้งหมดที่มีในผลิตภัณฑ์ครีม โดยวิธี Standard plate count (SPC) วิธีนี้จะต้องเพาะเลี้ยงจุลินทรีย์ให้เจริญขึ้นบนอาหารเลี้ยงเชื้อ โดยอาศัยหลักการที่ว่า จุลินทรีย์ที่มีชีวิตจะแบ่งตัวและเพิ่มจำนวนจนเห็นเป็นโคโลนี แล้วจึงตรวจนับจำนวนโคโลนี หลังจากการบ่มที่อุณหภูมิเหมาะสม โดยทั่วไปผลิตภัณฑ์ชนิดต่างๆ มักมีจำนวนจุลินทรีย์แตกต่างกันขึ้นอยู่กับสภาวะลักษณะในกระบวนการผลิต การแปรรูปและการขนส่ง การตรวจพบจุลินทรีย์ในปริมาณสูงอาจชี้บ่งถึงคุณภาพที่ต่ำในผลิตภัณฑ์ กระบวนการผลิตที่ไม่เหมาะสมอาจมีการปนเปื้อนของจุลินทรีย์สูงถึง  $10^3$ - $10^6$  เซลล์ต่อกรัม การตรวจนับจำนวนโคโลนีที่เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ กลุ่มของเซลล์ที่ทำให้เกิด 1 โคโลนี เรียกว่า colony forming unit (CFU) ซึ่งใช้เป็นหน่วยของจำนวนโคโลนีที่นับได้บนจานอาหารเลี้ยงเชื้อ จำนวนโคโลนีนี้จะคำนวณในรูปแบบของ CFU ต่อกรัมของตัวอย่าง

#### ตอนที่ 1 การวิเคราะห์หาจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดด้วยเทคนิค pour plate

1. ชั่งตัวอย่างครีม 2 กรัม เติมน้ำละลายเปปโตนความเข้มข้นร้อยละ 0.1 ปริมาตร 18 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากันได้ความเจือจางระดับ 1:10
2. ปิเปตตัวอย่างที่ระดับความเจือจาง  $10^{-1}$  ปริมาตร 2 มิลลิลิตร เติมน้ำละลายเปปโตนความเข้มข้นร้อยละ 0.1 ปริมาตร 18 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากันได้ความเจือจาง 1:100 หรือ  $10^{-2}$  เจือจางตัวอย่างต่อไปจนได้ระดับความเจือจางที่  $10^{-3}$  และ  $10^{-4}$
3. ปิเปตตัวอย่างตั้งแต่ระดับความเข้มข้น  $10^{-2}$ ,  $10^{-4}$  ลงในจานเพาะเชื้อเปล่าที่ปราศจากเชื้อตัวอย่างละ 3 จาน จานละ 1 มิลลิลิตร
4. เทอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่ยังอุ่นอยู่ ลงในจานเพาะเชื้อที่เติมตัวอย่างไว้แล้ว จานละประมาณ 15 มิลลิลิตร หมุนจานเพาะเชื้ออย่างรวดเร็วให้เข้ากันได้แล้วตั้งทิ้งไว้ให้อาหารเลี้ยงเชื้อแข็งตัว คว่ำจานแล้วนำไปบ่มในตู้บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส นำการนับเชื้อเมื่อเวลาผ่านไป 24 ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. นับจำนวนโคโลนีบนจานที่มีจำนวนโคโลนีอยู่ในช่วง 25-250 โคโลนี คำนวณในรูปของ CFU ต่อกรัมของตัวอย่าง

## ตอนที่ 2 การวิเคราะห์จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดด้วยเทคนิค spread plate

1. ชั่งตัวอย่างครีม 2 กรัม เติมสารละลายเปปโตนความเข้มข้นร้อยละ 0.1 ปริมาตร 18 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน ได้ความเจือจางระดับ 1:10
2. ปิเปิดตัวอย่างที่ระดับความเจือจาง 10<sup>-1</sup> ปริมาตร 2 มิลลิลิตร เติมลงในสารละลายเปปโตน ความเข้มข้นร้อยละ 0.1 ปริมาตร 18 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน จะได้ตัวอย่างที่ระดับความเจือจาง 1:100 หรือ 10<sup>-2</sup> เจือจางตัวอย่างต่อไปจนได้ระดับความเจือจางที่ 10<sup>-3</sup> และ 10<sup>-4</sup>
3. ปิเปิดตัวอย่างที่ระดับความเจือจาง 10<sup>-1</sup> ลงบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อ จำนวน 3 จาน จานละ 0.1 มิลลิลิตร จะได้ความเจือจางของตัวอย่างเท่ากับ 10<sup>-2</sup>
4. ปิเปิดตัวอย่างที่ระดับความเจือจาง 10<sup>-2</sup> ลงบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อ จำนวน 3 จาน จานละ 0.1 มิลลิลิตร จะได้ความเจือจางของตัวอย่างเท่ากับ 10<sup>-3</sup>
5. ปิเปิดตัวอย่างที่ระดับความเจือจาง 10<sup>-3</sup> ลงบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อ จำนวน 3 จาน จานละ 0.1 มิลลิลิตร จะได้ความเจือจางของตัวอย่างเท่ากับ 10<sup>-4</sup>
6. เกลี่ยตัวอย่างให้ทั่วผิวหน้าอาหารเลี้ยงเชื้อด้วยแท่งแก้วที่ปราศจากเชื้อ (จุ่มแอลกอฮอล์ แล้วผ่านเปลวไฟ ทิ้งไว้ 2-3 นาที) รองอาหารที่ผิวหน้าวุ้นแห้ง คั่วจานแล้วนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส นำการนับเชื้อเมื่อเวลาผ่านไป 24 ชั่วโมง
7. นับโคโลนีบนจานที่มีจำนวนโคโลนีอยู่ในช่วง 25-250 โคโลนี คำนวณในรูปของ CFU ต่อกรัมของตัวอย่าง

### 3.5.2 การนับจำนวนโคโลนีและการคำนวณจุลินทรีย์ทั้งหมด

#### 3.5.2.1 การนับจำนวนโคโลนี

1. กรณีที่มีเชื้อเจริญปกติและมีจำนวนโคโลนีในช่วง 25-250 โคโลนี การตรวจนับจุลินทรีย์ทั้งหมด ให้นับทุกโคโลนี
2. กรณีที่มีเชื้อเจริญหนาแน่นมากกว่า 250 โคโลนี ไม่ต้องนับ ให้นับที่กว่า TNTC หมายถึง มากเกินกว่าที่จะนับได้
3. กรณีที่มีเชื้อขึ้น แต่มีลักษณะแผ่ไปทั่วผิวของอาหารเลี้ยงเชื้อ ไม่แยกเป็นโคโลนี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้บนที่ชื่อว่า SPR (Spreader) ษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ถ้างานอาหารนั้นปนเปื้อนด้วยจุลินทรีย์ชนิดอื่น ให้บันทึกว่า LA (Laboratory accident)
5. ถ้าไม่มีงานใดมีโคโลนีอยู่ในช่วง 25-250 โคโลนี ให้นับงานที่มีโคโลนีใกล้เคียง 250 โคโลนีมากที่สุด
6. ถ้าไม่พบโคโลนีขึ้นเลยทุกระดับความเข้มข้นให้รายงานผลการตรวจนับจุลินทรีย์ทั้งหมดว่า น้อยกว่า 1 เท่า ของความเจือจางต่ำสุด

### 3.5.2.2 การคำนวณหาจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด

ในการคำนวณหา CFU ต่อกรัม ให้คูณจำนวน โคโลนีทั้งหมดที่นับได้หรือจำนวน โคโลนีเฉลี่ย กับส่วนกลับของ dilution factor

Dilution factor = ระดับความเจือจางเริ่มต้น x ระดับความเจือจางต่อมา x ปริมาตรตัวอย่างที่เติม  
 CFU/g = ส่วนกลับของ dilution factor x จำนวนโคโลนีที่นับได้

### 3.6 การทดสอบความพึงพอใจ

ทำการทดสอบความพึงพอใจ โดยให้อาสาสมัครสุขภาพดีจำนวน 100 ราย ทดลองใช้ผลิตภัณฑ์ครีมกันแดด ที่มีส่วนผสมของน้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอม โป๊ยกั๊ก ยูคาลิปตัส และ มะกรูด แล้วทำแบบสอบถาม (รูปที่ 3.1) เพื่อประเมินในหัวข้อต่างๆ จากนั้นรวบรวมข้อมูลที่ได้ นำมาประมวลผลออกมาเป็นคะแนนทำการวิเคราะห์ทางสถิติทางด้านประสาทสัมผัส เพื่อประเมินคุณสมบัติของสี กลิ่น ลักษณะ และการยอมรับในผลิตภัณฑ์ โดยใช้การวางแผนแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) เพื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูล และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย โดยวิธี DMRT (Duncan's New Multiple Range Test) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์ครีมกันแดด				
ประเมินตัวอย่างผลิตภัณฑ์ครีมกันแดด 4 สูตร โดยการเขียนคะแนนระดับความชอบให้ตรงกับตัวอย่างของครีมที่ได้ทดลอง				
เกณฑ์การประเมินระดับความชอบ	ดีมาก	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
	4	3	2	1
หัวข้อการประเมิน	สูตร	คะแนน		
ลักษณะโดยรวมของเนื้อครีมจากการสังเกต	ตะไคร้หอม			
	ยูคาลิปตัส			
	ไผ่ยกี้			
	มะกรูด			
ความเหนียวของเนื้อครีมจากการสังเกต	ตะไคร้หอม			
	ยูคาลิปตัส			
	ไผ่ยกี้			
	มะกรูด			
การซึมเข้าสู่ผิวหลังการทดสอบ	ตะไคร้หอม			
	ยูคาลิปตัส			
	ไผ่ยกี้			
	มะกรูด			
ความขาวของผิวหลังการทดสอบ	ตะไคร้หอม			
	ยูคาลิปตัส			
	ไผ่ยกี้			
	มะกรูด			
ความเหนอะหนะของผิวหลังการทดสอบ	ตะไคร้หอม			
	ยูคาลิปตัส			
	ไผ่ยกี้			
	มะกรูด			
ความพึงพอใจต่อกลิ่น	ตะไคร้หอม			
	ยูคาลิปตัส			
	ไผ่ยกี้			
	มะกรูด			
ข้อเสนอแนะ.....				
.....				

