



รายงานการวิจัย

โครงการวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์สปาจากน้ำมันมะพร้าว
Development of spa products from coconut oil

คณะผู้วิจัย

1. นางสาว จันทรีฉาย พูนลาภเดชา
2. นางนงคันทน์ กลิ่นพิกุล
3. นางสาวปิ่นอนงค์ โพธิ์วัฒน์

โครงการวิจัยทุนสนับสนุนงานวิจัยของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

งบประมาณ 2560 ปี พ.ศ. 2560

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ได้มีแนวคิดมาจากหลายประเด็นประกอบด้วย การได้มีโอกาสไปหาโจทย์วิจัยเกี่ยวกับน้ำมันมะพร้าวที่ อ.อัมพวา จ.สมุทรสงครามกับทางสถาบันวิจัยและพัฒนาของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ, และนักศึกษาชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สนใจจะทำผลิตภัณฑ์สบาโดยทางคณะวิจัยได้เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิชาโครงการงานสำหรับนักศึกษา กลุ่มดังกล่าว รวมทั้งได้มีโอกาสเป็นวิทยากรในโครงการบริการวิชาการของสาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ซึ่งทางคณะวิจัยตระหนักถึงการนำความรู้ที่ถูกต้องจากงานวิจัยไปถ่ายทอดและเผยแพร่ความรู้ให้แก่นักศึกษาและประชาชนทั่วไป ให้สามารถนำความรู้เหล่านี้ไปใช้งานได้จริงเพื่อก่อให้เกิดประโยชน์ต่อตนเองและส่วนรวมเป็นสำคัญ

โครงการวิจัยนี้ประสบความสำเร็จได้เป็นอย่างดี โดยได้รับการสนับสนุนเงินวิจัยจากโครงการวิจัยทุนสนับสนุนงานวิจัยของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพประเภทงบรายได้ ประจำปีงบประมาณ 2560 และได้รับการสนับสนุนจากบุคลากรหลายฝ่ายภายในองค์กรที่ให้ความอนุเคราะห์เป็นอย่างดีโดยตลอด ได้แก่ อาจารย์และเจ้าหน้าที่เกี่ยวข้อง สาขาวิชาเคมี สาขาวิชาชีววิทยา สาขาวิชาฟิสิกส์ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ สาขาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และสำนักงานสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ และโครงการวิจัยนี้ยังได้รับความอนุเคราะห์เป็นอย่างสูงจากหน่วยงานภายนอกดังนี้ ขอขอบพระคุณ ผศ.ดร. ณัฏฐินี อนันต์โชค อาจารย์ประจำภาควิชาเภสัชวินิจฉัย คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการประสานงานเรื่องการใช้สถานที่ และเครื่องมืออุปกรณ์ รวมทั้งช่วยเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้เกี่ยวกับการวิเคราะห์เชิงเคมีในงานวิจัยครั้งนี้อีกด้วย

คณะผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่างานวิจัยฉบับนี้จะมีประโยชน์ต่อนักศึกษาและประชาชนทั่วไปที่สนใจเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์สบาจากน้ำมันมะพร้าวได้ไม่มากนักน้อย จึงขอขอบคุณความดีทั้งหมดนี้ ให้แก่คณาจารย์ที่ได้ประสิทธิประสาทวิชาความรู้จนทำให้ได้ผลงานวิจัยที่เป็นประโยชน์ต่อผู้ที่เกี่ยวข้อง และขอขอบคุณกตัญญูทเวทิตาคุณ แต่บิดา มารดา และผู้มีพระคุณทุกท่าน หากมีสิ่งผิดพลาดประการใด คณะผู้วิจัยขอน้อมรับผิด และยินดีรับฟังคำแนะนำจากทุกท่านที่ได้เข้ามาศึกษาเพื่อเป็นประโยชน์ในการพัฒนางานวิจัยต่อไป

คณะผู้วิจัย

เมษายน 2561

บทคัดย่อ

การพัฒนาผลิตภัณฑ์สไปจากน้ำมันมะพร้าว

น้ำมันมะพร้าวจากการหมักด้วยสภาวะที่ต่างกันคือ ใช้อุณหภูมิของน้ำหมัก 3 ระดับ (50, 60 และ 70 องศาเซลเซียส) และ ระยะเวลา 3 ระยะ (24, 36 และ 48 ชั่วโมง) มีปริมาณในช่วง 6.92-14.92% %ของน้ำหนักเนื้อมะพร้าวสด เมื่อนำไปวิเคราะห์หาปริมาณกรดไขมันอิสระ (%FFA), ค่าความเป็นกรด (AV), ค่าไอโอดีน (IV), ปริมาณความชื้น (%ความชื้น) และความหนืด มีค่าในช่วง 0.4340-0.5483%, 0.6054-0.7750 mg KOH/g Oil, 6.4330-9.6649, 0.0132-0.0217% และ 32.23-34.83 cP ตามลำดับ จากผลการทดลองสมบัติทางเคมีของน้ำมันมะพร้าวที่ได้จากการหมักด้วยสภาวะของอุณหภูมิและระยะเวลาหมักที่แตกต่างกันบ่งบอกถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 อธิบายได้ว่า ค่า %FFA, AV และ ความหนืดจะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในน้ำมันมะพร้าวที่ได้จากการหมักด้วยอุณหภูมิสูงและระยะเวลาหมักที่นาน ส่วน ค่า IV และ %ความชื้นจะมีทิศทางไปในทางตรงกันข้าม สำหรับความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของน้ำมันมะพร้าว โดยวิธี DPPH Scavenging Method รายงานด้วยค่า IC₅₀ มีค่าในช่วง 4.36-7.42 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร แม้ว่าค่า IC₅₀ มีแนวโน้มลดลงในน้ำมันมะพร้าวที่ได้จากการหมักด้วยอุณหภูมิสูงและระยะเวลาหมักที่นานแต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 การเตรียมผลิตภัณฑ์สไปจากน้ำมันมะพร้าว 5 ชนิด ได้แก่ โลชั่น สบู่เหลว สบู่ก้อน ลิปปาล์ม และ เทียนนวดจากสูตรที่พัฒนาแล้ว ชนิดละ 2 สูตรที่ใช้ น้ำมันมะพร้าวจากแหล่งที่ต่างกันคือ สูตร 1 ใช้ น้ำมันมะพร้าวสกัดจากการหมัก และ สูตร 2 ใช้ น้ำมันมะพร้าวจากแหล่งจำหน่าย ผลิตภัณฑ์สไปดังกล่าวถูกนำไปทดสอบความคงตัวด้วยวิธี Heating and cooling cycle, ทดสอบการยับยั้งเชื้อและทดสอบความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์ หลังการผลการทดสอบความคงตัวของผลิตภัณฑ์สไปจากน้ำมันมะพร้าว ให้ผลการทดสอบสมบัติทางกายภาพเคมีเหมือนกับตอนก่อนทดสอบ แต่มีกลิ่นจางลง ค่า pH และ ค่าความหนืด มีแนวโน้มลดลงเล็กน้อย สำหรับผลการทดสอบการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Staphylococcus aureus* และ *Candida albicans* ด้วยวิธี Agar diffusion พบว่า น้ำมันมะพร้าวไม่ยับยั้งเชื้อทั้งสองเลย ผลิตภัณฑ์สไปจากน้ำมันมะพร้าว 3 ชนิดคือ โลชั่น, ลิปปาล์มและเทียนนวดสามารถยับยั้งเชื้อ *Staphylococcus aureus* เพียงชนิดเดียวเหมือนกัน Inhibition zone 5-13 มิลลิเมตร นอกจากนี้ สบู่เหลวและสบู่ก้อนสามารถยับยั้งเชื้อได้ทั้งสองชนิด Inhibition zone 18-26 มิลลิเมตร จากผลการประเมินความพึงพอใจโดยรวมของผลิตภัณฑ์สไปจากน้ำมันมะพร้าว 5 ชนิดอยู่ในช่วง 3.56-4.04 (71.2-80.8%) อยู่ในระดับความพึงพอใจมากทุกผลิตภัณฑ์และไม่มีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ยกเว้นลิปปาล์ม แสดงว่าสูตรผลิตภัณฑ์สไปจากน้ำมันมะพร้าวทั้ง 5 ชนิดที่พัฒนาแล้วนั้นเป็นที่ยอมรับจากอาสาสมัครที่ได้ทดสอบผลิตภัณฑ์แล้ว สำหรับการประเมินความพึงพอใจในรูปแบบบรรจุภัณฑ์ที่มีต่อบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์สไปจากน้ำมันมะพร้าว มี 3 แบบ โดย แบบที่ 2 ได้ถูกคัดเลือกให้เป็นบรรจุภัณฑ์ที่มีคุณสมบัติเหมาะสมที่สุดได้คะแนนในช่วง 3.33-3.94 จากผู้เชี่ยวชาญ และ 3.94-4.03 จากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 คน ซึ่งอยู่ในระดับพึงพอใจมาก เป็นที่คาดหวังว่างานวิจัยนี้จะสามารถสร้างอาชีพและเพิ่มรายได้ให้แก่ชุมชนได้ต่อไป

Abstract

Development of spa products from coconut oil

Coconut oil from fermentation with difference conditions such as 3 levels temperature of water (50, 60 and 70 °C) and 3 periods (24, 36 and 48 hours) were extracted in the range of 6.92-14.92% from grated coconut. The percentage of free fatty acids (% FFA), acid value (AV), iodine value (IV), moisture content (% moisture) and viscosity were 0.4340-0.5483%, 0.6054-0.7750 mg KOH / g Oil, 6.4330-9.6649, 0.0132-0.0217%, and 32.23-34.83 cP, respectively. The results of chemical properties test of coconut oil were derived from fermentation with different temperature and fermentation period showed significant differences at the 0.05 level. This can explain that % FFA, AV and viscosity have a tendency increase in coconut oil was obtained from fermentation with high-temperature water and long fermentation period, while IV and % moisture content are reversed. For the antioxidant capacity of coconut oil by DPPH Scavenging Method, the IC₅₀ values were 4.36-7.42 mg/ml, although the IC₅₀ value was lower in coconut oil derived from fermentation with high temperature water and a long-time period. All of them was not significantly different at 0.05 level. Preparation of five spa products from coconut oil included lotion, liquid soap, bar soap, lip balm and massage candles from two developed formulas, formula 1 used coconut oil from fermentation and formula 2 used coconut oil from a supplier. They were tested for stability by heating and cooling cycle, inhibition test and product satisfaction test. After stability test of coconut oil spa products indicated that their the physical and chemical properties are the same as before the test. But odor of spa products, pH and viscosity tended to decrease slightly. The results of the microbial inhibition test of *Staphylococcus aureus* and *Candida albicans* by Agar diffusion method showed that coconut oil does not inhibit both of them. While the three coconut oil spa products for instance lotions, lip balm and massage candles demonstrated that be able to inhibit identically only *Staphylococcus aureus* with Inhibition zone 5-13 mm. Furthermore, liquid soap and soap can obviously block both types of infection with Inhibition zone 18-26 mm. The overall satisfaction of the five coconut oil spa products in the range of 3.56-4.04 (71.2-80.8%) was estimated to be very satisfactory in all products. They did not differ significantly at the 0.05 level, except lip balm. The observation can assume that the five-developed coconut oil spa products have been accepted by volunteers who have tested the product. Three form packaging of coconut oil spa products were evaluated. The second form was chosen as the most suitable packaging with score were in range of 3.33-3.94 from the experts and 3.94-4.03 as be very satisfied from the 100 samples. Hopefully, this research may able to conduct to create a career and increase income for the community in the future.

สารบัญ

หัวเรื่อง	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อ (ไทย-อังกฤษ)	ข-ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญรูปภาพ	ญ
คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ	ฐ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย	2
1.3 ขอบเขตการศึกษางานวิจัย	2
1.4 วิธีดำเนินการวิจัยโดยสรุป	4
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 ทฤษฎี	
2.1.1 มะพร้าว (<i>Cocos nucifera</i> L.)	6
2.1.2 มะพร้าวแบ่งตามกระบวนการผลิตเป็น 2 ประเภท	6
2.1.3 การสกัดน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์มี 2 วิธี	7
2.1.4 การผลิตน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์	7
2.1.5 คุณสมบัติของน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ทางเคมีและกายภาพ	8
2.1.6 องค์ประกอบของน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์	9
2.1.7 กรดลอริกและโมโนลอรีน	10
2.1.8 กรดคาปริกและโมโนคาปรีน	11

สารบัญ (ต่อ)

หัวเรื่อง	หน้า
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (ต่อ)	
2.1.9 วิตามินอี	11
2.1.10 บทบาทของน้ำมันมะพร้าวต่อความงาม	12
2.1.11 ผิวสวย	12
2.1.12 ผมงาม	12
2.1.13 เครื่องสำอาง	13
2.1.14 โลชั่น (Lotion)	13
2.1.15 ส่วนประกอบหลักในการทำผลิตภัณฑ์โลชั่นมี 3 ส่วน	13
2.1.16 มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน	14
2.2 การทบทวนวรรณกรรม/สารสนเทศ (information) ที่เกี่ยวข้อง	16
2.3 กรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย	19
บทที่ 3 วิธีการดำเนินโครงการงาน	
3.1 วัสดุอุปกรณ์	20
3.2 วัตถุดิบและสารเคมี	20
3.3 การเตรียมสกัดน้ำมันมะพร้าว	23
3.4 การวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของน้ำมันมะพร้าวสกัดเย็น	24
3.4.1 การวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์กรดไขมันอิสระ (% Free fatty acid)	25
3.4.2 การวิเคราะห์ค่าความเป็นกรด (Acid value)	25
3.4.3 การวิเคราะห์ค่าไอโอดีน (Iodine number)	26
3.4.4 การวิเคราะห์ปริมาณความชื้น (Moisture content)	27
3.4.5 การวัดค่าความหนืด (Viscosity)	28
3.5 การตรวจสอบสมบัติการต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidant Activity) ของน้ำมันมะพร้าวสกัดเย็นที่สภาวะต่าง ๆ โดยวิธี DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) Scavenging Method	28

สารบัญ (ต่อ)

หัวเรื่อง	หน้า
บทที่ 3 วิธีการดำเนินโครงการงาน (ต่อ)	
3.5.1 การเตรียมสารละลาย	28
3.5.2 การทดสอบความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ	29
3.6 การเตรียมผลิตภัณฑ์สปาจากน้ำมันมะพร้าว	31
3.6.1 การพัฒนาผลิตภัณฑ์โลชั่น	31
3.6.2 การพัฒนาผลิตภัณฑ์สบู่เหลว	32
3.6.3 การพัฒนาผลิตภัณฑ์สบู่อ่อน	34
3.6.4 การพัฒนาผลิตภัณฑ์ลิปบาล์ม	35
3.6.5 การพัฒนาผลิตภัณฑ์เทียนนวด	36
3.7 การทดสอบความคงตัวของผลิตภัณฑ์โดยวิธี Heating and cooling cycle	37
3.8 การทดสอบความสามารถในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ <i>Staphylococcus aureus</i> และ เชื้อ <i>Candida albicans</i> ด้วยวิธี Agar diffusion method	38
3.8.1 เตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อและทำ Stock เชื้อ	38
3.8.2 การทดสอบความสามารถการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ <i>Staphylococcus aureus</i> และเชื้อ <i>Candida albicans</i>	39
3.9 การประเมินความพึงพอใจของอาสาสมัครที่มีต่อผลิตภัณฑ์	40
3.10 ออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์และกราฟิกบนบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์สปาจากน้ำมันมะพร้าว	40
3.10.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย	40
3.10.2 ตัวแปรที่ศึกษาในการวิจัย	41
3.10.3 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล	41
3.10.4 วิธีดำเนินการวิจัย	41
3.10.5 การวิเคราะห์ข้อมูล	42

สารบัญ (ต่อ)

หัวเรื่อง	หน้า
บทที่ 3 วิธีการดำเนินโครงการ (ต่อ)	
3.10.6 แนวคิดรูปแบบบรรจุภัณฑ์เครื่องสำอางผลิตภัณฑ์สปาจากน้ำมันมะพร้าว	44
บทที่ 4 ผลการวิจัยและอภิปรายผล	
4.1 ปริมาณน้ำมันมะพร้าวจากการหมักที่สภาวะต่าง ๆ	47
4.2 ผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของน้ำมันมะพร้าวจากการหมักที่สภาวะต่าง ๆ	49
4.2.1. ปริมาณกรดไขมันอิสระ Free fatty acid (FFA)	49
4.2.2. ค่าความเป็นกรด (Acid value; AV)	50
4.2.3. ค่าไอโอดีน (Iodine value; I.V.)	52
4.2.4. ปริมาณความชื้น (Moisture content)	54
4.2.5. ความหนืด (Viscosity)	55
4.2.6. ความสามารถต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidant Activity) โดยวิธี DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) Scavenging Method	56
4.2.7. การเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเกี่ยวกับสมบัติทางเคมีของน้ำมันมะพร้าวที่ได้จากการหมักในสภาวะต่าง ๆ	60
4.3 ผลการทดสอบความคงตัวของผลิตภัณฑ์ ด้วยวิธี Heating and cooling cycle	62
4.3.1 ผลการทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพเคมีของผลิตภัณฑ์ไล่ชั้น	63
4.3.2 ผลการทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพเคมีของผลิตภัณฑ์สบู์เหลว	64
4.3.3 ผลการทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพเคมีของผลิตภัณฑ์สบู่ก้อน	65
4.3.4 ผลการทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพเคมีของผลิตภัณฑ์ลิปบาล์ม	66
4.3.5 ผลการทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพเคมีของผลิตภัณฑ์เทียนนวด	67
4.4 ผลการทดสอบความสามารถในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ <i>Staphylococcus aureus</i> และเชื้อ <i>Candida albicans</i> ด้วยวิธี Agar diffusion method	69

สารบัญ (ต่อ)

หัวเรื่อง	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิจัยและอภิปรายผล (ต่อ)	
4.5 ผลการประเมินความพึงพอใจของอาสาสมัครต่อผลิตภัณฑ์สไปจากน้ำมันมะพร้าว	73
4.5.1 ผลการประเมินความพึงพอใจของผลิตภัณฑ์โลชั่น	73
4.5.2 ผลการประเมินความพึงพอใจของผลิตภัณฑ์สบู่เหลว	75
4.5.3 ผลการประเมินความพึงพอใจของผลิตภัณฑ์สบู่อ่อน	77
4.5.4 ผลการประเมินความพึงพอใจของผลิตภัณฑ์ลิปบาล์ม	80
4.5.5 ผลการประเมินความพึงพอใจของผลิตภัณฑ์เทียนนวด	82
4.6 การวิเคราะห์ความพึงพอใจที่มีต่อบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์สไปจากน้ำมันมะพร้าว	85
4.6.1 ความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญในรูปแบบบรรจุภัณฑ์ที่มีต่อบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์สไป	85
4.6.2 ความพึงพอใจของผู้ตอบแบบสอบถามในรูปแบบบรรจุภัณฑ์สำหรับผลิตภัณฑ์สไป	87
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลการวิจัย	89
5.2 ข้อเสนอแนะ	94
เอกสารอ้างอิง	96
ภาคผนวก	100
ประวัติผู้วิจัย	136

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า	
2.1.	แสดงปริมาณกรดไขมันของน้ำมันมะพร้าว (ICCO 2015)	10
3.1.	ชื่อสารเคมีที่ใช้ทำผลิตภัณฑ์โลชั่น	21
3.2.	ชื่อสารเคมีที่ใช้ทำผลิตภัณฑ์สบู่เหลว	22
3.3.	ชื่อสารเคมีที่ใช้ทำผลิตภัณฑ์สบู่ก้อน	22
3.4.	ชื่อสารเคมีที่ใช้ทำผลิตภัณฑ์ลิปบาล์ม	22
3.5.	ชื่อสารเคมีที่ใช้ทำผลิตภัณฑ์เทียนนวด	23
3.6.	ส่วนผสมผลิตภัณฑ์โลชั่น	32
3.7.	ส่วนผสมผลิตภัณฑ์สบู่เหลว	33
3.8.	ส่วนผสมผลิตภัณฑ์สบู่ก้อน	35
3.9.	ส่วนผสมผลิตภัณฑ์ลิปบาล์ม	36
3.10.	ส่วนผสมผลิตภัณฑ์เทียนนวด	37
4.1.	ปริมาณน้ำมันมะพร้าวจากการหมักในสภาวะต่าง ๆ	48
4.2.	ปริมาณกรดไขมันอิสระของน้ำมันมะพร้าวที่ได้จากการหมักในสภาวะต่าง ๆ	49
4.3.	ค่าความเป็นกรดของน้ำมันมะพร้าวที่ได้จากการหมักในสภาวะต่าง ๆ	51
4.4.	ค่าไอโอดีนของน้ำมันมะพร้าวที่ได้จากการหมักในสภาวะต่าง ๆ	53
4.5.	ปริมาณความชื้นของน้ำมันมะพร้าวที่ได้จากการหมักในสภาวะต่าง ๆ	54
4.6.	แสดงค่าความหนืดของน้ำมันมะพร้าวที่ได้จากการหมักในสภาวะต่าง ๆ	56
4.7.	ค่า IC ₅₀ แสดงความสามารถต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidant Activity) ของ น้ำมันมะพร้าวที่ได้จากการหมักในสภาวะต่าง ๆ	58
4.8.	ค่า TEAC (Trolox Equivalent Antioxidant Capacity) ของน้ำมันมะพร้าวที่ได้ จากการหมักในสภาวะต่าง ๆ เมื่อเปรียบเทียบกับ Trolox	59
4.9.	การเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของน้ำมันมะพร้าวที่ได้มาจากการหมัก ในสภาวะอุณหภูมิต่างกัน	61

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.10. การเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของน้ำมันมะพร้าวที่ได้มาจากการหมัก ในช่วงเวลาต่างกัน	62
4.11. คุณสมบัติทางกายภาพเคมีของผลิตภัณฑ์โลชั่น	63
4.12. คุณสมบัติทางกายภาพเคมีของผลิตภัณฑ์สบู์เหลว	65
4.13. คุณสมบัติทางกายภาพเคมีของผลิตภัณฑ์สบู์ก้อน	66
4.14. คุณสมบัติทางกายภาพเคมีของผลิตภัณฑ์ลิปบาล์ม	67
4.15. คุณสมบัติทางกายภาพเคมีของผลิตภัณฑ์เทียนนวด	68
4.16. ผลการทดสอบการยับยั้งเชื้อ <i>Staphylococcus aureus</i> และ <i>Candida albicans</i>	71
4.17. การประเมินความพึงพอใจของอาสาสมัครที่ใช้โลชั่นและการเปรียบเทียบผล การประเมินของผลิตภัณฑ์ด้วย T-test	75
4.18. การประเมินความพึงพอใจของอาสาสมัครที่ใช้สบู์เหลวและการเปรียบเทียบผล การประเมินของผลิตภัณฑ์ด้วย T-test	77
4.19. การประเมินความพึงพอใจของอาสาสมัครที่ใช้สบู์ก้อนและการเปรียบเทียบผล การประเมินของผลิตภัณฑ์ด้วย T-test	79
4.20. การประเมินความพึงพอใจของอาสาสมัครที่ใช้ลิปบาล์มและการเปรียบเทียบผล การประเมินของผลิตภัณฑ์ด้วย T-test	82
4.21. การประเมินความพึงพอใจของอาสาสมัครที่ใช้เทียนนวดและการเปรียบเทียบผล การประเมินของผลิตภัณฑ์ด้วย T-test	84
4.22. การวิเคราะห์ความพึงพอใจต่อบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์สบู์จากน้ำมันมะพร้าว โดยผู้เชี่ยวชาญ	85
4.23. การวิเคราะห์ความพึงพอใจต่อบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์สบู์จากน้ำมันมะพร้าวแบบที่ 2 โดยผู้ตอบแบบสอบถามกลุ่มตัวอย่าง	87

สารบัญรูปภาพ

รูปภาพที่	หน้า
2.1. โครงสร้างของกรดลอริกและโมโนลอรีน	10
2.2. โครงสร้างของสารโทโคเฟอรอล (Tocopherol) และ โทโคไตรีนอล (Tocotrienol)	11
3.1. ภาพแสดงชั้นการแยกของหัวกะทิ	24
3.2. ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย	43
3.3. รูปแบบบรรจุภัณฑ์แบบที่ 1	44
3.4. รูปแบบบรรจุภัณฑ์แบบที่ 2	45
3.5. รูปแบบบรรจุภัณฑ์แบบที่ 3	46
4.1. ลักษณะน้ำมันมะพร้าวจากการหมัก	48
4.2. ปริมาณน้ำมันมะพร้าวจากการหมักในสภาวะต่าง ๆ	48
4.3. ปริมาณกรดไขมันของน้ำมันมะพร้าวที่ได้จากการหมักในสภาวะต่าง ๆ	50
4.4. ค่าความเป็นกรดของน้ำมันมะพร้าวที่ได้จากการหมักในสภาวะต่าง ๆ	52
4.5. ค่าไอโอดีนของน้ำมันมะพร้าวที่ได้จากการหมักในสภาวะต่าง ๆ	53
4.6. ปริมาณความชื้นของน้ำมันมะพร้าวที่ได้จากการหมักในสภาวะต่าง ๆ	55
4.7. ค่าความหนืดของน้ำมันมะพร้าวที่ได้จากการหมักในสภาวะต่าง ๆ	56
4.8. ค่า IC ₅₀ ของน้ำมันมะพร้าวที่ได้จากการหมักในสภาวะต่าง ๆ	59
4.9. เปรียบเทียบผลิตภัณฑ์โลชั่น 2 สูตร ก่อนและหลังการทดสอบความคงตัว	64
4.10. เปรียบเทียบผลิตภัณฑ์สบู่เหลว 2 สูตร ก่อนและหลังการทดสอบความคงตัว	65
4.11. เปรียบเทียบผลิตภัณฑ์สบู่ก้อน 2 สูตร ก่อนและหลังการทดสอบความคงตัว	66
4.12. เปรียบเทียบผลิตภัณฑ์ลิปบาล์ม 2 สูตร ก่อนและหลังการทดสอบความคงตัว	67
4.13. เปรียบเทียบผลิตภัณฑ์เทียนนวด 2 สูตร ก่อนและหลังการทดสอบความคงตัว	68
4.14. ผลการทดสอบการยับยั้งเชื้อ <i>Staphylococcus aureus</i> และ <i>Candida albicans</i> ของน้ำมันมะพร้าวที่ได้จากการหมักและจากแหล่งจำหน่าย	72

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

รูปภาพที่	หน้า
4.15. ผลการทดสอบการยับยั้งเชื้อ <i>Staphylococcus aureus</i> และ <i>Candida albicans</i> ของผลิตภัณฑ์ทั้ง 5 ชนิด (ก) โลชั่น (ข) สบู่เหลว (ค) สบู่ก้อน (ง) ลิปบาล์ม และ (จ) เทียนนวด	72



คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

คำย่อ	คำอธิบายสัญลักษณ์
มผช.	มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน
AOAC	วิธีการทดสอบสารตามมาตรฐาน Association of Official Analytical Chemists
AOCS	วิธีการทดสอบสารตามมาตรฐาน (American Oil Chemists' Society)
IUPAC	หน่วยงานสหภาพเคมีบริสุทธิ์และเคมีประยุกต์ระหว่างประเทศ (International Union of Pure and Applied Chemistry)
FAO	องค์การอาหารและเกษตรกรรมแห่งสหประชาชาติ (Food and Agriculture Organization of the United Nations)
ATCC	การตั้งชื่อของเชื้อจุลินทรีย์ตามมาตรฐาน the American Type Culture Collection
ICCO	การประชุมนานาชาติ (International Conference on Coconut Oil)
RBD	การให้น้ำมันบริสุทธิ์ด้วยวิธี (refining) ฟอกสี (bleaching) และกำจัดกลิ่น (deodorization)
IV	ค่าไอโอดีน (Iodine value)
SV	ค่าสaponification (Saponification value)
FFA	ค่ากรดไขมันอิสระ (Free fatty acid value)
MGs	สารโมโนกลีเซอไรด์ (monoglyceride)
DGs	สารไดกลีเซอไรด์ (diglyceride)
TGs	สารไตรกลีเซอไรด์ (triglyceride)
MCFA	สารกรดไขมันที่มีขนาดความยาวปานกลาง (medium-chain fatty acids)
UV	ความยาวคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าช่วง Ultraviolet-visible
G.M.S	สารเคมี Glycerol monostearate
KI	สารเคมี โพแทสเซียมไอโอไดด์ (Potassium iodide)
Na ₂ S ₂ O ₃	สารเคมี โซเดียมไทโอซัลเฟต (Sodium thiosulphate)
CHCl ₃	สารเคมี คลอโรฟอร์ม (Chloroform)
As ₂ O ₃	สารเคมี อาร์เซนิก ออกไซด์ (Arsenic trioxide)
DPPH	สารเคมี 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ (ต่อ)

คำย่อ	คำอธิบายสัญลักษณ์
C ₂ H ₅ OH	สารเคมี เอทานอล (Ethanol)
CH ₃ COOH	สารเคมี กรดอะซิติก (Acetic acid)
NaOH	สารเคมี โซเดียมไฮดรอกไซด์
KOH	สารเคมี โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์
Trolox	สารเคมี (6-hydroxy-2,5,7,8-tetramethylchroman-2-carboxylic acid)
BHA	สารต้านอนุมูลอิสระสังเคราะห์ Butylated hydroxy anisole
BHT	สารต้านอนุมูลอิสระสังเคราะห์ Butylated hydroxy toluene
FRAP	การวิเคราะห์ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระแบบ Ferric reducing/antioxidant power assay
GAE	การเปรียบเทียบปริมาณสารฟีนอลิกเป็น Gallic Acid equivalence
TPC	สารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด Total phenolic compounds
TEAC	Trolox Equivalent Antioxidative Capacity
IC ₅₀	50% Inhibitory concentration
GC	การแยกสารแบบ Gas chromatograph
GC-MS	การแยกสารโดยเทคนิค Gas chromatograph-mass spectrometry
HPLC	การแยกสารโดยเทคนิค High-performance liquid chromatography
IR	การวิเคราะห์สารโดยเทคนิค Infrared spectroscopy
NMR	วิเคราะห์สารโดยเทคนิค Nuclear magnetic resonance spectroscopy
V	ตัวย่อ ปริมาตร (Volume)
MW	ตัวย่อ น้ำหนักโมเลกุล (Molecular weight)
w	ตัวย่อ น้ำหนัก (weight)
%	Percent
%w/w	หน่วยความเข้มข้นของสาร Percent by weight
%w/v	หน่วยความเข้มข้นของสาร Percent weight by volume
N	หน่วยความเข้มข้นของสาร นอร์มอล (Normality)
mM	หน่วยความเข้มข้นของสารเป็น Millimolar (mmole/L)
μmol/mL	หน่วยความเข้มข้นของสารเป็น Micromole/milliliter
pH	ค่าความเป็นกรดต่างคิดจาก Part per hydronium ion

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ (ต่อ)

คำย่อ	คำอธิบายสัญลักษณ์
°C	หน่วยวัดอุณหภูมิ degree Celcius
mm	หน่วยวัดความยาวเป็น millimeter
mg	หน่วยวัดมวลสารเป็น milligram
g	หน่วยวัดมวลสารเป็น gram
mL	หน่วยวัดปริมาตรเป็น milliliter
cP	หน่วยวัดความหนืดของสารเป็น centipoise
rpm	หน่วยวัดความเร็วเป็น รอบต่อนาที round per minute
sec	หน่วยเวลาเป็น second (วินาที)
hr	หน่วยเวลาเป็นชั่วโมง (hour)
O/W	อิมัลชันชนิดน้ำมันในน้ำ Oil in water
W/O	อิมัลชันชนิดน้ำในน้ำมัน Water in oil
NA	อาหารเลี้ยงเชื้อ Nutrient agar
NB	อาหารเลี้ยงเชื้อ Nutrient broth
PDB	อาหารเลี้ยงเชื้อ Potato dextrose broth
SDA	อาหารเลี้ยงเชื้อ Sabouraud dextrose agar
cfu	หน่วยที่ได้จากวิธีตรวจนับปริมาณจุลินทรีย์ Colony forming unit
Abs.	การดูดกลืนแสงที่วัดได้ (Absorption)
SD	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation)

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

น้ำมันมะพร้าวเป็นผลผลิตทางการเกษตรที่สำคัญชนิดหนึ่งที่น่าสนใจในอุตสาหกรรมเครื่องสำอางเป็นจำนวนมาก อาทิเช่น สบู่ น้ำมันนวด ผลิตภัณฑ์บำรุงผิว และ ครีมหมักผม เป็นต้น จากข้อมูลของศูนย์พยากรณ์เศรษฐกิจและธุรกิจ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย ในปี 2554-2557 พบว่า ธุรกิจที่เกี่ยวกับสุขภาพ ความงาม และเครื่องสำอาง มีอัตราการเจริญเติบโตและขยายตัวอย่างต่อเนื่องเป็นอันดับที่ 1 จากข้อมูลของสมาคมผู้ผลิตเครื่องสำอางไทย พบว่าในช่วง 5 ปีอัตราการเติบโตของตลาดเครื่องสำอางสูงขึ้นร้อยละ 18 โดยในปี 2555 มี ยอดส่งออกเครื่องสำอางไปทั่วโลก มูลค่ากว่า 210,000 ล้านบาท และข้อมูลจากกลุ่มอุตสาหกรรมสมุนไพร สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย (ส.อ.ท.) ระบุว่า ในปี 2554 การส่งออกสินค้าเครื่องสำอางที่มีส่วนผสมของสมุนไพรของไทยจะมีมูลค่าไม่ต่ำกว่า 1.5 แสนล้านบาท จากข้อมูลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าในปัจจุบันผู้บริโภคมีความสนใจผลิตภัณฑ์ธรรมชาติและผลิตภัณฑ์สปามากขึ้น เนื่องจากมีราคาไม่แพง สรรพคุณใกล้เคียงกับเครื่องสำอางจากสารเคมี แต่มีความปลอดภัยมากกว่า จึงส่งผลให้มี การพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางประเภทใหม่ ๆ อย่างต่อเนื่องและมีแนวโน้มเติบโตอย่างรวดเร็ว (ข้อมูลจาก : คลังข้อมูลอุตสาหกรรม สวทช.) แต่อย่างไรก็ตามแม้ว่าผลิตภัณฑ์สปาของไทยส่วนใหญ่จะมีมาตรฐานและคุณภาพการผลิต แต่การอ้างอิงผลการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์นั้นก็ยังมีอยู่น้อย ดังนั้นเพื่อให้ผลิตภัณฑ์สปาของไทยสามารถเติบโตได้อย่างมั่นคง มีความน่าเชื่อถือและมีคุณภาพเทียบเคียงกับผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางต่าง ๆ ในระดับสากลได้ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาพัฒนาผลิตภัณฑ์สปาจากน้ำมันมะพร้าวเพื่อเป็นข้อมูลในเชิงวิจัยที่จะนำไปใช้ในการรับรองมาตรฐาน คุณภาพ ประสิทธิภาพ และความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์สปาเหล่านั้น อีกทั้งยังเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับน้ำมันมะพร้าวที่แปรรูปไปเป็นผลิตภัณฑ์สปาไทยในอนาคต และสาเหตุที่ผู้วิจัยเลือกน้ำมันมะพร้าวมาเป็นส่วนประกอบสำคัญสำหรับการศึกษาในครั้งนี้ เนื่องจากมีรายงานผลการวิจัยเกี่ยวกับน้ำมันมะพร้าวที่ผ่านมาพบว่า น้ำมันมะพร้าวมีสารสำคัญที่ช่วยบำรุงผิวพรรณ ชะลอรอยเหี่ยวย่น ให้ความชุ่มชื้นกับผิว สามารถออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและต้านเชื้อจุลินทรีย์บางชนิดได้อีกด้วย (เพ็ญศรี เพ็ญประไพ, 2554) ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงสนใจศึกษาพัฒนาผลิตภัณฑ์สปาในรูปแบบต่าง ๆ เช่น โลชั่น สบู่เหลวอาบน้ำ สบู่ก้อน ลิปบาล์ม และเทียนนวดจากน้ำมันมะพร้าวให้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนพร้อมทั้งมีการทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระและต้านเชื้อจุลินทรีย์บางชนิดที่ก่อโรคผิวหนัง ซึ่งจากผลงานการวิจัยนี้น่าจะเป็นแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์สปาทั้ง 5 ประเภท และ ผลิตภัณฑ์สปาประเภทอื่น ๆ ให้ได้

มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนและมาตรฐานสากลโดยมีผลการวิจัยเป็นข้อมูลรับรองคุณภาพและความปลอดภัย ซึ่งสามารถนำไปใช้ในครัวเรือน สถานประกอบการสปา หรือเป็นสินค้าส่งออกที่ได้มาตรฐานต่อไปในอนาคต

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

- 1.2.1 เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์สปาจากน้ำมันมะพร้าวให้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน
- 1.2.2 เพื่อศึกษาสมบัติการต้านอนุมูลอิสระ และการต้านเชื้อจุลินทรีย์บางชนิดในน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์
- 1.2.3 เพื่อออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์และกราฟิกบนบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์สปาจากน้ำมันมะพร้าว
- 1.2.4 เพื่อประเมินผลความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์สปาจากน้ำมันมะพร้าว, โครงสร้างและกราฟิกบนบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์สปาจากน้ำมันมะพร้าว

1.3 ขอบเขตการศึกษางานวิจัย

- 1.3.1 เตรียมน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์จากเนื้อมะพร้าวแบบขูดโดยการหมัก
- 1.3.2 ตรวจสอบสมบัติทางเคมีของน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์จากการหมักเปรียบเทียบกับน้ำมันมะพร้าวที่วางจำหน่าย ดังนี้
 - ค่าไอโอดีน (Iodine value, IV) ด้วยวิธี Wijs method (A.O.A.C., 2000) หรือวิธีทดสอบอื่นที่เทียบเท่า
 - ค่ากรดไขมันอิสระ (Free fatty acid value, FFA) ด้วยวิธี IUPAC, 1979 หรือวิธีทดสอบอื่นที่เทียบเท่า
 - ปริมาณความชื้น (Moisture content) ด้วยวิธี AOAC, 1997 หรือวิธีทดสอบอื่นที่เทียบเท่า
 - ค่าความหนืด โดยใช้เครื่องวัดความหนืด viscosity meter
- 1.3.3 ตรวจสอบองค์ประกอบทางเคมีเบื้องต้นของน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์จากการหมักเปรียบเทียบกับน้ำมันมะพร้าวที่วางจำหน่าย

- ปริมาณ Total phenolic compounds (TPC) ด้วยเครื่อง HPLC หรือ เครื่อง Microplate Reader
 - ปริมาณ Tocopherol ด้วยเครื่อง HPLC หรือ เครื่อง Microplate Reader
 - ชนิดและปริมาณกรดไขมันด้วยเครื่อง GC-MS
- 1.3.4 ตรวจสอบสมบัติการต้านอนุมูลอิสระของน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์จากการหมักเปรียบเทียบกับน้ำมันมะพร้าวที่วางจำหน่าย
- ค่า antioxidant activity ด้วยวิธี DPPH assay
- 1.3.5 ทำผลิตภัณฑ์สไปจากน้ำมันมะพร้าวจำนวน 5 ประเภท ได้แก่
- โลชั่น (โดยใช้น้ำมันมะพร้าวในช่วง 0-20%)
 - สบู่เหลวอาบน้ำ (โดยใช้น้ำมันมะพร้าวในช่วง 0-20%)
 - สบู่ก้อน (โดยใช้น้ำมันมะพร้าวในช่วง 0-30%)
 - ลิปปาล์ม (โดยใช้น้ำมันมะพร้าวในช่วง 0-40%)
 - เทียนนวดตัว (โดยใช้น้ำมันมะพร้าวในช่วง 0-30%)
- 1.3.6 การตรวจสอบคุณสมบัติความคงตัวของผลิตภัณฑ์สไปจากน้ำมันมะพร้าวและความเข้ากันได้ของบรรจุภัณฑ์ ตามเกณฑ์การตรวจสอบมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (สภาวะอุณหภูมิที่เก็บผลิตภัณฑ์สไปจากน้ำมันมะพร้าว เพื่อตรวจสอบคุณสมบัติดังกล่าวมี 3 สภาวะ คือ 4 องศาเซลเซียส, อุณหภูมิห้อง และ 45 องศาเซลเซียสโดยให้สภาวะอุณหภูมิห้องเป็นสภาวะควบคุม)
- ทางกายภาพ สังเกตการเปลี่ยนแปลงสี กลิ่นและความคงตัวของผลิตภัณฑ์สไป
 - ทางเคมี วัดค่าความหนืดและค่าความเป็นกรด-เบส
- 1.3.7 การทดสอบฤทธิ์ต้านเชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคทางผิวหนัง *Staphylococcus aureus* และ *Candida albicans* ในตัวอย่างน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์จากการหมักและผลิตภัณฑ์สไปจากน้ำมันมะพร้าว ทั้ง 5 ประเภท ด้วยวิธี Agar well diffusion test
- 1.3.8 การออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์และกราฟิกบนบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์สไปจากน้ำมันมะพร้าว ทั้ง 5 ประเภท คือ โลชั่น สบู่เหลวอาบน้ำ สบู่ก้อน ลิปปาล์ม และเทียนนวดตัว
- 1.3.9 การประเมินความพึงพอใจของผลิตภัณฑ์สไปจากน้ำมันมะพร้าวและรูปแบบบรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์สไปทั้ง 5 ประเภท

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.5.1 เพื่อให้ทราบถึงกระบวนการทำผลิตภัณฑ์สไปจากน้ำมันมะพร้าวที่ได้คุณภาพตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มผช.)
- 1.5.2 ได้ผลิตภัณฑ์สไปจากน้ำมันมะพร้าวที่มีผลการวิจัยจากห้องทดลองเป็นการรับประกันคุณภาพของผลิตภัณฑ์
- 1.5.3 เพื่อนำผลการวิจัยการพัฒนาผลิตภัณฑ์สไปจากน้ำมันมะพร้าวที่ได้ไปเผยแพร่องค์ความรู้ให้กับชุมชนในการสร้างอาชีพ
- 1.5.4 เพื่อสร้างภาพลักษณ์ให้กับประชาชนทั่วไปได้ทราบถึงการตระหนักในความปลอดภัยและประโยชน์ของผู้บริโภคที่พึงได้รับจากผลิตภัณฑ์สไปจากน้ำมันมะพร้าวที่ต้องผ่านการรับรองจากงานวิจัยก่อนนำไปเผยแพร่สู่ชุมชน



บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎี

2.1.1. มะพร้าว (*Cocos nucifera* L.)

เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวในวงศ์ Palmae มีถิ่นกำเนิดอยู่ในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ มะพร้าวจัดเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญชนิดหนึ่งของประเทศไทย ซึ่งประเทศไทยมีผลผลิตของมะพร้าวมากเป็นอันดับ 6 ของโลก รองลงมาจากประเทศอินโดนีเซีย ฟิลิปปินส์ อินเดีย บราซิลและศรีลังกา ตามลำดับ โดยผลผลิตของมะพร้าวมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น จากข้อมูลขององค์การอาหารและเกษตรกรรมแห่งสหประชาชาติ (FAO) ในปัจจุบันมีรายงานว่าน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์กำลังได้รับความนิยมและสนใจจากผู้บริโภคในประเทศแถบเอเชียและแปซิฟิกเป็นจำนวนมาก เนื่องจากน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์อุดมไปด้วยวิตามินและสารต้านอนุมูลอิสระสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ทั้งเป็นอาหาร ยาสมุนไพรใช้รักษาแผลเรื้อรัง สมานแผล อีกทั้งยังใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตสบู่และเป็นส่วนผสมในเครื่องสำอางที่ช่วยให้ความชุ่มชื้นแก่ผิวหนังและช่วยทำให้ผ่อนคลายได้

2.1.2. น้ำมันมะพร้าวแบ่งตามกระบวนการผลิตเป็น 2 ประเภท

1) น้ำมันมะพร้าวทั่วไป (RBD Coconut oil; refining, bleaching, deodorization) สกัดได้จากเนื้อมะพร้าวแห้งที่ผ่านกระบวนการทางเคมี RBD คือการทำให้บริสุทธิ์ (refining) ฟอกสี (bleaching) และกำจัดกลิ่น (deodorization) น้ำมันที่สกัดได้จะสีเหลืองอ่อนไม่มีกลิ่นและรสปราศจากวิตามินอี (เพราะถูกขจัดออกไปโดยกระบวนการทางเคมี) มีปริมาณกรดไขมันอิสระ (free fatty acid) ไม่เกิน 0.1 % ใช้สำหรับบริโภค

2) น้ำมันมะพร้าวบีบเย็น (cold-pressed coconut oil) ได้จากการนำเนื้อมะพร้าวสดมาผ่านกระบวนการบีบโดยไม่ผ่านความร้อนสูง จะได้น้ำมันมะพร้าวที่บริสุทธิ์ สี ไม่มีสี มีวิตามินอี และสารต้านอนุมูลอิสระ มีค่า peroxide และกรดไขมันอิสระต่ำมีกลิ่นมะพร้าวอย่างอ่อน ๆ มีความชื้นไม่เกิน 0.1 % เรียกน้ำมันมะพร้าวชนิดนี้ว่า น้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ (Virgin Coconut Oil) น้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ที่สกัดจากเนื้อมะพร้าวสดจะมีปริมาณส่วนประกอบที่ออกฤทธิ์ทางชีวภาพ (bioactive components) มากกว่าน้ำมันมะพร้าว RBD ที่สกัดโดยใช้การสกัดแบบแห้ง หรือ dry process (Ghazali, HM., 2009)

2.1.3. การสกัดน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์มี 2 วิธี

1) การสกัดแบบแห้ง (dry process) เป็นการสกัดโดยใช้เนื้อมะพร้าวสด นำไปทำให้แห้งโดยใช้ความร้อนประมาณ 40-50 องศาเซลเซียส นาน 30-45 นาที จากนั้นนำไปบีบเพื่อให้ไขมันออกมาโดยใช้เครื่องบีบอัดแบบเย็น (cold press) ซึ่งมีอยู่ 2 ชนิดคือ เครื่องอัดแบบไฮดรอลิก (hydraulic press) และเครื่องอัดแบบเกลียวอัด (screw press)

2) การสกัดแบบเปียก (wet process) วิธีนี้ไขมันมะพร้าวจะถูกสกัดจากเนื้อมะพร้าวสด โดยน้ำกะทิจะถูกบีบออกจากเนื้อมะพร้าว จากนั้นจึงนำไปแยกเอาน้ำมันออกจากน้ำกะทิ วิธีการแยกน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ ออกจากน้ำกะทิสามารถทำได้หลายวิธี คือ วิธีการเคี้ยว (boiling) วิธีการหมัก (fermentation) การแช่เย็น (refrigeration) การใช้เอนไซม์ (enzymes) และการใช้เครื่องเหวี่ยง (centrifuge)

2.1.4. การผลิตน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์

กระบวนการผลิตน้ำมันมะพร้าวมีหลายวิธี เช่น วิธีการสกัดแบบดั้งเดิมในครัวเรือน วิธีการสกัดโดยใช้เครื่องอัดแบบไฮดรอลิก วิธีการสกัดโดยใช้เครื่องอัดแบบเกลียวอัด วิธีการสกัดโดยใช้เครื่องเหวี่ยงและวิธีการหมัก (ลลิตา อตฺนโณ, 2548) รายละเอียดดังนี้

- Traditional hand pressed method เป็นวิธีการผลิตน้ำมันมะพร้าวในครัวเรือนแบบดั้งเดิม เริ่มจากการบีบน้ำกะทิจากเนื้อมะพร้าวชุดที่เก็บรักษาไว้ไม่เกิน 24 ชั่วโมง ซึ่งองค์ประกอบในน้ำกะทิประกอบด้วยน้ำมัน น้ำ โปรตีนและอื่น ๆ โดยน้ำกะทิจะถูกหมักเป็นเวลา 24-48 ชั่วโมงเพื่อให้ไขมันมะพร้าวแยกออกจากชั้นน้ำ จากนั้นให้ความร้อนแก่น้ำมันมะพร้าวเพื่อไล่ความชื้นและทำการกรอง ข้อเสียของวิธีนี้คือ เป็นการผลิตขนาดเล็ก การควบคุมคุณภาพของน้ำมันมะพร้าวจึงเป็นไปได้ยาก

- Centrifuge process เป็นการผลิตโดยใช้เครื่องเหวี่ยง เป็นการสกัดน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ในระดับโรงงาน จะได้น้ำมันมะพร้าวที่มีคุณภาพสูงกว่าวิธี Traditional hand pressed method เนื่องจากไม่มีการให้ความร้อนแก่น้ำมันในขั้นตอนของการผลิต โดยเริ่มจากการนำน้ำกะทิมาเหวี่ยงเพื่อแยกของแข็งและน้ำออกจากชั้นน้ำมันจนได้ชั้นของน้ำมันอยู่ด้านบน ข้อเสียของวิธีนี้คือ มีค่าใช้จ่ายในการลงทุนสูง จากเครื่องเหวี่ยงที่ใช้มีราคาแพง ข้อดีของการสกัดด้วยวิธีนี้คือน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ที่ได้จะมีคุณภาพดีและมีความชื้นน้อย (คมสัน หุตะแพทย์, 2548)

- Direct micro expeller (DME)-fresh dry process เป็นการผลิตน้ำมันมะพร้าวโดยใช้เครื่องบีบแบบสกรู (screw type press) หลังจากกะเทาะเปลือกนำเนื้อมะพร้าวไปขูดและอบแห้ง

อุณหภูมิประมาณ 50-60 องศาเซลเซียส นานประมาณ 4 ชั่วโมง เพื่อป้องกันการปนเปื้อนของแบคทีเรีย การผลิตวิธีนี้สามารถใช้ความดันต่ำร่วมด้วย น้ำมันมะพร้าวที่บีบได้มีองค์ประกอบของน้ำที่มาจากความชื้นของเนื้อมะพร้าวประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ของน้ำมันมะพร้าวที่ใช้ผลิต

2.1.5. คุณสมบัติของน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ทางเคมีและกายภาพ

1) คุณสมบัติทางเคมี

Marina, AM. (2009) ได้ศึกษาลักษณะทางเคมีและองค์ประกอบของกรดไขมันในน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ ส่วนใหญ่คือกรดลอริกซึ่งมีปริมาณ 46.64-48.00 เปอร์เซ็นต์ มีค่าไอโอดีน (iodine value : I.V) อยู่ในช่วง 4.47-8.55 ซึ่ง I.V เป็นตัวชี้บ่งว่าไขมันหรือน้ำมันนั้นว่ามีกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวเป็นส่วนประกอบอยู่ในโมเลกุลมากน้อยเพียงใด ถ้าค่า I.V สูง แสดงว่ามีปริมาณกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวเป็นส่วนประกอบมากและสามารถเกิดการหืนได้ง่ายจากการเข้าทำปฏิกิริยาของออกซิเจน จะเห็นได้ว่าค่าไอโอดีนของน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์มีค่าต่ำ จึงทำให้น้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์มีกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวต่ำ ค่า saponification value (S.V) ของน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์มีค่าเท่ากับ 250.07-260.67 mg KOH ซึ่ง S.V เป็นค่าเฉพาะที่เป็นตัวบ่งสมบัติเฉพาะของไขมันหรือน้ำมันแต่ละชนิดเนื่องจากสามารถบ่งชี้ถึงขนาดโมเลกุลหรือน้ำหนักโมเลกุลของกรดไขมันที่เป็นส่วนประกอบในโมเลกุลของไขมันหรือน้ำมัน โดยน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ที่มีค่า S.V สูง แสดงว่าน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์มีกรดไขมันที่เป็นส่วนประกอบในโมเลกุลของไตรกลีเซอไรด์ที่มีน้ำหนักโมเลกุลต่ำ ค่าเปอร์ออกไซด์ (peroxide value : P.V) ของน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์มีค่าต่ำ คือ 0.21-0.57 mequiv oxygen/kg แสดงว่า น้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์มีความเสถียรต่อการเข้าทำปฏิกิริยาของออกซิเจน (oxidation stability) ในอากาศได้มาก จึงทำให้น้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์เกิดการหืน (oxidative rancidity) ได้น้อย oxidative rancidity เป็นการหืนที่เกิดขึ้นเนื่องจากกระบวนการทางธรรมชาติ (auto-oxidation) ที่พันธะคู่ของกรดไขมันไม่อิ่มตัวทำปฏิกิริยากับออกซิเจนในอากาศเกิดเป็น peroxide linkage ซึ่งจะเกิดขึ้นได้เองอย่างต่อเนื่องตลอดเวลาเมื่อไขมันและน้ำมันสัมผัสกับออกซิเจนในอากาศ นอกจากนี้ยังพบว่าน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์มีปริมาณของกรดไขมันอิสระต่ำคือ อยู่ในช่วง 0.15-0.25 แสดงว่าน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์เป็นน้ำมันที่มีคุณภาพดีชนิดหนึ่ง

2) คุณสมบัติทางกายภาพ

คุณภาพของน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ที่ทดสอบจากการประเมินทางประสาทสัมผัส (sensory evaluation) ได้แก่ สีของน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ควรมีใส การเกิดสีของน้ำมันมะพร้าวอาจเนื่องมาจากการปนเปื้อนในน้ำมันระหว่างกระบวนการที่ใช้ความร้อนสูงและการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ ในเนื้อมะพร้าวก่อนขั้นตอนการสกัด (Bawalan และ Chapman, 2006) ถ้ามีการปนเปื้อน

จากจุลินทรีย์จะทำให้สีของน้ำมันเปลี่ยนเป็นสีเหลืองหรือชมพูหรือแดงส้ม ทั้งนี้กลิ่นของน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์คุณภาพดี ควรมีกลิ่นหอมอ่อนๆ ของมะพร้าว ซึ่งขึ้นอยู่กับกระบวนการที่ใช้ในการสกัด รสชาติของน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ต้องไม่ระคายเคืองในลำคอเมื่อรับประทานเข้าไป คุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์

2.1.6. องค์ประกอบของน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์

โดยทั่วไปพืชที่สกัดและให้น้ำมัน (plant seed oil) จะมีส่วนประกอบหลักคือ ไตรกลีเซอไรด์ (triglyceride : TGs) และส่วนประกอบรองคือโมโนกลีเซอไรด์ (monoglyceride: MGs) ไดกลีเซอไรด์ (diglyceride: DGs) สเตอรอล (sterols) และกรดไขมันอิสระ (free fatty acid: FFA)

น้ำมันมะพร้าว ประกอบด้วยกรดไขมันอิ่มตัว มากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ อะตอมของธาตุคาร์บอนของกรดไขมันอิ่มตัวจะต่อกันเป็นเส้น โดยมีพันธะเดี่ยว จับเรียงตัวกันเป็นเส้นยาวตามจำนวนของคาร์บอน กรดไขมันอิ่มตัวในน้ำมันมะพร้าวจัดเป็นกรดไขมันที่มีขนาดความยาวปานกลาง (medium-chain fatty acids : MCFA) มีจำนวนคาร์บอน 8-12 อะตอมโดยกรดไขมันอิ่มตัวที่สำคัญได้แก่ กรดคาปโริก (caproic acid) กรดคาปริลิก (caprylic acid) กรดคาปริก (capric acid) กรดลอริก (lauric acid) และกรดไมริสติก (myristic acid) กรดไขมันที่มีขนาดความยาวปานกลางนี้คิดเป็น 64 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีสัดส่วนของกรดลอริก (lauric acid -C12) มากที่สุด คือ 47-53 เปอร์เซ็นต์ (Bawalan และ Chapman, 2006) นอกจากนี้แล้วน้ำมันมะพร้าวยังประกอบไปด้วยกรดไขมันไม่อิ่มตัว ประมาณ 9 เปอร์เซ็นต์ (กันทิมา และ วิมลนารถ, 2548) ซึ่งแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

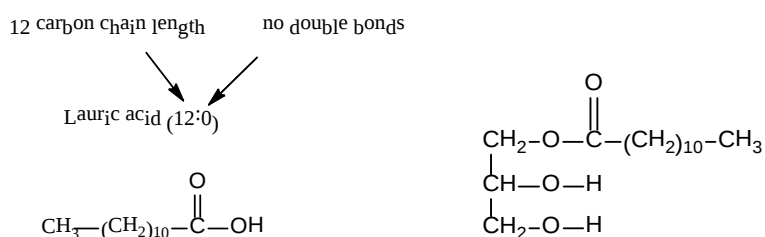
- กรดไขมันไม่อิ่มตัวเชิงเดี่ยว (monosaturated fatty acid) เป็นกรดไขมันที่มี 2 อะตอมของคาร์บอนยึดเหนี่ยวกันด้วยพันธะคู่ (double bond) 1 คู่
- กรดไขมันไม่อิ่มตัวเชิงซ้อน (polyunsaturated fatty acid) เป็นกรดไขมันที่มีพันธะคู่มากกว่า 1 คู่ ซึ่งส่วนใหญ่กรดไขมันไม่อิ่มตัวจะมีจำนวนของคาร์บอนอะตอมมาก จึงทำให้โมเลกุลมีความยาวมาก เช่น กรดลิโนเลอิก (linoleic acid - C18)

ตารางที่ 2.1 แสดงปริมาณกรดไขมันของน้ำมันมะพร้าว (ICCO 2015)

Fatty Acid	ชนิดกรดไขมัน	จำนวนคาร์บอนอะตอม	เปอร์เซ็นต์
Caproic	กรดไขมันอิ่มตัว	6	0.5
Caprylic	กรดไขมันอิ่มตัว	8	7.8
Capric	กรดไขมันอิ่มตัว	10	6.7
Lauric	กรดไขมันอิ่มตัว	12	47.5
Myristic	กรดไขมันอิ่มตัว	14	18.1
Palmitic	กรดไขมันอิ่มตัว	16	8.8
Stearic	กรดไขมันอิ่มตัว	18	2.6
Arachidic	กรดไขมันอิ่มตัว	20	0.1
Oleic	กรดไขมันไม่อิ่มตัวเชิงเดี่ยว	18	6.2
Linoleic	กรดไขมันไม่อิ่มตัวเชิงซ้อน	18	1.6

2.1.7. กรดลอริกและโมโนลอรีน

กรดลอริก น้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์เป็นน้ำมันจากพืชชนิดเดียวที่มีปริมาณกรด ลอริกสูงถึงประมาณ 47-53 เปอร์เซ็นต์ กรดลอริกที่ทำให้ น้ำมันมะพร้าวมีคุณสมบัติพิเศษในการเสริมสุขภาพและความงามของมนุษย์ โดยเมื่อบริโภคน้ำมันมะพร้าวที่มีกรดลอริกเข้าไปในร่างกายกรดชนิดนี้จะสามารถเปลี่ยนเป็นโมโนกลีเซอไรด์ ที่มีชื่อว่า โมโนลอรีน (ดังรูปภาพที่ 2.1) ซึ่งเป็นสารตัวเดียวกับที่อยู่ในน้ำมันมะรดา ที่ช่วยสร้างภูมิคุ้มกันให้กับทารกในระยะ 6 เดือนแรก ที่ร่างกายยังไม่สามารถสร้างระบบภูมิคุ้มกันตัวเอง และนอกจากนี้สารโมโนลอรีนยังมีฤทธิ์เป็นสารปฏิชีวนะที่ทำลายเชื้อโรคทุกชนิด มีประสิทธิภาพดีกว่ายาปฏิชีวนะที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน สารชนิดนี้จึงสามารถฆ่าเชื้อแบคทีเรีย เชื้อรา ยีสต์ โปรโตซัว และไวรัส รวมทั้งเชื้อที่ก่อให้เกิดหลอดเลือดแข็งตัวได้อีกด้วย



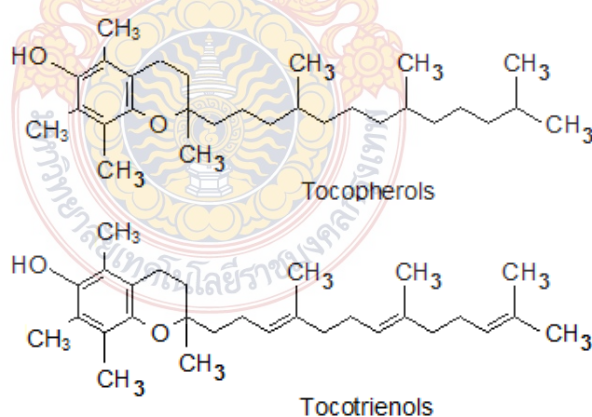
รูปภาพที่ 2.1 โครงสร้างของกรดลอริกและโมโนลอรีน

2.1.8. กรดคาปริกและโมนโนคาปรีน

ในน้ำมันมะพร้าวยังมีกรดคาปริก (capric acid) อยู่ประมาณ 6-7 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งช่วยเสริมประสิทธิภาพในการทำงานของไมโนลอรีน โดยการเปลี่ยนแปลงเป็นสารโมนโนคาปรีน เมื่อน้ำมันมะพร้าวถูกบริโภคเข้าไปในร่างกาย ซึ่งมีฤทธิ์เช่นเดียวกันกับไมโนลอรีน

2.1.9. วิตามินอี

น้ำมันมะพร้าวที่ไม่ผ่านความร้อนสูงและไม่ผ่านกระบวนการแปรรูปด้วยสารเคมีโดยวิธีการหมักหรือวิธีบีบเย็น จะยังคงมีวิตามินอีที่มีประสิทธิภาพอยู่ในปริมาณสูง โดยทำหน้าที่เป็นสารต่อต้านอนุมูลอิสระ (antioxidant of free radicals) น้ำมันมะพร้าวที่ไม่ผ่านกระบวนการ RBD ยังคงมีวิตามินอีเหลืออยู่ และก็เป็นสิ่งหนึ่งที่ทำให้น้ำมันมะพร้าวโดดเด่นมากกว่าน้ำมันพืชชนิดอื่น ๆ ซึ่งประกอบด้วยสารโทโคโทรอินอล (ดังรูปภาพที่ 2.2) ที่มีอนุภาพสูงอยู่ในรูปของวิตามินอีที่มีคุณภาพสูงกว่าสารโทโคเฟอรอลซึ่งอยู่ในวิตามินอีทั่วไป โดยเฉพาะที่มีอยู่ในเครื่องสำอางรักษาผิวถึง 40-50 เท่า ด้วยเหตุนี้ น้ำมันมะพร้าวจึงต่อต้านอนุมูลอิสระได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยวิตามินอีจะทำหน้าที่สำคัญในการต้านอนุมูลอิสระที่เป็นตัวการที่ทำให้เกิดการเสื่อมของเซลล์ผิวหนังและป้องกันการเสื่อมโทรมของเซลล์จากกระบวนการเติมออกซิเจน



รูปภาพที่ 2.2 โครงสร้างของสารโทโคเฟอรอล (Tocopherol) และ โทโคโทรอินอล (Tocotrienol)

2.1.10. บทบาทของน้ำมันมะพร้าวต่อความงาม

มนุษย์ได้ใช้น้ำมันมะพร้าว เพื่อเสริมความงามมาเป็นเวลายาวนานแล้ว โดยเฉพาะชาวเกาะทะเลใต้ ที่มีผิวนุ่มเนียน และผมดกดำสลวยเป็นเงางามทั้ง ๆ ที่อาศัยอยู่ในเขตร้อนชื้นที่แสงแดดกล้า และลมทะเลที่พัดแรงอยู่ทุกเมื่อเชิ้อวัน ทั้งนี้ก็เพราะใช้น้ำมันมะพร้าวถูตัวและขมิ้นเป็นประจำ น้ำมันมะพร้าวเป็นน้ำมันที่ได้จากธรรมชาติปราศจากสารเคมีสังเคราะห์ใด ๆ เจือปน เนื่องจากกรดไขมันในน้ำมันมะพร้าว มีขนาดโมเลกุลที่เล็ก ทำให้มันถูกดูดซึมเข้าไปในร่างกายได้ง่าย จึงทำให้ผิวอ่อนนุ่ม และเนียน ส่วนผมก็สลวยดกดำเป็นเงางาม

2.1.11. ผิวสวย

ผิวดูอ่อนวัย เมื่อใช้น้ำมันมะพร้าวขมิ้นตัว ทั้งในรูปน้ำมันมะพร้าวสด ๆ หรือในรูปของผลิตภัณฑ์น้ำมันมะพร้าว เช่น ครีม และโลชั่นจะทำให้ผิวพรรณนุ่มไม่แตกแห้งเป็นกระ หรือฝ้า แต่ชุ่มชื้นและเนียน ปราศจากริ้วรอยเหี่ยวย่น ทั้งนี้เพราะน้ำมันมะพร้าวมีวิตามินอีที่มีอยู่มากกว่าวิตามินอีในเครื่องสำอางช่วยต่อต้านอนุมูลอิสระที่เป็นตัวการที่ทำให้เกิดการเสื่อมของเซลล์ผิวแห้งและเป็นสาเหตุของการเกิดฝ้า (รอยดำคล้ำหรือปื้นสีน้ำตาลอ่อน) และกระ วิตามินอีในน้ำมันมะพร้าวจะทำหน้าที่ทำลายอนุมูลอิสระป้องกันการเสื่อมโทรมของเซลล์จากขบวนการเติมออกซิเจน ช่วยกำจัดเซลล์ผิวแห้งที่ตายแล้วและทับถมกันจนทำให้ผิวแห้ง ขณะเดียวกันก็ช่วยกระตุ้นให้มีการสร้างเซลล์ใหม่ขึ้นมาแทนที่จึงทำให้ผิวพรรณดูอ่อนกว่าวัย อีกทั้งน้ำมันมะพร้าวยังมีคุณสมบัติเป็นสารรักษาความชุ่มชื้น (moisturizer) จึงช่วยให้ผิวแห้งนุ่มและเนียนขึ้นอีกด้วย

2.1.12. ผมงาม

เนื่องจากน้ำมันมะพร้าวเป็นน้ำมันพืชที่มีคุณสมบัติที่เพิ่มความชุ่มชื้น อีกทั้งมีสารปฏิชีวนะ (จากโนโนลอริน) และสาร antioxidant (จากสารโทโคทรินนอลในวิตามินอี) ช่วยปรับสภาพผมทำหน้าที่เป็น Hair conditioner ทำให้ผมนุ่มดำเป็นเงางาม ช่วยเสริมการเจริญของเส้นผม และช่วยรักษาสุขภาพของหนังศีรษะเพราะน้ำมันมะพร้าวมีสารปฏิชีวนะที่คอยทำลายเชื้อโรคหนังศีรษะจึงไม่มีรังแค และมีวิตามินอีที่ต่อต้านอนุมูลอิสระ หนังศีรษะจึงไม่เหี่ยวย่นแลดูมีสุขภาพดี นอกจากนี้ยังช่วยให้เส้นผมมีสุขภาพดี ลดปริมาณการสูญเสียโปรตีนเส้นผม เพราะน้ำมันมะพร้าวมีคุณสมบัติยึดเกาะ กับโปรตีนของเส้นผมได้ดี ด้วยขนาดของโมเลกุลที่เล็กจึงแทรกซึมเข้าไปในเส้นผมได้สะดวก เส้นผมจึงมีสุขภาพดีสามารถยืดหด ทนทานต่อการบิดงอได้

2.1.13. เครื่องสำอาง

น้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์มีคุณสมบัติอ่อนโยนต่อผิวแพ้ง่าย (hypoallergenic properties) ปัจจุบันจึงนิยมใช้น้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ในด้านหลักๆ ดังนี้คือ คอนดิชันเนอร์สำหรับเส้นผมและผิวหนัง เป็นส่วนผสมน้ำมันในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางและผลิตภัณฑ์ดูแลผิว หรือเป็นน้ำมันพื้นฐาน (carrier oil) ในสวคนธบำบัด (aromatherapy) และน้ำมันนวด (massage oil)

น้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์สามารถนำมาใช้เป็นสารเคมีในการผลิตสารชำระล้างที่มีความสามารถในการย่อยสลาย (biodegradable detergent) แชมพู เจลอาบน้ำ และเป็นสารทำความสะอาด (cleaning agent) ในผลิตเครื่องสำอาง ผลิตภัณฑ์สำหรับชำระล้าง และเป็นสารช่วยให้เกิดฟอง (foaming booster) (Bawalan และ Chapman, 2006)

2.1.14. โลชั่น (Lotion)

เป็นอิมัลชัน ที่มี 2 วัฏภาค คือ วัฏภาคภายใน (internal phase) กระจายตัวแทรกอยู่ในช่องเหลวของวัฏภาคภายนอก (external phase) สำหรับอิมัลชัน ทั่วไปจะพบว่าขนาดของเหลวของวัฏภาคภายในจะมีขนาดต่าง ๆ กัน ตั้งแต่ 0.05 – 25 ไมครอน ทำให้อิมัลชัน มีลักษณะภายนอกที่ต่างกัน กรณีโลชั่นจะเป็นอิมัลชัน ที่มีความหนืดต่ำ (เหลว) เพราะมีวัฏภาคภายนอกปริมาณที่สูง วัฏภาคภายในมักมีไม่เกิน 35% โดยจะเป็นอิมัลชัน ชนิด O/W (ชนิดน้ำมันในน้ำ) ซึ่งเป็นรูปแบบที่พบมากที่สุดในการผลิตที่ใช้ทาผิว เพราะทาแล้ว ไม่เหนอะหนะ และล้างออกได้ง่าย แต่อิมัลชัน ชนิดแบบ W/O (ชนิดน้ำในน้ำมัน) ไม่เป็นที่นิยม เพราะค่อนข้างเหนอะหนะ ในการทำโลชั่นนี้อาจใช้สารเพิ่มความหนืด (thickening agent) ในวัฏภาคน้ำเพื่อให้เนื้อโลชั่นหนืดขึ้นได้ แต่ยังคงเป็นของเหลวที่ไหลได้

2.1.15. ส่วนประกอบหลักในการทำผลิตภัณฑ์โลชั่นมี 3 ส่วน

1) วัฏภาคน้ำ (Water Phase) ได้แก่ น้ำและสารต่าง ๆ ซึ่งอาจเป็นของแข็งหรือของเหลวที่ละลายได้ในน้ำ เช่น สารเพิ่มความหนืด สารฮิวเมกแตนต์ สารกันเสีย สารลดแรงตึงผิวประเภทละลายน้ำ เป็นต้น

2) วัฏภาคน้ำมัน (Oil Phase) ได้แก่ น้ำมันต่าง ๆ เช่น Olive oil, Mineral oil ไขมัน ไชแข็ง น้ำหอมต่าง ๆ สารกันหืน สารลดแรงตึงผิวประเภทละลายน้ำมัน สารออกฤทธิ์ต่าง ๆ เป็นต้น

3) ตัวทำอิมัลชัน (Emulsifier) ได้แก่ สารลดแรงตึงผิว คอลอยด์ที่ชอบน้ำของแข็งอนุภาคละเอียด เป็นต้น ตัวทำอิมัลชัน เป็นตัวสำคัญในการผสมผสานให้วัฏภาคน้ำและน้ำมันเข้าเป็นเนื้อเดียวกันได้

2.1.16. มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน

1) คุณลักษณะที่ต้องการของผลิตภัณฑ์บำรุงผิว (มผช. 551/2553)

- ลักษณะทั่วไป ต้องไม่แยกชั้นหรือจับตัวเป็นก้อน ปราศจากสิ่งแปลกปลอม อาจมีผงสมุนไพร
- สี ต้องมีสีสม่ำเสมอ
- กลิ่น ต้องมีกลิ่นที่ดีตามส่วนประกอบที่ใช้ปราศจากกลิ่นที่ไม่พึงประสงค์เช่น กลิ่นอับ กลิ่นหืน กลิ่นบูด
- สารปนเปื้อน ทดสอบด้วยเทคนิคอะตอมิกแอบซอร์ปชันสเปกโทรโฟโตมิเตอร์ หรือวิธีอื่นที่เทียบเท่า

ตะกั่ว ต้องไม่เกิน 20 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

สารหนู (As_2O_3) ต้องไม่เกิน 2 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

ปรอท ต้องไม่เกิน 0.5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

- ความเป็นกรด-ด่าง ต้องอยู่ระหว่าง 5.0 ถึง 8.0 การทดสอบให้ปฏิบัติตาม AOAC หรือวิธีทดสอบอื่นที่เทียบเท่า
- จุลินทรีย์ การทดสอบให้ปฏิบัติตาม ISO หรือ BAM (U.S.FDA) หรือ USP หรือวิธีอื่นที่เทียบเท่า โดยกำหนดให้จำนวนแบคทีเรีย ยีสต์และราทั้งหมดที่เจริญเติบโตโดยใช้อากาศ ต้องไม่เกิน 1×10^3 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม หรือ 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ซูโดโมนาส แอรจิโนซา ต้องไม่พบ

สตาฟิโลค็อกคัส ออเรียส ต้องไม่พบ

แคนดิดา อัลบิแคนส์ ต้องไม่พบ

คลอสทริเดียม ต้องไม่พบ

- การใช้งาน เมื่อทาแล้ว ต้องเนียนอยู่บนผิว ไม่ฝืด ไม่เป็นปื้น ไม่เหนียว เหนอะหนะ และไม่ทำให้เกิดการระคายเคือง

- ความคงสภาพ ลักษณะทั่วไป สีและกลิ่นต้องอยู่ในสภาพที่ดีไม่แปรสภาพหรือเสื่อมคุณภาพในระยะเวลาตามที่กำหนด

2) คุณลักษณะที่ต้องการของผลิตภัณฑ์สบู่เหลว (มพช. 95/2552)

- ลักษณะทั่วไป ต้องเป็นของเหลวเนื้อเดียวกัน ไม่แยกชั้น อาจมีกลิ่นหอม สีสม่ำเสมอ ไม่มีสิ่งแปลกปลอม
- ไฮดรอกไซด์อิสระ (โซเดียมไฮดรอกไซด์) ต้องไม่เกินร้อยละ 0.05 โดยน้ำหนัก
- ความเป็นกรด-ด่าง ต้องอยู่ระหว่าง 5.0 ถึง 8.0 ทดสอบโดยใช้เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง ที่อุณหภูมิ (25 ± 2) องศาเซลเซียส
- จุลินทรีย์ โดยกำหนดให้ จำนวนแบคทีเรีย ยีสต์และราทั้งหมดที่เจริญเติบโตโดยใช้อากาศ ต้องไม่เกิน 1×10^3 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม หรือ 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ซูโดโมนาส แอรจิโนซา ต้องไม่พบ

สตาฟิโลค็อกคัส ออเรียส ต้องไม่พบ

แคนดิดา อัลบิแคนส์ ต้องไม่พบ

คลอสทริเดียม ต้องไม่พบ

- ความคงสภาพ ลักษณะทั่วไป สีและกลิ่นต้องอยู่ในสภาพที่ดีไม่แปรสภาพหรือเสื่อมคุณภาพในระยะเวลาตามที่กำหนด

3) คุณลักษณะที่ต้องการของผลิตภัณฑ์สบู่ก้อน (มพช. 94/2552)

- ลักษณะทั่วไป ต้องเป็นก้อน อาจมีกลิ่นหอม ไม่มีสิ่งแปลกปลอม
- ไขมันทั้งหมด ต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 76.5 โดยน้ำหนัก
- การทดสอบให้ปฏิบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สบู่ก้อน มาตรฐานเลขที่ มอก. 29
- ไฮดรอกไซด์อิสระ (โซเดียมไฮดรอกไซด์) ต้องไม่เกินร้อยละ 0.05 โดยน้ำหนัก
- คลอไรด์ (โซเดียมคลอไรด์) ต้องไม่เกินร้อยละ 0.8 โดยน้ำหนัก

4) คุณลักษณะที่ต้องการของผลิตภัณฑ์บำรุงผิว (มผช. 452/2553)

- ลักษณะทั่วไป ต้องมีลักษณะกึ่งแข็ง มีเนื้อเรียบ เป็นมันปราศจากสิ่งแปลกปลอม
- สี ต้องมีสีสม่ำเสมอ
- กลิ่น ต้องมีกลิ่นที่ดีตามส่วนประกอบที่ใช้ ปราศจากกลิ่นที่ไม่พึงประสงค์เช่น กลิ่นอับ กลิ่นหืน กลิ่นบูด
- สารปนเปื้อน ทดสอบด้วยเทคนิคอะตอมิกแอบซอร์ปชันสเปกโทรโฟโตมิเตอร์ หรือวิธีอื่นที่เทียบเท่า

ตะกั่ว ต้องไม่เกิน 20 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

สารหนู (As_2O_3) ต้องไม่เกิน 2 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

ปรอท ต้องไม่เกิน 0.5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

- ความเป็นกรด-ด่าง ต้องอยู่ระหว่าง 5.0 ถึง 8.0 การทดสอบให้ปฏิบัติตาม AOAC หรือวิธีทดสอบอื่นที่เทียบเท่า
- การใช้งาน ต้องทาแต่งได้ง่าย ไม่ฝืด ไม่เป็นปื้น ไม่เหนียวเหนอะหนะ และไม่ทำให้เกิดการระคายเคือง

2.2 การทบทวนวรรณกรรม/สารสนเทศ (information) ที่เกี่ยวข้อง

1) Nevin, K.G. และ Rajamohan, T. (2006) ได้ทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบคุณสมบัติของ น้ำมันจากถั่ว; groundnut oil (GO), น้ำมันมะพร้าวทั่วไป; RBD Coconut Oil และ น้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์; Virgin coconut oil (VCO) พบว่าน้ำมันจากถั่วมีปริมาณกรดไขมันไม่อิ่มตัวจำนวนมากทำให้เอนไซม์ที่ทำหน้าที่ต้านอนุมูลอิสระมีปริมาณลดลง และเกิดปฏิกิริยาเปอร์ออกซิเดชันของไขมันเพิ่มขึ้นอีกด้วย ในขณะที่น้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ซึ่งมีปริมาณวิตามินอี และสารโพลีฟีนอลอยู่มากสามารถออกฤทธิ์ยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาเปอร์ออกซิเดชันของไขมันและเพิ่มปริมาณเอนไซม์ที่ทำหน้าที่ต้านอนุมูลอิสระทั้งในสัตว์ทดลองและในห้องปฏิบัติการ จึงสรุปว่าน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์สามารถออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระได้ดีกว่าน้ำมันมะพร้าวทั่วไป

2) Sai, C.M., Yim, I.S. Lai และ C.M. (2010) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการออกฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ชนิดต่าง ๆ เช่น *Coccus*, *Bacillus*, *Streptobacillus* และ *Coccobacillus* ของน้ำมันมะพร้าวที่วางจำหน่าย ซึ่งเป็นคุณสมบัติของกรดลอริก

3) Nevin, K.G. และ Rajamohan, T. (2010) ได้ศึกษาการใช้น้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ (VCO) รักษาแผลในสัตว์ทดลอง พบว่าแผลของสัตว์ทดลองที่ได้รับการรักษาด้วยน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์จะหายเร็วขึ้น เนื้อเยื่อที่สร้างขึ้นใหม่มีความสมบูรณ์ มีปริมาณคอลลาเจนชนิด Pepsinsoluble เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ การทำงานของ antioxidant enzyme เพิ่มขึ้น และมีปริมาณการเกิด lipid peroxidation ลดลง

4) Chomchalow, N. (2011) ได้รายงานเกี่ยวกับน้ำมันมะพร้าวว่าเป็นน้ำมันที่มีกรดไขมันอิ่มตัวช่วยป้องกันการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันและปฏิกิริยาการเติมไฮโดรเจน ซึ่งมีองค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นกรดไขมันอิ่มตัวขนาดกลางที่ร่างกายสามารถเปลี่ยนไปเป็นพลังงานได้โดยไม่มีการเก็บสะสมในรูปของไขมัน นอกจากนี้ยังมีฤทธิ์ต้านเชื้อจุลินทรีย์ ที่ก่อให้เกิดโรค ต่าง ๆ เช่น แบคทีเรีย รา ไวรัส โปรโตซัวและปรสิต ซึ่งการออกฤทธิ์นี้เป็นคุณสมบัติของกรดลอริกที่เป็นองค์ประกอบส่วนใหญ่ในน้ำมันมะพร้าว ยิ่งไปกว่านั้นยังมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระจากวิตามินอี สารโพลีฟีนอล และ ไฟโตสเตอรอลที่เป็นส่วนประกอบในน้ำมันมะพร้าวที่ช่วยป้องกันการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันจากการทำหน้าที่จับอนุมูลอิสระ จากข้อมูลดังกล่าวจึงเป็นการยืนยันว่าน้ำมันมะพร้าวนั้นมีประโยชน์ต่อสุขภาพช่วยป้องกันโรคหัวใจ โรคเมะเร็ง โรคเบาหวานและยังช่วยเสริมในเรื่องความงามอีกด้วย

5) เพ็ญศรี เพ็ญประไพ (พ.ศ. 2554) ทำการศึกษาเปรียบเทียบฤทธิ์การต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันด้วยการกำจัดอนุมูลอิสระ 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) ของน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ กับน้ำมันมะพร้าวที่มีสารสกัดซึ่งพบว่า น้ำมันมะพร้าวที่มีสารสกัดซึ่งให้ผลการกำจัดอนุมูลอิสระ DPPH และมีความเสถียรต่อการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันสูงกว่าน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์

6) Mansor, T.S.T. (2012) ได้ศึกษาการเตรียมน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ด้วยวิธีต่าง ๆ ได้แก่ การแช่แข็งและทำให้ละลาย, การใช้เอนไซม์ และการหมัก และนำมาวิเคราะห์หาปริมาณกรดไขมันและไตรกลีเซอไรด์พบว่าน้ำมันมะพร้าวที่เตรียมได้ด้วยวิธีต่าง ๆ มีปริมาณกรดลอริกซึ่งเป็นกรดไขมันและไตรกลีเซอไรด์ที่แตกต่างกัน คืออยู่ในช่วง 46.36-48.42% และ 17.94-19.83% ตามลำดับ ในขณะที่ปริมาณของสารวิตามินอี โทโคฟีรอลที่วิเคราะห์ได้จากตัวอย่างน้ำมันมะพร้าวที่เตรียมทั้งหมดพบว่าไม่มีความแตกต่างกัน จากการศึกษาพบว่า การเตรียมน้ำมันมะพร้าวด้วยวิธีการหมักทำให้ได้น้ำมันมะพร้าวที่มีคุณภาพดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับคุณสมบัติทางกายภาพและเคมี

7) Silalahi, J. (2014) ได้ศึกษาผลของของน้ำมันมะพร้าวที่ถูกไฮโดรไลซ์ด้วยเอนไซม์และโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่มีต่อการต้านเชื้อแบคทีเรีย *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 25619), *Staphylococcus aureus* (ATCC 29737), *Staphylococcus epidermidis* (ATCC 12228) และ *Propionibacterium acnes* (ATCC 6918) พบว่าน้ำมันมะพร้าวที่ถูกไฮโดรไลซ์ด้วยวิธีการบ่มกับเอนไซม์โดยเป็นเวลานานและด้วยวิธีการทำปฏิกิริยากับโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่มีความเข้มข้นมากจะทำให้ประสิทธิภาพในการออกฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียเพิ่มมากขึ้น

8) Khan, M.S. (2015) ได้ศึกษาสารประกอบต่าง ๆ จากน้ำมันมะพร้าว พบว่ามีกรดไขมันอิ่มตัวที่มีสายยาวขนาดปานกลางที่อยู่ในรูปของไตรกลีเซอไรด์เป็นจำนวนมากถึง 92% ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นกรดลอริก และมีเพียง 8% เท่านั้นที่เป็นกรดไขมันไม่อิ่มตัวของกรดโอเลอิกและไลโนเลอิกในรูปของไตรกลีเซอไรด์ น้ำมันที่สกัดได้จะมีลักษณะใส มีกลิ่นมะพร้าว ในรายงานนี้ได้กล่าวว่าน้ำมันมะพร้าวมีสรรพคุณเกี่ยวกับรักษาโรคเกี่ยวกับภาวะกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด การติดเชื้อจากจุลชีพต่าง ๆ เช่น ไวรัส แบคทีเรีย รา และโปรโตซัว รักษาแผล ซึ่งเป็นผลมาจากกรดลอริก กรดคาปริก และกรดคาปริลิกที่ส่วนประกอบหลักของน้ำมันมะพร้าว

9) Lima, E.B.C. (2015) ได้รวบรวมผลการวิจัยต่าง ๆ เกี่ยวกับสารประกอบและการออกฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของสารที่มีอยู่ในมะพร้าว โดยรายงานว่ามะพร้าวมีประวัติในการนำมาใช้เป็นอาหารและยามาแต่สมัยโบราณ สารประกอบของมะพร้าวมีฤทธิ์ทางชีววิทยาเช่นมีฤทธิ์ฆ่าพยาธิ ลดอาการอักเสบ แก้ปวด ต้านอนุมูลอิสระ ต้านเชื้อรา ต้านจุลชีพ และต้านการเจริญของเนื้องอก โดยกล่าวไว้ว่าแต่ละส่วนของมะพร้าวก็น่าจะมีสารที่แตกต่างกัน ดังนั้นการออกฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาก็แตกต่างกันไปตามส่วนต่าง ๆ ของมะพร้าวที่เจริญ

10) Sodha, R. (2015) ได้ศึกษาสมบัติการยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรียและเชื้อราจากการสกัดน้ำมันมะพร้าวจากเปลือกมะพร้าวด้วยวิธีการสกัดด้วยตัวทำละลายตามลำดับความแรงของตัวทำละลายด้วยปิโตรเลียมอีเทอร์, คลอโรฟอร์ม และ เมทานอล ตามลำดับ พบว่าน้ำมันมะพร้าวที่สกัดได้ด้วยตัวทำละลายที่มีขั้วน้อยที่สุดคือปิโตรเลียมอีเทอร์และคลอโรฟอร์มให้ผลการยับยั้งเชื้อ *Staphylococcus aureus* ได้ดีกว่า

11) Joshi, L.S. และ Pawar, H. A. (2015) ได้รายงานสรุปเกี่ยวเครื่องสำอางและเวชสำอางจากสมุนไพรที่ใช้ในผลิตภัณฑ์ดูแลผิวและ ผลิตภัณฑ์ดูแลผม โดยกล่าวถึงสมบัติของน้ำมันมะพร้าวที่มีจุดหลอมเหลว 24-25 °C ทำให้สามารถใช้ได้ทั้งในรูปของแข็งและของเหลว และมีสารประเภทกลีเซอไรด์ของกรดไขมันที่มีโซ่ขนาดเล็กเมื่อใช้เป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์จะช่วยทำให้ผิวมีความชุ่มชื้นและนุ่มนวล น้ำมันมะพร้าวจึงเป็นสมุนไพรที่เหมาะสมสำหรับนำมาทำผลิตภัณฑ์ดูแลผิว

2.3 กรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย

จากปัญหาของผลิตภัณฑ์สปาส่วนใหญ่ยังไม่ได้มาตรฐานการผลิต อีกทั้งยังขาดการพัฒนาและการศึกษาวิจัยเชิงประยุกต์สำหรับการทดสอบประสิทธิภาพตามสรรพคุณที่กล่าวอ้างของผลิตภัณฑ์นั้น ๆ ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดสำหรับโครงการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาผลิตภัณฑ์สปาจากน้ำมันมะพร้าว เพื่อเป็นแนวทางในการผลิตผลิตภัณฑ์สปาที่ได้มาตรฐานชนิดอื่น ๆ ต่อไป โดยจะมีการศึกษาสรรพคุณของผลิตภัณฑ์สปาจากน้ำมันมะพร้าว ในการต้านเชื้อจุลินทรีย์บางชนิดที่ก่อโรคทางผิวหนัง รวมทั้งการตรวจสอบปริมาณสารสำคัญในน้ำมันมะพร้าว ที่มีประโยชน์ต่อผิวพรรณ เช่น ปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระ (antioxidant) ในกลุ่มสารประกอบโพลีฟีนอล (polyphenol) ซึ่งสารกลุ่มนี้มีฤทธิ์ชะลอริ้วรอยและรอยต่างด่างบนผิวได้ ซึ่งผลการศึกษาจะทำให้ทราบถึงปริมาณของสารออกฤทธิ์ต้านเชื้อจุลินทรีย์ และสารต้านอนุมูลอิสระในผลิตภัณฑ์สปาแต่ละชนิด โดยข้อมูลอ้างอิงเหล่านี้สามารถนำไปใช้รับรองคุณภาพของผลิตภัณฑ์สปาที่ได้มาตรฐาน ซึ่งจะทำให้ผู้ใช้ผลิตภัณฑ์สปามีความมั่นใจในคุณภาพ ความปลอดภัย และเป็นที่ยอมรับของคนในสังคมต่อไป

ผู้ที่พัฒนาผลิตภัณฑ์สปาจากน้ำมันมะพร้าว ต้องมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับ การสกัดน้ำมันมะพร้าว องค์ประกอบ และหน้าที่ของสารในน้ำมันมะพร้าว ในสูตรผลิตภัณฑ์สปา วิธีการเตรียมผลิตภัณฑ์สปา ตลอดจนการประเมินคุณภาพผลิตภัณฑ์สปา เพื่อให้ได้สูตรผลิตภัณฑ์สปาที่มีคุณภาพเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 วัสดุอุปกรณ์

- 1) เครื่องวัดค่าความหนืด Brookfield Viscometer รุ่น DV II+
- 2) เครื่อง UV-Visible Spectrophotometry (Microplate reader)
- 3) เครื่อง Homogenizer IKA
- 4) เครื่องพีเอชมิเตอร์ (pH meter)
- 5) เครื่องระเหย (Rotary Evaporator)
- 6) เตาอบ (oven)
- 7) ตู้เย็น
- 8) เครื่องชั่ง
- 9) เครื่องแก้วในห้องปฏิบัติการ

3.2 วัตถุดิบและสารเคมี

- 1) น้ำกะทิ
- 2) Wijs Reagent ยี่ห้อ Applichem Panreac เกรด Volumetric analysis
- 3) KI โพแทสเซียมไอโอไดด์ (Potassium iodide) ยี่ห้อ Univar
- 4) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ โซเดียมไทโอซัลเฟต (Sodium thiosulphate) ยี่ห้อ Univar
- 5) CHCl_3 คลอโรฟอร์ม (Chloroform) ยี่ห้อ RCI Labscan
- 6) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ เอทานอล (Ethanol) ยี่ห้อ RCI Labscan
- 7) CH_3COOH กรดอะซิติก (Acetic acid) ยี่ห้อ BDH
- 8) NaOH โซเดียมไฮดรอกไซด์ ยี่ห้อ Univar
- 9) KOH โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ ยี่ห้อ Univar

- 10) Sabouraud Dextrose Agar ยี่ห้อ HIMEDIA
- 11) Nutrient Agar ยี่ห้อ HIMEDIA
- 12) Bio Peptone ยี่ห้อ HIMEDIA
- 13) อินดิเคเตอร์
- 14) น้ำแป้ง
- 15) Phenolphthalein ยี่ห้อ Labchem
- 16) Propylene glycol
- 17) น้ำกลั่น
- 18) สารเคมีที่ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์

ตารางที่ 3.1 : ชื่อสารเคมีที่ใช้ทำผลิตภัณฑ์โลชั่น

ชื่อสารเคมีทางการค้า	ชื่อทางเคมี
Cremophor A-6	Ceteareth 6 and stearyl alcohol
Cremophor A-25	Ceteareth 25
Finsovl n tn	C 12-15 alkyl benzoate
White oil 2076	Mineral Oil
G.M.S	Glyceryl Monostearate
mono propylene glycol	Propylene Glycol
H ₂ O	Distilled Water
Alphabisabolol	Bisabolol
Unigrem G-2	Diazolidinyl urea, methylparaben, propylparaben, propylene glycol,

ตารางที่ 3.2 : ชื่อสารเคมีที่ใช้ทำผลิตภัณฑ์สบู่เหลว

ชื่อสารเคมีทางการค้า	ชื่อทางเคมี/ชื่อวิทยาศาสตร์
Coconut oil	<i>Cocos nucifera</i> oil
Olive oil	<i>Olea europaea</i> (Olive) fruit oil
Castor oil	Castor oil
Palm oil	Palm oil
Caustic potash, Potash lye	Potassium hydroxide
น้ำประสานทอง, Borax	Sodium tetraborate
Glycerin, Glycerol	Glycerin, Glycerol
Tween 20	Polysorbate

ตารางที่ 3.3 : ชื่อสารเคมีที่ใช้ทำผลิตภัณฑ์สบู่ก้อน

ชื่อสารเคมีทางการค้า	ชื่อทางเคมี/ชื่อวิทยาศาสตร์
Coconut oil	<i>Cocos nucifera</i> oil
Olive oil	<i>Olea europaea</i> (Olive) fruit oil
Caustic soda, Lye, โซดาไฟ	Sodium hydroxide

ตารางที่ 3.4 : ชื่อสารเคมีที่ใช้ทำผลิตภัณฑ์ลิปบาล์ม

ชื่อสารเคมีทางการค้า	ชื่อทางเคมี/ชื่อวิทยาศาสตร์
Beeswax	Beeswax
Coconut oil	<i>Cocos nucifera</i> oil
Shea Butter	<i>Butyrospermum Parkii</i>
Vitamin E	Tocopheryl acetate
Vaseline	Petroleum jelly

ตารางที่ 3.5 : ชื่อสารเคมีที่ใช้ทำผลิตภัณฑ์เทียนนวด

ชื่อสารเคมีทางการค้า	ชื่อทางเคมี/ชื่อวิทยาศาสตร์
Soywax (ไขถั่วเหลือง)	Soywax
Coconut oil	<i>Cocos nucifera</i> oil
Shea Butter	<i>Butyrospermum Parkii</i>

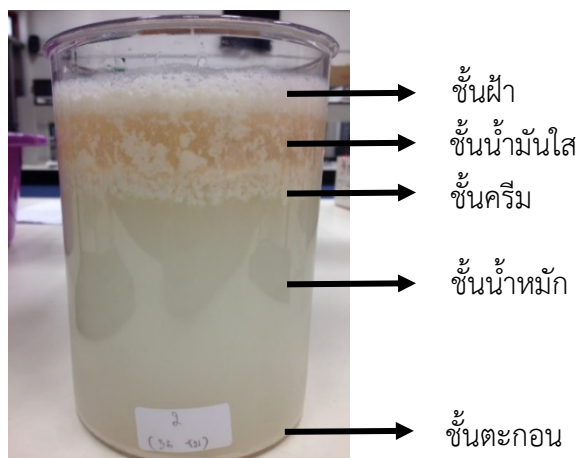
3.3 การเตรียมสกัดน้ำมันมะพร้าว

3.3.1. เตรียมน้ำกะทิ 5400 กรัม โดยใช้มะพร้าวชูด 9 กิโลกรัม (มะพร้าวชูด 1 กิโลกรัม:หัวกะทิ 600 กรัม)

3.3.2. แบ่งเตรียมน้ำมันมะพร้าวสกัดเย็น 2 แบบ

- เพื่อศึกษาผลของอุณหภูมิของน้ำต้มสุกต่อการสกัดน้ำมันมะพร้าว โดยนำหัวกะทิ 1 ส่วน : น้ำต้มสุก (50, 60 และ 70 องศาเซลเซียส) 1 ส่วน ใส่โหลหมัก ปิดฝา ทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 24 ชั่วโมง
- เพื่อศึกษาผลของระยะเวลาที่ใช้ต่อการสกัดน้ำมันมะพร้าว โดยนำหัวกะทิ 1 ส่วน : น้ำต้มสุก (50 องศาเซลเซียส) 1 ส่วน ใส่โหลหมัก ปิดฝา ทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 24, 36 และ 48 ชั่วโมง

3.3.3. เมื่อครบเวลาที่ใช้สกัดน้ำมันมะพร้าว หัวกะทิจะแยกเป็น 5 ชั้น ได้แก่ 1. ชั้นผ้า 2. ชั้นน้ำมันใส 3. ชั้นครีมกะทิ (ที่ไม่เป็นน้ำมัน) 4. ชั้นน้ำหมัก 5. ชั้นตะกอน ดังรูปภาพที่ 3.1



รูปภาพที่ 3.1 ภาพแสดงชั้นการแยกของหัวกะทิ

- 3.3.4. เตรียมอุปกรณ์สำหรับกรองน้ำมันมะพร้าวโดยใช้กระดาษกรอง Whatman No. 1, กรวยแก้วและขวดแก้วบรรจุน้ำมันที่ผ่านการกรอง
- 3.3.5. เปิดฝาดอก เริ่มกรองโดยตักฝ้าชั้นที่ 1 ใส่ถ้วยแยกเอาไว้ แล้วตักน้ำมันมะพร้าวที่สกัดได้ เฉพาะส่วนที่เป็นของเหลวใสชั้นที่ 2 ผ่านกระดาษกรอง
- 3.3.6. นำน้ำมันมะพร้าวที่ผ่านการกรองแล้ว ไปตุ๋นหรืออบเพื่อระเหยน้ำและความชื้นออกไปที่ อาจจะปนมาขณะกรองน้ำมัน โดยใช้อุณหภูมิประมาณ 50-60 องศาเซลเซียส
- 3.3.7. ถ้ามีน้ำปนอยู่จะสังเกตเห็นว่ามีฟองอากาศเดือดปุด ๆ หรืออาจไม่มีเลยหากในน้ำมันนั้น ไม่มีน้ำมีแต่ความชื้นอยู่ ตุ่นหรืออบเพื่อระเหยน้ำและความชื้นจนไม่มีฟองอากาศ เหลืออยู่

3.4 การวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของน้ำมันมะพร้าวสกัดเย็น

- ปริมาณกรดไขมันอิสระ (Free fatty acid)
- ค่าความเป็นกรด (Acid value)
- ค่าไอโอดีน (Iodine number)
- ปริมาณความชื้น (Moisture content)
- ความหนืด (Viscosity)

3.4.1. การวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์กรดไขมันอิสระ (% Free fatty acid) โดยวิธี AOAC Official Method 940.28

- 1) ชั่งน้ำมันมะพร้าวตัวอย่างประมาณ 1 กรัม ใส่ลงในขวดรูปชมพู่ใบที่ 1 หยด 0.1% Phenolphthalein 2 หยด
- 2) ใส่เอทานอล 50 มิลลิลิตร ลงในขวดรูปชมพู่ใบที่ 2 หยด 0.1% Phenolphthalein 2 หยดปรับให้เป็นกลางโดยนำไปไทเทรตด้วย 0.1 N โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) จนถึงจุดยุติ (สารละลายเปลี่ยนจากใสเป็นสีชมพูอ่อน)
- 3) เติมสารละลายในขวดรูปชมพู่ใบที่ 2 ลงในน้ำมันมะพร้าวตัวอย่างขวดรูปชมพู่ใบที่ 1 นำไปไทเทรตด้วย 0.1 N โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) จนถึงจุดยุติ สารละลายเปลี่ยนจากใสเป็นสีชมพูคงที่ประมาณ 1 นาที
- 4) บันทึกปริมาตรของ 0.1 M NaOH ที่ใช้ในการไทเทรต แล้วนำไปคำนวณค่า Free fatty acid (%FFA) ตามสมการที่ 1

สูตรที่ใช้ในการคำนวณ

$$\%FFA = (V \times N \times Mw \times 100) / w \times 1000$$

.....สมการที่ 1

เมื่อ V คือ ปริมาตร NaOH

N คือ ความเข้มข้น NaOH

Mw คือ น้ำหนักโมเลกุลกรดไขมัน = 219.52

w คือ น้ำหนักน้ำมันตัวอย่าง

3.4.2. การวิเคราะห์ค่าความเป็นกรด (Acid value) โดยวิธี AOCS Official Method Cd 3d-63 revised. 2003

- 1) ชั่งตัวอย่างน้ำมันมะพร้าวประมาณ 5 กรัม (บันทึกน้ำหนักที่แน่นอน) ลงในขวดรูปชมพู่ขนาด 250 มิลลิลิตร เติมเอทานอล 25 มิลลิลิตร แล้วเขย่าให้สารละลายเข้ากัน

