การประยุกต์ใช้น้ำมันรำข้าวในการทำลิปสติก
APPLICATION OF RICE BRAN OIL FOR LIPSTICK MAKING

ศิรินนาถ ผลิศร
สิริคณางค์ ลือนาม
สุดารัตน์ แย้มพรหม

โครงงานพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีชีวภาพ)
ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2559

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

APPLICATION OF RICE BRAN OIL FOR LIPSTICK MAKING

SIRINNAT PLISORN
SIRIKANANG LUENAM
SUDARAT YAMPHOM

A SPECIAL PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF
THE REQUIREMENT FOR
THE DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE (BIOTECHNOLOGY)
DEPARTMENT OF BIOLOGY, FACULTY OF SCIENCE
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
ACADEMIC YEAR 2016

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อโครงงานพิเศษ	การประยุกต์ใช้น้ำมันรำข้าวเพื่อทำลิปสติก Application Of Rice Bran Oil For Lipstick Making			
ชื่อนักศึกษา	นางสาวศิรินนาถ	ผลิศร	รหัสนักศึกษา	56050922
	นางสาวสิริคณางค์	ลือนาม	รหัสนักศึกษา	56050930
	นางสาวสุดารัตน์	แย้มพรหม	รหัสนักศึกษา	56050937
ปริญญา	วิทยาศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีชีวภาพ)			
ภาควิชา	ชีววิทยา			
ปีการศึกษา	2559			
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ดร.ดวงกมล เรือนงาม			

คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล.) อนุมัติให้โครงงานพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีชีวภาพ) ประจำปีการศึกษา 2559

คณะกรรมการสอบ	ลายมือชื่อ
ผศ.ดร.พนา โลหะทรัพย์ทวี ประธานกรรมการ	
รศ.ดร.จิตติ ท่าไว กรรมการ	
ผศ.ดร.ดวงกมล เรือนงาม กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา	

ลิขสิทธิ์ของคณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อโครงงานพิเศษ	การประยุกต์ใช้น้ำมันรำข้าวเพื่อทำลิปสติก			
ชื่อนักศึกษา	นางสาวศิรินนาถ	ผลิศร	รหัสนักศึกษา	56050922
	นางสาวสิริคณางค์	ลือนาม	รหัสนักศึกษา	56050930
	นางสาวสุดารัตน์	แย้มพรหม	รหัสนักศึกษา	56050937
ปริญญา	วิทยาศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีชีวภาพ)			
ภาควิชา	ชีววิทยา			
คณะ	วิทยาศาสตร์			
มหาวิทยาลัย	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล.)			
ปีการศึกษา	2559			
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ดร.ดวงกมล เรือนงาม			

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประยุกต์ใช้น้ำมัน 3 ชนิด ได้แก่ น้ำมันรำข้าว น้ำมันถั่วเหลือง และน้ำมันมะพร้าว โดยผสมเป็นอัตราส่วนสามารถแบ่งออกเป็นทั้งหมด 6 ประเภท ได้แก่ 1) น้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภคยี่ห้อที่ 1 ผสมน้ำมันมะพร้าว อัตราส่วน 2:3 2) น้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภคยี่ห้อที่ 1 ผสมน้ำมันมะพร้าว อัตราส่วน 3:2 3) น้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภคยี่ห้อที่ 1 ผสมน้ำมันมะพร้าว อัตราส่วน 1:1 4) น้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภคยี่ห้อที่1 5) น้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภคยี่ห้อที่ 2 และ 6) น้ำมันถั่วเหลือง ก่อนการผสมองค์ประกอบทั้งหมดได้นำตัวอย่างน้ำมันดังกล่าวไปทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH เทียบกับสารมาตรฐานกรดแอสคอร์บิคและ BHT พบว่าน้ำมันประเภทที่ 4) มีฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระดีที่สุด เท่ากับ 71.58 มีค่า IC_{50} เท่ากับ 7.32 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี FRAP พบว่าไม่สามารถวิเคราะห์ฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระได้ พัฒนาสูตรลิปสติกโดยผสมน้ำมันแต่ละประเภทกับโพรไพลีนไกลคอล ขี้ผึ้ง แคนเดลลิลลาแว็กซ์ คาร์นูบาแว็กซ์ และสีสังเคราะห์ ด้วยอัตราส่วนต่างๆ รวมทั้งหมด 18 สูตร ซึ่งมีอัตราส่วนต่างๆ เป็นช่วงร้อยละดังนี้ น้ำมันร้อยละ 65-75 ใช้โพรไพลีนไกลคอลร้อยละ 5-15 ทุกสูตรผสมขี้ผึ้ง แคนเดลลิลลาแว็กซ์ และคาร์นูบาแว็กซ์รวมร้อยละ 17 โดยน้ำหนัก และผสมสีแดงสังเคราะห์ร้อยละ 3 ทดสอบลักษณะทางกายภาพของลิปสติก ได้แก่ วัดสี จุดหยด จุดโค้งงอ เนื้อสัมผัส และความชุ่มชื้น พบว่า ลิปสติกมีเฉดสีแดง จุดหยดและจุดโค้งงอ ผ่านมาตรฐานอุตสาหกรรม ประเภทของน้ำมันที่ใช้เป็นส่วนประกอบมีผลต่อค่าความแข็งของลิปสติก ประเภทและปริมาณของน้ำมันที่ใช้มีผลต่อค่าความชุ่มชื้นผิวหนัง ทดสอบความพึงใจต่อลิปสติกที่พัฒนาขึ้นในอาสาสมัคร 20 คน (เพศหญิง 16 คน เพศชาย 4 คน) ประเมินความพึงพอใจโดยใช้แบบสอบถามในด้านกลิ่น สี ความลื่น ความชุ่มชื้น เนื้อสัมผัส และความหนืด พบว่า ด้านกลิ่นชอบในระดับน้อย (2 คะแนน) อาสาสมัครส่วนใหญ่เลือกลิปสติกสูตรที่ 13 ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 75 ด้านสีชอบในระดับมาก (4 คะแนน) อาสาสมัครส่วนใหญ่เลือกลิปสติกสูตรที่ 8 ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 40 ด้านความลื่นชอบในระดับมาก (4 คะแนน) อาสาสมัครส่วนใหญ่เลือกลิปสติกสูตรที่ 8 ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 40 ด้านความชุ่มชื้นชอบในระดับมากที่สุด (5 คะแนน) อาสาสมัครส่วนใหญ่เลือกลิปสติกสูตรที่ 8 ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 50 ด้านเนื้อสัมผัสชอบในระดับปานกลาง (3 คะแนน) อาสาสมัครส่วนใหญ่เลือกลิปสติกสูตรที่ 7 ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 70 และด้านความหนืดชอบในระดับปานกลาง (3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คะแนน) อาสาสมัครส่วนใหญ่เลือกลิปสติกสูตรที่ 7 ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 70 อาสาสมัครส่วนใหญ่มีความพึงพอใจโดยรวมทุกด้านกับลิปสติกสูตรที่ 8 มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 40 พบว่ามีค่าความแข็งเท่ากับ 12.78 N และค่าความชุ่มชื้นผิวหนังเท่ากับ 280.75 µS ผลิตภัณฑ์ลิปสติกไม่ก่อให้เกิดการระคายเคืองกับอาสาสมัครที่ทดสอบใช้ผลิตภัณฑ์

คำสำคัญ : การต้านอนุมูลอิสระ ทดสอบความพึงพอใจ น้ำมันรำข้าว ลิปสติก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title	Application of rice bran oil for lipstick making		
Student	Miss Sirinnat	Plisorn	Student ID 56050922
	Miss Sirikanang	Luenam	Student ID 56050930
	Miss Sudarat	Yamphom	Student ID 56050937
Degree	Bachelor of Science (Biotechnology)		
Department	Biology		
Faculty	Science		
University	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang (KMITL)		
Academic Year	2016		
Advisor	Asst.Prof.Dr. Duangkamol Ruen-ngam		

Abstract

Objective of this research is to apply 3 types of oil: rice bran oil, soy bean and coconut oil, to make lipsticks by using rice bran oil. Six ratios of oil are included; 1) edible rice bran oil (band one) mix with coconut oil at 2:3 ratios, 2) edible rice bran oil (band one) mix with coconut oil at 3:2 ratios, 3) edible rice bran oil (band one) mix with coconut oil at 1:1 ratios, 4) edible rice bran oil (band one), 5) edible rice bran oil (band two) and 6) edible soy bean oil. Antioxidant activity has been tested before mixing with other components. The antioxidant activity is determined by DPPH assay compared with ascorbic acid standard and BHT reported as IC_{50} value. Rice bran oil (band one) is the best antioxidant activity is 71.58% and IC_{50} at 7.32 mg/ml. All formulas cannot determine antioxidant activity by FRAP assay. Lipsticks is developed by mixing with other components; propylene glycol, beeswax, candelilla wax, carnuba wax and synthetic colors and gets eighteen lipsticks formulas. The components in range of percent in lipsticks are; oil 65-75%, propylene glycol 5-15%, all formulas mixed with beeswax, candelilla wax and carnuba wax with totally 17% by weight and mixed with red synthetic color 3%. All lipsticks are determined physical property; color measurement, dropping point, bending point, texture analyzer and hydration moisture. Dropping point and bending point of red lipstick have passed industrial standard. The type of oil has affected hardness and moisture on applying on skin of lipstick. Satisfactory testing on odor, color, slipperiness, moisturizing, texture and viscosity has evaluated from twenty volunteers (16 female, 4 male). Satisfaction of oder is low level (2 points). Most volunteers choose at 13th formula which is 75%. Satisfaction of color is high level (4 points). Most of volunteers choose 18th formula which is 40%. Satisfaction of slipperiness is high level (4 points). Most volunteers choose 8th formula which is 40%. Satisfaction of moisturizing is the

เอกสารนี้สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

most (5 points). Most of volunteers choose 8th formula which is 50%. Satisfaction of texture is medium level (3 points). Most volunteers choose 7th formula which is 70%. Satisfaction of viscosity is medium level (3 points). Most volunteers choose 7th formula which is 70%. Most volunteers are satisfactory 8th formula which is 40%. Hardness value is 12.78 N and moisturizing skin value is 280.75 μS. All formulas have not irritated to volunteers.

Keywords : Antioxidant, Satisfactory test, Rice bran oil, Lipstick

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี โดยได้รับความอนุเคราะห์จาก ผศ.ดร.ดวงกมล เรือนงาม อาจารย์ที่ปรึกษา และ ผศ.ดร.พนา โลหะทรัพย์ทวี ซึ่งท่านได้ให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นต่าง ๆ อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการทำโครงงานพิเศษฉบับนี้และให้ความช่วยเหลือในทุก ๆ ด้าน อีกทั้งยังช่วยแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการทำโครงงานพิเศษ นอกจากนี้ขอขอบคุณครอบครัวและเพื่อนๆทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือในการทำโครงงานพิเศษฉบับนี้

ผู้วิจัยหวังว่า โครงงานพิเศษฉบับนี้จะมีประโยชน์อยู่ไม่น้อย จึงขอมอบส่วนดีทั้งหมดนี้ให้แก่อาจารย์ที่ได้ให้คำปรึกษาจนทำให้ผลงานเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่เกี่ยวข้อง และขอมอบความกตัญญูแด่บิดามารดาและผู้มีพระคุณทุกท่าน สำหรับข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นนั้น ผู้วิจัยขอน้อมรับผิดเพียงผู้เดียวและยินดีที่จะรับฟังคำแนะนำจากทุกท่านที่ได้เข้ามาศึกษาเพื่อเป็นประโยชน์ในการพัฒนางานวิจัยต่อไป

นางสาวศิรินนาถ ผลิศร
นางสาวสิริคณางค์ ลือนาม
นางสาวสุดารัตน์ แย้มพรหม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ค
กิตติกรรมประกาศ ..... จ
สารบัญ ..... ฉ
สารบัญตาราง ..... ญ
สารบัญรูป ..... ฏ
บทที่ 1 บทนำ 1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย 2
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย 2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 2
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 3
2.1 ข้าว 3
2.2 รำข้าว 3
2.3 ออไรซานอล (oryzanol) 4
2.3.1 โครงสร้างของออไรซานอล 5
2.3.2 คุณสมบัติของสารออไรซานอล 6
2.3.3 แหล่งของสารออไรซานอลในธรรมชาติ 6
2.3.4 คุณประโยชน์ของออไรซานอล 6
2.3.4.1 ด้านอาหาร 6
2.3.4.2 ด้านเครื่องสำอาง 6
2.4 อนุมูลอิสระ 7
2.5 สารต้านอนุมูลอิสระ 7
2.6 การเกิดและการป้องกันอนุมูลอิสระ 8
2.7 แหล่งสารต้านอนุมูลอิสระ 9
2.8 การสกัดสารต้านอนุมูลอิสระด้วยตัวทำละลาย 9
2.9 การวิเคราะห์สารต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH Assay 10
2.10 การวิเคราะห์สารต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี ABTS Assay 11
2.11 การวิเคราะห์สารต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี FRAP Assay 11
2.12 ที่มาของคำว่า ลิปสติก 12
2.13 ลิปสติก 12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.14 ประเภทของลิปสติก 13
2.14.1 ลิปสติกแต่งสีริมฝีปาก 13
2.14.2 ลิปสติกที่ให้การบำรุง 13
2.15 ชนิดของลิปสติก 14
2.15.1 ลิปสติกแบบบำรุง (Lip Treatment) 14
2.15.2 ลิปสติกแบบครีม (Lip Cream) 15
2.15.3 ลิปสติกแบบฟรอสต์ (Lip Frost) 15
2.15.4 ลิปสติกเนื้อด้าน (Lip Matt) 15
2.16 ส่วนประกอบของลิปสติก 16
2.16.1 เนื้อลิปสติก (base) 16
2.16.2 สารที่ช่วยให้ผิวนุ่ม (emollient) 16
2.16.3 สารให้ความชุ่มชื้น (humectant) 16
2.16.4 สารช่วยการกระจายตัวของสี (dispersing agents) 16
2.16.5 สารสี (pigments) 16
2.16.6 สารกันเสีย (Preservative) 17
2.17 คุณสมบัติของส่วนประกอบในผลิตภัณฑ์ลิปสติก 17
2.17.1 น้ำมันเหลว (oils) 17
2.17.2 ไขมัน (fat) 18
2.17.3 ไขแข็ง (wax) 19
2.17.4 สารแต่งกลิ่นและสี 21
2.17.5 สารตัวเติมอื่นๆ 21
2.18 อันตรายจากลิปสติกและการป้องกัน 21
2.19 การผลิตลิปสติก 22
2.19.1 การผสม (mixing) 22
2.19.2 การเข้าเบ้าพิมพ์ (moulding) 22
2.19.3 การอังไฟ (flaming) 23
2.20 การประเมินคุณภาพผลิตภัณฑ์ลิปสติก 23
2.20.1 การทดสอบหาจุดหลอมเหลว (melting point) 23
2.20.2 การทดสอบจุดโค้งงอ (Bending point) 23
2.20.3 การทดสอบจุดหยด 23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.20.4 การทดสอบผลต่อร่างกาย (Physiological test) 23
2.20.5 การทดสอบคุณภาพด้วยการใช้ผลิตภัณฑ์ (Performance test) 23
2.21 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 24
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย 25
3.1 อุปกรณ์และเครื่องมือ 25
3.2 สารเคมี 26
3.3 แผนผังการทดลอง 27
3.4 องค์ประกอบของลิปสติก 28
3.5 การวิเคราะห์เชิงคุณภาพ 29
3.5.1 การวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH Assay 29
3.5.2 การวิเคราะห์สารต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี FRAP Assay 30
3.6 การทำลิปสติกและการขึ้นรูป 31
3.7 การทดสอบลักษณะทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ 33
3.7.1 การวัดสี 33
3.7.2 การทดสอบค่าความโค้งงอ (bending point) 33
3.7.3 การทดสอบค่าจุดหยด (dropping point) 34
3.7.4 ทดสอบเนื้อสัมผัส 34
3.7.5 ทดสอบความชุ่มชื้นของผิวเมื่อทาผลิตภัณฑ์ 34
3.8 การทดสอบความพึงพอใจและความระคายเคืองของผลิตภัณฑ์ในอาสาสมัคร 34
3.8.1 การทดสอบความพึงพอใจ 34
3.8.2 ทดสอบการก่อให้เกิดอาการระคายเคืองต่อผิวหนัง 34
3.9 การวิเคราะห์ทางสถิติ 34
บทที่ 4 ผลการวิจัยและอภิปรายผล 35
4.1 ลักษณะของน้ำมันที่ใช้ 35
4.2 ผลการศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในน้ำมันสำหรับใช้ผลิตลิปสติก 36
4.2.1 การวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH Assay 36
4.2.2 การวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี FRAP Assay 38
4.3 ผลการศึกษาขั้นตอนการผลิตลิปสติก 39
4.3.1 ผลการทำลิปสติกที่มีส่วนผสมของน้ำมัน 39
4.3.2 การวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพของลิปสติก 40
4.3.3 ผลทดสอบการระคายเคืองต่อผิวหนังของลิปสติก 47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4.3.4 ความพึงพอใจของลิปสติก 48
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ 57
5.1 สรุปผลการวิจัย 57
5.2 ข้อเสนอแนะ 57
เอกสารอ้างอิง 58
ภาคผนวก 63
ภาคผนวก ก สารเคมี 64
ภาคผนวก ข วิธีวิเคราะห์ 66
ภาคผนวก ค ข้อมูลผลการทดลอง 70

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
3.1	ประเภทน้ำมัน	28
3.2	สูตรลิปสติก (18 สูตร)	28
3.3	ส่วนผสมในน้ำมันประเภทที่ 1 2 และ 3	29
4.1	ค่า IC_{50} ของน้ำมันทั้ง 6 ประเภทและสารมาตรฐานในการต้านอนุมูลอิสระ DPPH	36
4.2	การวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพของลิปสติกด้านจุดหยด จุดโค้งงอ และสี	42
4.3	ผลการวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพของลิปสติกด้านเนื้อสัมผัส	44
4.4	ผลการวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพของความชุ่มชื้นผิวหนัง	45
4.5	การทดสอบความพึงพอใจด้านกลิ่นของลิปสติกทั้ง 18 สูตร จากอาสาสมัคร 20 คน	49
4.6	การทดสอบความพึงพอใจด้านสีของลิปสติกทั้ง 18 สูตร จากอาสาสมัคร 20 คน	50
4.7	การทดสอบความพึงพอใจด้านความลื่นของลิปสติกทั้ง 18 สูตร จากอาสาสมัคร 20 คน	51
4.8	การทดสอบความพึงพอใจด้านความชุ่มชื้นของลิปสติกทั้ง 18 สูตร จากอาสาสมัคร 20 คน	52
4.9	การทดสอบความพึงพอใจด้านเนื้อสัมผัสของลิปสติกทั้ง 18 สูตร จากอาสาสมัคร 20 คน	53
4.10	การทดสอบความพึงพอใจด้านความหนืดของลิปสติกทั้ง 18 สูตร จากอาสาสมัคร 20 คน	54
4.11	การทดสอบความพึงพอใจด้านต่างๆของลิปสติก 18 สูตร จากอาสาสมัคร 20 คน	55
4.12	ผลการทดสอบความพึงพอใจของลิปสติกจากอาสาสมัคร 20 คน	56
ค-1	ผลวิเคราะห์ DPPH ของน้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภค ยี่ห้อที่ 1 ผสมกับน้ำมันมะพร้าว อัตราส่วน 2:3	70
ค-2	ผลวิเคราะห์ DPPH ของน้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภค ยี่ห้อที่ 1 ผสมกับน้ำมันมะพร้าว อัตราส่วน 3:2	72
ค-3	ผลวิเคราะห์ DPPH ของน้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภค ยี่ห้อที่ 1 ผสมกับน้ำมันมะพร้าว อัตราส่วน 1:1	74
ค-4	ผลวิเคราะห์ DPPH ของน้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภค ยี่ห้อที่ 1	76
ค-5	ผลวิเคราะห์ DPPH ของน้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภค ยี่ห้อที่ 2	78
ค-6	ผลวิเคราะห์ DPPH ของน้ำมันถั่วเหลือง	80
ค-7	ผลวิเคราะห์ DPPH ของสารมาตรฐานวิตามินซี	82
ค-8	ผลวิเคราะห์ DPPH ของสารมาตรฐาน BHT	84
ค-9	ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 595 นาโนเมตร ของสารมาตรฐานโทรล็อกซ์	86
ค-10	ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 595 นาโนเมตร ของน้ำมันประเภท 1	87

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ **หน้า**

ค-11 ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 595 นาโนเมตร ของน้ำมันประเภท 2 87
ค-12 ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 595 นาโนเมตร ของน้ำมันประเภท 3 87
ค-13 ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 595 นาโนเมตร ของน้ำมันประเภท 4 88
ค-14 ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 595 นาโนเมตร ของน้ำมันประเภท 5 88
ค-15 ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 595 นาโนเมตร ของน้ำมันประเภท 6 88
ค-16 ค่าการวัดสีของลิปสติก 18 สูตร 89
ค-17 ค่าการวิเคราะห์เนื้อสัมผัสของลิปสติก 18 สูตร 91
ค-18 ค่าการวัดความชุ่มชื้นผิวหนังของลิปสติก 18 สูตร 93
ค-19 ค่าการทดสอบความพึงใจของลิปสติก 18 สูตร ในอาสาสมัคร 20 คน 94

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
2.1	สารสำคัญหลักที่พบในแกมมา-ออไรซานอล	5
2.2	ลิปสติกแต่งสีริมฝีปาก	14
2.3	ลิปสติกที่ให้การบำรุง	14
2.4	Lip Treatment	14
2.5	Lip Cream	15
2.6	Lip Frost	15
2.7	lip matt	16
3.1	แผนภาพการทดลอง	27
3.2	ส่วนผสมในสูตรลิปสติก	31
3.3	ขั้นตอนและวิธีการทำลิปสติก	32
3.4	a* b* Chromaticity diagram	33
4.1	น้ำมันทั้ง 6 ประเภท	35
4.2	IC_{50} (mg/ml) ของน้ำมันแต่ละประเภท	37
4.3	%Antioxidant activity ที่ความเข้มข้น 10 mg/ml ของน้ำมันแต่ละประเภท	37
4.4	การวิเคราะห์ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี FRAP Assay	38
4.5	ผลิตภัณฑ์ลิปสติกที่มีส่วนผสมของน้ำมันร้อยละ 65 และโพรไพลีนไกลคอลร้อยละ 15	39
4.6	ผลิตภัณฑ์ลิปสติกที่มีส่วนผสมของน้ำมันร้อยละ 70 และโพรไพลีนไกลคอลร้อยละ 10	39
4.7	ผลิตภัณฑ์ลิปสติกที่มีส่วนผสมของน้ำมันร้อยละ 75 และโพรไพลีนไกลคอลร้อยละ 5	39
4.8	ตัวอย่างกราฟการวิเคราะห์เนื้อสัมผัส	41
4.9	ค่า L^* a^* b^* และ Hue ของลิปสติกที่ใช้ปริมาณน้ำมันและโพรไพลีนไกลคอลต่างกัน	43
4.10	ค่า hardness จากการวิเคราะห์เนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ลิปสติกทั้ง 18 สูตร	46
4.11	ค่าเฉลี่ยความชุ่มชื้นที่วัดด้วยเครื่อง Hydration (moisture) รุ่น Dermalab COMBO ของผลิตภัณฑ์ทั้ง 18 สูตร	46
4.12	การทดสอบการระคายเคืองต่อผิวหนังโดยการทำ patch test ขณะใช้ผลิตภัณฑ์	47
4.13	การทดสอบการระคายเคืองต่อผิวหนังโดยการทำ patch test หลังใช้ผลิตภัณฑ์	47
ข-1	การวัดค่าความชุ่มชื้นด้วย Moisture pin-probe	66
ข-2	ค่าความชุ่มชื้นทั้ง 8 ครั้งและค่าเฉลี่ยที่วัดด้วย Moisture	67
ค-1	ค่าความสัมพันธ์ระหว่าง %Antioxidant activity กับความเข้มข้นของน้ำมันประเภทที่ 1	71
ค-2	ค่าความสัมพันธ์ระหว่าง %Antioxidant activity กับความเข้มข้นของน้ำมันประเภทที่ 2	73
ค-3	ค่าความสัมพันธ์ระหว่าง %Antioxidant activity กับความเข้มข้นของน้ำมันประเภทที่ 3	75

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
ค-4	ค่าความสัมพันธ์ระหว่าง %Antioxidant activity กับความเข้มข้นของน้ำมันประเภทที่ 4	77
ค-5	ค่าความสัมพันธ์ระหว่าง %Antioxidant activity กับความเข้มข้นของน้ำมันประเภทที่ 5	79
ค-6	ค่าความสัมพันธ์ระหว่าง %Antioxidant activity กับความเข้มข้นของน้ำมันประเภทที่ 6	81
ค-7	กราฟมาตรฐานของสารมาตรฐานวิตามินซี	83
ค-8	กราฟมาตรฐานของสารมาตรฐาน BHT	85
ค-9	กราฟมาตรฐานของโทรล็อกซ์	86

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

รำข้าวเป็นแหล่งของสารต้านอนุมูลอิสระธรรมชาติ (Natural Antioxidant) ที่สำคัญ ได้แก่ โทโคฟีรอล (tocopherol) โทโคไตรอีนอล (tocotrienol) และออไรซานอล (oryzanol) นอกจากนี้ยังมีคุณสมบัติในการต้านอนุมูลอิสระคล้ายกับวิตามินอีซึ่งพบว่า γ-oryzanol มีประสิทธิภาพดีกว่าวิตามินอี ถึง 6 เท่า (https://www.nstda.or.th) มีงานวิจัยที่ยืนยันว่าสารอาหารในรำข้าวมีประสิทธิภาพในการลดระดับคอเลสเตอรอลในเลือดได้โดยเฉพาะไขมันชนิดเลว (LDL) ลดความเสี่ยงของโรคหัวใจ (Lqbal และคณะ, 2012) นอกจากนี้ยังพบว่าในน้ำมันรำข้าวมีสารอาหารธรรมชาติที่สามารถลดการเกิดนิ่วในร่างกายมนุษย์ได้ สรรพคุณของโทโคฟีรอล (tocopherol) และโทโคไตรอีนอล (tocotrienol) ซึ่งเป็นสารอาหารในน้ำมันรำข้าวสามารถยับยั้งการสังเคราะห์โคเลสเตอรอลในตับ มีฤทธิ์เป็นสารต้านมะเร็ง มีประสิทธิภาพในการเพิ่มระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย และลดการเสื่อมสภาพของเซลล์ (Chu และคณะ, 2002) ดังนั้น ปัจจุบันมีการนำน้ำมันรำข้าวมาใช้ประโยชน์ตัวอย่างเช่น ด้านเครื่องสำอาง โดยสารดังกล่าวสามารถช่วยลดริ้วรอย ออไรซานอล (oryzanol) เป็นสารธรรมชาติที่มีคุณค่าทางโภชนาการ เนื่องจากพบสารออไรซานอลมากที่สุดในข้าว โดยเฉพาะในส่วนผิวที่มีสีน้ำตาลอ่อนของข้าวที่ยังไม่มีการสีออกที่เราเรียกว่า รำข้าว ดังนั้นออไรซานอลพบได้ในน้ำมันรำข้าวเท่านั้น ไม่พบในน้ำมันพืชชนิดอื่น อีกทั้งประเทศไทยเป็นประเทศที่ปลูกข้าวและขัดสีข้าวเพื่อบริโภคและส่งออกปริมาณมาก ดังนั้นจึงมีรำข้าวเหลือเป็นปริมาณมาก (Reun-ngam และคณะ, 2016) นอกจากมีคุณสมบัติเป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่สำคัญแล้ว ยังช่วยให้ผิวชุ่มชื้น ป้องกันเซลล์ผิวจากการถูกทำลายด้วยแสงแดด ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ไทโรซิเนส (ทิพยเนตร และคณะ, 2552)

เนื่องจากในปัจจุบันความสวยความงามกำลังเป็นที่นิยม และเครื่องสำอางที่ได้รับความนิยมและสุภาพสตรีต้องใช้ทุกวันหรือมีติดกระเป๋าไว้หรือไม่แม้แต่สตรี สุภาพบุรุษที่ต้องการบำรุงเป็นพิเศษคือ ลิปสติก ดังนั้นจึงสนใจผลิตลิปสติกโดยนำน้ำมันรำข้าวมาเป็นส่วนประกอบในการผลิตซึ่งในน้ำมันรำข้าวจะมีออไรซานอล (oryzanol) ซึ่งมีคุณสมบัติในการต้านสารอนุมูลอิสระ ป้องกันเซลล์ถูกทำลายจากแสงแดด ยับยั้งการทำงานเอนไซม์ไทโรซิเนสซึ่งเป็นตัวเร่งสร้างเม็ดสีจึงทำให้ผิวดูกระจ่างสดใสขึ้น (www.successmore.com) ลิปสติกเป็นเครื่องสำอางที่ใช้แต่งริมฝีปากมักมีสีแดงหรือชมพูทำให้ริมฝีปากสวยงามและปกปิดความบกพร่องของริมฝีปาก ส่วนประกอบหนึ่งของลิปสติกคือสี ส่วนใหญ่เป็นสารที่ไม่สลายตัวทางธรรมชาติ ปัจจุบันผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติกำลังเป็นที่นิยมทั้งในและต่างประเทศเนื่องจากตระหนักในเรื่องความปลอดภัย สำหรับประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรมมีพืชพรรณต่างๆ มากมาย โดยเป็นแหล่งของน้ำมันและสีจากธรรมชาติ สามารถนำมาเตรียมเป็นส่วนประกอบในผลิตภัณฑ์ลิปสติกได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1) ศึกษาอัตราส่วนของน้ำมันรำข้าวในอัตราส่วนที่เหมาะสมเพื่อเป็นวัตถุดิบในการทำลิปสติก ทั้งในแง่ปริมาณและคุณภาพ

2) ศึกษาความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อลิปสติกที่ทำขึ้นจากสูตรที่เหมาะสม

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

1) ศึกษาวิธีการวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH และ FRAP
2) ใช้น้ำมันรำข้าวสำหรับบริโภคเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ทำลิปสติก
3) ทดสอบความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์โดยผู้ทดสอบ 20 คน
4) ทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพโดยใช้เครื่องวัดสี ความโค้งงอ จุดหยด เนื้อสัมผัส และความชุ่มชื้นผิวหนัง

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ความเป็นไปได้ในการเพิ่มมูลค่าลิปสติกโดยการเติมน้ำมันรำข้าวที่มีสารออไรซานอล (oryzanol) เป็นส่วนผสมในการทำลิปสติก ดังนี้

1) สามารถทราบสูตรลิปสติกที่ได้นำน้ำมันรำข้าวไปประยุกต์ใช้ในการผลิตเครื่องสำอางได้
2) เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ให้ความชุ่มชื้น และไม่เป็นพิษกับร่างกาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ข้าว

ข้าวเป็นผลผลิตหลักที่ได้จากการเกษตรกรรมของไทย นอกจากข้าวจะเป็นอาหารหลักของคนไทยแล้วในปัจจุบันยังสามารถนำมาแปรรูปเป็นชีวผลิตภัณฑ์ต่างๆ ได้หลายชนิด ประเทศไทยมีข้าวสายพันธุ์ต่างๆ มากมาย ข้าวไร่คือข้าวที่ปลูกบนที่ดอนและไม่มีน้ำขังในพื้นที่ปลูก หรืออาจปลูกแซมกับพืชชนิดอื่นได้ ซึ่งส่งผลให้เกิดการจัดสรรทรัพยากรแผ่นดินเพื่อเกิดประโยชน์สูงสุด ข้าวไร่เป็นข้าวสายพันธุ์หนึ่งที่น่าสนใจและปลูกกันมากภายในพื้นที่ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังวิทยาเขตชุมพร และได้ผลผลิตเป็นจำนวนมาก เมื่อนำข้าวมาสีจะเกิดรำข้าวปริมาณมาก และในรำข้าวนี้มีสารสำคัญที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์อย่างมากมาย สาระสำคัญชนิดหนึ่งในรำข้าว คือ กลุ่มสารที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ (antioxidant compound) เช่น วิตามินอี โพลีฟีนอล แอนโทไซยานิน ไฟเตต เป็นต้น ซึ่งมีคุณสมบัติในการจับอนุมูลอิสระและมีคุณสมบัติทางชีวภาพอีกหลายอย่าง เช่น เป็นสารกระตุ้นการเจริญของร่างกาย ลดปริมาณโคเลสเตอรอลในเลือด ลดการรวมตัวของเกล็ดเลือด ช่วยรักษาระบบการทำงานของสมองที่ผิดปกติและลดรอยที่เหี่ยวย่นของผิวหนัง เป็นต้น ในปัจจุบันสารแกมมา-ออไรซานอลได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้เป็นอาหารเสริมและที่กำลังได้รับความนิยม คือ นำมาเป็นสารช่วยลดรอยเหี่ยวย่น (anti-aging) และสารบำรุงผิวในเวชสำอาง สารแกมมา-ออไรซานอลพบได้ในข้าวทุกสายพันธุ์ แต่มีปริมาณที่แตกต่างกันไป

2.2 รำข้าว

รำข้าวจะเป็นส่วนที่มีสารอาหารมากที่สุดในส่วนของ caryopsis และอุดมไปด้วยวิตามินและแร่ธาตุ ซึ่งกระบวนการสีข้าวมีผลต่อองค์ประกอบต่างๆ ในรำข้าว รำข้าวอุดมไปด้วยสารอาหาร ซึ่งมีองค์ประกอบของโปรตีนร้อยละ 14-16 และยังพบว่ามีกรดอะมิโนไลซีน (lysine) ในปริมาณสูง คาร์โบไฮเดรตส่วนใหญ่มาจากเฮมิเซลลูโลสร้อยละ 8.7-11.4 เซลลูโลสร้อยละ 9-12.8 แป้งและเบต้า-กลูแคนร้อยละ 1 และไขมันอีกประมาณร้อยละ 3-4 รำข้าวยังเป็นเป็นแหล่งที่พบวิตามินอีสูง คือ ประมาณ 300 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม นอกจากนี้ในรำข้าวยังเป็นแหล่งสำคัญของโทรโคไตรอีนอล โพลีฟีนอล และฟลาโวนอยด์ และยังพบแร่ธาตุบางชนิด เช่น เหล็ก อลูมิเนียม แคลเซียม คลอรีน โซเดียม โปแทสเซียม แมงกานีส ฟอสฟอรัส ซิลิกอน และสังกะสี เป็นต้น อย่างไรก็ตามองค์ประกอบของแร่ธาตุในรำข้าวยังขึ้นกับปริมาณสารอาหารในดินที่พืชเจริญเติบโต ภูมิอากาศ และการให้ปุ๋ย สำหรับในการสกัดหยาบจากรำข้าว (crude rice bran oil) ประกอบด้วย ไตรเอซิลกลีเซอรอล (triacylglycerol) ร้อยละ 68-71 ไดเอซิลกลีเซอรอล (diacylglycerol) ร้อยละ 2-3 โมโนเอซิลกลีเซอรอล (monoacylglycerols) ร้อยละ 5-6 กรดไขมันอิสระ (free fatty acid) ร้อยละ 2-3 ไกลโคลิปิด (glycolipids) (ส่วนใหญ่เป็น phosphatidylcholine, phosphatidylethanolamine