### รูปที่ 3.1 ตัวอย่างแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์ครีมกันแดด

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์หรือเป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

### ผลการทดลอง

#### 4.1 การผลิตครีมกันแดด

ทำการผลิตครีมกันแดดตามส่วนผสมของส่วนน้ำและส่วนน้ำมันเข้าด้วยกันตามขั้นตอนการผลิต แล้วนำครีมที่ได้มาสังเกตลักษณะของเนื้อครีมได้ผลการทดลองดังตารางที่ 4.1

- ตำรับที่ 1 ใช้ น้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอม ระดับความเข้มข้น 0.5, 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์
- ตำรับที่ 2 ใช้ น้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัส ระดับความเข้มข้น 0.5, 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์
- ตำรับที่ 3 ใช้ น้ำมันหอมระเหยเป็ยัก ระดับความเข้มข้น 0.5, 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์
- ตำรับที่ 4 ใช้ น้ำมันหอมระเหยมะกรูด ระดับความเข้มข้น 0.5, 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 4.1 แสดงลักษณะของเนื้อครีม พิเศษของครีมกันแดดที่ผลิตในวันแรก

ตำรับที่	ลักษณะของเนื้อครีม	ค่าพีเอช
1	เนื้อครีมมีสีขาวขุ่น มีลักษณะกึ่งแข็งกึ่งเหลว เป็นเนื้อครีมพอดิ ทุกระดับความเข้มข้นมีสีที่ไม่แตกต่างกัน	6.65
2	เนื้อครีมมีสีขาวขุ่น มีลักษณะกึ่งแข็งกึ่งเหลว เป็นเนื้อครีมพอดิ ทุกระดับความเข้มข้นมีสีที่ไม่แตกต่างกัน	6.59
3	เนื้อครีมมีสีขาวขุ่น มีลักษณะกึ่งแข็งกึ่งเหลว เป็นเนื้อครีมพอดิ ทุกระดับความเข้มข้นมีสีที่ไม่แตกต่างกัน	6.60
4	เนื้อครีมมีสีเขียวย่อมน มีลักษณะกึ่งแข็งกึ่งเหลว เป็นเนื้อครีมพอดิ สีของครีมจะเข้มข้นเมื่อระดับความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหย เพิ่มขึ้น	6.65

ทำการคำนวณค่า SPF โดยพิจารณาจากสารเคมีที่นำมาใช้ในการกันแสงแดดและสะท้อนแสงแดด ที่ใช้เป็นส่วนประกอบของเนื้อครีมว่ามีปริมาณเท่าไรแล้วนำค่ามาคำนวณซึ่งค่า SPF (Sun Protection Factor) ที่คำนวณ ได้จากครีมทั้ง 3 สูตรมีค่าเท่ากัน คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Micronized Titanium Dioxide 4 เปอร์เซ็นต์ ให้ค่า SPF เท่ากับ 8-20

Methoxycinnamate 7 เปอร์เซ็นต์ ให้ค่า SPF เท่ากับ 14

ครีมทั้ง 4 ดาร์รับ จะให้ค่า SPF จากการคำนวณเท่ากับ 25-35 โดยประมาณ

#### 4.2 การทดสอบความคงตัวของเนื้อครีม

##### 4.2.1 ผลการทดสอบความคงตัวของเนื้อครีมต่ออุณหภูมิ

นำครีมทั้ง 4 ดาร์รับ มาทดสอบความคงตัว โดยทำการทดสอบความคงตัวของเนื้อครีมต่ออุณหภูมิ คือความคงตัวของเนื้อครีมต่ออุณหภูมิสูง 45 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 5 วัน เนื้อครีมจะเหลวขึ้นเล็กน้อย และไม่มีการแยกชั้นของครีมเกิดขึ้น แสดงผลดังตารางที่ 4.2 – 4.5

ตารางที่ 4.2 การทดสอบความคงตัวของเนื้อครีมต่ออุณหภูมิสูง (45 องศาเซลเซียส) ของครีมกันแดดผสมตะไคร้หอม ที่ระดับความเข้มข้น 0.5, 1, 2 เปอร์เซ็นต์

วันที่	ลักษณะเนื้อครีม
1	เนื้อครีมปกติ ไม่มีการแยกชั้นของเนื้อครีม
2	เนื้อครีมเหลวขึ้นเล็กน้อย ไม่มีการแยกชั้นของเนื้อครีม
3	เนื้อครีมเหลวขึ้นเล็กน้อย ไม่มีการแยกชั้นของเนื้อครีม
4	เนื้อครีมเหลวขึ้นเล็กน้อย ไม่มีการแยกชั้นของเนื้อครีม
5	เนื้อครีมเหลวขึ้นเล็กน้อย ไม่มีการแยกชั้นของเนื้อครีม

ตารางที่ 4.3 การทดสอบความคงตัวของเนื้อครีมต่ออุณหภูมิสูง (45 องศาเซลเซียส) ของครีมกันแดดผสมยูคาลิปตัสที่ระดับความเข้มข้น 0.5, 1, 2 เปอร์เซ็นต์

วันที่	ลักษณะเนื้อครีม
1	เนื้อครีมปกติ ไม่มีการแยกชั้นของเนื้อครีม
2	เนื้อครีมเหลวขึ้นเล็กน้อย ไม่มีการแยกชั้นของเนื้อครีม
3	เนื้อครีมเหลวขึ้นเล็กน้อย ไม่มีการแยกชั้นของเนื้อครีม
4	เนื้อครีมเหลวขึ้นเล็กน้อย ไม่มีการแยกชั้นของเนื้อครีม
5	เนื้อครีมเหลวขึ้นเล็กน้อย ไม่มีการแยกชั้นของเนื้อครีม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 4.4** การทดสอบความคงตัวของเนือครีมต่ออุณหภูมิสูง (45 องศาเซลเซียส) ของครีมกันแดดผสมโปียกที่ระดับความเข้มข้น 0.5, 1, 2 เปอร์เซ็นต์

วันที่	ลักษณะเนือครีม
1	เนือครีมปกติ ไม่มีการแยกชั้นของเนือครีม
2	เนือครีมเหลวขึ้นเล็กน้อย ไม่มีการแยกชั้นของเนือครีม
3	เนือครีมเหลวขึ้นเล็กน้อย ไม่มีการแยกชั้นของเนือครีม
4	เนือครีมเหลวขึ้นเล็กน้อย ไม่มีการแยกชั้นของเนือครีม
5	เนือครีมเหลวขึ้นเล็กน้อย ไม่มีการแยกชั้นของเนือครีม

**ตารางที่ 4.5** การทดสอบความคงตัวของเนือครีมต่ออุณหภูมิสูง (45 องศาเซลเซียส) ของครีมกันแดดผสมมะกรูดที่ระดับความเข้มข้น 0.5, 1, 2 เปอร์เซ็นต์

วันที่	ลักษณะเนือครีม
1	เนือครีมปกติ ไม่มีการแยกชั้นของเนือครีม
2	เนือครีมเหลวขึ้นเล็กน้อย ไม่มีการแยกชั้นของเนือครีม
3	เนือครีมเหลวขึ้นเล็กน้อย ไม่มีการแยกชั้นของเนือครีม
4	เนือครีมเหลวขึ้นเล็กน้อย ไม่มีการแยกชั้นของเนือครีม
5	เนือครีมเหลวขึ้นเล็กน้อย ไม่มีการแยกชั้นของเนือครีม

ผลการทดสอบความคงตัวของเนือครีมต่ออุณหภูมิต่ำ 4 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 48 ชั่วโมง พบว่า เนือครีมจะมีลักษณะแข็งขึ้นเล็กน้อย แต่จะไม่มีการแยกชั้นของเนือครีมเกิดขึ้น ดังแสดงในตารางที่ 4.6 – 4.9