- 2) นำสารในข้อที่ 1. มาให้ความร้อนบน water bath อุณหภูมิ 70 - 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที โดยเขย่าสารบ้างเป็นครั้งคราว
- 3) ทิ้งไว้ให้เย็น แล้วหยด 0.1% Phenolphthalein 2-3 หยด
- 4) นำมาไทเทรตด้วย 0.1 N KOH จนถึงจุดยุติ (สารละลายเปลี่ยนจากใสเป็นสีชมพูอ่อนสีชมพู นาน 30 วินาที)
- 5) บันทึกปริมาตรของ 0.1 N KOH ใช้ในการไทเทรต แล้วนำไปคำนวณค่า Acid value ตามสมการที่ 2
- 6) นำสารละลาย Blank มาไทเทรตด้วย KOH 0.1 N จนถึงจุดยุติ

สูตรที่ใช้ในการคำนวณ

$$\text{Acid value} = A \times N \times 56.1 / w$$

.....สมการที่ 2

เมื่อ A คือ มิลลิลิตร KOH ที่ใช้

N คือ ความเข้มข้นของ KOH solution = 0.1 N

w คือ น้ำหนักน้ำมันตัวอย่าง

3.4.3. การวิเคราะห์ค่าไอโอดีน (Iodine number) โดยวิธี Wijs method (AOAC., 2000)

- 1) ชั่งไขมันตัวอย่าง 5-10 หยด (ประมาณ 0.2 กรัม) ใส่ขวดรูปชมพู่ขนาด 250 มิลลิลิตร
- 2) เติม Chloroform (CHCl_3) 10 มิลลิลิตร ลงในตัวอย่างน้ำมันมะพร้าวแล้วเขย่าสารให้เข้ากันโดยทำเทียบกับ Blank
- 3) เติมสารละลาย Wijs solution 20 มิลลิลิตร ลงในขวดรูปชมพู่แล้วเขย่าอย่างรวดเร็ว (ทดสอบสารตัวอย่างและ Blank พร้อมกัน)
- 4) ปิดจุกขวดรูปชมพู่และเก็บในที่มืดทันที ตั้งทิ้งไว้ประมาณ 30 นาที

- 5) เมื่อครบกำหนดเวลาแล้วเติม 10% KI solution 15 มิลลิลิตร และน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร แล้วนำสารละลายมาไทเทรตกับ 1M Na₂S₂O₃ จนได้สารละลายสีเหลืองจางๆ
- 6) หยดน้ำแอมโมเนีย 10 หยด แล้วไทเทรตต่อด้วย 1 M Na₂S₂O₃ จนถึงจุดยุติ (สารละลายเปลี่ยนจากสีน้ำเงินเป็นสารละลายใส)
- 7) บันทึกปริมาตรของ 1 M Na₂S₂O₃ ที่ใช้ในการไทเทรต แล้วนำไปคำนวณค่า Iodine value ตามสมการที่ 3

สูตรที่ใช้ในการคำนวณ

$$\text{Iodine number} = (B-S) \times M \times 12.69 / \text{g sample}$$

.....สมการที่ 3

เมื่อ B คือ มิลลิลิตร Na₂S₂O₃ ที่ใช้ในการไทเทรต Blank

S คือ มิลลิลิตร Na₂S₂O₃ ที่ใช้ในการไทเทรต sample

M คือ Molarity ของ Na₂S₂O₃ solution

3.4.4. การวิเคราะห์ปริมาณความชื้น (Moisture content) โดยวิธี (AOAC, 1999)

- 1) นำถ้วยระเหยพร้อมฝาปิดสำหรับบรรจุตัวอย่างน้ำมันมะพร้าวเข้าตู้อบ ที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง และทิ้งไว้ให้เย็นในโถดูดความชื้น (desiccator) จากนั้นชั่งน้ำหนักของถ้วยระเหยพร้อมฝา แล้วบันทึกน้ำหนักที่แน่นอน
- 2) ชั่งตัวอย่างน้ำมันมะพร้าวประมาณ 3 กรัม ลงในถ้วยระเหยพร้อมฝาปิด พร้อมบันทึกน้ำหนักที่แน่นอน แล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง
- 3) เมื่อครบเวลา 3 ชั่วโมง จึงนำตัวอย่างน้ำมันที่ยังปิดฝาดังทิ้งไว้ให้เย็นใน desiccator หลังจากนั้นก็นำไปชั่งน้ำหนักแล้วบันทึกผล
- 4) คำนวณค่า Moisture content ตามสมการที่ 4

สูตรที่ใช้ในการคำนวณ

$$\text{Moisture (\%)} = [(W_1 - W_2) \times 100] / W_1$$

.....สมการที่ 4

เมื่อ W_1 คือ น้ำหนัก (g) ของตัวอย่างก่อนอบ

W_2 คือ น้ำหนัก (g) ของตัวอย่างหลังอบ

3.4.5. การวัดค่าความหนืด (Viscosity)

- 1) ใส่ตัวอย่างน้ำมันมะพร้าว ปริมาตร 150 มิลลิลิตรลงในปิเกอร์ขนาด 250 มิลลิลิตร เพื่อนำไปวัดความหนืด
- 2) จดบันทึกค่า %ของทอร์ค โดยความหนืดจะบอกเป็นหน่วย cP (Centipoise)

3.5 การตรวจสอบสมบัติการต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidant Activity) ของน้ำมันมะพร้าว สกัดเย็นที่สภาวะต่าง ๆ โดยวิธี DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) Scavenging Method (ดัดแปลงจาก Anantachoke และคณะ, 2016)

3.5.1. เตรียมสารละลาย

- 1) เตรียมสารละลายมาตรฐาน DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) เข้มข้น 0.00125% w/v โดยชั่ง DPPH 0.0025 กรัม ละลายด้วยเอทานอลและปรับปริมาตรเป็น 10 มิลลิลิตร จะได้สารละลาย DPPH 0.025% จากนั้นปิเปตสารละลายดังกล่าวมา 5 มิลลิลิตรแล้วเจือจางด้วยเอทานอลจนสารละลายมีปริมาตรเป็น 100 มิลลิลิตร ในขวดวัดปริมาตร จะได้สารละลายมาตรฐาน DPPH 0.00125% w/v ต้องหุ้มขวดบรรจุสารละลายมาตรฐาน DPPH ด้วยกระดาษฟรอยด์ เพื่อป้องกันการทำปฏิกิริยาของสารเมื่อถูกแสง
- 2) เตรียมสารละลายมาตรฐาน Trolox 0.1 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตรในเอทานอล ใช้เป็นสารมาตรฐานที่แสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ โดยเตรียมสารละลาย Trolox ความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ชั่งสาร Trolox จำนวน 20 มิลลิกรัม ใส่ลงในขวดวัดปริมาตร แล้วปรับปริมาตรเป็น 10 มิลลิลิตรด้วยเอทานอล จากนั้นนำสารละลาย

มาตรฐาน Trolox ที่ความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร มาเจือจางเป็นความเข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตรด้วยเอทานอล เป็นปริมาตร 10 มิลลิลิตร

- 3) เตรียมสารสกัดน้ำมันมะพร้าวความเข้มข้น 200 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร โดยชั่งตัวอย่างน้ำมันมะพร้าว 2 กรัม ทำการปรับปริมาตรด้วยเอทานอลจนสารละลายมีปริมาตรเป็น 10 มิลลิลิตร

3.5.2. การทดสอบความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ

เตรียมตัวอย่างสำหรับทดลองเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่

- กลุ่มที่ 1 ประกอบด้วยตัวอย่างน้ำมันมะพร้าวตามความเข้มข้นที่กำหนด สารละลายมาตรฐาน DPPH และเอทานอล (ตัวทำละลาย)
- กลุ่มที่ 2 ประกอบด้วยตัวอย่างน้ำมันมะพร้าวตามความเข้มข้นที่กำหนด และเอทานอล (ตัวทำละลาย) (ไม่มีสารละลายมาตรฐาน DPPH)
- กลุ่มที่ 3 ประกอบด้วย สารละลายมาตรฐาน DPPH และเอทานอล (ตัวทำละลาย) (ไม่มีสารตัวอย่างน้ำมันมะพร้าว)

- 1) ปิเปตสารสกัดน้ำมันมะพร้าวความเข้มข้น 12.5, 25, 50, 100 และ 200 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร จำนวน 100 ไมโครลิตร ลงในไมโครเพลท (96-well plate) จากนั้นปิเปตสารละลาย Ethanolic DPPH ความเข้มข้น 0.00125%w/v ที่เตรียมไว้จำนวน 100 ไมโครลิตร ลงในไมโครเพลท ที่มีสารสกัดน้ำมันมะพร้าวอยู่ โดยจะทำการทดลองซ้ำ 3 ครั้งในแต่ละความเข้มข้นของสารสกัดน้ำมันมะพร้าว
- 2) ปิเปตสารสกัดน้ำมันมะพร้าวความเข้มข้น 12.5, 25, 50, 100 และ 200 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ปริมาตร 100 ไมโครลิตร ลงในไมโครเพลท จากนั้นปิเปตเอทานอล ปริมาตร 100 ไมโครลิตร ลงในหลุมที่มีสารสกัดน้ำมันมะพร้าวอยู่
- 3) ปิเปตสารละลาย Ethanolic DPPH ความเข้มข้น 0.00125% ปริมาตร 100 ไมโครลิตร ลงในไมโครเพลท จากนั้นปิเปตเอทานอล ปริมาตร 100 ไมโครลิตร ลงในหลุมที่มีสารละลาย Ethanolic DPPH อยู่
- 4) หุ้มไมโครเพลทด้วยกระดาษฟอยล์ เพื่อป้องกันการทำปฏิกิริยาของสารเมื่อถูกแสงนำไปเก็บไว้ในที่มืดเป็นเวลา 30 นาที
- 5) เมื่อครบ 30 นาทีแล้ว ให้นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่องไมโครเพลท รีดเดอร์ (Microplate reader) ที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร

- 6) บันทึกค่าการดูดกลืนแสงของตัวอย่างในแต่ละความเข้มข้นโดยวัดซ้ำ 3 ครั้ง แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย
- 7) คำนวณเป็น %Inhibition ตามสมการที่ 5 จากนั้นสร้างกราฟระหว่างความเข้มข้นของตัวอย่างกับ %Inhibition
- 8) หาความเข้มข้นของตัวอย่างที่ก่อให้เกิดการยับยั้งอนุมูลอิสระ 50% โดยคำนวณเป็นค่า TEAC (Trolox Equivalent Antioxidant Capacity) ตามสมการที่ 6

สูตรที่ใช้ในการคำนวณ

$$\%Inhibition = (Abs.blank - Abs.sample / Abs.blank) \times 100 \quad \dots\dots\dots\text{สมการที่ 5}$$

เมื่อ Abs.blank คือ ค่าการดูดกลืนที่วัดได้จาก Ethanolic DPPH radical ผสมกับตัวทำละลาย (Ethanol)

Abs.sample คือ ค่าการดูดกลืนที่วัดได้ของสารสกัดน้ำมันมะพร้าวผสมกับ Ethanolic DPPH radical

สูตรที่ใช้ในการคำนวณ

$$TEAC = IC_{50} \text{ of Trolox} / IC_{50} \text{ of Oil} \quad \dots\dots\dots\text{สมการที่ 6}$$

เมื่อ IC_{50} of Trolox คือ ความเข้มข้นของ Trolox (มิลลิโมลต่อลิตร) ที่ก่อให้เกิดการยับยั้งอนุมูลอิสระ 50%

IC_{50} of Oil คือ ความเข้มข้นของน้ำมัน (มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร) ที่ก่อให้เกิดการยับยั้งอนุมูลอิสระ 50%

3.6 การเตรียมผลิตภัณฑ์สไปจากน้ำมันมะพร้าว

3.6.1. การพัฒนาผลิตภัณฑ์โลชั่น

- 1) นำส่วนผสมที่เป็นส่วนน้ำมัน (Oil phase) ได้แก่ Cremophor A-6, Cremophor A-25, Finsolv tn, น้ำมันมะพร้าว, Zohar glst se (GMS) และ Wax C ตามปริมาณที่กำหนดไว้ในตาราง ที่ 3.6 มาผสมกันในปิกเกอร์ขนาด 600 มิลลิลิตร แล้วนำไปให้ร้อนจนสารละลายมีอุณหภูมิ 70 – 75 องศาเซลเซียส
- 2) นำส่วนผสมที่เป็นส่วนน้ำ (water phase) ได้แก่ Propylene glycol และน้ำกลั่น ตามปริมาณที่กำหนดไว้ในตารางที่ 3.6 มาผสมกันในปิกเกอร์ขนาด 1,000 มิลลิลิตร แล้วนำไปให้ร้อนจน สารละลายมีอุณหภูมิ 70 – 75 องศาเซลเซียส (ทำข้อ 1 และ 2 พร้อมกัน)
- 3) เมื่อสารทั้งสองมีอุณหภูมิตามที่กำหนดแล้ว นำสารทั้งสองเทสารผสม พร้อมคนสารผสมใน ทิศทางเดียวกันจนเป็นเนื้อครีม
- 4) เมื่ออุณหภูมิลดลงเหลือประมาณ 50 องศาเซลเซียส จึงเติมสารเติมแต่ง ได้แก่ สารละลาย Dipotassium, Unigerm G-2 และ Scala No.1 ตามปริมาณที่กำหนดไว้ใน ตารางที่ 3.6 ลงไปที่ละชนิด ตามลำดับ แล้วคนจนสารทั้งหมดผสมเป็นเนื้อเดียวกัน จะได้ผลิตภัณฑ์โลชั่นพร้อมใช้งาน

หมายเหตุ การผลิตผลิตภัณฑ์โลชั่นจะเตรียม 2 สูตร โดยแต่ละสูตรจะมีส่วนประกอบและปริมาณเหมือนกัน สูตรที่ 1 จะใช้น้ำมันมะพร้าวที่เตรียมได้จากการหมัก และสูตรที่ 2 จะใช้น้ำมันมะพร้าวแบบสกัดเย็นที่ได้จากแหล่งจำหน่าย

ตารางที่ 3.6 ส่วนผสมผลิตภัณฑ์โลชั่น

ส่วนผสมผลิตภัณฑ์โลชั่น	ปริมาณที่ใช้ (%)
Cremophor A-6	3.00
Cremophor A-25	1.00
Finsolv tn	5.00
น้ำมันมะพร้าว	5.00
Zohar glist se (GMS)	4.00
Wax C	0.50
Propylene glycol	3.80
น้ำสะอาด	76.50
Unigerm G-2	0.50
Dipotassium	0.20
น้ำหอม	0.50

3.6.2. การพัฒนาผลิตภัณฑ์สบู่เหลว

- การเตรียมหัวสบู่เหลว

- 1) ชั่งโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ใส่ลงในบีกเกอร์ขนาด 600 มิลลิลิตร ตามปริมาณที่กำหนดไว้ในตารางที่ 3.7 ละลายด้วยน้ำกลั่น คนให้โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ละลาย รอให้สารละลายโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์อุณหภูมิลดลงเหลือประมาณ 60 องศาเซลเซียส
- 2) นำน้ำมันมะพร้าว, น้ำมันมะกอก, น้ำมันปาล์ม และน้ำมันละหุ่ง ตามปริมาณที่กำหนดไว้ในตารางที่ 3.7 ผสมให้เป็นเนื้อเดียวกันในบีกเกอร์นำไปให้ความร้อนจนอุณหภูมิประมาณ 60 องศาเซลเซียส
- 3) นำสารละลายโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ที่เตรียมไว้ในข้อ 1. ผสมลงใน น้ำมันที่เตรียมไว้ในข้อ 2 จากนั้นนำไปให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส และกวนส่วนผสมให้เข้ากันด้วยเครื่อง Overhead Stirrer ที่ความเร็ว 1,000 rpm เป็นเวลาประมาณ 10 - 20 นาที จะสังเกตเห็นว่าสบู่เริ่มหนืดขึ้น

- 4) นำสบู่ที่ได้ไปให้ความร้อนต่อที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง เพื่อเร่งกระบวนการ Saponification ให้เสร็จสมบูรณ์จะได้ผลิตภัณฑ์เป็นหัวสบู่เหลว ที่มีลักษณะคล้ายเจล มีสีเหลือง

หมายเหตุ การผลิตภัณฑ์สบู่เหลวจะเตรียม 2 สูตร โดยแต่ละสูตรจะมีส่วนประกอบและปริมาณเหมือนกัน สูตรที่ 1 จะใช้น้ำมันมะพร้าวที่เตรียมได้จากการหมัก และสูตรที่ 2 จะใช้น้ำมันมะพร้าวแบบสกัดเย็นที่ได้จากแหล่งจำหน่าย

- การเจือจางหัวสบู่เหลว

- 1) นำหัวสบู่เหลวละลายในน้ำร้อน คนเบา ๆ ให้หัวสบู่เหลวละลายจนหมด
- 2) ชั่งบอแร็กซ์ตามปริมาณที่กำหนดไว้ในตารางที่ 3.7 นำมาละลายในน้ำ แล้วผสมลงในสารที่ได้จากขั้นตอนที่ 4 (การเตรียมหัวสบู่เหลว)
- 3) เติมกลีเซอริน, น้ำหอม, Tween20 และสารกันเสีย ตามลำดับ ตามปริมาณที่กำหนดไว้ในตารางที่ 3.7 แล้วคนจนเป็นเนื้อเดียวกัน บรรจุสบู่เหลวที่เตรียมได้ลงบรรจุภัณฑ์

ตารางที่ 3.7 ส่วนผสมผลิตภัณฑ์สบู่เหลว

ขั้นตอนการทำสบู่เหลว	ส่วนผสมทำผลิตภัณฑ์สบู่เหลว	ปริมาณที่ใช้ (%)
การเตรียมหัวสบู่เหลว	น้ำมันมะพร้าว	15.23
	น้ำละหุ่ง	4.44
	น้ำมันมะกอก	22.21
	น้ำมันปาล์ม	8.88
	Potassium hydroxide (KOH)	12.31
	น้ำ	36.92
	น้ำหอม	15.23

ตารางที่ 3.7 ส่วนผสมผลิตภัณฑ์สบู่เหลว (ต่อ)

ขั้นตอนการทำสบู่เหลว	ส่วนผสมทำผลิตภัณฑ์สบู่เหลว	ปริมาณที่ใช้ (%)
การเจือจางหัวสบู่เหลว	หัวสบู่	35.21
	น้ำ (ละลายหัวสบู่)	45.87
	Borax	2.43
	น้ำ (ละลาย Borax)	7.29
	กลีเซอริน	4.18
	น้ำหอม	1.62
	Tween20	1.62

3.6.3. การพัฒนาผลิตภัณฑ์สบู่ก้อน

- 1) นำโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) มาละลายด้วยน้ำกลั่น ตามปริมาณที่กำหนดไว้ในตารางที่ 3.8 คนจนสารละลายเป็นเนื้อเดียวกันตั้งทิ้งไว้จนมีอุณหภูมิประมาณ 60 องศาเซลเซียส
- 2) นำน้ำมันมะพร้าว (Coconut oil) และน้ำมันมะกอก (Olive oil) ตามปริมาณที่กำหนดไว้ในตารางที่ 3.8 มา ผสมแล้วคนให้เป็นเนื้อเดียวกัน และนำไปให้ความร้อนจนอุณหภูมิประมาณ 60 องศาเซลเซียส
- 3) นำสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่เตรียมไว้ในข้อ 1 ผสมลงในน้ำมันที่เตรียมไว้ในข้อ 2 จากนั้นนำไปให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส และกวนส่วนผสมให้เข้ากันด้วยเครื่อง Overhead Stirrer ที่ความเร็ว 1,000 rpm เป็นเวลาประมาณ 10 - 20 นาที จะสังเกตเห็นว่าสบู่จะเริ่มหนืดขึ้น
- 4) นำสบู่ที่ได้ไปให้ความร้อนต่อที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียสเป็น เวลา 30 นาทีเพื่อเร่งกระบวนการ Saponification ให้เสร็จสมบูรณ์
- 5) รอให้สบู่ที่เตรียมได้มีอุณหภูมิลดลงเหลือประมาณ 60 องศาเซลเซียส จากนั้นเติมน้ำหอม ตามปริมาณที่กำหนดไว้ในตารางที่ 3.8 คนเบา ๆ จนน้ำหอมและสบู่เข้ากันดี จากนั้นเทสบู่ลง แม่พิมพ์ที่ต้องการ

6) ทิ้งให้สบู์เซตตัวในแม่พิมพ์ แล้วนำออกจากพิมพ์ จะได้ผลิตภัณฑ์สบู์ก้อน

หมายเหตุ การผลิตภัณฑ์สบู์ก้อนจะเตรียม 2 สูตร โดยแต่ละสูตรจะมีส่วนประกอบและปริมาณเหมือนกัน สูตรที่ 1 จะใช้น้ำมันมะพร้าวที่เตรียมได้จากการหมัก และสูตรที่ 2 จะใช้น้ำมันมะพร้าวแบบสกัดเย็นที่ได้จากแหล่งจำหน่าย

ตารางที่ 3.8 ส่วนผสมผลิตภัณฑ์สบู์ก้อน

ส่วนผสมผลิตภัณฑ์สบู์ก้อน	ปริมาณที่ใช้ (%)
NaOH	10.0
น้ำ	20.0
น้ำมันมะกอก	50.0
น้ำมันมะพร้าว	20.0

3.6.4. การพัฒนาผลิตภัณฑ์ลิปบาล์ม

- 1) ชั่งขี้ผึ้ง (Beeswax), เชียบัตเตอร์ (Shea Butter) และ วาสลีน (Vaseline) ตามปริมาณที่กำหนดไว้ในตารางที่ 3.9 ลงในปิกเกอร์ขนาด 50 มิลลิลิตร
- 2) ละลายสีน้ำมันด้วยน้ำมันมะพร้าวตามปริมาณที่กำหนดไว้ในตารางที่ 3.9 ในปิกเกอร์ขนาด 150 มิลลิลิตร คนให้สีละลายจนหมด
- 3) นำส่วนผสมข้อ 1 และ 2 ไปให้ความร้อนด้วยไมโครเวฟที่ระดับความร้อน 500 วัตต์ เป็นเวลา 5 นาที
- 4) ส่วนผสมจะมีลักษณะเป็นเนื้อเหลว คนให้สารเข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ให้อุณหภูมิลดลงเหลือประมาณ 50 องศาเซลเซียส จึงเทลงในบรรจุภัณฑ์ รोजนลิปบาล์มเซตตัว จะได้ผลิตภัณฑ์ลิปบาล์มที่พร้อมใช้งาน

หมายเหตุ การผลิตภัณฑ์ลิปบาล์มจะเตรียม 2 สูตร โดยแต่ละสูตรจะมีส่วนประกอบและปริมาณเหมือนกัน โดยสูตรที่ 1 จะใช้น้ำมันมะพร้าวที่เตรียมได้จากการหมัก และสูตรที่ 2 จะใช้น้ำมันมะพร้าวแบบสกัดเย็นที่ได้จากแหล่งจำหน่าย

ตารางที่ 3.9 ส่วนผสมผลิตภัณฑ์ลิปบาล์ม

ส่วนผสมผลิตภัณฑ์ลิปบาล์ม	ปริมาณที่ใช้ (%)
Beeswax	11.10
น้ำมันมะพร้าว	20.70
Shea Butter	55.20
วาสลีน	11.00
วิตามินอี	1.00
สารกันเสีย	1.00
สีน้ำมัน (food grade)	0.008

3.6.5. การพัฒนาผลิตภัณฑ์เทียนนวด

- 1) ชั่งขี้ผึ้ง (Beeswax), เชียบัตเตอร์ (Shea Butter) และ น้ำมันมะพร้าว ตามปริมาณที่กำหนดไว้ในตารางที่ 3.10 ลงในปิกเกอร์ขนาด 250 มิลลิลิตร
- 2) นำส่วนผสมข้อ 1 ไปให้ความร้อนด้วยไมโครเวฟที่ระดับความร้อน 500 วัตต์เป็นเวลา 5 นาที
- 3) ส่วนผสมจะมีลักษณะเป็นเนื้อเหลว คนให้สารเข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ให้อุณหภูมิลดลงเหลือประมาณ 50 องศาเซลเซียส เติมน้ำมันหอมระเหย (Essential oil) คนให้สารเข้ากัน แล้วจึงเทลงในบรรจุภัณฑ์ รอจนเทียนนวดเซตตัว จะได้ผลิตภัณฑ์เทียนนวดที่พร้อมใช้งาน

หมายเหตุ การผลิตผลิตภัณฑ์เทียนนวดจะเตรียม 2 สูตร โดยแต่ละสูตรจะมีส่วนประกอบและปริมาณเหมือนกัน โดยสูตรที่ 1 จะใช้น้ำมันมะพร้าวที่เตรียมได้จากการหมัก และสูตรที่ 2 จะใช้น้ำมันมะพร้าวแบบสกัดเย็นที่ได้จากแหล่งจำหน่าย

ตารางที่ 3.10 ส่วนผสมผลิตภัณฑ์เทียนนวด

ส่วนผสมผลิตภัณฑ์เทียนนวด	ปริมาณที่ใช้ (%)
Soy wax	23.0
น้ำมันมะพร้าว	23.0
Shea Butter	50.0
Essential oil	4.00

3.7 การทดสอบความคงตัวของผลิตภัณฑ์โดยวิธี Heating and cooling cycle

- ทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ ได้แก่ สี กลิ่น การไหล การแยกชั้นและความหนืด
- ทดสอบคุณสมบัติทางเคมีของผลิตภัณฑ์ ได้แก่ ค่าความเป็นกรด – ด่าง
 - 1) นำผลิตภัณฑ์ที่เตรียมไว้ทั้ง 5 ชนิดในภาชนะพลาสติกที่บดแสงขนาด 200 กรัม/มิลลิตร มาเก็บไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิประมาณ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง แล้วนำมาตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 1 ชั่วโมง
 - 2) จากนั้นนำผลิตภัณฑ์ดังกล่าวไปตั้งไว้ในห้องที่อุณหภูมิประมาณ 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง แล้วนำมาตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 1 ชั่วโมง จากนั้นตอนที่ 1 และ 2 นับเป็น 1 รอบ โดยจะทำต่อเนื่องจนครบ 6 รอบ
 - 3) แล้วนำผลิตภัณฑ์ดังกล่าวไปตั้งไว้ในห้องที่อุณหภูมิห้องต่อเป็นเวลา 2 สัปดาห์
 - 4) เมื่อครบกำหนดเวลาแล้วจึงทำการทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพ และทางเคมีของผลิตภัณฑ์ดังกล่าว โดยพิจารณาหัวข้อต่อไปนี้
 - ก. สี สังเกตสีของผลิตภัณฑ์ก่อนและหลังการทดสอบความคงตัว
 - ข. กลิ่น ดมกลิ่นของผลิตภัณฑ์ก่อนและหลังการทดสอบความคงตัว
 - ค. การไหล นำขวดของผลิตภัณฑ์มาเอียงทำมุม 45 องศากับแนวระดับ แล้วจับเวลา ตั้งแต่เริ่มเอียงจนเนื้อของผลิตภัณฑ์ไหลมาถึงปากภาชนะ โดยแบ่งเป็นระดับดังนี้
 - (1) น้อยกว่า 3 วินาที แสดงว่า ไหลได้ดีมาก
 - (2) 4 – 10 วินาที แสดงว่า ไหลได้ดี

(3) มากกว่า 10 วินาที แสดงว่า ไหลได้ช้า

(4) ไม่ไหลเลย

ง. การแยกชั้น สังเกตการแยกชั้นของผลิตภัณฑ์ว่าเป็นเนื้อเดียวกัน หรือเกิดการแยกชั้น

จ. การวัดค่าความหนืด โดยใส่ตัวอย่างผลิตภัณฑ์จำนวน 150 มิลลิลิตร ลงในบีกเกอร์ ขนาด 250 มิลลิลิตร เพื่อนำไปวัดความหนืด ด้วยเครื่องวัดความหนืด ยี่ห้อ BROOKFIELD รุ่น DV – II + Pro จดบันทึก ค่า %ของทอร์ค โดยความหนืดจะบอกเป็น cP (Centipoise)

ฉ. การวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง

- ทดสอบความเป็นกรด – ด่าง ของผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะเหลว โดยการ ใช้เครื่องพีเอช มิเตอร์
- ทดสอบความเป็นกรด – ด่าง ของผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มีลักษณะเหลว โดยการ ใช้กระดาษ Universal Indicator

3.8 การทดสอบความสามารถในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *Staphylococcus aureus* และ เชื้อ *Candida albicans* ด้วยวิธี Agar diffusion method

3.8.1. เตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อและทำ Stock เชื้อ

- 1) นำอุปกรณ์ที่ใช้ในการเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อและสารเคมีที่จะใช้มาห่อ หุ้มด้วยฟรอยด์ให้มิดชิด แล้วนำไปอบฆ่าเชื้อในเครื่องนึ่งฆ่าเชื้อความดันไอ (Auto clave) ที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที
- 2) เตรียมอาหารเหลวสำหรับเชื้อ *Staphylococcus aureus* (TISTR 2329) โดยชั่ง Nutrient Broth (NB) ประมาณ 0.78 กรัม แล้วละลายด้วยน้ำกลั่น 60 มิลลิลิตร
- 3) เตรียมอาหารเหลวสำหรับเชื้อ *Candida albicans* (TISTR 5554) โดยชั่ง Potato Dextrose Broth (PDB) ประมาณ 1.44 กรัม แล้วละลายด้วยน้ำกลั่น 60 มิลลิลิตร
- 4) ปิเปตอาหารเหลวทั้ง 2 ชนิด ใส่ลงในหลอดทดลอง ชนิดละ 10 หลอด หลอดละ 5 มิลลิลิตร

- 5) เตรียมอาหารแข็งสำหรับเลี้ยงเชื้อ *Staphylococcus aureus* โดยชั่ง Nutrient Agar (NA) ประมาณ 16.8 กรัม แล้วละลายด้วยน้ำากลั่น 600 มิลลิลิตร
- 6) เตรียมอาหารแข็งสำหรับเลี้ยงเชื้อ *Candida albicans* โดยชั่ง Sabouraud Dextrose Agar (SDA) ประมาณ 39 กรัม แล้วละลายด้วยน้ำากลั่น 600 มิลลิลิตร
- 7) นำอาหารเหลวและอาหารแข็งที่เตรียมไว้ ไปอบฆ่าเชื้อในเครื่องนึ่งฆ่า เชื้อความดันไอ (Auto clave) ที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที
- 8) นำมาตั้งพักไว้ให้อาหารเลี้ยงเชื้อเย็นตัวเล็กน้อยในตู้ปลอดเชื้อ (Laminar flow)
- 9) เตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อลงในจานเพาะเชื้อ (Petri dish) โดยต้องทำใน สภาวะปลอดเชื้อด้วยการเช็ดตู้ปลอดเชื้อด้วยแอลกอฮอล์ 70% ทำการเผาปากขวดที่บรรจุอาหารเลี้ยงเชื้อ ด้วยเปลวไฟจากตะเกียงแอลกอฮอล์ เพื่อให้ปลอดเชื้อก่อน
- 10) นำอาหารแข็ง (SDA และ NA) เทใส่จานเพาะเชื้อ (Petri dish) และเทลงในหลอดทดลองเพื่อทำเป็นวุ้นเอียง ชนิดละ 10 หลอด ทั้งอาหารแข็งที่เตรียมไว้ 1 คืน
- 11) เตรียม Stock เชื้อ โดยลนไฟเข็มเขี่ยเชื้อจนเข็มร้อนเป็นสีแดง แล้ว ทิ้งไว้ให้เข็มเขี่ยเชื้อเย็น นำไปเขี่ยสปอร์ของเชื้อลงในหลอดวุ้นเอียง โดยลากเป็นแนวสลับฟันปลา ส่วนในหลอดที่มีอาหารเหลวให้ใช้เข็มเขี่ยที่เย็น เขี่ยสปอร์ของเชื้อแล้วจุ่มลงในหลอดอาหารเหลว โดยจะต้องทำให้ปลอดเชื้อด้วยการลนไฟที่ปากหลอดทดลองทุกครั้ง และลนไฟเข็มเขี่ยทุกครั้งหลังใช้งาน บ่มเชื้อที่อยู่ใน อาหารเหลวไว้เป็นเวลา 12 – 18 ชั่วโมง โดยเชื้อ *Staphylococcus aureus* ทำการบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส ส่วนเชื้อ *Candida albicans* ทำการบ่มที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส

3.8.2. การทดสอบความสามารถการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *Staphylococcus aureus* และเชื้อ *Candida albicans*

- 1) เมื่อครบกำหนดเวลาแล้วให้นำเชื้อจากหลอดอาหารเหลว มาสวอปลงบน อาหารแข็ง โดยใช้ไม้สวอปปราศจากเชื้อ จุ่มเชื้อที่อยู่ในหลอดอาหารเหลว แล้วทำการกวาดไปบนอาหารแข็งจนทั่ว ทิ้งไว้สักครู่เพื่อรอให้ผิวอาหารเลี้ยงเชื้อแห้ง
- 2) ใช้ปลายด้านบนของหลอดหยดเจาะรูบนอาหารเลี้ยงเชื้อแล้วหยอด สารตัวอย่างสำหรับทดสอบ โดยการนำปลายด้านบนของหลอดหยดมาจุ่มแอลกอฮอล์ 95%

จากนั้นนำไปให้ความร้อนโดยใช้ตะเกียงแอลกอฮอล์แล้วทิ้งไว้ให้เย็น แล้วทำเจาะหลุมบนอาหารแข็งเพื่อเตรียมพื้นที่สำหรับใส่สารตัวอย่างที่จะทดสอบ และตัวคุม

- 3) ใส่สารตัวอย่าง (น้ำมันมะพร้าวสกัดด้วยสภาวะต่าง ๆ และผลิตภัณฑ์ 5 ชนิด) สำหรับทดสอบและตัวคุมลงในหลุม ในปริมาณเท่า ๆ กัน
- 4) นำ plate ที่เตรียมไว้จากข้อ 3 มาบ่มเป็นเวลา 36 ชั่วโมง โดยเชื้อ *Staphylococcus aureus* ทำการบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส ส่วนเชื้อ *Candida albicans* ทำการบ่มที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส
- 5) เมื่อเวลาครบ 36 ชั่วโมง ให้ทำการบันทึกผลการทดลองโดยวัดความกว้าง บริเวณวงใส (Clear zone)

3.9 การประเมินผลความพึงพอใจของอาสาสมัครที่มีต่อผลิตภัณฑ์

ในโครงการนี้ได้ทำการทดสอบความพึงพอใจจากอาสาสมัครจำนวน 50 คน/ผลิตภัณฑ์ ที่ช่วงอายุ ตั้งแต่ 18 – 60 ปี ทั้งเพศชายและเพศหญิง โดยให้อาสาสมัครได้ลองใช้ผลิตภัณฑ์ทั้ง 2 สูตร แล้วจึงประเมินผลลงในแบบสอบถาม และให้อาสาสมัครเลือกสูตรของผลิตภัณฑ์ที่อาสาสมัครชอบมากที่สุด หลังจากนั้นจึงนำข้อมูลจากการประเมินผลความพึงพอใจที่ได้มาวิเคราะห์ต่อไป โดยใช้โปรแกรม IBM SPSS Statistics (ตัวอย่างแบบประเมิน แสดงในภาคผนวก ค) การประเมินผลทางสถิติ ในงานวิจัยนี้ได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม IBM SPSS Statistics (โปรแกรมวิเคราะห์ ข้อมูลทางสถิติ) ในการวิเคราะห์ข้อมูลและเปรียบเทียบผลการทดลองต่าง ๆ โดยจะวิเคราะห์ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

3.10 การออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์และกราฟิกบนบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์สไปจากน้ำมันมะพร้าว

3.10.1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

- 1) ประชากร ได้แก่ นักศึกษา คณาจารย์ และหรือ บุคลากรในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ (เพศ: ไม่จำกัด ,อายุ: 18-60 ปี)
- 2) กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษา คณาจารย์ และหรือ บุคลากรในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ (เพศ: ไม่จำกัด ,อายุ: 18-60 ปี) จำนวน 100 คน โดยการสุ่มแบบบังเอิญ (Accidental Sampling)

3.10.2. ตัวแปรที่ศึกษาในการวิจัย

- 1) ตัวแปรต้น รูปแบบบรรจุภัณฑ์
- 2) ตัวแปรตาม ความพึงพอใจต่อบรรจุภัณฑ์

3.10.3. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล จำแนกเครื่องมือในการวิจัยไว้ 3 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

ตอนที่ 2 ประเมินผลความพึงพอใจต่อบรรจุภัณฑ์

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพื่อสอบถามความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อบรรจุภัณฑ์

ผู้วิจัยได้กำหนดค่าในการวัดคือ มาตรวัดแบบลิเคิร์ต (Likert – type Scale) ดังนี้

4.50 – 5.00	หมายถึง	มีความพึงพอใจมากที่สุด
3.50 – 4.49	หมายถึง	มีความพึงพอใจมาก
2.50 – 3.49	หมายถึง	มีความพึงพอใจปานกลาง
1.50 – 2.49	หมายถึง	มีความพึงพอใจน้อย
1.0 – 1.49	หมายถึง	มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

3.10.4. วิธีดำเนินการวิจัย

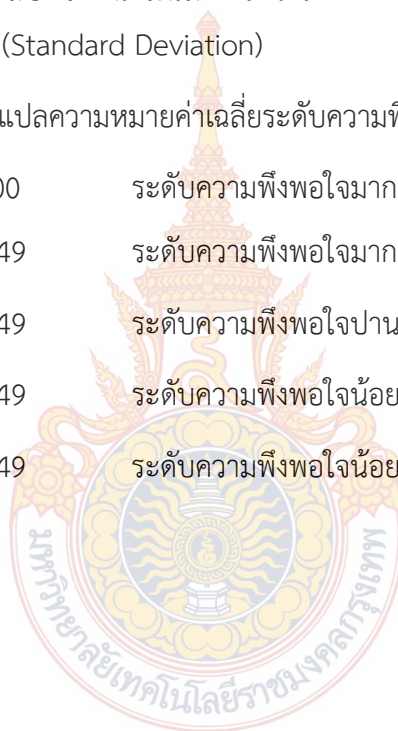
- 1) สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วยแบบสอบถามรูปแบบโครงสร้างและกราฟิกบนบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์สไปจากน้ำมันมะพร้าวเพื่อนำแบบสอบถามที่สร้างเสร็จแล้วไปปรึกษาผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือประเมินความถูกต้องของภาษาในแบบสอบถามและนำมาปรับปรุงแก้ไข
- 2) ทำการร่างแนวคิดจากแรงบันดาลใจและออกแบบโครงสร้างและกราฟิกบนบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์สไปจากน้ำมันมะพร้าว ประกอบด้วย รูปทรง ขนาด วัสดุ ภาพประกอบ สี และตัวอักษร นำมาจัดวางองค์ประกอบการออกแบบบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์สไปจากน้ำมันมะพร้าว ทั้ง 5 ประเภทๆ ละ 3 แบบ
- 3) ประเมินผลความพึงพอใจรูปแบบบรรจุภัณฑ์โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน สรุปและปรับแก้ไขรูปแบบ

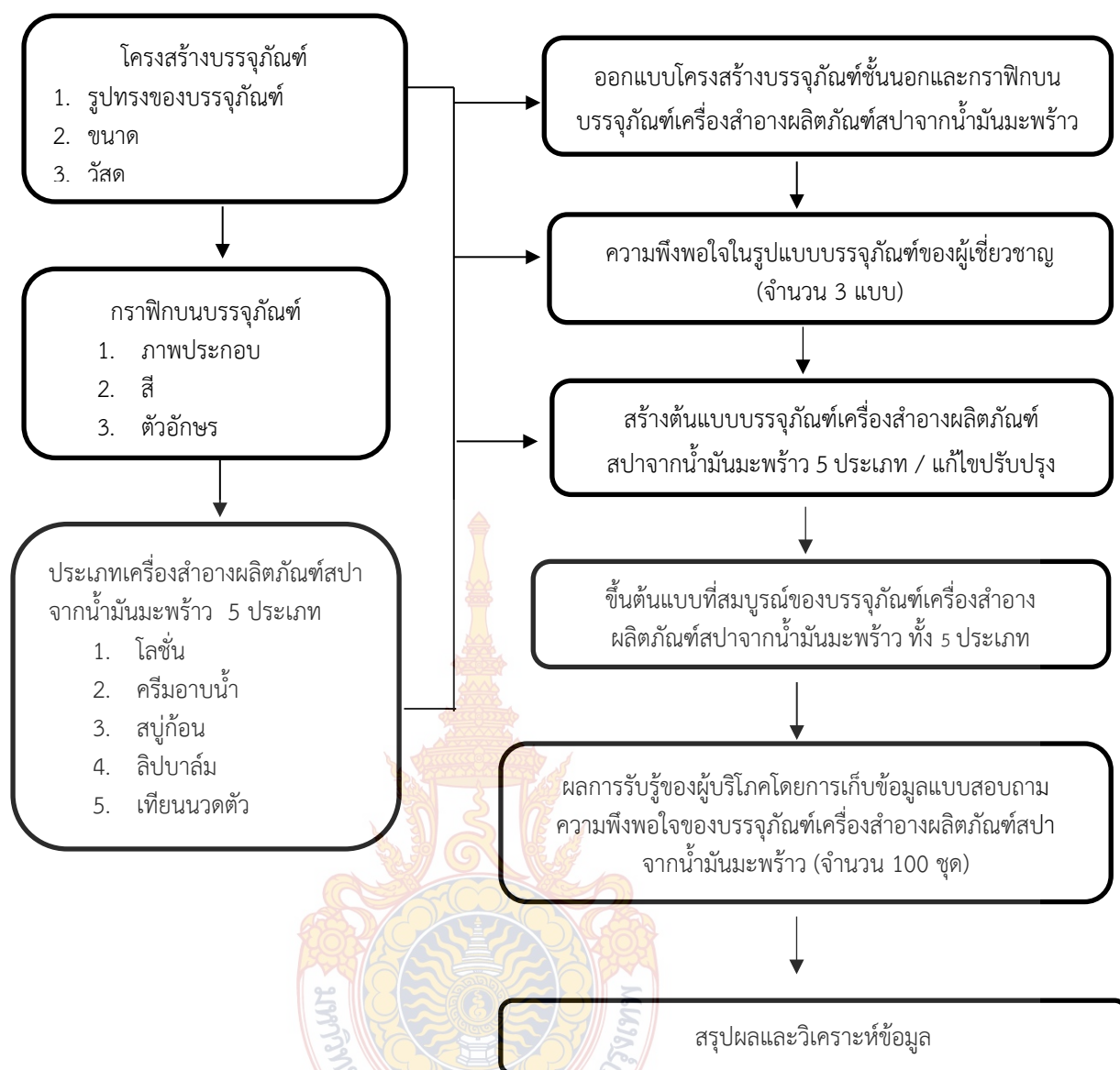
- 4) ประเมินผลความพึงพอใจของผู้บริโภค ที่มีต่อการออกแบบโครงสร้างและกราฟิกบนบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์สไปจากน้ำมันมะพร้าวทั้ง 5 ประเภท ที่ได้พัฒนาและปรับปรุงขึ้นใหม่
- 5) สรุปผลการวิจัยและอภิปรายผลที่ได้จากการวิจัย

3.10.5. การวิเคราะห์ข้อมูล ดำเนินการดังนี้

- 1) หาค่าระดับความพึงพอใจในรูปแบบของบรรจุภัณฑ์โดยการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการประเมินผล โดยสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลของต้นแบบบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์สไปจากน้ำมันมะพร้าว ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)
- 2) เกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจ

4.50 – 5.00	ระดับความพึงพอใจมากที่สุด
3.50 – 4.49	ระดับความพึงพอใจมาก
2.50 – 3.49	ระดับความพึงพอใจปานกลาง
1.50 – 2.49	ระดับความพึงพอใจน้อย
2.00 – 1.49	ระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด





รูปภาพที่ 3.2 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

3.10.6. แนวคิดรูปแบบบรรจุภัณฑ์เครื่องสำอางผลิตภัณฑ์สปาจากน้ำมันมะพร้าว จำนวน 3 แบบเพื่อการประเมินรูปแบบบรรจุภัณฑ์จากผู้เชี่ยวชาญ



รูปภาพที่ 3.3 รูปแบบบรรจุภัณฑ์แบบที่ 1

- แนวคิดรูปแบบบรรจุภัณฑ์แบบที่ 1

ความงามกับธรรมชาติที่เปรียบเสมือนผู้หญิงที่รักสวยรักงาม มีความใส่ใจในการดูแลรักษาให้ดูสวยงามตลอดเวลากับการใช้น้ำมันมะพร้าว ดังนั้นการใช้ลายเส้นใบของมะพร้าวซึ่งสื่อให้เห็นว่าการควบคุมผสมผสานอย่างลงตัวของความสวยงาม ส่วนสีที่เลือกใช้คือสีโทนน้ำตาลปนเขียวซึ่งเป็นสีที่เหมาะสมกับการสื่อถึงธรรมชาติ และมะพร้าว



รูปภาพที่ 3.4 รูปแบบบรรจุภัณฑ์แบบที่ 2

- แนวคิดรูปแบบบรรจุภัณฑ์แบบที่ 2

น้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ได้จากผลมะพร้าวซึ่งก่อนจะเห็นเนื้อในต้องการผิวเปลือกมะพร้าวก่อน เป็นการผสมผสานและการต่อเนื่องอย่างลงตัวโดยการใช้ลายเส้นของลูกมะพร้าวซึ่งเป็นการบ่งบอกของการได้มาของผลิตภัณฑ์ที่สกัดจากน้ำมันมะพร้าว โดยผลิตภัณฑ์ในแต่ละประเภทนั้นเมื่อนำต่อเรียงกันก็จะได้มุมมองของลูกมะพร้าวซึ่งเปรียบเสมือนถึงการได้มาของการสกัดน้ำมันมะพร้าวอย่างมีคุณค่าในแต่ละลูก ส่วนสีที่ใช้คือสีโทนขาวน้ำตาลซึ่งจะแบ่งตามชนิดของผลิตภัณฑ์ โดยสื่อถึงความเป็นธรรมชาติและความสะอาดบริสุทธิ์



รูปภาพที่ 3.5 รูปแบบบรรจุภัณฑ์แบบที่ 3

- แนวคิดรูปแบบบรรจุภัณฑ์แบบที่ 3
 ลวดลายที่ใช้เป็นลายของใบมะพร้าวและลูกมะพร้าวที่บ่งบอกถึงการได้มาและ
 ส่วนผสมของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดที่สกัดมาจากน้ำมันมะพร้าว โทนสีใช้ได้แก่สีเขียว
 และสีครีมซึ่งเปรียบเสมือนถึงธรรมชาติสรรค์สร้าง ความเลอค่า ความสะอาด นุ่มนวล
 และอ่อนหวานเสมือนกับการเอาใจใส่ในการดูแลผิวพรรณให้นุ่มนวลสวยงามอยู่เสมอ

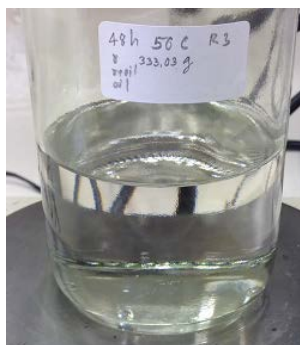
บทที่ 4

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

4.1 ปริมาณน้ำมันมะพร้าวจากการหมักที่สภาวะต่าง ๆ

การสกัดน้ำมันมะพร้าวด้วยวิธีการหมัก โดยศึกษาสภาวะที่เกี่ยวข้องกับการหมัก 2 ตัวแปร คือ อุณหภูมิของน้ำที่ใช้ในการหมัก และ ระยะเวลาในการหมัก เพื่อพิจารณาเลือกสภาวะที่เหมาะสมสำหรับใช้เป็นวิธีการหมักต้นแบบในการเตรียมน้ำมันมะพร้าวเพื่อจะนำไปเตรียมผลิตภัณฑ์สปาต่อไป สำหรับตัวแปรที่ 1 อุณหภูมิของน้ำที่ใช้ในการหมักได้กำหนดไว้ที่อุณหภูมิต่าง ๆ กัน 3 สภาวะ คือ 50, 60 และ 70 องศาเซลเซียส ผลการสกัดน้ำมันมะพร้าวจากการศึกษาตัวแปรนี้พบว่าจะได้ปริมาณน้ำมันมะพร้าว 14.68, 11.75 และ 6.92 % ของน้ำหนักเนื้อมะพร้าวสด ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.1 และ รูปภาพที่ 4.2 จากผลการทดลองนี้สรุปได้ว่าอุณหภูมิของน้ำที่ใช้ในการหมักมีผลต่อการสกัดน้ำมันมะพร้าวกล่าวคือ น้ำที่มีอุณหภูมิสูงจะสกัดน้ำมันมะพร้าวด้วยวิธีการหมักได้น้อยลง ดังนั้นการใช้น้ำที่อุณหภูมิน้อยที่สุดคือ 50 องศาเซลเซียสจะได้ปริมาณน้ำมันมะพร้าวมากที่สุด สำหรับตัวแปรที่ 2 ระยะเวลาในการหมักได้กำหนดไว้ที่ระยะเวลาต่าง ๆ กัน 3 ระยะ คือ 24, 36 และ 48 ชั่วโมง ผลการสกัดน้ำมันมะพร้าวจากการศึกษาตัวแปรนี้พบว่าจะได้ปริมาณน้ำมันมะพร้าว 14.68, 14.92 และ 14.42 % ของน้ำหนักเนื้อมะพร้าวสด ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.1 และ รูปภาพที่ 4.2 จากผลการทดลองนี้สรุปได้ว่าระยะเวลาในการหมักไม่มีผลต่อการสกัดน้ำมันมะพร้าวเนื่องจากปริมาณน้ำมันมะพร้าวที่สกัดได้จากทั้ง 3 ระยะเวลา มีปริมาณใกล้เคียงกัน โดยการหมักในเวลา 36 ชั่วโมงจะมีปริมาณสูงสุด แต่เพื่อไม่ให้เสียเวลาสำหรับการเลือกสภาวะการหมักที่เป็นต้นแบบ จึงสรุปได้ว่าอุณหภูมิของน้ำที่เหมาะสมในการหมักคือ 50 องศาเซลเซียส และ ระยะเวลาที่ใช้ในการหมักคือ 24 ชั่วโมง

