



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ “การสกัดน้ำมันเมล็ดยางพารา (*Hevea brasiliensis*) เพื่อการใช้ประโยชน์ใน
อุตสาหกรรมเครื่องสำอาง”

โดย ดร.กฤษฎา กิตติโกวิทธนา และคณะ

กรกฎาคม 2556

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ “การสกัดน้ำมันเมล็ดยางพารา (*Hevea brasiliensis*) เพื่อการใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรม
เครื่องสำอาง”

คณะผู้วิจัย

- | | |
|---------------------------|-----------------------|
| 1. ดร.กฤษฎา กิตติโกวิทนา | มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง |
| 2. นางสาวปาณิดา ปาระมี | มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง |
| 3. นางสาวพัทธมน เรือนเงิน | มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง |

ชุดโครงการ “โครงการวิจัยขนาดเล็กเรื่องยางพารา สำนักวิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง มหาวิทยาลัยแม่ฟ้า
หลวง”

สนับสนุนโดยสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

(ความเห็นในรายงานนี้เป็นของผู้วิจัย วช.-สกว. ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป)

โครงการวิจัยขนาดเล็กเรื่องยางพารา สำนักวิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

ชื่อโครงการ การสกัดน้ำมันเมล็ดยางพารา (*Hevea brasiliensis*) เพื่อการใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมเครื่องสำอาง
Extraction of rubber seed oil (*Hevea brasiliensis*) for cosmetic applications

ชื่อ-สกุล ดร. กฤษฎา กิตติโกวิทนา

หน่วยงาน สำนักวิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

ที่อยู่ 333 หมู่ 1 ต.ท่าสุด อ.เมือง จ.เชียงราย 57100

โทรศัพท์ 0894301717 โทรสาร 053916831

นักศึกษา/ผู้ร่วมวิจัย _____

E-mail kkittigowittana@hotmail.com งบประมาณ 190,000 บาท

ระยะเวลาดำเนินการ _____ เดือน ตั้งแต่วันที่ _____ ถึงวันที่ _____

ปัญหาที่ทําวิจัยและความสำคัญ

จากโครงการวิจัยก่อนหน้าของผู้วิจัยซึ่งเป็นโครงการวิจัยขนาดเล็กเรื่องยางพารา (SPR) ที่ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจาก สกว. เรื่อง “การสกัดกรดอะมิโนจากเมล็ดยางพาราเพื่อนำไปใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องสำอาง” ในขั้นตอนการสกัดกรดอะมิโนจะต้องเริ่มด้วยการแยกเอาน้ำมันออกจากเนื้อในเมล็ดยางพารา ซึ่งพบว่าได้ปริมาณน้ำมันออกมาค่อนข้างมาก จากรายงานการศึกษาวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของน้ำมันเมล็ดยางพาราพบว่าน้ำมันเมล็ดยางพารามีองค์ประกอบของกรดไขมันที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งต่อผิว ผู้วิจัยจึงสนใจในการต่อยอดงานวิจัยจากโครงการดังกล่าวโดยจะศึกษาวิธีการสกัดน้ำมันจากเมล็ดยางพาราเพื่อการประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องสำอาง และทำการศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพ และทางเคมี รวมถึงวิเคราะห์องค์ประกอบกรดไขมันของน้ำมันเมล็ดยางพาราที่ได้เพื่อกำหนด specification

วัตถุประสงค์

สกัดน้ำมันเมล็ดยางพารา (*Hevea brasiliensis*) และศึกษาคุณสมบัติเพื่อกำหนด specification ของน้ำมันเมล็ดยางพาราที่ได้เพื่อการต่อยอดสู่อุตสาหกรรมเครื่องสำอาง

ผลการดำเนินงาน

การสกัดน้ำมันจากเมล็ดยางพารา

จากการศึกษาวิธีการสกัดน้ำมันจากเนื้อในเมล็ดยางพาราพบว่าวิธีที่ให้ผลดีและง่ายต่อการนำไปใช้คือ การใช้เฮกเซนเป็นตัวทำละลาย สกัดที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ซึ่งจะให้ %yield ที่ค่อนข้างสูงอยู่ที่ประมาณ 37-45% โดยคิดเทียบกับน้ำหนักของเนื้อในเมล็ดยางพาราสด

การวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของน้ำมันเมล็ดยางพารา

- Iodine value
- Acid value
- Saponification value
- Specific gravity
- Color

การวิเคราะห์คุณสมบัติของน้ำมันเมล็ดยางพาราที่ได้พบว่า น้ำมันที่ได้มีลักษณะใส มีสีเหลืองอ่อน มี Specific gravity value หรือค่าความถ่วงจำเพาะอยู่ที่ 0.941 ± 0.01 เมื่อทำการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี คือ Acid value, Iodine value, Saponification value และ Unsaponifiable matter ตามวิธีมาตรฐานของ US Pharmacopeia and National Formulary [1] พบว่าให้ค่าที่ 39.53 ± 0.08 mgKOH/g, 133.89 ± 0.29 mgI₂/g, 190.10 ± 0.33 mgKOH/g และ $0.95 \pm 0.01\%$ ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าน้ำมันเมล็ดยางพารามีค่า Saponification value ที่ค่อนข้างสูง (190.10 ± 0.33 mgKOH/g) โดยมีค่าใกล้เคียงกับน้ำมันพืชทั่วไป ซึ่งมีค่าอยู่ที่ 188-253 mgKOH/g จากค่า Saponification value ที่สูง จึงมีความเป็นไปได้ที่จะนำน้ำมันเมล็ดยางพาราไปใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตสบู่และแชมพูต่อไป

การวิเคราะห์องค์ประกอบกรดไขมันของน้ำมันเมล็ดยางพารา

วิเคราะห์องค์ประกอบกรดไขมันของน้ำมันเมล็ดยางพาราโดยการเปลี่ยนกรดไขมันในน้ำมันให้เป็นอนุพันธ์เมทิลเอสเทอร์ของกรดไขมัน (Fatty acid methylesters, FAMES) โดยใช้สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ในเมทานอล และทำการวิเคราะห์โดยใช้เครื่อง Gas chromatography (GC) พบว่าในน้ำมันเมล็ดยางพารามีองค์ประกอบกรดไขมัน ได้แก่ Palmitic (C16:0), Palmitoleic (C16:1), Stearic (C18:0), Oleic (C18:1), Linoleic (C18:2), Arachidonic (C20:0) โดยกรดไขมัน Linoleic acid มีปริมาณมากที่สุดที่ 42.13% ตามมาด้วย Oleic acid ที่ 38.96% ซึ่งกรดไขมันทั้งสองตัวเป็น unsaturated fatty acid ซึ่งมีคุณสมบัติในการบำรุงผิวพรรณ ให้ความชุ่มชื้นแก่ผิว นอกจากนั้นยังมีรายงานการวิจัยว่าพบฤทธิ์ในการต่อต้านการอักเสบ และลดการเกิดสิว [2,3,4] โดยมีการใช้อย่างแพร่หลายในอุตสาหกรรมเครื่องสำอาง

การทดสอบฤทธิ์การต่อต้านอนุมูลอิสระของน้ำมันเมล็ดยางพารา

จากการทดสอบฤทธิ์การต่อต้านอนุมูลอิสระของน้ำมันเมล็ดยางพารา โดย DPPH radical scavenging activity, Ferrous reducing power activity และ Lipid peroxidation inhibition activity พบว่าที่ความเข้มข้นของน้ำมันเมล็ดยางพารา 1.0 mg/mL มีฤทธิ์ต่อต้าน DPPH radical และ reducing power ที่ดี โดยแสดงค่า DPPH radical scavenging activity ที่ 95% เมื่อเทียบกับสารมาตรฐาน ascorbic acid และแสดงค่า reducing power ที่ 1.588 ± 0.016 mgAAE/mL นอกจากนั้นยังมีค่าในการยับยั้ง lipid peroxidation ในระดับปานกลาง ที่ 24% ซึ่งฤทธิ์ดังกล่าวน่าจะมาจากกรดไขมันที่เป็นองค์ประกอบหลักของน้ำมันเมล็ดยางพารา

การทดสอบความเป็นพิษ (cytotoxicity test) ต่อเซลล์ human dermal skin fibroblast ของน้ำมันเมล็ดยางพารา

จากการทดสอบความเป็นพิษต่อเซลล์ human dermal skin fibroblast ด้วย MTT assay พบว่าน้ำมันเมล็ดยางพาราไม่เป็นพิษต่อเซลล์ human dermal skin fibroblast ที่ความเข้มข้น 1000-7.8 μ g/mL แสดงให้เห็นว่าน้ำมันเมล็ดยางพารามีความปลอดภัยที่จะใช้กับผิวหนังมนุษย์