**ตารางที่ 4.6** การทดสอบความคงตัวของเนือครีมต่ออุณหภูมิต่ำ (4 องศาเซลเซียส) ของครีมกันแดดผสมตะไคร้หอมที่ระดับความเข้มข้น 0.5, 1, 2 เปอร์เซ็นต์

วันที่	ลักษณะเนือครีม
1	เนือครีมปกติ ไม่มีการแยกชั้นของเนือครีม
2	เนือครีมแข็งขึ้น ไม่มีการแยกชั้นของเนือครีม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในหน่วยงานเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่สู่สาธารณะโดยไม่ได้รับอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.7 การทดสอบความคงตัวของเนือครีมต่ออุณหภูมิต่ำ (4 องศาเซลเซียส) ของครีมกันแดดผสมยูคาลิปตัส ที่ระดับความเข้มข้น 0.5, 1, 2 เปอร์เซ็นต์

วันที่	ลักษณะเนือครีม
1	เนือครีมปกติ ไม่มีการแยกชั้นของเนือครีม
2	เนือครีมแข็งขึ้น ไม่มีการแยกชั้นของเนือครีม

ตารางที่ 4.8 การทดสอบความคงตัวของเนือครีมต่ออุณหภูมิต่ำ (4 องศาเซลเซียส) ของครีมกันแดดผสมโปิยัก ที่ระดับความเข้มข้น 0.5, 1, 2 เปอร์เซ็นต์

วันที่	ลักษณะเนือครีม
1	เนือครีมปกติ ไม่มีการแยกชั้นของเนือครีม
2	เนือครีมแข็งขึ้น ไม่มีการแยกชั้นของเนือครีม

ตารางที่ 4.9 การทดสอบความคงตัวของเนือครีมต่ออุณหภูมิต่ำ (4 องศาเซลเซียส) ของครีมกันแดดผสมมะกรูด ที่ระดับความเข้มข้น 0.5, 1, 2 เปอร์เซ็นต์

วันที่	ลักษณะเนือครีม
1	เนือครีมปกติ ไม่มีการแยกชั้นของเนือครีม
2	เนือครีมแข็งขึ้น ไม่มีการแยกชั้นของเนือครีม

ผลการทดสอบความคงตัวของเนือครีมต่ออุณหภูมิสูง 45 องศาเซลเซียสลับอุณหภูมิต่ำ 4 องศาเซลเซียส (Heat-cool Cycle) โดยทำการทดลอง 7 รอบ เป็นเวลา 14 วัน พบว่าเนือครีมมีลักษณะปกติ ไม่เกิดการแยกชั้น ดังตารางที่ 4.10 – 4.13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 4.10** การทดสอบความคงตัวของเนื้อมูตต่ออุณหภูมิสูง (45 องศาเซลเซียส) สลับกับ อุณหภูมิต่ำ (4 องศาเซลเซียส) ของครีมกันแดดผสมตะไคร้หอม ที่ระดับความเข้มข้น 0.5, 1, 2 เปอร์เซ็นต์

รอบที่	ลักษณะเนื้อมูต	
	อุณหภูมิสูง 45 °C	อุณหภูมิต่ำ 4 °C
1	เนื้อมูตปกติ ไม่แยกชั้นครีม	เนื้อมูตปกติ ไม่แยกชั้นครีม
2	เนื้อมูตปกติ ไม่แยกชั้นครีม	เนื้อมูตปกติ ไม่แยกชั้นครีม
3	เนื้อมูตปกติ ไม่แยกชั้นครีม	เนื้อมูตปกติ ไม่แยกชั้นครีม
4	เนื้อมูตปกติ ไม่แยกชั้นครีม	เนื้อมูตปกติ ไม่แยกชั้นครีม
5	เนื้อมูตปกติ ไม่แยกชั้นครีม	เนื้อมูตปกติ ไม่แยกชั้นครีม
6	เนื้อมูตปกติ ไม่แยกชั้นครีม	เนื้อมูตปกติ ไม่แยกชั้นครีม
7	เนื้อมูตปกติ ไม่แยกชั้นครีม	เนื้อมูตปกติ ไม่แยกชั้นครีม

**ตารางที่ 4.11** การทดสอบความคงตัวของเนื้อมูตต่ออุณหภูมิสูง (45 องศาเซลเซียส) สลับกับ อุณหภูมิต่ำ (4 องศาเซลเซียส) ของครีมกันแดดผสมยูคาลิปตัส ที่ระดับความเข้มข้น 0.5, 1, 2 เปอร์เซ็นต์

รอบที่	ลักษณะเนื้อมูต	
	อุณหภูมิสูง 45 °C	อุณหภูมิต่ำ 4 °C
1	เนื้อมูตปกติ ไม่แยกชั้นครีม	เนื้อมูตปกติ ไม่แยกชั้นครีม
2	เนื้อมูตปกติ ไม่แยกชั้นครีม	เนื้อมูตปกติ ไม่แยกชั้นครีม
3	เนื้อมูตปกติ ไม่แยกชั้นครีม	เนื้อมูตปกติ ไม่แยกชั้นครีม
4	เนื้อมูตปกติ ไม่แยกชั้นครีม	เนื้อมูตปกติ ไม่แยกชั้นครีม
5	เนื้อมูตปกติ ไม่แยกชั้นครีม	เนื้อมูตปกติ ไม่แยกชั้นครีม
6	เนื้อมูตปกติ ไม่แยกชั้นครีม	เนื้อมูตปกติ ไม่แยกชั้นครีม
7	เนื้อมูตปกติ ไม่แยกชั้นครีม	เนื้อมูตปกติ ไม่แยกชั้นครีม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.12 การทดสอบความคงตัวของเนื้อมูตต่ออุณหภูมิสูง (45 องศาเซลเซียส) สลับกับ อุณหภูมิต่ำ (4 องศาเซลเซียส) ของครีมกันแดดผสมโพลีเอทิลีน ที่ระดับความเข้มข้น 0.5, 1, 2 เปอร์เซ็นต์

รอบที่	ลักษณะเนื้อมูต	
	อุณหภูมิสูง 45 °C	อุณหภูมิต่ำ 4 °C
1	เนื้อมูตปกติ ไม่แยกชั้นครีม	เนื้อมูตปกติ ไม่แยกชั้นครีม
2	เนื้อมูตปกติ ไม่แยกชั้นครีม	เนื้อมูตปกติ ไม่แยกชั้นครีม
3	เนื้อมูตปกติ ไม่แยกชั้นครีม	เนื้อมูตปกติ ไม่แยกชั้นครีม
4	เนื้อมูตปกติ ไม่แยกชั้นครีม	เนื้อมูตปกติ ไม่แยกชั้นครีม
5	เนื้อมูตปกติ ไม่แยกชั้นครีม	เนื้อมูตปกติ ไม่แยกชั้นครีม
6	เนื้อมูตปกติ ไม่แยกชั้นครีม	เนื้อมูตปกติ ไม่แยกชั้นครีม
7	เนื้อมูตปกติ ไม่แยกชั้นครีม	เนื้อมูตปกติ ไม่แยกชั้นครีม

ตารางที่ 4.13 การทดสอบความคงตัวของเนื้อมูตต่ออุณหภูมิสูง (45 องศาเซลเซียส) สลับกับ อุณหภูมิต่ำ (4 องศาเซลเซียส) ของครีมกันแดดผสมมะกรูด ที่ระดับความเข้มข้น 0.5, 1, 2 เปอร์เซ็นต์

รอบที่	ลักษณะเนื้อมูต	
	อุณหภูมิสูง 45 °C	อุณหภูมิต่ำ 4 °C
1	เนื้อมูตปกติ ไม่แยกชั้นครีม	เนื้อมูตปกติ ไม่แยกชั้นครีม
2	เนื้อมูตปกติ ไม่แยกชั้นครีม	เนื้อมูตปกติ ไม่แยกชั้นครีม
3	เนื้อมูตปกติ ไม่แยกชั้นครีม	เนื้อมูตปกติ ไม่แยกชั้นครีม
4	เนื้อมูตปกติ ไม่แยกชั้นครีม	เนื้อมูตปกติ ไม่แยกชั้นครีม
5	เนื้อมูตปกติ ไม่แยกชั้นครีม	เนื้อมูตปกติ ไม่แยกชั้นครีม
6	เนื้อมูตปกติ ไม่แยกชั้นครีม	เนื้อมูตปกติ ไม่แยกชั้นครีม
7	เนื้อมูตปกติ ไม่แยกชั้นครีม	เนื้อมูตปกติ ไม่แยกชั้นครีม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.2.2 การทดสอบการเปลี่ยนแปลงของกลิ่นของครีมกันแดดต่อสภาวะเร่งและสภาวะปกติ

ทำการทดสอบใน 2 สภาวะ คือสภาวะเร่ง โดยนำครีมที่ทำการทดสอบที่อุณหภูมิสูง 45 องศาเซลเซียส สลับกับอุณหภูมิต่ำ 4 องศาเซลเซียส และการทดสอบในสภาวะปกติ คือนำครีมที่ทำการทดสอบความคงทนต่อแสงในกลุ่มครีมที่ตั้งไว้ริมหน้าต่างมาใช้ในการทดสอบ เพื่อทำการเปรียบเทียบกลิ่นของผลิตภัณฑ์ครีมแต่ละชนิด พบว่าผลิตภัณฑ์ครีมทั้ง 4 ดำรับ ไม่มีการเปลี่ยนแปลงของกลิ่น เมื่อเวลาผ่านไป 7 และ 14 วัน ดังแสดงในตารางที่ 4.14