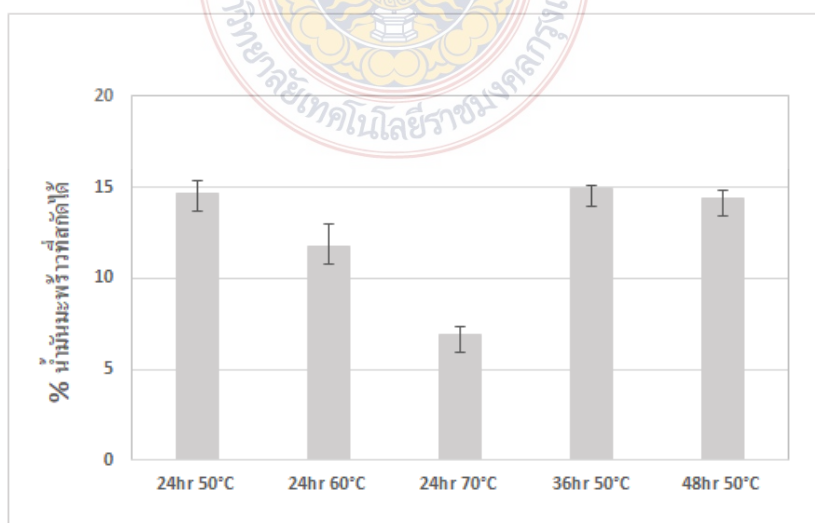
น้ำมันมะพร้าวที่สกัดด้วยวิธีการหมักจะมีลักษณะใสไม่มีสี ดังรูปภาพที่ 4.1 มีกลิ่นหอมของมะพร้าวจาง ๆ แต่จะมีกลิ่นเปรี้ยวเจือปนอยู่ซึ่งน่าจะเป็นผลมาจากความชื้นในน้ำมัน โดยหลังจากนำน้ำมันไปอบให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 50-60 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 7-8 ชั่วโมง เพื่อไล่ความชื้นออกพบว่าได้น้ำมันมะพร้าวที่มีกลิ่นหอมของมะพร้าวชัดเจนขึ้น



รูปภาพที่ 4.1 ลักษณะน้ำมันมะพร้าวจากการหมัก

ตารางที่ 4.1 ปริมาณน้ำมันมะพร้าวจากการหมักในสภาวะต่าง ๆ

สภาวะการหมักน้ำมันมะพร้าว (ชั่วโมง, อุณหภูมิ)	% น้ำมันมะพร้าว	SD
24 hr 50°C	14.68	0.64
24 hr 60°C	11.75	1.20
24 hr 70°C	6.92	0.39
36 hr 50°C	14.92	0.17
48 hr 50°C	14.42	0.45



รูปภาพที่ 4.2 ปริมาณน้ำมันมะพร้าวจากการหมักในสภาวะต่าง ๆ

4.2 ผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของน้ำมันมะพร้าวจากการหมักที่สภาวะต่าง ๆ

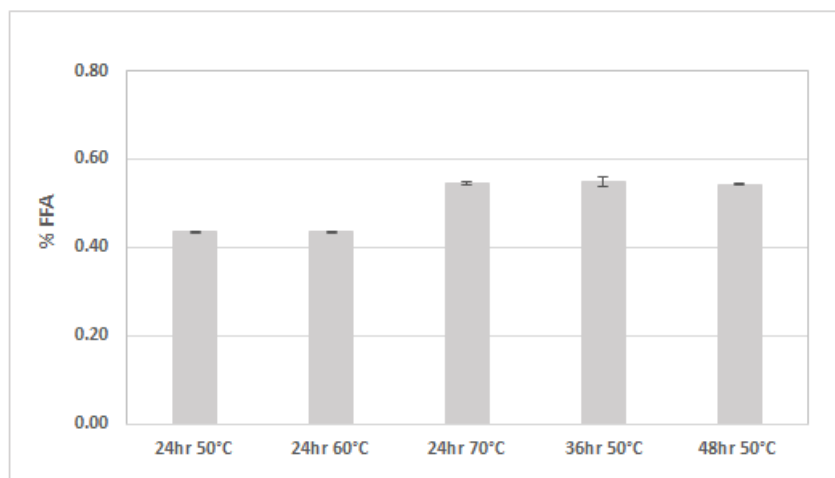
4.2.1. ปริมาณกรดไขมันอิสระ Free fatty acid (FFA)

ปริมาณกรดไขมันอิสระเป็นตัวบ่งชี้คุณภาพของน้ำมันพืชโดยกรดไขมันอิสระเป็นต้นเหตุสำคัญของการเกิดกลิ่นผิดปกติ (Off flavor) เรียกว่า กลิ่นหืน (Rancidity) ซึ่งเป็นผลมาจากการน้ำมันเสื่อมสภาพ และทำให้ค่าความเป็นกรด (Acid value, AV) ของน้ำมันสูงขึ้น

จากการศึกษาสมบัติทางเคมีของน้ำมันมะพร้าวจากการหมักด้วยสภาวะของอุณหภูมิของน้ำที่ใช้ในการหมักต่างกัน 3 สภาวะ คือ 50, 60 และ 70 องศาเซลเซียส และ สภาวะของระยะเวลาในการหมักที่ต่างกัน 3 ช่วง คือ 24, 36 และ 48 ชั่วโมง พบว่าเปอร์เซ็นต์กรดไขมันอิสระ (% Free fatty acid ; % FFA) ของน้ำมันมะพร้าวได้แก่ 0.4341 ± 0.0026 , 0.4340 ± 0.0026 , $0.5442 \pm 0.0026\%$ ตามลำดับ (สภาวะของอุณหภูมิ) และ 0.4341 ± 0.0026 , 0.5483 ± 0.0094 , $0.5421 \pm 0.0026\%$ ตามลำดับ (สภาวะของระยะเวลา) ดังตารางที่ 4.2 และ รูปภาพที่ 4.3 จากผลการทดลองพบว่าอุณหภูมิและระยะเวลาในการหมักมีความสอดคล้องกับหลักการที่กล่าวไว้ข้างต้นคือน้ำมันมะพร้าวที่สกัดด้วยน้ำที่มีอุณหภูมิสูงและใช้ระยะเวลาการหมักนานจะทำให้ให้น้ำมันมะพร้าวมีปริมาณกรดไขมันอิสระเพิ่มขึ้นจากปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสที่มีเอนไซม์ไลเปส (Lipase) และความร้อนเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา แม้ว่าน้ำมันมะพร้าวที่ได้จากการหมักในระยะเวลา 48 ชั่วโมง จะมีค่า % FFA ต่ำกว่าน้ำมันที่ได้จากการหมักในระยะเวลา 24 และ 36 ชั่วโมง แต่ก็ถือว่ามี % FFA ต่างกันเพียงเล็กน้อย ซึ่งผลการทดลองนี้อาจจะเกี่ยวข้องกับการนำน้ำมันมะพร้าวที่ได้จากการหมักแล้วนำไปประเหยความชื้นในตู้อบที่อุณหภูมิ 60-70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7-8 ชั่วโมง ซึ่งความร้อนที่เกิดขึ้นอาจจะทำให้เกิดปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสในน้ำมันมะพร้าวดังข้อมูลที่กล่าวมาข้างต้น

ตารางที่ 4.2 ปริมาณกรดไขมันอิสระของน้ำมันมะพร้าวที่ได้จากการหมักในสภาวะต่าง ๆ

สภาวะการหมักน้ำมันมะพร้าว (ชั่วโมง, อุณหภูมิ)	ค่าเฉลี่ย เปอร์เซ็นต์กรดไขมันอิสระ	SD
24 hr 50°C	0.4341	0.0026
24 hr 60°C	0.4340	0.0026
24 hr 70°C	0.5442	0.0026
36 hr 50°C	0.5483	0.0094
48 hr 50°C	0.5421	0.0026



รูปภาพที่ 4.3 ปริมาณกรดไขมันของน้ำมันมะพร้าวที่ได้จากการหมักในสภาวะต่าง ๆ

4.2.2. ค่าความเป็นกรด (Acid value; AV)

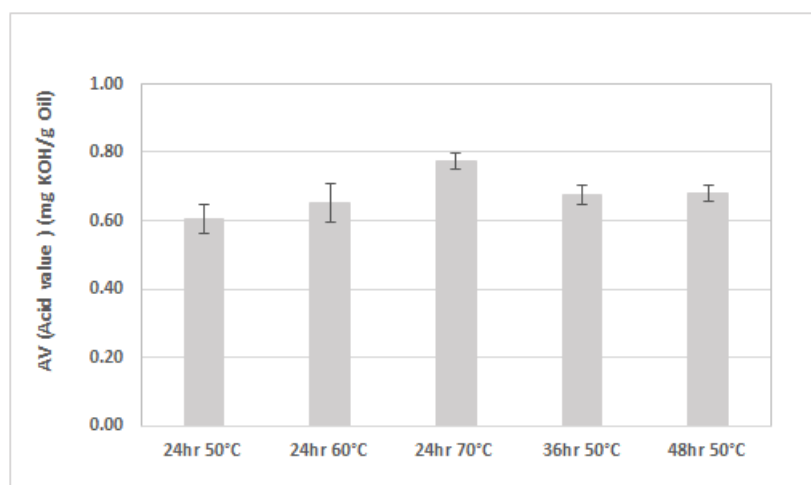
ค่าความเป็นกรด (Acid value) เป็นค่าที่บ่งชี้คุณภาพของน้ำมันว่าสารไตรกลีเซอไรด์ (Triglyceride) ที่เป็นส่วนประกอบหลักในน้ำมันได้ถูกย่อยสลายด้วยปฏิกิริยาไฮโดรไลซิส (Hydrolysis) โดยมีเอนไซม์ไลเปส (Lipase) และความร้อนเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์คือกลีเซอรอลและกรดไขมันอิสระ ซึ่งทำให้น้ำมันมีความเป็นกรดเพิ่มขึ้น หากค่าความเป็นกรดสูง แสดงว่าน้ำมันเสื่อมคุณภาพ ซึ่งเป็นสาเหตุเริ่มต้นของการเกิดกลิ่นหืน (Rancidity) นอกจากนี้ยัง มีโอกาสที่จะเกิดปฏิกิริยาลิพิดออกซิเดชัน (Lipid oxidation) ซึ่งเป็นปฏิกิริยาลูกโซ่ ที่ทำให้เกิดการหืนอย่างต่อเนื่องและรวดเร็ว (ผศ.ดร.พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์ และ ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.นิธิยา รัตนานนท์, 2010)

จากการศึกษาสมบัติทางเคมีของน้ำมันมะพร้าวด้วยวิธีการหมัก ด้วยสภาวะของอุณหภูมิของน้ำที่ใช้ในการหมักที่อุณหภูมิต่าง ๆ กัน 3 สภาวะ คือ 50, 60 และ 70 องศาเซลเซียส และ สภาวะของระยะเวลาในการหมักที่ต่าง ๆ กัน 3 ช่วง คือ 24, 36 และ 48 ชั่วโมง พบว่าค่าความเป็นกรด (Acid value) ของน้ำมันมะพร้าวได้แก่ 0.6054 ± 0.0425 , 0.6528 ± 0.0576 , 0.7750 ± 0.0232 mg KOH/g Oil ตามลำดับ (สภาวะของอุณหภูมิ) และ 0.6054 ± 0.0425 , 0.6751 ± 0.0270 , 0.6814 ± 0.0228 mg KOH/g Oil ตามลำดับ (สภาวะของระยะเวลา) ดังตารางที่ 4.3 และ รูปภาพที่ 4.4 ผลการทดลองดังกล่าวสอดคล้องกับการรายงานของ Arlee, R. และคณะ (2013) ได้ทำการสกัดน้ำมันมะพร้าวจากมะพร้าวสายพันธุ์ต่าง ๆ จำนวน 6 สายพันธุ์ด้วยการหมักกับน้ำ พบว่าน้ำมันมะพร้าวที่สกัดได้มีค่าความเป็นกรดอยู่ในช่วง 0.2-0.6 mg KOH/g Oil ขึ้นอยู่กับสาย

พันธุ์ของมะพร้าว โดยค่าความเป็นกรดที่รายงานนั้นก็อยู่ในช่วงที่ใกล้เคียงกัน จากการทดลองนี้พบว่า ค่าของกรด (Acid value) ในน้ำมันมะพร้าวจากการหมักทุกสภาวะในการทดลองนี้มีค่าเป็นไปตามมาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 57 (พ.ศ. 2524) ว่าต้องมีค่าของกรดไม่เกิน 4.0 มิลลิกรัม โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ ต่อน้ำมัน 1 กรัม (mg KOH/g Oil) สำหรับน้ำมันมะพร้าวที่ได้จากผลการทดลองนี้พบว่ามีความสอดคล้องกับหลักการที่กล่าวไว้ข้างต้นคือ น้ำมันมะพร้าวที่หมักด้วยน้ำที่มีอุณหภูมิสูงและ/หรือน้ำมันมะพร้าวที่ใช้ระยะเวลาการหมักนาน ทำให้น้ำมันมะพร้าวมีค่าความเป็นกรดเพิ่มขึ้น ดังตารางที่ 4.3 และ รูปภาพที่ 4.4 เนื่องจากมีกรดไขมันอิสระและกลีเซอรอลเกิดมากขึ้นจากปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสที่มีเอนไซม์ไลเปส (Lipase) และความร้อนเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา ดังนั้นเพื่อให้ได้น้ำมันมะพร้าวที่มีคุณภาพที่จะนำไปเตรียมผลิตภัณฑ์สไปต่อไป จึงพิจารณาเลือกสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการสกัดน้ำมันมะพร้าวคือ อุณหภูมิของน้ำในการหมักคือ 50 องศาเซลเซียส และระยะเวลาที่ใช้ในการหมักคือ 24 ชั่วโมง ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาปริมาณน้ำมันมะพร้าวที่ได้จากการวิธีการหมักดังกล่าวไว้ในหัวข้อ 4.1

ตารางที่ 4.3 ค่าความเป็นกรดของน้ำมันมะพร้าวที่ได้จากการหมักในสภาวะต่าง ๆ

สภาวะการหมักน้ำมันมะพร้าว (ชั่วโมง, อุณหภูมิ)	ค่าเฉลี่ย AV (mg KOH/g Oil)	SD
24 hr 50°C	0.6054	0.0425
24 hr 60°C	0.6528	0.0576
24 hr 70°C	0.7750	0.0232
36 hr 50°C	0.6751	0.0270
48 hr 50°C	0.6814	0.0228



รูปภาพที่ 4.4 ค่าความเป็นกรดของน้ำมันมะพร้าวที่ได้จากการหมักในสภาวะต่าง ๆ

4.2.3. ค่าไอโอดีน (Iodine value; I.V.)

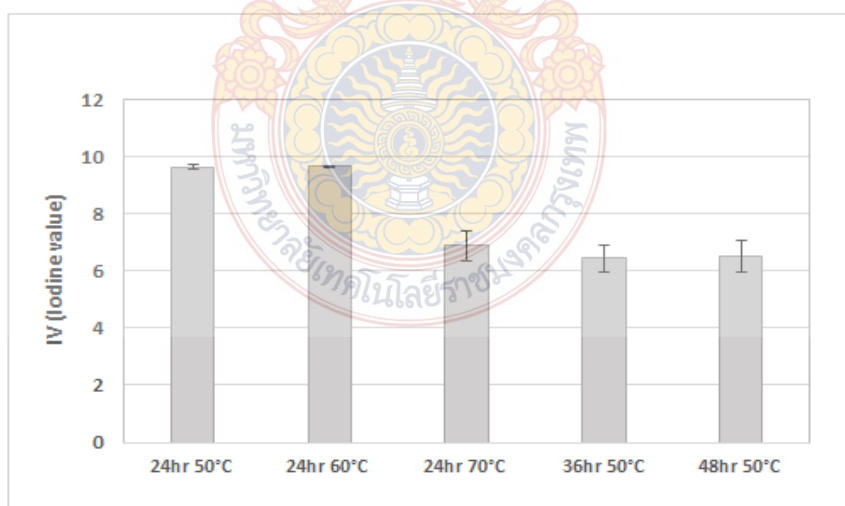
ค่าไอโอดีน คือ จำนวนกรัมของไอโอดีนที่ทำปฏิกิริยาแฮโลจีเนชัน (halogenation) ซึ่งเป็นปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นกับพันธะคู่ของกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวที่เป็นส่วนประกอบในโมเลกุลของน้ำมัน จำนวน 100 กรัม โดยค่าไอโอดีนเป็นตัวบ่งชี้ว่าน้ำมัน มีกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวเป็นส่วนประกอบอยู่ในโมเลกุลมากน้อยเพียงใด ถ้าไอโอดีนสูงแสดงว่ามีปริมาณกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวเป็นส่วนประกอบมาก ทำให้น้ำมันเสื่อม จากการเกิดปฏิกิริยา Lipid oxidation และ น้ำมันจะเกิดการหืน (Rancidity) ได้ง่าย (ผศ.ดร.พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์ และ ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.นิธิยา รัตนพานนท์, 2010)

จากการศึกษาสมบัติทางเคมีของน้ำมันมะพร้าวจากการหมัก ด้วยสภาวะของอุณหภูมิของน้ำที่ใช้ในการหมักที่อุณหภูมิต่าง ๆ กัน 3 สภาวะ คือ 50, 60 และ 70 องศาเซลเซียส และสภาวะของระยะเวลาในการหมักที่ต่าง ๆ กัน 3 ช่วง คือ 24, 36 และ 48 ชั่วโมง พบว่าค่าไอโอดีนของน้ำมันมะพร้าวได้แก่ 9.6383 ± 0.0647 , 9.6649 ± 0.0242 , 6.8777 ± 0.5452 ตามลำดับ (สภาวะของอุณหภูมิ) และ 9.6383 ± 0.0647 , 6.4330 ± 0.4908 , 6.5279 ± 0.5433 (สภาวะของระยะเวลา) ดังตารางที่ 4.4 และ รูปภาพที่ 4.5 ผลการทดลองนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ Mansor, T. S. T. และคณะ (2012) ซึ่งรายงานว่าน้ำมันมะพร้าวที่ได้จากการหมักด้วยน้ำกับยีสต์ทำขนมปัง ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 36 ชั่วโมง มีค่าไอโอดีนเท่ากับ 4.30 ± 0.07 พบว่ามีค่าน้อยกว่าผลการทดลองนี้เล็กน้อย ซึ่งอาจจะเป็นผลมาจากการเติมยีสต์ทำขนมปังลงไปในช่วงระหว่างการหมักจึงทำให้ได้น้ำมันที่มีสมบัติทางเคมีต่างกันอยู่บ้าง จากผลการทดลองนี้เป็นที่สังเกตว่าน้ำมันมะพร้าวที่หมักด้วยน้ำที่มีอุณหภูมิต่ำและ/หรือใช้ระยะเวลาการหมักน้อยจะมีค่าไอโอดีนสูงแสดงว่ามีปริมาณกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวเป็น

ส่วนประกอบมากกว่าสภาวะอื่น ดังตารางที่ 4.4 และ รูปภาพที่ 4.5 อย่างไรก็ตามค่าไอโอดีนในน้ำมันมะพร้าวจากการหมักเกือบทุกสภาวะในการทดลองนี้ก็มีค่าเป็นไปตามมาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 57 (พ.ศ. 2524) ว่าต้องมีค่าไอโอดีนแบบวิจส์ (Iodine value, Wijs) ระหว่าง 6 ถึง 11

ตารางที่ 4.4 ค่าไอโอดีนของน้ำมันมะพร้าวที่ได้จากการหมักในสภาวะต่าง ๆ

สภาวะการหมักน้ำมันมะพร้าว (ชั่วโมง, อุณหภูมิ)	ค่าเฉลี่ย ค่าไอโอดีน	SD
24 hr 50°C	9.6383	0.0647
24 hr 60°C	9.6649	0.0242
24 hr 70°C	6.8777	0.5452
36 hr 50°C	6.4330	0.4908
48 hr 50°C	6.5279	0.5433



รูปภาพที่ 4.5 ค่าไอโอดีนของน้ำมันมะพร้าวที่ได้จากการหมักในสภาวะต่าง ๆ

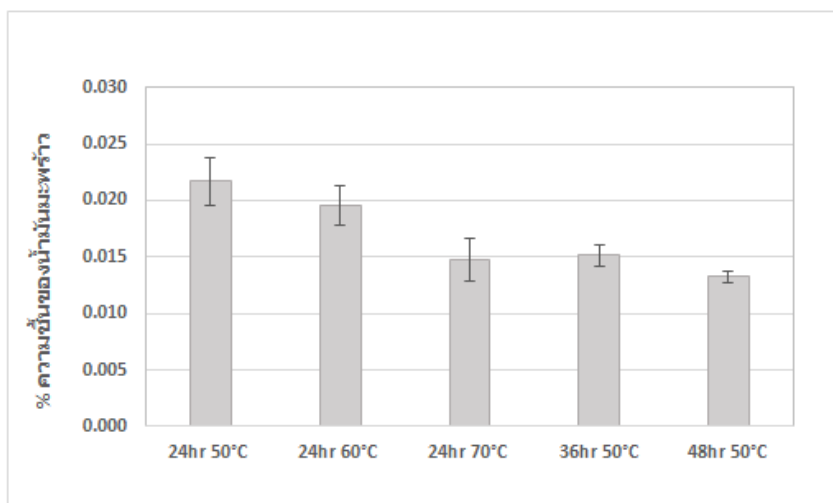
4.2.4. ปริมาณความชื้น (Moisture content)

ปริมาณความชื้นหรือปริมาณน้ำในน้ำมันจะมีผลทำให้น้ำมันมะพร้าวที่สกัดได้มีกลิ่นหืนหรือกลิ่นเปรี้ยว ดังนั้นน้ำมันที่มีปริมาณความชื้นมากจะเป็นสาเหตุให้เกิดปฏิกิริยา Lipid oxidation ได้เช่นกัน ดังนั้นเพื่อให้ได้น้ำมันที่มีคุณภาพและมีกลิ่นหอมของมะพร้าวเพื่อนำไปใช้ในการเตรียมผลิตภัณฑ์ต่อไปจึงได้นำน้ำมันมะพร้าวที่ผ่านการกรองไปแล้วความชื้นโดยใช้ความร้อนจากตูบที่อุณหภูมิ 60-70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7-8 ชั่วโมง ก่อนจะนำไปศึกษาสมบัติต่าง ๆ ต่อไป

จากการศึกษาสมบัติทางเคมีของน้ำมันมะพร้าวจากการหมัก ด้วยสภาวะของอุณหภูมิของน้ำที่ใช้ในการหมักที่อุณหภูมิต่าง ๆ กัน 3 สภาวะ คือ 50, 60 และ 70 องศาเซลเซียส และสภาวะของระยะเวลาในการหมักที่ต่าง ๆ กัน 3 ช่วง คือ 24, 36 และ 48 ชั่วโมง พบว่าเปอร์เซ็นต์ปริมาณความชื้น (% Moisture content) ของน้ำมันมะพร้าวได้แก่ 0.0217 ± 0.00210 , 0.0195 ± 0.00174 , $0.0148 \pm 0.00187\%$ ตามลำดับ (สภาวะของอุณหภูมิ) และ 0.0217 ± 0.00210 , 0.0152 ± 0.00096 , $0.0132 \pm 0.00051\%$ ตามลำดับ (สภาวะของระยะเวลา) ดังตารางที่ 4.5 และรูปภาพที่ 4.6 จากผลการทดลองที่ได้พบว่าน้ำมันมะพร้าวที่หมักด้วยน้ำที่มีอุณหภูมิสูง จะมีปริมาณความชื้นต่ำ แต่น้ำมันมะพร้าวที่ได้จากหมักในระยะเวลาสั้นจะมีปริมาณความชื้นสูง ซึ่งผลการทดลองของปริมาณความชื้นในน้ำมันมะพร้าวพบว่ามีความสอดคล้องกับค่าไอโอดีน (หัวข้อ 4.2.3.) กล่าวคือน้ำมันมะพร้าวที่มีความชื้นต่ำก็จะมีค่าไอโอดีนต่ำด้วย แต่อย่างไรก็ตามจากการสังเกตกลิ่นน้ำมันมะพร้าวที่ได้จากการหมักทุกสภาวะจะมีกลิ่นหอมของมะพร้าวเหมือนกัน

ตารางที่ 4.5 ปริมาณความชื้นของน้ำมันมะพร้าวที่ได้จากการหมักในสภาวะต่าง ๆ

สภาวะการหมักน้ำมันมะพร้าว (ชั่วโมง, อุณหภูมิ)	ค่าเฉลี่ย %ความชื้น	SD
24 hr 50°C	0.0217	0.00210
24 hr 60°C	0.0195	0.00174
24 hr 70°C	0.0148	0.00187
36 hr 50°C	0.0152	0.00096
48 hr 50°C	0.0132	0.00051



รูปภาพที่ 4.6 ปริมาณความชื้นของน้ำมันมะพร้าวที่ได้จากการหมักในสภาวะต่าง ๆ

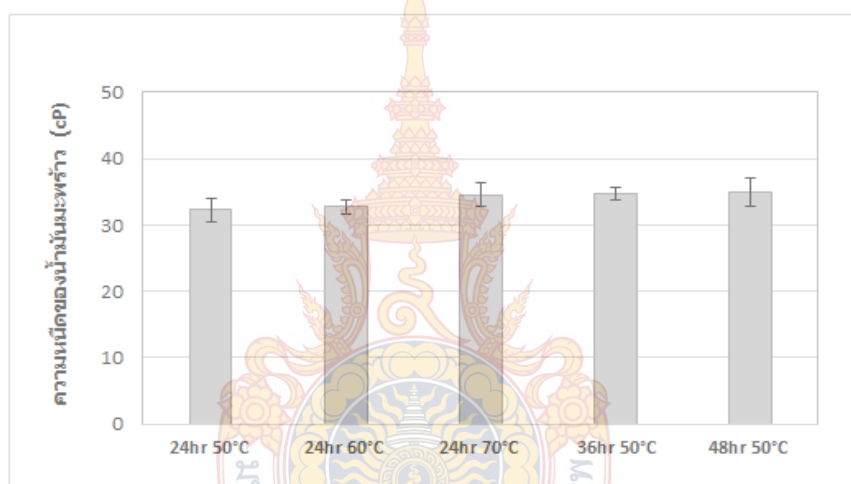
4.2.5. ความหนืด (Viscosity)

การวิเคราะห์ความหนืด เป็นการบ่งบอกคุณสมบัติของลักษณะการไหลของของเหลว หรือ ความต้านทานการไหลของของเหลว ของเหลวที่มีค่าความหนืดต่ำจะไหลได้ง่ายกว่าของเหลวที่มีค่าความหนืดสูง

จากการศึกษาสมบัติของน้ำมันมะพร้าวจากการหมักด้วยสภาวะของอุณหภูมิของน้ำที่ใช้ในการหมักที่อุณหภูมิต่าง ๆ กัน 3 สภาวะ คือ 50, 60 และ 70 องศาเซลเซียส และ สภาวะของระยะเวลาในการหมักที่ต่าง ๆ กัน 3 ช่วง คือ 24, 36 และ 48 ชั่วโมง พบว่าความหนืดของน้ำมันมะพร้าวได้ผลดังนี้ 32.23 ± 1.70 , 32.70 ± 1.13 , 34.53 ± 1.82 cP ตามลำดับ (สภาวะของอุณหภูมิ) และ 32.23 ± 1.70 , 34.70 ± 1.01 , 34.83 ± 2.14 cP ตามลำดับ (สภาวะของระยะเวลา) ดังตารางที่ 4.6 และ รูปภาพที่ 4.7 จากผลการทดลองพบว่าน้ำมันมะพร้าวที่สกัดด้วยน้ำที่อุณหภูมิสูงและใช้ระยะเวลาการหมักนาน จะมีความหนืดมากกว่าน้ำมันมะพร้าวที่สกัดด้วยน้ำที่มีอุณหภูมิต่ำและใช้ระยะเวลาในการหมักน้อย คิดเป็นความแตกต่างร้อยละ 7.46 ซึ่งเป็นความแตกต่างเพียงเล็กน้อย

ตารางที่ 4.6 แสดงค่าความหนืดของน้ำมันมะพร้าวที่ได้จากการหมักในสภาวะต่าง ๆ

สภาวะการหมักน้ำมันมะพร้าว (ชั่วโมง, อุณหภูมิ)	ค่าเฉลี่ย ค่าความหนืด (cP)	SD
24 hr 50°C	32.23	1.70
24 hr 60°C	32.70	1.13
24 hr 70°C	34.53	1.82
36 hr 50°C	34.70	1.01
48 hr 50°C	34.83	2.14



รูปภาพที่ 4.7 ค่าความหนืดของน้ำมันมะพร้าวที่ได้จากการหมักในสภาวะต่าง ๆ

4.2.6. ความสามารถต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidant Activity) โดยวิธี DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) Scavenging Method

การวิเคราะห์ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidant Activity) ของตัวอย่างน้ำมันมะพร้าว โดยวิธี DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) Scavenging Method โดยใช้สาร Trolox (6-hydroxy-2,5,7,8-tetramethylchroman-2-carboxylic acid) เป็นสารมาตรฐานเปรียบเทียบกับสมบัติดังกล่าว รายงานด้วยค่า IC_{50} แสดงถึงปริมาณสารที่ต้องใช้ในการกำจัดอนุมูลอิสระของ DPPH เป็นจำนวนครึ่งหนึ่ง ซึ่งเป็นค่าที่บ่งชี้ความสามารถในการต้านอนุมูล

อิสระ โดยมีหลักการพิจารณาว่าถ้าค่า IC_{50} ต่ำหมายถึงเป็นสารที่ออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูง ซึ่ง ค่า IC_{50} คำนวณได้จาก Linear regression equation ($y = mx + c$) ของกราฟมาตรฐานของสารที่ทดสอบได้แก่ Trolox และ ตัวอย่างน้ำมันมะพร้าวจากการหมักด้วยสภาวะต่าง ๆ (ดูภาคผนวก ข) ด้วยสภาวะของอุณหภูมิของน้ำที่ใช้ในการหมักที่อุณหภูมิต่าง ๆ กัน 3 สภาวะ คือ 50, 60 และ 70 องศาเซลเซียส และ สภาวะของระยะเวลาในการหมักที่ต่าง ๆ กัน 3 ช่วง คือ 24, 36 และ 48 ชั่วโมง

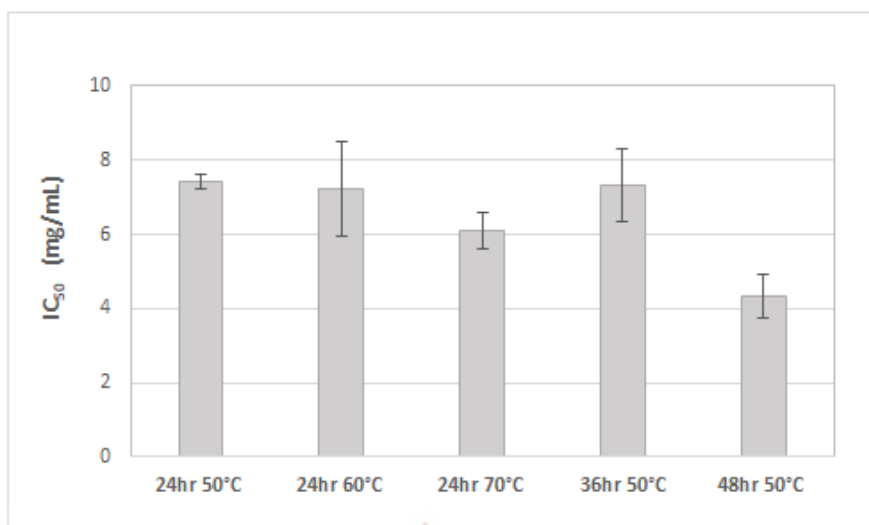
ผลการวิเคราะห์พบว่า ค่า IC_{50} ของน้ำมันมะพร้าวที่ได้จากการหมักเป็นเวลา 24 ชั่วโมง โดยหมักกับน้ำที่อุณหภูมิต่าง ๆ กัน 3 สภาวะ คือ 50, 60 และ 70 องศาเซลเซียส เป็นดังนี้ 7.42 ± 0.20 , 7.21 ± 1.27 และ 6.11 ± 0.49 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ และ ค่า IC_{50} ของน้ำมันมะพร้าวที่ได้จากการหมักที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียสเป็นระยะเวลาต่าง ๆ กัน 3 ช่วง คือ 24, 36 และ 48 ชั่วโมง เป็นดังนี้ 7.42 ± 0.20 , 7.33 ± 0.99 และ 4.355 ± 0.59 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.7 และ รูปภาพที่ 4.6 จากผลการทดลองพบว่าน้ำมันมะพร้าวที่หมักด้วยน้ำที่อุณหภูมิสูงหรือใช้ระยะเวลาการหมักนาน จะมีค่า IC_{50} น้อยกว่าน้ำมันมะพร้าวที่หมักด้วยน้ำที่มีอุณหภูมิต่ำหรือใช้ระยะเวลาในการหมักน้อย จะเห็นได้ว่าผลของอุณหภูมิของน้ำที่ใช้ในการหมักมีความแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย แต่การใช้เวลาหมักที่นานที่สุดคือ 48 ชั่วโมง พบว่ามีค่า IC_{50} ต่ำสุดคือ 4.355 ± 0.59 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ดังข้อมูลในตารางที่ 4.7 และ รูปภาพที่ 4.6 แสดงว่าน้ำมันมะพร้าวจากการหมักที่สภาวะดังกล่าวมีสารออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระมากที่สุด ซึ่งอาจจะเป็นผลมาจากการทำงานของเอนไซม์หรือจุลินทรีย์ในน้ำกะทิที่เกิดขึ้นในระหว่างทำการหมัก แต่เมื่อเปรียบเทียบค่า IC_{50} ของสารมาตรฐาน Trolox ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.044 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร คิดเป็นความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระดีกว่าน้ำมันมะพร้าวจากการหมักทุกสภาวะ จะพบว่าหากต้องการให้น้ำมันมะพร้าวที่มีค่า IC_{50} ต่ำสุด ในการทดลองนี้ ให้สามารถออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระได้เท่ากับสารมาตรฐาน Trolox ที่อ้างถึงนั้นต้องใช้ไขมันมะพร้าวปริมาณ 100 เท่า ของ Trolox ที่ใช้ในการกำจัดอนุมูลอิสระของ DPPH เป็นจำนวนครึ่งหนึ่งจากการพิจารณาค่า IC_{50} ที่กล่าวมา สำหรับค่า IC_{50} ของน้ำมันมะพร้าวจากการหมักทุกสภาวะนั้นมีค่ามากกว่าสารมาตรฐาน Trolox จึงสรุปได้ว่าน้ำมันมะพร้าวน่าจะมีสารที่มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระอยู่น้อย เช่น วิตามินอี หรือ โทโคเฟอรอล (tocopherol) ซึ่งสอดคล้องกับการรายงานของ Mansor, T. S. T. และคณะ (2012) ที่กล่าวว่าน้ำมันมะพร้าวจากการหมักนั้นไม่พบสารแอลฟาโทโคเฟอรอล (α -tocopherol) เลย แต่พบสารบีตาโทโคเฟอรอล (β -tocopherol), แกมมาโทโคเฟอรอล (γ -tocopherol) และเดลตาโทโคเฟอรอล (δ -tocopherol) ในปริมาณน้อยคือ 0.04, 0.01 และ 6.41×10^{-5} mg/kg แต่เมื่อเปรียบเทียบผลการทดลองของ Singla, R. K. และคณะ (2011) ที่ได้ทำการสกัดน้ำมันมะพร้าวด้วยวิธีต่าง ๆ 4 วิธี ได้แก่ การสกัดด้วยเอทานอลแบบเย็น แบบร้อน สกัดด้วยน้ำ (เป็นวิธีการเดียวกับในงานวิจัยนี้) และ การกลั่นด้วยไอน้ำแล้วใช้ตัวทำละลายอีเทอร์สกัด

น้ำมันออกมา พบว่าค่า IC_{50} คือ 0.0042, 0.0033, 0.021 และ 0.0010 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร จากผลการทดลองดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าการสกัดน้ำมันมะพร้าวด้วยตัวทำละลายจะทำให้ได้น้ำมันมะพร้าวที่มีสารออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระได้ดีกว่าการหมักด้วยน้ำ ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองของ Da Fonseca, A.M และ คณะ (2014) ที่รายงานว่าน้ำมันมะพร้าวที่ได้จากการสกัดด้วยตัวทำละลายเฮกเซนจะมีค่า IC_{50} เท่ากับ 1.3×10^{-6} มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ซึ่งแสดงผลการต้านอนุมูลอิสระได้ดีกว่าน้ำมันมะพร้าวที่ได้จากการหมักด้วยน้ำ แต่อย่างไรก็ตามการใช้ตัวทำละลายอินทรีย์บางชนิด เช่น เฮกเซนมาสกัดน้ำมันมะพร้าวเพื่อนำไปทำผลิตภัณฑ์สปาอาจจะไม่ปลอดภัยต่อผู้บริโภค และเป็นวิธีที่ทำได้ยากหากจะนำไปใช้จริงในระดับครัวเรือน หรือชุมชนทั่วไป

ตารางที่ 4.7 ค่า IC_{50} แสดงความสามารถต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidant Activity) ของน้ำมันมะพร้าวที่ได้จากการหมักในสภาวะต่าง ๆ

สภาวะการหมักน้ำมันมะพร้าว (ชั่วโมง, อุณหภูมิ)	ค่าเฉลี่ย IC_{50} (mg/ml)	SD
24 hr 50°C	7.42	0.20
24 hr 60°C	7.21	1.27
24 hr 70°C	6.11	0.49
36 hr 50°C	7.33	0.99
48 hr 50°C	4.35	0.59

* ค่า IC_{50} ของสารมาตรฐาน Trolox มีค่าเท่ากับ 0.044 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร



รูปภาพที่ 4.8 ค่า IC₅₀ ของน้ำมันมะพร้าวที่ได้จากการหมักในสภาวะต่าง ๆ

เมื่อนำค่า IC₅₀ มาคำนวณหาความเข้มข้นของตัวอย่างที่ก่อให้เกิดการยับยั้งอนุมูลอิสระ 50% โดยคำนวณเป็นค่า TEAC (Trolox Equivalent Antioxidant Capacity) จากตารางที่ 4.8 ซึ่งจะเห็นได้ว่าน้ำมันมะพร้าวที่หมักด้วยน้ำที่มีอุณหภูมิสูงและน้ำมันมะพร้าวที่หมักเป็นระยะเวลาสั้นจะให้ค่า TEAC สูงกว่า ซึ่งสอดคล้องกับการรายงานค่า IC₅₀ ดังกล่าวมาแล้วข้างต้น

ตารางที่ 4.8 ค่า TEAC (Trolox Equivalent Antioxidant Capacity) ของน้ำมันมะพร้าวที่ได้จากการหมักในสภาวะต่าง ๆ เมื่อเปรียบเทียบกับ Trolox

สภาวะการหมักน้ำมันมะพร้าว (ชั่วโมง, อุณหภูมิ)	ค่าเฉลี่ย TEAC (mM Trolox / mg/mL sample)	SD
24 hr 50°C	0.024	0.001
24 hr 60°C	0.025	0.004
24 hr 70°C	0.029	0.003
36 hr 50°C	0.024	0.004
48 hr 50°C	0.041	0.006

* ค่า IC₅₀ ของสารมาตรฐาน Trolox มีค่าเท่ากับ 0.044 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร

4.2.7. การเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเกี่ยวกับสมบัติทางเคมีของน้ำมันมะพร้าวที่ได้จากการหมักในสภาวะต่าง ๆ

1) สภาวะการหมักโดยใช้น้ำที่มีอุณหภูมิแตกต่างกัน

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเกี่ยวกับสมบัติต่าง ๆ ทางเคมีของน้ำมันมะพร้าวที่ได้มาด้วยวิธีการหมักเป็นเวลา 24 ชั่วโมงด้วยอุณหภูมิของน้ำที่ใช้หมักแตกต่างกัน 3 สภาวะ คือ 50, 60 และ 70 องศาเซลเซียส พบว่าทุกข้อมูลจากการทดลองที่ได้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ยกเว้นค่า IC_{50} ที่มีผลการทดลองไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ดังตารางที่ 4.9 นั้นแสดงให้เห็นว่าอุณหภูมิของน้ำน่าจะเป็นสภาวะสำคัญที่มีผลต่อสมบัติทางเคมีของน้ำมันมะพร้าวที่ได้จากการหมัก โดยพบว่าที่อุณหภูมิต่ำสุดคือ 50 องศาเซลเซียส จะได้ %น้ำมันมะพร้าวที่สกัดได้ปริมาณมากที่สุดคือ $14.68 \pm 0.64\%$, %กรดไขมันอิสระ มีค่าใกล้เคียงกับที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส คือ $0.4341 \pm 0.0026\%$ เช่นเดียวกับค่าความเป็นกรดที่มีปริมาณน้อยที่สุด คือ 0.6054 ± 0.0425 mg KOH/g Oil และ ค่าความหนืดน้อยที่สุด คือ 32.23 ± 1.70 cP ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ %ความชื้น ที่มีค่ามากที่สุดคือ $0.0217 \pm 0.00210\%$ ในขณะที่ผลการทดลองที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียสนั้น ให้ผลค่าไอโอดีนน้อยที่สุดคือ 6.8777 ± 0.5452 , %ความชื้นน้อยที่สุดคือ $0.0148 \pm 0.00187\%$ และค่า IC_{50} ต่ำที่สุด คือ 6.11 ± 0.49 mg/ml ซึ่งผลการทดลองนี้น่าจะเป็นมีสาเหตุมาจากการใช้อุณหภูมิน้ำที่สูงเกินไป ซึ่งอาจจะส่งผลกระทบต่อองค์ประกอบในน้ำมันมะพร้าวที่สกัดได้ ดังนั้นจากผลการทดลองข้างต้นสรุปได้ว่าการหมักที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส น่าจะเป็นสภาวะที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการสกัดน้ำมันมะพร้าวให้ได้คุณภาพเนื่องจากเป็นสภาวะที่ใช้อุณหภูมิไม่สูงมากนักจึงไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของสารในน้ำมันมะพร้าวที่สกัดได้และผลการทดลองที่ได้ก็ไม่แตกต่างจากสภาวะอื่น ๆ มากนัก โดยเฉพาะค่า IC_{50} ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันดังได้กล่าวไว้ข้างต้น และน้ำมันมะพร้าวที่สกัดได้ก็มีสมบัติทางเคมีอยู่ในเกณฑ์ตามมาตรฐานที่กำหนดด้วย

ตารางที่ 4.9 การเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของน้ำมันมะพร้าวที่ได้มาจากการหมัก
ในสภาวะอุณหภูมิต่างกัน

หัวข้อการวิเคราะห์	ผลการวิเคราะห์น้ำมันมะพร้าวที่หมักเป็นเวลา 24 ชั่วโมงใน สภาวะอุณหภูมิต่างกัน ($\bar{X} \pm SD$)			Significant 95% (One way ANOVA method)
	50°C	60°C	70 °C	
% น้ำมันมะพร้าว	14.68±0.64	11.75±1.20	6.92±0.39	0.000*
% FFA	0.4341±0.0026	0.4340±0.0026	0.5442±0.0026	0.000*
AV (mg KOH/g Oil)	0.6054±0.0425	0.6528±0.0576	0.7750±0.0232	0.000*
ค่าไอโอดีน	9.6383±0.0647	9.6649±0.0242	6.8777±0.5452	0.000*
% ความชื้น	0.0217±0.00210	0.0195±0.00174	0.0148±0.00187	0.031*
ค่าความหนืด (cP)	32.23±1.70	32.70±1.13	34.53±1.82	0.008*
IC ₅₀ (mg/ml)	7.42±0.20	7.21±1.27	6.11±0.49	0.867

* $p < 0.05$

2) สภาวะการหมักที่ใช้ระยะเวลาแตกต่างกัน

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติที่เกี่ยวกับสมบัติต่าง ๆ ทางเคมีของน้ำมันมะพร้าวที่ได้มาจากการหมักด้วยน้ำอุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลาแตกต่างกัน 3 ช่วง คือ 24, 36 และ 48 ชั่วโมง พบว่าทุกผลการทดลองที่ได้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ทางสถิติที่ระดับ 0.05 ยกเว้น %น้ำมันมะพร้าวที่สกัดได้ และ ค่า IC₅₀ ที่ผลการทดลองไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ทางสถิติที่ระดับ 0.05 ดังตารางที่ 4.10 นั้นแสดงให้เห็นว่าระยะเวลาในการหมักก็เป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อสมบัติทางเคมีของน้ำมันมะพร้าวที่สกัดได้ แม้ว่าการหมักเป็นเวลา 36 ชั่วโมง จะได้ %น้ำมันมะพร้าวที่สกัดได้ปริมาณมากที่สุดคือ 14.92±0.17% และค่าไอโอดีนน้อยที่สุดคือ 6.4330±0.4908 ส่วนการหมักเป็นเวลา 48 ชั่วโมง จะได้น้ำมันมะพร้าวที่มีความหนืดมากที่สุด คือ 34.83±2.14 cP ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ %ความชื้นที่มีค่าน้อยที่สุดคือ 0.0132±0.00051% อีกทั้งมีค่า IC₅₀ ต่ำที่สุด คือ 4.35±0.59 mg/ml ซึ่งผลการทดลองที่เป็นเช่นนี้น่าจะเป็นมีสาเหตุมาจากการหมักใช้เวลานานทำให้เอนไซม์และจุลินทรีย์ที่อยู่ในน้ำจะเกิดการทำปฏิกิริยากับสารในน้ำมันมะพร้าวที่สกัดได้ ดังนั้นจากผลการทดลองข้างต้นสรุปได้ว่าการหมักเป็นเวลา 24 ชั่วโมง น่าจะเป็นสภาวะที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการสกัดน้ำมันมะพร้าวให้ได้คุณภาพเนื่องจากเป็นช่วงเวลาที่น้อยที่สุดที่เอนไซม์และจุลินทรีย์ที่อยู่ในน้ำจะเกิดปฏิกิริยากับสารในน้ำมันมะพร้าวที่สกัดได้จึงน่าจะมีผลต่อการ

เปลี่ยนแปลงของสารในน้ำมันมะพร้าวที่สกัดได้น้อยที่สุดและผลการทดลองที่ได้ก็ไม่แตกต่างจากสถานะอื่น ๆ มากนัก โดยเฉพาะ % น้ำมันมะพร้าวที่สกัดได้ และ ค่า IC_{50} ที่แสดงผลที่ไม่มีความแตกต่างกันแม้ว่าจะหมักในช่วงเวลาต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ทางสถิติที่ระดับ 0.05 ดังได้กล่าวไว้ข้างต้น และน้ำมันมะพร้าวที่สกัดได้ก็มีสมบัติทางเคมีอยู่ในเกณฑ์ตามมาตรฐานที่กำหนดด้วย

ตารางที่ 4.10 การเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของน้ำมันมะพร้าวที่ได้มาจากการหมักในช่วงเวลาต่างกัน

หัวข้อการวิเคราะห์	ผลการวิเคราะห์น้ำมันมะพร้าวที่หมักในสถานะอุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลาต่างกัน ($\bar{X} \pm SD$)			Significant 95% (One way ANOVA method)
	24 ชั่วโมง	36 ชั่วโมง	48 ชั่วโมง	
% น้ำมันมะพร้าว	14.68 $\pm$ 0.64	14.92 $\pm$ 0.17	14.42 $\pm$ 0.45	0.145
% FFA	0.4341 $\pm$ 0.0026	0.5483 $\pm$ 0.0094	0.5421 $\pm$ 0.0026	0.000*
AV (mg KOH/g Oil)	0.6054 $\pm$ 0.0425	0.6751 $\pm$ 0.0270	0.6814 $\pm$ 0.0228	0.001*
ค่าไอโอดีน	9.6383 $\pm$ 0.0647	6.4330 $\pm$ 0.4908	6.5279 $\pm$ 0.5433	0.000*
% ความชื้น	0.0217 $\pm$ 0.00210	0.0152 $\pm$ 0.00096	0.0132 $\pm$ 0.00051	0.000*
ค่าความหนืด (cP)	32.23 $\pm$ 1.70	34.70 $\pm$ 1.01	34.83 $\pm$ 2.14	0.015*
IC_{50} (mg/ml)	7.42 $\pm$ 0.20	7.33 $\pm$ 0.99	4.35 $\pm$ 0.59	0.076

* $p < 0.05$

4.3 ผลการทดสอบความคงตัวของผลิตภัณฑ์ ด้วยวิธี Heating and cooling cycle

ผลการทดสอบความคงตัวของผลิตภัณฑ์ด้วยวิธี Heating and cooling cycle เป็นการทำให้ผลิตภัณฑ์สเปกตรัมแรงสภาวะด้วยอุณหภูมิสูง และต่ำ สลับกันเป็นวงจรตามช่วงเวลาที่กำหนด เพื่อย่นระยะเวลาในการทดสอบอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์สเปกตรัมนั้น ๆ ในการทดลองนี้ได้นำผลิตภัณฑ์สเปกตรัมทั้ง 5 ชนิด ได้แก่ โลชั่น สบู่เหลว สบู่ก้อน ลิบบาล์ม และ เทียนนวด มาเก็บไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิประมาณ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำผลิตภัณฑ์ดังกล่าวมาตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 1 ชั่วโมง เมื่อครบเวลาจึงแล้วนำผลิตภัณฑ์นั้นมาเก็บไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิประมาณ 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง จากขั้นตอนข้างต้นนับเป็น 1 รอบ ทำอย่างต่อเนื่องจนครบ 6 รอบ แล้วนำผลิตภัณฑ์ทั้งหมดมาตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 2 สัปดาห์ ทำการบันทึก

ผลการสังเกต สี กลิ่น การแยกชั้น การไหล การวัดค่าความหนืด และการวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง ดังตารางที่ 4.11 – 4.17

4.3.1. ผลการทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพเคมีของผลิตภัณฑ์โลชั่น