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และ phosphatidylinositol) ร้อยละ 57 และแว็กซ์ (waxes) ร้อยละ 2-3 (McCaskill และ Zhang, 1999; Sayre และ Saunder, 1990)

2.3 ออไรซานอล (oryzanol)

ออไรซานอลถูกค้นพบครั้งแรกในน้ำมันรำข้าวในปี ค.ศ. 1954 โดยนักวิทยาศาสตร์ชาวญี่ปุ่น ชื่อ Tsuchiya, T. และ Kancko, R. ในขณะนั้นผู้ค้นพบเข้าใจว่าเป็นสารที่มีองค์ประกอบเพียงชนิดเดียวแต่งานวิจัยต่อๆ มาเมื่อศึกษาในรายละเอียดพบว่าออไรซานอลเป็นกลุ่มของสารประกอบเอสเทอร์ระหว่างกรดเฟอรูลิก (ferulic acid) และสเตียรอล (sterols) หรือไตรเทอร์พีนแอลกอฮอล์ (triterpene alcohols) ปริมาณออไรซานอลที่พบในน้ำมันรำข้าวมีมากกว่าวิตามินอีประมาณ 20 เท่า ออไรซานอลในรำข้าวมีประมาณร้อยละ 2 ในขณะที่วิตามินอีมีประมาณร้อยละ 0.1 แต่ทั้งนี้ปริมาณออไรซานอลในน้ำมันรำข้าวยังมีความแปรปรวนอยู่มาก เช่น การตรวจสอบปริมาณออไรซานอลในน้ำมันรำข้าวที่ผ่านการทำให้บริสุทธิ์ที่มีขายอยู่ในประเทศญี่ปุ่นจะมีประมาณร้อยละ 1.5-2.9 ที่อินเดียพบประมาณร้อยละ 1.5-1.9 ในขณะที่น้ำมันรำข้าวที่มีขายในสหรัฐอเมริกากลับมีปริมาณออไรซานอลเพียงร้อยละ 0.1 เท่านั้น ทั้งนี้เนื่องจากความแตกต่างของกระบวนการผลิตน้ำมันรำข้าว ออไรซานอลเป็นสารที่มีฤทธิ์เป็นสารต้านอนุมูลอิสระเช่นเดียวกับโทโคฟีรอลแต่มีฤทธิ์อ่อนกว่า ความน่าสนใจของออไรซานอลไม่ได้มีอยู่ที่คุณสมบัติการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระเท่านั้น แต่อยู่ที่คุณสมบัติทางชีวภาพของแกมมา-ออไรซานอลที่ทำให้นักวิทยาศาสตร์สนใจมากกว่า (ศลิษา, 2546)

ออไรซานอลสามารถป้องกันการออกซิเดชั่นของกรดไขมันอิ่มตัวได้ดีกว่าวิตามินอีกลุ่มโทโคฟีรอล และกลุ่มโทโคไตรอีนอล ซึ่งการเกิดออกซิเดชั่นนั้นเป็นสาเหตุของการเกิดสภาวะที่ผิดปกติในร่างกาย เช่น โรคมะเร็ง และโรคที่เกี่ยวกับหลอดเลือด นอกจากนั้น ออไรซานอลยังมีคุณสมบัติช่วยลดโคเลสเตอรอลที่ไม่ดี (LDL-C) ให้กับร่างกายอีกด้วย สารออไรซานอลถูกค้นพบโดยนักวิทยาศาสตร์ชาวญี่ปุ่นซึ่งเป็นอนุมูลอิสระที่สำคัญอีกชนิดหนึ่ง โดยสถาบันวิจัยบรานสวิคส์ (Brunswick Laboratories) แห่งสหรัฐอเมริกาทำการวิจัยและพบว่า ออไรซานอลสามารถต้านอนุมูลอิสระได้ดีกว่าวิตามินอีถึง 6 เท่า จากการรวบรวมผลงานวิจัยทางด้านโภชนาการของออไรซานอล พบว่า การบริโภคออไรซานอลสามารถลดระดับ โคเลสเตอรอลในเลือด ส่งเสริมการทำงานของหลอดเลือด ลดการจับตัวของเกล็ดเลือดและลดการสังเคราะห์โคเลสเตอรอลในตับ ปัจจุบันออไรซานอลยังมีความสำคัญมากขึ้น ในการใช้เป็นยา อาหารเสริมสุขภาพ และเครื่องสำอาง นอกจากนั้น ยังช่วยปรับสมดุลของระดับฮอร์โมนในสตรีวัยทอง ลดอาการวูบวาบ (Hot flashes) ป้องกันแสงยูวี ทำให้ผิวหนังชุ่มชื้น ใช้ต้านการอักเสบ และออไรซานอลในน้ำมันราข้าวยังสามารถเพิ่มระดับโคเลสเตอรอลชนิดดี (HDL-C) ได้อีกด้วย (นัยนา และเรวดี, 2545)

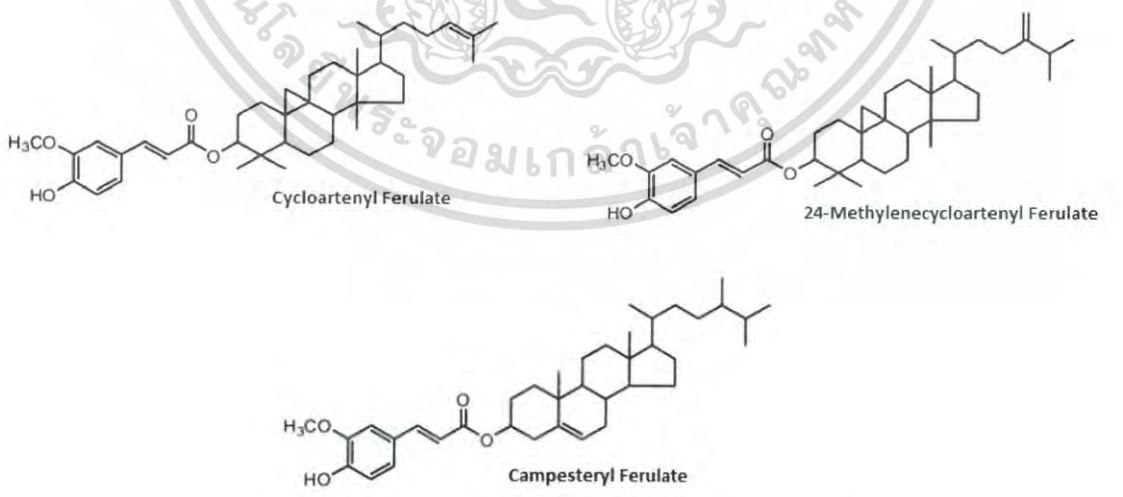
มีงานวิจัยต่างประเทศจำนวนมากที่ทำการวิจัยในด้านคุณประโยชน์ของน้ำมันรำข้าวที่มีต่อสุขภาพของมนุษย์ อาทิ งานวิจัยของมินฮาจัดดิน (Minhajuddin และคณะ, 2005) ที่พบว่าน้ำมันรำข้าวมีประสิทธิภาพในการลดคอเลสเตอรอลของหนูทดลอง และในงานวิจัยต่อมาพบว่าในน้ำมันรำข้าวมีสารที่มีคุณสมบัติในการต้านเซลล์มะเร็งและต้านอาการอักเสบในร่างกายของมนุษย์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของมหาวิทยาลัยลอสเชสเตอร์ (Rochester University, 1996) ที่ทำการศึกษาเกี่ยวกับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารต้านอนุมูลอิสระในรำข้าว ยิ่งไปกว่านั้นยังมีงานวิจัยที่พบว่าในน้ำมันรำข้าวมีสารออไรซานอล ซึ่งมีคุณสมบัติในการลดคอเลสเตอรอลชนิดเลว (LDL) เพิ่มคอเลสเตอรอลชนิดดี (HDL) และลดไตรกลีเซอรีนในร่างกายมนุษย์ และยังพบว่าสารโทโคไตรอีนอลในน้ำมันรำข้าวมีประสิทธิภาพในการชีรัมคอเลสเตอรอลอีกด้วย ซึ่งตรงกันกับบทความใน Food Science and Nutrition (1996: 537-552) ที่กล่าวว่าในน้ำมันรำข้าวมีออไรซานอลอยู่ในปริมาณสูงและออไรซานอลนี้มีประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระสูงกว่าวิตามินอี รวมทั้งมีประสิทธิภาพในการลดระดับคอเลสเตอรอลในเลือด สามารถลดการสังเคราะห์คอเลสเตอรอลในตับ และช่วยบำบัดอาการผิดปกติของสตรีในวัยหมดประจำเดือนได้อีกด้วย

2.3.1 โครงสร้างของออไรซานอล

เอสเทอร์ของออไรซานอลประกอบด้วยสองส่วนสำคัญ ส่วนแรกเป็นส่วนที่มีขั้วของกรดเฟอรูลิก (ferulic acid) ซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักที่ไม่เปลี่ยนแปลง อีกส่วนเป็นสารประกอบที่มี functional group เป็นแอลกอฮอล์ ได้แก่พวกสเตียรอลและไตรเทอร์พีนแอลกอฮอล์ซึ่งโครงสร้างมีลักษณะคล้ายคอเรสเตอรอล ออไรซานอลที่พบในน้ำมันรำข้าวมีชื่อเรียกเฉพาะว่าแกมมา-ออไรซานอล ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1954 ซึ่งมีการค้นพบออไรซานอลครั้งแรก จนถึงปี ค.ศ.1999 มีการค้นพบอนุพันธ์ของแกมมา-ออไรซานอลทั้งสิ้น 10 อนุพันธ์ ได้แก่ Delta-7-stigmastenyl ferulate, stigmasteryl ferulate, cycloarteryl ferulate, 24-methylenecycloartanyl ferulate, Delta-7-campestenyl ferulate, campesteryl ferulate, Delta-7-sitostenyl ferulate, sitosteryl ferulate, compestanyl ferulate และ sitostanyl ferulate โดยมีอนุพันธ์ 3 ชนิดเท่านั้น เป็นองค์ประกอบหลักของแกมมา-ออไรซานอล คือ cycloartenyl ferulate, 24-methylenecycloartanyl ferulate และ campesteryl ferulate (บุษบัน, 2553) ดังแสดงในรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 สารสำคัญหลักที่พบในแกมมา-ออไรซานอล

ที่มา:บุษบัน. (2553).

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2 คุณสมบัติของสารออไรซานอล

มีลักษณะเป็นผงสีขาวหรือสีขาวปนเหลืองอ่อนๆละลายได้ดีในตัวทำละลายคลอโรฟอร์ม รองลงมาเป็นอีเทอร์ ละลายได้เล็กน้อยในเฮปเทน และไม่ละลายน้ำ มีจุดหลอมเหลวสูงประมาณ 161.2 องศาเซลเซียส มีค่าการดูดกลืนแสงสูงสุด (absorption maxima) ที่ 315 291 และ 231 นาโนเมตร และมีค่าการแตกตัวของหมู่ฟีนอลในสารละลายเมทานอลประมาณ 10.8

2.3.3 แหล่งของสารออไรซานอลในธรรมชาติ

พบในรำข้าว น้ำมันรำข้าว ต้นอ่อนของข้าว น้ำมันจากต้นอ่อนของข้าว นอกจากนี้ยังพบในธัญพืช เช่น ข้าวโพด ข้าวสาลี ข้าวไรน์ และข้าวโอ๊ตอีกด้วย

2.3.4 คุณประโยชน์ของออไรซานอล

แกมมา-ออไรซานอลมีคุณสมบัติเป็นสารต้านอนุมูลอิสระแต่มีฤทธิ์น้อยกว่าโทโคฟีรอล แกมมา-ออไรซานอลเป็นสารที่มีคุณประโยชน์มากมาย การศึกษาการนำออไรซานอลไปใช้ประโยชน์เป็นไปอย่างกว้างขวางทั้งในอาหาร เครื่องสำอางและทางการแพทย์ นอกจากนั้นผลการตรวจสอบความปลอดภัยระบุอย่างชัดเจนว่าออไรซานอลไม่ก่อให้เกิดความผิดปกติของยีน ไม่เป็นสารก่อมะเร็งและเนื้องอก คุณประโยชน์ของออไรซานอลพอจะกล่าวโดยสรุปได้ดังนี้

2.3.4.1 ด้านอาหาร

1. ใช้เป็นสารป้องกันการเปลี่ยนสีในผลิตภัณฑ์อาหารที่มีลักษณะเป็นอีมัลชั่น
2. ใช้เป็นสารกันเสีย (preservative) ในอาหาร
3. ใช้เป็น antioxidant เช่น เติมลงในน้ำมันพืชเพื่อป้องกันการเหม็นหืน

2.3.4.2 ด้านเครื่องสำอาง

1. รักษาความคงทนของสีผลิตภัณฑ์
2. ใช้เป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์อาบน้ำประมาณร้อยละ 3-20 โดยน้ำหนัก เพื่อใช้รักษาโรคผิวหนังอักเสบ (atopic dermatitis) และอาการผิวหนังแห้งในผู้สูงอายุ (senile xeroderma)
3. รักษาความเหี่ยวย่นของผิวหนังในผู้หญิงสูงอายุ
4. ใช้เป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์ทาเส้นผมประมาณร้อยละ 1 โดยน้ำหนัก เพื่อใช้เปลี่ยนสภาพสีผมจากผมสีเทาเป็นผมสีดำ ทั้งนี้เพราะออไรซานอลช่วยกระตุ้นการสร้างเมลานิน
5. ใช้ในยาทาเล็บเพื่อป้องกันเล็บเปลี่ยนสี
6. ใช้ในผลิตภัณฑ์ระงับกลิ่นใต้วงแขน

2.3.4.3 ผลทางสรีรวิทยาและเภสัชวิทยา

1. ลดปริมาณโคเลสเตอรอลในเลือด (plasma cholesterol) ลดการสังเคราะห์โคเลสเตอรอลในตับ และการดูดซึมโคเลสเตอรอล
2. ลดการรวมตัวของเกล็ดเลือด (platelet aggregation)
3. เพิ่มปริมาณการหลั่งกรดน้ำดีในอุจจาระ
4. ช่วยรักษาระบบการทำงานของสมองที่ผิดปกติ (nerve imbalance) และภาวะแปรปรวนหลังหมดประจำเดือน (disorder of menopause)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 อนุมูลอิสระ (โอภา และคณะ, 2550)

อนุมูลอิสระคือสารที่มีอะตอมของโมเลกุลหรือไอออนที่มีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวซึ่งสามารถพบได้ในสิ่งมีชีวิตโดยเฉพาะอย่างยิ่งในกระบวนการเมทาบอลิซึมภายในเซลล์โดยมีการเคลื่อนย้ายอิเล็กตรอนออกจากโมเลกุลของออกซิเจนทำให้อิเล็กตรอนในโมเลกุลออกซิเจนไม่สมดุลกลายเป็นอนุมูลอิสระและว่องไวในการเข้าทำปฏิกิริยามากและสามารถดึงอิเล็กตรอนจากโมเลกุลอื่นมาแทนที่อิเล็กตรอนที่ขาดหายไปเพื่อทำให้ตัวเองเกิดความสมดุลหรือเสถียร ซึ่งปฏิกิริยานี้จะเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องเป็นปฏิกิริยาลูกโซ่และเกิดขึ้นในเซลล์ตลอดเวลา (ไมตรี, 2555) อนุมูลอิสระอาจมีประจุเป็นบวก-ลบหรือเป็นศูนย์ก็ได้และอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวเหล่านี้ส่งผลทำให้อนุมูลอิสระว่องไวต่อปฏิกิริยาสูง

อนุมูลอิสระมีบทบาทสำคัญในการสันดาปพอลิเมอไรเซชันและกระบวนการทางเคมีอีกหลายอย่างในสิ่งมีชีวิต อนุมูลอิสระเกิดขึ้นเป็นปกติจากปฏิกิริยาในร่างกายอยู่แล้วโดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อมีธาตุเหล็ก ทองแดง แมงกานีส โคบอลต์ โครเมียม และนิกเกิลน้อย มักเกิดเป็นปฏิกิริยาลูกโซ่ โดยร่างกายจะมีระบบกำจัดอนุมูลอิสระ แต่หากร่างกายได้รับสารอนุมูลอิสระจากภายนอก เช่น ได้รับจากอาหารบางชนิด จากขบวนการประกอบอาหาร เช่น การย่างเนื้อสัตว์ที่มีไขมันประกอบสูง การนำน้ำมันที่ใช้ทอดอาหารที่อุณหภูมิสูงๆ มาใช้อีกหรือจากสิ่งแวดล้อม เช่น แสงอาทิตย์ซึ่งมีรังสีอัลตราไวโอเลต การแผ่รังสี รังสีเอกซ์ หรือจากมลพิษ เช่น ควันบุหรี่ ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์จากไอเสียรถยนต์มากเกินไป หรือในภาวะที่ร่างกายสามารถกำจัดอนุมูลอิสระได้ลดลง ก็จะทำให้มีอนุมูลอิสระมากเกินไป เป็นสาเหตุของโรคภัยได้ (G Herzberg, 1971) อนุมูลอิสระและสารที่เกี่ยวข้องกับอนุมูล มีบทบาทในทางชีวภาพแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ คือ กลุ่มที่มีออกซิเจนเป็นองค์ประกอบสำคัญ (reactive oxygen species, ROS) กลุ่มที่มีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบสำคัญ (reactive nitrogen species, RNS) กลุ่มที่มีคลอรีนเป็นองค์ประกอบสำคัญ (reactive chlorine species, RCS) สารบางชนิดจัดอยู่ได้ 2 กลุ่มเช่น เปอร์ออกซิไนไตรท์ ($ONOO^-$)

2.5 สารต้านอนุมูลอิสระ (โอภา และคณะ, 2550)

อนุมูลอิสระ (free radical หรือ oxidant) คือ โมเลกุลหรือไอออนที่มีอิเล็กตรอนโดดเดี่ยวอยู่รอบนอกเป็นโมเลกุลที่ไม่เสถียรและมีความว่องไวต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมีในลักษณะเป็นปฏิกิริยาลูกโซ่สามารถเข้าทำปฏิกิริยากับสารชีวโมเลกุลต่าง ๆ ที่อยู่รอบข้างในทันทีที่ถูกสร้างขึ้น ส่งผลให้เกิดความเสียหายแก่องค์ประกอบต่าง ๆ ของเซลล์ภายในร่างกาย ไม่ว่าจะเป็นการทำลายโครงสร้างดีเอ็นเอ (DNA) การเปลี่ยนสภาพโปรตีนและไขมันของเยื่อหุ้มเซลล์ หรือการสร้างพันธะโควาเลนต์ (covalent bond) กับโปรตีนหรือเอนไซม์บางชนิดจนทำให้การทำงานของโปรตีนหรือเอนไซม์เหล่านั้นผิดปกติเป็นสาเหตุสำคัญของโรคหลายชนิด อนุมูลอิสระเกิดจากผลพลอยได้จากการใช้ออกซิเจนของกระบวนการเมทาบอลิซึมของเซลล์ รวมทั้งปัจจัยจากสิ่งแวดล้อมภายนอก ได้แก่ มลพิษ การติดเชื้อโรค รังสียูวี โอโซน ควันจากท่อไอเสียรถยนต์ และควันบุหรี่ อนุมูลอิสระเหล่านี้สามารถถูกกำจัดหรือลดความรุนแรงด้วยสารที่เรียกว่า สารต้านอนุมูลอิสระ (antioxidants) ที่สามารถจับกับอนุมูลอิสระ แล้วเกิดเป็นอนุมูลอิสระตัวใหม่ที่เสถียรกว่า ทำให้หยุดการเกิดอนุมูลอิสระตัวใหม่ได้ โดยสารต้านอนุมูลอิสระคือสารปริมาณน้อยที่สามารถป้องกันหรือชะลอการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของอนุมูลอิสระได้ สารเหล่านี้มีกลไกในการต้านอนุมูลอิสระหลายแบบ เช่น ดักจับอนุมูลอิสระโดยตรง ยับยั้งการสร้างอนุมูลอิสระหรือเข้าจับกับโลหะ เพื่อป้องกันการสร้างอนุมูลอิสระ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สร้างไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารต้านอนุมูลอิสระ เป็นสารประกอบที่ทนต่อการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันในเซลล์โดยทั่วไป สารต้านอนุมูลอิสระสามารถพบได้ในธรรมชาติจากสารหลายชนิด เช่น สารประกอบฟีนอลิก (phenolic compounds) สารประกอบไนโตรเจน และแคโรทีนอยด์

บทบาทสำคัญของสารต้านอนุมูลอิสระคือ ป้องกันการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันในร่างกาย ซึ่งเป็นสาเหตุของการเกิดโรคต่างๆ ของมนุษย์ป้องกันการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของไขมันที่เป็นสาเหตุหลักของการเสื่อมคุณภาพในอาหาร ปัจจุบันองค์กรที่เกี่ยวข้องในอุตสาหกรรมอาหารและยาได้พยายามพัฒนาสารต้านอนุมูลอิสระที่มาจากธรรมชาติเช่น สาหร่ายทะเล แบคทีเรีย เชื้อรา และพืชชั้นสูงอย่างไรก็ตามในภาวะปกติร่างกายของคนเรา จะมีการป้องกันการสะสมสารอนุมูลอิสระอยู่แล้ว ซึ่งแบ่งออกเป็นสองส่วน คือ ส่วนแรกเกิดจากร่างกายสร้างเอนไซม์ต้านอนุมูลอิสระขึ้นมาควบคุมปริมาณอนุมูลอิสระให้อยู่ในภาวะที่สมดุล และส่วนที่สองคือ กลุ่มของสารต้านอนุมูลอิสระที่มาจากวิตามินเอ ซี อี หรือ เบต้าแคโรทีนรวมทั้งสารประกอบโพลีฟีนอล ซึ่งเป็นพฤกษเคมีที่สามารถพบได้ในพืชผักและผลไม้ เพื่อเข้าไปช่วยเสริมสร้างระบบการต่อต้านปฏิกิริยาออกซิเดชั่นในร่างกายให้มีประสิทธิภาพในการทำลายอนุมูลอิสระได้ดียิ่งขึ้น ตัวอย่างสารต้านอนุมูลอิสระที่พบในร่างกาย เช่น เอนไซม์คะตะเลส (catalase) กลูตาไธโอนเพอรอกซิ-เดส (glutathione peroxidase) และซุปเปอร์ออกไซด์ดิสมิวเทส (superoxide dismutase) หรือสารประกอบโปรตีนบางอย่าง เช่น อัลบูมิน (albumin) บิลิรูบิน (bilirubin) เซอรูโลพลาสมิน (ceruloplasmin) กลูตาไธโอน (glutathione), ทรานสเฟอริน (transferrin) ยูบิควินอล (ubiquinol) และยูเรต (urate) เป็นต้น สารเหล่านี้มีหน้าที่คอยควบคุมอนุมูลอิสระต่างๆ ให้อยู่ในระดับพอเหมาะ แต่ถ้าเมื่อใดที่มีอนุมูลอิสระเกิดขึ้นในปริมาณมากเกินกว่าที่ระบบป้องกันจะยับยั้งได้หมดจะทำให้เกิดสภาวะที่เรียกว่า “oxidative stress” ขึ้น ภายใต้สภาวะดังกล่าวอนุมูลอิสระจะทำอันตรายต่ออวัยวะและเนื้อเยื่อต่างๆ ของรางก่าย ซึ่งถ้าสะสมมากๆ อาจนำไปสู่ความผิดปกติหลายอย่าง (เจนจิรา และประสงค์, 2554)

2.6 การเกิดและการป้องกันอนุมูลอิสระ (โอภา และคณะ, 2550)

สารอนุมูลอิสระ (free radicals) หรือ reactive oxygen species (ROS) เป็นโมเลกุลหรืออิออนที่มีอิเล็กตรอนโดดเดี่ยวอยู่รอบนอกและมีอายุสั้นมากจัดเป็นโมเลกุลที่ไม่เสถียรและว่องไวต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมีจึงทำปฏิกิริยากับโมเลกุลต่างๆ ภายในร่างกายเพื่อให้ตัวมันเสถียร แหล่งที่ทำให้เกิดอนุมูลอิสระในตัวคนมี 2 แหล่ง คือ จากภายในร่างกาย เช่น การเผาผลาญอาหาร การหายใจ การออกกำลังกาย และจากแหล่งภายนอกร่างกายที่เป็นตัวกระตุ้นให้เกิดอนุมูลอิสระ ได้แก่ ความเครียด การติดเชื้อมลพิษในอากาศ เป็นต้น อนุมูลอิสระมีหลายชนิด ชนิดที่สำคัญได้แก่ ซูเปอร์ออกไซด์ แอนไอออน (superoxide anion) ไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ (hydrogen peroxide) ไฮดรอกซิลแรดดิเคิล (hydroxyl radical) เมื่อมีอนุมูลอิสระเกิดขึ้นจึงเกิดการทำลายโมเลกุลอื่นๆ ต่อเนื่องกันเป็นลูกโซ่ ส่งผลให้เกิดการอักเสบของเนื้อเยื่อร่างกาย เกิดริ้วรอยเหี่ยวย่นบนใบหน้า รอบดวงตาและผิวพรรณ รวมทั้งเป็นสาเหตุของการเกิดโรคเรื้อรังต่างๆ เช่น โรคหัวใจขาดเลือด ต้อกระจก ความดันโลหิตสูง อัลไซเมอร์ เบาหวาน มะเร็ง เป็นต้น ปกติภายในร่างกายคนเรามีกลไกป้องกันการโจมตีจากอนุมูลอิสระ โดยอาศัยการทำงานของสารต้านอนุมูลอิสระที่สร้างขึ้นในร่างกาย เช่น เอนไซม์ superoxide dismutase, catalase, glutathione peroxide เป็นต้น แต่การสร้างสารต้านอนุมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อิสระยังไม่เพียงพอและมีขีดจำกัด ประกอบกับเมื่ออายุมากขึ้นร่างกายสร้างสารต้านอนุมูลอิสระได้น้อยลง ดังนั้นร่างกายจึงควรรับสารต้านอนุมูลอิสระจากภายนอกด้วยเช่นกัน

2.7 แหล่งสารต้านอนุมูลอิสระ (โอภา และคณะ, 2550)

สารต้านอนุมูลอิสระหรือสารแอนติออกซิแดนซ์ (antioxidant) ที่เรารู้จักกันดี ได้แก่ วิตามินซี วิตามินอี ซีลีเนียม เบตาแคโรทีน วิตามินเอ และพฤกษเคมีต่างๆ (phytochemical) เช่น โพลีฟีนอล (polyphenol) ไอโซฟลาโวน (isoflavone) เป็นต้น

2.8 การสกัดสารต้านอนุมูลอิสระด้วยตัวทำละลาย (สุภาพ และคณะ, 2540)

การสกัดด้วยตัวทำละลาย เป็นการใช้ตัวทำละลาย (solvent) เพื่อสกัดหรือแยกสารประกอบที่ต้องการออกจากของผสม โดยในการสกัดด้วยตัวทำละลายอาศัยปัจจัยเรื่องสมดุลเคมี (chemical equilibrium) ของสารประกอบระหว่างเฟสของตัวถูกละลายและตัวทำละลาย หลักการของการสกัดคือใช้ตัวทำละลายที่เหมาะสมเข้าไปละลายสารที่ต้องการออกมา แบ่งได้ 3 วิธี คือ

1) Solid/Liquid Extraction เป็นการใช้ตัวทำละลายที่เหมาะสมละลายสารที่ต้องการออกมาจากสารผสมซึ่งเป็นของแข็ง การสกัดแบบนี้มีหลักการไม่แตกต่างจากการหาตัวทำละลายเพื่อตกผลึกสาร
2) Liquid/Liquid Extraction เป็นการใช้ตัวทำละลายที่เหมาะสมละลายสารที่ต้องการออกมาจากสารผสมซึ่งเป็นของเหลว
3) Acid/Base Extraction เป็นการใช้ปฏิกิริยากรดเบสเพื่อแยกสารอินทรีย์ที่มีสมบัติเป็นกรดแก่กรดอ่อนกลางและเบสออกจากกัน

ตัวทำละลายควรมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1) มีประสิทธิภาพสูงในการละลายตัวถูกละลายที่จะแยกได้ดี
2) ละลายสารประกอบที่ต้องการได้ในปริมาณมากและละลายสารประกอบอื่นได้น้อย
3) เสถียรทางเคมี (ไม่ทำปฏิกิริยากับสารที่ต้องการสกัด)
4) สามารถแยกออกมาจากสารที่ต้องการได้
5) ควรเสถียรทางเคมี (ไม่เสียสภาพเมื่อทำปฏิกิริยากับสารประกอบ)
6) สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้
7) ความหนืดต่ำ

คุณสมบัติความมีขั้วเป็นคุณสมบัติที่เห็นได้ชัดของตัวทำละลาย โดยโมเลกุลมีคุณสมบัติเป็นไดโพล (electric dipole) และอะตอมมีค่า electronegativities ที่แตกต่างกัน เมื่อของเหลวที่ไม่มีขั้วเข้ามาในสนามไฟฟ้า จะมีเพียงอิเล็กตรอนในอะตอมเท่านั้นที่ตอบสนองต่อไฟฟ้าภายนอกเป็นผลให้เกิดอะตอมมิกโพลาไรเซชั่น (atomic polarization) ซึ่งการสร้างค่าความนำสนามไฟฟ้าสัมพันธ์ (relative permittivity) นี้ทำให้เกิดโมเลกุลที่มีขั้ว และอันตรกิริยาระหว่างโมเลกุล (Intermolecular Interactions) ระหว่างโมเลกุลของตัวทำละลายและตัวถูกละลายสามารถกำหนดความสามารถในการละลายเข้าด้วยกัน (Mutual solubility) ได้

เอทานอลเป็นตัวทำลายหนึ่งที่นิยมใช้ในการสกัดสารต้านอนุมูลอิสระ เนื่องจากมีราคาถูก นำกลับมาใช้ใหม่ได้ ไม่เป็นพิษ และสารสกัดสามารถนำมาใช้ในอุตสาหกรรมอาหารได้ การสกัดสารฟี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอลด้วยเอทานอลที่ความเข้มข้นต่าง ๆ สามารถแยกฟีนอลิกออกมาได้โดยใช้คุณสมบัติของการมีขั้ว และในการสกัดฟีนอลิกโดยใช้ความเข้มข้นของเอทานอลที่สูงจะให้ค่าผลได้ของฟีนอลิกสูงกว่ารวมทั้ง กรดไฮดรอกซีซินนามิก (Hydroxycinnamic Acid) ฟลาโวนอยด์ (flavonols) และ o-diphenols

เมทานอลมีราคาถูกกว่าเอทานอล แต่ไม่นิยมเนื่องจากมีความเป็นพิษมากกว่าเอทานอล จึง ไม่สามารถนำมาใช้ในอุตสาหกรรมอาหารได้ ในทางตรงกันข้ามสารแคโรทีนอยด์ เช่น ไลโคปีนใน มะเขือเทศสามารถละลายในไขมันได้ดีกว่า ดังนั้นจึงควรเลือกใช้ตัวทำละลายที่ไม่มีขั้ว ซึ่งในกรณีนี้ตัว ทำละลายควรจะต้องเอาออกจากสารสกัดให้หมดก่อนนำไปใส่ในผลิตภัณฑ์อาหาร ซึ่งในการสกัด สารฟีนอล แคโรทีนอยด์ และสารที่ให้กลิ่น บางครั้งต้องใช้กระบวนการใช้ความดัน (pressurized process) และกระบวนการกลั่นร่วมด้วย ซึ่งจะช่วยเร่งกระบวนการในการสกัดสารที่ระเหยง่าย (volatile compounds) ได้ การใช้ตัวทำละลายสกัดสารต้านอนุมูลอิสระสามารถเพิ่มประสิทธิภาพ การสกัดได้โดยใช้อุณหภูมิ การใช้อุณหภูมิสูงจะมีสัมประสิทธิ์การแพร่ (diffusion coefficient) สูง กว่า แต่ปัญหาที่สำคัญในการสกัดสารต้านอนุมูลอิสระคือการเก็บรักษา เนื่องจากสารต้านอนุมูลอิสระ จะมีคุณสมบัติคงที่เพียงช่วงหนึ่ง (Mircea และคณะ, 2015)

2.9 การวิเคราะห์สารต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH Assay

DPPH หรือ 2,2-diphenyl-1-picryl-hydrazyl-hydrate เป็นสารอนุมูลอิสระ (free radical) ที่นำมาใช้วิเคราะห์สารต้านอนุมูลอิสระ โดยใช้หลักการถ่ายทอดอิเล็กตรอน (electron-transfer) ที่ทำให้ได้สารละลายสีม่วงในเอทานอล ซึ่งสารอนุมูลอิสระนี้เสถียรที่อุณหภูมิห้องและทำให้ โมเลกุลสารต้านอนุมูลอิสระที่มีอยู่ลดลง ส่งผลให้สีของสารละลายสีม่วงจางลง วิธีนี้เป็นวิธีที่ง่ายและ รวดเร็วเมื่อใช้วิธีการเทียบความทึบแสง (Spectrophotometry) สามารถประเมินตัวอย่างได้ หลากหลายในเวลาเดียวกัน (Eugenio และคณะ, 2012)