ตารางที่ 4.14 การทดสอบการเปลี่ยนแปลงกลิ่นของผลิตภัณฑ์

ตำรับครีม	สภาวะเร่ง		สภาวะปกติ	
	7 วัน	14 วัน	7 วัน	14 วัน
ตะไคร้หอม ระดับความเข้มข้น 0.5, 1, 2 %	ไม่เปลี่ยนแปลง	ไม่เปลี่ยนแปลง	ไม่เปลี่ยนแปลง	ไม่เปลี่ยนแปลง
ยูคาลิปตัส ระดับความเข้มข้น 0.5, 1, 2 %	ไม่เปลี่ยนแปลง	ไม่เปลี่ยนแปลง	ไม่เปลี่ยนแปลง	ไม่เปลี่ยนแปลง
ไผ่ยกี้ก ระดับความเข้มข้น 0.5, 1, 2 %	ไม่เปลี่ยนแปลง	ไม่เปลี่ยนแปลง	ไม่เปลี่ยนแปลง	ไม่เปลี่ยนแปลง
มะกรูด ระดับความเข้มข้น 0.5, 1, 2 %	ไม่เปลี่ยนแปลง	ไม่เปลี่ยนแปลง	ไม่เปลี่ยนแปลง	ไม่เปลี่ยนแปลง

#### 4.2.3 การทดสอบการเปลี่ยนแปลงของสีของครีมกันแดดต่อแสง

ทำการทดสอบความคงตัวต่อแสงของครีม โดยแบ่งตัวอย่างครีมออกเป็น 3 ชุดในปริมาณที่เท่ากัน ชุดแรก นำตัวอย่างครีมทั้ง 4 ดำรับ เปิดฝา ตั้งทิ้งไว้กลางแดดเป็นเวลา 1 ชั่วโมง พบว่าสีของผลิตภัณฑ์ไม่มีความเปลี่ยนแปลง ชุดที่สอง นำตัวอย่างครีมทั้ง 4 ดำรับ ปิดฝา ตั้งวางไว้บริเวณริมหน้าต่างเป็นเวลา 1 สัปดาห์ พบว่าสีของผลิตภัณฑ์ไม่มีความเปลี่ยนแปลง และชุดที่สาม นำตัวอย่างครีมทั้ง 4 ดำรับ เก็บไว้ในบริเวณที่มีแดดเป็นเวลา 1 สัปดาห์ พบว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลงของสีผลิตภัณฑ์ ดังแสดงในตารางที่ 4.15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.15 การทดสอบความคงตัวของสีครีมต่อแสง

ตัวรับครีม	ลักษณะสีของครีม		
	กลางแดด 1 ชั่วโมง	ริมหน้าต่าง 1 สัปดาห์	ในที่มืด 1 สัปดาห์
ตะไคร้หอม ระดับความเข้มข้น 0.5, 1, 2 %	สีไม่เปลี่ยนแปลง	สีไม่เปลี่ยนแปลง	สีไม่เปลี่ยนแปลง
ยูคาลิปตัส ระดับความเข้มข้น 0.5, 1, 2 %	สีไม่เปลี่ยนแปลง	สีไม่เปลี่ยนแปลง	สีไม่เปลี่ยนแปลง
ไพล์กัก ระดับความเข้มข้น 0.5, 1, 2 %	สีไม่เปลี่ยนแปลง	สีไม่เปลี่ยนแปลง	สีไม่เปลี่ยนแปลง
มะกรูด ระดับความเข้มข้น 0.5, 1, 2 %	สีไม่เปลี่ยนแปลง	สีไม่เปลี่ยนแปลง	สีไม่เปลี่ยนแปลง

#### 4.2.4 ผลการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงค่าพีเอช (pH)

หลังจากผลิตผลิตภัณฑ์เสร็จแล้ว ทำการวัดค่าพีเอชทันที แล้วบันทึกผลที่วัดได้ คือครีมกันแดดที่ผสมน้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอม มีค่าพีเอชเท่ากับ 6.65 ครีมกันแดดที่ผสมน้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัส มีค่าพีเอชเท่ากับ 6.59 ครีมกันแดดที่ผสมน้ำมันหอมระเหยไพล์กัก มีค่าพีเอชเท่ากับ 6.60 ครีมกันแดดที่ผสมน้ำมันหอมระเหยมะกรูด มีค่าพีเอชเท่ากับ 6.65 หลังจากเก็บครีมผ่านไปเป็นเวลา 2 เดือนที่อุณหภูมิห้อง ทำการวัดค่าพีเอชอีกครั้ง ได้ค่าพีเอชดังแสดงผลในตารางที่

4.16

ตารางที่ 4.16 แสดงค่าการวัดค่าพีเอชวันที่ 0 และ 2 เดือน

ตำรับครีม	พีเอช (pH)		
	0 วัน	2 เดือน	
ตะไคร้หอม ระดับความเข้มข้น 0.5, 1, 2 %	6.65	0.5 %	6.59
		1 %	6.59
		2 %	6.58
ยูคาลิปตัส ระดับความเข้มข้น 0.5, 1, 2 %	6.59	0.5 %	6.56
		1 %	6.55
		2 %	6.56
ไพล์กัก ระดับความเข้มข้น 0.5, 1, 2 %	6.60	0.5 %	6.56
		1 %	6.56
		2 %	6.55
มะกรูด ระดับความเข้มข้น 0.5, 1, 2 %	6.65	0.5 %	6.58
		1 %	6.57
		2 %	6.58

#### 4.3 การทดสอบทางจุลชีววิทยา

หลังจากผลิตครีมเสร็จแล้ว ทำการวิเคราะห์หาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดที่มีในผลิตภัณฑ์ โดยวิธี Standard plate count โดยใช้เทคนิค Spread plate และ Pour plate ซึ่งเกณฑ์มาตรฐาน ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดที่พบในครีมคือ  $10^3$  โคโลนีต่อกรัม ตามมาตรฐานของ มอก. 152-2539 ซึ่งจากผลการวิเคราะห์ของชุดควบคุมคือ เมื่อเวลาผ่านไป 2 เดือนชุดครีมที่ไม่มีส่วนผสมของสารกันเสีย พบปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด คือ  $1.0 \times 10^5$  โคโลนีต่อกรัม จากเทคนิค Pour Plate และ  $1.1 \times 10^6$  โคโลนีต่อกรัม จากเทคนิค Spread plate ซึ่งเกินกว่าค่ามาตรฐานของ มอก. 152-2539 ที่กำหนดไว้ที่ 1000 โคโลนีต่อกรัม ดังแสดงผลในตารางที่ 4.17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.4 การทดสอบทางจุลชีววิทยาของสมุนไพรที่ใช้แทนสารกันเสีย

สมุนไพรที่ได้นำมาทดสอบเป็นสารกันเสียในครีมแทนสารกันเสียพาราเบน (Parabens) คือน้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอม ยูคาลิปตัส โป๊ยก็ก และมะกรูด ซึ่งใช้ที่ระดับความเข้มข้นที่ 0.5, 1, 2 เปอร์เซ็นต์ หลังจากผลิตครีมแล้วนำมาทำการวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ด้วยเทคนิค Pour Plate และเทคนิค Spread Plate ซึ่งเกณฑ์มาตรฐานของปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดที่พบได้ในครีมคือ 1000 โคโลนีต่อกรัม จากผลการวิเคราะห์ของครีมกันแดดที่ผสมน้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอม ยูคาลิปตัส โป๊ยก็ก และมะกรูด ที่ผลิตมาแล้ว 1 วัน พบว่ามีปริมาณจุลินทรีย์ไม่เกินค่ามาตรฐานของปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด และหลังจากผลิตครีมมา 2 เดือน พบว่าครีมกันแดดที่ผสมน้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอม ยูคาลิปตัส โป๊ยก็ก และมะกรูด ที่ระดับความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ ตรวจพบปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด  $4.0 \times 10^3$ ,  $2.0 \times 10^3$ ,  $3.0 \times 10^3$ ,  $4.0 \times 10^3$  โคโลนีต่อกรัม ตามลำดับ ซึ่งมีค่าเกินกว่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ จากเทคนิค Spread plate และที่ระดับความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ ของครีมกันแดดน้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอมพบปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด  $2.0 \times 10^3$  โคโลนีต่อกรัม ซึ่งมีค่าเกินกว่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ จากเทคนิค Spread plate แต่ครีมกันแดดที่ผสมน้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัส โป๊ยก็ก และมะกรูด มีปริมาณจุลินทรีย์ไม่เกินค่ามาตรฐานที่กำหนด จากเทคนิค Spread plate และที่ระดับความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์ ครีมกันแดดจากน้ำมันหอมระเหยทั้ง 4 ตำรับมีปริมาณจุลินทรีย์ไม่เกินค่ามาตรฐานของปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดจากเทคนิค Spread plate โดยครีมกันแดดจากน้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอม ยูคาลิปตัส โป๊ยก็ก และมะกรูด ทุกระดับความเข้มข้นมีปริมาณจุลินทรีย์ไม่เกินค่ามาตรฐาน จากเทคนิค Pour plate ดังแสดงผลในตารางที่ 4.17