จากสมบัติทางกายภาพเคมีของผลิตภัณฑ์โลชั่นทั้ง 2 สูตร (สูตร 1 ใช้น้ำมันมะพร้าวสกัดจากการทอด และสูตร 2 ใช้น้ำมันมะพร้าวจากแหล่งจำหน่าย) ก่อนการทดสอบความคงตัวของผลิตภัณฑ์โลชั่นทั้ง 2 สูตร มีสมบัติทางกายภาพไม่แตกต่างกันคือเป็นโลชั่นสีขาวมีกลิ่นหอม ไหลได้และไม่แยกชั้น เหมือนกัน แต่เป็นที่สังเกตว่าสูตร 1 จะมีค่าความเป็นกรดเบสและความหนืดต่ำกว่าสูตร 2 เล็กน้อย จากตารางที่ 4.11 และ รูปภาพที่ 4.9 เมื่อเปรียบเทียบคุณสมบัติทางกายภาพเคมีของผลิตภัณฑ์โลชั่นทั้ง 2 สูตร หลังการทดสอบความคงตัว พบว่าสีของโลชั่นทั้ง 2 สูตรยังคงมีสีขาว ไหลได้ และไม่แยกชั้น เหมือนเดิม ส่วนกลิ่นหอมของผลิตภัณฑ์จะจางลงไปแต่ก็ยังหอมอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ แสดงว่าการเร่งสภาวะมีผลต่อสมบัติทางเคมีของผลิตภัณฑ์โลชั่นเพียงเล็กน้อยจากการสังเกตค่าความเป็นกรดเบสที่ลดลงของทั้ง 2 สูตร คือ 6.86 ± 0.08 , 6.74 ± 0.05 (สูตร 1 ก่อนและหลังทดสอบ ตามลำดับ) และ 6.89 ± 0.07 , 6.75 ± 0.02 (สูตร 2 ก่อนและหลังทดสอบ ตามลำดับ) ในขณะที่ค่าความหนืดก็มีค่าลดลงเช่นกัน คือ 13821.0 ± 79.2 , 13157.0 ± 69.3 cP (สูตร 1 ก่อนและหลังทดสอบ ตามลำดับ) และ 14136.0 ± 87.0 , 13826.0 ± 43.8 cP (สูตร 2 ก่อนและหลังทดสอบ ตามลำดับ) ดังตารางที่ 4.11 และ รูปภาพที่ 4.9 สรุปได้ว่าผลิตภัณฑ์ทั้ง 2 สูตรมีค่า pH ที่เหมาะสมสามารถนำไปใช้กับผู้บริโภคได้เนื่องจากเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มผช.) คือ มีค่า pH ไม่เกิน 8

ตารางที่ 4.11 คุณสมบัติทางกายภาพเคมีของผลิตภัณฑ์โลชั่น

ผลิตภัณฑ์ โลชั่น	ก่อนทดสอบความคงตัว				หลังทดสอบความคงตัว			
	สี	กลิ่น	pH	ความหนืด (cP)	สี	กลิ่น	pH	ความหนืด (cP)
No. 1	ขาว	หอม	6.86 ± 0.08	13821.0 ± 79.2	ขาว	จางลง	6.74 ± 0.05	13157.0 ± 69.3
No. 2	ขาว	หอม	6.89 ± 0.07	14136.0 ± 87.0	ขาว	จางลง	6.75 ± 0.02	13826.0 ± 43.8

หมายเหตุ - No. 1 (น้ำมันมะพร้าวสกัดจากการทอด), No. 2 (น้ำมันมะพร้าวจากแหล่งจำหน่าย)

- วัดความหนืดใช้เข็มเบอร์ 64 ,ความเร็วรอบ 20 rpm, อุณหภูมิ 28.1 °C
- ค่าความหนืดของสาร มีหน่วยวัดเป็น cP (centipoise)



รูปภาพที่ 4.9 เปรียบเทียบผลิตภัณฑ์โลชั่น 2 สูตร ก่อนและหลังการทดสอบความคงตัว

4.3.2. ผลการทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพเคมีของผลิตภัณฑ์สบู่เหลว

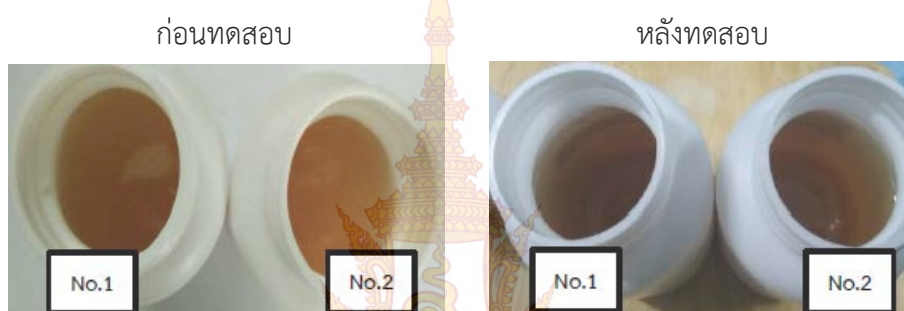
จากสมบัติทางกายภาพเคมีของผลิตภัณฑ์สบู่เหลวทั้ง 2 สูตร (สูตร 1 ใช้น้ำมันมะพร้าวสกัดจากการทดลอง และสูตร 2 (ใช้น้ำมันมะพร้าวจากแหล่งจำหน่าย) ก่อนการทดสอบความคงตัว ผลิตภัณฑ์สบู่เหลวทั้ง 2 สูตรมีสมบัติทางกายภาพไม่แตกต่างกันคือเป็นสบู่เหลวสีเหลืองใส มีกลิ่นหอมไหลได้ดีมาก และไม่แยกชั้น เหมือนกัน แต่เป็นที่สังเกตว่าสูตร 1 จะมีค่ากรดเบสและความหนืดต่ำกว่าสูตร 2 เล็กน้อย จากตารางที่ 4.12 และ รูปภาพที่ 4.10 หลังการทดสอบความคงตัวของผลิตภัณฑ์จากการเร่งสภาวะด้วยวิธี heating and cooling cycle เมื่อเปรียบเทียบคุณสมบัติทางกายภาพเคมีของผลิตภัณฑ์สบู่เหลวทั้ง 2 สูตร พบว่าสีของสบู่เหลวทั้ง 2 สูตร ไหลได้ดี และไม่แยกชั้นเหมือนเดิม ส่วนสีของสบู่เหลวเปลี่ยนเป็นสีเหลืองเข้มขึ้นและกลิ่นหอมของผลิตภัณฑ์จางลงไปแต่อยู่ในระดับที่ยอมรับได้ จากตารางที่ 4.12 และ รูปภาพที่ 4.10 แสดงให้เห็นว่าการเร่งสภาวะมีผลต่อสมบัติทางเคมีของผลิตภัณฑ์เพียงเล็กน้อย จากค่าความเป็นกรดเบสที่ลดลงเล็กน้อย คือ 8.320 ± 0.025 , 8.170 ± 0.010 (สูตร 1 ก่อนและหลังทดสอบ ตามลำดับ) และ 8.500 ± 0.030 , 8.320 ± 0.025 (สูตร 2 ก่อนและหลังทดสอบ ตามลำดับ) ส่วนค่าความหนืดก็มีค่าลดลงเล็กน้อยเช่นกัน คือ 524.9 ± 53.0 , 489.2 ± 48.2 cP (สูตร 1 ก่อนและหลังทดสอบ) และ 602.1 ± 32.5 , 554.5 ± 21.3 cP (สูตร 2 ก่อนและหลังทดสอบ) แม้ว่าผลิตภัณฑ์สบู่เหลวทั้ง 2 สูตรจะมีค่า pH ไม่อยู่ในช่วงที่เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มผช.) คือ ค่า pH ต้องไม่เกิน 8 แต่ค่า pH ก็เกินมาเพียงเล็กน้อย ทั้งนี้เนื่องจากเป็นสบู่เหลวที่ใช้วิธีการเตรียมจากน้ำมันกับด่างโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ (KOH) ที่ทำปฏิกิริยาสะปอนนิฟิเคชัน (saponification) ทำให้ได้สบู่เหลวที่มีค่าความเป็นกรดเบสคล้ายกับสบู่ก้อน ดังนั้นอาจจะต้องมีการปรับปรุงสูตรสบู่เหลวใหม่ให้มีค่า pH ที่เหมาะสมเพื่อให้ได้สบู่เหลวที่มีสมบัติเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มผช.)

ตารางที่ 4.12 คุณสมบัติทางกายภาพเคมีของผลิตภัณฑ์สบู่เหลว

ผลิตภัณฑ์สบู่เหลว	ก่อนทดสอบความคงตัว				หลังทดสอบความคงตัว			
	สี	กลิ่น	pH	ความหนืด (cP)	สี	กลิ่น	pH	ความหนืด (cP)
No. 1	เหลือง	หอม	8.32±0.03	424.9 ±53.0	เหลืองเข้ม	จางลง	8.17±0.01	389.2 ±48.2
No. 2	เหลือง	หอม	8.50±0.04	402.1 ±32.5	เหลืองเข้ม	จางลง	8.32±0.02	354.5 ±21.3

หมายเหตุ - No. 1 (น้ำมันมะพร้าวสกัดจากการทดลอง), No. 2 (น้ำมันมะพร้าวจากแหล่งจำหน่าย)

- วัดความหนืดใช้เข็มเบอร์ 61 ,ความเร็วรอบ 30 rpm, อุณหภูมิ 25 °C
- ค่าความหนืดของสาร มีหน่วยวัดเป็น cP (centipoise)



รูปภาพที่ 4.10 เปรียบเทียบผลิตภัณฑ์สบู่เหลว 2 สูตร ก่อนและหลังการทดสอบความคงตัว

4.3.3. ผลการทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพเคมีของผลิตภัณฑ์สบู่ก้อน

จากสมบัติทางกายภาพเคมีของผลิตภัณฑ์สบู่ก้อนทั้ง 2 สูตร (สูตร 1 ใช้ น้ำมันมะพร้าวสกัดจากการทดลอง และสูตร 2 (ใช้น้ำมันมะพร้าวจากแหล่งจำหน่าย) ก่อนการทดสอบความคงตัว ผลิตภัณฑ์สบู่ก้อนทั้ง 2 สูตรมีสมบัติทางกายภาพไม่แตกต่างกันคือเป็นสบู่ก้อนสีเหลืองอ่อนมีกลิ่นหอม เหมือนกัน แต่เป็นที่สังเกตว่าสูตร 1 จะมีค่าความเป็นกรดเบสต่ำกว่าสูตร 2 เล็กน้อย จากตารางที่ 4.13 และ รูปภาพที่ 4.11 หลังการทดสอบความคงตัวของผลิตภัณฑ์จากการเร่งสภาวะด้วยวิธี heating and cooling cycle พบว่าคุณสมบัติทางกายภาพเคมีของผลิตภัณฑ์สบู่ก้อนทั้ง 2 สูตร มีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย ได้แก่ มีกลิ่นหอมของผลิตภัณฑ์จางลงไปแต่อยู่ในระดับที่ยอมรับได้ ค่าความเป็นกรดเบสที่ลดลงเล็กน้อย คือ 9.60±0.03, 9.40±0.04 (สูตร 1 ก่อนและหลังทดสอบ ตามลำดับ) และ 9.80±0.04, 9.60±0.05 (สูตร 2 ก่อนและหลังทดสอบ ตามลำดับ) ดังตารางที่ 4.13 และ รูปภาพที่ 4.11นอกจากนี้ยังพบว่าสบู่ก้อนทั้ง 2 สูตรที่ผ่านการทดสอบความคงตัวจะมีหยดน้ำ

เกาะที่บริเวณผิวหน้าของผลิตภัณฑ์ ซึ่งมีสาเหตุมาจากกลีเซอรินที่ได้จากปฏิกิริยาสะปอนนิฟิเคชัน (saponification) ซึ่งมีคุณสมบัติให้ความชุ่มชื้นกับผิวด้วยการดูดความชื้นจากไอน้ำในอากาศเข้ามาจึงทำให้เกิดเป็นหยดน้ำเล็ก ๆ เกาะกระจายอยู่บริเวณผิวของสบู่ ทำให้ผลิตภัณฑ์สบู่ก่อนไม่น่าใช้งาน อาจจะต้องปรับปรุงวิธีการเพิ่มเติมหลังจากการเตรียมสบู่ก้อนใหม่ เช่น การบ่มสบู่ให้สัมผัสอากาศโดยตรงเพื่อให้กลีเซอรินดูดความชื้นจากไอน้ำให้สมบูรณ์ แล้วจึงนำสบู่ก้อนไปจุ่มน้ำเพื่อเอาหยดน้ำที่เกิดขึ้นออกไป แล้วผึ่งลมจนแห้งจึงสามารถใส่ลงในบรรจุภัณฑ์ที่เตรียมไว้

ตารางที่ 4.13 คุณสมบัติทางกายภาพเคมีของผลิตภัณฑ์สบู่ก้อน

ผลิตภัณฑ์ สบู่ก้อน	ก่อนทดสอบความคงตัว			หลังทดสอบความคงตัว		
	สี	กลิ่น	pH	สี	กลิ่น	pH
No. 1	เหลืองอ่อน	หอม	9.60±0.03	เหลืองอ่อน	จางลง	9.40±0.04
No. 2	เหลืองอ่อน	หอม	9.80±0.04	เหลืองอ่อน	จางลง	9.60±0.05

หมายเหตุ - No. 1 (น้ำมันมะพร้าวสกัดจากการทดลอง), No. 2 (น้ำมันมะพร้าวจากแหล่งจำหน่าย)



รูปภาพที่ 4.11 เปรียบเทียบผลิตภัณฑ์สบู่ก้อน 2 สูตร ก่อนและหลังการทดสอบความคงตัว

4.3.4. ผลการทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพเคมีของผลิตภัณฑ์ลิปบาล์ม

จากสมบัติทางกายภาพเคมีของผลิตภัณฑ์ลิปบาล์มทั้ง 2 สูตร (สูตร 1 ใช้ น้ำมันมะพร้าว สกัดจากการทดลอง และสูตร 2 (ใช้น้ำมันมะพร้าวจากแหล่งจำหน่าย) ก่อนการทดสอบความคงตัว ผลิตภัณฑ์ลิปบาล์มทั้ง 2 สูตรมีสมบัติทางกายภาพไม่แตกต่างกันคือเป็นลิปบาล์มสีชมพูมีกลิ่นหอม น้ำมันมะพร้าวเหมือนกัน การทดสอบความคงตัวของผลิตภัณฑ์จากการเร่งสภาวะด้วยวิธี heating

and cooling cycle พบว่าคุณสมบัติทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ลิปบาล์มทั้ง 2 สูตร มีการเปลี่ยนแปลงคือมีสีชมพูจางลง และมีกลิ่นหอมน้ำมันมะพร้าวจางลง จากตารางที่ 4.14 และ รูปภาพที่ 4.12 ซึ่งน่าจะเป็นผลมาจากการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของน้ำมันที่เป็นส่วนผสมของผลิตภัณฑ์ลิปบาล์ม อาจจะต้องมีการปรับสูตรโดยการเติมสารป้องกันการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน เช่น BHT (Butylated hydroxytoluene) เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ลิปบาล์มที่มีคุณสมบัติที่ดีขึ้น

ตารางที่ 4.14 คุณสมบัติทางกายภาพเคมีของผลิตภัณฑ์ลิปบาล์ม

ผลิตภัณฑ์ลิปบาล์ม	ก่อนทดสอบความคงตัว		หลังทดสอบความคงตัว	
	สี	กลิ่น	สี	กลิ่น
No. 1	ชมพู	น้ำมันมะพร้าว	ชมพูจางลง	น้ำมันมะพร้าวจางลง
No. 2	ชมพู	น้ำมันมะพร้าว	ชมพูจางลง	น้ำมันมะพร้าวจางลง

หมายเหตุ - No. 1 (น้ำมันมะพร้าวสกัดจากการทดลอง), No. 2 (น้ำมันมะพร้าวจากแหล่งจำหน่าย)



รูปภาพที่ 4.12 เปรียบเทียบผลิตภัณฑ์ลิปบาล์ม 2 สูตร ก่อนและหลังการทดสอบความคงตัว

4.3.5. ผลการทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพเคมีของผลิตภัณฑ์เทียนนวด

จากสมบัติทางกายภาพเคมีของผลิตภัณฑ์เทียนนวดทั้ง 2 สูตร (สูตร 1 ใช้ น้ำมันมะพร้าว สกัดจากการทดลอง และสูตร 2 (ใช้น้ำมันมะพร้าวจากแหล่งจำหน่าย) จากตารางที่ 4.15 และ รูปภาพที่ 4.13 พบว่าก่อนการทดสอบความคงตัวผลิตภัณฑ์เทียนนวดทั้ง 2 สูตรมีสมบัติทางกายภาพไม่แตกต่างกันคือเป็นเทียนนวดสีเหลืองอ่อนมีกลิ่นหอมน้ำมันมะพร้าวเหมือนกัน หลังการทดสอบความคงตัวของผลิตภัณฑ์จากการเร่งสภาวะด้วยวิธี heating and cooling cycle พบว่าคุณสมบัติ

ทางกายภาพของผลิตภัณฑ์เทียนนวดทั้ง 2 สูตร มีสีเหลืองอ่อน เหมือนเดิม แต่มีกลิ่นหอมน้ำมันมะพร้าวจางลงและมีกลิ่นหืนซึ่งน่าจะเป็นผลมาจากการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของน้ำมันหรือไขมันที่เป็นส่วนผสมของผลิตภัณฑ์เทียนนวดที่ทำให้เกิดกลิ่นหืนได้ง่าย จากผลการทดลองนี้อาจจะปรับสูตรของผลิตภัณฑ์โดยการเติมสารป้องกันการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน เช่น BHT (Butylated hydroxytoluene) เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์เทียนนวดที่มีคุณสมบัติที่ดีขึ้น

ตารางที่ 4.15 คุณสมบัติทางกายภาพเคมีของผลิตภัณฑ์เทียนนวด

ผลิตภัณฑ์เทียน นวด	ก่อนทดสอบความคงตัว		หลังทดสอบความคงตัว	
	สี	กลิ่น	สี	กลิ่น
No. 1	เหลืองอ่อน	น้ำมันมะพร้าว	เหลือง	น้ำมันมะพร้าวจางลง และมีกลิ่นหืนเล็กน้อย
No. 2	เหลืองอ่อน	น้ำมันมะพร้าว	เหลือง	น้ำมันมะพร้าวจางลง และมีกลิ่นหืนเล็กน้อย

หมายเหตุ - No. 1 (น้ำมันมะพร้าวสกัดจากการทดลอง), No. 2 (น้ำมันมะพร้าวจากแหล่งจำหน่าย)



รูปภาพที่ 4.13 เปรียบเทียบผลิตภัณฑ์เทียนนวด 2 สูตร ก่อนและหลังการทดสอบความคงตัว

4.4 ผลการทดสอบความสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *Staphylococcus aureus* และเชื้อ *Candida albicans* ด้วยวิธี Agar diffusion method

ผลการทดสอบความสามารถในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *Staphylococcus aureus* ในอาหารเลี้ยงเชื้อ Nutrient agar (NA) และเชื้อ *Candida albicans* ในอาหารเลี้ยงเชื้อ Sabouraud Dextrose Agar (SDA) ด้วยวิธี Agar diffusion กับน้ำมันมะพร้าวที่ได้จากการหมักในการทดลอง น้ำมันมะพร้าวจากแหล่งจำหน่าย และผลิตภัณฑ์สเปาจากน้ำมันมะพร้าว 5 ชนิดแต่ละชนิดมี 2 สูตร ซึ่งใช้น้ำมันมะพร้าวจากแหล่งที่แตกต่างกันคือ สูตรที่ 1 ใช้น้ำมันมะพร้าวจากการหมักในการทดลอง และ สูตรที่ 2 ใช้น้ำมันมะพร้าวจากแหล่งจำหน่าย โดยใช้ผลิตภัณฑ์ที่ไม่ใส่น้ำมันมะพร้าวเป็นตัวเปรียบเทียบ จากผลการทดลองสามารถสังเกตเห็นผลการยับยั้งการเจริญของเชื้อดังกล่าว ด้วยการสังเกตวงใส (Clear zone) หรือ พื้นที่ยับยั้งการเจริญของเชื้อ (Inhibition zone) ที่เกิดขึ้น

ผลการทดสอบประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Staphylococcus aureus* และเชื้อ *Candida albicans* แสดงดังตารางที่ 4.16 และรูปภาพที่ 4.14 - 4.15 (ก-จ) พบว่าน้ำมันมะพร้าวจากทั้งสองตัวอย่างไม่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อทั้งสองได้เลย ส่วนผลิตภัณฑ์โลชั่นสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Staphylococcus aureus* ด้วย Inhibition zone เท่ากับ 10 มิลลิเมตร เท่ากันทั้งโลชั่นที่มีส่วนผสมของน้ำมันมะพร้าวและโลชั่นสูตรควบคุม (ไม่มีส่วนผสมของน้ำมันมะพร้าว) ซึ่งผลการยับยั้งนี้จะมาจากการสารกันเสียที่เป็นส่วนผสมในสูตรของโลชั่น

สำหรับผลิตภัณฑ์สบู่เหลวนั้นให้ผลที่น่าสนใจคือสบู่เหลวสูตรควบคุมไม่ให้ผลยับยั้งเชื้อเลย แต่สบู่เหลวทั้งสองสูตรที่มีน้ำมันมะพร้าวกลับให้ผลการยับยั้งเชื้อ *Staphylococcus aureus* และเชื้อ *Candida albicans* ที่ดีคือมี Inhibition zone เท่ากับ 26 ± 0.6 , 18 ± 0.6 มิลลิเมตร ตามลำดับ (สำหรับสูตรที่ 1) และ 24 ± 1.0 , 18 ± 0.6 มิลลิเมตร ตามลำดับ (สำหรับสูตรที่ 2) แสดงว่าผลการยับยั้งนี้จะมาจากการทำปฏิกิริยาของน้ำมันมะพร้าวกับส่วนผสมในสูตรของสบู่เหลว ในขณะที่ผลิตภัณฑ์สบู่ก้อนก็ให้ผลการยับยั้งเชื้อทั้งสองได้ดีใกล้เคียงกับสบู่เหลวคือ มี Inhibition zone เท่ากับ 26 ± 0.6 , 24 ± 0.6 มิลลิเมตรตามลำดับ (สำหรับสูตรที่ 1) และ 24 ± 1.0 , 20 ± 0.2 มิลลิเมตร ตามลำดับ (สำหรับสูตรที่ 2) ผลการทดลองนี้สอดคล้องกับรายงานของ Sia, C. M. และ คณะ (2010) และ Silalahi, J. และคณะ (2014) ซึ่งรายงานว่า น้ำมันมะพร้าวจากการสกัดเย็นไม่ออกฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Staphylococcus aureus* แต่เมื่อนำน้ำมันมะพร้าวมาทำปฏิกิริยาสaponificationกับโซเดียมไฮดรอกไซด์ในช่วง 25, 50 และ 75% พบว่าสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Staphylococcus aureus* ด้วย Inhibition zone เท่ากับ 9.20 ± 0.409 , 9.03 ± 0.029 และ 10.00 ± 0.229 มิลลิเมตร ตามลำดับ เป็นที่น่าสังเกตว่าผลการยับยั้งการเจริญของเชื้อของสบู่เหลวและสบู่ก้อนมีความแตกต่างกันคือสบู่

ก่อนสูตรควบคุมที่ไม่มีน้ำมันมะพร้าวก็แสดงผลการยับยั้งเชื้อ *Staphylococcus aureus* ได้ด้วย Inhibition zone เท่ากับ 12 มิลลิเมตร ซึ่งอาจจะอธิบายผลการยับยั้งนี้ได้ว่าน่าจะมาจากการทำปฏิกิริยาสaponificationของน้ำมันพืชชนิดอื่นนอกเหนือจากน้ำมันมะพร้าว เช่น น้ำมันมะกอกกับสารละลายต่างโซเดียมไฮดรอกไซด์ในสูตรสบู่ก่อนจึงทำให้ได้สารที่มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อดังกล่าวได้เช่นกัน

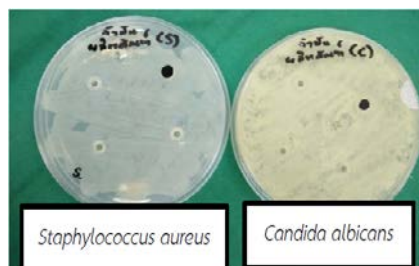
สำหรับผลิตภัณฑ์ลิปบาล์มและเทียนนวดนั้นให้ผลการยับยั้งเชื้อเหมือนกันคือสูตรควบคุมไม่มีผลการยับยั้งเชื้อทั้งสอง แต่สูตรที่มีส่วนผสมของน้ำมันมะพร้าวสามารถยับยั้งเชื้อ *Staphylococcus aureus* ด้วย Inhibition zone สำหรับลิปบาล์มสูตรที่ 1 และ 2 คือ 10 ± 0.1 และ 5 ± 0.1 มิลลิเมตร ตามลำดับ และ เทียนนวดสูตรที่ 1 และ 2 คือ 12 ± 0.2 และ 10 ± 0.1 มิลลิเมตร ตามลำดับ แสดงว่าการทำปฏิกิริยาของน้ำมันมะพร้าวกับส่วนผสมในสูตรของผลิตภัณฑ์ลิปบาล์มและเทียนนวดน่าจะเป็นผลในการยับยั้งเชื้อ *Staphylococcus aureus* และอาจจะรวมถึงการใช้ความร้อนในการทำผลิตภัณฑ์ลิปบาล์มกับเทียนนวดสาร ที่มีผลทำให้ได้สารที่มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อดังกล่าวเช่นกัน

จากการทดลองดังกล่าวสรุปได้ว่าน้ำมันมะพร้าวที่ได้จากการหมักในการทดลองนั้นไม่มีฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Staphylococcus aureus* และเชื้อ *Candida albicans* แต่เมื่อนำน้ำมันมะพร้าวไปเป็นส่วนผสมทำผลิตภัณฑ์สปาจะทำให้เกิดการทำปฏิกิริยากับสารอื่น ๆ ในสูตร ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีสมบัติในการยับยั้งเชื้อได้ดี ชนิดของสารที่ใช้เป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์นั้น ๆ ก็เป็นปัจจัยสำคัญที่จะส่งเสริมความสามารถในการยับยั้งเชื้อดังกล่าวด้วย แต่ในการทดลองนี้จะพบว่าผลิตภัณฑ์ทุกชนิดที่มีส่วนผสมของน้ำมันมะพร้าวจากทั้งสองแหล่งสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Staphylococcus aureus* และ บางผลิตภัณฑ์สามารถยับยั้งเชื้อ *Candida albicans* ซึ่งให้ผลการยับยั้งเชื้อที่ใกล้เคียงกัน ดังตารางที่ 4.16 และรูปภาพที่ 4.14 - 4.15 (ก-จ) นั้นแสดงว่าน้ำมันมะพร้าวที่หมักได้ในการทดลองก็น่าจะมีคุณภาพใกล้เคียงกับน้ำมันมะพร้าวจากแหล่งจำหน่าย จึงอาจเป็นไปได้ที่น้ำมันมะพร้าวจากการหมักในการทดลองนี้สามารถใช้เป็นวัตถุดิบทดแทนน้ำมันมะพร้าวจากแหล่งจำหน่ายได้โดยมีคุณภาพไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 4.16 ผลการทดสอบการยับยั้งเชื้อ *Staphylococcus aureus* และ *Candida albicans*

ตัวอย่าง	ค่า Inhibition zone (มิลลิเมตร)	
	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Candida albicans</i>
น้ำมันมะพร้าวที่ได้จากการหมักในการทดลอง	NA	NA
น้ำมันมะพร้าวจากแหล่งจำหน่าย	NA	NA
โลชั่นสูตรควบคุม	10±0.0	NA
โลชั่นสูตรที่ 1	10±0.1	NA
โลชั่นสูตรที่ 2	13±0.1	NA
สบู่เหลวสูตรควบคุม	NA	NA
สบู่เหลวสูตรที่ 1	26±0.6	18±0.6
สบู่เหลวสูตรที่ 2	24±1.0	18±0.6
สบู่ก้อนสูตรควบคุม	12±0.0	NA
สบู่ก้อนสูตรที่ 1	26±0.6	24±0.6
สบู่ก้อนสูตรที่ 2	24±1.0	20±0.2
ลิปบาล์มสูตรควบคุม	NA	NA
ลิปบาล์มสูตรที่ 1	10±0.1	NA
ลิปบาล์มสูตรที่ 2	5±0.1	NA
เทียนนวดสูตรควบคุม	NA	NA
เทียนนวดสูตรที่ 1	10±0.2	NA
เทียนนวดสูตรที่ 2	12±0.1	NA

NA = not available



ภาพที่ 4.14 ผลการทดสอบการยับยั้งเชื้อ *Staphylococcus aureus* และ *Candida albicans* ของน้ำมันมะพร้าวที่ได้จากการหมักและจากแหล่งจำหน่าย



ภาพที่ 4.15 ผลการทดสอบการยับยั้งเชื้อ *Staphylococcus aureus* และ *Candida albicans* ของผลิตภัณฑ์ทั้ง 5 ชนิด (ก) โคลชั่น (ข) สบู่เหลว (ค) สบู่ก้อน (ง) ลิปปาล์ม และ (จ) เทียนนวด

4.5 ผลการประเมินความพึงพอใจของอาสาสมัครต่อผลิตภัณฑ์สพจากน้ำมันมะพร้าว

สำหรับผลิตภัณฑ์สพจากน้ำมันมะพร้าวทั้ง 5 ชนิด ได้แก่ โลชั่น, สบู่เหลว, สบู่ก้อน, ลิปปาล์ม และ เทียนนวด ที่ได้พัฒนาเป็นสูตรมาตรฐานในงานวิจัยนี้จำนวนผลิตภัณฑ์ละ 1 สูตร ซึ่งมีส่วนผสมของน้ำมันมะพร้าวในปริมาณต่าง ๆ ดังที่กล่าวไว้ในบทที่ 3 (วิธีการทดลอง) แต่เนื่องจากต้องการเปรียบเทียบสมบัติของน้ำมันมะพร้าวที่ได้จากการหมักในการทดลองกับน้ำมันมะพร้าวจากแหล่งจำหน่าย จึงแบ่งเป็น 2 สูตร คือ สูตร 1 (ใช้น้ำมันมะพร้าวที่ได้จากการหมักในการทดลอง) และ สูตร 2 (ใช้น้ำมันมะพร้าวจากแหล่งจำหน่าย) โดยผลิตภัณฑ์สพดังกล่าวเป็นสูตรที่ผ่านการทดสอบความคงตัว สมบัติทางเคมีและกายภาพเรียบร้อยแล้ว จึงนำผลิตภัณฑ์สพทั้ง 5 ชนิด มาให้อาสาสมัครได้ทดสอบ เพื่อประเมินผลความพึงพอใจการใช้ผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด ๆ ละ 50 คน แล้วตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ทั้งหมด 50 ชุดต่อผลิตภัณฑ์ ซึ่งได้ผลการประเมินดังนี้

4.5.1. ผลการประเมินความพึงพอใจของผลิตภัณฑ์โลชั่น

ก) ข้อมูลส่วนบุคคลของอาสาสมัครที่ใช้ผลิตภัณฑ์โลชั่น (ดูภาคผนวก ง)

- อาสาสมัคร 50 คน เพศชาย 6 คน (ร้อยละ 12) เพศหญิง 44 คน (ร้อยละ 88)
- ความถี่ของช่วงอายุมากที่สุดคือ 18 – 23 ปี 25 คน (ร้อยละ 50) น้อยที่สุดคือ 24 - 29 ปี 2 คน (ร้อยละ 4)
- สถานภาพ โสด 37 คน (ร้อยละ 74), สมรส 13 คน (ร้อยละ 26),
- ความถี่ของการศึกษามากที่สุดคือ ปริญญาตรี 29 คน (ร้อยละ 58) น้อยที่สุดคือ ปวส./ปวช./อนุปริญญา 1 คน (ร้อยละ 2)
- ความถี่ของอาชีพมากที่สุดคือ นักศึกษา มี 24 คน (ร้อยละ 48) น้อยที่สุดคือนักการ/แม่บ้าน/คนขับรถ 1 คน (ร้อยละ 2) อื่น ๆ 1 คน (ร้อยละ 2)
- ความถี่ของรายได้เฉลี่ยต่อเดือนมากที่สุดคือ น้อยกว่า 5,000 บาท 15 คน (ร้อยละ 30) น้อยที่สุดคือ 10,001-20,000 บาท 5 คน (ร้อยละ 10)

ข) ข้อมูลเกี่ยวกับการใช้ผลิตภัณฑ์โลชั่นและสภาพแวดล้อมของอาสาสมัครที่ใช้ผลิตภัณฑ์โลชั่น (ดูภาคผนวก ง)

- ความถี่ของสภาพผิว มากที่สุดคือ ผิวธรรมดา 21 คน (ร้อยละ 42) น้อยที่สุดคือ ผิวแพ้ง่าย 1 คน (ร้อยละ 2)
- ประวัติการใช้โลชั่น เคยใช้ 40 คน (ร้อยละ 80) ไม่เคยใช้ 10 คน (ร้อยละ 20)
- ความถี่ในการใช้โลชั่นต่อสัปดาห์ มากที่สุด มากกว่า 5 ครั้ง 29 คน (ร้อยละ 58) น้อยที่สุด 4-5 ครั้ง 4 คน (ร้อยละ 8)
- ประวัติการใช้โลชั่นที่มีส่วนผสมของน้ำมันมะพร้าว ไม่เคยใช้ 40 คน (ร้อยละ 80) เคยใช้ 10 คน (ร้อยละ 20)
- ความชอบโลชั่นที่มีส่วนผสมของน้ำมันมะพร้าว ชอบ 26 คน (ร้อยละ 52) ไม่ชอบ 24 คน (ร้อยละ 48)
- ประวัติเกี่ยวกับปัญหาผิวหนัง ไม่มี 38 คน (ร้อยละ 76) มี 12 คน (ร้อยละ 24)

ผลการประเมินความพึงพอใจของอาสาสมัครที่ใช้โลชั่นทั้ง 2 สูตรพบว่า ทุกประเด็นการประเมินความพึงพอใจได้คะแนนเกิน 3.5 และมากกว่าร้อยละ 70 จัดอยู่ในระดับที่ดี ทั้ง 2 สูตร เมื่อพิจารณาความพึงพอใจโดยรวมก็ถือว่าอยู่ในระดับที่ดีคือ 3.88 ± 0.90 (ร้อยละ 77.6) และ 3.74 ± 0.83 (ร้อยละ 74.8) สำหรับสูตรที่ 1 และ 2 ตามลำดับ แสดงว่าสูตรผลิตภัณฑ์โลชั่นที่พัฒนาแล้วนั้นเป็นที่ยอมรับจากอาสาสมัครที่ได้ทดสอบผลิตภัณฑ์ว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ดีด้วย ส่วนประเด็นการประเมินความพึงพอใจที่ได้คะแนนสูงสุดคือ สีของโลชั่นได้ 4.0 ± 0.90 (ร้อยละ 80.0) และ 3.96 ± 0.97 (ร้อยละ 79.2) สำหรับสูตรที่ 1 และ 2 ตามลำดับ ส่วนที่ได้คะแนนน้อยสุดคือ การซึมเข้าสู่ผิว ได้ 3.60 ± 1.01 (ร้อยละ 72.8) และ 3.52 ± 0.79 (ร้อยละ 70.4) จากผลโดยรวมสรุปได้ว่าโลชั่นทั้ง 2 สูตรมีค่าเฉลี่ยการประเมินความพึงพอใจไม่แตกต่างกันมากนัก ดังตารางที่ 4.17 และเมื่อยืนยันผลด้วยการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยการประเมินความพึงพอใจจากการใช้ผลิตภัณฑ์โลชั่น 2 สูตร โดยการใช้การทดสอบ t-test พบว่าทุกประเด็นของการประเมินความพึงพอใจจากการใช้ผลิตภัณฑ์ทั้ง 2 สูตรไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงว่าน้ำมันมะพร้าวจากทั้งสองแหล่งเมื่อนำมาใช้เป็นส่วนผสมทำผลิตภัณฑ์โลชั่น เมื่ออาสาสมัครได้ทดลองใช้แล้วไม่สามารถบอกความแตกต่างระหว่างผลิตภัณฑ์โลชั่นทั้งสองได้เลย จากผลการประเมินนี้น่าจะสรุปได้ว่าน้ำมันมะพร้าวจากการหมักในงานวิจัยนี้น่าจะสามารถนำมาใช้เป็นวัตถุดิบทดแทนน้ำมันมะพร้าวจากแหล่งจำหน่ายได้เช่นเดียวกัน และเป็นที่น่าสังเกตว่าโลชั่นสูตรที่ 1 (ใช้น้ำมันมะพร้าวจากการหมักในงานวิจัย) มีคะแนนประเมินความพึงพอใจมากกว่าสูตรที่ 2 เกือบทุกประเด็นจึงทำให้อาสาสมัครตัดสินใจที่จะซื้อโลชั่นสูตรที่ 1 มากกว่าสูตรที่ 2 โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ดังข้อมูลในตารางที่ 4.17

ตารางที่ 4.17 การประเมินความพึงพอใจของอาสาสมัครที่ใช้โลชั่นและการเปรียบเทียบผลการประเมินของผลิตภัณฑ์ด้วย T-test

หัวข้อประเมิน	คะแนนความพึงพอใจจากคะแนนเต็ม 5 คะแนน						เปรียบเทียบ ผลของทั้ง 2 สูตรด้วย T-test
	สูตรที่ 1			สูตรที่ 2			
	$\bar{X} \pm SD$	%	ระดับ	$\bar{X} \pm SD$	%	ระดับ	
สีของโลชั่น	4.0±0.90	80.0	มาก	3.96±0.97	79.2	มาก	0.659
กลิ่นของโลชั่น	3.64±0.94	72.8	มาก	3.78±0.98	75.6	มาก	0.267
ลักษณะเนื้อโลชั่น	3.74±0.75	74.8	มาก	3.72±0.78	74.4	มาก	0.868
การซึมเข้าสู่ผิว	3.60±1.01	72.8	มาก	3.52±0.79	70.4	มาก	0.637
ความชุ่มชื้นของผิว	3.78±1.02	75.6	มาก	3.66±0.85	73.2	มาก	0.472
ความนุ่มเนียนของผิว	3.70±1.05	74.0	มาก	3.62±0.83	72.4	มาก	0.627
ความพึงพอใจโดยรวม ของผลิตภัณฑ์	3.88±0.90	77.6	มาก	3.74±0.83	74.8	มาก	0.332
ท่านจะซื้อผลิตภัณฑ์นี้ หรือไม่	38 คน	76.0	-	28 คน	56	-	0.032*

N= 50, * $p < 0.05$

4.5.2. ผลการประเมินความพึงพอใจของผลิตภัณฑ์สบู่เหลว

ก) ข้อมูลส่วนบุคคลของอาสาสมัครที่ใช้ผลิตภัณฑ์สบู่เหลว (ดูภาคผนวก ง)

- อาสาสมัคร 50 คน เพศชาย 6 คน (ร้อยละ 12) เพศหญิง 44 คน (ร้อยละ 88)
- ความถี่ของช่วงอายุมากที่สุดคือ 18 – 23 ปี 30 คน (ร้อยละ 60) น้อยที่สุดคือ 36 – 41 ปี 1 คน (ร้อยละ 2) 48 - 50 ปี 1 คน (ร้อยละ 2)
- สถานภาพ โสด 39 คน (ร้อยละ 78), สมรส 11 คน (ร้อยละ 22),
- ความถี่ของการศึกษามากที่สุดคือ ปริญญาตรี 26 คน (ร้อยละ 52) น้อยที่สุดคือ ปวส./ปวช./อนุปริญญา 2 คน (ร้อยละ 4)
- ความถี่ของ อาชีพมากที่สุดคือ นักศึกษา มี 31 คน (ร้อยละ 62) น้อยที่สุดคือ อื่น ๆ 1 คน (ร้อยละ 2)

- ความถี่ของรายได้เฉลี่ยต่อเดือนมากที่สุดคือ น้อยกว่า 5,000 บาท 20 คน (ร้อยละ 40) น้อยที่สุดคือ 30,001-40,000 บาท 2 คน (ร้อยละ 4)

ข) ข้อมูลเกี่ยวกับการใช้ผลิตภัณฑ์สบู่เหลวและสภาพแวดล้อมของอาสาสมัครที่ใช้ผลิตภัณฑ์สบู่เหลว (ดูภาคผนวก ง)

- ความถี่ของสภาพผิว มากที่สุดคือ ผิวธรรมดา 29 คน (ร้อยละ 58) น้อยที่สุดคือ ผิวแพ้ง่าย 1 คน (ร้อยละ 2)

- ประวัติการใช้สบู่เหลว ใช้ 42 คน (ร้อยละ 84) ไม่ใช้ 8 คน (ร้อยละ 16)

- ความชอบใช้สบู่เหลว ชอบ 40 คน (ร้อยละ 80) ไม่ชอบ 10 คน (ร้อยละ 20)

- ประวัติการใช้สบู่เหลวที่มีส่วนผสมของน้ำมันมะพร้าว ไม่เคยใช้ 34 คน (ร้อยละ 68) เคยใช้ 16 คน (ร้อยละ 32)

- ประวัติเกี่ยวกับปัญหาผิวหนัง ไม่มี 39 คน (ร้อยละ 78) มี 11 คน (ร้อยละ 22)

ผลการประเมินความพึงพอใจของอาสาสมัครที่ใช้สบู่เหลวทั้ง 2 สูตรพบว่า เกือบทุกประเด็นมีผลการประเมินความพึงพอใจได้คะแนนเกิน 3.5 หรือมากกว่าร้อยละ 70 ซึ่งอยู่ในระดับพึงพอใจมาก ทั้ง 2 สูตร ยกเว้นประเด็นของปริมาณฟองและลักษณะของฟองที่ได้คะแนนน้อยที่สุดทั้ง 2 สูตร คือ 3.20 ± 1.23 (ร้อยละ 64.0) และ 3.32 ± 1.19 (ร้อยละ 66.4) สำหรับสูตรที่ 1 และ 2 ตามลำดับ และ การทำให้เกิดฟองได้คะแนน 3.46 ± 1.03 (ร้อยละ 69.2) เฉพาะสูตรที่ 1 ซึ่งเป็นคะแนนที่อยู่ในระดับปานกลาง ส่วนที่ได้คะแนนมากที่สุดคือ ความชุ่มชื้นหลังการใช้ 3.86 ± 0.90 (ร้อยละ 77.2) และ 3.76 ± 0.87 (ร้อยละ 75.2) สำหรับสูตรที่ 1 และ 2 ตามลำดับ แต่เมื่อพิจารณาความพึงพอใจโดยรวมก็ถือว่าอยู่ในระดับพึงพอใจมากคือ 3.58 ± 1.11 (ร้อยละ 71.6) และ 3.56 ± 0.97 (ร้อยละ 71.2) สำหรับสูตรที่ 1 และ 2 ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.18 นั้นก็แสดงว่าสูตรผลิตภัณฑ์สบู่เหลวที่พัฒนาแล้วเป็นที่ยอมรับจากอาสาสมัครที่ทดสอบผลิตภัณฑ์อยู่ในเกณฑ์ที่พึงพอใจมากด้วยเช่นกัน แต่อาจจะต้องมีการปรับปรุงในเรื่องของการทำให้เกิดฟองมากขึ้น จากผลโดยรวมสรุปได้ว่ามีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจในการใช้สบู่เหลวไม่แตกต่างกันมากนัก ดังตารางที่ 4.18 เมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยการประเมินความพึงพอใจจากการใช้ผลิตภัณฑ์สบู่เหลว 2 สูตร โดยใช้การทดสอบ t-test พบว่าทุกประเด็นไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จึงอาจสรุปผลได้เช่นเดียวกับผลิตภัณฑ์โลชั่นว่าน้ำมันมะพร้าวจากทั้งสองแหล่งที่นำมาใช้เป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์สบู่เหลวนั้น เมื่ออาสาสมัครได้ทดลองใช้ผลิตภัณฑ์สบู่เหลวแล้วไม่สามารถ

บอกความแตกต่างของผลิตภัณฑ์สบู่เหลวทั้งสองสูตรได้เลย จากผลการประเมินนี้จึงสรุปได้ว่าน้ำมันมะพร้าวจากการหมักในงานวิจัยนี้ก็จะสามารถนำมาใช้เป็นวัตถุดิบทดแทนน้ำมันมะพร้าวจากแหล่งจำหน่ายในการเตรียมผลิตภัณฑ์สบู่เหลวได้เช่นเดียวกันผลิตภัณฑ์โลชั่น ดังได้กล่าวไว้ข้างต้น

ตารางที่ 4.18 การประเมินความพึงพอใจของอาสาสมัครที่ใช้สบู่เหลว และการเปรียบเทียบผลการประเมินของผลิตภัณฑ์ด้วย T-test

หัวข้อประเมิน	คะแนนความพึงพอใจจากคะแนนเต็ม 5 คะแนน						เปรียบเทียบ ผลของทั้ง 2
	สูตรที่ 1			สูตรที่ 2			
	$\bar{X} \pm SD$	%	ระดับ	$\bar{X} \pm SD$	%	ระดับ	สูตรด้วย T-test
สีของสบู่เหลว	3.66±0.77	73.2	มาก	3.64±0.85	72.8	มาก	0.743
กลิ่นของสบู่เหลว	3.64±0.98	72.8	มาก	3.54±0.99	70.8	มาก	0.528
ลักษณะเนื้อสบู่เหลว	3.60±0.81	72.0	มาก	3.64±0.72	72.8	มาก	0.642
การทำให้เกิดฟอง	3.46±1.03	69.2	ปาน กลาง	3.60±1.05	72.0	มาก	0.518
ปริมาณฟองและ ลักษณะของฟอง	3.20±1.23	64.0	ปาน กลาง	3.32±1.19	66.4	ปาน กลาง	0.411
การล้างฟองออกง่าย	3.74±1.05	74.8	มาก	3.48±0.93	69.6	มาก	0.091
การทำความสะอาดผิว หลังการใช้	3.58±1.11	71.6	มาก	3.58±0.99	71.6	มาก	1.000
ความชุ่มชื้นหลังการใช้	3.86±0.90	77.2	มาก	3.76±0.87	75.2	มาก	0.302
ความนุ่มเนียนของผิว หลังการใช้	3.76±0.89	75.2	มาก	3.64±0.98	72.8	มาก	0.348
ความพึงพอใจโดยรวม ของผลิตภัณฑ์	3.58±1.11	71.6	มาก	3.56±0.97	71.2	มาก	0.881
ท่านจะซื้อผลิตภัณฑ์นี้ หรือไม่	33 คน	66.0	-	29 คน	58.0	-	0.229

N= 50, * $p < 0.05$

4.5.3. ผลการประเมินความพึงพอใจของผลิตภัณฑ์สบู่ก้อน

ก) ข้อมูลส่วนบุคคลของอาสาสมัครที่ใช้ผลิตภัณฑ์สบู่ก้อน (ดูภาคผนวก ง)

- อาสาสมัคร 50 คน เพศชาย 15 คน (ร้อยละ 30) เพศหญิง 35 คน (ร้อยละ 70)

- ความถี่ของช่วงอายุมากที่สุดคือ 18 – 23 ปี 23 คน (ร้อยละ 46) น้อยที่สุดคือ
อื่น ๆ 1 คน (ร้อยละ 2) - สถานภาพ โสด 38 คน (ร้อยละ 76), สมรส 12 คน (ร้อยละ 24),
- ความถี่ของการศึกษามากที่สุดคือ ปริญญาตรี 38 คน (ร้อยละ 76) น้อยที่สุดคือ
ประถม-มัธยมศึกษา 2 คน (ร้อยละ 4)
- ความถี่ของอาชีพมากที่สุดคือ นักศึกษา มี 26 คน (ร้อยละ 52) น้อยที่สุดคือ อื่น ๆ
1 คน (ร้อยละ 2)
- ความถี่ของรายได้เฉลี่ยต่อเดือนมากที่สุดคือ น้อยกว่า 5,000 บาท 18 คน (ร้อยละ
36) น้อยที่สุดคือ มากกว่า 40,000 บาท 1 คน (ร้อยละ 2)

ข) ข้อมูลเกี่ยวกับการใช้ผลิตภัณฑ์สบู่ก้อนและสภาพแวดล้อมของอาสาสมัครที่ใช้
ผลิตภัณฑ์สบู่ก้อน (ดูภาคผนวก ง)

- ความถี่ของสภาพผิว มากที่สุดคือ ผิวธรรมดา 21 คน (ร้อยละ 42) น้อยที่สุดคือ ผิว
แห้ง 13 คน (ร้อยละ 26)
- ประวัติการใช้สบู่ก้อน ใช้ 44 คน (ร้อยละ 88) ไม่ใช้ 6 คน (ร้อยละ 12)
- ความชอบใช้สบู่ก้อน ชอบ 40 คน (ร้อยละ 80) ไม่ชอบ 10 คน (ร้อยละ 20)
- ประวัติการใช้สบู่ก้อนที่มีส่วนผสมของน้ำมันมะพร้าว ไม่เคยใช้ 29 คน (ร้อยละ
58) เคยใช้ 21 คน (ร้อยละ 42)
- ประวัติเกี่ยวกับปัญหาผิวหนัง ไม่มี 38 คน (ร้อยละ 76) มี 12 คน (ร้อยละ 24)