วิธี DPPH เป็นวิธีทั่วไปที่ใช้วัดสารต้านอนุมูลอิสระในเมล็ดข้าวสาลี รำข้าว พืชผัก กรดไขมัน คอนจูเกตเต็ด ไลโนเลอิก (CLA) สมุนไพร น้ำมันจากเมล็ดพืช และแป้ง ในตัวทำละลายต่างๆ เช่น เอ ทานอล อะซีโตน เมทานอล สารละลายแอลกอฮอล์ และเบนซีน DPPH มีค่าการดูดกลืนแสงที่ 515 นาโนเมตรในเมทานอล หลักการ คือ DPPH จะรับอะตอมไฮโดรเจนจากโมเลกุลสารต้านอนุมูลอิสระ เป็นผลให้เกิดการรีดักชัน DPPH เป็น $DPPH_2$ เปลี่ยนสารละลายสีม่วงให้เป็นสีเหลือง (Krishnan และคณะ, 2012)

DPPH● + AH----------DPPH-H + A●

DPPH● + R● ---------- DPPH-R

เมื่อพิจารณางานวิจัยต่างๆ ที่ผ่านมา มีหลายกลุ่มงานวิจัยที่ใช้วิธีการทดลองที่แตกต่างกันเช่น ความเข้มข้นของ DPPH ใช้ตั้งแต่ 22.5 ถึง 250 ไมโครโมล บ่มที่เวลา 5 นาทีถึง 60 นาที ปฏิกิริยา ของตัวทำละลาย และ pH ซึ่งที่ความเข้มข้นของ DPPH สูงจะให้ค่าการดูดกลืนแสงที่มีความแม่นยำ มากกว่า ผลของสภาวะที่แตกต่างกันนี้ทำให้การหาค่า IC_{50} จากสารมาตรฐานวิตามินซี (ascorbic acid) และสาร butylated hydroxytoluene (BHT) มีความแปรปรวนอย่างมาก ดังนั้นจึงเป็นไป ไม่ได้ที่จะเปรียบเทียบผลจากการทดลองที่มีสภาวะที่แตกต่างกันได้ นอกจากนี้ แสง ออกซิเจน และ pH มีผลต่อค่าการดูดกลืนแสงของ DPPH ด้วย (Sharma และ Bhat, 2009)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\%\text{Radical Scavenging} \quad \frac{AB-AA}{AB} \times 100$$

เมื่อ AA = ค่าการดูดกลืนแสงที่วัดได้ของสารตัวอย่างผสมกับ DPPH
AB = ค่าการดูดกลืนแสงที่วัดได้ของสารละลาย DPPH

การศึกษาความสามารถในการต้านออกซิเดชันในสารตัวอย่างนิยมรายงานเป็นค่า 50% Inhibitory Concentration (IC_{50}) ซึ่งหมายถึงปริมาณสารต้านออกซิเดชันที่ทำให้ความเข้มข้นของ DPPH ลดลง 50% โดยสร้างกราฟระหว่างความเข้มข้นของสารตัวอย่างกับค่าการดูดกลืนแสง แล้วหาค่า IC_{50} จากกราฟแสดงค่าความเข้มข้นของสารตัวอย่างที่สามารถทำให้ความเข้มข้นของ DPPH ลดลง 50% แล้วใช้ค่า IC_{50} ในการเปรียบเทียบความสามารถของสารต้านอนุมูลอิสระระหว่างตัวอย่างที่ทดสอบกับสารมาตรฐาน BHT คำนวณ % Radical Scavenging (เปอร์เซ็นต์การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ) (พรรณี, 2550)

2.10 การวิเคราะห์สารต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี ABTS Assay

การวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยการฟอกสีอนุมูลอิสระเอบีทีเอส (ABTS radical cation decolorization assay) เป็นวิธีการวัดความสามารถในการฟอกสีอนุมูลอิสระเอบีทีเอส ($ABTS^{\bullet+}$,2,2′-azino-bis (3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid) radical) เป็นสารสังเคราะห์ที่มีสีเขียวปนน้ำเงินสามารถดูดกลืนแสงได้สูงสุดที่ความยาวคลื่น 734 นาโนเมตร เนื่องจากสีของ $ABTS^{\bullet+}$ ปกติจะมีค่าการดูดกลืนแสงสูง จึงต้องทำการเจือจาง $ABTS^{\bullet+}$ ด้วยฟอสเฟตบัฟเฟอร์ จากนั้นนำ $ABTS^{\bullet+}$ ทำปฏิกิริยากับสารตัวอย่างที่ละลายด้วยเอทานอลเจือจางซึ่งจะทำให้สีจางลง และตั้งทิ้งไว้เพื่อให้เกิดปฏิกิริยา จึงสามารถหาความเป็นสารต้านอนุมูลอิสระของสารตัวอย่างได้จากการคำนวณสีที่จางลงของการยับยั้งอนุมูลอิสระ $ABTS^{\bullet+}$ ซึ่งวิธีการคำนวณและการเทียบกับสารมาตรฐานโทรลอกซ์ กระทำเช่นเดียวกับวิธี DPPH

ข้อดีของวิธีการนี้ คือ $ABTS^{\bullet+}$ ละลายได้ดีในน้ำ และตัวทำละลายอินทรีย์ จึงทำปฏิกิริยาได้อย่างรวดเร็ว และทำปฏิกิริยาได้ดีในช่วง pH กว้าง ส่วนข้อเสีย คือ $ABTS^{\bullet+}$ ไม่เป็นสารธรรมชาติที่พบในร่างกายหรือในเซลล์ของสิ่งมีชีวิตและต้องมีการทำปฏิกิริยากับสารอื่นก่อนถึงจะเกิดเป็นอนุมูลอิสระ ตัวอย่างที่ได้มีการนำวิธีนี้มาใช้ ได้แก่ การตรวจพบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของโหระพา การตรวจพบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระส่วนของเมล็ดมะม่วง (*Mangifera indica* L.) มากกว่าใบอ่อน ใบแก่ และเปลือกของผลดิบ และพบว่าส่วนสกัดจากใบผักช้าเลือด (*Ceasalpinia mimosoides* Lamk.) มีฤทธิ์ต่อต้านอนุมูลอิสระมากกว่าส่วนของยอดอ่อน ใบ ดอก และลำต้น

อีกทั้งได้มีการตรวจพบต้านอนุมูลอิสระสารสกัดจากโด่ไม่รู้ล้ม ผักคราดหัวแหวน หญ้าตดหมา เหียง กะทกรก ทองพันชั่ง ผักหวานป่า เพกา และมะระขี้นก

$$ABTS^{\bullet+} + AH\ (antioxidant) \text{ ----------> } ABTS\ (\text{สีจางลง}) + A^{\bullet}$$

2.11 การวิเคราะห์สารต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี FRAP Assay

การวิเคราะห์ความสามารถในการรีดิวซ์เฟอร์ริกของสารต้านอนุมูลอิสระ (ferric ion reducing antioxidant power (FRAP) assay) วิธีการนี้อาศัยหลักการของสารต้านอนุมูลอิสระสามารถถ่ายเทอิเล็กตรอนให้กับสารประกอบเชิงซ้อน $[Fe(III)(TPTZ)_2]^{3+}$ ทำให้เกิดการเปลี่ยนรูปเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$[Fe(II)\ (TPTZ)_2]^{2+}$ ซึ่ง $[Fe(II)\ (TPTZ)_2]^{2+}$ มีความสามารถในการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 593 นาโนเมตร ปริมาณของ $[Fe(II)\ (TPTZ)_2]^{2+}$ ที่เกิดขึ้นสามารถประมาณความสามารถในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระได้ในรูป FRAP value เทียบกับกราฟมาตรฐานของเฟอร์รัสซัลเฟต ($FeSO_4$) ซึ่งขั้นตอนโดยละเอียดของวิธีการนี้ ได้แก่ การทำให้เกิดสารประกอบเชิงซ้อน $[Fe(III)\ (TPTZ)_2]^{3+}$ ประกอบด้วยนำสารละลาย TPTZ (2,4,6-tri (2-pyridyl)-striazine) ที่ละลายด้วยกรดไฮโดรคลอริกเจือจางมาทำปฏิกิริยากับสารละลายอะซิเทตบัฟเฟอร์ และสารละลายเฟอริกไตรคลอไรด์เฮกซะไฮเดรต จากนั้นทำการรีดิวซ์เฟอร์ริกโดยการเติมสารละลายมาตรฐานเฟอร์รัสซัลเฟตหรือสารตัวอย่าง (สารต้านอนุมูลอิสระ) และตั้งทิ้งไว้ในที่มืด วิธีการนี้เป็นวิธีที่ง่าย ใช้เวลาน้อย ไม่แพง และสามารถทำซ้ำแล้วให้ผลเหมือนเดิม แต่ข้อเสีย คือ ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นเป็นปฏิกิริยาเคมีที่ไม่เกี่ยวข้องกับสภาวะร่างกาย และสารละลายที่ใช้อ้างอิงต้องใช้น้ำปราศจากไอออน (deionizedwater) ตัวอย่างงานวิจัยที่ใช้วิธีการดังกล่าวเช่น การตรวจพบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระจากสารสกัดเอทิลอะซิเทตและบิวทานอลของใบฝรั่ง สารสกัดรังกะแท้ในประเทศจีนที่สกัดด้วยตัวทำละลายชนิดต่างๆ และสารสกัดเมทานอลและเอทิลอะซิเทตในพืชวงศ์ *Lamiaceae* และวงศ์ *Apiaceae* จำนวน 7 ชนิด จากประเทศอิหร่าน

$$[Fe(III)(TPTZ)_2]^{3+} \text{ ----------> } [Fe(II)(TPTZ)_2]^{2+}$$

2.12 ที่มาของคำว่า ลิปสติก (ชาคริต, 2556)

รูจ เป็นคำทับศัพท์ของภาษาฝรั่งเศสคือ rouge ออกเสียงว่า รู้จ แปลว่า สีแดง ซึ่งเป็นคำเรียกเครื่องสำอางที่ใช้แต่งแต้มริมฝีปากและแก้มให้มีสีสันสวยงาม ในภาษาไทยใช้เป็นกิริยาว่า ทารูจ ปัจจุบันใช้คำเรียกที่ต่างกันไป คือ รูจใช้เรียกเฉพาะสีที่ทาที่แก้มเท่านั้น ส่วนเครื่องสำอางที่ใช้ทาที่ริมฝีปากใช้คำภาษาอังกฤษว่า ลิปสติก (lipstick) ออกเสียงในภาษาไทยว่า ลิบ – สะ – ติก ปัจจุบันประเทศไทยสามารถผลิตเครื่องสำอางได้คุณภาพดีไม่แพ้ของต่างประเทศ แต่ยังคงใช้คำภาษาฝรั่งเศสและคำภาษาอังกฤษเรียก รูจและลิปสติกอยู่

2.13 ลิปสติก (ชาคริต, 2556)

การใช้ลิปสติกมีมาตั้งแต่สมัยโบราณย้อนกลับไปเมื่อ 5,000 ปีที่แล้ว สาวชาวอียิปต์จะนำแมลงปีกแข็งสีแดงนำมาบดผสมกับไข่ และนำมาทาปาก ต่อมาพระราชินีอลิซาเบ็ธที่ 1 ทรงโปรดให้ผลิตลิปสติกขึ้นมา โดยทำสีแดงผสมกับขี้ผึ้ง หลายศตวรรษต่อมาได้มีการนำปรอทมาผสมในลิปสติกเพื่อให้ลิปสติกมีสีแดงมากยิ่งขึ้น ในทศวรรษ 1920 ได้มีการพัฒนาลิปสติกให้ทาแล้วติดทนนานด้วย ลิปสติกในปัจจุบันนอกจากจะให้สีสันสวยงามแล้วยังให้ความชุ่มชื้นช่วยลดการแห้งแตกของริมฝีปาก อีกทั้งยังช่วยป้องกันริมฝีปากจากแสงแดด ลม และอุณหภูมิที่เย็นได้อีกด้วย (http://sirinpharmacy.exteen.com)

ลิปสติกเป็นผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางประเภทหนึ่งที่มีการใช้อย่างกว้างขวาง ส่วนใหญ่ผู้ใช้จะทาริมฝีปาก เพื่อช่วยให้ชุ่มชื้นไม่แห้ง ช่วยปกป้องผิวของริมฝีปากจากสิ่งกระทบภายนอก ช่วยแต่งเติมรูปปากให้สวยงามยิ่งขึ้น แต่งสีให้เด่นสะดุดตาแลดูงดงาม ดึงดูดความสนใจจากผู้พบเห็น เป็นต้น แต่เนื่องจากลิปสติกเป็นเครื่องสำอางที่มักจะมีการกลืนกินเข้าไปในร่างกายได้ ดังนั้นจึงต้องเลือกซื้อและ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใช้ลิปสติกด้วยความระมัดระวังอย่างยิ่ง เพราะถ้าหากลิปสติกที่เลือกซื้อและใช้ไม่ได้มาตรฐานก็อาจจะเป็นอันตรายต่อร่างกาย โดยส่วนประกอบต่างๆ ของลิปสติก จะมีสารให้ความชุ่มชื้นแก่ผิวริมฝีปาก และช่วยให้ลิปสติกคงรูปอยู่ได้ สีที่ต้องใช้เป็นสีที่กระทรวงสาธารณสุขอนุญาตให้ใช้ในลิปสติก ส่วนประกอบเสริมจะมีสารที่ทำให้คุณภาพของผลิตภัณฑ์ดีขึ้นเช่น น้ำหอม สารแต่งกลิ่นแต่งรส วัตถุที่ใช้กันเสียและสารป้องกันแสงแดด และลิปสติกที่ดีควรมีเนื้อเรียบเนียน สีสวยสม่ำเสมอ ให้สีที่ติดทนและล้างออกง่ายเมื่อต้องการ มีความแข็งพอที่จะคงรูปเป็นแท่งอยู่ได้ แต่ก็มีความอ่อนนุ่มพอที่จะหลอมได้ทันทีเมื่อสัมผัสริมฝีปาก ทาง่าย และที่สำคัญคือ ไม่ก่อให้เกิดการแพ้หรือการระคายเคือง

ลิปสติกรุ่นเก่านิยมใช้น้ำมันสัตว์ (แทนที่จะใช้น้ำมันสังเคราะห์) สูตรที่ทำมักเน้นให้ลิปสติกติดทนได้นานแต่ไม่คงความชื้นจึงขาดความนุ่มเนียนในการทา การทาต้องอาศัยแปรงทาปากเพื่อช่วยให้ทาง่ายขึ้น ปัจจุบันลิปสติกมีสูตรที่ได้รับการพัฒนาขึ้นมา มีส่วนผสมที่เป็นแว็กซ์ที่ออกแบบมาให้ละลายเมื่อสัมผัสกับริมฝีปาก ลิปสติกจึงทาได้ง่ายขึ้นและสม่ำเสมอ นอกจากนี้ยังมีส่วนผสมที่เป็นมอยส์เจอไรเซอร์ ซึ่งทำให้ริมฝีปากดูฉ่ำอย่างเป็นธรรมชาติ ให้ความรู้สึกบางเบาบนริมฝีปากและมักให้คุณค่าในการบำรุง

ลิปสติกเป็นผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางประเภทหนึ่งที่มีการใช้กันอย่างกว้างขวาง เพื่อช่วยให้ชุ่มชื้น ช่วยแต่งเติมรูปปากให้สวยงามขึ้น เพิ่มสีสันให้ริมฝีปากดึงดูดความสนใจจากผู้พบเห็น เนื่องจากลิปสติกเป็นเครื่องสำอางที่มักจะมีการกลืนเข้าไปในร่างกายได้ ดังนั้นจึงต้องเลือกซื้อและใช้ลิปสติกด้วยความระมัดระวังเป็นพิเศษ เพราะถ้าเลือกลิปสติกที่ไม่ได้มาตรฐานก็จะเป็นอันตรายต่อร่างกาย โดยสีที่ใช้ต้องเป็นสีปลอดภัยได้รับการอนุญาตจากกระทรวงสาธารณสุขให้ใช้ในลิปสติก ส่วนประกอบเสริมจะมีสารที่ทำให้คุณภาพของผลิตภัณฑ์ดีขึ้นหรือมีความคงตัวดีขึ้นเช่น น้ำหอม สารแต่งกลิ่นแต่งรส วัตถุที่ใช้กันเสีย และสารป้องกันแสงแดด

2.14 ประเภทของลิปสติก (ชาคริต, 2556)

ประเภทของลิปสติกโดยทั่วไปสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ ลิปสติกแต่งสีริมฝีปากและลิปสติกที่ให้การบำรุงริมฝีปากให้สุขภาพดี

2.14.1 ลิปสติกแต่งสีริมฝีปาก

ลิปสติกแต่งสีริมฝีปากเป็นลิปสติกที่ใช้เพื่อความสวยงามช่วยเติมแต่งรูปปากให้สวยงามขึ้น เพิ่มสีสันแก่ริมฝีปากดังแสดงในรูปที่ 2.2 สามารถแบ่งตามลักษณะของเนื้อได้เป็นหลายประเภทเช่น ลิปสติกแบบครีม ลิปสติกแบบฟรอสต์ ลิปสติกแบบเนื้อด้าน เป็นต้น

2.14.2 ลิปสติกที่ให้การบำรุง

ลิปสติกที่ให้การบำรุงเป็นลิปสติกที่อาจมีสีอ่อนๆหรือไม่มีสีดังแสดงในรูปที่ 2.3 ลิปสติกชนิดนี้จะมีการเติมสารที่มีคุณสมบัติในการบำรุงริมฝีปากช่วยให้ริมฝีปากเนียนนุ่ม ไม่แตกลอก เช่น ลิปสติกแบบบาล์ม ลิปสติกแบบทรีทเมนท์ ลิปสติกแบบสครับ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.2 ลิปสติกแต่งสีริมฝีปาก
(ที่มา : http://www.bloggang.com)

รูปที่ 2.3 ลิปสติกที่ให้การบำรุง
(ที่มา : http://www.108health.com)

2.15 ชนิดของลิปสติก (ชาคริต, 2550)

2.15.1 ลิปสติกแบบบำรุง (Lip Treatment)

ลิปทรีทเมนท์เป็นลิปสติกที่ช่วยให้ความชุ่มชื้นและลดอาการแตกลอกของริมฝีปาก มักมีส่วนผสมสารบำรุงเพื่อเพิ่มความนุ่มนวล ปัจจุบันลิปทรีทเมนท์มีให้เลือกในหลายรูปแบบ ทั้งลิปบาล์มชนิดใส (Lip Balm) ลิปบาล์มชนิดเข้มข้น (Lip Conditioner) สำหรับผู้ที่มีริมฝีปากแห้งแตกลอก ควรทาลิปทรีทเมนท์ก่อนทาลิปสติกสีปกติประมาณ 5 – 10 นาที เพื่อช่วยเคลือบริมฝีปากให้ชุ่มชื้น ดังแสดงในรูปที่ 2.4

รูปที่ 2.4 Lip Treatment
(ที่มา : http://i.huffpost.com)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.15.2 ลิปสติกแบบครีม (Lip Cream)

ลิปสติกแบบครีมเป็นลิปสติกที่มีเนื้อสีเข้มข้นมากเป็นพิเศษมักมีส่วนผสมของมอยส์เจอไรเซอร์ชนิดต่างๆ ช่วยให้เนื้อลิปสติกมีความเนียนลื่นทาได้ง่าย ไม่มีคราบติดตามร่องริมฝีปาก และยังให้ความชุ่มชื้นกับริมฝีปาก โดยลิปสติกชนิดนี้เหมาะสำหรับผู้ที่มีริมฝีปากได้รูปอยู่แล้ว เพราะจะทำให้ริมฝีปากดูเอิบอิ่ม ดังแสดงในรูปที่ 2.5

รูปที่ 2.5 Lip Cream
(ที่มา : http://www.myreadyweb.com)

2.15.3 ลิปสติกแบบฟรอสต์ (Lip Frost)

ลิปสติกแบบฟรอสต์เป็นลิปสติกอีกชนิดหนึ่งที่มีเนื้อสีเข้มข้น แต่จะแตกต่างจากลิปสติกชนิดครีมตรงที่จะมีส่วนของกริตเตอร์ (Glitter) ซึ่งเมื่อสะท้อนกับแสงจะเกิดเป็นประกายระยิบระยับ ทำให้ริมฝีปากดูเปล่งปลั่งสดใส โดยลิปสติกชนิดนี้เหมาะสำหรับผู้ที่มีริมฝีปากค่อนข้างบางเพราะประกายระยิบระยับของเนื้อลิปสติกจะช่วยให้ริมฝีปากดูสว่างและมีความโดดเด่นยิ่งขึ้น ดังแสดงในรูปที่ 2.6

รูปที่ 2.6 Lip Frost
(ที่มา : http://j.whyville.net)

2.15.4 ลิปสติกเนื้อด้าน (Lip Matt)

ลิปสติกเนื้อด้านหรือลิปสติกแบบแมทเป็นลิปสติกที่มีความเข้มข้นของเนื้อสีมากที่สุด ปราศจากความมันเงา มีส่วนผสมที่ช่วยให้เนื้อลิปสติกแห้ง ไม่ลบเลือนง่าย ทำให้เรียวปากดูอวบอิ่มยิ่งขึ้น การทาลิปสติกชนิดนี้ไม่ควรทาในปริมาณที่มากเกินไปเพราะจะทำให้ปากดูแห้งหนาไม่มีชีวิตชีวา ดังแสดงในรูปที่ 2.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.7 lip matt
(ที่มา : https://s-media-cache-ak0.pinimg.com)

2.16 ส่วนประกอบของลิปสติก (ธวัชชัย และคณะ, 2555)

2.16.1 เนื้อลิปสติก (base)

เนื้อลิปสติกเป็นสารที่ช่วยให้ลิปสติกสามารถคงรูปได้ ประกอบด้วยส่วนของน้ำมันเหลว (oils) ไขมัน (fats) และไขแข็ง (wax) ที่ไม่เป็นอันตราย สารเหล่านี้เป็นสารที่ได้จากธรรมชาติหรือได้จากการสังเคราะห์ เช่น น้ำมันแร่ วาสลีน ลาโนลีน ขี้ผึ้ง คาร์นูบาร์แว็กซ์ แคนเดลิลลาแว็กซ์ และโอโซเคอไรต์แว็กซ์

2.16.2 สารที่ช่วยให้ผิวนุ่ม (emollient)

สารช่วยให้ผิวนุ่มเป็นสารที่ช่วยหล่อลื่นให้ความชุ่มชื้นเป็นชั้นของฟิล์มที่เคลือบผิวหนัง ช่วยเก็บรักษาความชื้นไว้ในผิวหนัง ได้แก่ น้ำมันทั้งหลายทั้งที่ได้จากการสังเคราะห์และจากธรรมชาติ เช่น สเตียริลแอลกอฮอล์ (stearyl alcohol) ซิทิลแอลกอฮอล์ (cetyl alcohol) น้ำมันจากพืชที่ผ่านการเติมไฮโรเจน (hydrogenated vegetable oils) ปิโตรลาตัม (petrolatum) น้ำมันละหุ่ง (castor oil) เชียบัตเตอร์ (shea butter)

2.16.3 สารให้ความชุ่มชื้น (humectant)

สารให้ความชุ่มชื้นเป็นสารที่ใช้เติมในเพื่อรักษาความชื้น ทำให้มีค่า water activity (A_w) ลดลง เช่น โพรไพลีนไกลคอล (propylene glycol) กรดไพร์โรลิโดนคาร์บอกซี (pyrrollidone carboxy acid) พอลิเอธิลีนไกลคอล (polyethylene glycol) ซอร์บิทอล (sorbitol) กลีเซอรอล (glycerol)

2.16.4 สารช่วยการกระจายตัวของสี (dispersing agents)

สารช่วยการกระจายสีเป็นสารที่เติมลงไปเพื่อทำให้สารสีกระจายตัวในเนื้อลิปสติกได้ง่ายและสม่ำเสมอขึ้น ตัวอย่างเช่น เลซิติน (lecithin) ลาโนลีน (lanolin) และทานาคา (Hesperethusa crenulata)

2.16.5 สารสี (pigments)

สารสีเป็นรงควัตถุที่สามารถทำให้วัตถุอื่นมีสีได้ โดยสารสีจะไม่ละลายตัวแต่สามารถลอยตัวเป็นสารแขวนลอยได้ สารสีมีทั้งที่เกิดขึ้นในธรรมชาติและได้จากการสังเคราะห์ทางเคมี

2.20.5.1 สีสังเคราะห์มักเป็นสีที่ละลายในไขมัน และต้องผ่านการรับรองให้ใช้ในลิปสติกได้ เช่น สีบริลเลียนต์ บลู (Brilliant blue) สีอีรีโทรซีน (Erythrosine) สีอะมาราน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของผลงานทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(Amaranth) สีโรดามีน(Rhodamine) สีแตรทตระซีน (Tartrazine) สีไดโบรโมฟลูออเรสซิอีน (Dibromofluorescein) และสีเตรทตระโบรโมฟลูออเรสซิอีน (Tetrabromofluorescein) สำหรับสีที่ละลายน้ำ ไม่นิยมใช้เพราะสีจะจางลงอย่างรวดเร็ว บางครั้งอาจมีการนำสีที่ละลายน้ำมาใช้บ้าง แต่ต้องผสมกับ metal oxide เช่น $Al(OH)_3$

2.20.5.2 สีจากธรรมชาติจะได้รับประโยชน์ต่อสุขภาพ ทั้งวิตามิน แร่ธาตุ ซึ่งเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ ได้รับกากใย ได้รับความสมดุลจากการกินอาหารหลากหลายหลากสี เพราะรูปแบบการได้รับสีจากธรรมชาติ มักเป็นการกินโดยตรง เป็นส่วนหนึ่งของเมนูอาหาร ผสมในอาหาร คั้นเอาน้ำหรือต้มเอาน้ำ บางชนิดหากต้องการสีให้เข้มต้องนำมาตำหรือปั่นผสม ดังนั้นวิธีการกินแบบนี้เราจะได้ประโยชน์ไม่เหมือนสีสังเคราะห์ที่ใส่ผงหรือน้ำสีลงในอาหาร ไม่มีประโยชน์ต่อร่างกาย แถมยังมีโทษจากสี หากใส่มากหรือกินปริมาณมาก นอกจากนี้ยังเสี่ยงอันตรายจากสีไม่ได้มาตรฐาน

2.16.6 สารกันเสีย (Preservative) (ผกายมาศ, 2556)

เช่น Methyl and/or Propyl Phydroxybenzoate ใช้สำหรับต้านเชื้อรา และเชื้อแบคทีเรียในเครื่องสำอางประเภทลิปสติก

2.17 คุณสมบัติของส่วนประกอบในผลิตภัณฑ์ลิปสติก

2.17.1 น้ำมันเหลว (oils)

น้ำมันเหลวอาจเป็นน้ำมันจากพืช (vegetable oil) น้ำมันแร่ (mineral oil) หรือน้ำมันสังเคราะห์ (synthetic oil) โดยน้ำมันเหลวช่วยให้ผลิตภัณฑ์ที่ให้เนื้อสัมผัสที่เหมาะสมเมื่อทาบนริมฝีปาก และยังทำหน้าที่เป็นตัวทำละลายที่เหมาะสม จะได้ผลิตภัณฑ์ที่กระจายตัวได้ง่ายและเกิดฟิล์มบางๆ บนริมฝีปาก

2.17.1.1 น้ำมันจากพืช (vegetable oil) น้ำมันพืชมีหลายชนิด น้ำมันพืชที่นิยมใช้ได้แก่ น้ำมันละหุ่ง (castor oil) ซึ่งเป็นน้ำมันที่มีความหนืดสูงและเป็นสารตัวกลางเนื่องจากไม่ทำให้เม็ดสีตกตะกอนเร็วระหว่างหลอมขึ้นรูป ทำให้ได้ได้ผลิตภัณฑ์ที่สีติดและมีความคงรูป โดยน้ำมันละหุ่งที่จะนำมาใช้ต้องเป็นน้ำมันละหุ่งที่บริสุทธิ์ (refined grades) เพื่อให้สีและรสของลิปสติกไม่เปลี่ยนแปลง ส่วนใหญ่จะใช้ในปริมาณร้อยละ 50

1) น้ำมันแมคคาเดเมีย (Macadamia oil) ประกอบด้วยไตรกลีเซอไรด์ของกรดไขมันไม่อิ่มตัว 80% กรด oleic และกรด palmitoleic ปริมาณสูงถึง 22% ทำให้ไม่มีกลิ่นหืน ช่วยให้ความชุ่มชื้น กระจายตัวบนผิวหนังได้ดี และองค์ประกอบของกรดไขมันที่คล้ายคลึงกับไขมันผิวหนังจึงสามารถทดแทนไขมันผิวหนังได้ดี

2) น้ำมันอัลมอนด์ (Almond oil) เป็นน้ำมันเหลวใส ไม่มีกลิ่น ไม่ระคายเคืองผิวหรือทำให้แพ้และสามารถดูดซึมสู่ผิวได้ดี ซึ่งมีองค์ประกอบเป็นกรด oleic 66-72 % กรด linoleic 18-22 % และกรด palmitic 5.7–7.9 % น้ำมันอัลมอนด์มีการใช้ในผลิตภัณฑ์ถนอมผิวและผสมในครีมกันแดดมานานแล้ว โดยได้รับการยอมรับให้ใช้ในด้านเภสัชศาสตร์ของสหรัฐอเมริกา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) น้ำมันมะพร้าว (Coconut oil) น้ำมันที่ได้จากการสกัดน้ำมันจากเนื้อผลของมะพร้าวโดยมีองค์ประกอบหลักเป็นกรดไขมันอิ่มตัวมากกว่า 90% ของกรดไขมัน ซึ่งกรดไขมันเหล่านี้จะมีขนาดโมเลกุลปานกลาง (medium chain fatty acid) เช่น กรดลอริก (Lauric Acid) นอกจากนี้น้ำมันมะพร้าวยังมีคุณสมบัติที่ช่วยบำรุงผิวพรรณให้เปล่งปลั่งสดใส ไม่แห้งกร้าน

2.17.1.2 น้ำมันแร่ (Mineral oil) เป็นสารที่ไม่ทำให้เหม็นหืนเคยได้รับความนิยมอยู่ระยะหนึ่ง แต่มีข้อเสียคือละลายสีไม่ดี ทำให้ลิปสติกไม่เรียบ เมื่อทาบนริมฝีปากแล้วไม่เรียบและไหลเยิ้ม จึงต้องใช้ในปริมาณน้อยเพื่อให้เกิดความมันวาว (gloss) โดยในสูตรควรใช้ไม่เกินร้อยละ 5 ตัวอย่างน้ำมันแร่ได้แก่ liquid parafin หรือ white mineral oil แต่อย่างไรก็ตามการใช้ isopropyl palminate ก็สามารถทำให้เกิดความเงาได้เช่นกัน

2.17.1.3 น้ำมันสังเคราะห์ (synthetic oil) มี fatty ester ของ lower alcohol เช่น butyl stearate นิยมใช้เป็นน้ำมันเหลวในลิปสติกที่สามารถรวมกับเม็ดสีได้ดี ไม่ทำให้เกิดความเหนียวข้นเหมือนน้ำมันละหุ่ง สำหรับไอโซโพรพิลไมริสแทรต (isopropyl myristrate) และไอโซโพรพิลไมริสเทต (isopropyl palmitate) ใช้กันกว้างขวางในการเตรียมลิปสติกเหมือนกัน โดยมีคุณสมบัติคล้ายคลึงกับบิวทิลสเตียเรต (butyl stearate) แต่ไอโซโพรพิลไมริสแทรต (isopropyl myristrate) จะเกิดเหงื่อน้อยกว่าเมื่ออุณหภูมิสูง

2.17.2 ไขมัน (fat) (ธวัชชัยและคณะ, 2555)

1.) ไขมันสัตว์ เช่น น้ำมันหมู (lard) ไขวัว (tallow) และไขมันจากสัตว์ต่างๆ เคยนิยมใช้กันอย่างกว้างขวางอยู่ระยะหนึ่ง และปัจจุบันนี้ไม่ได้ใช้ในลิปสติกสมัยใหม่แล้ว

2.) cocoa butter ถือว่าเป็นส่วนประกอบอุดมคติในลิปสติก เพราะมีความแข็งแต่มีจุดหลอมเหลวที่ต่ำโดยหลอมเหลวที่อุณหภูมิของร่างกาย มีคุณสมบัติเป็น emollient ที่ดี

3.) hydrogenate vegetable oils เป็นประเภทเดียวกับที่ใช้ในอาหารซึ่งคงตัวและไม่เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน ทำให้ลิปสติกที่มีเนื้อดี ไขมันชนิดนี้ (fat) มีคุณลักษณะเหมือนไขแข็ง (wax) มีลักษณะเป็นของแข็งมากกว่าน้ำมัน เช่น hydrogenate castor oil

4.) Petrolatum ใช้ในปริมาณน้อย มีความคงตัว จะช่วยให้ลิปสติกเกิดความมันวาว ซึ่งสามารถใช้แทนด้วย paraffin oil ส่วนประกอบนี้ยังใช้เป็นสารช่วยปรับความหนืดและการหล่อลื่น มีคุณสมบัติที่ช่วยในการกระจายตัวของสี แต่เมื่อใช้ในปริมาณมากเกินไปจะทำให้การผสมเข้าด้วยกันกับส่วนผสมอื่นๆยากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งสารมีขั้วมาก เช่น น้ำมันละหุ่ง

5.) ลาโนลีน (Lanolin) และแอนไฮดรัส (Anhydrous lanolin) นิยมใช้เป็นส่วนประกอบในลิปสติก มีคุณสมบัติในการทำให้ความชุ่มชื้น (Tooley, 1971) ปริมาณที่ใช้อยู่ในช่วง 2-20 % เมื่อใช้ในปริมาณมากจะทำให้เกิดผลอีมอลเลียนท์ (Emollient) แต่จะเกิดลักษณะเป็นฟิล์มเหนียวมันและเมื่อเก็บไว้นานๆ จะเกิดกลิ่นไม่ดี ส่วนการใช้ลาโนลีนจะช่วยลดการเกิดเหงื่อ (sweating) อาจทำให้แท่งลิปสติกแตกทำให้เกิดความยืดหยุ่นดี ปกติจะใช้ในปริมาณ 5-7% ทำให้เกิดความชุ่มชื้นเกิดความวาว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.) Lanolin absorption base ได้ถูกนำมาใช้แทนลาโนลีนเพื่อลดความเหนียวเหนอะหนะ ส่วนคุณสมบัติอื่นๆ และใช้ปริมาณ 5-7%