ตารางที่ 4.17 ผลการวิเคราะห์จำนวนจุลินทรีย์ของครีมที่ใช้สมุนไพรแทนสารกันเสีย

ตำรับของครีม	ความเข้มข้น	เทคนิค	เกณฑ์มาตรฐาน (CFU/g)	ผลการตรวจ(CFU/g)	
				1 วัน	2 เดือน
ชุดควบคุม		Pour Plate	$10^3$	<100	$1.0 \times 10^5$
		Spread Plate	$10^3$	<100	$1.1 \times 10^6$
ตะไคร้หอม	0.5 %	Pour Plate	$10^3$	<100	$6.0 \times 10^2$
		Spread Plate	$10^3$	<100	$4.0 \times 10^3$
	1.0 %	Pour Plate	$10^3$	<100	$1.0 \times 10^2$
		Spread Plate	$10^3$	<100	$2.0 \times 10^3$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

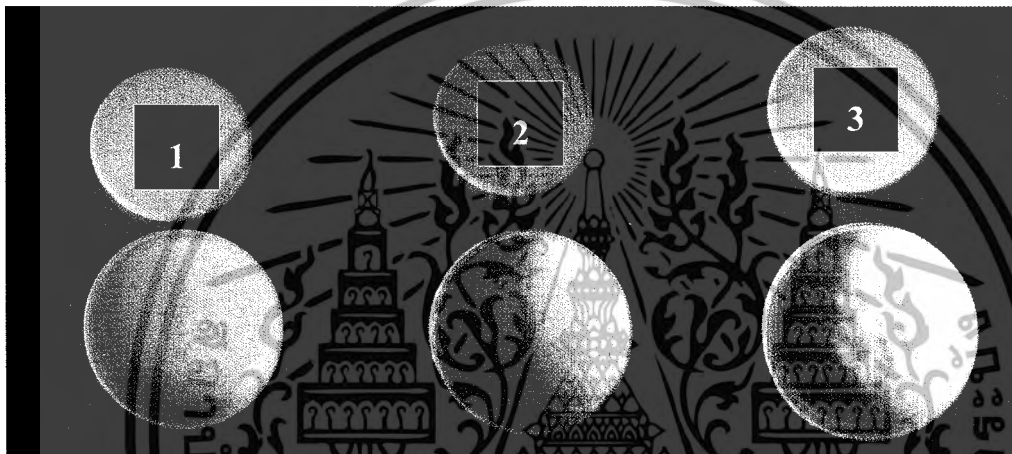
	2.0 %	Pour Plate	$10^3$	<100	<100
		Spread Plate	$10^3$	<100	<100
ยูคาลิปตัส	0.5 %	Pour Plate	$10^3$	<100	$3.0 \times 10^2$
		Spread Plate	$10^3$	<100	$2.0 \times 10^3$
	1.0 %	Pour Plate	$10^3$	<100	<100
		Spread Plate	$10^3$	<100	<100
	2.0 %	Pour Plate	$10^3$	<100	<100
		Spread Plate	$10^3$	<100	<100
โป๊ยยกัก	0.5 %	Pour Plate	$10^3$	<100	$4.0 \times 10^2$
		Spread Plate	$10^3$	<100	$3.0 \times 10^3$
	1.0 %	Pour Plate	$10^3$	<100	<100
		Spread Plate	$10^3$	<100	<100
	2.0 %	Pour Plate	$10^3$	<100	<100
		Spread Plate	$10^3$	<100	<100
มะกรูด	0.5 %	Pour Plate	$10^3$	<100	$2.0 \times 10^2$
		Spread Plate	$10^3$	<100	$4.0 \times 10^3$
	1.0 %	Pour Plate	$10^3$	<100	<100
		Spread Plate	$10^3$	<100	$1.0 \times 10^3$
	2.0 %	Pour Plate	$10^3$	<100	<100
		Spread Plate	$10^3$	<100	<100

#### 4.5 การทดสอบความพึงพอใจของผลิตภัณฑ์

หลังจากทำการทดสอบทางจุลชีววิทยาเพื่อวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดแล้ว และทำการคัดเลือกระดับความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยที่เหมาะสม เพื่อนำมาผลิตให้อาสาสมัครสุขภาพดีได้ทำการทดลองใช้ โดยระดับความเข้มข้นที่เลือกใช้คือ ระดับความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากมีความเหมาะสมที่สุด ทางด้านกลิ่น และคุณสมบัติการยับยั้งเชื้อ เมื่อทำการผลิตครีมกันแดดที่ผสมน้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอม ยูคาลิปตัส และโป๊ยยกัก ครีมกันแดดที่ได้มีสีครีมที่มีลักษณะขาวขุ่น ดังรูปที่ 4.1 ส่วนครีมกันแดดที่ผสมน้ำมันหอมระเหยมะกรูด สีครีมมีลักษณะเป็นสีเขียวอ่อน ดังรูปที่ 4.2 จากนั้นทำการวิเคราะห์ทางสถิติทางด้านประสาทสัมผัส เพื่อประเมิน

คุณสมบัติของสี กลิ่น ลักษณะ และการยอมรับในผลิตภัณฑ์ โดยใช้การวางแผนแบบสุ่มในบล็อก เอกสารนี้เป็นการดำเนินการวิจัยขั้นต้นที่จะช่วยในการปรับปรุงและพัฒนาผลิตภัณฑ์ โดยใช้การวางแผนแบบสุ่มในบล็อก ซึ่งขั้นตอนด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) เพื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูล และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย โดยวิธี DMRT (Duncan' s New Multiple Range Test) (ตารางที่ 4.18 และตารางที่ 4.19) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยให้อาสาสมัครสุขภาพดีจำนวน 100 คน ทดลองใช้ผลิตภัณฑ์ครีมกันแดดทั้ง 4 ดำรับแล้วกรอกข้อมูลลงในใบแบบสอบถาม แล้วนำคะแนนมารวมในทุกหัวข้อ ในแต่ละดำรับ (ตารางที่ 4.19) เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการวิเคราะห์

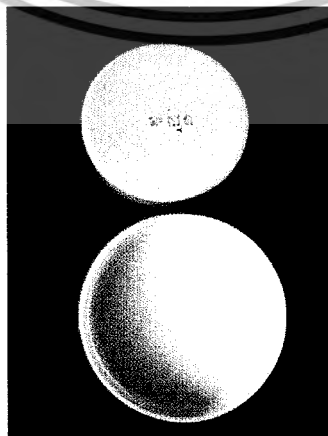


รูปที่ 4.1 แสดงสีของครีมกันแดดที่ผสมน้ำมันหอมระเหยชนิดต่างๆ ที่ระดับความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์

หมายเลข 1 ครีมกันแดดผสมน้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอม

หมายเลข 2 ครีมกันแดดผสมน้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัส

หมายเลข 3 ครีมกันแดดผสมน้ำมันหอมระเหยไโป๊ยกั๊ก



รูปที่ 4.2 แสดงสีของครีมกันแดดที่ผสมน้ำมันหอมระเหยมะกรูดที่ระดับความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.18 แสดงผลข้อมูลการทดสอบความพึงพอใจจากอาสาสมัคร 100 คน

หัวข้อการประเมิน		จำนวนคน			
		4 คะแนน	3 คะแนน	2 คะแนน	1 คะแนน
ลักษณะโดยรวมของเนื้อครีม จากการสังเกต	ตะไคร้หอม	7	55	36	2
	ยูคาลิปตัส	4	49	44	3
	ไพล่กัก	9	51	35	5
	มะกรูด	20	41	37	2
ความเหนียวของเนื้อครีม จากการสังเกต	ตะไคร้หอม	7	51	32	10
	ยูคาลิปตัส	7	47	38	8
	ไพล่กัก	9	42	42	7
	มะกรูด	8	52	38	2
การซึมเข้าสู่ผิว หลังการทดสอบ	ตะไคร้หอม	6	36	44	14
	ยูคาลิปตัส	12	27	52	9
	ไพล่กัก	9	19	65	7
	มะกรูด	3	38	49	10
ความขาวของผิว หลังการทดสอบ	ตะไคร้หอม	0	29	57	14
	ยูคาลิปตัส	4	30	50	16
	ไพล่กัก	3	27	50	20
	มะกรูด	5	25	54	16
ความเหนอะหนะของผิว หลังการทดสอบ	ตะไคร้หอม	0	27	59	14
	ยูคาลิปตัส	4	26	59	11
	ไพล่กัก	3	23	65	9
	มะกรูด	3	22	62	13
ความพึงพอใจต่อกลิ่น	ตะไคร้หอม	15	31	40	14
	ยูคาลิปตัส	36	43	20	1
	ไพล่กัก	16	38	35	11
	มะกรูด	19	48	29	4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.19 แสดงผลข้อมูลคะแนนรวมของคริมทั้ง 4 ดำรับ จากอาสาสมัคร 100 คน