ผลการประเมินความพึงพอใจของอาสาสมัครที่ใช้สบู่ก้อนทั้ง 2 สูตรพบว่า เกือบทุก
ประเด็นมีผลการประเมินความพึงพอใจได้คะแนนเกิน 3.5 หรือมากกว่าร้อยละ 70 ซึ่งอยู่ในระดับที่
พึงพอใจมากทั้ง 2 สูตร ยกเว้นประเด็นลักษณะเนื้อสบู่ที่ได้คะแนนน้อยที่สุดทั้ง 2 สูตร คือ 3.40 ± 0.93
(ร้อยละ 68.0) และ 3.42 ± 0.99 (ร้อยละ 68.4) สำหรับสูตรที่ 1 และ 2 ตามลำดับ ซึ่งเป็นคะแนนที่
อยู่ในระดับปานกลาง ส่วนที่ได้คะแนนมากที่สุดคือ การทำความสะอาดผิวหลังการใช้ได้ 3.94 ± 0.79
(ร้อยละ 78.8) สำหรับสูตรที่ 1 และ ประเด็นการล้างฟองออกง่ายได้ 3.92 ± 0.75 (ร้อยละ 78.4)
สำหรับสูตรที่ 2 แต่เมื่อพิจารณาความพึงพอใจโดยรวมก็ถือว่าอยู่ในระดับพึงพอใจมากคือ 3.88 ± 0.82
(ร้อยละ 77.6) และ 3.72 ± 0.70 (ร้อยละ 74.4) สำหรับสูตรที่ 1 และ 2 ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.19
ซึ่งแสดงว่าสูตรผลิตภัณฑ์สบู่ก้อนที่พัฒนาแล้วเป็นที่ยอมรับจากอาสาสมัครที่ทดสอบผลิตภัณฑ์อยู่ใน
เกณฑ์พึงพอใจมากเช่นกัน แต่จะต้องมีการปรับปรุงลักษณะเนื้อสบู่ให้ดีขึ้น จากผลโดยรวมสรุปได้ว่ามี

ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจในการใช้สบู่ก่อนไม่แตกต่างกันมากนัก ดังตารางที่ 4.19 เมื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยการประเมินความพึงพอใจจากการใช้ผลิตภัณฑ์สบู่ก่อน 2 สูตร โดยการใช้การทดสอบ t-test พบว่าทุกประเด็นไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จึงอาจสรุปผลได้เช่นเดียวกับผลิตภัณฑ์โลชั่น และสบู่เหลว กล่าวคือเมื่อให้อาสาสมัครทดลองใช้ ผลิตภัณฑ์สบู่ก่อน 2 สูตรที่มีส่วนผสมของน้ำมันมะพร้าวจากทั้งสองแหล่งแล้วพบว่าไม่สามารถบอกความแตกต่างของผลิตภัณฑ์ทั้งสองได้เลย จากผลการประเมินนี้จึงสรุปได้ว่าน้ำมันมะพร้าวจากการหมักในงานวิจัยนี้ก็จะสามารถนำมาใช้เป็นวัตถุดิบทดแทนน้ำมันมะพร้าวจากแหล่งจำหน่ายในการเตรียมผลิตภัณฑ์สบู่ก่อนได้เช่นเดียวกันผลิตภัณฑ์โลชั่นและสบู่เหลว ดังได้กล่าวไว้ข้างต้น

ตารางที่ 4.19 การประเมินความพึงพอใจของอาสาสมัครที่ใช้สบู่ก่อนและการเปรียบเทียบผลการประเมินของผลิตภัณฑ์ด้วย T-test

หัวข้อประเมิน	คะแนนความพึงพอใจจากคะแนนเต็ม 5 คะแนน						เปรียบเทียบ ผลของทั้ง 2
	สูตรที่ 1			สูตรที่ 2			
	$\bar{X} \pm SD$	%	ระดับ	$\bar{X} \pm SD$	%	ระดับ	สูตรด้วย T-test
สีของสบู่	3.70±0.68	74.0	มาก	3.62±0.60	72.4	มาก	0.322
กลิ่นของสบู่	3.72±0.99	74.4	มาก	3.50±0.99	70.0	มาก	0.102
ลักษณะเนื้อสบู่	3.40±0.93	68.0	ปาน กลาง	3.42±0.99	68.4	ปาน กลาง	0.850
การทำให้เกิดฟอง	3.64±1.19	72.8	มาก	3.70±0.99	74.0	มาก	0.569
ปริมาณฟองและลักษณะ ของฟอง	3.60±1.14	72.0	มาก	3.62±1.07	72.4	มาก	0.855
การล้างฟองออกง่าย	3.70±0.89	74.0	มาก	3.92±0.75	78.4	มาก	0.70
การทำความสะอาดผิวหลัง การใช้	3.94±0.79	78.8	มาก	3.74±0.85	74.8	มาก	0.067
ความชุ่มชื้นหลังการใช้	3.84±0.84	76.8	มาก	3.58±0.93	71.6	มาก	0.085
ความนุ่มเนียนของผิวหลัง การใช้	3.78±0.82	75.6	มาก	3.56±0.95	71.2	มาก	0.140
ความพึงพอใจโดยรวมของ ผลิตภัณฑ์	3.88±0.82	77.6	มาก	3.72±0.70	74.4	มาก	0.132
ท่านจะซื้อผลิตภัณฑ์นี้ หรือไม่	32 คน	64.0	-	32 คน	64	-	1.000

N= 50, * $p < 0.05$

4.5.4. ผลการประเมินความพึงพอใจของผลิตภัณฑ์ลิปบาล์ม

ก) ข้อมูลส่วนบุคคลของอาสาสมัครที่ใช้ผลิตภัณฑ์ลิปบาล์ม (ดูภาคผนวก ง)

- อาสาสมัคร 50 คน เพศชาย 12 คน (ร้อยละ 24) เพศหญิง 38 คน (ร้อยละ 76)
- ความถี่ของช่วงอายุมากที่สุดคือ 18 – 23 ปี 26 คน (ร้อยละ 52) น้อยที่สุดคือ 24 - 29 ปี 1 คน (ร้อยละ 2) และ อื่น ๆ 1 คน (ร้อยละ 2)
- สถานภาพ โสด 38 คน (ร้อยละ 76), สมรส 12 คน (ร้อยละ 24),
- ความถี่ของการศึกษามากที่สุดคือ ปริญญาตรี 31 คน (ร้อยละ 62) น้อยที่สุดคือ ปวส./ปวช./อนุปริญญา 1 คน (ร้อยละ 2)
- ความถี่ของอาชีพมากที่สุดคือ นักศึกษา มี 25 คน (ร้อยละ 50) น้อยที่สุดคือ อื่น ๆ 1 คน (ร้อยละ 2)
- ความถี่ของรายได้เฉลี่ยต่อเดือนมากที่สุดคือ น้อยกว่า 5,000 บาท 19 คน (ร้อยละ 38) น้อยที่สุดคือ มากกว่า 40,000 บาท 3 คน (ร้อยละ 6)

ข) ข้อมูลเกี่ยวกับการใช้ผลิตภัณฑ์ลิปบาล์ม และสภาพแวดล้อมของอาสาสมัครที่ใช้ผลิตภัณฑ์ลิปบาล์ม (ดูภาคผนวก ง)

- ความถี่ของสภาพริมฝีปาก มากที่สุดคือ แห้ง 37 คน (ร้อยละ 74) น้อยที่สุดคือ แห้งเป็นขุย 1 คน (ร้อยละ 2)
- ประวัติการใช้ลิปบาล์ม เคยใช้ 34 คน (ร้อยละ 68) ไม่เคยใช้ 16 คน (ร้อยละ 32)
- ความชอบใช้ลิปบาล์ม ชอบใช้ 29 คน (ร้อยละ 58) ไม่ชอบ 21 คน (ร้อยละ 42)
- ประวัติการใช้ลิปบาล์มที่มีส่วนผสมของน้ำมันมะพร้าว ไม่เคยใช้ 40 คน (ร้อยละ 80) เคยใช้ 10 คน (ร้อยละ 20)
- ประวัติเกี่ยวกับปัญหาการใช้ลิปบาล์ม ไม่มี 44 คน (ร้อยละ 88) มี 6 คน (ร้อยละ 12)

ผลการประเมินความพึงพอใจของอาสาสมัครที่ใช้ลิปบาล์ม ทั้ง 2 สูตรพบว่า เกือบทุกประเด็นของการประเมินความพึงพอใจได้คะแนนเกิน 3.5 และมากกว่าร้อยละ 70 จัดอยู่ในระดับพึงพอใจมากทั้ง 2 สูตร ยกเว้นประเด็นกลิ่นของลิปบาล์มที่ได้คะแนนน้อยที่สุดทั้ง 2 สูตร คือ 3.48 ± 0.93

(ร้อยละ 69.6) และ 2.96 ± 0.99 (ร้อยละ 59.2) สำหรับสูตรที่ 1 และ 2 ตามลำดับ ซึ่งเป็นคะแนนที่อยู่ในระดับปานกลาง และ น้อย ตามลำดับ ส่วนที่ได้คะแนนมากที่สุดคือ ความชุ่มชื้นบนริมฝีปากหลังใช้ได้ 4.02 ± 0.87 (ร้อยละ 80.4) และ 3.94 ± 0.89 (ร้อยละ 78.8) สำหรับสูตรที่ 1 และ 2 ตามลำดับ แต่เมื่อพิจารณาความพึงพอใจโดยรวมก็ถือว่าอยู่ในระดับพึงพอใจมากคือ 4.02 ± 0.82 (ร้อยละ 80.4) และ 3.66 ± 0.89 (ร้อยละ 73.2) สำหรับสูตรที่ 1 และ 2 ตามลำดับ ซึ่งแสดงว่าสูตรผลิตภัณฑ์ลิปบาล์มที่พัฒนาแล้วเป็นที่ยอมรับจากอาสาสมัครที่ทดสอบผลิตภัณฑ์และอยู่ในเกณฑ์พึงพอใจมาก แต่จะต้องมีการปรับปรุงเรื่องของกลิ่นลิปบาล์มให้ดีขึ้น จากผลโดยรวมสรุปได้ว่าผลิตภัณฑ์ลิปบาล์ม ทั้ง 2 สูตรมีค่าเฉลี่ยการประเมินความพึงพอใจไม่แตกต่างกันมากนัก ดังตารางที่ 4.20 และเมื่อตรวจสอบด้วยการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยการประเมินความพึงพอใจจากการใช้ผลิตภัณฑ์ลิปบาล์ม 2 สูตร โดยใช้การทดสอบ t-test พบว่าเกือบทุกประเด็นของการประเมินความพึงพอใจจากการใช้ผลิตภัณฑ์ทั้ง 2 สูตรพบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ยกเว้นการประเมินความพอใจเรื่องของกลิ่นลิปบาล์มและความพึงพอใจโดยรวม ที่แสดงค่าความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ดังข้อมูลในตารางที่ 4.20 โดยจะสังเกตได้ว่าลิปบาล์มสูตรที่ 1 (ใช้น้ำมันมะพร้าวจากการหมักในงานวิจัย) ได้คะแนนประเมินความพึงพอใจมากกว่าสูตรที่ 2 (ใช้น้ำมันมะพร้าวจากแหล่งจำหน่าย) เกือบทุกประเด็นและทำให้อาสาสมัครตัดสินใจที่จะซื้อลิปบาล์มสูตรที่ 1 มากกว่าสูตรที่ 2 โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ดังข้อมูลในตารางที่ 4.20 จากผลการประเมินความพึงพอใจการใช้ผลิตภัณฑ์ลิปบาล์มแสดงให้เห็นว่าน้ำมันมะพร้าวจากทั้งสองแหล่งเมื่อนำมาใช้เป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์ลิปบาล์ม 2 สูตร แล้วทำให้อาสาสมัครที่ทดลองใช้ผลิตภัณฑ์ลิปบาล์มสามารถบอกความแตกต่างระหว่างผลิตภัณฑ์ลิปบาล์มทั้งสองสูตรได้ในบางหัวข้อ และสิ่งที่น่าสนใจจากผลการประเมินนี้คือผลิตภัณฑ์ลิปบาล์มสูตรที่ 1 ที่ใช้น้ำมันมะพร้าวจากการหมักในงานวิจัยนี้ให้ผลความพึงพอใจแก่อาสาสมัครมากกว่าสูตรที่ 2 ที่ใช้น้ำมันมะพร้าวจากแหล่งจำหน่าย ดังตารางที่ 4.20 แสดงว่าน้ำมันมะพร้าวจากการหมักนั้นสามารถนำมาใช้ในผลิตภัณฑ์ลิปบาล์มได้ดีกว่าการใช้น้ำมันมะพร้าวจากแหล่งจำหน่าย ดังข้อมูลที่กล่าวไว้ข้างต้น

ตารางที่ 4.20 การประเมินความพึงพอใจของอาสาสมัครที่ใช้ลิปบาล์มและการเปรียบเทียบผลการประเมินของผลิตภัณฑ์ด้วย T-test

หัวข้อประเมิน	คะแนนความพึงพอใจจากคะแนนเต็ม 5 คะแนน						เปรียบเทียบ ผลของทั้ง 2 สูตรด้วย T-test
	สูตรที่ 1			สูตรที่ 2			
	$\bar{X} \pm SD$	%	ระดับ	$\bar{X} \pm SD$	%	ระดับ	
สีของลิปบาล์ม	3.68±0.79	73.6	มาก	3.74±0.90	74.8	มาก	0.497
กลิ่นของลิปบาล์ม	3.48±0.93	69.6	ปาน กลาง	2.96±0.99	59.2	น้อย	0.002*
ลักษณะเนื้อสัมผัสของลิปบาล์ม	3.90±0.86	78.0	มาก	3.66±1.06	73.2	มาก	0.057
การกระจายตัวของลิปบาล์มบน ริมฝีปาก	3.82±0.85	76.4	มาก	3.80±0.86	76.0	มาก	0.864
ความชุ่มชื้นบนริมฝีปากหลังใช้	4.02±0.87	80.4	มาก	3.94±0.89	78.8	มาก	0.455
ความนุ่ม และ อวบอิมของริม ฝีปากหลังการใช้	3.80±0.81	76.0	มาก	3.78±0.79	75.6	มาก	0.837
ความพึงพอใจโดยรวมของ ผลิตภัณฑ์	4.02±0.82	80.4	มาก	3.66±0.89	73.2	มาก	0.003*
ท่านจะซื้อผลิตภัณฑ์นี้หรือไม่	35 คน	70.0	-	21 คน	42	-	0.001*

N= 50, * $p < 0.05$

4.5.5. ผลการประเมินความพึงพอใจของผลิตภัณฑ์เทียนนวด

ก) ข้อมูลส่วนบุคคลของอาสาสมัครที่ใช้ผลิตภัณฑ์เทียนนวด (ดูภาคผนวก ง)

- อาสาสมัคร 50 คน มีเพศชาย 14 คน (ร้อยละ 28) เพศหญิง 36 คน (ร้อยละ 72)
- ความถี่ของช่วงอายุมากที่สุดคือ 18 – 23 ปี 25 คน (ร้อยละ 50) น้อยที่สุดคือ 24 – 29 ปี 1 คน (ร้อยละ 2)
- สถานภาพ โสด 37 คน (ร้อยละ 74), สมรส 13 คน (ร้อยละ 26),
- ความถี่ของการศึกษามากที่สุดคือ ปริญญาตรี 26 คน (ร้อยละ 52) น้อยที่สุดคือ ประถม-มัธยมศึกษา 3 คน (ร้อยละ 6)
- ความถี่ของอาชีพมากที่สุดคือ นักศึกษา มี 23 คน (ร้อยละ 46) น้อยที่สุดคือ นักการ/แม่บ้าน/คนขับรถ 1 คน (ร้อยละ 2) อื่น ๆ 1 คน (ร้อยละ 2)

- ความถี่ของรายได้เฉลี่ยต่อเดือนมากที่สุดคือ น้อยกว่า 5,000 บาท 16 คน (ร้อยละ 32) น้อยที่สุดคือ 10,001-20,000 บาท 2 คน (ร้อยละ 4)

ข) ข้อมูลเกี่ยวกับการใช้ผลิตภัณฑ์เทียนนวด และสภาพแวดล้อมของอาสาสมัครที่ใช้ผลิตภัณฑ์เทียนนวด (ดูภาคผนวก ง)

- ความถี่ของสภาพผิว มากที่สุดคือ ธรรมดา 20 คน (ร้อยละ 40) น้อยที่สุดคือ ผิวแพ้ง่าย 1 คน (ร้อยละ 2)

- ความชอบการนวดไทยหรือนวดน้ำมัน ชอบ 33 คน (ร้อยละ 66) ไม่ชอบ 17 คน (ร้อยละ 34)

- มีการใช้ผลิตภัณฑ์สำหรับการนวดไทยหรือนวดน้ำมัน ไม่ใช้ 32 คน (ร้อยละ 64) ใช้ 18 คน (ร้อยละ 36)

- ประวัติเคยใช้เทียนนวดสปาสำหรับการนวดแผนไทยหรือนวดน้ำมัน ไม่เคยใช้ 41 คน (ร้อยละ 82) เคยใช้ 9 คน (ร้อยละ 18)

- ประวัติเคยใช้เทียนนวดสปาที่มีส่วนผสมของน้ำมันมะพร้าว ไม่เคยใช้ 43 คน (ร้อยละ 86) เคยใช้ 7 คน (ร้อยละ 14)

- ความชอบผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนผสมของน้ำมันมะพร้าว ชอบ 36 คน (ร้อยละ 72) ไม่ชอบ 14 คน (ร้อยละ 28)

ผลการประเมินความพึงพอใจของอาสาสมัครที่ใช้ผลิตภัณฑ์เทียนนวดทั้ง 2 สูตรพบว่าทุกประเด็นการประเมินความพึงพอใจได้คะแนนเกิน 3.5 หรือมากกว่าร้อยละ 70 จัดอยู่ในระดับพึงพอใจมากทั้ง 2 สูตร การประเมินความพึงพอใจที่ได้คะแนนสูงสุดคือลักษณะเนื้อสัมผัสของเทียนนวดที่หอมเหลวแล้วได้ 4.18 ± 0.80 (ร้อยละ 83.6) และ 4.10 ± 0.89 (ร้อยละ 82.0) สำหรับสูตรที่ 1 และ 2 ตามลำดับ ส่วนกลิ่นของเทียนนวดได้คะแนนน้อยสุดคือ 3.80 ± 0.86 (ร้อยละ 76.0) และ 3.86 ± 0.83 (ร้อยละ 77.2) สำหรับสูตรที่ 1 และ 2 ตามลำดับ สำหรับความพึงพอใจโดยรวมคือ 3.88 ± 0.85 (ร้อยละ 77.6) และ 4.04 ± 0.81 (ร้อยละ 80.8) สำหรับสูตรที่ 1 และ 2 ตามลำดับ จากการประเมินผลทั้งหมดนี้สรุปได้ว่าผลิตภัณฑ์เทียนนวดที่พัฒนาแล้วนั้นเป็นที่ยอมรับจากอาสาสมัครที่ได้ทดสอบผลิตภัณฑ์โดยอยู่ในระดับพึงพอใจมาก ดังตารางที่ 4.21 และเมื่อทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยการประเมินความพึงพอใจจากการใช้ผลิตภัณฑ์เทียนนวด 2 สูตร โดยใช้การ

ทดสอบ t-test พบว่าทุกประเด็นของการประเมินความพึงพอใจจากการใช้ผลิตภัณฑ์ทั้ง 2 สูตรนั้นไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ดังข้อมูลในตารางที่ 4.21 จากผลการประเมินความพึงพอใจการใช้เทียนนวด แสดงให้เห็นว่าน้ำมันมะพร้าวจากทั้งสองแหล่งเมื่อนำมาใช้เป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์เทียนนวดนั้น เมื่ออาสาสมัครได้ทดลองใช้ผลิตภัณฑ์เทียนนวดแล้วไม่สามารถบอกความแตกต่างระหว่างผลิตภัณฑ์ทั้งสองได้เลย จากผลการทดลองนี้จึงสรุปได้ว่าน้ำมันมะพร้าวจากการหมักในงานวิจัยนี้ก็น่าจะสามารถนำมาใช้เป็นวัตถุดิบทดแทนน้ำมันมะพร้าวจากแหล่งจำหน่ายในการเตรียมผลิตภัณฑ์เทียนนวดได้เช่นเดียวกับผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ดังได้กล่าวไว้ข้างต้น

ตารางที่ 4.21 การประเมินความพึงพอใจของอาสาสมัครที่ใช้เทียนนวดและการเปรียบเทียบผลการประเมินของผลิตภัณฑ์ด้วย T-test

หัวข้อประเมิน	คะแนนความพึงพอใจจากคะแนนเต็ม 5 คะแนน						เปรียบเทียบ ผลของทั้ง 2 สูตรด้วย T-test
	สูตรที่ 1			สูตรที่ 2			
	$\bar{X} \pm SD$	%	ระดับ	$\bar{X} \pm SD$	%	ระดับ	
สีของเทียนนวด	4.02±0.89	80.4	มาก	3.90±0.76	78.0	มาก	0.182
กลิ่นของเทียนนวด	3.80±0.86	76.0	มาก	3.86±0.83	77.2	มาก	0.595
ลักษณะเนื้อสัมผัสของเทียนนวดที่ หลอมเหลวแล้ว	4.18±0.80	83.6	มาก	4.10±0.89	82.0	มาก	0.438
การกระจายตัวของเทียนนวดที่ หลอมเหลวบนผิว	3.96±0.86	79.2	มาก	4.04±0.90	80.8	มาก	0.522
ความผ่อนคลายจากการนวดด้วย เทียนนวด	3.86±0.86	77.2	มาก	3.90±0.91	78.0	มาก	0.674
ความชุ่มชื้นบนผิวหลังการใช้	4.16±0.74	83.2	มาก	4.04±0.88	80.8	มาก	0.204
ความนุ่มเนียนของผิวหลังการใช้	4.06±0.79	81.2	มาก	4.04±0.81	80.8	มาก	0.837
ความพึงพอใจโดยรวมของ ผลิตภัณฑ์	3.88±0.85	77.6	มาก	4.04±0.81	80.8	มาก	0.103
ท่านจะซื้อผลิตภัณฑ์นี้หรือไม่	37 คน	74.0	-	39 คน	78	-	0.766

N= 50, * $p < 0.05$

4.6 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจที่มีต่อบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์สพจากน้ำมันมะพร้าว

4.6.1. ความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญในรูปแบบบรรจุภัณฑ์ที่มีต่อบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์สพ

จากตารางที่ 4.22 แสดงผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจรูปแบบบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์สพจากน้ำมันมะพร้าวจำนวน 3 แบบโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่าผลการประเมินความพึงพอใจรูปแบบบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์สพแต่ละด้านที่ได้คะแนนมากที่สุดมีดังนี้ ด้านการปกป้องผลิตภัณฑ์ แบบที่ 3 ได้คะแนนเฉลี่ยคือ 4.00 ± 0.24 อยู่ในระดับมาก โดยการประเมินหัวข้อบรรจุภัณฑ์ที่มีความพอดีกับผลิตภัณฑ์ภายใน ได้คะแนนเฉลี่ยมากที่สุด คือ 4.33 ± 0.57 อยู่ในระดับมาก ส่วนด้านอำนวยความสะดวก ได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากันทั้งสามแบบคือ 3.33 ± 0 อยู่ในระดับปานกลาง และ ด้านการส่งเสริมการจัดจำหน่าย แบบที่ 2 ได้คะแนนเฉลี่ยคือ 3.94 ± 0.58 อยู่ในระดับมาก โดยการประเมินหัวข้อรูปแบบบรรจุภัณฑ์เป็นไปในทิศทางออกแบบเดียวกันถึงแม้จะเป็นผลิตภัณฑ์ที่ต่างประเภทกันได้คะแนนเฉลี่ยมากที่สุด คือ 4.67 ± 0.57 อยู่ในระดับมากที่สุด จากผลการวิเคราะห์ดังกล่าวรูปแบบบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์สพแบบที่ 2 จึงถูกคัดเลือกเพื่อนำไปใช้เป็นต้นแบบบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์สพจากน้ำมันมะพร้าว สำหรับทดสอบความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างต่อไป

ตารางที่ 4.22 การวิเคราะห์ความพึงพอใจต่อบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์สพจากน้ำมันมะพร้าวโดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	แบบที่ 1		แบบที่ 2		แบบที่ 3	
	$\bar{X} \pm SD$	ระดับ	$\bar{X} \pm SD$	ระดับ	$\bar{X} \pm SD$	ระดับ
1. ด้านการปกป้องผลิตภัณฑ์						
1.1 ป้องกันการเสียหายของบรรจุภัณฑ์ชั้นในจากภายนอกได้อย่างเหมาะสม	3.67 ± 0.57	มาก	3.67 ± 0.57	มาก	3.67 ± 0.57	มาก
1.2 บรรจุภัณฑ์ที่มีความพอดีกับผลิตภัณฑ์ภายใน	3.67 ± 0.57	มาก	3.67 ± 0.57	มาก	4.33 ± 0.57	มาก
1.3 โครงสร้างบรรจุภัณฑ์ที่มีความเหมาะสมกับบรรจุภัณฑ์ชั้นใน	3.67 ± 0.57	มาก	3.33 ± 0.57	ปานกลาง	4.00 ± 1.00	มาก
เฉลี่ย	3.67 ± 0.00	มาก	3.56 ± 0.00	มาก	4.00 ± 0.24	มาก

ตารางที่ 4.22 การวิเคราะห์ความพึงพอใจต่อบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์สไปจากน้ำมันมะพร้าวโดยผู้เชี่ยวชาญ (ต่อ)

รายการประเมิน	แบบที่ 1		แบบที่ 2		แบบที่ 3	
	$\bar{X} \pm SD$	ระดับ	$\bar{X} \pm SD$	ระดับ	$\bar{X} \pm SD$	ระดับ
2. ด้านอำนวยความสะดวก						
2.1 ใช้งานง่าย เช่น การเปิด ปิด และเก็บรักษาสินค้า	3.33±0.57	ปานกลาง	3.33±0.57	ปานกลาง	3.33±0.57	ปานกลาง
2.2 สะดวกในการหยิบจับได้ง่าย	3.33±0.57	ปานกลาง	3.33±0.57	ปานกลาง	3.33±0.57	ปานกลาง
เฉลี่ย	3.33±0	ปานกลาง	3.33±0	ปานกลาง	3.33±0	ปานกลาง
3. ด้านการส่งเสริมการจัดจำหน่าย						
3.1 รูปแบบบรรจุภัณฑ์มีความน่าสนใจ	4.00±1.00	มาก	3.33±1.52	ปานกลาง	3.33±0.57	ปานกลาง
3.2 รูปแบบบรรจุภัณฑ์เป็นไปในทิศทางออกแบบเดียวกันถึงแม้จะเป็นผลิตภัณฑ์ที่ต่างประเภทกัน	3.33±0.57	ปานกลาง	4.67±0.57	มากที่สุด	4.33±0.57	มาก
3.3 สีของบรรจุภัณฑ์มีความเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์	3.33±0.57	ปานกลาง	4.33±1.15	มาก	4.33±0.57	มาก
3.4 บรรจุภัณฑ์มีรูปแบบกราฟิกที่สวยงามน่าสนใจดึงดูดเมื่อผู้บริโภคพบเห็น	2.67±0.57	ปานกลาง	3.67±2.31	มาก	4.00±0.00	มาก
3.5 รูปแบบตัวอักษรมีความเหมาะสมกับรูปแบบผลิตภัณฑ์	3.33±1.15	ปานกลาง	4.00±1.00	มาก	3.67±0.57	มาก
3.6 ขนาดของตัวอักษรมีความเหมาะสม ง่ายต่อการมองเห็นและเข้าใจ	3.33±0.57	ปานกลาง	3.67±1.15	มาก	3.67±0.57	มาก
เฉลี่ย	3.33±0.26	ปานกลาง	3.94±0.58	มาก	3.89±0.24	มาก

4.6.2. ความพึงพอใจของผู้ตอบแบบสอบถามต่อรูปแบบบรรจุภัณฑ์สำหรับผลิตภัณฑ์สปา

ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม (ดูภาคผนวก ง)

- จำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม 100 คน เพศชาย 12 คน เพศหญิง 88 คน
- ความถี่ของช่วงอายุ มากที่สุดคือ 18 – 25 ปี 90 คน น้อยที่สุดคือ 31- 35 ปี 0 คน
- ความถี่ของอาชีพ มากที่สุดคือ นักศึกษา มี 90 คน น้อยที่สุดคือ อื่น ๆ 2 คน
- ความถี่ของรายได้เฉลี่ยต่อเดือน มากที่สุดคือ น้อยกว่า 15,000 บาท 92 คน น้อยที่สุดคือ มากกว่า 40,000 บาท 0 คน

ตารางที่ 4.23 การวิเคราะห์ความพึงพอใจต่อบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์สปาจากน้ำมันมะพร้าวแบบที่ 2 โดยผู้ตอบแบบสอบถามกลุ่มตัวอย่าง

รายการประเมิน	$\bar{X} \pm SD$	ระดับ
1. ด้านการปกป้องผลิตภัณฑ์		
1.1 ป้องกันการเสียหายของบรรจุภัณฑ์ชั้นในจากภายนอกได้อย่างเหมาะสม	3.96±0.61	มาก
1.2 บรรจุภัณฑ์ที่มีความพอดีกับผลิตภัณฑ์ภายใน	3.91±0.79	มาก
1.3 โครงสร้างบรรจุภัณฑ์มีความเหมาะสมกับบรรจุภัณฑ์ชั้นใน	3.95±0.73	มาก
เฉลี่ย	3.94±0.71	มาก
2. ด้านอำนวยความสะดวก		
2.1 ใช้งานง่าย เช่น การเปิด ปิดและเก็บรักษาสินค้า	4.02±0.72	มาก
2.2 สะดวกในการหยิบจับได้ง่าย	4.04±0.75	มาก
เฉลี่ย	4.03±0.73	มาก
3. ด้านการส่งเสริมการจัดจำหน่าย		
3.1 รูปแบบบรรจุภัณฑ์มีความน่าสนใจ	4.13±0.70	มาก
3.2 รูปแบบบรรจุภัณฑ์เป็นไปในทิศทางกรออกแบบเดียวกันถึงแม้จะเป็นผลิตภัณฑ์ที่ต่างประเภทกัน	4.02±0.73	มาก
3.3 สีของบรรจุภัณฑ์มีความเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์	4.05±0.77	มาก
3.4 บรรจุภัณฑ์มีรูปแบบกราฟิกที่สวยงามน่าสนใจดึงดูดเมื่อผู้บริโภคพบเห็น	3.97±0.78	มาก
3.5 รูปแบบตัวอักษรมีความเหมาะสมกับรูปแบบผลิตภัณฑ์	4.04±0.76	มาก
3.6 ขนาดของตัวอักษรมีความเหมาะสม ง่ายต่อการมองเห็นและเข้าใจ	3.99±0.81	มาก
เฉลี่ย	4.03±0.76	มาก

จากตารางที่ 4.23 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์สพจากน้ำมันมะพร้าวแบบที่ 2 ที่ผ่านการคัดเลือกมาแล้วตามที่กล่าวมาแล้วข้างต้น โดยผลการประเมินความพึงพอใจมีคะแนนมากกว่า 3.50 ทั้ง 3 ด้าน กล่าวคือ ด้านการส่งเสริมการจัดจำหน่ายและด้านอำนวยความสะดวกมีคะแนนเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากัน คือ 4.03 ± 0.76 และ 4.03 ± 0.73 ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในระดับมาก โดยประเด็นย่อยของการส่งเสริมการจัดจำหน่ายคือรูปแบบบรรจุภัณฑ์ที่มีความน่าสนใจ มีคะแนนเฉลี่ยมากที่สุด คือ 4.13 ± 0.70 อยู่ในระดับมาก ส่วนด้านการปกป้องผลิตภัณฑ์ได้คะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 3.94 ± 0.71 ประเด็นย่อยของด้านนี้คือบรรจุภัณฑ์มีความพอดีกับผลิตภัณฑ์ภายใน มีคะแนนน้อยที่สุดคือ 3.91 ± 0.79 แต่ก็อยู่ในระดับมากเช่นกัน ดังนั้นจึงสรุปได้ว่ารูปแบบบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์สพจากน้ำมันมะพร้าวแบบที่ 2 นั้น เป็นที่ยอมรับกลุ่มตัวอย่างที่ได้ตอบแบบสอบถามความพึงพอใจ บรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์สพจากน้ำมันมะพร้าวโดยอยู่ในระดับมาก ดังตารางที่ 4.23



บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาการสกัดน้ำมันมะพร้าวด้วยการหมักโดยใช้สภาวะที่แตกต่างกัน 2 ตัวแปร คือ อุณหภูมิของน้ำที่ใช้หมัก (50, 60 และ 70 องศาเซลเซียส) และ ระยะเวลาในการหมัก (24, 36 และ 48 ชั่วโมง) เพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมต่อการสกัดน้ำมันมะพร้าว พบว่าอุณหภูมิของน้ำที่ใช้หมักที่แตกต่างกันให้ปริมาณน้ำมันมะพร้าวดังนี้ 14.68, 14.92 และ 14.42 %ของน้ำหนักเนื้อมะพร้าวสด ตามลำดับ จากการทดลองที่ได้แสดงให้เห็นว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แต่ระยะเวลาในการหมักที่แตกต่างกันให้ปริมาณน้ำมันมะพร้าวดังนี้ 14.68, 11.75 และ 6.92 % ของน้ำหนักเนื้อมะพร้าวสด ตามลำดับ พบว่าผลการทดลองที่ได้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยระยะเวลาที่ใช้ในการหมักยิ่งนานปริมาณน้ำมันมะพร้าวกลับได้น้อยลง สำหรับน้ำมันมะพร้าวที่สกัดได้นั้นถูกนำไปวิเคราะห์สมบัติทางเคมีต่อไป ได้แก่ หาปริมาณกรดไขมันอิสระ (%FFA), ค่าความเป็นกรด (AV), ค่าไอโอดีน (IV), ปริมาณความชื้น (%ความชื้น) และความหนืด ผลการวิเคราะห์ค่า %FFA ในน้ำมันมะพร้าว ได้แก่ 0.4341 ± 0.0026 , 0.4340 ± 0.0026 , 0.5442 ± 0.0026 ตามลำดับ (อุณหภูมิของน้ำที่ใช้หมัก) และ 0.4341 ± 0.0026 , 0.5483 ± 0.0094 , 0.5421 ± 0.0026 ตามลำดับ (ระยะเวลาในการหมัก) ส่วนค่า AV ของน้ำมันมะพร้าวได้แก่ 0.6054 ± 0.0425 , 0.6528 ± 0.0576 , 0.7750 ± 0.0232 mg KOH/g Oil ตามลำดับ (อุณหภูมิของน้ำที่ใช้หมัก) และ 0.6054 ± 0.0425 , 0.6751 ± 0.0270 , 0.6814 ± 0.0228 mg KOH/g Oil ตามลำดับ (ระยะเวลาในการหมัก) สำหรับค่า IV ของน้ำมันมะพร้าวได้แก่ 9.6383 ± 0.0647 , 9.6649 ± 0.0242 , 6.8777 ± 0.5452 ตามลำดับ (อุณหภูมิของน้ำที่ใช้หมัก) และ 9.6383 ± 0.0647 , 6.4330 ± 0.4908 , 6.5279 ± 0.5433 ตามลำดับ (ระยะเวลาในการหมัก) ขณะที่ค่า%ความชื้นของน้ำมันมะพร้าวได้แก่ 0.0217 ± 0.00210 , 0.0195 ± 0.00174 , 0.0148 ± 0.00187 ตามลำดับ (อุณหภูมิของน้ำที่ใช้หมัก) และ 0.0217 ± 0.00210 , 0.0152 ± 0.00096 , 0.0132 ± 0.00051 ตามลำดับ (ระยะเวลาในการหมัก) สำหรับค่าความหนืดของน้ำมันมะพร้าวได้แก่ 32.23 ± 1.70 , 32.70 ± 1.13 , 34.53 ± 1.82 cP ตามลำดับ (อุณหภูมิของน้ำที่ใช้หมัก) และ 32.23 ± 1.70 , 34.70 ± 1.01 , 34.83 ± 2.14 cP ตามลำดับ (ระยะเวลาในการหมัก) จากผลการทดลองที่ได้พบว่าสมบัติทางเคมีของน้ำมันมะพร้าวที่ได้จากหมักด้วยสภาวะของอุณหภูมิและระยะเวลาหมักนั้นบ่งบอกถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จากข้อมูลในการทดลองสรุปได้ดังนี้คือ ค่า %FFA, AV และ ความหนืด จะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในน้ำมันมะพร้าวที่ได้จากการหมักด้วยอุณหภูมิสูงและระยะเวลาหมักที่นาน แต่ในขณะที่ค่า IV และ %

ความชื้นจะมีทิศทางไปในทางตรงกันข้ามคือจะมีแนวโน้มลดลงในน้ำมันมะพร้าวที่ได้จากการหมักด้วยอุณหภูมิสูงและใช้ระยะเวลาหมักที่นาน ซึ่งผลการทดลองดังกล่าวอธิบายได้จากการเกิดปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสที่มีเอนไซม์ไลเปส (Lipase) และปฏิกิริยา Lipid oxidation โดยมีความร้อนเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา แต่อย่างไรก็ตามน้ำมันมะพร้าวที่สกัดได้ด้วยการหมักทุกสภาวะเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานของประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 57 (พ.ศ. 2524) เรื่องน้ำมันมะพร้าวกล่าวคือ ค่า AV ไม่เกิน 4.0 mg KOH/g Oil และค่า IV อยู่ในช่วง 6-11 สำหรับการวิเคราะห์ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidant Activity) ของน้ำมันมะพร้าว โดยวิธี DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) Scavenging Method โดยใช้สาร Trolox (6-hydroxy-2,5,7,8-tetramethylchroman-2-carboxylic acid) เป็นสารมาตรฐานเปรียบเทียบกับสมบัติดังกล่าว ซึ่งรายงานด้วยค่า IC_{50} พบว่ามีค่าดังนี้ 7.42 ± 0.20 , 7.21 ± 1.27 และ 6.11 ± 0.49 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ (อุณหภูมิของน้ำที่ใช้หมัก) 7.42 ± 0.20 , 7.33 ± 0.99 และ 4.355 ± 0.59 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ (ระยะเวลาในการหมัก) แม้ว่าข้อมูล (IC_{50}) ที่แสดงการต้านอนุมูลอิสระของน้ำมันมะพร้าวจะมีแนวโน้มลดลงในน้ำมันมะพร้าวที่ได้จากการหมักด้วยอุณหภูมิสูงและระยะเวลาหมักที่นาน แต่ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย t-test กลับพบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งแสดงให้เห็นสภาวะการหมักด้วยอุณหภูมิของน้ำที่ใช้หมักและระยะเวลาในการหมักไม่มีผลต่อความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของน้ำมันมะพร้าวที่สกัดจากการหมัก

จากผลการศึกษาหาสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดน้ำมันมะพร้าวด้วยการพิจารณาปริมาณน้ำมันที่สกัดได้, สมบัติทางเคมีและความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของน้ำมันมะพร้าวเพื่อเลือกสภาวะที่เหมาะสมในการเตรียมสกัดน้ำมันมะพร้าวเพื่อนำไปใช้ทำผลิตภัณฑ์สปาต่อไป สรุปได้ว่าสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดน้ำมันมะพร้าวในการทดลองนี้คืออุณหภูมิของน้ำที่ใช้หมักคือ 50 องศาเซลเซียส และ หมักเป็นเวลา 24 ชั่วโมง โดยหลังนั้นนำน้ำมันมะพร้าวที่สกัดได้ไประเหยความชื้นที่อุณหภูมิ 50-60 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 7-8 ชั่วโมง จะได้น้ำมันมะพร้าวที่มีลักษณะใสไม่มีสี และมีกลิ่นหอมของมะพร้าวพร้อมที่จะนำไปใช้เตรียมผลิตภัณฑ์สปาต่อไป

การเตรียมผลิตภัณฑ์สปาจากน้ำมันมะพร้าว 5 ชนิด ได้แก่ โลชั่น สบู่เหลว สบู่ก้อน ลิปปาล์ม และ เทียนนวดจากสูตรที่พัฒนาแล้ว แต่ชนิดจะมี 2 สูตร ซึ่งใช้น้ำมันมะพร้าวจากแหล่งที่แตกต่าง คือ สูตร 1 ใช้น้ำมันมะพร้าวสกัดจากการหมัก และสูตร 2 ใช้น้ำมันมะพร้าวจากแหล่งจำหน่าย แล้วนำไปทดสอบความคงตัวของด้วยวิธี Heating and cooling cycle (ดูรายละเอียดหัวข้อ 4.3) เพื่อย่นระยะเวลาในการทดสอบอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์สปานั้น ๆ แล้วสังเกตและวัดค่าสมบัติทางกายภาพเคมีของผลิตภัณฑ์สปา ได้แก่ สี กลิ่น การแยกชั้น การไหล ค่าความหนืด และค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) หลังการทดสอบความคงตัวของผลิตภัณฑ์สปาจากน้ำมันมะพร้าว 5 ชนิด เป็นดังนี้ (1) ผลิตภัณฑ์โลชั่นทั้ง 2 สูตร มีสีขาว ไหลได้ และไม่แยกชั้น เหมือนเดิม แต่กลิ่นหอมของโลชั่นจางลง ค่า

pH และ ความหนืดมีแนวโน้มลดลงเล็กน้อยทั้ง 2 สูตร โดยค่า pH ได้แก่ 6.86 ± 0.08 , 6.74 ± 0.05 (สูตร 1 ก่อนและหลังทดสอบ ตามลำดับ) และ 6.89 ± 0.07 , 6.75 ± 0.02 (สูตร 2 ก่อนและหลังทดสอบ ตามลำดับ) ค่าความหนืด ได้แก่ 13821.0 ± 79.2 , 13157.0 ± 69.3 cP (สูตร 1 ก่อนและหลังทดสอบ ตามลำดับ) และ 14136.0 ± 87.0 , 13826.0 ± 43.8 cP (สูตร 2 ก่อนและหลังทดสอบ ตามลำดับ) ผลผลิตกัมมันต์โลชั่นทั้ง 2 สูตรมีค่า pH ที่เหมาะสมเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มผช.) คือ มีค่า pH ไม่เกิน 8 (2) ผลผลิตกัมมันต์สบู่เหลวทั้ง 2 สูตรไหลได้ดี และไม่แยกชั้น เหมือนเดิม แต่มีสีเหลืองเข้มขึ้น กลิ่นหอมของสบู่เหลวจางลง ค่า pH และ ความหนืดมีแนวโน้มลดลงเล็กน้อยทั้ง 2 สูตร โดยค่า pH ได้แก่ 8.320 ± 0.025 , 8.170 ± 0.010 (สูตร 1 ก่อนและหลังทดสอบ ตามลำดับ) และ 8.500 ± 0.030 , 8.320 ± 0.025 (สูตร 2 ก่อนและหลังทดสอบ ตามลำดับ) ค่าความหนืด ได้แก่ 524.9 ± 53.0 , 489.2 ± 48.2 cP (สูตร 1 ก่อนและหลังทดสอบ) และ 602.1 ± 32.5 , 554.5 ± 21.3 cP (สูตร 2 ก่อนและหลังทดสอบ) แม้ว่าผลผลิตกัมมันต์สบู่เหลวทั้ง 2 สูตรจะมีค่า pH 8.32-8.50 ซึ่งไม่เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มผช.) คือ ค่า pH ต้องไม่เกิน 8 แต่ค่า pH นั้นก็เกินมาเพียงเล็กน้อย (3) ผลผลิตกัมมันต์สบู่ก้อนทั้ง 2 สูตรมีสีเหลืองอ่อนเหมือนเดิม แต่กลิ่นหอมของสบู่ก้อนจางลง ค่า pH มีแนวโน้มลดลงเล็กน้อยทั้ง 2 สูตร ได้แก่ 9.60 ± 0.03 , 9.40 ± 0.04 (สูตร 1 ก่อนและหลังทดสอบ ตามลำดับ) และ 9.80 ± 0.04 , 9.60 ± 0.05 (สูตร 2 ก่อนและหลังทดสอบ ตามลำดับ) (4) ผลผลิตกัมมันต์ลิปบาล์มทั้ง 2 สูตรมีการเปลี่ยนแปลงดังนี้ มีสีชมพูจางลง และมีกลิ่นหอมของน้ำมันมะพร้าวจางลง (5) ผลผลิตกัมมันต์เทียนนวดทั้ง 2 สูตรมีสีเหลืองอ่อนเหมือนเดิม แต่มีกลิ่นหอมของน้ำมันมะพร้าวจางลง และมีกลิ่นหืนซึ่งน่าจะเป็นผลมาจากการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของน้ำมันหรือไขมันที่เป็นส่วนผสมของผลิตภัณฑ์เทียนนวดที่ทำให้เกิดกลิ่นหืนได้ง่าย สำหรับผลิตภัณฑ์สพจากน้ำมันมะพร้าว 5 ชนิดที่ใช้น้ำมันมะพร้าวจากแหล่งที่แตกต่างกันเป็นส่วนประกอบ พบว่าให้ผลการทดสอบความคงตัวไม่แตกต่างกัน

ผลการทดสอบความสามารถในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *Staphylococcus aureus* และ *Candida albicans* ด้วยวิธี Agar diffusion ของน้ำมันมะพร้าว (จากการหมักในการทดลอง และจากแหล่งจำหน่าย) และผลิตภัณฑ์สพจากน้ำมันมะพร้าว 5 ชนิดแต่ละชนิดมี 2 สูตร คือสูตรที่ 1 ใช้น้ำมันมะพร้าวจากการหมักในการทดลอง และ สูตรที่ 2 ใช้น้ำมันมะพร้าวจากแหล่งจำหน่าย โดยผลิตภัณฑ์ที่ไม่ใส่น้ำมันมะพร้าว (สูตรควบคุม) ถูกใช้เป็นตัวเปรียบเทียบ ด้วยการสังเกตวงใส (Clear zone) หรือ พื้นที่ยับยั้งการเจริญของเชื้อ (Inhibition zone) ที่เกิดขึ้น พบว่าน้ำมันมะพร้าวทั้งสองตัวอย่างไม่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อทั้งสองได้เลย ส่วนผลิตภัณฑ์สพจากน้ำมันมะพร้าว 5 ชนิด ให้ผลการยับยั้งดังนี้ (1) โลชั่นทั้ง 2 สูตรรวมทั้งสูตรควบคุม สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Staphylococcus aureus* ด้วย Inhibition zone เท่ากับ 10 มิลลิเมตร เท่ากัน ซึ่งผลการยับยั้งนี้น่าจะมาจากสารกันเสียที่เป็นส่วนผสมในสูตรของโลชั่น (2) ผลผลิตกัมมันต์สบู่เหลวทั้ง 2 สูตรให้ผลการ

ยับยั้งเชื้อ *Staphylococcus aureus* และ *Candida albicans* ได้ดีมี Inhibition zone เท่ากับ 26 ± 0.6 , 18 ± 0.6 มิลลิเมตร ตามลำดับ (สำหรับสูตรที่ 1) และ 24 ± 1.0 , 18 ± 0.6 มิลลิเมตร ตามลำดับ (สำหรับสูตรที่ 2) แต่ไม่พบการยับยั้งเชื้อในสูตรควบคุม (3) ผลลัพธ์สปูก่อนทั้ง 2 สูตรให้ผลการยับยั้งเชื้อ *Staphylococcus aureus* ได้ดีใกล้เคียงกับสปูเหลวและสามารถยับยั้งเชื้อ *Candida albicans* ได้ดีกว่าสปูเหลวคือมี Inhibition zone เท่ากับ 26 ± 0.6 , 24 ± 0.6 มิลลิเมตรตามลำดับ (สำหรับสูตรที่ 1) และ 24 ± 1.0 , 20 ± 0.2 มิลลิเมตร ตามลำดับ (สำหรับสูตรที่ 2) และในสูตรควบคุมยังสามารถยับยั้งเชื้อ *Staphylococcus aureus* ได้ด้วยมี Inhibition zone เท่ากับ 12 มิลลิเมตร ผลการยับยั้งนี้น่าจะมาจากการทำปฏิกิริยาสaponนิฟิเคชันของน้ำมันมะพร้าวและน้ำมันพืชชนิดอื่น เช่น น้ำมันมะกอกกับสารละลายต่างโซเดียมไฮดรอกไซด์ในสูตรสปูก่อน (4) ผลลัพธ์ลิปบาล์มสูตรที่ 1 และ 2 ให้ผลการยับยั้งเชื้อ *Staphylococcus aureus* ด้วย Inhibition zone เท่ากับ 10 ± 0.1 และ 5 ± 0.1 มิลลิเมตร ตามลำดับ และ (5) ผลลัพธ์เทียนนวดสูตรที่ 1 และ 2 ให้ผลการยับยั้งเชื้อ *Staphylococcus aureus* ด้วย Inhibition zone เท่ากับ 12 ± 0.2 และ 10 ± 0.1 มิลลิเมตร ตามลำดับ แต่ไม่พบการยับยั้งเชื้อในสูตรควบคุมทั้งในลิปบาล์มและเทียนนวด แสดงว่าการทำปฏิกิริยาของน้ำมันมะพร้าวกับส่วนผสมในสูตรของผลิตภัณฑ์ลิปบาล์มและเทียนนวดน่าจะเป็นผลในการยับยั้งเชื้อ *Staphylococcus aureus* จากผลการทดสอบความสามารถในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Staphylococcus aureus* และ *Candida albicans* ด้วยวิธี Agar diffusion กับน้ำมันมะพร้าวและผลิตภัณฑ์สปาจากน้ำมันมะพร้าว 5 ชนิดด้วยน้ำมันมะพร้าวจากแหล่งที่แตกต่างกันเป็นส่วนประกอบพบว่าให้ผลการทดสอบความสามารถในการยับยั้งเชื้อไม่แตกต่างกัน