7.) Glyceryl monostearate (non emulsifying) ใช้เป็นส่วนประกอบในลิปสติกดี และคุณสมบัติเป็นตัวทำละลายสีที่ดีอีกด้วย

8.) Acetoglycerides สารตัวนี้มีคุณสมบัติต่างจากไขมันอื่น ทำให้เกิดคุณสมบัติยืดหยุ่นมากขึ้น และทำให้การทำง่ายขึ้นที่อุณหภูมิต่ำ ไม่ทำให้ลิปสติกแห้งและทำให้เกิดฟิล์มที่ไม่มัน แต่ทำให้ริมฝีปากอ่อนนุ่ม

9.) Lecithin จะใช้ในปริมาณน้อย ทำให้เนื้อเรียบเนียนนุ่มและทำให้การเตรียมลิปสติกง่ายขึ้น lecithin มีคุณสมบัติช่วยในการกระจายเม็ดสี ช่วยในการทำและเพิ่มการติดสีบนริมฝีปากอีกด้วย

10.) Branched-chain hydrocarbons, alcohol และ esters เป็นไขมันที่ใช้ในลิปสติกและผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางอื่นๆ ที่ทาแล้วไม่เกิดเป็นฟิล์มบนผิวหนัง และทำให้น้ำระเหยออกจากผิวหนังในอัตราปกติมากกว่าไขมันที่เป็น straight–chain

11.) Glycerol หรือ Glycerin เป็นสารที่ได้มาจากการใช้ด่างเติมลงไปในไขมัน และใช้ในอุตสาหกรรมการทำสบู่และเครื่องสำอาง มีคุณสมบัติในการเพิ่มความชุ่มชื้นให้ผิว และยังทำให้สบู่หรือครีมต่างๆ มีความนุ่มน่าใช้ กลีเซอรีน พบได้ทั่วไปใน ลิปสติก มาส์ก สบู่ โลชั่น หรือแม้กระทั้งน้ำยาบ้วนปากและยาสีฟัน โดยทั่วไปแล้วกลีเซอรีนได้รับการรับรองว่าไม่ก่อให้เกิดอาการแพ้หรือระคายเคือง

12.) Shea Butter เป็นกลุ่มกรดไขมันที่อุดมด้วยวิตามินลักษณะคล้ายเนย ทั้งนี้ Shea Butter ยังมีชื่ออื่นอีก เช่น Shea Toulou, Tree Butter ซึ่งทำหน้าที่ 2 ส่วน คือ ส่วนที่ให้ความชุ่มชื่นแก่ผิว (moisturizing fraction) และส่วนที่ให้ผลทางการรักษา (healing fraction) ซึ่งจะกระตุ้นเซลล์ผิวหนังให้เพิ่มประสิทธิภาพกักเก็บความชื้น

2.17.3 ไขแข็ง (wax) (อรัญญา, 2533)

ไขแข็งเป็นส่วนประกอบในเนื้อของลิปสติกที่มีจุดหลอมเหลวสูงและให้ความแข็งดี คือ มีคุณสมบัติในการหล่อเป็นแท่งได้ง่ายดี สามารถเอาออกจากเบ้าพิมพ์ได้สะดวก แล้วเพิ่มความมันเงา เพิ่มความแข็งให้แท่งลิปสติก และทำให้ลิปสติกคงรูปแม้ในอากาศร้อน ไขแข็งแต่ละชนิดจะแตกต่างกันแต่ไขแข็งที่ดีเมื่อนำมาผสมกันแล้วจะต้องเป็นรูปแท่งได้จะต้องคงรูปและยึดส่วนน้ำมันต่างๆไม่ให้ไหลเยิ้มหรือเกิดเหงื่อ (sweat) จะต้องทำให้มีเนื้อเรียบ ทาได้ง่าย ไขแข็งต่างๆ ที่ใช้ในการเตรียมแท่งลิปสติกมีหลายชนิดแบ่งได้ดังนี้

1.) ไขแข็งจากสัตว์ (Animal Waxes) ได้แก่ ขี้ผึ้ง (beeswax) ซึ่งมีจุดหลอมเหลว 62-64 องศาเซลเซียส ในการผลิตลิปสติกจะใช้ขี้ผึ้งที่ฟอกสีแล้ว ซึ่งประกอบด้วย hydrocarbon 11-13% และ free fatty acid 13% เป็นสารเก่าแก่ที่ใช้ในการทำให้ผลิตภัณฑ์แข็ง (Stiffening agent) ของน้ำมันละหุ่ง แต่มีข้อเสีย คือ ถ้าใช้ในปริมาณมากเกินไป จะทำให้ได้เนื้อลิปสติกไม่เนียน ด้านไม่เป็นเงามันและแตกร่วนระหว่างใช้ได้ ปกติใช้ในปริมาณ 3-10%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.) Spermaceti เป็นไขแข็งจากสัตว์ซึ่งมีความนิยมใช้ในการเตรียมลิปสติกเหมือนกัน โดยมีส่วนประกอบที่สำคัญ คือ cetyl palmitate และ cetyl myristate ในปริมาณน้อย spermaceti ช่วยให้มีคุณสมบัติ thixotropic properties ของแท่งลิปสติก คือ ในขณะใช้แท่งลิปสติกทาริมฝีปากจะอ่อนนุ่ม แต่หลังจากทาแล้วยังคงรูปแข็งเป็นแท่งอยู่ได้

3.) ไขแข็งจากพืช (vegetable Waxes) ได้แก่ carnauba wax เป็นไขแข็งจากธรรมชาติที่มีความแข็งมากที่สุด มีจุดหลอมเหลว 85 องศาเซลเซียส ได้มาจากส่วนของต้น carnauba palm ซึ่งพบในประเทศบลาซิล โดยทั่วไปใช้เป็นส่วนประกอบช่วยเพิ่มจุดหลอมเหลวของ candelilla wax ใช้เพียงปริมาณเล็กน้อย จะสามารถทำให้จุดหลอมเหลวสูงขึ้น โดย Tooley (1971) กล่าวว่า candelilla wax และ carnauba wax จะช่วยปรับความมันวาว (gloss) และทำให้แท่งลิปสติกแข็งแรงได้ปริมาณที่ใช้ตั้งแต่ 1-20 % ตามแต่ในสูตรต้องการ เช่น Candelilla wax เป็นไขแข็งจากพืชที่แห้งแต่เปราะ มีสีน้ำตาลแต่ฟอกสีเป็นสีขาวก่อนนำมาใช้ในการเตรียมแท่งลิปสติก มีจุดหลอมเหลว 65-69 องศาเซลเซียส ไขแข็งนี้จะทำให้แท่งลิปสติกมีเนื้อเรียบและเป็นมัน และทำให้แท่งลิปสติกคงรูปอยู่ได้ ใช้ได้ตั้งแต่ 5-10 % และมักใช้ร่วมกับ carnauba wax เพื่อเพิ่มจุดหลอมเหลวของแท่งลิปสติก

4.) ไขแข็งจากแร่ (Mineral or Hydrocarbon Waxes) ได้แก่

- Ozokerites ซึ่งเป็น hydrocarbon Waxes ที่ได้จากธรรมชาติ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากน้ำมันดินมีหลายเกรดและมีจุดหลอมเหลวต่างๆ กัน ประเภทที่มีความแข็งไม่มากนักจะมีปริมาณน้ำมันแร่ผสมอยู่มาก เป็นไขแข็งที่มีรูปร่างไม่แน่นอน อาจมีสีขาว เหลือง หรือสีน้ำตาลเข้ม ใช้เป็นสารเพิ่มจุดหลอมเหลวของแท่งลิปสติก ปกติใช้ในปริมาณ 3-10 % ถ้าใช้ในปริมาณมากกว่า 10 % จะทำให้แตกร่วนได้ง่ายระหว่างใช้

- Parafin wax มีจุดหลอมเหลวอยู่ในช่วง 50-65 องศาเซลเซียส ประกอบด้วย purified solid hydrocarbon ให้ความแข็งดีแต่เปราะง่าย นอกจากนี้ถ้าใช้ในปริมาณน้อยๆ จะทำให้แตกร่วนได้ง่ายในระหว่างใช้

- Cetyl alcohol และ Cetostearyl alcohol มีจุดหลอมเหลว 45-50 และ 43 องศาเซลเซียส ตามลำดับ ซึ่งมีคุณสมบัติในการเป็น emollient หรือให้ความชุ่มชื้นดีกับผิวหนัง มักใช้ในปริมาณ 2-3 %

- Ceresin wax เป็นไขแข็งที่มีจุดหลอมเหลว 60-75 องศาเซลเซียส ใช้เป็นสารเพิ่มจุดหลอมเหลวของลิปสติกคล้าย ozokerites ในส่วนผสมของ ceresin กับ carnauba wax และหรือ ozokerites บางครั้งอาจใช้แทน beeswax ได้

นอกจากนี้ยังมีสารไขแข็งบางชนิด ซึ่งได้แก่ hydrogenated castor oil ซึ่งเป็นไขที่เปราะง่ายทำให้เกิดความมันวาว แต่เนื้อลิปสติกไม่ค่อยดี จะใช้ได้ในปริมาณ 15-20 % ยังมีไขแข็งสังเคราะห์ของบริษัทต่างๆ ที่ผลิตขึ้น ซึ่งเป็นไขแข็งที่มีคุณสมบัติสม่ำเสมอกว่า และไม่เปลี่ยนแปลงมากเหมือนจากธรรมชาติแต่มักมีราคาแพง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.17.4 สารแต่งกลิ่นและสี

การแต่งกลิ่นลิปสติกเป็นสิ่งที่สำคัญมาก การแพ้ลิปสติกส่วนใหญ่มาจากการแพ้น้ำหอมโดยจะต้องเลือกน้ำหอมที่มีส่วนประกอบที่เหมาะกับ base ของลิปสติก ควรเลือกกลิ่นที่ดีกลมกลืนหรือกลบกลิ่นเฉพาะตัวของไขและน้ำมันได้ ควรเป็นกลิ่นและรสดีไม่เปลี่ยนแปลงเมื่อเก็บไว้อีกด้วย ควรเป็นกลิ่นดอกไม้อ่อนๆ ผลไม้ ขนมหรือกลิ่นเครื่องเทศ ซึ่งสามารถเข้าได้ดีกับไขและน้ำมันของลิปสติก (Tooley, 1971)

ดังนั้นการเลือกใช้น้ำหอมในลิปสติกจะต้องใช้เป็นที่ยอมรับของผู้ใช้และปราศจากส่วนประกอบที่ทำให้เกิดการระคายเคืองหรือเป็นพิษ นอกจากนี้ควรจะต้องมีกลิ่นที่ดีสามารถกลบกลิ่นของ base ที่ใช้ได้หมด ตามปกติถ้า 1 % ก็ให้ผลเป็นที่น่าพอใจ และโอกาสที่จะเกิดการระคายเคืองก็ลดลงด้วย

2.17.5 สารตัวเติมอื่นๆ

สารเหล่านี้ที่เพิ่มเติมในลิปสติกเพื่อปรับปรุงคุณภาพของแท่งลิปสติกให้ดีขึ้น ซึ่งอาจปรับปรุงในด้านความคงตัวเช่น การเติมสารต้านอนุมูลอิสระ หรือสารกันเสีย (Preservatives) หรือการปรับปรุงในด้านประสิทธิภาพของลิปสติกเช่น การเติมสารช่วยกรองแสง เป็นต้น

1.) สารกันหืน (antioxidants) เพื่อป้องกันการเกิดกลิ่นเหม็นหืนที่อาจเกิดขึ้นระหว่างเก็บไว้ ทั้งนี้เพราะส่วนประกอบหลายอย่างในตำรับเป็นน้ำมัน ซึ่งสามารถเกิดออกซิเดชันได้ง่ายในอากาศและอาจทำให้เกิดกลิ่นเหม็นหืนได้ สารที่มักนิยมใช้เป็นสารกันหืน คือ butylated hydroxyanisole (BHA), butylated hydroxytoluene (BHT) 0.0002-0.5 % (Taylor และ francis, 2002) และ propylgallate อาจใช้รวมกันเพื่อเสริมฤทธิ์โพลพิลพาราเบน (propyl paraben) และเมธิลพาราเบน (methyl paraben)

2.) สารกันเสีย (preservatives) สามารถใช้สารนี้เพื่อป้องกันการเจริญของจุลินทรีย์ เช่น propyl-p-hydroxy benzonate 0.1 % แต่ถ้าใช้ในความเข้มข้น 0.2 % อาจทำให้เกิด burning sensation ได้เล็กน้อย และใช้เพื่อป้องกันการเกิดออกซิเดชันได้เช่น propyl paraben และ methyl paraben

3.) สารป้องกันแสงแดด (oil-soluble sunscreen) ใช้เพื่อป้องกันไม่ให้แสงแดดทำลายผิวบริเวณริมฝีปากเนื่องจากอาจทำให้เกิดอาการไหม้พองได้ (sun blisters) เช่น ไทเทเนียมไดออกไซด์

2.18 อันตรายจากลิปสติกและการป้องกัน (ชาคริต, 2556)

อันตรายจากการใช้ลิปสติกอาจเกิดจากตัวผลิตภัณฑ์ ถ้าเสื่อมคุณภาพเพราะผลิตมานานหากเป็นกลุ่มขี้ผึ้งและไขมันมีโอกาสเหม็นหืนได้ อีกทั้งลิปสติกที่ไม่มีฉลากอาจผสมสีห้ามใช้ จึงเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผิดกฎหมาย ผู้บริโภคไม่มีโอกาสทราบข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องสำอางชิ้นนั้น โดยเฉพาะชื่อและที่ตั้งของผู้ผลิตและวันเดือนปีที่ผลิต

ตัวผู้บริโภคเองอาจมีการแพ้เช่น แพ้สี น้ำหอม สารกันเสีย สารกันแดด ต้องสังเกตความผิดปกติที่เกิดขึ้นแล้วหลีกเลี่ยงสารดังกล่าว อาการแพ้ลิปสติก ได้แก่ ริมฝีปากแห้ง เป็นขลุย ลอก คัน บวมแดง ริมฝีปากมีสีดำ บางรายเป็นตุ่มพอง อักเสบ เมื่อมีความผิดปกติใดๆ เกิดขึ้นต้องหยุดใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลิปสติกทันที หากจำเป็นอาจปรึกษาแพทย์และเภสัชกรต่อไป ข้อควรระวังในการใช้ลิปสติก คือ ควรทำความสะอาดริมฝีปากก่อนทาลิปสติก ไม่ควรใช้ลิปสติกหรือพู่กันร่วมกับผู้อื่น เพราะมีโอกาสติดเชื้อโรคได้ และหากลิปสติกที่ใช้อยู่มีลักษะสี กลิ่น เปลี่ยนแปลงไป ควรหยุดใช้ทันทีเพราะแสดงว่าลิปสติกนั้นเสื่อมคุณภาพแล้ว

2.19 การผลิตลิปสติก (ธวัชชัยและคณะ, 2555)

การผลิตลิปสติกมี 3 ขั้นตอนใหญ่ๆ คือ การผสม (mixing) การเข้าเบ้าพิมพ์ (moulding) และการอังไฟ (flaming)

2.19.1 การผสม (mixing)

ในขั้นตอนนี้จะทำการหลอมไขแข็งทั้งหมดและน้ำมันเข้าด้วยกันบน steam jacket vassel หรือ water bath โดยใช้ความร้อนสูงกว่าจุดหลอมเหลวของไขแข็งประมาณ 2-3 องศาเซลเซียส จากนั้นจึงนำไปผสมกับส่วนผสมของสี bromo acid ที่อุณหภูมิเดียวกัน แล้วนำไปผ่านเครื่อง roller หรือ colloid mill อีกจนกระทั่งได้เนื้อเรียบเนียนสม่ำเสมอเข้ากันดี เมื่ออุณหภูมิของของผสมต่ำกว่า 70 องศาเซลเซียส จึงเติมกลิ่นหรือน้ำหอมแล้วคนเบาๆ ไม่ควรคนเร็วแต่ควรคนให้สม่ำเสมอ เพราะหากคนเร็วจนเกินไปจะทำให้เกิดฟองอากาศได้ อาจนำไปกรองผ่าน screen หรือผ้าขาวบางที่สะอาดแล้วนำไปอุ่นคนเบาๆ เพื่อไม่ให้สีนอนก้น

2.19.2 การเข้าเบ้าพิมพ์ (moulding)

การหล่อลิปสติกเป็นแท่งจะใช้เบ้าพิมพ์ลิปสติกที่ทำด้านทองเหลือง อลูมิเนียมหรือโลหะผสม (alloy) เป็นเบ้าพิมพ์ ก่อนการใช้เบ้าพิมพ์ต้องทำความสะอาดแล้วหล่อลื่น (lubricate) ด้วย liquid paraffin หรือ isopropyl myristate

ก่อนการเข้าเบ้าพิมพ์ จะต้องหลอมเนื้อลิปสติกใน small jacketed pan เสียก่อน และคนช้าๆ เบาๆ เป็นเวลา 30 นาที เพื่อไล่อากาศออกและเพื่อป้องกันรูเล็กๆ (pin hole) ที่เกิดขึ้นหลังจากหล่อเป็นแท่งลิปสติกแล้ว ในการเติมเนื้อลิปสติกจะเติมในปริมาณที่เกินไว้เล็กน้อย เพื่อป้องกันการบุ๋มตรงกลางของแท่งลิปสติก ซึ่งเกิดจากการหดตัว ทำให้ตรงกลางเป็นโพรง การเทต้องสม่ำเสมอเป็นสาย แล้วต้องตั้งทิ้งไว้ให้เย็นจนแข็งตัว หรือในตู้เย็นแต่ไม่เย็นมากเกินไปหรือเร็วเกินไป (overcooling) อาจทำให้เย็นโดยใช้วิธีให้น้ำเย็นผ่านเบ้าพิมพ์ก็ได้

เบ้าพิมพ์ที่ใช้ทำด้วยทองแดงหรืออลูมิเนียมอาจเป็นแบบแยกตามแนวตั้งหรือแบบปล่อยอัตโนมัติ (automatic ejection) ก็ได้ โดยปกติควรอุ่นเบ้าพิมพ์ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส ก่อน เพื่อป้องกันการอุดตันเนื่องจากเนื้อลิปสติกแข็งตัวในเบ้าพิมพ์แบบปล่อยอัตโนมัติ (automatic ejection) เบ้าพิมพ์แบบนี้จะไม่ใช้ใน cooling cabinet หรือในห้องเย็น เนื่องจากจะต้องอุ่นเบ้าพิมพ์ดังกล่าว ในการทำให้เย็นจะใช้วิธีให้น้ำเย็นผ่านไปที่เบ้าพิมพ์ แล้วแท่งลิปสติกจะถูกแกะออกมาได้โดยเครื่องปล่อยอัตโนมัติ หรือถ้าไม่อัตโนมัติก็จะแกะโดยสวมถุงมือยางแกะออก สำหรับเบ้าพิมพ์ลิปสติกแบบอัตโนมัติเหมาะสำหรับการเตรียมลิปสติกรูปรอยปาดข้างเดียว (edge shaped lipstick) แต่ไม่เหมาะสมกับลิปสติกทรงกระสุนปืน ลิปสติกที่ได้จะนำไปใส่ปลอกลิปสติก (lipstick case)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.19.3 การอังไฟ (flaming)

หลังจากที่ได้แท่งลิปสติกแล้วควรเก็บไว้หนึ่งสัปดาห์ก่อนนำมาอังไฟ หรือ flaming process ซึ่งคือเป็นบวนการที่นำแท่งลิปสติกผ่านไปมาบนเปลวไฟเล็กๆโดยเร็วเพื่อหลอมผิวของแท่งลิปสติก เพื่อขจัดรอยตำหนิเล็กๆ น้อยๆ บนผิวลิปสติกให้หมดไปจะได้ผิวลิปสติกที่เนียนเรียบเป็นมันวาว ให้หมุนแท่งลิปสติกออกจากปลอกลิปสติกจนสุดแล้วนำไปอังไฟ โดยใช้มือถือแท่งลิปสติกผ่านเปลวไฟโดยพลิกไปมาโดยเร็ว จะทำให้ผิวนอกของลิปสติกหลอมตัวและประสานเป็นเนื้อเดียวกัน ทำให้มีผิวเรียบ มันวาว และไม่มีรอยขูดขีดหรือตำหนิต่างๆ

2.20 การประเมินคุณภาพผลิตภัณฑ์ลิปสติก

2.20.1 การทดสอบหาจุดหลอมเหลว (melting point) (Carames, 1978; AOAC, 1995)

เป็นคุณสมบัติทางกายภาพที่ผู้ผลิตกำหนดขึ้นเองตามความต้องการ โดยหลักการว่าถ้าลิปสติกมีจุดหลอมเหลวต่ำจะลื่นทาง่าย แต่มีความคงตัวต่ออุณหภูมิต่ำ ถ้าลิปสติกมีจุดหลอมเหลวสูงจะมีผลให้ความแข็งแรงของลิปสติกเพิ่มขึ้นทำให้ทายาก แต่ลิปสติกจะมีความคงตัวต่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น

2.20.2 การทดสอบจุดโค้งงอ (Bending point) (มอก.234-2541)

ลิปสติกที่ดีควรคงรูปอยู่ได้ในสภาวะต่างๆ เช่น ในกระเป๋าของผู้บริโภค ดังนั้นลิปสติกต้องสามารถคงทนต่ออุณหภูมิต่างๆ ที่เปลี่ยนไปเพื่อให้สะดวกต่อการพกพาทั้งที่มีอุณหภูมิต่ำและอุณหภูมิสูง การทดสอบนี้ใช้เพื่อศึกษาความคงสภาพของลิปสติกเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ

2.20.3 การทดสอบจุดหยด (มอก.234-2541)

จุดหยดคือ อุณหภูมิที่ทำให้ลิปสติกเปลี่ยนแปลงจากสถานะกึ่งของแข็งเป็นของเหลว โดยลิปสติกที่มีส่วนผสมของ thickener ที่แตกต่างกัน จะมีอุณหภูมิเปลี่ยนแปลงสถานะที่แตกต่างกัน ดังนั้นจุดหยดของลิปสติกสามารถใช้จำแนกประเภทของลิปสติกได้และมีประโยชน์ในการควบคุมคุณภาพของลิปสติก

2.20.4 การทดสอบผลต่อร่างกาย (Physiological test)

เป็นการทดสอบว่าผลิตภัณฑ์มีผลเสียหรืออันตรายต่อร่างกายหรือไม่ โดยทำการทดสอบผื่นแพ้ที่เกิดจากการสัมผัส (Patch test) และการทดสอบการแพ้ (Sensitization test) ทำให้เกิดความเป็นพิษหรือไม่ โดยการทดสอบความเป็นพิษ (Toxicity test) เป็นต้น การทดสอบในข้อนี้เป็นสิ่งสำคัญที่ควรคำนึงถึงเพราะสารที่ใช้ผลิตอิมัลชัน โดยเฉพาะสารลดแรงตึงผิว น้ำหอมบางชนิด ซึ่งอาจทำให้เกิดอันตรายกับร่างกายได้ ทำให้ผลิตภัณฑ์ไม่ปลอดภัยในการใช้ แต่โดยทั่วไปแล้วผู้ผลิตควรเลือกใช้สารที่มีข้อมูลยืนยันด้านความปลอดภัยจากผู้ผลิตวัตถุดิบเพื่อลดอัตราเสี่ยง

2.20.5 การทดสอบคุณภาพด้วยการใช้ผลิตภัณฑ์ (Performance test)

การตรวจสอบผลิตภัณฑ์นั้นให้ผลใช้ตามวัตถุประสงค์ โดยการให้อาสาสมัครทดสอบใช้ผลิตภัณฑ์ เมื่อใช้แล้วรู้สึกพึงพอใจหรือไม่ โดยประเมินในแบบสอบถามที่ผู้ผลิตตั้งเอาไว้ เช่น ความเหนอะหนะผิว การซึมซาบ หรือการกระจายตัวของครีม ความชุ่มชื้นของผิวหลังใช้ ความพอใจในสีกลิ่น เป็นต้น แล้วนำมาประเมินผล ถ้าเป็นผลิตภัณฑ์เฉพาะเจาะจงอาจต้องมีการทดสอบพิเศษ เช่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ครีมหรือโลชั่นป้องกันแดด จะต้องมีการทดสอบประสิทธิภาพการป้องกันแสงแดง โดยหาค่า SPF ของผลิตภัณฑ์ โดยให้อาสาสมัครมาทดสอบแล้วประเมินผล เป็นต้น

2.21 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Giedre และคณะ, (2016) ทำการวิจัยเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของลิปสติกทางคุณสมบัติทางกายภาพและความพึงพอใจ ตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างการวิเคราะห์ทางเครื่องมือและความพึงพอใจ ประเมินส่วนผสมหลักได้แก่ ขี้ผึ้ง และน้ำมันในการวิเคราะห์คุณสมบัติของลิปสติก ต้องการสร้างแผนการทดลองเพื่อใช้หาส่วนผสมของน้ำมัน แว็กซ์ และโกโก้บัตเตอร์ที่เหมาะสมในการทำลิปสติก กิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระทำได้โดยวิธี DPPH คุณสมบัติทางกายภาพได้แก่ จุดหลอมเหลว ความแข็งโดยการวิเคราะห์เนื้อสัมผัส การทดสอบความพึงพอใจของอาสาสมัคร ส่วนผสมของน้ำมันซีบัคธอร์นและน้ำมันเมล็ดองุ่นที่เหมาะสมในอัตราส่วน 13.96 ต่อ 6.18 มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงสุด 70±0.84 % และถูกเลือกใช้เป็นสูตรในการทำลิปสติก จากผลการวิเคราะห์ทางเครื่องมือและการทดสอบความพึงพอใจ พบว่า ลิปสติกที่ใช้ในการผลิตมีส่วนผสมของน้ำมัน 57.67 % ขี้ผึ้ง 19.58 % และโกโก้บัตเตอร์ 22.75 % การออกแบบการทดลองและลิปสติกที่เหมาะสมควรมีลักษณะทางกายภาพที่ดี ผลการวิเคราะห์แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างการประเมินผลด้วยเครื่องมือและความพึงพอใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
วิธีการดำเนินงานวิจัย

3.1 อุปกรณ์และเครื่องมือ

3.1.1 เครื่องวิเคราะห์เนื้อสัมผัส (Texture analyzer) รุ่น 01/TA PLUS บริษัท Lloyd Instruments Ltd ประเทศอังกฤษ

3.1.2 เครื่องวัดสี (Minolta) รุ่น CR-300 ประเทศญี่ปุ่น

3.1.3 เครื่องทดสอบผิวหนังแบบหลายวิธี (Hydration Moisture) รุ่น Dermalab COMBO บริษัท Cortex Technology ประเทศไทย

3.1.4 เครื่องวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH meter) รุ่น LIBROR EB-4000H บริษัท Denver instrument ประเทศไทย

3.1.5 เทอร์โมมิเตอร์

3.1.6 ขวดสีชา บริษัท DURAN ประเทศเยอรมนี

3.1.7 ขวดปรับปริมาตร บริษัท PYREX ประเทศเยอรมนี

3.1.8 ไมโครเวลล์เพลทชนิด 96 หลุม รุ่น 3090 บริษัท Corning Incorporated ประเทศสหรัฐอเมริกา

3.1.9 หลอดไมโครเซ็นตริฟิวก์ ยี่ห้อ Eppendorf บริษัท Eppendorf Co., Ltd Eppendorf AG ประเทศเยอรมนี

3.1.10 ไมโครปิเปต บริษัท Gilson ประเทศฝรั่งเศส

3.1.11 ทิป (Tip)

3.1.12 คิวเวทท์ (cuvette)

3.1.13 กระบอกตวง บริษัท PYREX ประเทศเยอรมนี

3.1.14 บีกเกอร์ บริษัท PYREX ประเทศเยอรมนี

3.1.15 อลูมิเนียมฟลอยด์ ยี่ห้อ aro ประเทศจีน

3.1.16 อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ (water bath) บริษัท MEMMERT ประเทศเยอรมนี

3.1.17 เครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง รุ่น SI-234 บริษัท Denver ประเทศอังกฤษ

3.1.18 ปั๊ม บริษัท GE Motors ประเทศสหรัฐอเมริกา

3.1.19 เบ้าพิมพ์ลิปสติก

3.1.20 เคสลิปสติก

3.1.21 กระดาษกรองเบอร์ 1 บริษัท whatman ประเทศจีน

3.1.22 เครื่องคลื่นเสียงความถี่สูง (sonicator) รุ่น VGT-1990QTD บริษัท Beg Thai ประเทศไทย

3.1.23 เครื่องอ่านไมโครเพลทรีดเดอร์ รุ่น EZ Read 2000 ประเทศสหรัฐอเมริกา

3.1.24 ถ้วยกระเบื้อง บริษัท Crucible ประเทศเยอรมนี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.25 เครื่องวัดความเข้มแสง (spectrophotometer) บริษัท Thermo Scienctific ประเทศสหรัฐอเมริกา

3.1.26 ตู้อบความร้อน รุ่น ULE-500 บริษัท Memmert ประเทศเยอรมนี

3.1.27 เครื่องผสมสาร (vortex) รุ่น Genie 2 บริษัท Scienctific industries ประเทศสหรัฐอเมริกา

3.1.28 เครื่องดูดสารอัตโนมัติ (automatic micropipette) รุ่น Transferpette บริษัท Brand ประเทศเยอรมนี

3.2 สารเคมี

3.2.1 DPPH (2, 2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) บริษัท Sigma-Aldrich ประเทศเยอรมนี

3.2.2 กรดแอสคอร์บิก (vitamin c) บริษัท Fisher ประเทศสหรัฐอเมริกา

3.2.3 Butylated hydroxytoluene (BHT) บริษัท Sigma-Aldrich ประเทศเยอรมนี

3.2.4 Trolox บริษัท Sigma-Aldrich ประเทศเยอรมนี

3.2.5 เอทานอล 95 เปอร์เซ็นต์ บริษัท ANTISEPTIC SOL. ประเทศไทย

3.2.6 เอทานอล 70 เปอร์เซ็นต์ บริษัท ANTISEPTIC SOL. ประเทศไทย

3.2.7 โซเดียมอะซิเตท บริษัท Ajex Finechem Pty Ltd ประเทศออสเตรีย

3.2.8 เฟอร์ริคคลอไรด์ บริษัท Ajex Finechem Pty Ltd ประเทศออสเตรีย

3.2.9 TPTZ (2,4,6-Tris (2-pyridyl)-1,3,5-triazine) บริษัท Sigma-Aldrich ประเทศเยอรมนี

3.2.10 กรดไฮโดรคลอริก (HCl) บริษัท QREC ประเทศนิวซีแลนด์

3.2.11 Standard Gamma-oryzanol บริษัท TSUNO rice fine Chemicals ประเทศญี่ปุ่น

3.2.12 carnuba wax บริษัท Poth Hille ประเทศอังกฤษ

3.2.13 beeswax บริษัท Poth Hille ประเทศอังกฤษ

3.2.14 candelilla wax บริษัท Poth Hille ประเทศอังกฤษ

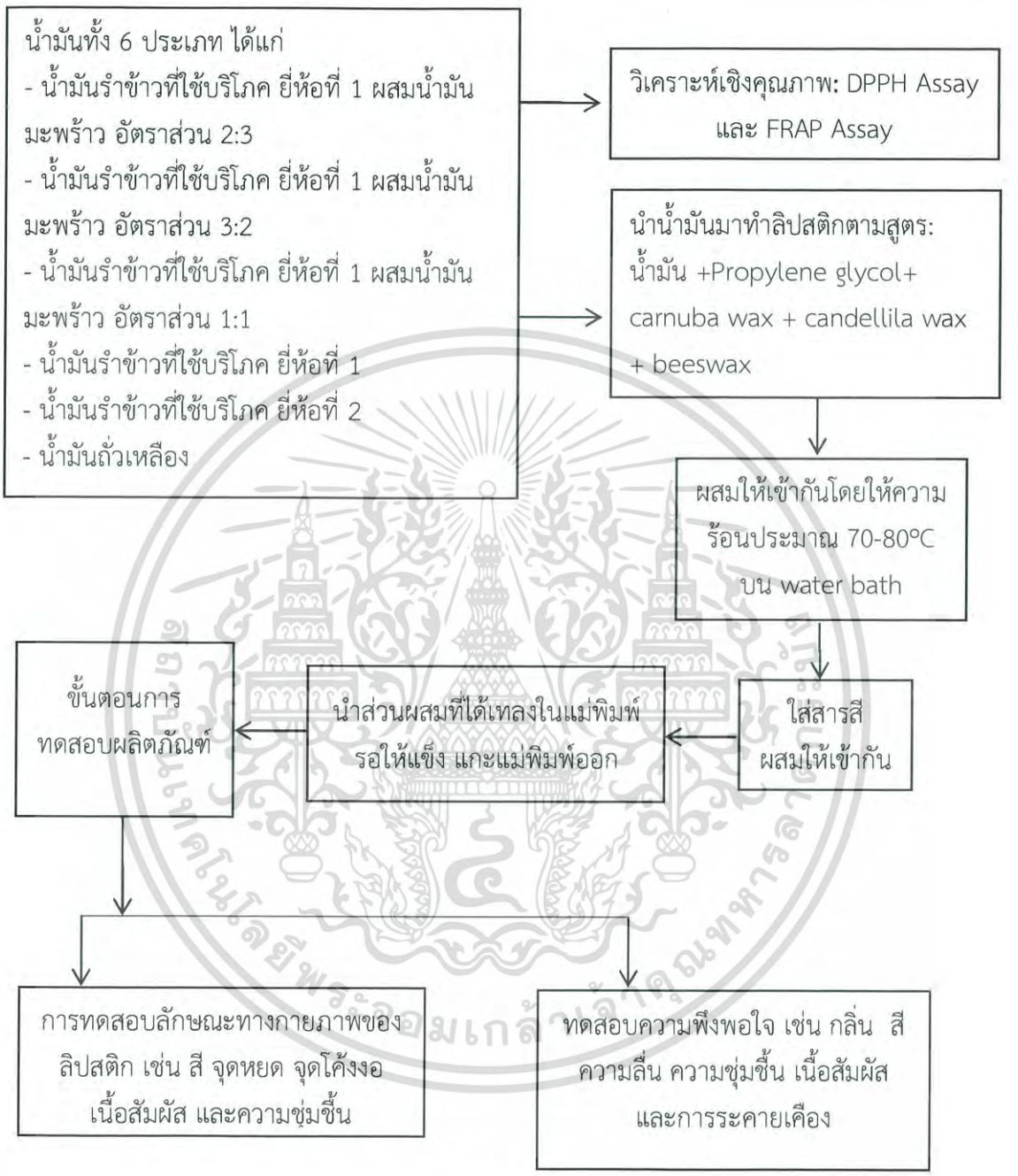
3.2.15 propylene glycol บริษัท SHELL EASTERN CHEMICALS ประเทศสิงค์โปร