ผู้ทดสอบ	คะแนนรวมที่ผู้ประเมินให้ทุกหัวข้อ			
	ตะไคร้หอม	ยูคาลิปตัส	โป๊ยกิ่ง	มะกรูด
1	14	14	12	15
2	16	18	22	16
3	16	16	16	15
4	14	14	15	16
5	16	18	15	17
6	16	18	15	17
7	19	16	12	13
8	18	19	20	19
9	14	16	16	15
10	15	15	18	13
11	7	10	8	9
12	15	15	15	15
13	17	17	17	17
14	18	14	16	19
15	17	16	16	16
16	17	17	18	13
17	14	16	15	15
18	16	15	14	17
19	15	16	15	15
20	17	17	15	18
21	15	15	15	16
22	12	15	12	14
23	15	15	15	15
24	15	16	15	17
25	15	17	14	17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.19 (ต่อ) แสดงผลข้อมูลคะแนนรวมของครีมีทั้ง 4 คำรับ จากอาสาสมัคร 100 คน

ผู้ทดสอบ	คะแนนรวมที่ผู้ประเมินให้ทุกหัวข้อ			
	ตะไคร้หอม	ยูคาลิปตัส	โป๊ยยกี้	มะกรูด
26	15	15	13	16
27	14	15	15	16
28	14	14	15	14
29	14	17	15	15
30	12	13	12	15
31	14	14	12	16
32	13	16	13	13
33	14	17	13	14
34	13	16	12	14
35	14	15	13	16
36	13	17	10	17
37	11	16	13	17
38	15	15	14	16
39	16	17	12	18
40	19	19	16	20
41	14	16	10	18
42	10	13	12	13
43	10	12	12	13
44	13	15	14	14
45	10	12	12	10
46	10	10	13	10
47	12	12	13	12
48	12	13	10	12
49	9	10	13	12
50	19	15	17	14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.19(ต่อ) แสดงผลข้อมูลคะแนนรวมของครีมีทั้ง 4 ดำรับ จากอาสาสมัคร 100 คน

ผู้ทดสอบ	คะแนนรวมที่ผู้ประเมินให้ทุกหัวข้อ			
	ตะไคร้หอม	ยูคาลิปตัส	โป๊ยกิ่ง	มะกรูด
51	17	21	19	16
52	15	18	23	13
53	10	12	12	10
54	12	12	10	12
55	12	11	11	12
56	12	11	10	12
57	16	16	15	14
58	11	12	14	11
59	13	16	16	16
60	15	13	13	19
61	17	17	15	18
62	15	15	14	13
63	13	16	15	13
64	11	14	14	13
65	12	15	12	14
66	13	13	13	14
67	16	16	18	15
68	11	14	14	13
69	13	17	14	14
70	12	14	15	15
71	16	14	14	14
72	13	15	15	12
73	13	12	15	13
74	13	14	14	15
75	12	13	15	15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.19 (ต่อ) แสดงผลข้อมูลคะแนนรวมของครีมีทั้ง 4 คำรับ จากอาสาสมัคร 100 คน

ผู้ทดสอบ	คะแนนรวมที่ผู้ประเมินให้ทุกหัวข้อ			
	ตะไคร้หอม	ยูคาลิปตัส	โป๊ยยกี้	มะกรูด
76	15	14	16	17
77	14	13	13	17
78	18	13	16	18
79	13	13	12	14
80	15	16	15	17
81	16	16	14	17
82	18	18	14	18
83	15	17	15	18
84	19	15	17	14
85	17	17	18	16
86	16	18	15	14
87	14	14	15	15
88	14	14	12	15
89	13	17	10	17
90	16	18	15	17
91	16	17	12	18
92	11	12	13	13
93	14	14	15	16
94	18	16	16	15
95	19	15	15	14
96	12	13	14	12
97	16	18	21	17
98	15	16	17	15
99	13	15	14	15
100	18	19	20	19
<b>ค่าเฉลี่ย</b>	<b>14.31</b>	<b>15.08</b>	<b>14.39</b>	<b>14.98</b>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.6 การวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธีของ Duncan

จากตารางที่ 4.18 เมื่อนำผลที่ได้มาทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธีของ Duncan จะแสดงผลได้ดังต่อไปนี้

การทดสอบหาความพึงพอใจของผู้ทดสอบต่อลักษณะโดยรวมของเนื้อครีม จากการสังเกตพบว่า ครีมกันแดดที่ผสมน้ำมันหอมระเหยทั้ง 4 คำรับ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ ยกเว้นครีมกันแดดที่ผสมน้ำมันหอมระเหยโป๊ยกั๊ก และครีมกันแดดที่ผสมน้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอม ซึ่งพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญต่อกัน ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

ตารางที่ 4.20 การวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อทดสอบหาความพึงพอใจของผู้ทดสอบต่อลักษณะโดยรวมของผลิตภัณฑ์

แหล่งความแปรปรวน	DF	SS	MS	F	P-value
ผู้ทดสอบ	99	171.769	1.735	27.379	0.0000*
คำรับครีม	3	3.180	1.060	16.728	0.0000*
ความคลาดเคลื่อน	297	18.820	0.063		
รวม	399	193.760			

หมายเหตุ \*มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

เมื่อนำมาทดสอบหาความพึงพอใจ ของผู้ทดสอบต่อความเหนียวของเนื้อครีมกันแดด จากการสังเกต พบว่า ครีมกันแดดที่ผสมน้ำมันหอมระเหยมะกรูดมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญจากครีมกันแดดที่ผสมน้ำมันหอมระเหยโป๊ยกั๊ก ครีมกันแดดที่ผสมน้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัส และครีมกันแดดที่ผสมน้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอม ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ ดังแสดงในตารางที่ 4.21

**ตารางที่ 4.21** การวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อทดสอบหาความพึงพอใจของผู้ทดสอบต่อความเหนียวของเนื้อครีมจากการสังเกต

แหล่งความแปรปรวน	DF	SS	MS	F	P-value
ผู้ทดสอบ	99	198.428	2.004	40.822	0.0000*
ตำรับครีม	3	1.167	0.389	7.926	0.0000*
ความคลาดเคลื่อน	297	14.583	0.049		
รวม	399	214.178			

หมายเหตุ \*มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

การทดสอบหาความพึงพอใจของผู้ทดสอบต่อการชิมเข้าสู่ผิวด้วยวิธีการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนตามวิธีของ Duncan จะไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ แต่ในการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตามวิธีของ Duncan จะพบว่า ครีมกันแดดที่ผสมน้ำมันหอมระเหยโป๊ยก็๊ก มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับครีมกันแดดที่ผสมน้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัส ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตารางที่ 4.22

**ตารางที่ 4.22** การวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อทดสอบหาความพึงพอใจของผู้ทดสอบต่อการชิมเข้าสู่ผิวหลังการทดสอบของผลิตภัณฑ์

แหล่งความแปรปรวน	DF	SS	MS	F	P-value
ผู้ทดสอบ	99	193.500	1.955	15.800	0.0000*
ตำรับครีม	3	0.760	0.253	2.048	0.1070*
ความคลาดเคลื่อน	297	36.740	0.124		
รวม	399	231.000			

หมายเหตุ \*ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

เมื่อนำมาทดสอบหาความพึงพอใจต่อความขาวของผิวด้วยการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนตามวิธีของ Duncan จะไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ แต่ในการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตามวิธีของ Duncan จะพบว่า ครีมกันแดดที่ผสมน้ำมันหอมระเหยโป๊ยก็๊ก มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับครีมกันแดดที่ผสมน้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัส ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตารางที่ 4.23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 4.23** การวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อทดสอบหาความพึงพอใจของผู้ทดสอบต่อความขาวของผิวหลังการทดสอบของผลิตภัณฑ์

แหล่งความแปรปรวน	DF	SS	MS	F	P-value
ผู้ทดสอบ	99	187.848	1.897	22.758	0.0000*
ตำรับครีม	3	0.487	0.162	1.949	0.1220*
ความคลาดเคลื่อน	297	24.763	0.083		
รวม	399	213.098			

หมายเหตุ \*มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

การทดสอบหาความพึงพอใจของผู้ทดสอบต่อความเหนอะหนะของผิว จากการทดสอบพบว่า ครีมกันแดดที่ผสมน้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอม มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับ ครีมกันแดดที่ผสมน้ำมันหอมระเหยไย้กัก และ ครีมกันแดดที่ผสมน้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัส ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ยังพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของ ครีมกันแดดที่ผสมน้ำมันหอมระเหยมะกรูดกับครีมกันแดดที่ผสมน้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัส ดังแสดงในตารางที่ 4.24

**ตารางที่ 4.24** การวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อทดสอบหาความพึงพอใจของผู้ทดสอบต่อความเหนอะหนะของผิวหลังการทดสอบของผลิตภัณฑ์

แหล่งความแปรปรวน	DF	SS	MS	F	P-value
ผู้ทดสอบ	99	161.147	1.628	45.511	0.0000*
ตำรับครีม	3	0.627	0.209	5.848	0.0010*
ความคลาดเคลื่อน	297	10.623	0.036		
รวม	399	172.397			