ผลลัพธ์สปาจากน้ำมันมะพร้าว 5 ชนิด ชนิดละ 2 สูตร คือสูตรที่ 1 ใช้น้ำมันมะพร้าวจากการหมักในการทดลอง และ สูตรที่ 2 ใช้น้ำมันมะพร้าวจากแหล่งจำหน่าย ได้ถูกนำมาให้อาสาสมัครจำนวน 50 คน ทำการประเมินผลความพึงพอใจจากการใช้ผลิตภัณฑ์สปาได้ผลดังนี้ (1) โลชั่นทั้ง 2 สูตรมีผลการประเมินความพึงพอใจเรื่อง สี กลิ่น ลักษณะเนื้อของโลชั่น การซึมเข้าสู่ผิว ความชุ่มชื้นของผิว ความนุ่มเนียนของผิว ได้คะแนนในช่วง 3.64-4.00 คิดเป็นร้อยละ 72.8-80.0 ซึ่งจัดอยู่ในระดับพึงพอใจมาก และความพึงพอใจโดยรวมคือ 3.88 (ร้อยละ 77.6) และ 3.74 (ร้อยละ 74.8) สำหรับสูตรที่ 1 และ 2 ตามลำดับ ซึ่งจัดอยู่ในระดับพึงพอใจมาก (2) สปูเหลวทั้ง 2 สูตร และ (3) สปูก่อน มีผลการประเมินความพึงพอใจหัวข้อเดียวกันคือ สี กลิ่น ลักษณะเนื้อของสปู การทำให้เกิดฟอง ปริมาณฟองและลักษณะของฟอง การล้างฟองออกง่าย การทำความสะอาดผิวหลังการใช้ ความชุ่มชื้นหลังการใช้ ความนุ่มเนียนของผิวหลังการใช้ สำหรับสปูเหลวได้คะแนนในช่วง 3.58-3.86 คิดเป็นร้อยละ 71.6-77.2 ซึ่งจัดอยู่ในระดับพึงพอใจมาก ยกเว้นความพึงพอใจหัวข้อการทำให้เกิดฟอง ปริมาณฟองและลักษณะของฟอง ได้คะแนนในช่วง 3.20-3.46 คิดเป็นร้อยละ 64.0-69.2 ซึ่งจัดอยู่ในระดับพึงพอใจปานกลาง แต่ความพึงพอใจโดยรวมคือ 3.58 (ร้อยละ 71.6) และ 3.56 (ร้อยละ

71.2) สำหรับสูตรที่ 1 และ 2 ตามลำดับ ซึ่งจัดอยู่ในระดับพึงพอใจมาก สำหรับสบู่อ่อนได้คะแนนในช่วง 3.60-3.94 คิดเป็นร้อยละ 72.0-78.8 ซึ่งจัดอยู่ในระดับพึงพอใจมาก ยกเว้นความพึงพอใจหัวข้อลักษณะเนื้อของสบู่ ได้คะแนน 3.40 คิดเป็นร้อยละ 68.0 ซึ่งจัดอยู่ในระดับพึงพอใจปานกลาง แต่ความพึงพอใจโดยรวมคือ 3.88 (ร้อยละ 77.6) และ 3.72 (ร้อยละ 74.4) สำหรับสูตรที่ 1 และ 2 ตามลำดับ ซึ่งจัดอยู่ในระดับพึงพอใจมาก (4) ลิปปาล์มทั้ง 2 สูตรมีผลการประเมินความพึงพอใจเรื่อง สี กลิ่น ลักษณะเนื้อสัมผัสของลิปปาล์ม การกระจายตัวของลิปปาล์ม ความชุ่มชื้น ความนุ่ม และ อวบอิ่มของริมฝีปากหลังการใช้ ได้คะแนนในช่วง 3.68-4.02 คิดเป็นร้อยละ 73.6-80.4 ซึ่งจัดอยู่ในระดับพึงพอใจมาก ยกเว้นความพึงพอใจหัวข้อกลิ่นของลิปปาล์ม ได้คะแนน 3.48 คิดเป็นร้อยละ 69.6 ซึ่งจัดอยู่ในระดับพึงพอใจปานกลาง แต่ความพึงพอใจโดยรวมคือ 4.02 (ร้อยละ 80.4) และ 3.66 (ร้อยละ 73.2) สำหรับสูตรที่ 1 และ 2 ตามลำดับ ซึ่งจัดอยู่ในระดับพึงพอใจมาก (5) เทียนนวดทั้ง 2 สูตรมีผลการประเมินความพึงพอใจเรื่อง สี กลิ่น ลักษณะเนื้อสัมผัส การกระจายตัว ความผ่อนคลายจากการนวดของเทียนนวด ความชุ่มชื้น และ ความนุ่มของผิวหลังการใช้ ได้คะแนนในช่วง 3.80-4.16 คิดเป็นร้อยละ 76.0-83.2 ซึ่งจัดอยู่ในระดับพึงพอใจมาก และความพึงพอใจโดยรวมคือ 3.88 (ร้อยละ 77.6) และ 4.04 (ร้อยละ 80.8) สำหรับสูตรที่ 1 และ 2 ตามลำดับ ซึ่งจัดอยู่ในระดับพึงพอใจมาก จากผลการประเมินความพึงพอใจโดยรวมของผลิตภัณฑ์สบู่น้ำมันมะพร้าว 5 ชนิดอยู่ในระดับความพึงพอใจมากทุกผลิตภัณฑ์แสดงว่าสูตรผลิตภัณฑ์สบู่น้ำมันมะพร้าวทั้ง 5 ชนิดที่พัฒนาแล้วนั้นเป็นที่ยอมรับจากอาสาสมัครที่ได้ทดสอบผลิตภัณฑ์แล้ว และเมื่อวิเคราะห์ความพึงพอใจโดยรวมของอาสาสมัครต่อผลิตภัณฑ์พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงว่าการใช้น้ำมันมะพร้าวจากแหล่งที่ต่างกันในแต่ละผลิตภัณฑ์นั้นไม่สามารถบอกความแตกต่างของผลิตภัณฑ์โดยรวมได้เลย ยกเว้นผลิตภัณฑ์ลิปปาล์มที่แสดงผลความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยผลความพึงพอใจโดยรวมของสูตร 1 มากกว่า สูตร 2 จากผลการประเมินความพึงพอใจของผลิตภัณฑ์สบู่น้ำมันมะพร้าว 5 ชนิด สรุปได้ว่าน้ำมันมะพร้าวจากการหมักสามารถใช้เป็นวัตถุดิบทดแทนน้ำมันมะพร้าวจากแหล่งจำหน่ายในการทำผลิตภัณฑ์สบู่น้ำมันมะพร้าวที่มีคุณภาพได้เช่นเดียวกัน

การประเมินความพึงพอใจในรูปแบบบรรจุภัณฑ์ที่มีต่อบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์สบู่น้ำมันมะพร้าว มี 2 ขั้นตอน คือ (1) การประเมินความพึงพอใจในรูปแบบบรรจุภัณฑ์ที่มีต่อบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์จำนวน 3 แบบ จากผู้เชี่ยวชาญเพื่อคัดเลือกบรรจุภัณฑ์ที่มีคุณสมบัติที่เหมาะสมที่สุด และ (2) การประเมินความพึงพอใจต่อรูปแบบบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมที่สุดจากขั้นตอนแรกจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 คน ซึ่งรายการประเมินจะแบ่งเป็น 3 ด้าน คือ ด้านการปกป้องผลิตภัณฑ์ (ป้องกันการเสียหายของบรรจุภัณฑ์ชั้นในจากภายนอกได้อย่างเหมาะสม, บรรจุภัณฑ์มีความพอดีกับผลิตภัณฑ์ภายใน, โครงสร้างบรรจุภัณฑ์มีความเหมาะสมกับบรรจุภัณฑ์ชั้นใน) ด้านอำนวยความสะดวก (ใช้งาน

ง่าย เช่น การเปิด ปิดและเก็บรักษาสินค้า, สะดวกในการหยิบจับได้ง่าย) และ ด้านการส่งเสริมการจัดจำหน่าย (รูปแบบบรรจุภัณฑ์มีความน่าสนใจ, รูปแบบบรรจุภัณฑ์เป็นไปในทิศทางการออกแบบเดียวกันถึงแม้จะเป็นผลิตภัณฑ์ที่ต่างประเภทกัน, สีของบรรจุภัณฑ์มีความเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์, บรรจุภัณฑ์มีรูปแบบกราฟิกที่สวยงามน่าสนใจดึงดูดเมื่อผู้บริโภคพบเห็น, รูปแบบตัวอักษรมีความเหมาะสมกับรูปแบบผลิตภัณฑ์, ขนาดของตัวอักษรมีความเหมาะสม ง่ายต่อการมองเห็นและเข้าใจ) ผลค่าเฉลี่ยการประเมินความพึงพอใจรูปแบบบรรจุภัณฑ์ที่มีต่อบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์จำนวน 3 แบบจากผู้เชี่ยวชาญ เป็นดังนี้ ด้านการปกป้องผลิตภัณฑ์คือ 3.67, 3.56 และ 4.00 ตามลำดับ จัดอยู่ในระดับพึงพอใจมาก ด้านอำนวยความสะดวกเท่ากันทั้ง 3 แบบ คือ 3.33 จัดอยู่ในระดับพึงพอใจปานกลาง และ ด้านการส่งเสริมการจัดจำหน่ายคือ 3.33, 3.94 และ 3.89 ตามลำดับ จัดอยู่ในระดับพึงพอใจมาก ยกเว้นแบบที่ 1 อยู่ในระดับพึงพอใจปานกลาง และจากการประเมินความพึงพอใจหัวข้อรูปแบบบรรจุภัณฑ์เป็นไปในทิศทางการออกแบบเดียวกันถึงแม้จะเป็นผลิตภัณฑ์ที่ต่างประเภทกันพบว่าแบบที่ 2 ได้คะแนนมากที่สุดคือ 4.67 จัดอยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด ดังนั้นแบบที่ 2 จึงถูกเลือกให้เป็นตัวแทนของรูปแบบบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมที่สุดสำหรับผลิตภัณฑ์สปาจากน้ำมันมะพร้าว เพื่อให้กลุ่มตัวอย่างประเมินความพึงพอใจต่อไป ซึ่งผลค่าเฉลี่ยการประเมินความพึงพอใจเป็นดังนี้ ด้านการปกป้องผลิตภัณฑ์คือ 3.94 ด้านอำนวยความสะดวก คือ 4.13 และ ด้านการส่งเสริมการจัดจำหน่ายคือ 4.03 ทุกด้านจัดอยู่ในระดับพึงพอใจมากเหมือนกัน และจากการประเมินความพึงพอใจหัวข้อรูปแบบบรรจุภัณฑ์ที่มีความน่าสนใจได้คะแนนมากที่สุดคือ 4.13 จัดอยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด จึงสรุปได้ว่ารูปแบบบรรจุภัณฑ์แบบที่ 2 มีความเหมาะสมในการนำมาใช้บรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์สปาจากน้ำมันมะพร้าวทั้ง 5 ชนิด ดังข้อมูลทีกล่าวมา

5.2 ข้อเสนอแนะ

- 1) การศึกษาการสกัดน้ำมันมะพร้าวด้วยวิธีการหมักที่ทำให้ได้น้ำมันมะพร้าวที่มีกลิ่นหืน และ กลิ่นเปรี้ยวน้อยลง ด้วยการเติมสารดูดความชื้น ได้แก่ เกลือ ลงไปในส่วนผสมของน้ำกะทิ กับน้ำขณะทำการหมัก หรือ การเติมสารดูดความชื้น เช่น โซเดียมซัลเฟต ลงไปในน้ำมันมะพร้าวที่ได้จากการหมัก ก่อนนำไประเหยความชื้นด้วยการอบ เพื่อให้ได้น้ำมันมะพร้าวที่มีความชื้นน้อยลง ซึ่งจะช่วยให้ได้น้ำมันมะพร้าวที่มีกลิ่นหอมมากขึ้น และอาจช่วยลดเวลาในการระเหยความชื้นของน้ำมันมะพร้าวได้อีกด้วย
- 2) การพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ที่มีส่วนผสมของน้ำมันมะพร้าวที่น่าสนใจและให้สมบัติที่ดีขึ้น เช่น การใช้น้ำมันมะพร้าวสกัดน้ำมันหอมระเหยจากสมุนไพรเพื่อนำมาใช้เป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางอื่น ๆ

- 3) การศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางด้านสารเติมแต่ง เช่น การทดสอบการเข้ากันของน้ำหอม, การคงอยู่ได้นานของกลิ่นหอมและการคงอยู่ของสีเติมแต่ง สำหรับผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางนั้น ๆ เป็นต้น
- 4) การศึกษาสมบัติการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Staphylococcus aureus* และ *Candida albicans* ในผลิตภัณฑ์สบู่เหลวและสบู่ก้อนจากการใช้สารละลายต่าง ได้แก่ โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ และ โซเดียมไฮดรอกไซด์ สำหรับผลิตภัณฑ์สบู่เหลวและสบู่ก้อนตามลำดับ ในปริมาณต่าง ๆ กัน เพื่อพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์สบู่เหลวและสบู่ก้อนว่าควรใช้ปริมาณต่างเท่าไรจึงจะได้ผลการยับยั้งเชื้อที่ดีที่สุดเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีสมบัติในการทำ ความสะอาดผิวและป้องกันเชื้อโรคได้เหมาะสมที่สุด



เอกสารอ้างอิง

1. กัญญาณัฐ คัยกระบวน. (2558) แผนธุรกิจร้านบิวตี้ฟูลช็อป จำหน่ายเครื่องสำอางและอาหารเสริม สืบค้น วันที่ 22 พฤษภาคม 2559 จาก http://dspace.bu.ac.th/bitstream/123456789/1447/1/j_kanyanat.kuik.pdf
2. คมสัน หุตะแพทย์. (2547). การสกัดน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์. วารสารเกษตรกรรมธรรมชาติ, (ฉบับที่ 2), หน้า 1-5.
3. จรัสศรี วงศ์กำแหง. น้ำมันหัตถ์จรรย “น้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์” Virgin Coconut Oil สืบค้น วันที่ 8 มีนาคม 2559 จาก <http://www.samrancom.com/บทความน้ำมันหัตถ์จรรย.pdf>
4. ณรงค์ โฉมเฉลา. (2550). มหัทธจรรยน้ำมันมะพร้าว. เอกสารวิชาการฉบับที่ 1/2550. ชมรมอนุรักษ์และพัฒนา น้ำมันมะพร้าวแห่งประเทศไทย, กรุงเทพฯ, 32 หน้า.
5. นฤมล จิยโชค, ทรงพล คุณศรีสุข และสมนึก สุขัยธนาวิช. (2557). การปรับปรุงคุณภาพน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ที่ผลิตโดยกลุ่มสตรีเรือนสมุนไพรอ่าวน้อย จังหวัดประจวบคีรีขันธ์. วารสารการพัฒนาชุมชนและคุณภาพชีวิต, 2(1): 97-101
6. ฝ่ายวิจัยนโยบาย (Policy Research : PRS) สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) (2558). คลังข้อมูลอุตสาหกรรมเครื่องสำอางและเวชสำอาง คลังข้อมูลอุตสาหกรรม สวทช. สืบค้น วันที่ 22 พ.ค. 2559 จาก <http://www.nstda.or.th/industry/cosmetics-industry> 22 พฤษภาคม 2559
7. ผศ.ดร.พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์ และ ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.นิธิยา รัตนปนนท์. (2010) Acid value / ค่าความเป็นกรด สืบค้น วันที่ 28 มีนาคม 2560 จาก <http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/1613/acid-value-ค่าความเป็นกรด>
8. ผศ.ดร.พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์ และ ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.นิธิยา รัตนปนนท์. Iodine value / ค่าไอโอดีน สืบค้น วันที่ 28 มีนาคม 2560 จาก <http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/2839/iodine-value-ค่าไอโอดีน>
9. เพ็ญศรี เพ็ญประไพ ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของน้ำมันมะพร้าวผสมสารสกัดจากขิงสด (Antioxidant activity of coconut oil with extracted ginger) ใน การประชุมวิชาการ ม.อ. ภูเก็ตวิจัย ครั้งที่4 (2554). จ. ภูเก็ต: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ สืบค้น วันที่ 22 พ.ค. 2559 จาก

http://www.conference.phuket.psu.ac.th/proceedings/PSU_OPEN_WEEK_2011/data/SCI/Sci016_poster.pdf

10. ลลิตา อัดนโธ. การผลิตน้ำมันมะพร้าวปืบเย็นคุณภาพสูง. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, เมษายน-มิถุนายน. 2548. ปีที่ 20 (ฉบับที่ 2): หน้า 67-72.

11. ศูนย์สารสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2553) ประมวลสารสนเทศพร้อมใช้น้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ (Virgin coconut oils).

12. Anantachoke, N., Lomarat, P., Praserttirachai, W., Khammanit, R. and Mangmool, S., (2016). Thai Fruits Exhibit Antioxidant Activity and Induction of Antioxidant Enzymes in HEK- 293 Cells. Evidence- Based Complementary and Alternative Medicine, 2016:1-14

13. Arlee, R., Suanphairoch, S. and Pakdeechanuan, P. (2013). Differences in chemical components and antioxidant-related substances in virgin coconut oil from coconut hybrids and their parents. International Food Research Journal, 20(5): 2103-2109.

14. Bawalan, DD., and Chapman, KR. (2006). Virgin coconut oil production manual for micro and village-scale processing. Bangkok FAO: Regional Office for Asia and the Pacific., 112.

15. Chomchalow, N. (2011). Health and Economic Benefits of Coconut Oil Production Development in Thailand. AU J.T., 14(3): 181-187.

16. Sia, C. M., Yim, H. S. and Lai, C.M. (2010). Commercial virgin coconut oil: assessment of antimicrobial potential. As. J. Food Ag-Ind., 3(06), 567-579

17. Da Fonseca, A.M., Marques, D.D., Lemos, T.L.G., Aguiar, G.R. and Bizerra, A.M.C. (2014). Fatty chemical composition and antioxidant activities of coconut oils (*Cocos nucifera* L.) Journal of Medicinal Plant Research. 8(34):1081-1085.

18. Ghazali, HM., Tan A., Abdulkarim S. M. and Dzulkifly M. H. (2009). Oxidative stability of virgin coconut oil compared with RBD palm olein in deep-fat frying of fish crackers. Journal of Food Agriculture & Environment., 7(3&4): 23-27.

19. The International Conference on Coconut Oil (ICCO). 17-20 March 2015 BITEC Conference and Exhibition Center Samut Prakan, Thailand.
20. Silalahi, J. Yademetripermata and Putra, E. D. L. (2014). Antibacterial activity of hydrolyzed virgin coconut oil. *Asian J Pharm Clin Res.*, 7 (2):90-94.
21. Joshi, L. S., and Pawar, H. A. (2015). Herbal Cosmetics and Cosmeceuticals: An Overview. *Nat Prod Chem Res.*, 3 (2):1-8.
22. Khan, M. S, Lari, Q.H, Khan, M.A. (2015). Physico-Chemical and Pharmacological Prospective of Roghan-e-Narjeel (Coconut Oil). *International Journal of Pharma Sciences and Research.*, 16: 1268-73.
23. Lima, E. B. C., Sousa, C. N. S., Meneses, L. N., Ximenes, N. C., Santos Junior, M. A., Vasconcelos, G. S., Lima, N. B. C., Patrocinio, M. C. A., Macedo, D., and Vasconcelos, S. M. M. (2015). *Cocos nucifera* (L.) (Arecaceae): A phytochemical and pharmacological review. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, 48 (11): 953–964,
24. Mansor, T. S. T., Che Man, Y. B., Shuhaimi, M, Abdul Afiq, M. J. and Ku Nurul, F. K. M. (2012). Physicochemical properties of virgin coconut oil extracted from different processing methods. *International Food Research Journal*, 19(3): 837-845
25. Marina, AM., Che Man, YB. and Amin, I. (2009). Virgin coconut oil: emerging functional food oil. *Trends in Food Science & Technology*, 20 (10): 481-487.
26. Marina, AM., Che Man, YB. and Nazimah, SAH. (2009). Chemical properties of virgin coconut oil. *J Am Oil Chem Soc.* 86 (4): 301-307.
27. Nevin, KG. and Rajamohan, T. (2006). Virgin coconut oil supplemented diet increases the antioxidant status in rats. *Food Chemistry*, 99: 260-266.
28. Nevin, K.G. และ Rajamohan, T. (2010). Effect of Topical Application of Virgin Coconut Oil on Skin Components and Antioxidant Status during Dermal Wound Healing in Young Rats. *Skin Pharmacol Physiol*, 23:290–297

29. Singla, R. K., Jaiswal, N., Bhat, V. G. and Jagani, H. (2011). Antioxidant & Antimicrobial Activities of *Cocos Nucifera* Linn. (Arecaceae) Endocarp Extracts. *Indo Global Journal of Pharmaceutical Sciences*, 1(4): 354-361
30. Sia, C., Yim, H., Lai, C. (2010). Commercial virgin coconut oil: assessment of antimicrobial potential. *Asian Journal of Food and Agro-Industry*, 3(06): 567-579.
31. Sodha, R., Gaonkar, S., Kolte, S. and Padmanabha, P. (2015). Antibacterial and Antifungal Activity of Crude Coconut Shell Oi. *International Research Journal of Biological Sciences*. 4(11):16-20



ภาคผนวก ก

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 57 (พ.ศ.2524)

เรื่อง น้ำมันมะพร้าว

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 5 และมาตรา 6 (1)(2)(4)(5)(7) และ (10) แห่งพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ.2522 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุขออกประกาศไว้ ดังต่อไปนี้

ข้อ 1 ให้น้ำมันมะพร้าวที่ได้จากเนื้อของมะพร้าวที่มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า โคคอสนิวซิเฟอรา (*Cocos nucifera*) เป็นอาหารควบคุมเฉพาะ

ข้อ 2 การผลิตน้ำมันมะพร้าวให้ทำได้ดังนี้

(1) วิธีธรรมชาติ ทำโดยการบีบอัดหรือโดยใช้ความร้อนหรือวิธีธรรมชาติอื่น ตามที่ได้ได้รับความเห็นชอบจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา และนำมาทำให้สะอาดโดยการล้าง การตั้งไว้ให้ตกตะกอน การกรอง หรือการหมุนเหวี่ยง

(2) วิธีผ่านกรรมวิธี ทำโดยนำน้ำมันมะพร้าวที่ได้จากวิธีธรรมชาติ หรือที่ได้จากการสกัดด้วยสารละลาย ตามที่ได้ได้รับความเห็นชอบจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา และนำมาผ่านกรรมวิธีทำให้บริสุทธิ์อีกครั้งหนึ่ง

(3) วิธีอื่นตามที่ได้ได้รับความเห็นชอบจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา

ข้อ 3 น้ำมันมะพร้าวที่ผลิตเพื่อจำหน่าย นำเข้าเพื่อจำหน่าย หรือที่จำหน่าย เพื่อใช้รับประทาน หรือใช้ปรุงแต่งอาหาร ต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐาน ดังต่อไปนี้

(1) มีค่าของกรด (Acid value) ไม่เกิน 4.0 มิลลิกรัม โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ ต่อน้ำมัน 1 กรัม สำหรับน้ำมันมะพร้าวที่ทำโดยวิธีธรรมชาติ และไม่เกิน 0.6 มิลลิกรัม โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ ต่อน้ำมัน 1 กรัม สำหรับน้ำมันมะพร้าวที่ทำโดยวิธีผ่านกรรมวิธี

(2) มีค่าเปอร์ออกไซด์ (Peroxide value) ไม่เกิน 10.0 มิลลิกรัมสมมูลย์เปอร์ออกไซด์ ออกซิเจน ต่อน้ำมัน 1 กิโลกรัม

(3) มีส่วนประกอบของกรดไขมันเป็นร้อยละของกรดไขมันทั้งหมด โดยใช้วิธีก๊าซลิควิดโครมาโตกราฟี หรือ จี แอล ซี (Gas Liquid Chromatography หรือ G L C) ดังนี้

กรดคาโปรอิก (Caproic acid)	ไม่เกิน 1.2
กรดคาปริลิก (Caprylic acid)	ระหว่าง 3.4 ถึง 15
กรดคาปริค (Capric acid)	ระหว่าง 3.2 ถึง 15
กรดลอริก (Lauric acid)	ระหว่าง 41 ถึง 56
กรดไมริสติก (Myristic acid)	ระหว่าง 13 ถึง 23
กรดปาล์มมิติก (Palmitic acid)	ระหว่าง 4.2 ถึง 12
กรดสเตียริก (Stearic acid)	ระหว่าง 1.0 ถึง 4.7
กรดโอเลอิก (Oleic acid)	ระหว่าง 3.4 ถึง 12
กรดไลโนลิก (Linoleic acid)	ระหว่าง 0.9 ถึง 3.7

(4) มีค่าสaponification (Saponification value) ระหว่าง 248 ถึง 265 มิลลิกรัม โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ ต่อน้ำมัน 1 กรัม

(5) มีค่าไอโอดีนแบบวิจส์ (Iodine value, Wijs) ระหว่าง 6 ถึง 11

(6) มีสารที่สaponifyไม่ได้ (Unsaponifiable matter) ไม่เกินร้อยละ 1.5 ของน้ำหนัก

(7) มีสิ่งที่ระเหยได้ (Volatile matter) ที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส ไม่เกินร้อยละ

0.2

ของน้ำหนัก

(8) มีปริมาณสบู่ (Soap content) ไม่เกินร้อยละ 0.005 ของน้ำหนัก

(9) มีกลิ่นและรสตามลักษณะเฉพาะสำหรับน้ำมันมะพร้าว

(10) มีสิ่งอื่นที่ไม่ละลาย (Insoluble impurities) ไม่เกินร้อยละ 0.05 ของน้ำหนัก

(11) ไม่มีกลิ่นหืน

(12) ไม่มีน้ำมันแร่

น้ำมันมะพร้าวที่ผลิตตามวิธีอื่นในข้อ 2(3) ให้ได้รับการยกเว้นไม่ต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐานตาม (3)(4)(5)(6) และ (9) แต่ต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐานตามที่ได้รับความเห็นชอบจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา

ข้อ 4 น้ำมันมะพร้าวที่ใช้วัตถุเจือปนอาหาร (Food additives) หรือที่มีสารปนเปื้อน

(Contaminants) ต้องใช้หรือมีได้ตามชนิดและปริมาณที่กำหนดไว้ในบัญชีท้ายประกาศนี้เท่านั้น

ข้อ 5 น้ำมันมะพร้าวที่ใช้ประโยชน์อย่างอื่นนอกจากใช้รับประทานหรือใช้ปรุงแต่งอาหาร ให้ได้รับการยกเว้นไม่ต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐานตามข้อกำหนดที่ระบุไว้ในข้อ 3 และข้อ 4 แต่ต้องแสดงฉลากไว้ที่ภาชนะบรรจุว่า "ห้ามใช้รับประทาน" ด้วยตัวอักษรสีแดง ขนาดไม่เล็กกว่า 1 เซนติเมตร ในกรอบพื้นสีขาว และในฉลากนั้นให้แสดงเครื่องหมายที่สำนักงานคณะกรรมการอาหาร และยาออกให้ไว้ด้วย

ข้อ 6 ภาชนะบรรจุที่ใช้บรรจุน้ำมันมะพร้าวที่ใช้รับประทานหรือใช้ปรุงแต่งอาหาร ให้ปฏิบัติตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง ภาชนะบรรจุ

ข้อ 7 การแสดงฉลากของน้ำมันมะพร้าวที่ใช้รับประทานหรือใช้ปรุงแต่งอาหาร ให้ปฏิบัติตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง ฉลาก

ประกาศฉบับนี้ไม่กระทบกระเทือนถึงใบสำคัญการขึ้นทะเบียนตำรับอาหาร ซึ่งออกให้ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 22 (พ.ศ.2522) เรื่อง กำหนดน้ำมันและไขมันเป็นอาหารควบคุม เฉพาะและกำหนดคุณภาพหรือมาตรฐาน วิธีการผลิต และฉลาก สำหรับน้ำมันและไขมัน เว้นแต่ เฉพาะส่วนที่เกี่ยวกับน้ำมันมะพร้าวอย่างเดียว ให้ผู้ที่ได้รับใบสำคัญการขึ้นทะเบียนตำรับอาหารตาม ประกาศกระทรวง สาธารณสุขฉบับดังกล่าวมาดำเนินการแก้ไขตำรับอาหารให้มีรายละเอียด ถูกต้องตามประกาศฉบับนี้ ภายในเก้าสิบวันนับแต่วันที่ประกาศนี้ใช้บังคับ

ประกาศฉบับนี้ ให้ใช้บังคับตั้งแต่วันถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ 20 มกราคม พ.ศ.2524

ทองหยด จิตตวิระ

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุข

(98 ร.จ.823 ตอนที่ 46 (แผนราชกิจจาฯ) ลงวันที่ 24 มีนาคม พ.ศ.2524)

ภาคผนวก ข

ผลการทดสอบการต้านอนุมูลอิสระของสารมาตรฐาน Trolox และน้ำมันมะพร้าวจากการหมักสภาวะต่างๆ

การวิเคราะห์การเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ

ใช้การคำนวณค่า % Inhibition ของสารมาตรฐาน Trolox และ น้ำมันมะพร้าวจากการหมักในสภาวะต่าง ๆ ด้วยวิธี DPPH assay

1. สารมาตรฐาน Trolox

ความเข้มข้นสารมาตรฐาน Trolox ($\mu\text{g/ml}$)	A	B	A-B	C
0.1	0.1636	0.0903	0.0734	0.1647
0.05	0.1708	0.0888	0.0820	0.1647
0.025	0.1727	0.0885	0.0842	0.1647
0.0125	0.1752	0.0885	0.0867	0.1647
0.00625	0.1785	0.0876	0.0909	0.1647

$$\% \text{Inhibition} = [C - (A - B) / C] \times 100 \dots\dots\dots(1)$$

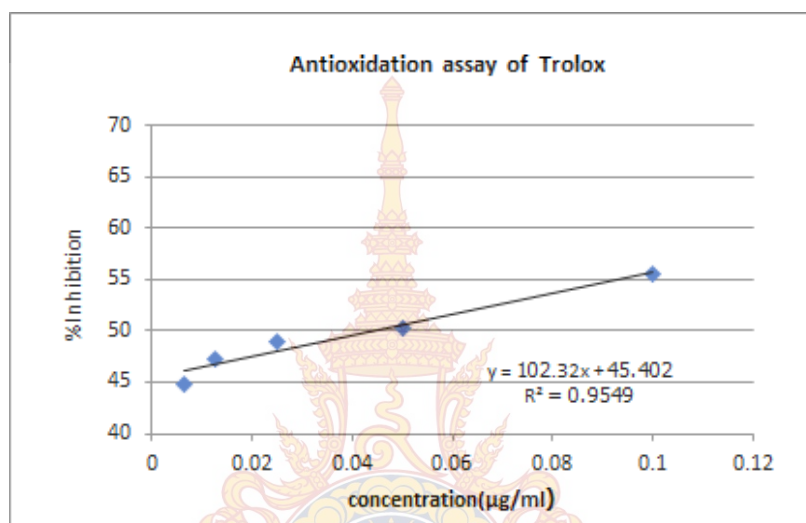
A คือ ค่าการดูดกลืนแสงที่วัดได้ของสารตัวอย่างผสมกับ DPPH

B คือ ค่าการดูดกลืนแสงที่วัดได้ของ สารตัวอย่างผสมกับตัวทำละลาย

C คือ ค่าการดูดกลืนแสงที่วัดได้ของสารละลาย DPPH

แทนค่าในสมการ (1) เพื่อหาค่า % Inhibition และ นำไปสร้างกราฟเพื่อเปรียบเทียบหาค่า IC_{50} ของสารมาตรฐาน Trolox ต่อไป

ความเข้มข้น Trolox ($\mu\text{g/ml}$)	แทนค่าสมการ (1) ; $[(C - (A-B)) / C] \times 100$	% Inhibition
0.1	$[(0.1647 - (0.1636 - 0.0903)) / 0.1647] \times 100$	55.5353
0.05	$[(0.1647 - (0.1708 - 0.0888)) / 0.1647] \times 100$	50.2327
0.025	$[(0.1647 - (0.1727 - 0.0885)) / 0.1647] \times 100$	48.8990
0.0125	$[(0.1647 - (0.1752 - 0.0885)) / 0.1647] \times 100$	47.3386
0.00625	$[(0.1647 - (0.1785 - 0.0876)) / 0.1647] \times 100$	44.8290



รูปภาพที่ 6.1 กราฟการต้านอนุมูลอิสระของสารมาตรฐาน Trolox

กราฟแสดงการต้านอนุมูลอิสระ รูปภาพที่ 6.1 ใช้คำนวณค่า IC_{50} (50% inhibition) มีความแม่นยำด้วยค่า $R^2 = 0.9549$ (ใกล้เคียง 1.0) ด้วยการแทนค่าตัวแปรในสมการเส้นตรงของกราฟดังสมการ (2)

$$y = 102.32x + 45.402 \quad \dots\dots\dots(2)$$

$y = \% \text{ inhibition}$

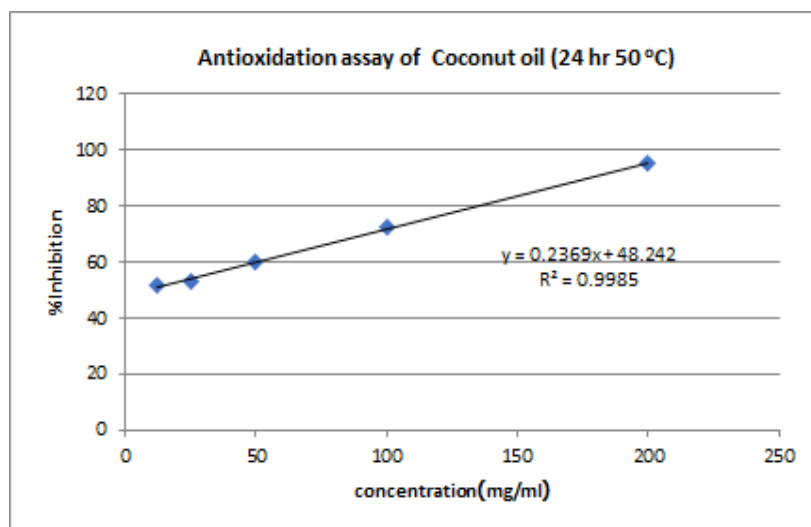
$x = \text{ปริมาณสารมาตรฐาน Trolox } (\mu\text{g/ml})$

2. น้ำมันมะพร้าวจากการหมักในสภาวะ (เวลาหมัก 24 ชั่วโมง อุณหภูมิน้ำที่ใช้หมัก 50°C)

ความเข้มข้นน้ำมัน มะพร้าว (mg/ml)	A	B	A-B	C
200	0.1030	0.0953	0.0077	0.1624
100	0.1326	0.0885	0.0441	0.1624
50	0.1525	0.0877	0.0648	0.1624
25	0.1617	0.0857	0.0760	0.1624
12.5	0.1660	0.0874	0.0786	0.1624

แทนค่าในสมการ (1) เพื่อหาค่า % Inhibition และ นำไปสร้างกราฟเพื่อเปรียบเทียบหาค่า IC_{50} ของน้ำมันมะพร้าวจากการหมักต่อไป

ความเข้มข้นน้ำมัน มะพร้าว (mg/ml)	แทนค่าสมการ (1) ; $[(C - (A-B)) / C] \times 100$	% Inhibition
200	$[(0.1624 - (0.1030 - 0.0953)) / 0.1624] \times 100$	95.2791
100	$[(0.1624 - (0.1326 - 0.0885)) / 0.1624] \times 100$	72.8243
50	$[(0.1624 - (0.1525 - 0.0877)) / 0.1624] \times 100$	60.0985
25	$[(0.1624 - (0.1617 - 0.0857)) / 0.1624] \times 100$	53.2020
12.5	$[(0.1624 - (0.1660 - 0.0874)) / 0.1624] \times 100$	51.6215



รูปภาพที่ 6.2 กราฟการต้านอนุมูลอิสระของน้ำมันมะพร้าวจากการหมัก (24 ชั่วโมง 50°C)

กราฟแสดงการต้านอนุมูลอิสระ รูปภาพที่ 6.2 ใช้คำนวณค่า IC_{50} (50% inhibition) มีความแม่นยำด้วยค่า $R^2 = 0.9985$ (ใกล้เคียง 1.0) ด้วยการแทนค่าตัวแปรในสมการเส้นตรงของกราฟดังสมการ (3)

$$y = 0.2369x + 48.242 \dots\dots\dots(3)$$

$y = \% \text{ inhibition}$

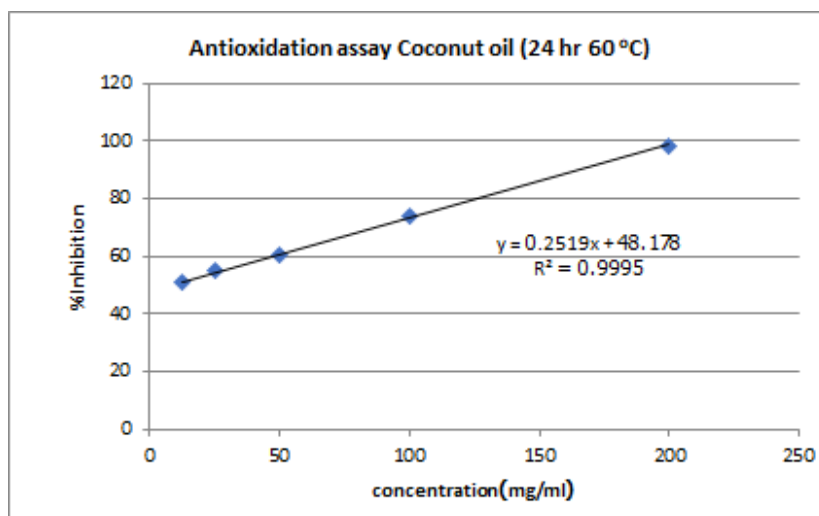
$x = \text{ปริมาณน้ำมันมะพร้าว (mg/ml)}$

3. น้ำมันมะพร้าวจากการหมักในสภาวะ (เวลาหมัก 24 ชั่วโมง อุณหภูมิน้ำที่ใช้หมัก 60°C)

ความเข้มข้นน้ำมันมะพร้าว (mg/ml)	A	B	A-B	C
200	0.1096	0.1068	0.0028	0.1624
100	0.1312	0.0889	0.0423	0.1624
50	0.1525	0.0885	0.0640	0.1624
25	0.1617	0.0882	0.0735	0.1624
12.5	0.1663	0.0866	0.0797	0.1624

แทนค่าในสมการ (1) เพื่อหาค่า % Inhibition และ นำไปสร้างกราฟเพื่อเปรียบเทียบหาค่า IC_{50} ของน้ำมันมะพร้าวจากการหมักต่อไป

ความเข้มข้นน้ำมันมะพร้าว (mg/ml)	แทนค่าสมการ (1) ; $[(C - (A-B)) / C] \times 100$	% Inhibition
200	$[(0.1624 - (0.1096 - 0.1068)) / 0.1624] \times 100$	98.2964
100	$[(0.1624 - (0.1312 - 0.0889)) / 0.1624] \times 100$	73.9532
50	$[(0.1624 - (0.1525 - 0.0885)) / 0.1624] \times 100$	60.5706
25	$[(0.1624 - (0.1617 - 0.0882)) / 0.1624] \times 100$	54.7414
12.5	$[(0.1624 - (0.1663 - 0.0866)) / 0.1624] \times 100$	50.9236



รูปภาพที่ 6.3 กราฟการต้านอนุมูลอิสระของน้ำมันมะพร้าวจากการหมัก (24 ชั่วโมง 60°C)

กราฟแสดงการต้านอนุมูลอิสระ รูปภาพที่ 6.3 ใช้คำนวณค่า IC_{50} (50% inhibition) มีความแม่นยำด้วยค่า $R^2 = 0.9995$ (ใกล้เคียง 1.0) ด้วยการแทนค่าตัวแปรในสมการเส้นตรงของกราฟดังสมการ (4)

$$y = 0.2519x + 48.178 \dots\dots\dots(4)$$

$y = \% \text{ inhibition}$

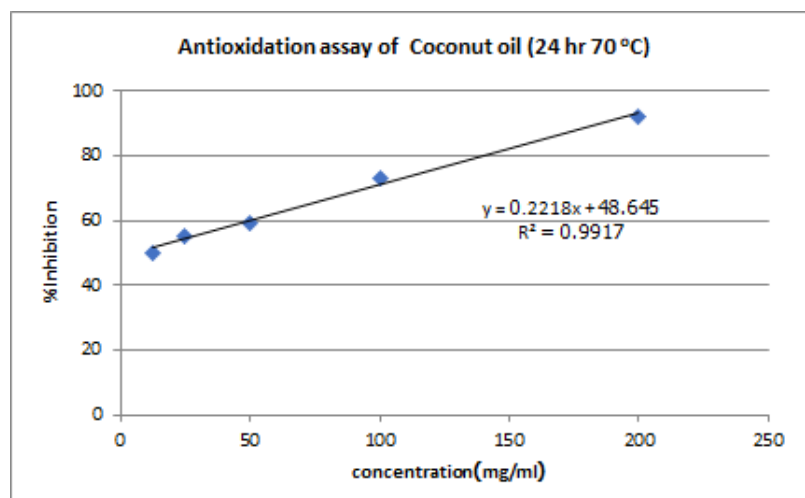
$x = \text{ปริมาณน้ำมันมะพร้าว (mg/ml)}$

4. น้ำมันมะพร้าวจากการหมักในสภาวะ (เวลาหมัก 24 ชั่วโมง อุณหภูมิน้ำที่ใช้หมัก 70°C)

ความเข้มข้นน้ำมันมะพร้าว (mg/ml)	A	B	A-B	C
200	0.1056	0.0928	0.0128	0.1624
100	0.1353	0.0913	0.0441	0.1624
50	0.1561	0.0898	0.0663	0.1624
25	0.1613	0.0887	0.0725	0.1624
12.5	0.1683	0.0867	0.0817	0.1624

แทนค่าในสมการ (1) เพื่อหาค่า % Inhibition และ นำไปสร้างกราฟเพื่อเปรียบเทียบหาค่า IC_{50} ของน้ำมันมะพร้าวจากการหมักต่อไป

ความเข้มข้นน้ำมันมะพร้าว (mg/ml)	แทนค่าสมการ (1) ; $[(C - (A-B)) / C] \times 100$	% Inhibition
200	$[(0.1624 - (0.1056 - 0.0928)) / 0.1624] \times 100$	92.0977
100	$[(0.1624 - (0.1353 - 0.0913)) / 0.1624] \times 100$	72.8654
50	$[(0.1624 - (0.1561 - 0.0898)) / 0.1624] \times 100$	59.1749
25	$[(0.1624 - (0.1613 - 0.0887)) / 0.1624] \times 100$	55.3366
12.5	$[(0.1624 - (0.1683 - 0.0867)) / 0.1624] \times 100$	49.7126



รูปภาพที่ 6.4 กราฟการต้านอนุมูลอิสระของน้ำมันมะพร้าวจากการหมัก (24 ชั่วโมง 70°C)

กราฟแสดงการต้านอนุมูลอิสระ รูปภาพที่ 6.4 ใช้คำนวณค่า IC_{50} (50% inhibition) มีความแม่นยำด้วยค่า $R^2 = 0.9917$ (ใกล้เคียง 1.0) ด้วยการแทนค่าตัวแปรในสมการเส้นตรงของกราฟ ดังสมการ (5)

$$y = 0.2218x + 48.645 \dots\dots\dots(5)$$

$y = \% \text{ inhibition}$

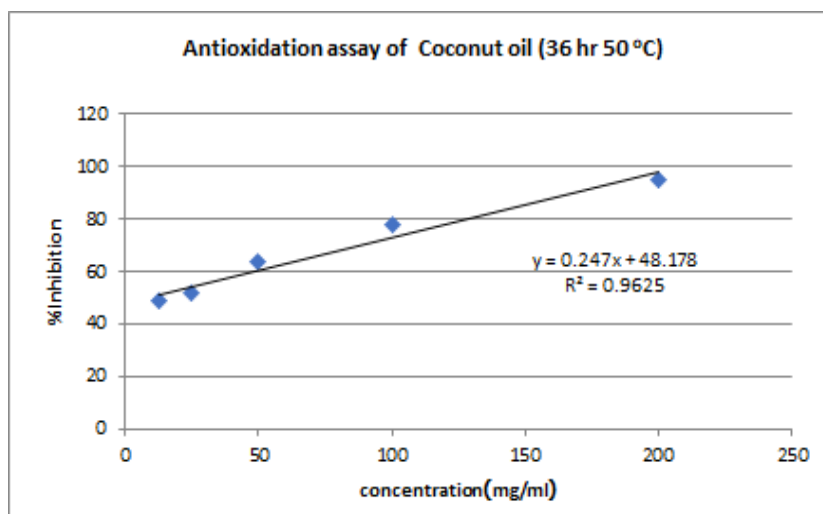
$x = \text{ปริมาณน้ำมันมะพร้าว (mg/ml)}$

5. น้ำมันมะพร้าวจากการหมักในสภาวะ (เวลาหมัก 36 ชั่วโมง อุณหภูมิที่ใช้หมัก 50°C)

ความเข้มข้นน้ำมัน มะพร้าว (mg/ml)	A	B	A-B	C
200	0.1129	0.1044	0.0085	0.1647
100	0.1363	0.0997	0.0367	0.1647
50	0.1501	0.0903	0.0598	0.1647
25	0.1676	0.0880	0.0796	0.1647
12.5	0.1725	0.0879	0.0846	0.1647

แทนค่าในสมการ (1) เพื่อหาค่า % Inhibition และ นำไปสร้างกราฟเพื่อเปรียบเทียบหาค่า IC_{50} ของน้ำมันมะพร้าวจากการหมักต่อไป

ความเข้มข้นน้ำมัน มะพร้าว (mg/ml)	แทนค่าสมการ (1) ; $[(C - (A-B)) / C] \times 100$	% Inhibition
200	$[(0.1647 - (0.1129 - 0.1044)) / 0.1647] \times 100$	94.8593
100	$[(0.1647 - (0.1363 - 0.0997)) / 0.1647] \times 100$	77.7373
50	$[(0.1647 - (0.1501 - 0.0903)) / 0.1647] \times 100$	63.7118
25	$[(0.1647 - (0.1676 - 0.0880)) / 0.1647] \times 100$	51.6697
12.5	$[(0.1647 - (0.1725 - 0.0879)) / 0.1647] \times 100$	48.6339



รูปภาพที่ 6.5 กราฟการต้านอนุมูลอิสระของน้ำมันมะพร้าวจากการหมัก (36 ชั่วโมง 50°C)

กราฟแสดงการต้านอนุมูลอิสระ รูปภาพที่ 6.5 ใช้คำนวณค่า IC_{50} (50% inhibition) มีความแม่นยำด้วยค่า $R^2 = 0.9625$ (ใกล้เคียง 1.0) ด้วยการแทนค่าตัวแปรในสมการเส้นตรงของกราฟ ดังสมการ (6)

$$y = 0.247x + 48.178 \dots\dots\dots(6)$$

$y = \% \text{ inhibition}$

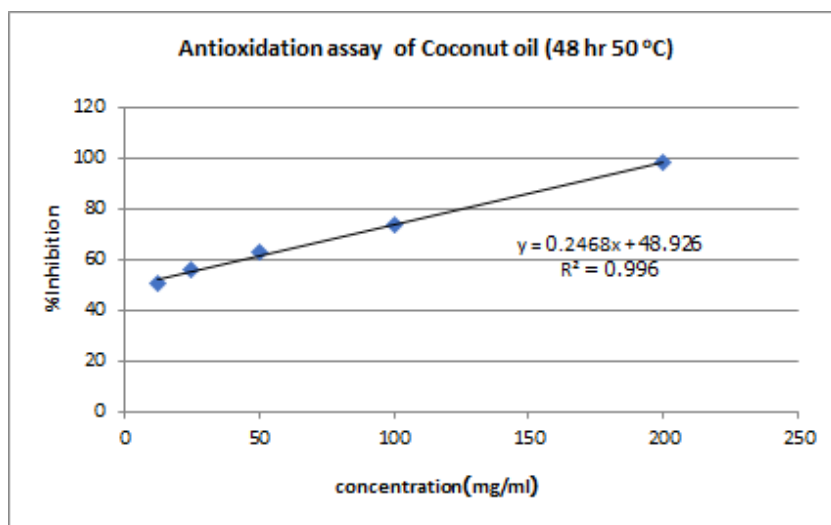
$x = \text{ปริมาณน้ำมันมะพร้าว (mg/ml)}$

6. น้ำมันมะพร้าวจากการหมักในสภาวะ (เวลาหมัก 48 ชั่วโมง อุณหภูมิที่ใช้หมัก 50°C)

ความเข้มข้นน้ำมัน มะพร้าว (mg/ml)	A	B	A-B	C
200	0.1141	0.1121	0.0020	0.1647
100	0.1344	0.0909	0.0435	0.1647
50	0.1506	0.0891	0.0615	0.1647
25	0.1609	0.0882	0.0727	0.1647
12.5	0.1666	0.0847	0.0820	0.1647

แทนค่าในสมการ (1) เพื่อหาค่า % Inhibition และ นำไปสร้างกราฟเพื่อเปรียบเทียบหาค่า IC_{50} ของน้ำมันมะพร้าวจากการหมักต่อไป

ความเข้มข้นน้ำมัน มะพร้าว (mg/ml)	แทนค่าสมการ (1) ; $[(C - (A-B)) / C] \times 100$	% Inhibition
200	$[(0.1647 - (0.1141 - 0.1121)) / 0.1647] \times 100$	97.9761
100	$[(0.1647 - (0.1344 - 0.0909)) / 0.1647] \times 100$	73.5883
50	$[(0.1647 - (0.1506 - 0.0891)) / 0.1647] \times 100$	62.6391
25	$[(0.1647 - (0.1609 - 0.0882)) / 0.1647] \times 100$	55.8389
12.5	$[(0.1647 - (0.1666 - 0.0847)) / 0.1647] \times 100$	50.2327



รูปภาพที่ 6.6 กราฟการต้านอนุมูลอิสระของน้ำมันมะพร้าวจากการหมัก (48 ชั่วโมง 50°C)

กราฟแสดงการต้านอนุมูลอิสระ รูปภาพที่ 6.6 ใช้คำนวณค่า IC_{50} (50% inhibition) มีความแม่นยำด้วยค่า $R^2 = 0.996$ (ใกล้เคียง 1.0) ด้วยการแทนค่าตัวแปรในสมการเส้นตรงของกราฟ ดังสมการ (7)

$$y = 0.2468x + 48.926 \quad \dots\dots\dots(7)$$

$y = \% \text{ inhibition}$

$x = \text{ปริมาณน้ำมันมะพร้าว (mg/ml)}$

ภาคผนวก ค

แบบประเมินความพึงพอใจต่อการใช้องค์ผลิตภัณฑ์สไปจากน้ำมันมะพร้าว

แบบประเมินความพึงพอใจต่อการใช้องค์ผลิตภัณฑ์โลชั่น

คำชี้แจง โปรดแสดงความคิดเห็นของท่านด้วยการเติมเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ท่านเลือก

ตอนที่ ๑ ข้อมูลทั่วไป

๑. เพศ ☐ ๑) ชาย ☐ ๒) หญิง
๒. อายุ ☐ ๑) ๑๘-๒๓ ปี ☐ ๒) ๒๔-๒๙ ปี ☐ ๓) ๓๐-๓๕ ปี
☐ ๔) ๓๖-๔๑ ปี ☐ ๕) ๔๒-๔๗ ปี ☐ ๖) ๔๘-๕๐ ปี ☐ ๗) อื่น ๆ
๓. สถานภาพ ☐ ๑) โสด ☐ ๒) สมรส
๔. การศึกษา ☐ ๑) ประถม-มัธยมศึกษา ☐ ๒) ปวส./ปวช./อนุปริญญา
☐ ๓)ปริญญาตรี ☐ ๔)ปริญญาโท ☐ ๕)ปริญญาเอก
๕. อาชีพ ☐ ๑) นักศึกษา ☐ ๒) อาจารย์
☐ ๓) เจ้าหน้าที่ในสำนักงาน ☐ ๔) นักการ/แม่บ้าน/คนขับรถ ☐ ๕) อื่น ๆ
๖. รายได้เฉลี่ยต่อเดือน ☐ ๑) น้อยกว่า ๕,๐๐๐ บาท ☐ ๒) ๕,๐๐๐-๑๐,๐๐๐ บาท
☐ ๓) ๑๐,๐๐๑-๒๐,๐๐๐ บาท ☐ ๔) ๒๐,๐๐๑-๓๐,๐๐๐ บาท ☐ ๕) ๓๐,๐๐๑-๔๐,๐๐๐ บาท
☐ ๖) มากกว่า ๔๐,๐๐๐ บาท

ตอนที่ ๒ ข้อมูลปัจจัยส่วนบุคคลที่เกี่ยวกับการใช้ผลิตภัณฑ์โลชั่นบำรุงผิวและสภาพแวดล้อมที่มีผลกระทบต่อผิว

๑. สภาพผิวของท่าน

- ☐ ๑) ผิวแห้ง ☐ ๒) ผิวธรรมดา ☐ ๓) ผิวมัน ☐ ๔) อื่น ๆ

๒. ปกติท่านใช้ผลิตภัณฑ์โลชั่นบำรุงผิวหรือไม่

- ☐ ๑) ใช่ ☐ ๒) ไม่ใช่

๓. ท่านใช้ผลิตภัณฑ์โลชั่นบำรุงผิวบ่อยเพียงไร ใน 1 สัปดาห์

- ☐ ๑) น้อยกว่า ๒ ครั้ง ☐ ๒) ๒-๓ ครั้ง ☐ ๓) ๔-๕ ครั้ง ☐ ๔) มากกว่า ๕ ครั้ง

๔. ท่านเคยใช้ผลิตภัณฑ์โลชั่นบำรุงผิวที่มีส่วนผสมของน้ำมันมะพร้าวหรือไม่

☐ ๑) เคย

☐ ๒) ไม่เคย

๕. ท่านชอบใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนผสมของน้ำมันมะพร้าวหรือไม่

☐ ๑) ชอบ

☐ ๒) ไม่ชอบ เพราะ.....