3.2.16 สีสังเคราะห์ บริษัท UNISYNTH CHEMICALS ประเทศอินเดีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 แผนผังการทดลอง

การทดลองทำตามขั้นตอนดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 แผนภาพการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 องค์ประกอบของลิปสติก

น้ำมันที่นำมาทำการทดลองมีทั้งหมด 6 ประเภท ดังตารางที่ 3.1 ผสมกับ แว็กซ์ โพรไพลีนไกลคอล และสีสังเคราะห์ ตามสูตรในตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.1 ประเภทน้ำมัน

ประเภท	น้ำมัน	อัตราส่วน
1	น้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภค ยี่ห้อที่ 1 ผสมกับน้ำมันมะพร้าว	2:3
2	น้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภค ยี่ห้อที่ 1 ผสมกับน้ำมันมะพร้าว	3:2
3	น้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภค ยี่ห้อที่ 1 ผสมกับน้ำมันมะพร้าว	1:1
4	น้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภค ยี่ห้อที่ 1	1
5	น้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภค ยี่ห้อที่ 2	1
6	น้ำมันถั่วเหลือง	1

ตารางที่ 3.2 สูตรลิปสติก (18 สูตร)

ประเภท	สูตร	ส่วนประกอบ (ร้อยละ)					
		สี	น้ำมัน	โพรพิลีนไกลคอล	Beeswax	Candelilla wax	Carnuba wax
1	1	3	65	15	6	6	5
	2	3	70	10	6	6	5
	3	3	75	5	6	6	5
2	4	3	65	15	6	6	5
	5	3	70	10	6	6	5
	6	3	75	5	6	6	5
3	7	3	65	15	6	6	5
	8	3	70	10	6	6	5
	9	3	75	5	6	6	5
4	10	3	65	15	6	6	5
	11	3	70	10	6	6	5
	12	3	75	5	6	6	5
5	13	3	65	15	6	6	5
	14	3	70	10	6	6	5
	15	3	75	5	6	6	5
6	16	3	65	15	6	6	5
	17	3	70	10	6	6	5
	18	3	75	5	6	6	5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.3 ส่วนผสมในน้ำมันประเภทที่ 1 2 และ 3

ประเภท	น้ำมัน (ร้อยละ)	ส่วนผสม (ร้อยละ)	
		น้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภคยี่ห้อที่ 1	น้ำมันมะพร้าว
1	65	26	39
	70	28	37
	75	30	35
2	65	39	26
	70	37	28
	75	35	30
3	65	32.5	32.5
	70	35	35
	75	37.5	37.5

3.5 การวิเคราะห์เชิงคุณภาพ

3.5.1 การวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH Assay (ดัดแปลงจาก Butsat และ Siriamornpun, 2010)

การวิเคราะห์วิธีนี้เป็นการวัดความสามารถของน้ำมันต่างๆ ในการต้านอนุมูลอิสระโดยการวัดการลดลงของสีเมื่อเติมสารต้านอนุมูล DPPH ลงไป โดยวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร ด้วยเครื่องไมโครเพลทรีดเดอร์ (microplate reader) เตรียมความเข้มข้น DPPH 0.2 มิลลิโมลาร์ (200 ไมโครโมลาร์) ขั้นตอนการเตรียมสารในภาคผนวก ก. ทดสอบปฏิกิริยากับน้ำมันแต่ละประเภทที่เจือจางด้วยเอทานอลร้อยละ 95 เตรียมความเข้มข้นในช่วง 1 ถึง 20 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร นำตัวอย่างน้ำมันแต่ละความเข้มข้น ($A_{Blank\ sample}$) และตัวทำละลายเอทานอล ($A_{Blank\ DPPH}$) หยดลงใน 96 well-plate หลุมละ 100 ไมโครลิตร จำนวน 3 ซ้ำ ทำการวัดค่าการดูดกลืนแสง จากนั้นเติมสารละลาย DPPH ปริมาตร 100 ไมโครลิตร ลงในแต่ละหลุมของตัวอย่างน้ำมัน (A_{sample}) ในอัตราส่วน 1:1 (v/v) และหลุมตัวทำละลายเอทานอล (A_{DPPH}) บ่มให้เกิดการทำปฏิกิริยาในที่มืดนานเป็นเวลา 30 นาที แล้วนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงอีกครั้ง เปรียบเทียบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของตัวอย่างน้ำมันโดยใช้กรดแอสคอร์บิก (Vitamin C) และ Butylated hydroxytoluene (BHT) เป็นสารมาตรฐาน ความเข้มข้นของสารมาตรฐานในช่วง 2.5 ถึง 250 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ขั้นตอนการเตรียมสารในภาคผนวก ก. คำนวณเปอร์เซ็นต์การต้านอนุมูลอิสระ (ความสามารถในการดักจับอนุมูลอิสระ) ทั้งสารสกัดตัวอย่างและสารมาตรฐาน ดังสมการที่ 3.1 นิยมรายงานผลเป็นค่า IC_{50} หมายถึง ความเข้มข้นของสารต้านอนุมูลอิสระที่ทำให้ความเข้มข้นอนุมูลอิสระลดลง 50 เปอร์เซ็นต์ โดยพิจารณาจากค่าที่มีค่าน้อย จะมีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระที่สูง

$$\%\ \text{Antioxidant activity} = \frac{[\,(A_{DPPH} - A_{Blank\ DPPH}) - (A_{sample} - A_{Blank\ sample})\,]}{(A_{DPPH} - A_{Blank\ DPPH})} \times 100 \qquad (3.1)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อ A_{DPPH} = ค่าการดูดกลืนแสงของสารละลาย DPPH

$A_{Blank\ DPPH}$ = ค่าการดูดกลืนแสงของตัวทำละลายเอทานอล

A_{Sample} = ค่าการดูดกลืนแสงของตัวอย่างน้ำมันในแต่ละความเข้มข้นที่ทำปฏิกิริยากับสารละลาย DPPH

$A_{Blank\ Sample}$ = ค่าการดูดกลืนแสงของตัวอย่างน้ำมันในแต่ละความเข้มข้นก่อนทำปฏิกิริยากับสารละลาย DPPH

3.5.2 การวิเคราะห์สารต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี FRAP Assay (ดัดแปลงจาก Lqbal และคณะ, 2012)

วิธีการนี้อาศัยหลักการของสารต้านอนุมูลอิสระสามารถถ่ายเทอิเล็กตรอนให้กับสารประกอบเชิงซ้อน Fe^{3+} $[(TPTZ)_2]^{3+}$ (ferric tripyridyltriazine) จะถูกรีดิวซ์เป็น Fe^{2+} $[(TPTZ)_2]^{2+}$ (ferrous tripyridyltriazine) มีสีฟ้าเข้มสามารถดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 595 นาโนเมตร ด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (spectrophotometer) วัดความสามารถในการรีดิวซ์ของสารต้านอนุมูลอิสระเทียบกับสารมาตรฐาน คือ เฟอร์รัสซัลเฟตและโทรล็อกซ์ เตรียมสารละลาย FRAP reagent โดยผสมสารละลายอะซิเตทบัฟเฟอร์ พีเอช 3.6 ปริมาณ 300 มิลลิโมลาร์ กับสารละลายเฟอร์ริคคลอไรด์ 20 มิลลิโมลาร์ และสารละลาย 2,4,6-Tris (2-pyridyl)-1,3,5-triazine (TPTZ) 10 มิลลิโมลาร์ ให้เข้ากันในอัตราส่วน 10:1:1 (v/v) ขั้นตอนการเตรียมสารในภาคผนวก ก. แล้วนำไปอุ่นที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที เตรียมสารละลายน้ำมันที่ละลายด้วยตัวทำละลายเอทานอล 70 เปอร์เซ็นต์ความเข้มข้นในช่วง 0.25 ถึง 10 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ปริมาณ 0.25 มิลลิลิตร ลงในหลอดไมโครเซ็นติฟิวก์ขนาด 1.5 มิลลิลิตร จากนั้นเติมสารละลาย FRAP reagent ลงไป 0.75 มิลลิลิตร บ่มนาน 5 นาทีเพื่อให้เกิดปฏิกิริยา และวัดค่าการดูดกลืนแสง นำผลค่าการดูดกลืนแสง คำนวณปริมาณ TEAC เปรียบเทียบกับสารมาตรฐานโทรล็อกซ์ความเข้มข้น 5, 10, 15, 20, 25 และ 30 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร นำข้อมูลที่ได้จากสารมาตรฐานไปสร้างกราฟมาตรฐานระหว่างค่าการดูดกลืนแสงกับความเข้มข้นของสารมาตรฐานโทรล็อกซ์ ในภาคผนวก ค สมการเส้นตรงของกราฟมาตรฐานโทรล็อกซ์ ดังสมการที่ 3.2

$$Y = 0.0287X + 0.1144,\ R^2 = 0.9999 \quad (3.2)$$

เมื่อ Y = ค่าการดูดกลืนแสง

X = ค่าความเข้มข้นของตัวอย่าง

ใช้คำนวณเทียบความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ FRAP -ของสารมาตรฐานโทรล็อกซ์กับตัวอย่างน้ำ (*Trolox equivalent antioxidant capacity*, TEAC) เนื่องจากสารละลายน้ำมัน (stock solution) ที่เตรียมมีความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร รายงานผลเป็นค่ามิลลิกรัมโทรล็อกซ์ต่อกรัมน้ำมัน (mg TEAC/g DW) โดยเทียบจากสมการที่ 3.3 และ 3.4

$$\text{ปริมาณโทรล็อกซ์ (mg TECA/g crude oil)} = \frac{\text{ค่าการดูดกลืนแสง} - 0.1144}{0.0287} \div 1\ \text{(mg crude oil/ml)} \quad (3.3)$$

$$\text{ปริมาณโทรล็อกซ์ (mg TEAC/g DW)} = \frac{\text{ปริมาณโทรล็อกซ์ (mg TECA/g crude oil)}}{\text{น้ำมันรำข้าวที่สกัดได้ (g crude oil/g DW}} \quad (3.4)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6 การทำลิปสติกและการขึ้นรูป

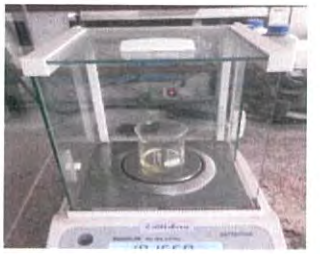
การผสมแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนของเหลวและส่วนของแข็ง ส่วนของเหลวประกอบด้วย น้ำมันและโพรไพลีนไกลคอล ผสมลงในบีกเกอร์ ส่วนของแข็งประกอบด้วย คาร์นูบาแว็กซ์ แคนเดลลิลาแว็กซ์ และขี้ผึ้ง นำส่วนผสมของแข็งที่ชั่งตามสูตรในตารางที่ 3.2 ใส่ลงในบีกเกอร์ที่มีส่วนของเหลวอยู่ นำมาตั้งบนอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ คนให้ละลายเข้ากันภายใต้อุณหภูมิให้คงที่ประมาณ 70-80 องศาเซลเซียส ส่วนนี้จะเรียกว่า สารกึ่งสำเร็จรูป จากนั้นรอให้เย็นตัวลง ทำการใส่สีแล้วผสมจนเป็นเนื้อเดียวกันโดยใช้สีแดงซึ่งโดยมากเป็นสีสังเคราะห์ใช้ในการผลิตเครื่องสำอาง แล้วนำมาคนในอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิอีกครั้งจนเป็นของเหลว เทลงในแม่พิมพ์ลิปสติกซึ่งทาสารหล่อลื่นหรือน้ำมันที่ใช้ทำเพื่อป้องกันไม่ให้ลิปสติกติดกับแม่พิมพ์ รอให้ส่วนผสมแข็งตัว องค์ประกอบของส่วนผสมต่างๆ แสดงดังรูปที่ 3.2 และ ขั้นตอนรวมถึงวิธีการทำลิปสติกแสดงดังรูปที่ 3.3

(1) แคนเดลลิลาแว็กซ์ (2) ขี้ผึ้ง (3) คาร์นูบาแว็กซ์

(4) น้ำมัน (5) โพรไพลีนไกลคอล (6) สีสังเคราะห์

รูปที่ 3.2 ส่วนผสมในสูตรลิปสติก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(1) ชั่งส่วนผสม ได้แก่ น้ำมัน แว็กซ์ โพรไพลีนไกลคอล และสี

(2) นำส่วนผสมทั้งหมดเทรวมกัน ยกเว้นสี แล้วให้ความร้อนเพื่อให้สารละลายรวมเป็นเนื้อเดียวกัน

(3) เมื่อสารเริ่มอุ่นให้ใส่สีลงไป แล้วคนให้ส่วนผสมทั้งหมดเป็นเนื้อเดียวกัน

(4) นำไปให้ความร้อนอีกครั้งเพื่อให้สารอยู่ในสภาพกึ่งเหลว จากนั้นเทใส่เบ้าพิมพ์ลิปสติก

(5) ทิ้งไว้ให้เกิดการแข็งตัว นำออกมาใส่เคสลิปสติก

รูปที่ 3.3 ขั้นตอนและวิธีการทำลิปสติก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7 การทดสอบลักษณะทางกายภาพของผลิตภัณฑ์

การทดสอบลักษณะทางกายภาพของลิปสติก ได้แก่ สี จุดโค้งงอ จุดหยด เนื้อสัมผัส และความชุ่มชื้น รายละเอียดแสดงดังนี้

3.7.1 การวัดสี (ดัดแปลงจาก Shen และคณะ., 2009)

การวัดสีทำด้วยเครื่อง Chromo meter (Minolta รุ่น CR-300) นำหัววัดวางบนลิปสติก วัดสีตัวอย่างโดยใช้ค่าสีเป็น Lightness (L*) Redness (a*) และ Yellowness (b*) วัดอย่างน้อย 3 จุดต่อตัวอย่างลิปสติก นำไปหาค่าเฉลี่ย L^* a^* และ b^* รวมทั้งคำนวณค่า Hue (angle of rotation) ดังสมการที่ 3.3

$$Hue = \tan^{-1}(b/a) \quad (3.5)$$

การแปลความหมายค่าสีเป็นดังนี้

L = lightness (0 = black, 100 = white)

a = redness / greenness (+ = red, - = green)

b = yellowness / blueness (+ = yellow, - = blue)

H = 0 degree red H = 90 degree yellow

H = 180 degree green H = 270 degree blue

รูปที่ 3.4 a* b* Chromaticity diagram

3.7.2 การทดสอบค่าความโค้งงอ (bending point) (เฉพาะลิปสติกแบบแท่ง)

หมุนหรือดันลิปสติกตัวอย่างออกมาจากภาชนะบรรจุให้สุด แล้วนำไปวางในแนวนอนในตู้อบไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 45±1 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง วางแท่งลิปสติกขนานกับพื้นมากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ วัดระยะลิปสติกตัวอย่างที่โค้งงอลงมาจากระดับเดิมเป็นมิลลิเมตร แล้วหาค่าเฉลี่ย ทดสอบซ้ำกับลิปสติกแท่งใหม่ เกณฑ์ที่กำหนด คือ โค้งงอได้ไม่เกิน 5 มิลลิเมตร ที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส (มอก.234, 2541)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7.3 การทดสอบค่าจุดหยด (dropping point) (เฉพาะลิปสติกแท่ง)

หลอมลิปสติกตัวอย่างในครูซิเบิล จุ่มกระเปาะเทอร์โมมิเตอร์ลงในลิปสติกตัวอย่าง แล้วนำออกมาทำให้เย็น นำเทอร์โมมิเตอร์ใส่ลงในหลอดทดลองให้กระเปาะเทอร์โมมิเตอร์อยู่เหนือก้นหลอดทดลอง ปิดจุกแล้วนำไปแช่อ่างน้ำร้อน บันทึกอุณหภูมิที่ตัวอย่างหลอมละลายหยดลงมา ทำซ้ำ 3 ครั้ง แล้วหาค่าเฉลี่ย เกณฑ์ที่กำหนด คือ จุดหยดต้องไม่ต่ำกว่า 60 องศาเซลเซียส (มอก.234, 2541)

3.7.4 ทดสอบเนื้อสัมผัส

วิเคราะห์เนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ด้วยเครื่อง Texture Analysis โดยใช้โปรแกรม Nexygen และ TA plus ในการทดสอบเลือกใช้ cylinder probe ขนาด 36 มิลลิเมตร ในการทดสอบ

3.7.5 ทดสอบความชุ่มชื้นของผิวเมื่อทาผลิตภัณฑ์

ทดสอบประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์ก่อนและหลังใช้ผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการทดสอบความระคายเคืองแล้ว วัดผลความชุ่มชื้นโดยใช้เครื่องทดสอบผิวหนัง Hydration Moisture (รุ่น Dermalab COMBO)

3.8 การทดสอบความพึงพอใจและความระคายเคืองของผลิตภัณฑ์ในอาสาสมัคร

ทดสอบความพึงพอใจของลิปสติกในด้านกลิ่น สี ความลื่น ความชุ่มชื้น เนื้อสัมผัส และความหนืด ในอาสาสมัคร 20 คน ที่มีอายุตั้งแต่ 18 ปีขึ้นไป ดังแบบสอบถามในภาคผนวก ข

3.8.1 การทดสอบความพึงพอใจ

ให้อาสาสมัครทำแบบสอบถามประเมินความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์ เมื่อใช้ผลิตภัณฑ์ทั้ง 18 สูตร โดยมีระดับการให้คะแนน ดังนี้ 1 = น้อยสุด 2 = ชอบน้อย 3 = ชอบปานกลาง 4 = ชอบมาก และ 5= ชอบมากที่สุด

3.8.2 ทดสอบการก่อให้เกิดอาการระคายเคืองต่อผิวหนัง

ให้อาสาสมัครทำการทดสอบการก่อให้เกิดอาการระคายเคืองต่อผิวหนังด้วยวิธี patch test ผลิตภัณฑ์บนผิวหนังบริเวณท้องแขน หลังทาเป็นเวลา 10 นาที

3.9 การวิเคราะห์ทางสถิติ

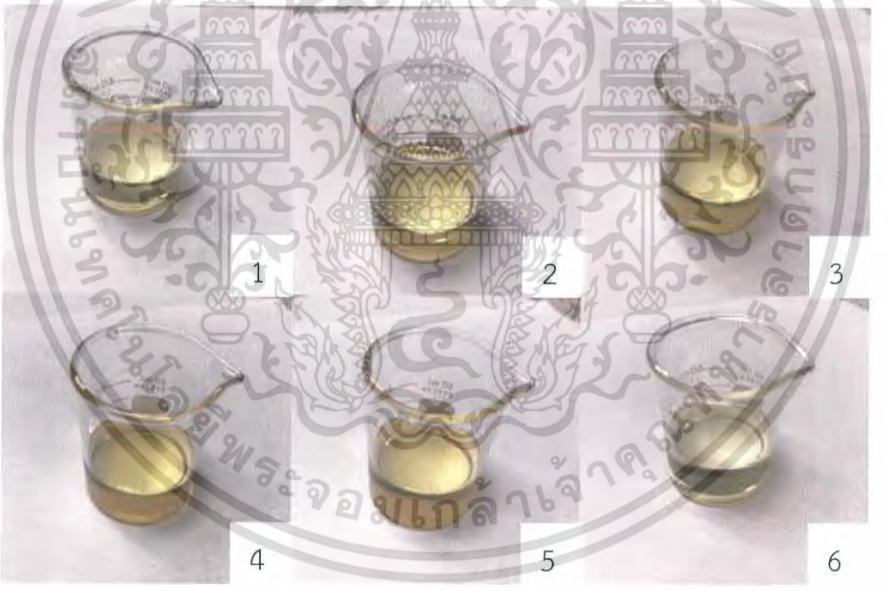
ใช้โปรแกรม IBM SPSS version 23 ในการคำนวณทางสถิติ โดยแสดงข้อมูลทางสถิติออกมาในค่าเฉลี่ยของตัวอย่างสามซ้ำ±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ที่ค่าความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$) โดยคำนวณด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) เป็นการเปรียบเทียบแบบ multiple ranges ใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเท่ากัน เปรียบเทียบหลายคู่พร้อมกันภายใต้ความแปรปรวนที่เท่ากัน และวิธี Tukey's Multiple Comparison test ซึ่งเป็นเทคนิคในการเปรียบเทียบผลต่างแต่ละคู่เช่นเดียวกับ LSD และ Duncan's แต่สามารถเลือกใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเท่ากันหรือใกล้เคียงกันเปรียบเทียบทีละคู่ภายใต้ความแปรปรวนที่เท่ากัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการวิจัยและอภิปรายผล

4.1 ลักษณะของน้ำมันที่ใช้

น้ำมันทั้ง 6 ประเภท ได้แก่ (1) น้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภค ยี่ห้อที่ 1 ผสมกับน้ำมันมะพร้าวในอัตราส่วน 2:3 (2) น้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภค ยี่ห้อที่ 1 ผสมกับน้ำมันมะพร้าวในอัตราส่วน 3:2 (3) น้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภค ยี่ห้อที่ 1 ผสมกับน้ำมันมะพร้าวในอัตราส่วน 1:1 (4) น้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภค ยี่ห้อที่ 1 (5) น้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภค ยี่ห้อที่ 2 และ(6) น้ำมันถั่วเหลือง จากการสังเกตสีของน้ำมันด้วยตาเปล่า พบว่า (4) น้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภค ยี่ห้อที่ 1 และ (5) น้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภค ยี่ห้อที่ 2 มีสีใกล้เคียงกัน ซึ่งมีสีเข้มที่สุด รองลงมา คือ (2) น้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภค ยี่ห้อที่ 1 ผสมกับน้ำมันมะพร้าวในอัตราส่วน 3:2 (3) น้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภค ยี่ห้อที่ 1 ผสมกับน้ำมันมะพร้าวในอัตราส่วน 1:1 (1) น้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภค ยี่ห้อที่ 1 ผสมกับน้ำมันมะพร้าวในอัตราส่วน 2:3 และ (6) น้ำมันถั่วเหลือง มีสีจางลงมาตามลำดับ จากการเติมน้ำมันมะพร้าวเป็นส่วนผสมในน้ำมันประเภทที่ 1 2 และ 3 พบว่าสีของน้ำมันมีสีจางลง และน้ำมันทั้ง 6 ประเภท ไม่มีกลิ่นหืน ไม่มีสิ่งเจือปนในน้ำมัน แสดงดังรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 น้ำมันทั้ง 6 ประเภท
(1) น้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภค ยี่ห้อที่ 1 ผสมกับน้ำมันมะพร้าวในอัตราส่วน 2:3
(2) น้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภค ยี่ห้อที่ 1 ผสมกับน้ำมันมะพร้าวในอัตราส่วน 3:2
(3) น้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภค ยี่ห้อที่ 1 ผสมกับน้ำมันมะพร้าวในอัตราส่วน 1:1
(4) น้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภค ยี่ห้อที่ 1
(5) น้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภค ยี่ห้อที่ 2
(6) น้ำมันถั่วเหลือง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ผลการศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในน้ำมันสำหรับใช้ผลิตลิปสติก

4.2.1 การวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH Assay

จากการทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ แสดงค่าในรูป IC_{50} ดังตารางที่ 4.1 พบว่าค่า IC_{50} ของน้ำมันทั้ง 6 ประเภท มีลำดับความสามารถในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระดังนี้ น้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภค ยี่ห้อที่ 1 มีฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระได้ดีที่สุด รองลงมา คือ น้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภค ยี่ห้อที่ 2 น้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภค ยี่ห้อที่ 1 ผสมกับน้ำมันมะพร้าวในอัตราส่วน 2:3 1:1 และ 2:3 ตามลำดับ

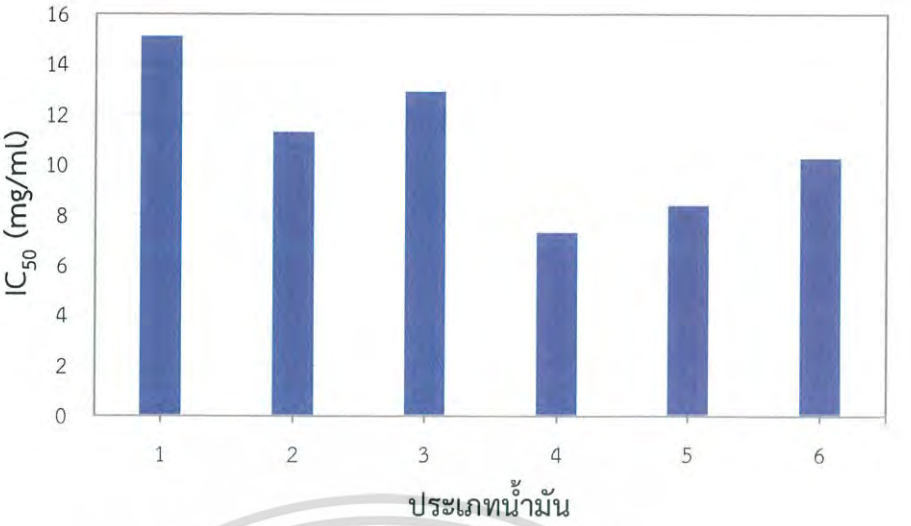
เมื่อพิจารณาตารางที่ 4.1 พบว่าน้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภค ยี่ห้อที่ 1 และรำข้าวที่ใช้บริโภค ยี่ห้อที่ 2 มีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระมากที่สุดโดยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) เนื่องจากเป็นน้ำมันรำข้าวเพียงชนิดเดียวไม่มีการผสมกับน้ำมันชนิดอื่น ทำให้มีฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ DPPH สูงกว่าน้ำมันประเภทอื่น ดังรูปที่ 4.2

สารมาตรฐานแต่ละชนิดมีลำดับความสามารถในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระดังนี้ วิตามินซี (Ascorbic acid) และ BHT มีค่า IC_{50} คือ 0.02 ± 0.00 และ 0.09 ± 0.00 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.1 เมื่อเปรียบเทียบค่า IC_{50} ของน้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภค ยี่ห้อที่ 1 มีฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระได้ดีที่สุดกับสารมาตรฐาน Ascorbic acid และ BHT พบว่า ค่า IC_{50} ของน้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภค ยี่ห้อที่ 1 คือ 7.32 ± 0.18 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ซึ่งมีค่าสูงกว่า Ascorbic acid และ BHT แสดงให้เห็นว่าน้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภคยี่ห้อที่ 1 มีฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระได้น้อยกว่า Ascorbic acid ประมาณ 366 เท่า และมีฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระได้น้อยกว่า BHT ประมาณ 81 เท่า ซึ่งแสดงค่าในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ค่า IC_{50} ของน้ำมันทั้ง 6 ประเภท และสารมาตรฐานในการต้านอนุมูลอิสระ DPPH

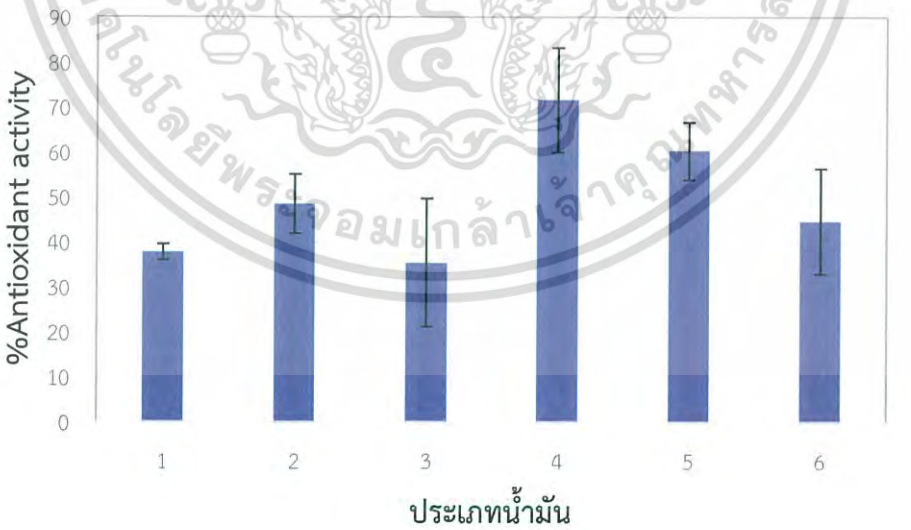
ประเภท	น้ำมัน	อัตราส่วน	IC_{50} (mg/ml)
1	น้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภค ยี่ห้อที่ 1 ผสมกับน้ำมันมะพร้าว	2:3	15.13 ± 0.53^{d}
2	น้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภค ยี่ห้อที่ 1 ผสมกับน้ำมันมะพร้าว	3:2	11.33 ± 0.21^{b}
3	น้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภค ยี่ห้อที่ 1 ผสมกับน้ำมันมะพร้าว	1:1	12.92 ± 0.78^{c}
4	น้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภค ยี่ห้อที่ 1	1	7.32 ± 0.18^{a}
5	น้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภค ยี่ห้อที่ 2	1	8.37 ± 0.39^{a}
6	น้ำมันถั่วเหลือง	1	10.27 ± 0.61^{b}
สารมาตรฐาน	Ascorbic acid	-	0.02 ± 0.00
สารมาตรฐาน	BHT	-	0.09 ± 0.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.2 IC_{50} (mg/ml) ของน้ำมันแต่ละประเภท

Giedre และคณะ (2016) ทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของน้ำมันด้วยวิธี DPPH พบว่าน้ำมันซีบัคธอร์นและน้ำมันเมล็ดองุ่นที่ความเข้มข้น 10 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร มีค่า % Antioxidant activity เท่ากับ 34 และ 24.5 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของน้ำมันรำข้าวที่ความเข้มข้นเดียวกัน พบว่าน้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภคยี่ห้อที่ 1 และน้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภคยี่ห้อที่ 2 มี % Antioxidant activity เท่ากับ 71.58 และ 60.36 ตามลำดับ แสดงในรูปที่ 4.3 ซึ่งมีค่ามากกว่าน้ำมันซีบัคธอร์นและน้ำมันเมล็ดองุ่น



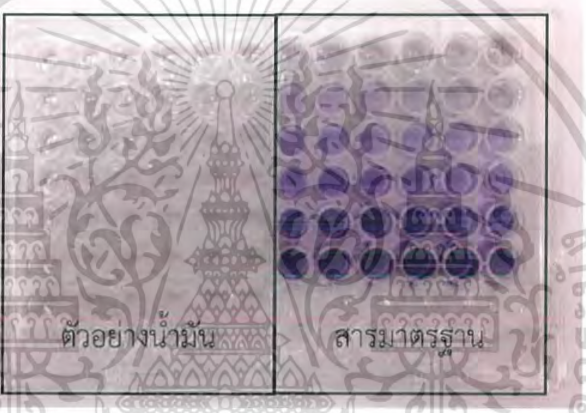
รูปที่ 4.3 %Antioxidant activity ที่ความเข้มข้น 10 mg/ml ของน้ำมันแต่ละประเภท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.2 การวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี FRAP Assay

ในการตรวจความสามารถในการรีดิวซ์ของน้ำมันทั้ง 6 ประเภท ด้วยวิธี FRAP โดยสังเกตการเกิดสีน้ำเงินที่เข้มขึ้นจากสีของสารละลาย FRAP reagent วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ได้เมื่อเกิดปฏิกิริยาแล้ว เพื่อแสดงถึงความสามารถในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่สามารถถ่ายเทอิเล็กตรอนให้กับสารประกอบเชิงซ้อน $Fe^{3+}[(TPTZ)_2]^{3+}$ (ferric tripyridyltriazine) จะถูกรีดิวซ์เป็น $Fe^{2+}[(TPTZ)_2]^{2+}$ (ferrous tripyridyltriazine)

ความสามารถในการรีดิวซ์ด้วยวิธี FRAP พิจารณาผลเทียบกับสารมาตรฐานโทรล็อกซ์ พบว่าตัวอย่างน้ำมันทั้ง 6 ประเภทในช่วงความเข้มข้น 10 ถึง 30 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ไม่มีความสามารถในการรีดิวซ์ เนื่องจากไม่เกิดการเปลี่ยนสีเป็นสีน้ำเงิน เมื่อเติมสารละลาย FRAP reagent ลงในสารละลายตัวอย่างน้ำมัน แสดงว่าในช่วงความเข้มข้นของน้ำมันที่ทำการทดลอง ไม่สามารถยับยั้งอนุมูลอิสระได้ แสดงในรูปที่ 4.4



รูปที่ 4.4 การวิเคราะห์ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี FRAP

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 ผลการศึกษาขั้นตอนการผลิตลิปสติก

4.3.1 ผลการทำลิปสติกที่มีส่วนผสมของน้ำมัน

จากการทำลิปสติกที่มีส่วนผสมของน้ำมันทั้ง 6 ประเภท โดยปรับปรุงให้มีเนื้อสัมผัสและการติดสีดีที่สุด ส่วนใหญ่ใช้ส่วนผสมจากธรรมชาติ ยกเว้นสี ซึ่งเป็นสีสังเคราะห์ที่ใช้ในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง มีความปลอดภัยกับผู้บริโภค มีเนื้อสัมผัสที่มันวาว ให้ความชุ่มชื้นแก่ริมฝีปาก และติดสีชัดเจน ดังรูปที่ 4.5-4.7

รูปที่ 4.5 ผลิตภัณฑ์ลิปสติกที่มีส่วนผสมของน้ำมันร้อยละ 65 และโพรไพลีนไกลคอลร้อยละ 15

รูปที่ 4.6 ผลิตภัณฑ์ลิปสติกที่มีส่วนผสมของน้ำมันร้อยละ 70 และโพรไพลีนไกลคอลร้อยละ 10