หมายเหตุ \*มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

และการทดสอบหาความพึงพอใจของผู้ทดสอบต่อความพึงพอใจต่อกลิ่นของเนื้อครีม จากการสังเกต พบว่า ครีมกันแดดที่ผสมน้ำมันหอมระเหยไย้กัก ครีมกันแดดที่ผสมน้ำมันหอมระเหยมะกรูด ครีมกันแดดที่ผสมน้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอม และครีมกันแดดที่ผสมน้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัส มีค่าความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ดัง

แสดงในตารางที่ 4.25

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 4.25** การวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อทดสอบหาความพึงพอใจของผู้ทดสอบต่อความพึงพอใจต่อกลิ้นของผลิตภัณฑ์

แหล่งความแปรปรวน	DF	SS	MS	F	P-value
ผู้ทดสอบ	99	243.490	2.459	20.062	0.0000*
ตำรับครีม	3	26.090	8.697	70.940	0.0000*
ความคลาดเคลื่อน	297	740.26	2.4925		
รวม	399	2261.94			

หมายเหตุ \*มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

### สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

จากการทดลองผลิตครีมกันแดดโดยใช้น้ำมันหอมระเหยจากสมุนไพร 4 ชนิด คือตะไคร้หอม ยูคาลิปตัส โป๊ย๊กกั และมะกรูด เพื่อใช้เป็นสารกันเสียแทนสารกันเสียพาราเบน โดยครีมกันแดดที่ได้มีลักษณะเป็นเนื้อครีมพอดี มีค่าพีเอช (pH) ประมาณ 6.0 – 7.0 ซึ่งเป็นค่าที่มีความเหมาะสมกับสภาพผิวหนังของมนุษย์ โดยมีค่า SPF ประมาณ 25-35 เมื่อนำครีมกันแดดทั้ง 4 ตำรับไปทดสอบความคงตัวพบว่า ครีมกันแดดทั้ง 4 ตำรับมีความคงตัวต่อกลิ่น อุณหภูมิและแสง ไม่มีการแยกตัวของชั้นครีม แต่ค่าพีเอชของครีมทั้ง 4 ตำรับจะลดลง เมื่อเก็บครีมไว้ในสภาวะเร่งหรือวางไว้บริเวณริมหน้าต่างเมื่อเวลาผ่านไป 2 เดือน และเมื่อนำไปวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดในผลิตภัณฑ์ พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากสมุนไพรที่ได้ลงครีมกันแดดทั้ง 4 ตำรับ คือครีมกันแดดที่ผสมน้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอม ยูคาลิปตัส โป๊ย๊กกั และมะกรูดมีฤทธิ์ในการยับยั้งจุลินทรีย์ทั้งหมดที่ระดับความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐานอุตสาหกรรม (มอก. 152-2539) ที่กำหนดไว้

เมื่อนำไปทดสอบความพึงพอใจ โดยให้อาสาสมัครสุภาพดีจำนวน 100 คน ทำการทดลองใช้ผลิตภัณฑ์ครีมกันแดดทั้ง 4 ตำรับ ที่ระดับความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์ แล้วรอกคะแนนความพึงพอใจลงในแบบสอบถาม เพื่อประเมินลักษณะโดยรวมของเนื้อครีม ความเหนียวของเนื้อครีม การซึมเข้าสู่ผิว ความขาวของผิว ความเหนอะหนะของผิว และความพึงพอใจต่อกลิ่น แล้วรวมคะแนนเพื่อนำผลมาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าครีมกันแดดที่ผสมน้ำมันหอมระเหยทั้ง 4 สูตร มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ในหัวข้อลักษณะโดยรวมของเนื้อครีม ความเหนียวของเนื้อครีม ความเหนอะหนะของผิว และความพึงพอใจต่อกลิ่น ส่วนในหัวข้อการซึมเข้าสู่ผิว และความขาวของผิวหลังการทดสอบจะไม่มี ความแตกต่างที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซ็นต์ จากนั้นเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธีของ Duncan พบว่า ครีมกันแดดที่ผสมน้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัส ได้รับการยอมรับมากที่สุด ครีมกันแดดที่ผสมน้ำมันหอมระเหยมะกรูด ครีมกันแดดที่ผสมน้ำมันหอมระเหยโป๊ย๊กกั และครีมกันแดดที่ผสมน้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอม ได้รับการยอมรับรองลงมาตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ข้อเสนอแนะ

1. ควรจะมีการพัฒนาครีมให้มีความมันน้อยลง ให้มีการซึมเข้าผิวหนังได้รวดเร็ว ไม่เหนียว
2. เพิ่มปริมาณเปอร์เซ็นต์ของน้ำมันหอมระเหยในพืชบางชนิด ที่มีกลิ่นอ่อน
3. อาจจะใส่สีเพื่อให้เป็นที่ต้องการตามตลาด และตรงตามความต้องการของผู้บริโภค



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## เอกสารอ้างอิง

- กิตติพันธุ์ ตันตระกูลโรจน์ และ วรณภา สุวรรณเกิด. (2542). การศึกษาน้ำมันหอมระเหยจากใบมะกรูดและผิวเปลือกผลมะกรูดในการป้องกันยุงกัด. ข่าวสารสวนสมุนไพร. 3(3):92-102.
- คมสัน หุตะแพทย์. (2549). การสกัดน้ำมันหอมระเหย การใช้ประโยชน์และการทำผลิตภัณฑ์น้ำมันหอมระเหย. กรุงเทพฯ: บริษัท ออฟเซ็ท ครีเอชั่น จำกัด คณะเภสัชศาสตร์. (2538). สยามโภชชัยพฤกษ์ภูมิปัญญาของชาติ. กรุงเทพฯ: คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.
- ครรชิต โต้คำ และพงษ์วุฒิชัย พงษ์ยุทธธา. (2548). ความรู้เกี่ยวกับยูคาลิปตัส. (ออนไลน์). สืบค้นจาก: <http://vanapoom.com/uca.htm>. [14 กันยายน 2551]
- ฐานีย์ หงส์รัตนาวรกิจ, ผศ.ดร. (2550). น้ำมันหอมระเหยและการใช้ในสุคนธบำบัด. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์วิจิตรศิลป์การปก.
- ธาดา เปี่ยมพงศ์สานต์, นพ. (2542). สารกันแดดใหม่. นิตยสารใกล้หมอปีที่ 23. ฉบับที่ 10. กรุงเทพฯ.
- ประวิตร พิศาลบุตร, นพ. (2543). ค่า SPF คืออะไร. (ออนไลน์). สืบค้นจาก: [http://www.elib-online.com/doctors3/skin\\_spf01.html](http://www.elib-online.com/doctors3/skin_spf01.html). [12 กันยายน 2551]
- นงลักษณ์ สิทธิเจริญชัย. (2546). ข่าวสารด้านยาและผลิตภัณฑ์สุขภาพ ปีที่ 6 ฉบับที่ 4. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก.
- นิจศิริ เรืองรังษี. (2531). เครื่องเทศ. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บัญญัติ สุขศรีงาม. (2527). เครื่องเทศที่ใช้เป็นสมุนไพร. กรุงเทพฯ: ศิลปาบรรณาการ.
- พิมพ์ร ถีลาพรพิสิฐ,รศ.ดร. (2547). เครื่องสำอางธรรมชาติ ผลิตภัณฑ์สำหรับผิวหนัง (Natural Cosmatic/Product for skin). พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์. กรุงเทพฯ
- พิมพ์ร ถีลาพรพิสิฐ,รศ.ดร. (2540). อิมัลชันทางเครื่องสำอาง. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โอเดียน สโตร์. กรุงเทพฯ
- มัลลิกา ชมนาวัง, ญ.ดร. ( 2549). สารกันเสียในเครื่องสำอาง. วารสารคอสเมติกส์ 5 : 37-43.
- วิทย์ เทียงบูรณธรรม. (2536). พจนานุกรม. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์สุริยบรรณ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข. (2543). **เครื่องสำอางเพื่อเศรษฐกิจ  
ชุมชน**. โครงการพัฒนาตำรา กองทุนสนับสนุนกิจกรรม มูลนิธิแพทย์แผนไทยพัฒนา  
สถาบันการแพทย์แผนไทย
- สุนทรีย์ สิงหนุตตรา. (2540). **สรรพคุณสมุนไพร 200 ชนิด**. โรงพิมพ์ดอกเบญจ. กรุงเทพฯ. หน้า 93
- สุรัตน์วดี จิวะจินดา, ดร. (2551). **น้ำมันหอมระเหย (Essential oil)**. เอกสารการอบรมการแปรรูป  
และการควบคุม คุณภาพสมุนไพร มหาวิทยาลัยเกษตร กำแพงแสน.
- อาทร รวีไพบลูย์. (2533). **หลักการใช้สมุนไพรและสมุนไพรที่ออกฤทธิ์ต่อระบบประสาทและ  
กล้ามเนื้อ**. ภาควิชาเภสัชพฤกษศาสตร์ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. กรุงเทพฯ.
- อุไรวรรณ ดิลกคุณานันท์, (2547). **การสกัดแยกสารและน้ำมันหอมระเหยจากพืชชั้นพื้นฐาน**.  
เอกสารการอบรมทางวิชาการ สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร  
และอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- Allison L. Cashman and Erin M. Warshaw. (2005). **Parabens: A Review of Epidemiology,  
Structure, Allergenicity, and Hormonal Properties**. University of Minnesota, School  
of Medicine, and the Minneapolis Veterans Affairs Medical Center, Minneapolis, MN.
- Baranauskienė et al., (2006) R. Baranauskienė, P.-R. Venskutonis, K. Dewettinck and R. Verhe,  
**Properties of oregano (*Origanum vulgare* L.), citronella (*Cymbopogon nardus* G.)  
and marjoram (*Majorana hortensis* L.) flavors encapsulated into milk protein-  
based matrices**, Food Research International 3 (2006), pp. 413–425.
- Batish, D.R., Singh, H.P., Setia, N., Kaur, S., Kohli, R.K., (2006). **Chemical composition and  
phytotoxicity of volatile essential oils from intact and fallen leaves of *Eucalyptus  
citriodora***. Z. Naturforsch. c61, 465–471.
- Cimanga, K., Kambu, K., Tona, L., Apers, S., De Bruyne, T., Hermans, N., Totte', J.,  
Darbre PD. **Metalloestrogens: an emerging class of inorganic xenoestrogens with  
potential to add to the oestrogenic burden of the human breast**. JOURNAL OF  
APPLIED TOXICOLOGY, 26 (3): 191-197 MAY-JUN 2006.
- Darbre, P. D., Aljarrah, A., Miller, W. R., Coldham, N. G., Sauer, M. J., and Pope, G. S.(2004). ,  
**Concentrations of parabens in human breast tumors**, Journal of Applied Toxicology,  
Jan 2004: (24): 5-13.
- De, M., De, A. K., Sen, P., and Banerjee, A. B. (2002). **Antimicrobial properties of star anise**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อประโยชน์ของสังคม ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Duke, J.A., (2004). **Dr. Duke's Phytochemical and Ethnobotanical databases.** (ออนไลน์).  
สืบค้นจาก : <http://www.ars-grin.gov/duke/> [15 กันยายน 2551]
- Eldridge, Ken.; J. Davidson; C. Harwood and Gerrit van Wyk. (1993). **Eucalypt Domestication and Breeding.** Clarendon Press: Oxford. 288 pp.
- Langenheim, J.H., (1994). **Higher plant terpenoids: a phytocentric overview of their ecological roles.** J. Chem. Ecol. 20, 1223–1280.
- Lertsatitthanakorn P. and others, (2006). **In vitro bioactivities of essential oils used for acne control.** The International Journal of Aromatherapy, 16 : 43 – 49.
- Li, H., Madden, J.L., Potts, B.M., (1995). **Variation in volatile leaf oils of the Tasmanian Eucalyptus species I. Subgenus Monocalyptus.** Biochem. Syst. Ecol. 23, 299–318.
- Li, H., Madden, J.L., Potts, B.M., (1996). **Variation in volatile leaf oils of the Tasmanian Eucalyptus species II. Subgenus Symphyomyrtus.** Biochem. Syst. Ecol. 24, 547– 569.
- Liu, X., Chen, Q., Wang, Z., Xie, L., Xu, Z., (2008). **Allelopathic effects of essential oil from *Eucalyptus grandis* x *E. urophylla* on pathogenic fungi and pest insects.** Front. Forestry China 3, 232–236.
- Moral R del. and Muller, C. H. (1970). **The allelopathic effects of *Eucalyptus camaldulensis*,** Amer. Midl. Nat. 83: 254-282.
- Su, Y.C., Ho, C.L., Wang, I.C., Chang, S.T., (2006). **Antifungal activities and chemical compositions of essential oils from leaves of four eucalypts.** Taiwan J. For. Sci. 21, 49–61.
- Watanabe, K., Shono, Y., Kakimizu, A., Okada, A., Matsuo, N., Satoh, A., Nishimura, H., (1993). **New mosquito repellent from *Eucalyptus camaldulensis*.** J. Agric. Food Chem. 41, 2164–2166.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ที่มาออนไลน์ :