๖. ท่านมีปัญหาเกี่ยวกับผิวหนังหรือไม่

☐ ๑) มี คือ.....

☐ ๒) ไม่มี

ตอนที่ ๓ ข้อมูลเกี่ยวกับการพัฒนาผลิตภัณฑ์โลชั่นบำรุงผิว

คำอธิบาย การพัฒนาผลิตภัณฑ์โลชั่นบำรุงผิวสพจากน้ำมันมะพร้าวสกัดเย็น มีประโยชน์สำหรับการบำรุงผิว ทำให้ผิวมีความชุ่มชื้น มีสารต้านอนุมูลอิสระ และยังช่วยต้านเชื้อโรคประเภทแบคทีเรียบนผิวหนังบางชนิดได้อีกด้วย

คำชี้แจง โปรดให้คะแนนตามความคิดเห็นหรือความพึงพอใจของท่านมากที่สุดในแต่ละสูตร

เกณฑ์การประเมิน มากที่สุด = ๕ มาก = ๔ ปานกลาง = ๓ น้อย = ๒ ควรปรับปรุง = ๑

หัวข้อประเมิน	สูตรที่ (๑)					สูตรที่ (๒)				
	๑	๒	๓	๔	๕	๑	๒	๓	๔	๕
๑. สีของโลชั่น										
๒. กลิ่นของโลชั่น										
๓. ลักษณะเนื้อโลชั่น										
๔. การซึมเข้าสู่ผิวหนัง										
๕. ความชุ่มชื้นของผิว										
๖. ความนุ่มเนียนของผิว										
๗. ความพึงพอใจโดยรวมสำหรับผลิตภัณฑ์โลชั่นบำรุงผิว										
๘. หากมีผลิตภัณฑ์นี้วางจำหน่ายท่านจะซื้อหรือไม่ สูตรใด ☐ ☐	☐ ซื้อ ☐ ไม่ซื้อ					☐ ซื้อ ☐ ไม่ซื้อ				

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

แบบประเมินความพึงพอใจต่อการใช้องค์กรใช้ผลิตภัณฑ์สบู่เหลว

คำชี้แจง โปรดแสดงความคิดเห็นของท่านด้วยการเติมเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ท่านเลือก

ตอนที่ ๑ ข้อมูลทั่วไป

๑. เพศ ☐ ๑) ชาย ☐ ๒) หญิง
๒. อายุ ☐ ๑) ๑๘-๒๓ ปี ☐ ๒) ๒๔-๒๙ ปี ☐ ๓) ๓๐-๓๕ ปี
☐ ๔) ๓๖-๔๑ ปี ☐ ๕) ๔๒-๔๗ ปี ☐ ๖) ๔๘-๕๐ ปี ☐ ๗) อื่น ๆ
๓. สถานภาพ ☐ ๑) โสด ☐ ๒) สมรส
๔. การศึกษา ☐ ๑) ประถม-มัธยมศึกษา ☐ ๒) ปวส./ปวช./อนุปริญญา
☐ ๓)ปริญญาตรี ☐ ๔)ปริญญาโท ☐ ๕)ปริญญาเอก
๕. อาชีพ ☐ ๑) นักศึกษา ☐ ๒) อาจารย์
☐ ๓) เจ้าหน้าที่ในสำนักงาน ☐ ๔) นักการ/แม่บ้าน/คนขับรถ ☐ ๕) อื่น ๆ
๖. รายได้เฉลี่ยต่อเดือน ☐ ๑) น้อยกว่า ๕,๐๐๐ บาท ☐ ๒) ๕,๐๐๐-๑๐,๐๐๐ บาท
☐ ๓) ๑๐,๐๐๑-๒๐,๐๐๐ บาท ☐ ๔) ๒๐,๐๐๑-๓๐,๐๐๐ บาท ☐ ๕) ๓๐,๐๐๑-๔๐,๐๐๐ บาท
☐ ๖) มากกว่า ๔๐,๐๐๐ บาท

ตอนที่ ๒ ข้อมูลปัจจัยส่วนบุคคลที่เกี่ยวข้องกับการใช้ผลิตภัณฑ์สบู่เหลวทำความสะอาดผิวและสภาพแวดล้อมที่มีผลกระทบต่อผิว

๑. สภาพผิวของท่าน

- ☐ ๑) ผิวแห้ง ☐ ๒) ผิวธรรมดา ☐ ๓) ผิวมัน ☐ ๔) อื่น ๆ

๒. ปกติท่านใช้ผลิตภัณฑ์สบู่เหลวทำความสะอาดผิวหรือไม่

- ☐ ๑) ใช่ ☐ ๒) ไม่ใช่

๓. ท่านชอบใช้ผลิตภัณฑ์สบู่เหลวทำความสะอาดผิวหรือไม่

- ☐ ๑) ชอบ เพราะ..... ☐ ๒) ไม่ชอบ เพราะ.....

๔. ท่านเคยใช้ผลิตภัณฑ์สบู่เหลวทำความสะอาดผิวที่มีส่วนผสมของน้ำมันมะพร้าวหรือไม่

- ☐ ๑) เคย ☐ ๒) ไม่เคย

๕. ท่านมีปัญหาเกี่ยวกับผิวหนังหรือไม่

☐ ๑) มี คือ..... ☐ ๒) ไม่มี

ตอนที่ ๓ ข้อมูลเกี่ยวกับการพัฒนาผลิตภัณฑ์สบู่เหลวทำความสะอาดผิวสปา

คำอธิบาย การพัฒนาผลิตภัณฑ์สบู่เหลวทำความสะอาดผิวสพาน้ำมันมะพร้าวสกัดเย็น มีประโยชน์สำหรับการบำรุงผิว ทำให้ผิวมีความชุ่มชื้น มีสารต้านอนุมูลอิสระ และยังช่วยต้านเชื้อโรคประเภทแบคทีเรียบนผิวหนังบางชนิดได้อีกด้วย

คำชี้แจง โปรดให้คะแนนตามความคิดเห็นหรือความพึงพอใจของท่านมากที่สุดในแต่ละสูตร

เกณฑ์การประเมิน มากที่สุด = ๕ มาก = ๔ ปานกลาง = ๓ น้อย = ๒ ควรปรับปรุง = ๑

หัวข้อประเมิน	สูตรที่ (๑)					สูตรที่ (๒)				
	๑	๒	๓	๔	๕	๑	๒	๓	๔	๕
๑. สีของสบู่เหลว										
๒. กลิ่นของสบู่เหลว										
๓. ลักษณะเนื้อสบู่เหลว										
๔. การทำให้เกิดฟอง										
๕. ปริมาณฟองและลักษณะของฟอง										
๖. การล้างฟองออกง่าย										
๗. การทำความสะอาดผิวหลังการใช้										
๘. ความชุ่มชื้นหลังการใช้										
๙. ความนุ่มเนียนของผิวหลังการใช้										
๑๐. ความพึงพอใจโดยรวมสำหรับผลิตภัณฑ์สบู่เหลว										
๑๑. หากมีผลิตภัณฑ์นี้วางจำหน่ายท่านจะซื้อหรือไม่ สูตรใด ☐	☐ ซื้อ ☐ ไม่ซื้อ					☐ ซื้อ ☐ ไม่ซื้อ				

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

แบบประเมินความพึงพอใจต่อการใช้ผลิตภัณฑ์สบู่ก้อน

คำชี้แจง โปรดแสดงความคิดเห็นของท่านด้วยการเติมเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ท่านเลือก

ตอนที่ ๑ ข้อมูลทั่วไป

๑. เพศ ☐ ๑) ชาย ☐ ๒) หญิง
๒. อายุ ☐ ๑) ๑๘-๒๓ ปี ☐ ๒) ๒๔-๒๙ ปี ☐ ๓) ๓๐-๓๕ ปี
☐ ๔) ๓๖-๔๑ ปี ☐ ๕) ๔๒-๔๗ ปี ☐ ๖) ๔๘-๕๐ ปี ☐ ๗) อื่น ๆ
๓. สถานภาพ ☐ ๑) โสด ☐ ๒) สมรส
๔. การศึกษา ☐ ๑) ประถม-มัธยมศึกษา ☐ ๒) ปวส./ปวช./อนุปริญญา
☐ ๓)ปริญญาตรี ☐ ๔)ปริญญาโท ☐ ๕)ปริญญาเอก
๕. อาชีพ ☐ ๑) นักศึกษา ☐ ๒) อาจารย์
☐ ๓) เจ้าหน้าที่ในสำนักงาน ☐ ๔) นักการ/แม่บ้าน/คนขับรถ ☐ ๕) อื่น ๆ
๖. รายได้เฉลี่ยต่อเดือน ☐ ๑) น้อยกว่า ๕,๐๐๐ บาท ☐ ๒) ๕,๐๐๐-๑๐,๐๐๐ บาท
☐ ๓) ๑๐,๐๐๑-๒๐,๐๐๐ บาท ☐ ๔) ๒๐,๐๐๑-๓๐,๐๐๐ บาท ☐ ๕) ๓๐,๐๐๑-๔๐,๐๐๐ บาท
☐ ๖) มากกว่า ๔๐,๐๐๐ บาท

ตอนที่ ๒ ข้อมูลปัจจัยส่วนบุคคลที่เกี่ยวข้องกับการใช้ผลิตภัณฑ์สบู่ทำความสะอาดผิวสพและสภาพแวดล้อมที่มีผลกระทบต่อผิว

๑. สภาพผิวของท่าน

- ☐ ๑) ผิวแห้ง ☐ ๒) ผิวธรรมดา ☐ ๓) ผิวมัน ☐ ๔) อื่น ๆ

๒. ปกติท่านใช้ผลิตภัณฑ์สบู่ทำความสะอาดผิวหรือไม่

- ☐ ๑) ใช่ ☐ ๒) ไม่ใช่

๓. ท่านชอบใช้ผลิตภัณฑ์สบู่ทำความสะอาดผิวหรือไม่

- ☐ ๑) ชอบ เพราะ..... ☐ ๒) ไม่ชอบ เพราะ.....

๔. ท่านเคยใช้ผลิตภัณฑ์สบู่ทำความสะอาดผิวที่มีส่วนผสมของน้ำมันมะพร้าวหรือไม่

- ☐ ๑) เคย ☐ ๒) ไม่เคย

๕. ท่านมีปัญหาเกี่ยวกับผิวหนังหรือไม่

☐ ๑) มี คือ.....

☐ ๒) ไม่มี

ตอนที่ ๓ ข้อมูลเกี่ยวกับการพัฒนาผลิตภัณฑ์สบู่ทำความสะอาดผิวสปา

คำอธิบาย การพัฒนาผลิตภัณฑ์สบู่ทำความสะอาดผิวสพาน้ำมันมะพร้าวสกัดเย็น มีประโยชน์สำหรับการบำรุงผิว ทำให้ผิวมีความชุ่มชื้น มีสารต้านอนุมูลอิสระ และยังช่วยต้านเชื้อโรคประเภทแบคทีเรียบนผิวหนังบางชนิดได้อีกด้วย

คำชี้แจง โปรดให้คะแนนตามความคิดเห็นหรือความพึงพอใจของท่านมากที่สุดในแต่ละสูตร

เกณฑ์การประเมิน มากที่สุด = ๕ มาก = ๔ ปานกลาง = ๓ น้อย = ๒ ควรปรับปรุง = ๑

หัวข้อประเมิน	สูตรที่ (๑)					สูตรที่ (๒)				
	๑	๒	๓	๔	๕	๑	๒	๓	๔	๕
๑. สีของสบู่										
๒. กลิ่นของสบู่										
๓. ลักษณะเนื้อสัมผัสของสบู่										
๔. การทำให้เกิดฟอง										
๕. ปริมาณฟองและลักษณะของฟอง										
๖. การล้างฟองออกง่าย										
๗. การทำความสะอาดผิวหลังการใช้										
๘. ความชุ่มชื้นหลังการใช้										
๙. ความนุ่มเนียนของผิวหลังการใช้										
๑๐. ความพึงพอใจโดยรวมสำหรับผลิตภัณฑ์สบู่										
๑๑. หากมีผลิตภัณฑ์นี้วางจำหน่ายท่านจะซื้อหรือไม่ สูตรใด ☐ ☐	☐ ซื้อ ☐ ไม่ซื้อ					☐ ซื้อ ☐ ไม่ซื้อ				

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

แบบประเมินความพึงพอใจต่อการใช้ผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์ลิปบาล์ม

คำชี้แจง โปรดแสดงความคิดเห็นของท่านด้วยการเติมเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ท่านเลือก

ตอนที่ ๑ ข้อมูลทั่วไป

๑. เพศ ☐ ๑) ชาย ☐ ๒) หญิง
๒. อายุ ☐ ๑) ๑๘-๒๓ ปี ☐ ๒) ๒๔-๒๙ ปี ☐ ๓) ๓๐-๓๕ ปี
☐ ๔) ๓๖-๔๑ ปี ☐ ๕) ๔๒-๔๗ ปี ☐ ๖) ๔๘-๕๐ ปี ☐ ๗) อื่น ๆ
๓. สถานภาพ ☐ ๑) โสด ☐ ๒) สมรส
๔. การศึกษา ☐ ๑) ประถม-มัธยมศึกษา ☐ ๒) ปวส./ปวช./อนุปริญญา
☐ ๓)ปริญญาตรี ☐ ๔)ปริญญาโท ☐ ๕)ปริญญาเอก
๕. อาชีพ ☐ ๑) นักศึกษา ☐ ๒) อาจารย์
☐ ๓) เจ้าหน้าที่ในสำนักงาน ☐ ๔) นักการ/แม่บ้าน/คนขับรถ ☐ ๕) อื่น ๆ
๖. รายได้เฉลี่ยต่อเดือน ☐ ๑) น้อยกว่า ๕,๐๐๐ บาท ☐ ๒) ๕,๐๐๐-๑๐,๐๐๐ บาท
☐ ๓) ๑๐,๐๐๑-๒๐,๐๐๐ บาท ☐ ๔) ๒๐,๐๐๑-๓๐,๐๐๐ บาท ☐ ๕) ๓๐,๐๐๑-๔๐,๐๐๐ บาท
☐ ๖) มากกว่า ๔๐,๐๐๐ บาท

ตอนที่ ๒ ข้อมูลปัจจัยส่วนบุคคลที่เกี่ยวข้องกับการใช้ผลิตภัณฑ์ลิปบาล์ม และสภาพแวดล้อมที่มีผลกระทบต่อริมฝีปาก

๑. สภาพริมฝีปากของท่าน

- ☐ ๑)แห้ง เป็นขุย ☐ ๒) แห้ง ☐ ๓) ชุ่มชื้น ☐ ๔) อื่น ๆ

๒. ปกติท่านใช้ลิปบาล์ม หรือไม่

- ☐ ๑) ใช้ เพราะ ☐ ๒) ไม่ใช้ เพราะ

๓. ท่านชอบใช้ผลิตภัณฑ์ลิปบาล์ม หรือไม่

- ☐ ๑) ชอบ เพราะ..... ☐ ๒) ไม่ชอบ เพราะ.....

๔. ท่านเคยใช้ผลิตภัณฑ์ลิปบาล์ม ที่มีส่วนผสมของน้ำมันมะพร้าวหรือไม่

- ☐ ๑) เคย ☐ ๒) ไม่เคย

๕. ท่านมีปัญหาเกี่ยวกับการใช้ผลิตภัณฑ์ลิปบาล์ม หรือไม่

☐ ๑) มี คือ..... ☐ ๒) ไม่มี

ตอนที่ ๓ ข้อมูลเกี่ยวกับการพัฒนาผลิตภัณฑ์ลิปบาล์มบำรุงริมฝีปาก

คำอธิบาย การพัฒนาผลิตภัณฑ์ลิปบาล์มสพจากน้ำมันมะพร้าวสกัดเย็น มีประโยชน์สำหรับการบำรุงริมฝีปากให้ชุ่มชื้น บรรเทาอาการริมฝีปากแห้ง ลอกเป็นขุย เมื่สารต้านอนุมูลอิสระ

คำชี้แจง โปรดให้คะแนนตามความคิดเห็นหรือความพึงพอใจของท่านมากที่สุดในแต่ละสูตร

เกณฑ์การประเมิน มากที่สุด = ๕ มาก = ๔ ปานกลาง = ๓ น้อย = ๒ ควรปรับปรุง = ๑

หัวข้อประเมิน	สูตรที่ (๑)					สูตรที่ (๒)				
	๑	๒	๓	๔	๕	๑	๒	๓	๔	๕
๑. สีของลิปบาล์ม										
๒. กลิ่นของลิปบาล์ม										
๓. ลักษณะเนื้อสัมผัสของลิปบาล์ม										
๔. การกระจายตัวของลิปบาล์มบนริมฝีปาก										
๕. ความชุ่มชื้นบนริมฝีปากหลังใช้										
๖. ความนุ่มและอวบอิ่มของริมฝีปากหลังการใช้										
๗. ความพึงพอใจโดยรวมสำหรับผลิตภัณฑ์ลิปบาล์ม										
๘. หากมีผลิตภัณฑ์นี้วางจำหน่ายท่านจะซื้อหรือไม่ สูตรใด ☐ ☐	☐ ซื้อ ☐ ไม่ซื้อ					☐ ซื้อ ☐ ไม่ซื้อ				

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

แบบประเมินความพึงพอใจต่อการใช้ผลิตภัณฑ์เทียนนวดสปา

คำชี้แจง โปรดแสดงความคิดเห็นของท่านด้วยการเติมเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ท่านเลือก

ตอนที่ ๑ ข้อมูลทั่วไป

๑. เพศ ☐ ๑) ชาย ☐ ๒) หญิง
๒. อายุ ☐ ๑) ๑๘-๒๓ ปี ☐ ๒) ๒๔-๒๙ ปี ☐ ๓) ๓๐-๓๕ ปี
☐ ๔) ๓๖-๔๑ ปี ☐ ๕) ๔๒-๔๗ ปี ☐ ๖) ๔๘-๕๐ ปี ☐ ๗) อื่น ๆ
๓. สถานภาพ ☐ ๑) โสด ☐ ๒) สมรส
๔. การศึกษา ☐ ๑) ประถม-มัธยมศึกษา ☐ ๒) ปวส./ปวช./อนุปริญญา
☐ ๓)ปริญญาตรี ☐ ๔)ปริญญาโท ☐ ๕)ปริญญาเอก
๕. อาชีพ ☐ ๑) นักศึกษา ☐ ๒) อาจารย์
☐ ๓) เจ้าหน้าที่ในสำนักงาน ☐ ๔) นักการ/แม่บ้าน/คนขับรถ ☐ ๕) อื่น ๆ
๖. รายได้เฉลี่ยต่อเดือน ☐ ๑) น้อยกว่า ๕,๐๐๐ บาท ☐ ๒) ๕,๐๐๐-๑๐,๐๐๐ บาท
☐ ๓) ๑๐,๐๐๑-๒๐,๐๐๐ บาท ☐ ๔) ๒๐,๐๐๑-๓๐,๐๐๐ บาท ☐ ๕) ๓๐,๐๐๑-๔๐,๐๐๐ บาท
☐ ๖) มากกว่า ๔๐,๐๐๐ บาท

ตอนที่ ๒ ข้อมูลปัจจัยส่วนบุคคลที่เกี่ยวข้องกับการใช้ผลิตภัณฑ์เทียนนวดสปาและสภาพแวดล้อมที่มีผลกระทบต่อผิว

๑. สภาพผิวของท่าน

- ☐ ๑) ผิวแห้ง ☐ ๒) ผิวธรรมดา ☐ ๓) ผิวมัน ☐ ๔) อื่น ๆ

๒. ท่านชอบนวดแผนไทยหรือนวดน้ำมัน หรือไม่

- ☐ ๑) ชอบ เพราะ..... ☐ ๒) ไม่ชอบ เพราะ.....

๓. ปกติท่านใช้ผลิตภัณฑ์สำหรับการนวดแผนไทยหรือนวดน้ำมัน หรือไม่

- ☐ ๑) ใช้ เช่น ☐ ๒) ไม่ใช้

๔. ท่านเคยใช้ผลิตภัณฑ์เทียนนวดสปาสำหรับการนวดแผนไทยหรือนวดน้ำมัน หรือไม่

- ☐ ๑) เคย ☐ ๒) ไม่เคย

๕. ท่านเคยใช้ผลิตภัณฑ์เทียนนวดสปา ที่มีส่วนผสมของน้ำมันมะพร้าวหรือไม่

☐ ๑) เคย

☐ ๒) ไม่เคย

๖. ท่านชอบใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนผสมของน้ำมันมะพร้าวหรือไม่

☐ ๑) ชอบ ☐ ๒) ไม่ชอบ เพราะ.....

ตอนที่ ๓ ข้อมูลเกี่ยวกับการพัฒนาผลิตภัณฑ์เทียนนวดสปา

คำอธิบาย การพัฒนาผลิตภัณฑ์เทียนนวดจากน้ำมันมะพร้าวสกัดเย็น มีประโยชน์สำหรับการบำรุงผิว ทำให้ผิวมีความชุ่มชื้น มีสารต้านอนุมูลอิสระ ทำให้ผ่อนคลายสำหรับการนวด

คำชี้แจง โปรดให้คะแนนตามความคิดเห็นหรือความพึงพอใจของท่านมากที่สุดในแต่ละสูตร

เกณฑ์การประเมิน มากที่สุด = ๕ มาก = ๔ ปานกลาง = ๓ น้อย = ๒ ควรปรับปรุง = ๑

หัวข้อประเมิน	สูตรที่ (๑)					สูตรที่ (๒)				
	๑	๒	๓	๔	๕	๑	๒	๓	๔	๕
๑. สีของเทียนนวดสปา										
๒. กลิ่นของของเทียนนวดสปา										
๓. ลักษณะเนื้อสัมผัสของเทียนนวดสปาที่หลอมเหลวแล้ว										
๔. การกระจายตัวของเทียนนวดสปาที่หลอมเหลวบนผิว										
๕. ความผ่อนคลายจากการนวดด้วยเทียนนวดสปา										
๖. ความชุ่มชื้นบนผิวหลังการใช้										
๗. ความนุ่มเนียนของผิวหลังการใช้										
๘. ความพึงพอใจโดยรวมสำหรับผลิตภัณฑ์เทียนนวดสปา										
๙. หากมีผลิตภัณฑ์นี้วางจำหน่ายท่านจะซื้อหรือไม่ สูตรใด ☐ ☐	☐ ซื้อ ☐ ไม่ซื้อ					☐ ซื้อ ☐ ไม่ซื้อ				

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ภาคผนวก ง

ข้อมูลทั่วไปและการประเมินความพึงพอใจของอาสาสมัครที่ใช้ผลิตภัณฑ์สปาจากน้ำมันมะพร้าวและข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามของรูปแบบบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์สปา

ตารางข้อมูลทั่วไปและการประเมินความพึงพอใจของอาสาสมัครที่ใช้ผลิตภัณฑ์โลชั่น

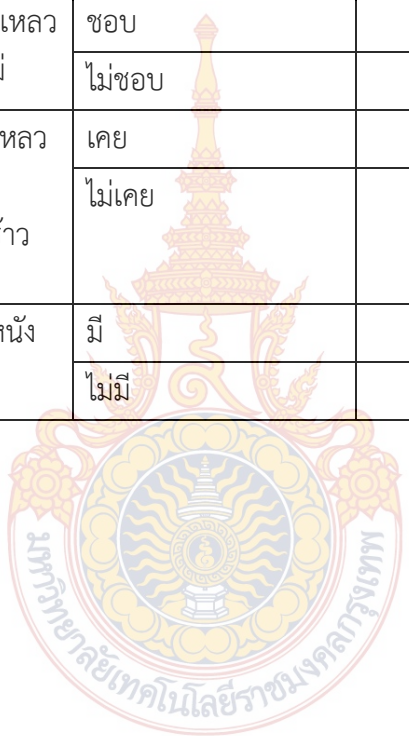
ข้อมูลของอาสาสมัครที่ใช้ผลิตภัณฑ์โลชั่น		จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ
เพศ	ชาย	6	12
	หญิง	44	88
อายุ	18 – 23 ปี	25	50
	24 – 29 ปี	2	4
	30 – 35 ปี	4	8
	36 – 41 ปี	5	10
	42 – 47 ปี	3	6
	48 – 50 ปี	8	16
	อื่น ๆ	3	6
สถานภาพ	โสด	37	74
	สมรส	13	26
การศึกษา	ประถม - มัธยมศึกษา	3	6
	ปวส./ปวช./อนุปริญญา	1	2
	ปริญญาตรี	29	58
	ปริญญาโท	10	20
	ปริญญาเอก	7	14
อาชีพ	นักศึกษา	24	48
	อาจารย์	16	32
	เจ้าหน้าที่ในสำนักงาน	8	16
	นักการ/แม่บ้าน/คนขับรถ	1	2
	อื่น ๆ	1	2

ข้อมูลของอาสาสมัครที่ใช้ผลิตภัณฑ์โลชั่น		จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ
รายได้เฉลี่ยต่อเดือน	น้อยกว่า 5,000	15	30
	5,000 – 10,000	11	22
	10,001 – 20,000	5	10
	20,001 – 30,000	5	10
	30,001 – 40,000	6	12
	มากกว่า 40,000	8	16
สภาพผิวของท่าน	ผิวแห้ง	12	24
	ผิวธรรมดา	21	42
	ผิวมัน	16	32
	อื่น ๆ	1	2
ปกติท่านใช้ผลิตภัณฑ์โลชั่นบำรุงผิวหรือไม่	ใช่	40	80
	ไม่ใช่	10	20
ปกติท่านใช้ผลิตภัณฑ์โลชั่นบำรุงผิวบ่อยเพียงไร ใน 1 สัปดาห์	น้อยกว่า 2 ครั้ง	8	16
	2 – 3 ครั้ง	9	18
	4 – 5 ครั้ง	4	8
	มากกว่า 5 ครั้ง	29	58
ท่านเคยใช้ผลิตภัณฑ์โลชั่นบำรุงที่มีส่วนผสมของน้ำมันมะพร้าวหรือไม่	เคย	10	20
	ไม่เคย	40	80
ท่านชอบใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนผสมของน้ำมันมะพร้าวหรือไม่	ชอบ	26	52
	ไม่ชอบ	24	48
ท่านมีปัญหาเกี่ยวกับผิวหนังหรือไม่	มี	12	24
	ไม่มี	38	78

ตารางข้อมูลทั่วไปและการประเมินความพึงพอใจของอาสาสมัครที่ใช้ผลิตภัณฑ์สบู่เหลว

ข้อมูลของอาสาสมัครที่ใช้ผลิตภัณฑ์สบู่เหลว		จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ
เพศ	ชาย	6	12
	หญิง	44	88
อายุ	18 – 23 ปี	30	60
	24 – 29 ปี	7	14
	30 – 35 ปี	4	8
	36 – 41 ปี	1	2
	42 – 47 ปี	5	10
	48 – 50 ปี	1	2
	อื่น ๆ	2	4
สถานภาพ	โสด	39	78
	สมรส	11	22
การศึกษา	ประถม - มัธยมศึกษา	8	16
	ปวส./ปวช./อนุปริญญา	2	4
	ปริญญาตรี	26	52
	ปริญญาโท	12	24
	ปริญญาเอก	2	4
อาชีพ	นักศึกษา	31	62
	อาจารย์	11	22
	เจ้าหน้าที่ในสำนักงาน	4	8
	นักการ/แม่บ้าน/คนขับรถ	3	6
	อื่น ๆ	1	2
รายได้เฉลี่ยต่อเดือน	น้อยกว่า 5,000	20	40
	5,000 – 10,000	12	24
	10,001 – 20,000	6	12
	20,001 – 30,000	7	14
	30,001 – 40,000	2	4
	มากกว่า 40,000	3	6

ข้อมูลของอาสาสมัครที่ใช้ผลิตภัณฑ์สบู่เหลว		จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ
สภาพผิวของท่าน	ผิวแห้ง	11	22
	ผิวธรรมดา	29	58
	ผิวมัน	9	18
	อื่น ๆ	1	2
ปกติท่านใช้สบู่เหลวทำความสะอาด สอะาดผิวหรือไม่	ใช้	42	84
	ไม่ใช้	8	16
ท่านชอบใช้ผลิตภัณฑ์สบู่เหลว ทำความสะอาดสอะาดผิวหรือไม่	ชอบ	40	80
	ไม่ชอบ	10	20
ท่านเคยใช้ผลิตภัณฑ์สบู่เหลว ทำความสะอาดผิวที่มี ส่วนผสมของน้ำมันมะพร้าว หรือไม่	เคย	16	32
	ไม่เคย	34	68
ท่านมีปัญหาเกี่ยวกับผิวหนัง หรือไม่	มี	11	22
	ไม่มี	39	78



ตารางข้อมูลทั่วไปและการประเมินความพึงพอใจของอาสาสมัครที่ใช้ผลิตภัณฑ์สบู่ก้อน

ข้อมูลของอาสาสมัครที่ใช้ผลิตภัณฑ์สบู่ก้อน		จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ
เพศ	ชาย	15	30
	หญิง	35	70
อายุ	18 – 23 ปี	23	46
	24 – 29 ปี	3	6
	30 – 35 ปี	9	18
	36 – 41 ปี	7	14
	42 – 47 ปี	5	10
	48 – 50 ปี	2	4
	อื่น ๆ	1	2
สถานภาพ	โสด	38	76
	สมรส	12	24
การศึกษา	ประถม - มัธยมศึกษา	2	4
	ปวส./ปวช./อนุปริญญา	0	0
	ปริญญาตรี	38	76
	ปริญญาโท	7	14
	ปริญญาเอก	3	6
	อื่น ๆ	0	0
อาชีพ	นักศึกษา	26	52
	อาจารย์	11	22
	เจ้าหน้าที่ในสำนักงาน	12	24
	นักการ/แม่บ้าน/คนขับรถ	0	0
	อื่น ๆ	1	2
	อื่น ๆ	0	0
รายได้เฉลี่ยต่อเดือน	น้อยกว่า 5,000	18	36
	5,000 – 10,000	5	10
	10,001 – 20,000	11	22
	20,001 – 30,000	10	20
	30,001 – 40,000	5	10
	มากกว่า 40,000	1	2
	อื่น ๆ	0	0

ข้อมูลของอาสาสมัครที่ใช้ผลิตภัณฑ์สบู่ก่อน		จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ
สภาพผิวของท่าน	ผิวแห้ง	13	26
	ผิวธรรมดา	21	42
	ผิวมัน	16	32
	อื่น ๆ	0	0
ปกติท่านใช้สบู่ทำความสะอาดผิวหรือไม่	ใช้	44	88
	ไม่ใช้	6	12
ท่านชอบใช้ผลิตภัณฑ์สบู่ทำความสะอาดผิวหรือไม่	ชอบ	40	80
	ไม่ชอบ	10	20
ท่านเคยใช้ผลิตภัณฑ์สบู่ทำความสะอาดผิวที่มีส่วนผสมของน้ำมันมะพร้าวหรือไม่	เคย	21	42
	ไม่เคย	29	58
ท่านมีปัญหาเกี่ยวกับผิวหน้าหรือไม่	มี	12	24
	ไม่มี	38	76



ตารางข้อมูลทั่วไปและการประเมินความพึงพอใจของอาสาสมัครที่ใช้ผลิตภัณฑ์ลิปบาล์ม

ข้อมูลของอาสาสมัครที่ใช้ผลิตภัณฑ์ลิปบาล์ม		จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ
เพศ	ชาย	12	24
	หญิง	38	76
อายุ	18 – 23 ปี	26	52
	24 – 29 ปี	1	2
	30 – 35 ปี	5	10
	36 – 41 ปี	4	8
	42 – 47 ปี	5	10
	48 – 50 ปี	8	16
	อื่น ๆ	1	2
สถานภาพ	โสด	38	76
	สมรส	12	24
การศึกษา	ประถม - มัธยมศึกษา	2	4
	ปวส./ปวช./ อนุปริญญา	1	2
	ปริญญาตรี	31	62
	ปริญญาโท	6	12
	ปริญญาเอก	10	20
อาชีพ	นักศึกษา	25	50
	อาจารย์	15	30
	เจ้าหน้าที่ในสำนักงาน	7	14
	นักการ/แม่บ้าน/ คนขับรถ	2	4
	อื่น ๆ	1	2
รายได้เฉลี่ยต่อเดือน	น้อยกว่า 5,000	19	38
	5,000 – 10,000	8	16
	10,001 – 20,000	5	10
	20,001 – 30,000	7	14
	30,001 – 40,000	8	16
	มากกว่า 40,000	3	6

ข้อมูลของอาสาสมัครที่ใช้ผลิตภัณฑ์ลิปบาล์ม		จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ
สภาพริมฝีปากของท่าน	แห้ง เป็นขุย	1	2
	แห้ง	37	74
	ชุ่มชื้น	12	24
	อื่น ๆ	0	0
ปกติท่านใช้ลิปบาล์มหรือไม่	ใช่	34	68
	ไม่ใช่	16	32
ท่านชอบใช้ผลิตภัณฑ์ลิปบาล์มหรือไม่	ชอบ	29	58
	ไม่ชอบ	21	42
ท่านเคยใช้ผลิตภัณฑ์ลิปบาล์มที่มีส่วนผสมของน้ำมันมะพร้าวหรือไม่	เคย	20	10
	ไม่เคย	40	80
ท่านมีปัญหาเกี่ยวกับการใช้ผลิตภัณฑ์ลิปบาล์มหรือไม่	มี	6	12
	ไม่มี	44	88



ตารางข้อมูลทั่วไปและการประเมินความพึงพอใจของอาสาสมัครที่ใช้ผลิตภัณฑ์เทียนนวด

ข้อมูลของอาสาสมัครที่ใช้ผลิตภัณฑ์เทียนนวด		จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ
เพศ	ชาย	14	28
	หญิง	36	72
อายุ	18 – 23 ปี	25	50
	24 – 29 ปี	1	2
	30 – 35 ปี	2	4
	36 – 41 ปี	4	8
	42 – 47 ปี	5	10
	48 – 50 ปี	6	12
	อื่น ๆ	7	14
สถานภาพ	โสด	37	74
	สมรส	13	26
การศึกษา	ประถม - มัธยมศึกษา	3	6
	ปวส./ปวช./ อนุปริญญา	0	0
	ปริญญาตรี	26	52
	ปริญญาโท	12	24
	ปริญญาเอก	9	18
	อื่น ๆ	0	0
อาชีพ	นักศึกษา	23	46
	อาจารย์	21	42
	เจ้าหน้าที่ในสำนักงาน	4	8
	นักการ/แม่บ้าน/ คนขับรถ	1	2
	อื่น ๆ	1	2
	อื่น ๆ	0	0
รายได้เฉลี่ยต่อเดือน	น้อยกว่า 5,000	16	32
	5,000 – 10,000	8	16
	10,001 – 20,000	2	4
	20,001 – 30,000	6	12
	30,001 – 40,000	6	12
	มากกว่า 40,000	12	24

ข้อมูลของอาสาสมัครที่ใช้ผลิตภัณฑ์เทียนนวด		จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ
สภาพผิวของท่าน	ผิวแห้ง	15	30
	ผิวธรรมดา	20	40
	ผิวมัน	14	28
	อื่น ๆ	1	2
ท่านชอบนวดแผนไทยหรือนวดน้ำมันหรือไม่	ชอบ	33	66
	ไม่ชอบ	17	34
ปกติท่านใช้ผลิตภัณฑ์สำหรับการนวดแผนไทยหรือนวดน้ำมันหรือไม่	ใช้	18	36
	ไม่ใช้	32	64
ท่านเคยใช้ผลิตภัณฑ์เทียนนวดสปาสำหรับการนวดแผนไทยหรือนวดน้ำมันหรือไม่	เคย	9	18
	ไม่เคย	41	82
ท่านเคยใช้ผลิตภัณฑ์เทียนนวดสปาที่มีส่วนผสมของน้ำมันมะพร้าวหรือไม่	เคย	7	14
	ไม่เคย	43	86
ท่านชอบใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนผสมของน้ำมันมะพร้าวหรือไม่	ชอบ	36	72
	ไม่ชอบ	14	28

ตารางข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามรูปแบบบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์สไปจากน้ำมันพะรำขาว
จากกลุ่มตัวอย่าง (จำนวน 100 คน)

ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามรูปแบบบรรจุภัณฑ์		จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ
1. เพศ	ชาย	12	12.0
	หญิง	88	88.0
2. อายุ	18-25 ปี	90	90.0
	26-30 ปี	3	3.0
	31-35 ปี	-	-
	36-40 ปี	1	1.0
	มากกว่า 40	6	6.0
3. อาชีพ	นักศึกษา	90	90.0
	เจ้าหน้าที่	4	4.0
	อาจารย์	4	4.0
	อื่น ๆ	2	2.0
4. รายได้ต่อเดือน (บาท)	ต่ำกว่า 15,000 บาท	92	92.0
	15,001-25,000 บาท	3	3.0
	25,001-30,000 บาท	2	2.0
	30,001-40,000 บาท	3	3.0
	มากกว่า 40,000 บาท	-	-

ประวัตินักวิจัย

➤ ประวัตินักวิจัย

1. ชื่อ - นามสกุล นางสาวจันทร์ฉาย พูนลาภเดชา
Miss Janchai Poonlaphdecha
2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน
3. ตำแหน่ง อาจารย์
4. หน่วยงานและสถานที่ติดต่อได้สะดวก
สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
เลขที่ 2 ถนนนางลิ้นจี่ เขตสาทร กทม. 10120
โทร. 02-2863991-5 ต่อ 1202, 1204
E-mail: janchai_poon@yahoo.com
5. ประวัติการศึกษา
 - ปริญญาตรี มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร พ.ศ. 2541
วุฒิ วท.บ. (เคมี)
 - ปริญญาโท มหาวิทยาลัยมหิดล พ.ศ. 2547
วุฒิ วท.ม. (เคมีอินทรีย์)
 - ปริญญา เอก University of Montpellier 2 พ.ศ. 2555
วุฒิ Ph.D. (Biochemistry, Chemistry and Food Technology)
6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ
 - การพัฒนาเครื่องสำอาง การสกัดสารจากธรรมชาติ และการวิเคราะห์สารระเหย
7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัย
งานบริการวิชาการ :
 - เป็นหัวหน้าโครงการและวิทยากรโครงการบริการวิชาการ อโรมาเทอราปีและการทำผลิตภัณฑ์ ปี 2557
 - เป็นหัวหน้าโครงการและวิทยากรโครงการบริการวิชาการ ส่งเสริมการสร้างอาชีพในชุมชนด้วยการทำผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางสมุนไพรจากธรรมชาติ ปี 2557
 - เป็นหัวหน้าโครงการและวิทยากรโครงการบริการวิชาการส่งเสริมสร้างอาชีพในชุมชนด้วยการทำผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางสมุนไพรจากธรรมชาติ (ระยะที่ 2) ปี 2558

- เป็นหัวหน้าโครงการและวิทยากรโครงการบริการวิชาการส่งเสริมการสร้างอาชีพในชุมชนด้วยการทำผลิตภัณฑ์จากสมุนไพร ปี 2559
- เป็นที่ปรึกษาสถานประกอบการและผู้ประกอบการในโครงการ NEC และ UBI ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
- เป็นวิทยากรโครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีเพื่อพัฒนาชุมชนสวนหลวง 1 สู่ความยั่งยืน และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ปี 2559

โครงการวิจัยร่วม:

- งานวิจัยร่วมเรื่องโครงการศึกษาการพัฒนาเทคโนโลยีและกำลังคนเพื่อเข้าสู่อุตสาหกรรมฐานความรู้ : พลาสติก (ทุนวิจัยจาก สำนักเศรษฐกิจอุตสาหกรรม กระทรวง อุตสาหกรรม)
- ที่ปรึกษาโครงการวิจัยให้กับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

หัวหน้าโครงการวิจัย :

- โครงการการพัฒนาสูตรโลชั่นบำรุงผิวโดยใช้สารสกัดทับทิมและข้าวเป็นสารออกฤทธิ์ต้านเชื้อจุลชีพ

งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว

- งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว : ชื่อผลงานวิจัย การพัฒนาสูตรโลชั่นบำรุงผิวโดยใช้สารสกัดทับทิมและข้าวเป็นสารออกฤทธิ์ต้านเชื้อจุลชีพ งบรายได้ ปี 2557

การเผยแพร่งานวิจัย : บริการวิชาการให้แก่ชุมชน 2 โครงการ ได้แก่

1. โครงการส่งเสริมการสร้างอาชีพในชุมชนด้วยการทำผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางสมุนไพรจากธรรมชาติ (ระยะที่ 2) ณ โรงเรียนสวนผึ้งวิทยา ต.สวนผึ้ง อ.สวนผึ้ง จ.ราชบุรี งบประมาณแผ่นดินปี 2558
2. โครงการส่งเสริมการสร้างอาชีพในชุมชนด้วยการทำผลิตภัณฑ์จากสมุนไพร ณ โรงเรียนวัดบ้านโป่ง “สามัคคีคุณูปถัมภ์” อ.บ้านโป่ง จ.ราชบุรี งบประมาณแผ่นดินปี 2559 (ภายใต้โครงการ การบริการวิชาการสู่ชุมชนของสำนักงานวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ)

ผลงานตีพิมพ์ :

1. Janchai Poonlaphdecha, Isabelle Maraval, Sandrine Roques, Alain Audebert, Renaud Boulanger, Xavier Bry, Ziya Gunata. Effect of timing and duration of salt treatment during growth of a fragrant rice variety on yield and 2-acetyl-1-pyrroline, proline, and GABA Levels. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 2012. 60(15):3824-30.
2. Janchai Poonlaphdecha, Isabella Maraval, Sandrine Roques, Alain Audebert, Renaud Boulanger and Ziya Gunata “2-Acetyl-1-pyrroline synthesis during rice

plant (*Oryza sativa* L.) growth under controlled salinity conditions”, Flavour Science Proceeding from XIII Weurman Flavour Research Symposium. 2013. 319-24.

3. Janchai Poonlaphdecha, Pascal Gantet, Isabelle Maraval, François-Xavier Sauvage, Chantal Menut, Alain Morère, Renaud Boulanger, Matthias Wüst, Ziya Gunata. Biosynthesis of 2-acetyl-1-pyrroline in rice calli cultures: Demonstration of 1-pyrroline as a limiting substrate. Food Chemistry. 2016. 15(197):965-71.

4. Janchai Poonlaphdecha, Development of body formula by using pomegranate (*Punica granatum* L.) extract and rice bran oil (*Oryza sativa* L.) as antimicrobial active compounds. Proceeding IEEE TICST 2017. pp. 177-181.

➤ ประวัตินักวิจัยร่วม

1. ชื่อ - นามสกุล นางนงนุช กลิ่นพิกุล
Mrs. Nongnuch Klinpikul

2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน :

3. ตำแหน่งปัจจุบัน : อาจารย์

4. หน่วยงานและสถานที่ติดต่อได้สะดวก

สาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

เลขที่ 2 ถนนนางลิ้นจี่ เขตสาทร กทม. 10120 โทรศัพท์ 02-2879600 ต่อ 7066, 086-9903495

E-mail: nongnuch.k@mail.rmutk.ac.th

5. ประวัติการศึกษา

- ระดับปริญญาตรี ศิลปอุตสาหกรรม (ออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

- ระดับปริญญาโท อุตสาหกรรมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

- กำลังศึกษาในระดับปริญญาเอก สาขาการออกแบบและผลิตแบบบูรณาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ

- Ergonomics , Branding , Packaging

7. ประสบการณ์

งานบริการวิชาการ :

- เป็นหัวหน้าโครงการและวิทยากรโครงการบริการวิชาการ Kid Camp 2556
- เป็นหัวหน้าโครงการและวิทยากรโครงการบริการวิชาการเชิงปฏิบัติการจัดสวนถาด ปี 2558 และปี 2559
- เป็นที่ปรึกษาสถานประกอบการและผู้ประกอบการในโครงการ NEC และ UBI ของ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
- เป็นวิทยากรโครงการบริการวิชาการต่อชุมชนของคลินิกเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
- เป็นวิทยากรในเรื่อง brand & packaging กับสาขาวิชาเทคโนโลยีเครื่องสำอาง มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต
- ที่ปรึกษาโครงการวิจัยให้กับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

เป็นหัวหน้าโครงการวิจัย :

- โครงการศึกษาแผ่นใยไม้อัดจากเศษชีเลื้อยโดยใช้ผลผลิตจากครั้งเป็นตัวประสาน
- การพัฒนากระดาษเหนียวแบบฟอกขาวประเภทผิวกล่องจากใบสับปะรดที่เหมาะสมต่อการพิมพ์บรรจุภัณฑ์

ผลงานวิชาการ:

1. NongnuchKlinpikul and PanyaSrichandr, Status of Eco-design in Thai Furniture Industry, Key Engineering Materials Vols. 419-420 (2010) pp 769-772 online at <http://www.scientific.net> © (2010) Trans Tech Publications, Switzerland.
2. นงนุช กลิ่นพิกุล, **เก้าอี้การยศาสตร์**, วารสารวิชาการศิลปสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ปีที่ 3 ฉบับที่ 2 ตุลาคม 2555 – มีนาคม 2556 หน้า 156-165.

การประชุมวิชาการนานาชาติ:

1. Nongnuch Klinpikul and Panya Srichandr, 2010, "**Status of Eco-Design in Thai Furniture Industry**", *Key Engineering Materials*, Vol. 419-420 (2010), No., January, 2010, pp. 769-772. Harbin China.
2. NongnuchKlinpikul, PanyaSrichandr, NuchthanaPoolthong, and NandhThavarungkul, 2010, "**Factors Affecting Low Back Pain During Breastfeeding of**

Thai Women", *World Academy of Science, Engineering and Technology*, Vol. 72, No., December, 2010, pp. 289-292. Singapore.

3. NongnuchKlinpikuland PanyaSrichandr, 2012, **"The Influence of Chair Design on Low Back Pain during Breastfeeding"**, *2012 3rd International Conference on Mechanical, Industrial, and Manufacturing Technologies MIMT 2012*. March 24-25 ,2012. Shenzhen, China.

➤ ประวัตินักวิจัยร่วม

1. ชื่อ - นามสกุล นางสาวปิ่นอนงค์ โพธิ์วัฒน์
Miss Pinanong Phothiswat
2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน
3. ตำแหน่ง เจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการ
4. สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
เลขที่ 2 ถนนนางลิ้นจี่ เขตสาทร กทม. 10120 โทร. 02-2863991-5 ต่อ 7014
E-mail nu_nuy_15@hotmail.com
5. ประวัติการศึกษา
ปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพฯ พ.ศ. 2552 วุฒิ วท.บ. (เคมี)
6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ
 - การพัฒนาเครื่องสำอาง
7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการงานวิจัย
 - เป็นวิทยากรเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในสปาของสาขาวิชาเคมีทั้งในและนอกสถานที่
 - พัฒนาผลิตภัณฑ์สปาที่ใช้ในงานบริการวิชาการ