รูปที่ 4.7 ผลิตภัณฑ์ลิปสติกที่มีส่วนผสมของน้ำมันร้อยละ 75 และโพรไพลีนไกลคอลร้อยละ 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.2 การวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพของลิปสติก

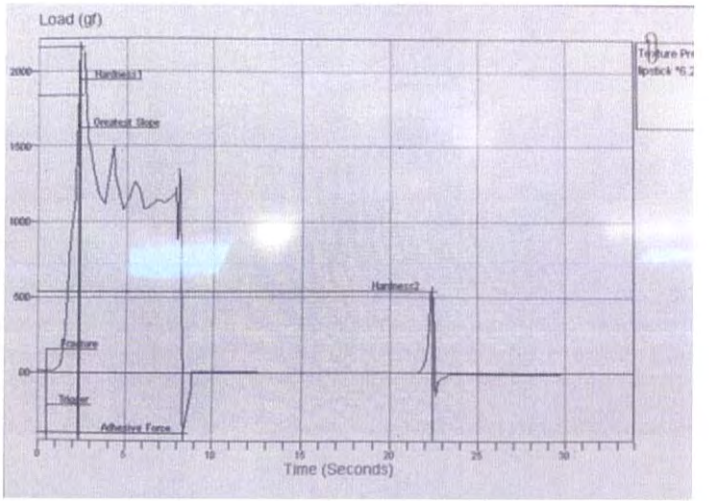
จากการศึกษาผลของการทดสอบจุดหยดและจุดโค้งงอ พบว่าผลิตภัณฑ์ลิปสติกทั้ง 18 สูตร ได้เป็นไปตามเกณฑ์ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คือ ผ่านการทดสอบจุดโค้งงอไม่เกิน 5 มิลลิเมตร และจุดหยดไม่ต่ำกว่า 60 องศาเซลเซียส

ผลของการวิเคราะห์ค่าสีของผลิตภัณฑ์ลิปสติก ค่า L^* คือค่าความสว่าง มีค่าอยู่ในช่วง 33.34±0.00 ถึง 38.31±0.00 โดยสูตรที่ 14 มีค่าความสว่างมากที่สุด เท่ากับ 38.31 และสูตรที่ 7 มีค่าความสว่างน้อยที่สุด เท่ากับ 33.34 ลิปสติกทั้ง 18 สูตร มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$) ค่า a^* มีค่าเป็นบวก คือมีสีแดง มีค่าอยู่ในช่วง 11.44±0.00 ถึง 26.36±0.00 โดยสูตรที่ 8 มีค่ามากที่สุด เท่ากับ 26.36 และสูตรที่ 10 มีค่าน้อยที่สุด เท่ากับ 11.44 ลิปสติกทั้ง 18 สูตรมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$) ค่า b^* มีค่าเป็นบวก คือมีสีเหลือง มีค่าอยู่ในช่วง 1.23±0.01 ถึง 4.86±0.03 โดยสูตรที่ 11 มีค่ามากที่สุด เท่ากับ 4.86 และสูตรที่ 10 มีค่าน้อยที่สุด เท่ากับ 1.23 ลิปสติกทั้ง 18 สูตรมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$) และค่า Hue มีค่ามากกว่า 0 แต่น้อยกว่า 90 จัดอยู่ในเฉดสีแดง มีค่าอยู่ในช่วง 6.10 ถึง 13.73 ดังตารางที่ 4.2 และรูปที่ 4.9

ผลการวิเคราะห์เนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ลิปสติก ตัวอย่างกราฟ แสดงดังรูปที่ 4.8 เมื่อพิจารณาตารางที่ 4.3 ค่า Hardness หรือค่าความแข็ง คือแรงที่ใช้ในการทำให้วัตถุเสียรูป พบว่า มีค่าอยู่ในช่วง 12.78±0.81 ถึง 27.14±5.71 N โดยสูตรที่ 15 มีค่าสูงสุด เท่ากับ 27.14 N และสูตรที่ 8 มีค่าต่ำสุด เท่ากับ 12.78 N ลิปสติกทั้ง 18 สูตร ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$) แสดงในรูปที่ 4.10 ผลการทดลองที่ได้พบว่า ลิปสติกสูตรที่ 15 ประกอบด้วยน้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภคยี่ห้อที่ 2 โดยใช้น้ำมันเป็นส่วนประกอบร้อยละ 75 มีค่า hardness สูงกว่า ลิปสติกสูตรที่ 8 ซึ่งประกอบด้วยน้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภคยี่ห้อที่ 1 ผสมกับน้ำมันมะพร้าว อัตราส่วน 1:1 โดยใช้น้ำมันเป็นส่วนประกอบร้อยละ 70 ซึ่งต่างจากงานวิจัยของ Giedre และคณะ (2016) ใช้น้ำมันและแว็กซ์เป็นส่วนผสมในการทำลิปสติก โดยใช้น้ำมันร้อยละ 33.79 ถึง 70 และแว็กซ์ร้อยละ 11.89 ถึง 33.11 ผลการทดสอบเนื้อสัมผัส พบว่าปริมาณน้ำมันและแว็กซ์มีผลต่อค่า hardness ถ้าเพิ่มน้ำมันจะทำให้ค่า hardness ลดน้อยลง แต่ถ้าเพิ่มแว็กซ์จะทำให้ค่า hardness เพิ่มสูงขึ้น

ผลการวิเคราะห์ความชุ่มชื้นของผลิตภัณฑ์ลิปสติก เมื่อพิจารณาตารางที่ 4.4 พบว่า ค่า hydration moisture อยู่ในช่วง 191.38±4.61 ถึง 324.75±10.93 µS โดยสูตรที่ 6 มีค่าสูงสุด เท่ากับ 324.75 µS และสูตรที่ 16 มีค่าต่ำสุด เท่ากับ 191.38 µS เมื่อเพิ่มปริมาณน้ำมันในสูตรลิปสติกที่ใช้น้ำมันประเภทเดียวกันจะทำให้ค่า hydration moisture สูงขึ้น จากการทดลองเมื่อพิจารณาจากค่าความชุ่มชื้นผิวหนัง พบว่าลิปสติกที่ให้ค่า hydration moisture สูงที่สุด คือสูตรที่ใช้น้ำมันประเภทที่ 2 เป็นส่วนประกอบ (น้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภคยี่ห้อที่ 1 ผสมกับน้ำมันมะพร้าว อัตราส่วน 3:2) และลิปสติกที่ให้ค่า hydration moisture ต่ำที่สุด คือสูตรที่ใช้น้ำมันประเภทที่ 6 เป็นส่วนประกอบ (น้ำมันถั่วเหลือง) แสดงในรูปที่ 4.11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

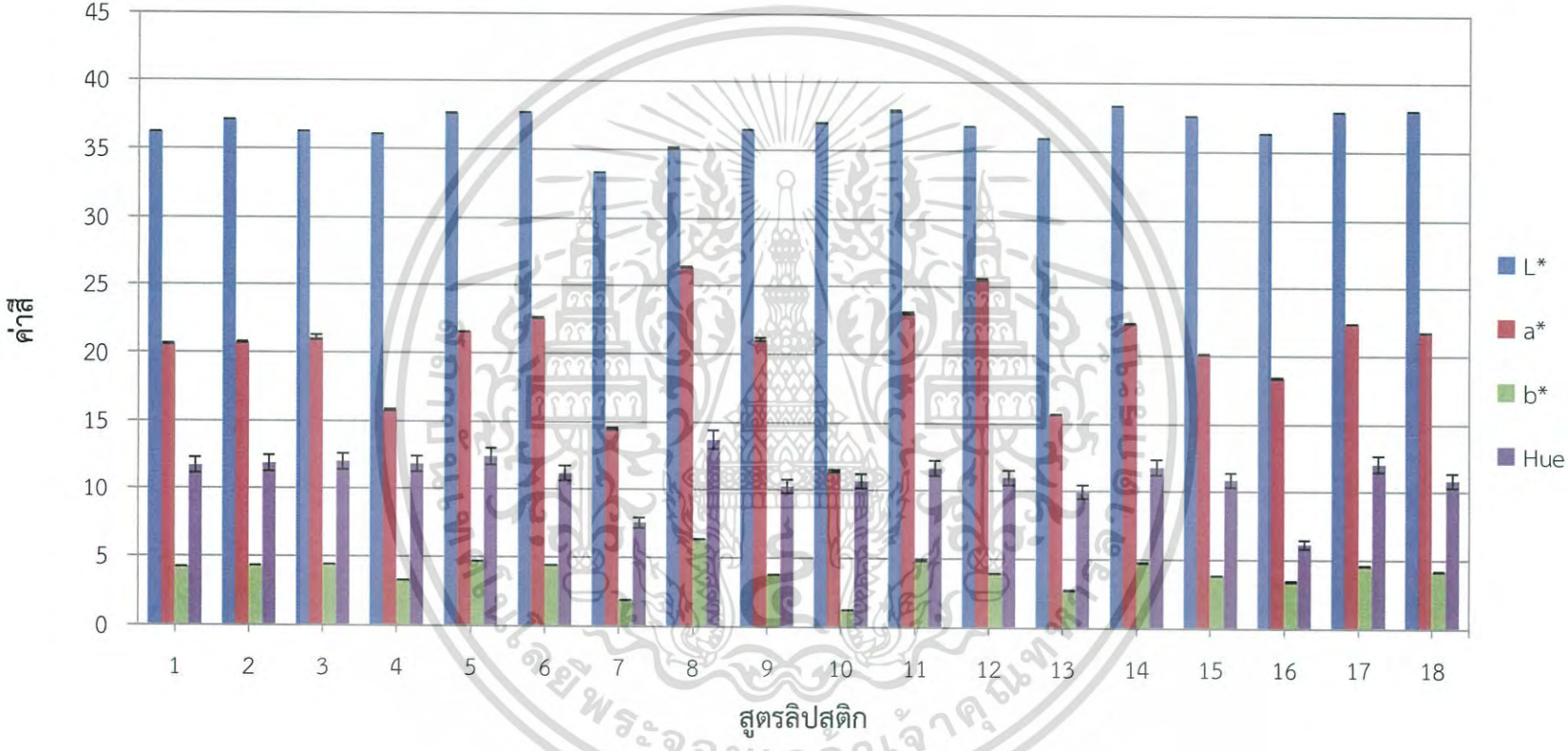


รูปที่ 4.8 ตัวอย่างกราฟการวิเคราะห์เนื้อสัมผัส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 การวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพของลิปสติกด้านจุดหยด จุดโค้งงอ และสี

ประเภท	สูตร	สี (ร้อยละ)	น้ำมัน (ร้อยละ)	โพรไพลีนไกลคอล (ร้อยละ)	แว็กซ์ (ร้อยละ)	ค่าการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ					
						จุดหยด (°C)	จุดโค้งงอ	L*	a*	b*	Hue
1	1	3	65	15	17	61	ผ่าน	36.21 ± 0.00^{k}	20.59 ± 0.04^{g}	4.21 ± 0.00^{h}	11.69
	2	3	70	10	17	62	ผ่าน	37.11 ± 0.00^{f}	20.72 ± 0.05^{g}	4.30 ± 0.00^{g}	11.86
	3	3	75	5	17	61	ผ่าน	36.27 ± 0.00^{jk}	21.09 ± 0.20^{f}	4.41 ± 0.01^{f}	11.99
2	4	3	65	15	17	62	ผ่าน	36.09 ± 0.00^{l}	15.83 ± 0.05^{j}	3.28 ± 0.01^{l}	11.84
	5	3	70	10	17	62	ผ่าน	37.60 ± 0.03^{e}	21.54 ± 0.01^{e}	4.66 ± 0.00^{d}	12.40
	6	3	75	5	17	62	ผ่าน	37.68 ± 0.00^{d}	22.57 ± 0.04^{c}	4.41 ± 0.01^{f}	11.17
3	7	3	65	15	17	61	ผ่าน	33.34 ± 0.00^{o}	14.52 ± 0.09^{k}	1.92 ± 0.00^{n}	7.53
	8	3	70	10	17	62	ผ่าน	35.12 ± 0.07^{n}	26.36 ± 0.04^{a}	6.33 ± 0.00^{a}	13.73
	9	3	75	5	17	61	ผ่าน	36.45 ± 0.00^{i}	21.06 ± 0.11^{f}	3.79 ± 0.01^{j}	10.25
4	10	3	65	15	17	60	ผ่าน	36.99 ± 0.01^{g}	11.44 ± 0.10^{l}	1.23 ± 0.01^{o}	10.68
	11	3	70	10	17	61	ผ่าน	37.89 ± 0.06^{c}	23.03 ± 0.09^{b}	4.86 ± 0.03^{b}	11.66
	12	3	75	5	17	61	ผ่าน	36.78 ± 0.00^{h}	25.54 ± 0.07^{g}	3.90 ± 0.00^{i}	10.97
5	13	3	65	15	17	62	ผ่าน	35.94 ± 0.00^{m}	15.70 ± 0.04^{j}	2.73 ± 0.01^{m}	9.93
	14	3	70	10	17	61	ผ่าน	38.31 ± 0.00^{a}	22.30 ± 0.02^{b}	4.74 ± 0.01^{c}	11.79
	15	3	75	5	17	62	ผ่าน	37.57 ± 0.00^{e}	20.13 ± 0.01^{h}	3.82 ± 0.01^{j}	10.84
6	16	3	65	15	17	61	ผ่าน	36.32 ± 0.00^{j}	18.40 ± 0.05^{i}	3.44 ± 0.04^{k}	6.10
	17	3	70	10	17	62	ผ่าน	37.90 ± 0.00^{c}	22.35 ± 0.01^{d}	4.56 ± 0.01^{e}	12.06
	18	3	75	5	17	62	ผ่าน	37.99 ± 0.00^{b}	21.71 ± 0.01^{e}	4.17 ± 0.01^{h}	10.85



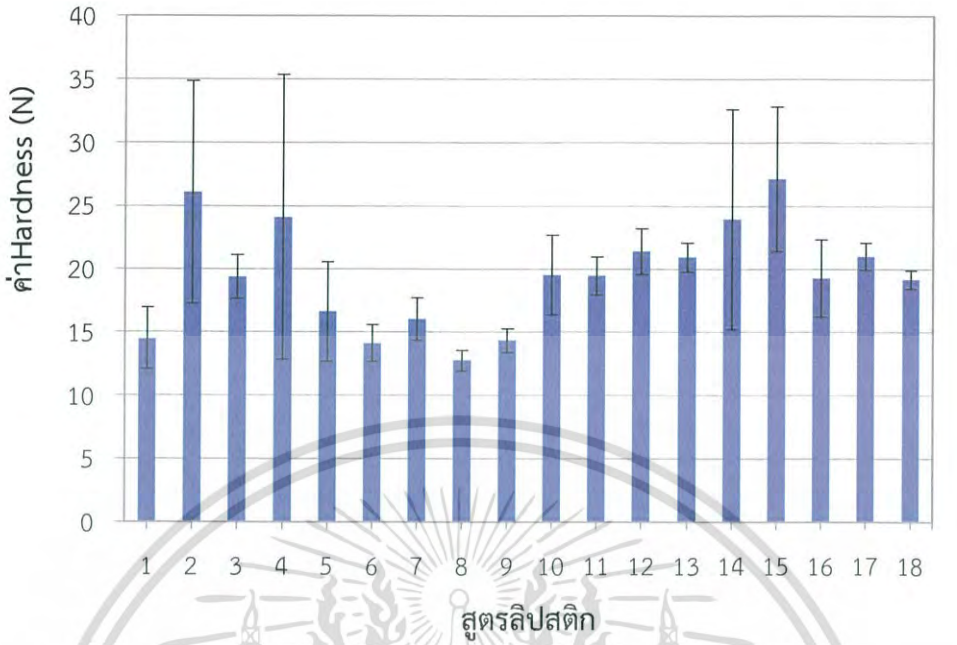
รูปที่ 4.9 ค่า L^* a^* b^* และ Hue ของลิปสติกที่ใช้ปริมาณน้ำมันและโพรไพลีนไกลคอลต่างกัน

ตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพของลิปสติกด้านเนื้อสัมผัส

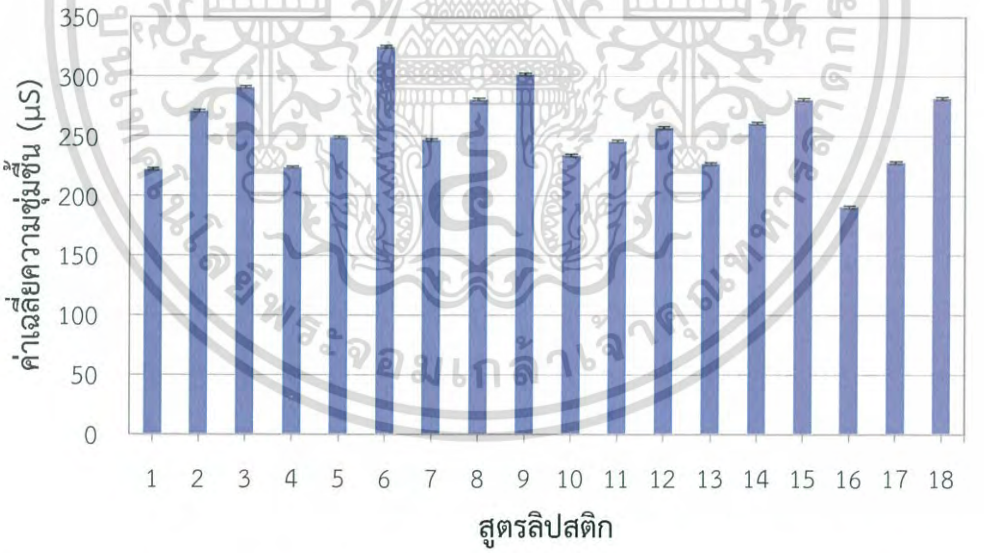
ประเภท	สูตร	สี (ร้อยละ)	น้ำมัน (ร้อยละ)	โพรไพลีนไกลคอล (ร้อยละ)	แว็กซ์ (ร้อยละ)	Hardness (N)
1 น้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภคยี่ห้อที่ 1 ผสมน้ำมันมะพร้าว อัตราส่วน 2:3	1	3	65	15	17	14.51±2.42[a]
	2	3	70	10	17	26.05±8.78[a]
	3	3	75	5	17	19.38±1.72[a]
2 น้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภคยี่ห้อที่ 1 ผสมน้ำมันมะพร้าว อัตราส่วน 3:2	4	3	65	15	17	24.10±11.25[a]
	5	3	70	10	17	16.64±3.93[a]
	6	3	75	5	17	14.13±1.43[a]
3 น้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภคยี่ห้อที่ 1 ผสมน้ำมันมะพร้าว อัตราส่วน 1:1	7	3	65	15	17	16.10±1.70[a]
	8	3	70	10	17	12.78±0.81[a]
	9	3	75	5	17	14.35±0.94[a]
4 น้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภคยี่ห้อที่ 1	10	3	65	15	17	19.53±3.14[a]
	11	3	70	10	17	19.47±1.48[a]
	12	3	75	5	17	21.39±1.80[a]
5 น้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภคยี่ห้อที่ 2	13	3	65	15	17	20.95±1.15[a]
	14	3	70	10	17	23.93±8.69[a]
	15	3	75	5	17	27.14±5.71[a]
6 น้ำมันถั่วเหลือง	16	3	65	15	17	19.28±3.04[a]
	17	3	70	10	17	21.02±1.04[a]
	18	3	75	5	17	19.09±0.72[a]

ตารางที่ 4.4 ผลการวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพของความชุ่มชื้นผิวหนัง

ประเภท	สูตร	สี (ร้อยละ)	น้ำมัน (ร้อยละ)	โพรไพลีนไกลคอล (ร้อยละ)	แว็กซ์ (ร้อยละ)	Hydration moisture (μS)
1 น้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภคยี่ห้อที่ 1 ผสมน้ำมันมะพร้าว อัตราส่วน 2:3	1	3	65	15	17	221.75±2.66^{i}
	2	3	70	10	17	270.88±3.74^{de}
	3	3	75	5	17	291.00±5.28^{bc}
2 น้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภคยี่ห้อที่ 1 ผสมน้ำมันมะพร้าว อัตราส่วน 3:2	4	3	65	15	17	224.50±3.96^{i}
	5	3	70	10	17	249.00±5.78^{fg}
	6	3	75	5	17	324.75±10.93^{a}
3 น้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภคยี่ห้อที่ 1 ผสมน้ำมันมะพร้าว อัตราส่วน 1:1	7	3	65	15	17	246.38±3.35^{fgh}
	8	3	70	10	17	280.75±7.59^{cd}
	9	3	75	5	17	302.25±12.22^{b}
4 น้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภคยี่ห้อที่ 1	10	3	65	15	17	234.25±6.18^{ghi}
	11	3	70	10	17	244.25±2.43^{fgh}
	12	3	75	5	17	256.75±1.83^{ef}
5 น้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภคยี่ห้อที่ 2	13	3	65	15	17	236.13±9.58^{ghi}
	14	3	70	10	17	260.63±4.17^{ef}
	15	3	75	5	17	281.25±3.67^{cd}
6 น้ำมันถั่วเหลือง	16	3	65	15	17	191.38±4.61^{j}
	17	3	70	10	17	227.75±2.79^{hi}
	18	3	75	5	17	291.23±4.41^{bc}



รูปที่ 4.10 ค่า Hardness จากการวิเคราะห์เนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ลิปสติกทั้ง 18 สูตร



รูปที่ 4.11 ค่าเฉลี่ยความชุ่มชื้นที่วัดด้วยเครื่อง Hydration (Moisture) รุ่น Dermalab COMBO ของผลิตภัณฑ์ลิปสติกทั้ง 18 สูตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.3 ผลทดสอบการระคายเคืองต่อผิวหนังของลิปสติก

จากการทดสอบการระคายเคืองต่อผิวหนังโดยการทำ Patch test โดยการคัดเลือกอาสาสมัครจำนวน 20 คนจากคนที่ทำแบบสอบถามการประเมินความพึงพอใจ โดยให้อาสาสมัครใช้ผลิตภัณฑ์ลิปสติกนำมาทาบริเวณท้องแขน พบว่าผลิตภัณฑ์ลิปสติกไม่ก่อให้เกิดการระคายเคืองต่ออาสาสมัครทั้ง 20 คน ที่ทำการทดสอบด้วยวิธี patch test เป็นเวลา 10 นาที ดังรูปที่ 4.12 และ 4.13

รูปที่ 4.12 การทดสอบการระคายเคืองต่อผิวหนังโดยการทำ patch test ขณะใช้ผลิตภัณฑ์

รูปที่ 4.13 การทดสอบการระคายเคืองต่อผิวหนังโดยการทำ patch test หลังใช้ผลิตภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.4 ความพึงพอใจของลิปสติก

การทดสอบความพึงพอใจของผลิตภัณฑ์ลิปสติก ทำการสอบถามจากอาสาสมัครจำนวน 20 คน อายุ 18 ปีขึ้นไป เป็นเพศหญิง 16 คน ช่วงอายุ 18-23 ปี จำนวน 10 คน ช่วงอายุ 24-29 ปี จำนวน 2 คน ช่วงอายุ 30-35 ปี จำนวน 3 คน และช่วงอายุ 36 ปีขึ้นไป จำนวน 1 คน ทั้งหมดคิดเป็นร้อยละ 80 และเพศชาย 4 คน ช่วงอายุ 18-23 ปี จำนวน 3 คน และช่วงอายุ 30-35 ปี จำนวน 1 คนทั้งหมดคิดเป็นร้อยละ 20 โดยให้ทดสอบการใช้ผลิตภัณฑ์บริเวณริมฝีปากหรือท้องแขน และให้คะแนนความพึงพอใจในด้านต่างๆ ได้แก่ กลิ่น สี ความลื่น ความชุ่มชื้น เนื้อสัมผัส ความหนืด และการระคายเคือง ดังตารางที่ 4.5 – 4.10

ผลการประเมินความพึงพอใจหลังจากการใช้ลิปสติก ด้านกลิ่นของผลิตภัณฑ์ พบว่า อาสาสมัครมีความพึงพอใจในระดับน้อย โดยอาสาสมัครส่วนใหญ่เลือกลิปสติกสูตรที่ 13 ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 75 ด้านสีของผลิตภัณฑ์ พบว่า อาสาสมัครมีความพึงพอใจในระดับมาก โดยอาสาสมัครส่วนใหญ่เลือกลิปสติกสูตรที่ 8 ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 40 ด้านความลื่นของผลิตภัณฑ์ พบว่า อาสาสมัครมีความพึงพอใจในระดับมาก โดยอาสาสมัครส่วนใหญ่เลือกลิปสติกสูตรที่ 8 ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 40 ด้านความชุ่มชื้นของผลิตภัณฑ์ พบว่า อาสาสมัครมีความพึงพอใจในตั้งแต่ระดับมากที่สุด โดยอาสาสมัครส่วนใหญ่เลือกลิปสติกสูตรที่ 8 ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 50 ด้านเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ พบว่า อาสาสมัครมีความพึงพอใจในระดับปานกลาง โดยอาสาสมัครส่วนใหญ่เลือกลิปสติกสูตรที่ 7 ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 70 และด้านความหนืดของผลิตภัณฑ์ พบว่า อาสาสมัครมีความพึงพอใจในระดับปานกลาง โดยอาสาสมัครส่วนใหญ่ลิปสติกสูตรที่ 7 ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 70

ตารางที่ 4.11 เมื่อพิจารณาความพึงพอใจในระดับมากถึงมากที่สุดของอาสาสมัคร พบว่า สูตรที่ 1 และสูตรที่ 8 คิดเป็นร้อยละ 49.98 สูตรที่ 2 สูตรที่ 4 สูตรที่ 7 และสูตรที่ 9 ตามลำดับ คิดเป็นร้อยละ 33.32 สูตรลิปสติกที่ได้รับความพึงพอใจโดยรวม แสดงดังตารางที่ 4.12 พบว่า อาสาสมัครส่วนใหญ่มีความพึงพอใจในลิปสติกสูตรที่ 8 มากที่สุด เป็นจำนวน 8 คน จากอาสาสมัครทั้งหมด 20 คน คิดเป็นร้อยละ 40 โดยประกอบด้วยเพศหญิง 6 คน คิดเป็นร้อยละ 30 และเพศชาย 2 คน คิดเป็นร้อยละ 10 ซึ่งลิปสติกสูตรที่ 8 ใช้น้ำมันประเภทที่ 3 เป็นส่วนประกอบ (น้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภคยี่ห้อที่ 1 ผสมน้ำมันมะพร้าวในอัตราส่วน 1:1) ส่วนผสม ได้แก่ น้ำมันร้อยละ 70 โพรไพลีนไกลคอลร้อยละ 10 แว็กซ์ร้อยละ 17 และสีร้อยละ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 การทดสอบความพึงพอใจด้านกลิ่นของลิปสติก 18 สูตร จากอาสาสมัคร 20 คน

ประเภท	สูตร	กลิ่น (คน)					ร้อยละ				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1 น้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภคยี่ห้อที่ 1 ผสมน้ำมันมะพร้าว อัตราส่วน 2:3	1	1	10	9	0	0	5	50	45	0	0
	2	1	12	6	1	0	5	60	30	5	0
	3	3	13	4	0	0	15	65	20	0	0
2 น้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภคยี่ห้อที่ 1 ผสมน้ำมันมะพร้าว อัตราส่วน 3:2	4	1	11	4	4	0	5	55	20	20	0
	5	2	12	5	1	0	10	60	25	5	0
	6	5	9	5	1	0	25	45	25	5	0
3 น้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภคยี่ห้อที่ 1 ผสมน้ำมันมะพร้าว อัตราส่วน 1:1	7	3	11	4	2	0	15	55	20	10	0
	8	1	12	2	5	0	4	60	10	25	0
	9	1	9	6	4	0	5	45	30	20	0
4 น้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภคยี่ห้อที่ 1	10	2	10	7	1	0	10	50	35	5	0
	11	3	9	7	1	0	15	45	35	5	0
	12	4	14	2	0	0	20	70	10	0	0
5 น้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภคยี่ห้อที่ 2	13	2	15	3	0	0	10	75	15	0	0
	14	2	12	5	1	0	10	60	25	5	0
	15	2	11	5	2	0	10	55	25	10	0
6 น้ำมันถั่วเหลือง	16	2	11	6	1	0	10	55	30	5	0
	17	3	12	4	0	0	15	60	20	0	0
	18	3	10	6	1	0	15	50	30	5	0

ตารางที่ 4.6 การทดสอบความพึงพอใจด้านสีของลิปสติก 18 สูตร จากอาสาสมัคร 20 คน

ประเภท	สูตร	สี (คน)					ร้อยละ				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1 น้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภคยี่ห้อที่ 1 ผสมน้ำมันมะพร้าว อัตราส่วน 2:3	1	0	3	7	9	1	0	15	35	45	5
	2	0	2	6	11	1	0	10	30	55	5
	3	1	1	9	7	2	5	5	45	35	10
2 น้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภคยี่ห้อที่ 1 ผสมน้ำมันมะพร้าว อัตราส่วน 3:2	4	0	2	7	9	2	0	10	35	45	10
	5	0	4	10	4	2	0	20	50	20	10
	6	0	3	10	6	1	0	15	50	30	5
3 น้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภคยี่ห้อที่ 1 ผสมน้ำมันมะพร้าว อัตราส่วน 1:1	7	0	7	3	10	0	0	35	15	50	0
	8	0	2	6	8	4	0	10	30	40	20
	9	0	3	6	8	3	0	15	30	40	15
4 น้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภคยี่ห้อที่ 1	10	1	3	9	5	2	5	15	45	25	10
	11	0	5	6	5	4	0	25	30	25	20
	12	1	5	8	5	1	5	25	40	25	5
5 น้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภคยี่ห้อที่ 2	13	1	5	8	5	1	5	25	40	25	5
	14	0	6	9	5	0	0	30	45	25	0
	15	1	6	9	4	0	5	30	45	20	0
6 น้ำมันถั่วเหลือง	16	1	9	5	5	0	5	45	25	25	0
	17	1	4	10	3	1	5	20	50	15	5
	18	0	6	9	5	0	0	30	45	25	0

ตารางที่ 4.7 การทดสอบความพึงพอใจด้านความลื่นของลิปสติก 18 สูตร จากอาสาสมัคร 20 คน

ประเภท	สูตร	ความลื่น (คน)					ร้อยละ				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1 น้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภคยี่ห้อที่ 1 ผสมน้ำมันมะพร้าว อัตราส่วน 2:3	1	1	3	8	8	0	5	15	40	40	0
	2	0	4	8	7	1	0	20	40	35	5
	3	0	3	11	5	1	0	15	55	25	5
2 น้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภคยี่ห้อที่ 1 ผสมน้ำมันมะพร้าว อัตราส่วน 3:2	4	1	3	9	6	1	5	15	45	30	5
	5	0	3	9	8	0	0	15	45	40	0
	6	0	1	10	9	0	0	5	50	45	0
3 น้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภคยี่ห้อที่ 1 ผสมน้ำมันมะพร้าว อัตราส่วน 1:1	7	0	0	10	8	2	0	0	50	40	10
	8	0	2	6	8	4	0	10	30	40	20
	9	0	1	9	7	3	0	5	45	35	15
4 น้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภคยี่ห้อที่ 1	10	0	4	9	7	0	0	20	45	35	0
	11	0	7	7	4	2	0	35	35	20	10
	12	0	4	11	4	1	0	20	55	20	5
5 น้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภคยี่ห้อที่ 2	13	0	3	11	6	0	0	15	55	30	0
	14	0	2	12	5	1	0	10	60	25	5
	15	0	1	2	7	1	0	5	10	35	5
6 น้ำมันถั่วเหลือง	16	0	3	13	4	0	0	15	65	20	0
	17	0	6	8	5	0	0	30	40	25	0
	18	0	4	10	5	1	0	20	50	25	5

ตารางที่ 4.8 การทดสอบความพึงพอใจด้านความชุ่มชื้นของลิปสติก 18 สูตร จากอาสาสมัคร 20 คน

ประเภท	สูตร	ความชุ่มชื้น (คน)					ร้อยละ				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1 น้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภคยี่ห้อที่ 1 ผสมน้ำมันมะพร้าว อัตราส่วน 2:3	1	0	3	2	12	3	0	15	10	60	15
	2	0	3	4	11	2	0	15	20	55	10
	3	0	2	5	12	1	0	10	25	60	5
2 น้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภคยี่ห้อที่ 1 ผสมน้ำมันมะพร้าว อัตราส่วน 3:2	4	0	1	6	8	5	0	5	30	40	25
	5	0	2	4	9	5	0	10	20	45	25
	6	0	0	10	6	4	0	0	50	30	20
3 น้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภคยี่ห้อที่ 1 ผสมน้ำมันมะพร้าว อัตราส่วน 1:1	7	0	0	9	10	1	0	0	45	50	5
	8	0	1	5	4	10	0	5	25	20	50
	9	0	3	5	8	4	0	15	25	40	20
4 น้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภคยี่ห้อที่ 1	10	0	4	4	10	2	0	20	20	50	10
	11	0	4	6	6	4	0	20	30	30	20
	12	0	9	4	5	2	0	45	20	25	10
5 น้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภคยี่ห้อที่ 2	13	0	3	9	8	0	0	15	45	40	0
	14	0	2	9	8	1	0	10	45	40	5
	15	0	4	11	4	1	0	20	55	20	5
6 น้ำมันถั่วเหลือง	16	0	2	10	8	0	0	10	50	40	0
	17	0	3	9	6	1	0	15	45	30	5
	18	1	1	10	4	4	5	5	50	20	20

ตารางที่ 4.9 การทดสอบความพึงพอใจด้านเนื้อสัมผัสของลิปสติก 18 สูตร จากอาสาสมัคร 20 คน