- [1] <http://www.cancernz.org.nz/products/media/sunscreen/sunscreen05-up.jpg>
- [2] [http://haec01.doae.go.th/pages/herb/Citronella\\_Grass/citronella-Grass4.jpg](http://haec01.doae.go.th/pages/herb/Citronella_Grass/citronella-Grass4.jpg)
- [3] [http://wiki.chainofthoughts.com/images/en/250px\\_IMG\\_1076aw.jpg](http://wiki.chainofthoughts.com/images/en/250px_IMG_1076aw.jpg)
- [4] <http://img486.imageshack.us/img486/7133/gancao5hk.jpg>
- [5] <http://www.503jittakorn.th.gs/web-5/03jittakorn/img/69786978%5B1%5D.jpg>
- [6] <http://pirun.ku.ac.th/~b4716134/veg1258.jpg>
- [7] [http://herbsarehealthy.com/images/Eucalyptus\\_flowers.jpg](http://herbsarehealthy.com/images/Eucalyptus_flowers.jpg)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก

### อาหารเลี้ยงเชื้อ Potato Dextrose Agar (PDA)

#### ส่วนประกอบ

Potato	100	กรัม
Dextrose	10	กรัม
Agar	7.5	กรัม
น้ำกลั่น	500	มล.

#### วิธีเตรียม

1. ปอกเปลือกมันฝรั่ง แล้วหั่นเนื้อมันฝรั่งเป็นลูกบาศก์ ขนาดด้านละ 1 เซนติเมตรมาชั่งให้ได้ 100 กรัม ต้มในน้ำกลั่น 250 มิลลิลิตร ให้เดือดประมาณ 10-15 นาที เนื้อมันฝรั่งจะนิ่มแต่ไม่เละ กรองเอาแต่น้ำ
2. ชั่งน้ำตาลเดกซ์โทรส (dextrose) 10 กรัม และวุ้น 7.5 กรัม ใส่ลงในน้ำ 250 มิลลิลิตร ต้มจนวุ้นละลาย
3. ผสมส่วนประกอบจากข้อ 1 และ 2 เติมน้ำกลั่นให้ครบ 500 มิลลิลิตร
4. นำไปฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที

ตารางเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเพื่อทดสอบหาความพึงพอใจของผู้ทดสอบต่อลักษณะโดยรวมของผลิตภัณฑ์

**Score**

Duncan<sup>a,b</sup>

Treat	N	Subset		
		1	2	3
ยูกลิปต์ส	100	2.54		
โป๊ยทัก	100		2.64	
ตะโลร์หอม	100		2.67	
มะกรูด	100			2.79
Sig.		1.000	.400	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .063.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 100.000.

b. Alpha = .05.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเพื่อทดสอบหาความพึงพอใจของผู้ทดสอบต่อความเหนียวของผลิตภัณฑ์

Score

Duncan<sup>a,b</sup>

Treat	N	Subset	
		1	2
ชูกาลิปดัส	100	2.53	
โรบิยัก	100	2.53	
ตะไคร้หอม	100	2.55	
มะกรูด	100		2.66
Sig.		.552	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .049.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 100.000.

b. Alpha = .05.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเพื่อทดสอบหาความพึงพอใจของผู้ทดสอบต่อการชิมเข้าสู่ผิวของผลิตภัณฑ์

**Score**

*Duncan<sup>a,b</sup>*

Treat	N	Subset	
		1	2
ใบยี่งอก	100	2.30	
มะกรูด	100	2.34	2.34
ตะไคร้หอม	100	2.34	2.34
ยูคาลิปตัส	100		2.42
Sig.		.453	.130

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .124.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 100,000.

b. Alpha = .05.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเพื่อทดสอบหาความพึงพอใจของผู้ทดสอบต่อความยาวของผิวหลังการทดสอบผลิตภัณฑ์

**Score**

Duncan<sup>a,b</sup>

Treat	N	Subset	
		1	2
ไปยั้ง	100	2.13	
ตะไคร้หอม	100	2.15	2.15
มะกรูด	100	2.19	2.19
ยูคาลิปตัส	100		2.22
Sig.		.168	.106

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .083.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 100.000.

b. Alpha = .05.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเพื่อทดสอบหาความพึงพอใจของผู้ทดสอบต่อความเหนอะหนะของผิว  
หลังการทดสอบผลิตภัณฑ์

**Score**

Duncan<sup>a,b</sup>

treat	N	Subset		
		1	2	3
คะโลร์หอม	100	2.13		
มะกรูด	100	2.15	2.15	
ใบยี่ถัก	100		2.20	2.20
ยูคาลิปตัส	100			2.23
Sig.		.455	.063	.263

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .036.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 100.000.

b. Alpha = .05.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเพื่อทดสอบหาความพึงพอใจของผู้ทดสอบต่อความพึงพอใจต่อกัน  
ของผลิตภัณฑ์

Score

Duncan<sup>a,b</sup>

treat	N	Subset			
		1	2	3	4
ตะไกร้หอม	100	2.47			
เป็ยก็๊ก	100		2.59		
มะกรูด	100			2.82	
ขุลาปลัด	100				3.14
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .123.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 100.000.

b. Alpha = .05.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้