ประเภท	สูตร	เนื้อสัมผัส (คน)					ร้อยละ				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1 น้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภคยี่ห้อที่ 1 ผสมน้ำมันมะพร้าว อัตราส่วน 2:3	1	0	9	6	4	1	0	45	30	20	5
	2	0	7	8	5	0	0	35	40	25	0
	3	0	5	13	2	0	0	25	65	10	0
2 น้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภคยี่ห้อที่ 1 ผสมน้ำมันมะพร้าว อัตราส่วน 3:2	4	2	5	8	5	0	10	25	40	25	0
	5	0	7	10	3	0	0	35	50	15	0
	6	0	7	12	1	0	0	35	60	5	0
3 น้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภคยี่ห้อที่ 1 ผสมน้ำมันมะพร้าว อัตราส่วน 1:1	7	0	6	14	0	0	0	30	70	0	0
	8	0	3	12	3	2	0	15	60	15	10
	9	0	6	7	7	0	0	30	35	35	0
4 น้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภคยี่ห้อที่ 1	10	1	8	7	3	1	5	40	35	15	5
	11	2	6	8	3	1	10	30	40	15	5
	12	0	13	7	0	0	0	65	35	0	0
5 น้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภคยี่ห้อที่ 2	13	0	9	8	2	1	0	45	40	10	5
	14	0	7	13	0	0	0	35	65	0	0
	15	0	11	8	1	0	0	55	40	5	0
6 น้ำมันถั่วเหลือง	16	1	5	11	3	0	5	25	55	15	0
	17	1	7	8	2	1	5	35	40	10	5
	18	0	10	7	2	1	0	50	35	10	5

ตารางที่ 4.10 การทดสอบความพึงพอใจด้านความหนืดของลิปสติก 18 สูตร จากอาสาสมัคร 20 คน

ประเภท	สูตร	ความหนืด (คน)					ร้อยละ				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1 น้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภคยี่ห้อที่ 1 ผสมน้ำมันมะพร้าว อัตราส่วน 2:3	1	2	5	10	3	0	10	25	50	15	0
	2	0	7	10	3	0	0	35	50	15	0
	3	1	8	9	2	0	5	40	45	10	0
2 น้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภคยี่ห้อที่ 1 ผสมน้ำมันมะพร้าว อัตราส่วน 3:2	4	1	5	11	2	1	5	25	55	10	5
	5	0	8	10	2	0	0	40	50	10	0
	6	1	8	7	4	0	5	40	35	20	0
3 น้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภคยี่ห้อที่ 1 ผสมน้ำมันมะพร้าว อัตราส่วน 1:1	7	0	5	14	1	0	0	25	70	5	0
	8	0	5	8	6	1	0	25	40	30	5
	9	0	4	9	7	0	0	20	45	35	0
4 น้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภคยี่ห้อที่ 1	10	3	4	10	3	0	15	20	50	15	0
	11	1	10	7	2	0	5	50	35	10	0
	12	2	9	9	0	0	10	45	45	0	0
5 น้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภคยี่ห้อที่ 2	13	1	8	9	2	0	5	40	45	10	0
	14	0	7	11	2	0	0	35	55	10	0
	15	1	10	7	2	0	5	50	35	10	0
6 น้ำมันถั่วเหลือง	16	0	8	10	2	0	0	40	50	10	0
	17	2	10	5	2	1	10	50	25	10	5
	18	2	10	6	1	1	10	50	30	5	5

ตารางที่ 4.11 การทดสอบความพึงพอใจด้านต่างๆ ของลิปสติก 18 สูตร จากอาสาสมัคร 20 คน

ประเภท	สูตร	ความพึงพอใจ					
		กลิ่น	สี	ความลื่น	ความชุ่มชื้น	เนื้อสัมผัส	ความหนืด
1 น้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภคยี่ห้อที่ 1 ผสมน้ำมันมะพร้าว อัตราส่วน 2:3	1	ชอบน้อย	ชอบมาก	ชอบมาก	ชอบมาก	ชอบน้อย	ชอบปานกลาง
	2	ชอบน้อย	ชอบมาก	ชอบปานกลาง	ชอบมาก	ชอบปานกลาง	ชอบปานกลาง
	3	ชอบน้อย	ชอบปานกลาง	ชอบปานกลาง	ชอบมาก	ชอบปานกลาง	ชอบปานกลาง
2 น้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภคยี่ห้อที่ 1 ผสมน้ำมันมะพร้าว อัตราส่วน 3:2	4	ชอบน้อย	ชอบมาก	ชอบปานกลาง	ชอบมาก	ชอบปานกลาง	ชอบปานกลาง
	5	ชอบน้อย	ชอบปานกลาง	ชอบปานกลาง	ชอบมาก	ชอบปานกลาง	ชอบปานกลาง
	6	ชอบน้อย	ชอบปานกลาง	ชอบปานกลาง	ชอบปานกลาง	ชอบปานกลาง	ชอบน้อย
3 น้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภคยี่ห้อที่ 1 ผสมน้ำมันมะพร้าว อัตราส่วน 1:1	7	ชอบน้อย	ชอบมาก	ชอบปานกลาง	ชอบมาก	ชอบปานกลาง	ชอบปานกลาง
	8	ชอบน้อย	ชอบมาก	ชอบมาก	ชอบมากสุด	ชอบปานกลาง	ชอบปานกลาง
	9	ชอบน้อย	ชอบมาก	ชอบปานกลาง	ชอบมาก	ชอบปานกลาง	ชอบปานกลาง
4 น้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภคยี่ห้อที่ 1	10	ชอบน้อย	ชอบปานกลาง	ชอบปานกลาง	ชอบมาก	ชอบน้อย	ชอบปานกลาง
	11	ชอบน้อย	ชอบปานกลาง	ชอบปานกลาง	ชอบมาก	ชอบปานกลาง	ชอบน้อย
	12	ชอบน้อย	ชอบปานกลาง	ชอบปานกลาง	ชอบน้อย	ชอบน้อย	ชอบปานกลาง
5 น้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภคยี่ห้อที่ 2	13	ชอบน้อย	ชอบปานกลาง	ชอบปานกลาง	ชอบปานกลาง	ชอบน้อย	ชอบปานกลาง
	14	ชอบน้อย	ชอบปานกลาง	ชอบปานกลาง	ชอบปานกลาง	ชอบปานกลาง	ชอบปานกลาง
	15	ชอบน้อย	ชอบปานกลาง	ชอบมาก	ชอบปานกลาง	ชอบน้อย	ชอบน้อย
6 น้ำมันถั่วเหลือง	16	ชอบน้อย	ชอบน้อย	ชอบปานกลาง	ชอบปานกลาง	ชอบปานกลาง	ชอบปานกลาง
	17	ชอบน้อย	ชอบปานกลาง	ชอบปานกลาง	ชอบปานกลาง	ชอบปานกลาง	ชอบน้อย
	18	ชอบน้อย	ชอบปานกลาง	ชอบปานกลาง	ชอบปานกลาง	ชอบน้อย	ชอบน้อย

ตารางที่ 4.12 ผลการทดสอบความพึงพอใจของลิปสติกจากอาสาสมัคร 20 คน

ประเภท	สูตร	สี (ร้อยละ)	น้ำมัน (ร้อยละ)	โพรไพลีนไกลคอล (ร้อยละ)	แว็กซ์ (ร้อยละ)	จำนวนคนที่เลือกสูตร	ความพึงพอใจ (ร้อยละ)
1 น้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภคยี่ห้อที่ 1 ผสมน้ำมันมะพร้าว อัตราส่วน 2:3	1	3	65	15	17	1	5
	2	3	70	10	17	1	5
	3	3	75	5	17	-	-
2 น้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภคยี่ห้อที่ 1 ผสมน้ำมันมะพร้าว อัตราส่วน 3:2	4	3	65	15	17	2	10
	5	3	70	10	17	1	5
	6	3	75	5	17	-	-
3 น้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภคยี่ห้อที่ 1 ผสมน้ำมันมะพร้าว อัตราส่วน 1:1	7	3	65	15	17	1	5
	8	3	70	10	17	8	40
	9	3	75	5	17	4	20
4 น้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภคยี่ห้อที่ 1	10	3	65	15	17	-	-
	11	3	70	10	17	-	-
	12	3	75	5	17	-	-
5 น้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภคยี่ห้อที่ 2	13	3	65	15	17	1	5
	14	3	70	10	17	-	-
	15	3	75	5	17	-	-
6 น้ำมันถั่วเหลือง	16	3	65	15	17	-	-
	17	3	70	10	17	-	-
	18	3	75	5	17	1	5

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

ศึกษาคุณสมบัติเชิงคุณภาพของน้ำมันโดยการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH Assay น้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภคยี่ห้อที่ 1 มีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระมากที่สุด รองลงมาคือ น้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภคยี่ห้อที่ 2 น้ำมันถั่วเหลือง และน้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภคยี่ห้อที่ 1 ผสมกับน้ำมันมะพร้าวในอัตราส่วน 3:2 1:1 และ 2:3 ตามลำดับ การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี FRAP Assay ไม่สามารถทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในน้ำมันทั้ง 6 ประเภทได้

ศึกษาขั้นตอนการทำลิปสติกจากน้ำมันทั้ง 6 ประเภท ได้ผลิตภัณฑ์เป็นจำนวน 18 สูตร การทดสอบทางกายภาพของลิปสติก พบว่าคุณสมบัติด้านจุดหยดและจุดโค้งงอ ผ่านมาตรฐานอุตสาหกรรม (มอก.) ลิปสติกมีเฉดสีแดง การวิเคราะห์เนื้อสัมผัสพบว่า ประเภทของน้ำมันที่ใช้เป็นส่วนประกอบมีผลต่อค่าความแข็งของลิปสติก ทดสอบความชุ่มชื้นผิวหนังพบว่า ประเภทและปริมาณของน้ำมันที่ใช้เป็นส่วนประกอบในลิปสติกมีผลต่อค่าความชุ่มชื้นผิวหนัง

การทดสอบการระคายเคืองต่อผิวหนังของผลิตภัณฑ์ลิปสติก โดยการทำ patch test กับกลุ่มอาสาสมัครเป็นจำนวน 20 คน พบว่าผลิตภัณฑ์ลิปสติกทั้ง 18 สูตร ไม่ก่อให้เกิดการระคายเคืองในกลุ่มอาสาสมัคร

การทดสอบความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์ลิปสติก ในด้านกลิ่น สี ความลื่น ความชุ่มชื้น เนื้อสัมผัส และความหนืด พบว่าอาสาสมัครมีความพึงพอใจโดยรวมในผลิตภัณฑ์ลิปสติกสูตรที่ 8 มากที่สุด ประกอบด้วยน้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภคยี่ห้อที่ 1 ผสมกับน้ำมันมะพร้าวในอัตราส่วน 1:1 ร้อยละ 70 โพรพิลีนไกลคอลร้อยละ 10 สีสังเคราะห์ร้อยละ 3 และแว็กซ์ต่างๆร้อยละ 17 ซึ่งลิปสติกสูตรที่ 8 มีค่าความแข็งเท่ากับ 12.78 N และค่าความชุ่มชื้นผิวหนังเท่ากับ 280.75 µS

5.2 ข้อเสนอแนะ

1 การศึกษาการทำลิปสติก ควรศึกษาปัจจัยอื่นๆที่หลากหลาย เพื่อสามารถทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพและสามารถสร้างมูลค่าได้

2 การศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ เพื่อจะทำนายอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์และศึกษาการเปลี่ยนแปลงของผลิตภัณฑ์ในระหว่างการเก็บรักษา เช่น ความชุ่มชื้น สี เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กนิษฐา เฮงภู่เจริญ ณิชาภัทร สอนชา และมยุรา เกียรติสุระยานนท์. 2556. "การสกัดสารสีจากเชื้อราโมแนสคัส (*Monascus purpureus*) และกระเจี๊ยบแดง (*Hibiscus sabdariffa*) เพื่อประยุกต์ใช้ในการทำลิปสติก." วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาจุลชีววิทยาอุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

กระทรวงสาธารณสุข. 2004. "ประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 4 เรื่อง ข้อมูลเครื่องสำอางประเภทลิปสติก พ.ศ. 2519." 25 กุมภาพันธ์.

จิตราวดี เย็นสุขใจ และสุเชาวน์ คำนูญทรัพย์. 2542. "การพัฒนาตำรับลิปสติกจากผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ." ปริญญาเภสัชศาสตร์บัณฑิต คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.

เจนจิรา จิรัมย์ และประสงค์ สีหานาม. 2554. "อนุมูลอิสระและสารต้านอนุมูลอิสระ: แหล่งที่มาและกลไกการเกิดปฏิกิริยา." วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏกาฬสินธุ์. 1(1) : 59-70.

ฉัตรสมร จิตรวิโรจน์. 2548. "การพัฒนาผลิตภัณฑ์ลิปกลอสที่มีส่วนผสมของไขรำข้าว และน้ำมันรำข้าว." วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาพัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ชนันภรณ์ ท่าไว ปาณธนันท์ พงษ์ชยพัทธ์ และพรรณธิภา มะลาขันธ์. 2556. "การพัฒนาผลิตภัณฑ์โลชั่นต้านอนุมูลอิสระที่มีส่วนผสมของสารแกมมา ออไรซานอลจากข้าว." วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ชาคริต ศีลเศวตสกุล. 2550. "Show All Make Up Tips." สืบค้นเมื่อวันที่ 15 มกราคม 2560, จากชื่อเว็บไซต์ : http://www.icc.co.th

ชาคริต ศีลเศวตสกุล. 2556. "ความรู้เกี่ยวกับลิปสติก." สืบค้นเมื่อวันที่ 15 มกราคม 2560, จากชื่อเว็บไซต์ : http://board.postjung.com.

โชติกานต์ นฤเทพ ธาราทิพย์ บุญแท้ และวิภาดา พงษ์ธุวานนท์. 2557. "อิทธิพลของสายพันธ์ข้าวต่อการผลิตสารสีจาก *Monascus purpureus.*" วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาจุลชีววิทยาอุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ธนพร อำนวยกิจ. ม.ป.ก. "สูตรไลโปโซมของน้ำมันรำข้าวที่ซึมผ่านผิวหนังได้ดี." สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. สืบค้นเมื่อวันที่ 15 มกราคม 2560, จากชื่อเว็บไซต์ : https://www.nstda.or.th

ธวัชชัย พิกากัน ธัญพิชชา สมสืบ และวีรยุทธ ทิมครองธรรม. 2555. "การผลิตสารสีจากเชื้อรา *Monascus purpureus* และการประยุกต์ใช้ในการทำลิปสติก." วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาจุลชีววิทยาอุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

นัยนา บุญทวียุวัฒน์ และเรวดี จงสุวัฒน์. 2545. "น้ำมันรำข้าวทางเลือกเพื่อสุขภาพของคนไทย." กรุงเทพมหานคร: โอเดียนสโตร์.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

บุษบัน ศิริธัญญาลักษณ์กาญจน์. 2553. “การประเมินฤทธิ์ต้านการอักเสบของสารสกัดแกมมาโอไรซานอลจากรำข้าวก่ำไทย.” ภาควิชาวิทยาศาสตร์เภสัชกรรม คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

บุหรัน พันธุ์สวรรค์. 2556. “อนุมูลอิสระ สารต้านอนุมูลอิสระ และการวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ.” วารสารวิทยาศาตร์และเทคโนโลยี, ฉบับที่ 3, กรกฎาคม-กันยายน.

ผกายมาศ อภิวัฒน์วราวงศ์. 2556. “การวิเคราะห์คราบลิปสติกโดยเทคนิค Gas Chromatography และเทคนิค Fluorescence Spectroscopy.” วิทยาศาตรมหาบัณฑิต สาขาวิชานิติวิทยาศาตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.

พรรณี เด่นรุ่งเรือง. 2550. “ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของเปลือกต้นวงศ์อบเชย.” รายงานผลงานวิจัยประจำปี พ.ศ. 2550, กรมป่าไม้. 19-26.

มาธวี รัศมีกิจธรรม. 2554. “ลิปสติก.” สืบค้นเมื่อวันที่ 15 มกราคม 2560, จากชื่อเว็บไซต์ : http://sirinpharmacy.exteen.com

วิภาดา กันทยศ และยิ่งยง ไพสุขศานติวัฒนา. 2011. “ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ปริมาณสารฟีนอลิกทั้งหมด และปริมาณเคอร์คูมินอยด์รวมในพืชสกุลขิงที่พบในประเทศไทย.” Proceedings of the 49th Kasetsart University Annual Conference, Kasetsart University. (1) : 37-44.

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2541. “มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมลิปสติก.” มอก. 234-2541.

ศลิษา โชคเหมาะ. 2546. “การพัฒนาวิธีวิเคราะห์ปริมาณแกมมาโอไรซานอลในรำข้าวและผลของปริมาณแกมมาโอไรซานอลต่อการเปลี่ยนแปลงค่ากรดของน้ำมันรำข้าว.” วิทยาศาตรมหาบัณฑิต เทคโนโลยีชีวเคมี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

ศูนย์สุขภาพธรรมชาติบำบัด. 2555. “สาร Gamma-Oryzanol คืออะไร.” สืบค้นเมื่อวันที่ 15 มกราคม 2560, จากชื่อเว็บไซต์ : http://www.npc-se.co.th

สุภฎารัตน์ สุธีพรวิโรจน์. (2556, 19 พฤศจิกายน). “คอลัมน์คุ้มครองผู้บริโภค: สีจากธรรมชาติ.” ไทยรัฐ. หน้า 7.

สุภาพ บุณยะรัตเวช และเกสร วีรชาโต. 2540. ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์. พิมพ์ครั้งที่ 6, 2540 สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อรัญญา มโนสร้อย. 2529. “เครื่องสำอางใช้แต่งปาก.” เครื่องสำอาง. 2 : 177-220.

อรัญญา มโนสร้อย. 2533. “เครื่องสำอางใช้แต่งปาก.” กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

โอภา วัชระคุปต์. 2550. “สารต้านอนุมูลอิสระ.” พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : นิวไทยมิตรการพิมพ์.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

Thanonkaew, A., Wongyai, S., David J. McClements and Eric A. Decker. 2012. "Effect of stabilization of rice bran by domestic heating on mechanical extraction yield, quality, and antioxidant properties of cold-prassed rice bran oil (*Oryza saltiva L.*)." Food Science and Technology. 48 : 231-236

Arab, F., Alemzadeh, I. and Maghsoudi, V. 2011. "Determination of antioxidant component and activity of rice bran extract." Scientia Iranica. 18(6) : 1402-1406.

Butsat, S. and Siriamornpun, S. 2010. "Antioxidant capacities and phenolic compounds of the huck, barn and endosperm of thai rice." Food Chemistry. 119 : 606-613.

Carames, M. 1978. "Development of lipstick base." Cosmet Toilet. 93(1) : 15-26.

Christianne, E.C. Rodrigues, Cintia, B., Goncalves, Elaine C., Marcon, Eduardo A.C., Batista and Antonio J.A. Meirelles. 2014. "Deacidifacation of rice bran oil by liquid-liquid extraction using a renewable solvent." Separation and Purification Technology. 132 : 84-92.

Chu, B.S., Baharin, B.S., and Quek, S.Y. 2002. "Factors affecting pre-concentration of tocopherols and tocotrienols from plam fatty acid distillate by lipase-catalysed hydrolysis." *Food Chemistry*. 79 : 55-59.

Ruen-Ngam, D., Thawai, J., and Sukonthamut, S. 2016. "Pretreatment to increase yield and antioxidant activity of γ-oryzanol in rice bran oil." ScienceAsia. 42 : 75–82.

Eugenio José Garcia, Tatiane Luiza Cadorin Oldoni, Severino Matias de Alencar, Alessandra Reis, Alessandro D. Loguercio and Rosa Helena Miranda Grande. 2012. "Antioxidant Activity by DPPH Assay of Potential Solutions to be Applied on Bleached Teeth." Braz Dent J. 23(1) : 22-27.

Giedre Kasparaviciene, Arunas Savickas, Zenona Kalveniene, Saule Velziene, Loreta Kubiliene and Jurga Bernatoniene. 2016. "Evaluation of beeswax influence on physical properties of lipstick using instrumental and sensory methods." Evidence-based complementary and alternative medicine. 1-8

Gohari, A.R. Hajimehdipoor, H. Saeidnia, S. Ajani, Y. and Hadjiakhoondi, A. 2011. "Antioxidant activity of some medicinal species using FRAP assay." Journal Med. Plants. 10 : 54-60.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

Juliana Ferreira Soares, Val_eria Dal Pra, Matheus de Souza, Felipe Cavalheiro Lunelli, Ederson Abaide, Juliana R.F. da Silva, Raquel C. Kuhn, Julian Martínez, Marcio A. Mazutti. 2016. "Extraction of rice bran oil using supercritical CO_2 and compressed liquefied petroleum gas." Journal of Food Engineering. 170 : 58-63

Karin Tomita, Siti Machmudah and Wahyudiono. 2014. "Extraction of rice bran oil by supercritical carbon dioxide and solubility consideration." Separation and Purification Technology. 125 : 319-325

Krishnanand Mishra, Himanshu Ojha and Nabo Kumar Chaudhury. 2012. "Estimation of antiradical properties of antioxidants using DPPH assay : A critical review and results." Food Chemistry. 130(4) : 1036-1043.

Lqbal, S. Younas, U. Sirajuddin, Chan K.W. Sarfraz, R.A. and Uddin, M. 2012. "Proximate Composition and Antioxidant Potential of Leaves from Tree Varietie of Mulbery *(Morus sp.)*: A Comparative study." International Journal of Molecular Sciences. 13 : 6651-6664.

McCaskill, D.R and Zhang, F. 1999. "Use of rice bran oil in foods." FoodTechnol. 53(2) : 50-52.

Omid Pourali , Feridoun Salak Asghari , and Hiroyuki Yoshida. 2009 "Simultaneous rice bran oil stabilization and extraction using sub-critical water medium" Journal of Food Engineering 95 : 510–516.

Oryza oil & fat chemical co., ltd (2010). Gamma oryzanol. (n.p.).

Qureshi, A. Samai, S. and Khan, F. 2002. "Effects of stabilized rice bran, its soluble and fiber fractions on blood glucose levels and serum lipid parameters in humans with diabetes mellitus Types I and II." Journal Nutr. Biochem. 13 : 175-187.

Minhajuddin M, Beg ZH, and lqbal, J. 2005. "Hypolipidemic and antioxidant properties of tocotrienol rich fraction isolated from rice bran oil in experimentally induced hyperlipidemic rats." Food and chemical toxicology: an international journal published for the British Industrial Biological Research Association. (5) : 743-53.

Raphaela, G. Bitencourt, Walter A. Rammazzina Filho, Julia T. Paula,Tábata T. Garmus and Fernando, A. Cabral. 2016. "Solubility of γ-oryzanol in supercritical carbon dioxide and extractionfrom rice bran". The Journal of Supercritical Fluids. 107 : 196–200.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

Re, R. Pellegrini, N. Proteggente, A. Pannala, A. Yang, M. and Rice-Evans, C. 1999. "Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay." Free Radical Biol. Med. 26 : 1231-1237.

Sayre, R.N. and Saunder, R.M. 1990 "Rice barn and rice barn oil." Lipid Technology. 2(3) : 72-76.

Setyaningsih, W., Saputro ,I.E., Palma, M. and Barroso, C.G. 2015 . "Optimisation and validation of the microwave-assisted extraction of phenolic compounds from rice grains." Food Chemistry. 169 : 141–149.

Sharma Om P. and Bhat, Tej K. 2009. "DPPH antioxidant assay revisited." Food Chemistry. 113(4) : 1202-1205.

Taylor and Francis. 2002. "Final Report on the Safety Assessment of BHT." International Journal of Toxicology. 21(5).

Tooley, P. 1971. "Fats,Oils and Waxes. John Murray Albermarle Street London." Chemistry in Industry. 182.

Yingjian Lu and Devanand Luthria. 2016. "Influence of gelatinization on the extraction of phenolic acids from wheat fractions." Food Chemistry. 194 : 1138-1142.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก. สารเคมี

1. การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ DPPH Assay

1.1 การเตรียมสารละลายอนมูลอิสระ DPPH (2, 2-diphenyl-1-picrylhydrazyl)

- การเตรียมสารละลาย DPPH ความเข้มข้น 0.20 มิลลิโมลาร์ (มวลโมเลกุลของ DPPH เท่ากับ394.32 กรัม) โดยชั่ง DPPH มา 0.0040 กรัม ละลายในเอทานอล 95 เปอร์เซ็นต์ ปรับปริมาตรจนได้ 50 มิลลิลิตร
- ละลายด้วยเครื่องคลื่นเสียงความถี่สูง (sonicator) เป็นเวลา 15 นาที
- เก็บไว้ในตู้แช่เย็นอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสจนกระทั่งนำไปทดสอบปฏิกิริยา

1.2 การเตรียมกราฟมาตรฐานกรดแอสคอร์บิก และ BHT

- เตรียมสารละลายมาตรฐานกรดแอสคอร์บิก (vitamin C) ช่วงความเข้มข้น 1.25, 2.5, 5, 10 และ 20 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร โดยละลายในตัวทำละลายเอทานอล 95 เปอร์เซ็นต์
- เตรียมสารละลายมาตรฐาน BHT ช่วงความเข้มข้น 40, 60, 80, 100, 200 และ 250 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร โดยละลายในตัวทำละลายเอทานอล 95 เปอร์เซ็นต์
- นำสารละลายมาตรฐานทั้ง 2 ชนิดที่ความเข้มข้นต่างๆลงในเพลท (96-well plate) หลุมละ 100 ไมโครลิตร ทำการวัดค่าการดูดกลืนแสงของตัวอย่างแต่ละความเข้มข้น ($A_{Blank\ Sample}$) ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตรด้วยเครื่องไมโครเพลทรีดเดอร์ (microplate reader)

1.3 การเตรียมตัวอย่างสารละลายน้ำมัน

- เตรียมน้ำมันที่มีความเข้มข้นในช่วงความเข้มข้น 1 ถึง 20 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ในแต่ละตัวอย่างน้ำมัน โดยละลายในตัวทำละลายเอทานอล 95 เปอร์เซ็นต์
- นำสารสะลายตัวอย่างน้ำมันที่ความเข้มข้นต่างๆลงในเพลท (96-well plate) หลุมละ 100 ไมโครลิตร ทำการวัดค่าการดูดกลืนแสงของตัวอย่างแต่ละความเข้มข้น ($A_{Blank\ Sample}$) ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตรด้วยเครื่องไมโครเพลทรีดเดอร์ (microplate reader)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การทดสอบความสามารถในการรีดิวซ์วิธี FRAP

2.1 การเตรียมสารละลาย FRAP

- เตรียมสารละลายบัฟเฟอร์โซเดียมอะซิเตท 300 มิลลิโมลาร์ พีเอช 3.6 (ชั่งโซเดียมอะซิเตท ($CH_3CooNa.3H_2O$) 1.5 กรัม เติมกรดอะซิติกมา 8 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้ครบ 0.5 ลิตร ปรับให้บัฟเฟอร์มีค่าความเป็นกรดพีเอช 3.6)
- เตรียมสารละลายเฟอริกคลอไรด์ 20 มิลลิโมลาร์ (ชั่งเฟอร์ริกคลอไรด์ ($FeCl_3.6H_2O$) 0.541 กรัม ละลายในน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร)
- เตรียมสารละลาย TPTZ 10 มิลลิโมลาร์ (ชั่ง TPTZ 0.312 กรัม ละลายในกรดไฮโดรคลอริค 40 มิลลิโมลาร์ 100 มิลลิลิตร)
- เตรียมกรดไฮโดรคลอริค 40 มิลลิโมลาร์ (กรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 1 โมลาร์ 4 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้ครบ 100 มิลลิลิตร)
- ผสมสารละลายบัฟเฟอร์โซเดียมอะซิเตท 300 มิลลิโมลาร์ พีเอช 3.6 + สารละลายเฟอร์ริคคลอไรด์ 20 มิลลิโมลาร์ + สารละลาย TPTZ ให้เข้ากันในอัตราส่วน 10:1:1 (v/v) ได้เป็นสารละลาย FRAP reagent แล้วนำไปอุ่นในอ่างควบคุมอุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที

2.2 การเตรียมกราฟมาตรฐานโทรล็อกซ์

- เตรียมสารมาตรฐานโทรล็อกซ์ที่ความเข้มข้น 5, 10, 15, 20, 25 และ 30 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร โดยละลายในตัวทำละลายเอทานอล 70 เปอร์เซ็นต์
- สารละลายมาตรฐานโทรล็อกซ์ในแต่ละความเข้มข้นใส่ในหลอดทดลอง 0.25 มิลลิลิตร จากนั้นทำการเติมสารละลาย FRAP reagent 0.75 มิลลิลิตร บ่มปฏิกิริยาในที่มืด 5 นาที
- ใช้เอทานอล 70 เปอร์เซ็นต์ 0.25 มิลลิลิตร จากนั้นทำการเติมสารละลาย FRAP reagent 0.75 มิลลิลิตร เป็น Blank และ negative control
- วัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (Spectrophotometer) ความยาวคลื่น 595 นาโนเมตร
- นำข้อมูลที่ได้ไปสร้างกราฟมาตรฐานระหว่างค่าการดูดกลืนแสงกับความเข้มข้นสารมาตรฐานโทรล็อกซ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข วิธีวิเคราะห์

ทดสอบความชุ่มชื้นของผิวเมื่อทาผลิตภัณฑ์

ทดสอบประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์ก่อนและหลังใช้ผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการทดสอบความระคายเคืองแล้ว โดยใช้ผลิตภัณฑ์สูตรปรับปรุงเป็นระยะเวลา 1 สัปดาห์ เพื่อวัดผลในการทำให้ผิวชุ่มชื้นดีขึ้น โดยใช้เครื่องทดสอบผิวหนัง Hydration Moisture (รุ่น Dermalab COMBO)

วิธีการวัด Hydration (Moisture) ด้วย Moisture pin-probe

1. เสียบปลั๊กแล้วประกอบหัววัด (C0nnection probe) เข้ากับตัวเครื่องหลัก
2. เปิดเครื่อง โดยกดปุ่ม "Power on" ที่ตัวเครื่อง
3. หลังจากเปิดเครื่อง จะพบหน้าจอหลัก ในการวัดค่า ให้เลือก Hydration
4. นำหัววัด (Eight pin-probe) สัมผัสลงที่พื้นผิวที่เราต้องการวัด โดยให้ทุกจุดของหัววัดสัมผัสกับพื้นผิว
5. หน้าจอจะแสดงผลการวัดค่าในหน่วย (µS)
6. หลังจากวัดจนครบ 8 ครั้ง โปรแกรมจะแสดงค่าเฉลี่ยให้โดยอัตโนมัติ
7. กดปุ่ม Clear สำหรับลบข้อมูลการวัดครั้งล่าสุด และปุ่ม Clear all สำหรับลบข้อมูลทั้งหมดที่แสดงบนจอ
8. กดปุ่ม Save สำหรับบันทึกข้อมูล และกดปุ่ม Exit สำหรับออกจากโปรแกรมเพื่อกลับสู่เมนูหลัก

รูปที่ ข-1 การวัดค่าความชุ่มชื้นด้วย Moisture pin-probe

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ ข-2 ค่าความชุ่มชื้นทั้ง 8 ครั้งและค่าเฉลี่ยที่วัดด้วย Moisture

ทดสอบความพึงพอใจในอาสาสมัครต่อผลิตภัณฑ์

นำผลิตภัณฑ์ทั้ง 18 สูตร ที่มีความคงตัวทางด้านกายภาพ ทดสอบความพึงพอใจในอาสาสมัครรวม 20 คน จากการทำแบบสอบถามประเมินความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้ลิปสติกที่มีส่วนผสมของน้ำมันรำข้าว

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

1. ชื่อ-สกุล.....
2. เบอร์โทรศัพท์.....
3. อายุ ☐18-23 ปี ☐24-29 ปี ☐30-35 ปี ☐36 ปีขึ้นไป
4. อาชีพ ☐ นักเรียน-นักศึกษา ☐ ธุรกิจส่วนตัว ☐พนักงาน-ลูกจ้าง ☐ อื่นๆ

ส่วนที่ 2 การประเมินความพึงพอใจและการทดสอบการระคายเคือง

จากการทดสอบการแพ้ การใช้ผลิตภัณฑ์โดยวิธีการ patch test โดยให้อาสาสมัครทำความสะอาดบริเวณต้นแขน แล้วนำผลิตภัณฑ์ทั้ง 18 สูตรมาทาบริเวณท้องแขนเป็นระยะเวลา 10 นาที

คำชี้แจง กรุณากรอกตัวเลขคะแนนตามความรู้สึกชอบของท่านลงในตาราง และกรอกเครื่องหมาย (/) ในช่องการระคายเคือง

วิธีใช้ ทาลิปสติกบริเวณท้องแขนหรือริมฝีปาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คะแนนความพึงพอใจ

1 = น้อยสุด 2 = ชอบน้อย 3 = ชอบปานกลาง 4 = ชอบมาก 5 = ชอบมากสุด

สูตร	กลิ่น	สี	ความลื่นขณะทา	ความชุ่มชื้น	เนื้อสัมผัส	ความหนืด	ระคายเคือง	ไม่ระคายเคือง
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								

ความพึงพอใจของผลิตภัณฑ์โดยรวมที่ชอบมากที่สุดคือ สูตรที่.....

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค ข้อมูลผลการทดลอง

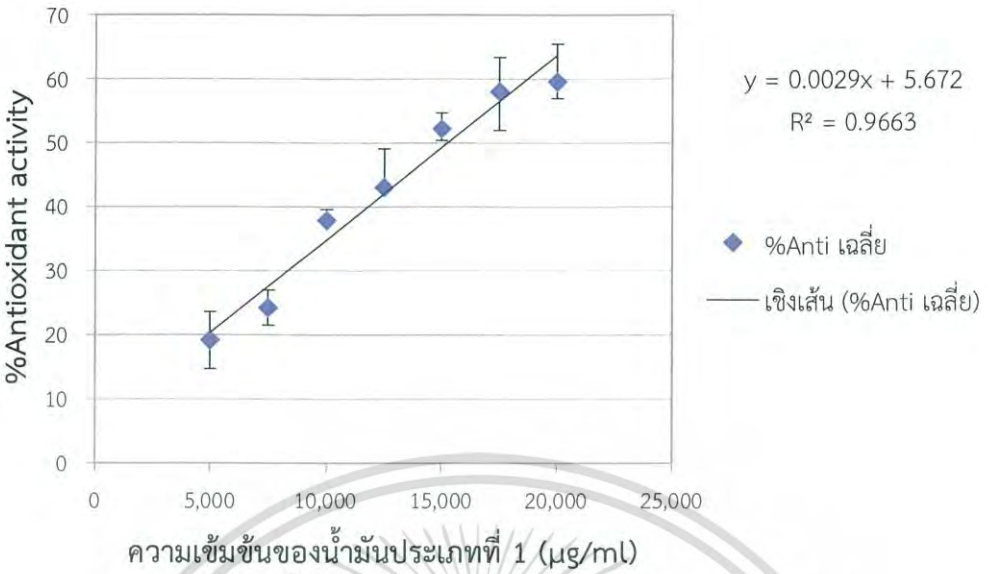
ผลการศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในน้ำมันสำหรับใช้ผลิตลิปสติก
ผลการวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH

ตารางที่ ค-1 ผลวิเคราะห์ DPPH ของน้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภค ยี่ห้อที่ 1 ผสมกับน้ำมันมะพร้าว อัตราส่วน 2:3

ประเภท 1	น้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภค ยี่ห้อที่ 1 ผสมกับน้ำมันมะพร้าว อัตราส่วน 2:3							
ความเข้มข้น (µg/ml)	ซ้ำ	$A_{Blank\ Sample}$ (1)	A_{Sample} (2)	(2) – (1)	%Antioxidant activity		SD	%Error
						เฉลี่ย		
5,000	1	0.058	0.492	0.434	19.728	19.112	4.470	23.393
	2	0.058	0.473	0.415	23.242			
	3	0.055	0.518	0.463	14.364			
7,500	1	0.079	0.497	0.418	22.688	24.167	2.724	11.273
	2	0.067	0.46	0.393	27.311			
	3	0.056	0.475	0.419	22.503			
10,000	1	0.114	0.461	0.347	35.819	37.792	1.748	4.625
	2	0.139	0.472	0.333	38.409			
	3	0.136	0.465	0.329	39.149			
12,500	1	0.128	0.440	0.312	42.293	42.971	6.039	14.055
	2	0.100	0.439	0.339	37.299			
	3	0.120	0.394	0.274	49.321			
15,000	1	0.160	0.403	0.243	55.055	52.157	2.511	4.814
	2	0.146	0.412	0.266	50.801			
	3	0.124	0.391	0.267	50.616			
17,500	1	0.170	0.364	0.194	64.118	58.014	5.325	9.179
	2	0.130	0.377	0.247	54.315			
	3	0.141	0.381	0.240	55.610			
20,000	1	0.173	0.358	0.185	65.782	59.494	6.030	10.135
	2	0.119	0.341	0.222	58.939			
	3	0.116	0.366	0.250	53.760			

หมายเหตุ : A_{DPPH} - $A_{Blank\ DPPH}$ = 0.540

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ค-1 ค่าความสัมพันธ์ระหว่าง %Antioxidant activity กับความเข้มข้นของน้ำมันประเภทที่ 1

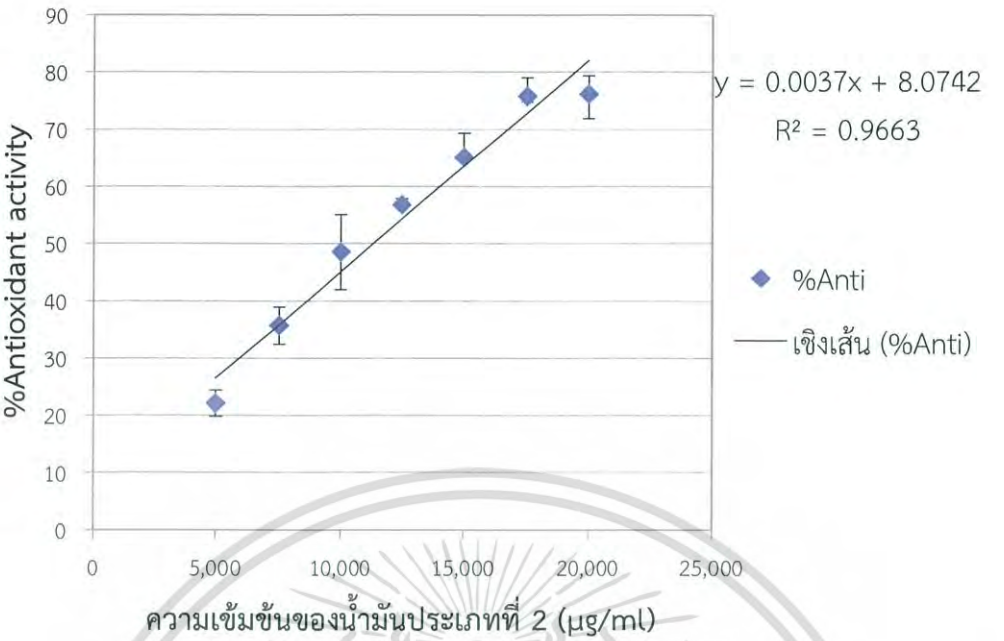
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค-2 ผลวิเคราะห์ DPPH ของน้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภค ยี่ห้อที่ 1 ผสมกับน้ำมันมะพร้าว อัตราส่วน 3:2

ประเภท 2	น้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภค ยี่ห้อที่ 1 ผสมกับน้ำมันมะพร้าว อัตราส่วน 3:2							
ความเข้มข้น (µg/ml)	ซ้ำ	$A_{Blank\ Sample}$ (1)	A_{Sample} (2)	(2) – (1)	%Antioxidant activity		SD	%Error
						เฉลี่ย		
5,000	1	0.063	0.474	0.411	23.982	22.133	2.310	10.437
	2	0.063	0.498	0.435	19.543			
	3	0.059	0.476	0.417	22.872			
7,500	1	0.118	0.454	0.336	37.854	35.696	3.268	9.156
	2	0.091	0.459	0.368	31.935			
	3	0.112	0.451	0.339	37.299			
10,000	1	0.113	0.432	0.319	40.998	48.520	6.516	13.430
	2	0.168	0.425	0.257	52.466			
	3	0.159	0.418	0.259	52.096			
12,500	1	0.183	0.410	0.227	58.014	56.843	1.051	1.850
	2	0.185	0.420	0.235	56.53			
	3	0.134	0.372	0.238	55.980			
15,000	1	0.207	0.389	0.182	66.337	65.043	4.309	6.626
	2	0.186	0.401	0.215	60.234			
	3	0.201	0.371	0.170	68.557			
17,500	1	0.221	0.339	0.118	78.175	75.832	3.289	4.337
	2	0.233	0.384	0.151	72.071			
	3	0.221	0.334	0.123	77.250			
20,000	1	0.193	0.303	0.11	79.654	76.202	3.129	4.107
	2	0.182	0.325	0.143	73.551			
	3	0.166	0.299	0.133	75.400			

หมายเหตุ : $A_{DPPH} - A_{Blank\ DPPH} = 0.540$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ค-2 ค่าความสัมพันธ์ระหว่าง %Antioxidant activity กับความเข้มข้นของน้ำมันประเภทที่ 2

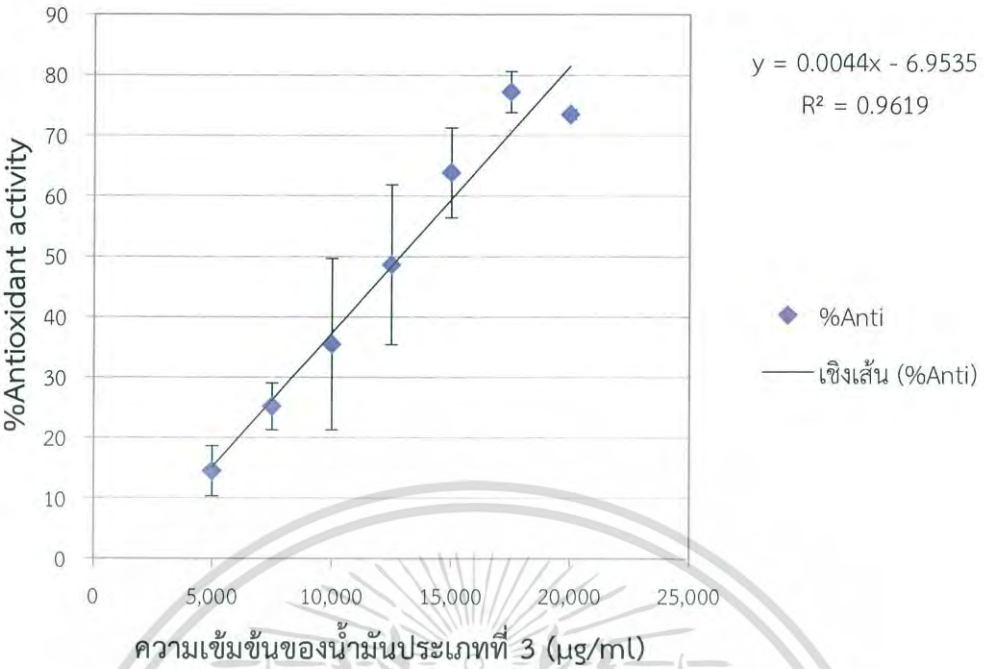
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค-3 ผลวิเคราะห์ DPPH ของน้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภค ยี่ห้อที่ 1 ผสมกับน้ำมันมะพร้าว อัตราส่วน 1:1

ประเภท 3	น้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภค ยี่ห้อที่ 1 ผสมกับ น้ำมันมะพร้าว อัตราส่วน 1:1							
ความเข้มข้น (µg/ml)	ซ้ำ	$A_{Blank\ Sample}$ (1)	A_{Sample} (2)	(2) – (1)	%Antioxidant activity		SD	%Error
						เฉลี่ย		
5,000	1	0.057	0.516	0.459	15.104	14.488	4.103	28.325
	2	0.061	0.547	0.486	10.110			
	3	0.059	0.501	0.442	18.249			
7,500	1	0.077	0.504	0.427	21.023	25.154	3.836	15.253
	2	0.109	0.495	0.386	28.606			
	3	0.088	0.489	0.401	25.832			
10,000	1	0.096	0.474	0.378	30.086	35.450	14.191	40.031
	2	0.084	0.491	0.407	24.722			
	3	0.216	0.478	0.262	51.541			
12,500	1	0.216	0.473	0.257	52.466	48.643	13.184	27.103
	2	0.115	0.472	0.357	33.970			
	3	0.222	0.441	0.219	59.494			
15,000	1	0.237	0.453	0.216	60.049	63.871	7.435	11.641
	2	0.239	0.460	0.221	59.124			
	3	0.256	0.405	0.149	72.441			
17,500	1	0.274	0.387	0.113	79.099	77.250	3.364	4.355
	2	0.264	0.408	0.144	73.366			
	3	0.267	0.379	0.112	79.284			
20,000	1	0.199	0.341	0.142	73.736	73.489	0.770	1.047
	2	0.194	0.342	0.148	72.626			
	3	0.201	0.341	0.140	74.106			

หมายเหตุ : $A_{DPPH} - A_{Blank\ DPPH} = 0.540$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ค-3 ค่าความสัมพันธ์ระหว่าง %Antioxidant activity กับความเข้มข้นของน้ำมันประเภทที่ 3

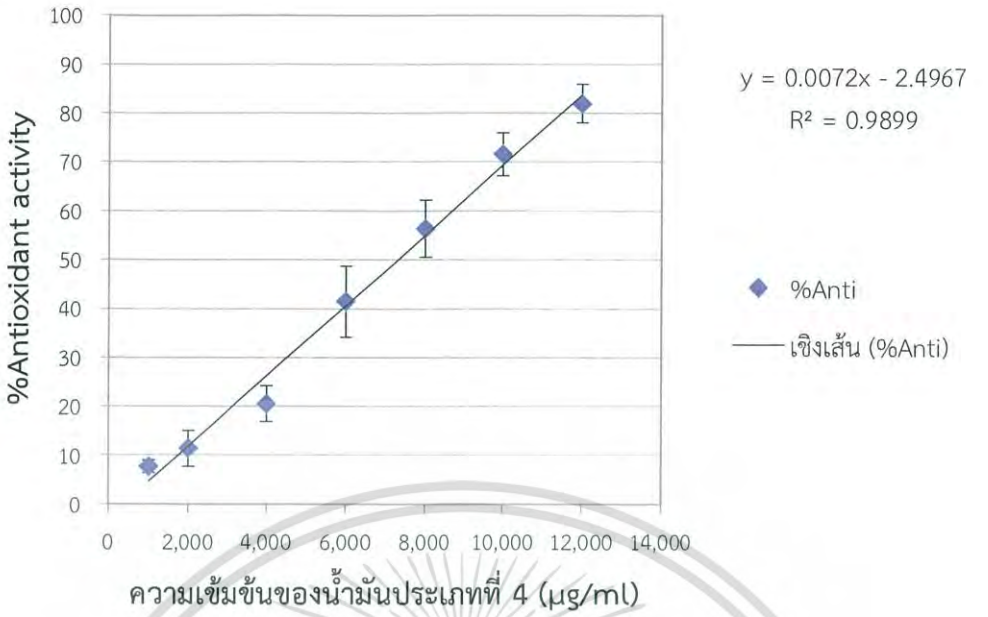
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค-4 ผลวิเคราะห์ DPPH ของน้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภค ยี่ห้อที่ 1

ประเภท 4	น้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภค ยี่ห้อที่ 1							
ความเข้มข้น (µg/ml)	ซ้ำ	$A_{Blank\ Sample}$ (1)	A_{Sample} (2)	(2) – (1)	%Antioxidant activity		SD	%Error
						เฉลี่ย		
1,000	1	0.06	0.564	0.504	6.781	7.768	1.258	16.206
	2	0.064	0.555	0.491	9.186			
	3	0.055	0.556	0.501	7.336			
2,000	1	0.077	0.574	0.497	8.076	11.405	3.638	31.901
	2	0.065	0.523	0.458	15.289			
	3	0.056	0.538	0.482	10.850			
4,000	1	0.085	0.524	0.439	18.803	20.530	3.649	17.776
	2	0.099	0.506	0.407	24.722			
	3	0.059	0.502	0.443	18.064			
6,000	1	0.16	0.51	0.35	35.265	41.430	7.310	17.645
	2	0.205	0.478	0.273	49.506			
	3	0.137	0.464	0.327	39.519			
8,000	1	0.186	0.421	0.235	56.535	56.350	5.828	10.343
	2	0.216	0.421	0.205	62.083			
	3	0.161	0.429	0.268	50.431			
10,000	1	0.234	0.371	0.137	74.660	71.578	4.413	6.165
	2	0.177	0.358	0.181	66.522			
	3	0.203	0.346	0.143	73.551			
12,000	1	0.215	0.296	0.081	85.018	81.935	3.985	4.864
	2	0.223	0.313	0.09	83.353			
	3	0.208	0.33	0.122	77.435			

หมายเหตุ : A_{DPPH} - $A_{Blank\ DPPH}$ = 0.540

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ค-4 ค่าความสัมพันธ์ระหว่าง %Antioxidant activity กับความเข้มข้นของน้ำมันประเภทที่ 4

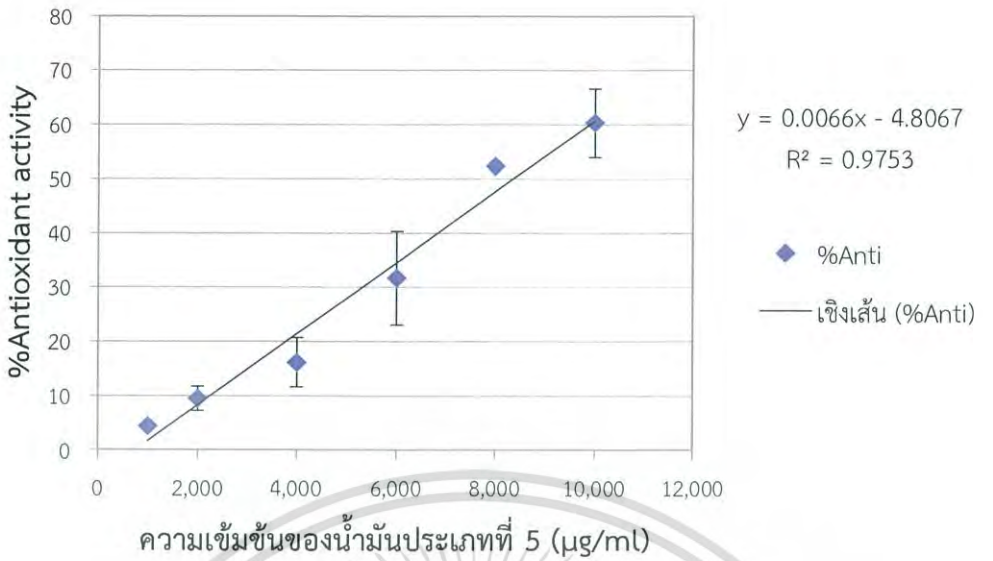
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค-5 ผลวิเคราะห์ DPPH ของน้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภค ยี่ห้อที่ 2

ประเภท 5	น้ำมันรำข้าวที่ใช้บริโภค ยี่ห้อที่ 2							
ความเข้มข้น (µg/ml)	ซ้ำ	$A_{Blank\ Sample}$ (1)	A_{Sample} (2)	(2) – (1)	%Antioxidant activity		SD	%Error
						เฉลี่ย		
1,000	1	0.061	0.576	0.515	4.747	4.438	0.385	8.673
	2	0.057	0.573	0.516	4.562			
	3	0.055	0.574	0.519	4.007			
2,000	1	0.064	0.546	0.482	10.850	9.494	2.191	23.077
	2	0.068	0.551	0.483	10.665			
	3	0.054	0.557	0.503	6.966			
4,000	1	0.125	0.55	0.425	21.393	16.152	4.584	28.380
	2	0.079	0.55	0.471	12.885			
	3	0.061	0.525	0.464	14.180			
6,000	1	0.129	0.494	0.365	32.490	31.689	8.628	27.228
	2	0.123	0.448	0.325	39.889			
	3	0.088	0.506	0.418	22.688			
8,000	1	0.247	0.508	0.261	51.726	52.281	0.489	0.935
	2	0.252	0.508	0.256	52.651			
	3	0.248	0.505	0.257	52.466			
10,000	1	0.277	0.462	0.185	65.782	60.357	6.338	10.501
	2	0.283	0.489	0.206	61.898			
	3	0.186	0.438	0.252	53.390			

หมายเหตุ : $A_{DPPH} - A_{Blank\ DPPH} = 0.540$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ค-5 ค่าความสัมพันธ์ระหว่าง %Antioxidant activity กับความเข้มข้นของน้ำมันประเภทที่ 5

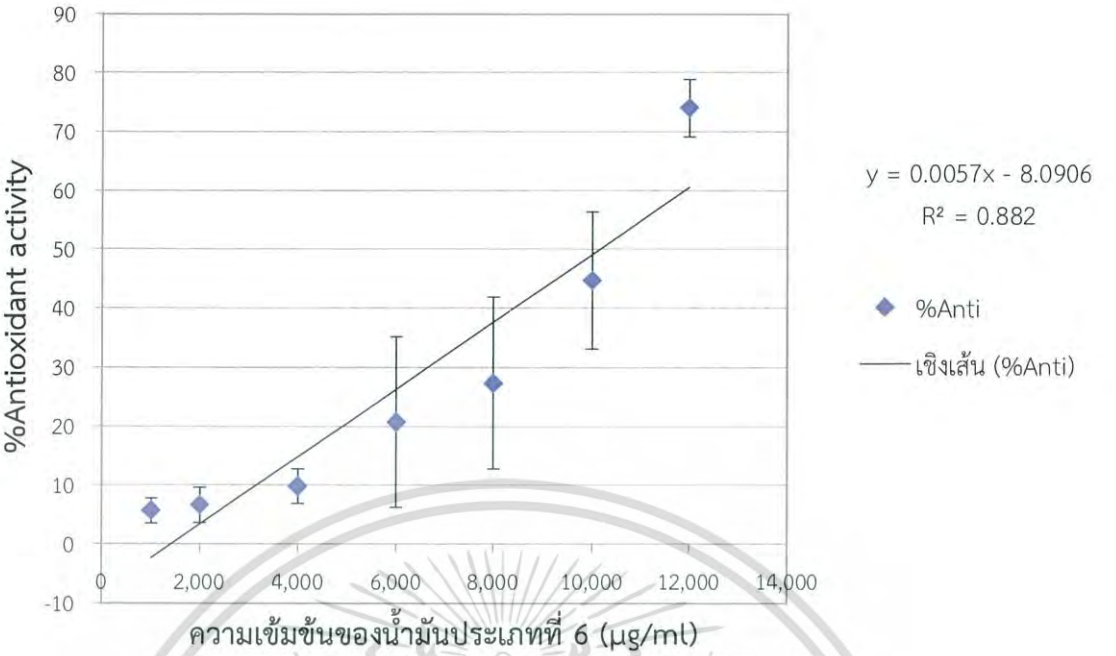
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค-6 ผลวิเคราะห์ DPPH ของน้ำมันถั่วเหลือง

ประเภท 6	น้ำมันถั่วเหลือง							
ความเข้มข้น (µg/ml)	ซ้ำ	$A_{Blank\ Sample}$ (1)	A_{Sample} (2)	(2) – (1)	%Antioxidant activity		SD	%Error
						เฉลี่ย		
1,000	1	0.056	0.56	0.504	6.781	5.672	2.084	36.748
	2	0.064	0.587	0.523	3.267			
	3	0.051	0.554	0.503	6.966			
2,000	1	0.078	0.577	0.499	7.706	6.658	3.007	45.162
	2	0.07	0.593	0.523	3.267			
	3	0.057	0.549	0.492	9.001			
4,000	1	0.069	0.575	0.506	6.411	9.802	2.949	30.090
	2	0.066	0.546	0.480	11.220			
	3	0.056	0.533	0.477	11.775			
6,000	1	0.115	0.594	0.479	11.405	20.715	14.398	69.507
	2	0.182	0.521	0.339	37.299			
	3	0.076	0.544	0.468	13.440			
8,000	1	0.210	0.521	0.311	42.478	27.250	14.570	53.470
	2	0.081	0.482	0.401	25.832			
	3	0.053	0.521	0.468	13.440			
10,000	1	0.20	0.471	0.271	49.876	44.697	11.627	26.013
	2	0.201	0.456	0.255	52.836			
	3	0.112	0.483	0.371	31.381			
12,000	1	0.277	0.448	0.171	68.372	73.982	4.929	6.663
	2	0.341	0.471	0.130	75.955			
	3	0.297	0.418	0.121	77.620			

หมายเหตุ : $A_{DPPH} - A_{Blank\ DPPH} = 0.540$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ค-6 ค่าความสัมพันธ์ระหว่าง %Antioxidant activity กับความเข้มข้นของน้ำมันประเภทที่ 6

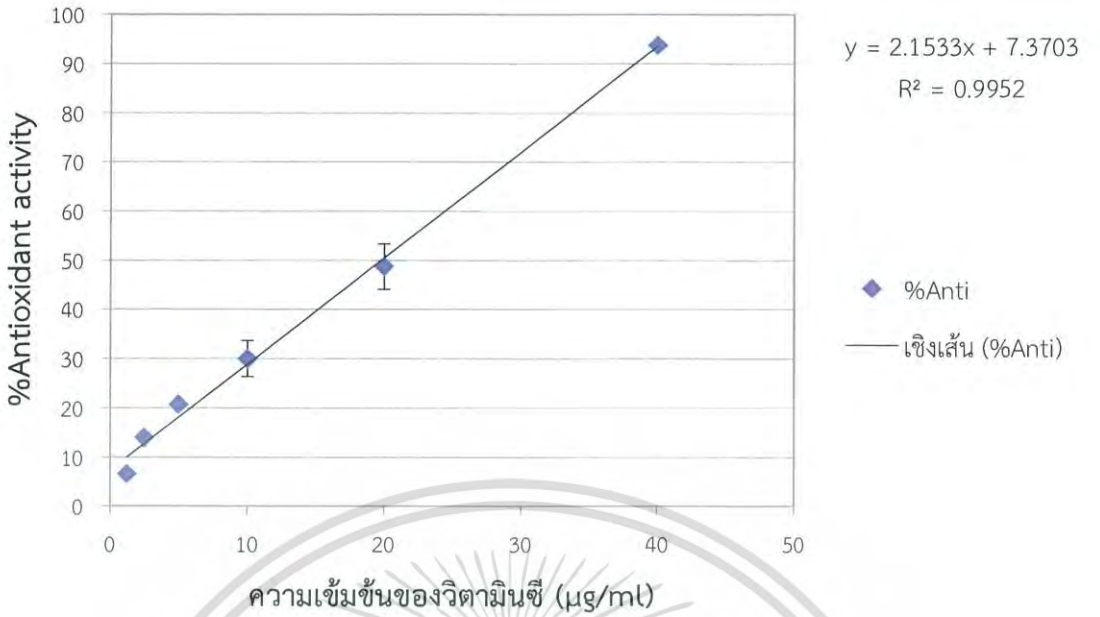
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค-7 ผลวิเคราะห์ DPPH ของสารมาตรฐานวิตามินซี

สารมาตรฐาน	สารมาตรฐานวิตามินซี							
ความเข้มข้น (µg/ml)	ซ้ำ	$A_{Blank\ Sample}$ (1)	A_{Sample} (2)	(2) – (1)	%Antioxidant activity		SD	%Error
						เฉลี่ย		
1.25	1	0.093	0.942	0.849	6.600	6.563	0.063	0.967
	2	0.110	0.959	0.849	6.600			
	3	0.105	0.955	0.850	6.490			
2.5	1	0.099	0.882	0.783	13.861	13.971	0.721	5.163
	2	0.123	0.898	0.775	14.741			
	3	0.108	0.896	0.788	13.311			
5	1	0.108	0.829	0.721	20.682	20.718	0.063	0.306
	2	0.116	0.837	0.721	20.682			
	3	0.107	0.827	0.720	20.792			
10	1	0.110	0.770	0.660	27.392	29.996	3.599	11.998
	2	0.163	0.762	0.599	34.103			
	3	0.110	0.760	0.650	28.492			
20	1	0.133	0.550	0.417	54.125	48.771	4.683	9.602
	2	0.142	0.626	0.484	46.754			
	3	0.132	0.628	0.496	45.434			
40	1	0.137	0.198	0.061	93.289	93.215	0.553	0.594
	2	0.136	0.203	0.067	92.629			
	3	0.135	0.192	0.057	93.729			

หมายเหตุ : $A_{DPPH} - A_{Blank\ DPPH} = 0.540$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ค-7 กราฟมาตรฐานของสารมาตรฐานวิตามินซี

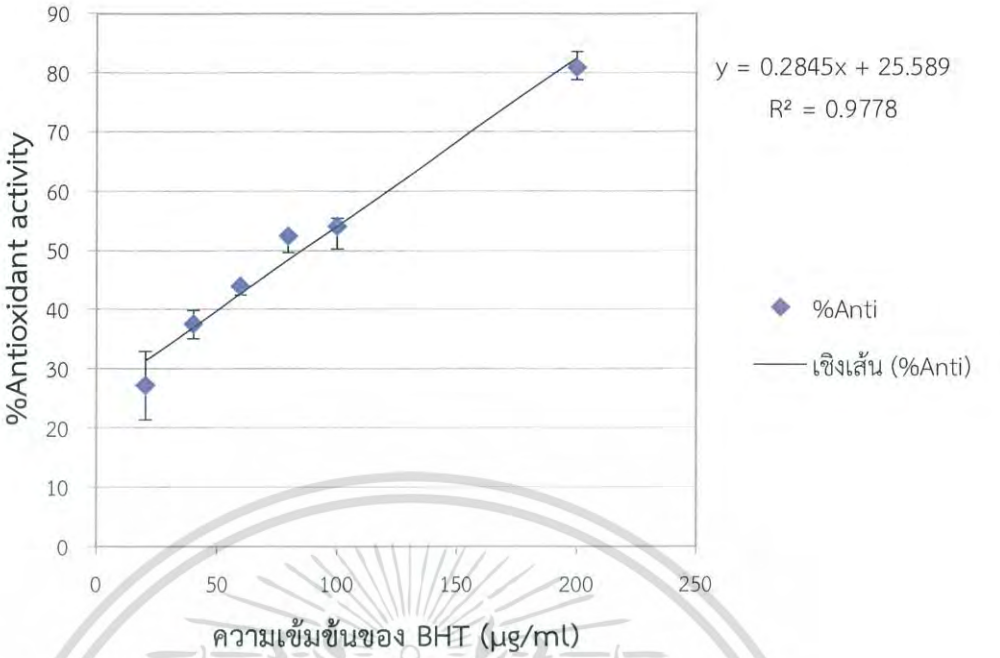
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค-8 ผลวิเคราะห์ DPPH ของสารมาตรฐาน BHT

สารมาตรฐาน	สารมาตรฐาน BHT							
ความเข้มข้น (µg/ml)	ซ้ำ	$A_{Blank\ Sample}$ (1)	A_{Sample} (2)	(2) – (1)	%Antioxidant activity		SD	%Error
						เฉลี่ย		
20	1	0.122	0.844	0.722	20.572	27.172	5.843	21.503
	2	0.099	0.720	0.621	31.683			
	3	0.129	0.772	0.643	29.262			
40	1	0.115	0.661	0.546	39.933	37.513	2.367	6.310
	2	0.107	0.676	0.569	37.403			
	3	0.092	0.681	0.589	35.203			
60	1	0.107	0.602	0.495	45.544	43.894	1.455	3.315
	2	0.114	0.634	0.520	42.794			
	3	0.103	0.618	0.515	43.344			
80	1	0.118	0.525	0.407	55.225	52.328	2.717	5.193
	2	0.109	0.565	0.456	49.834			
	3	0.122	0.559	0.437	51.925			
100	1	0.124	0.502	0.378	58.415	54.052	3.789	7.010
	2	0.118	0.553	0.435	52.145			
	3	0.143	0.583	0.440	51.595			
200	1	0.124	0.318	0.194	78.657	80.821	2.005	2.481
	2	0.136	0.307	0.171	81.188			
	3	0.141	0.299	0.158	82.618			

หมายเหตุ : $A_{DPPH} - A_{Blank\ DPPH} = 0.540$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ค-8 กราฟมาตรฐานของสารมาตรฐาน BHT

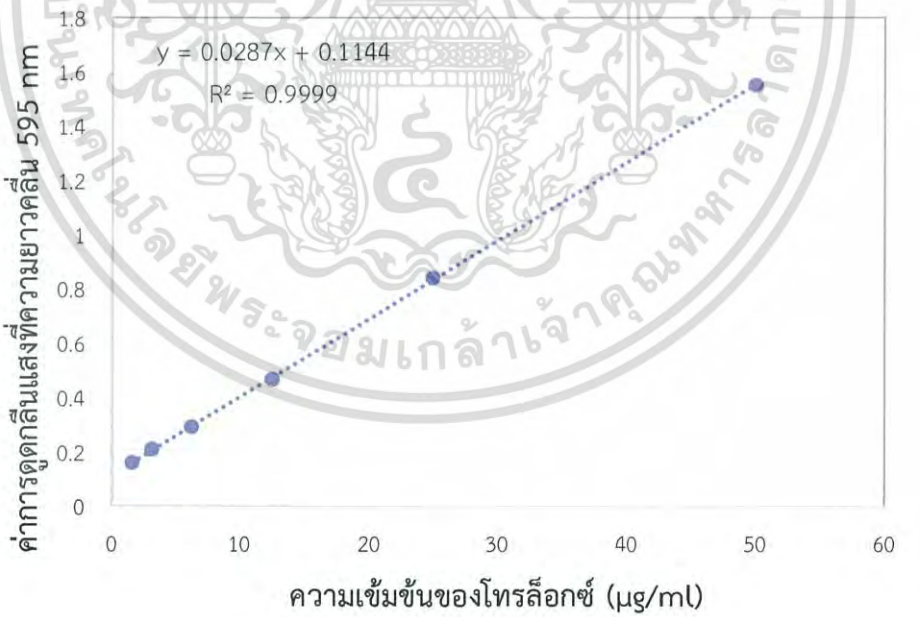
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี FRAP

***ไม่สามารถวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี FRAP ได้ เนื่องจากไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงของสีหลังจากเติมสารละลาย FRAP

ตารางที่ ค-9 ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 595 นาโนเมตร ของสารมาตรฐานโทรล็อกซ์

สารละลายมาตรฐานโทรล็อกซ์ ความเข้มข้น (µg/ml)	ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 595 นาโนเมตร			
	ซ้ำ1	ซ้ำ2	ซ้ำ3	เฉลี่ย
1.563	0.155	0.153	0.170	0.159
3.125	0.210	0.201	0.212	0.207
6.25	0.292	0.284	0.301	0.292
12.5	0.457	0.466	0.477	0.466
25	0.792	0.837	0.891	0.840
50	1.516	1.590	1.544	1.550



รูปที่ ค-9 กราฟมาตรฐานของโทรล็อกซ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค-10 ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 595 นาโนเมตร ของน้ำมันประเภท 1

ประเภท 1 ความเข้มข้น (µg/ml)	ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 595 นาโนเมตร			
	ซ้ำ1	ซ้ำ2	ซ้ำ3	เฉลี่ย
10,000	0.24	0.325	0.201	0.255
12,500	0.317	0.242	0.349	0.302
15,000	0.226	0.237	0.216	0.226
17,500	0.209	0.245	0.241	0.231
20,000	0.328	0.243	0.331	0.300
22,500	0.277	0.266	0.227	0.256
25,000	0.347	0.308	0.385	0.346

ตารางที่ ค-11 ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 595 นาโนเมตร ของน้ำมันประเภท 2

ประเภท 2 ความเข้มข้น (µg/ml)	ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 595 นาโนเมตร			
	ซ้ำ1	ซ้ำ2	ซ้ำ3	เฉลี่ย
10,000	0.431	0.285	0.454	0.390
12,500	0.400	0.354	0.290	0.348
15,000	0.220	0.259	0.221	0.233
17,500	0.331	0.241	0.241	0.271
20,000	0.491	0.500	0.275	0.422
22,500	0.240	0.267	0.295	0.267
25,000	0.319	0.341	0.302	0.320

ตารางที่ ค-12 ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 595 นาโนเมตร ของน้ำมันประเภท 3

ประเภท 3 ความเข้มข้น (µg/ml)	ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 595 นาโนเมตร			
	ซ้ำ1	ซ้ำ2	ซ้ำ3	เฉลี่ย
10,000	0.200	0.274	0.191	0.221
12,500	0.183	0.227	0.225	0.211
15,000	0.186	0.253	0.25	0.229
17,500	0.209	0.261	0.303	0.257
20,000	0.231	0.212	0.255	0.232
22,500	0.307	0.287	0.259	0.284
25,000	0.292	0.281	0.424	0.332

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้