ค่า HLB ของน้ำมันเมล็ดยางพารา เพื่อการตั้งตำรับสูตรครีมบำรุงผิวจากน้ำมันเมล็ด

จากการวิเคราะห์หาค่า HLB ของน้ำมันเมล็ดยางพารา โดยทำการเตรียม emulsion ของน้ำมันเมล็ดยางพารากับน้ำ โดยใช้ surfactant ที่มีค่า HLB ต่างๆ กัน พบว่า emulsion ของน้ำมันเมล็ดยางพาราที่ใช้ surfactant ที่มีค่า HLB 16.2 ให้ emulsion ที่มีความคงตัวมากที่สุด

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาวิธีการสกัดน้ำมันจากเมล็ดยางพาราพบว่าการสกัดโดยใช้ตัวทำละลายเฮกเซน สกัดที่อุณหภูมิห้อง เป็นวิธีที่ให้ yield ค่อนข้างสูง ง่าย และเหมาะสมต่อการนำไปประยุกต์ใช้ จากข้อมูลซึ่งพบว่าน้ำมันเมล็ดยางพารามีฤทธิ์ต่อต้านอนุมูลอิสระค่อนข้างดี และมีองค์ประกอบกรดไขมันอิสระที่มีประโยชน์ในด้านการบำรุง และให้ความชุ่มชื้นแก่ผิว คือ Linoleic acid

และ Oleic acid ในปริมาณที่สูง มีค่า HLB อยู่ที่ประมาณ 16.2 และเมื่อทดสอบความเป็นพิษของน้ำมันเมล็ดยางพารา ต่อ เซลล์ human dermal skin fibroblast พบว่าไม่เป็นพิษต่อเซลล์ดังกล่าว แสดงให้เห็นว่าน้ำมันเมล็ดยางพาราเหมาะสมอย่างยิ่งที่จะนำไปใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องสำอาง

ข้อเสนอแนะที่คาดว่าจะวิจัยเพิ่มเติม และวิธีการที่ควรพัฒนาต่อยอดสู่ภาคปฏิบัติจริง

เพื่อที่จะทำการต่อยอดสู่อุตสาหกรรมเครื่องสำอางต่อไป สิ่งที่จะวิจัยเพิ่มเติมคือการวิเคราะห์ถึงความคงตัวของน้ำมันเมล็ดยางพารา ว่าสามารถเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่างๆ ไปได้นานมากน้อยเพียงใด ก่อนเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันทำให้น้ำมันเกิดการเหม็นหืน ซึ่งประเด็นนี้ค่อนข้างสำคัญถ้าจะนำน้ำมันไปใช้เป็นวัตถุดิบผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง และจึงควรทำการวิจัยถึงความเป็นไปได้ที่จะนำไปใช้ในสูตรตำรับเครื่องสำอางต่างๆ เช่น พัฒนาสูตรตำรับผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงผิวจากน้ำมันเมล็ดยางพารา ซึ่งในการพัฒนาก็จะต้องทำโดยการใช้ น้ำมันเมล็ดยางพาราในสูตรตำรับที่ความเข้มข้นต่างๆ กัน แล้วทำการทดสอบถึงคุณสมบัติทางกายภาพ และทางเคมี ความคงตัว การทดสอบความพึงพอใจทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ที่ได้ รวมถึงประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ ก่อนการนำไปผลิตในเชิงพาณิชย์ต่อไป

ผลงานทางวิชาการที่คาดว่าจะเกิดขึ้น

ที่พิมพ์ผลงานในวารสารระดับนานาชาติที่มี Impact Factor 1 ผลงาน

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นการสกัดและวิเคราะห์คุณลักษณะ องค์ประกอบกรดไขมัน และฤทธิ์ทางชีวภาพ รวมถึงความเป็นพิษต่อเซลล์ human dermal fibroblast ของน้ำมันเมล็ดยางพาราสายพันธุ์ RRIM 600 พบว่าน้ำมันเมล็ดยางพาราที่สกัดโดยใช้ตัวทำละลายเฮกเซนมีองค์ประกอบกรดไขมันหลัก คือ oleic acid และ linoleic acid ซึ่งมีคุณสมบัติในการบำรุงผิวพรรณ อีกทั้งยังพบว่ามีฤทธิ์ในการต่อต้านอนุมูลอิสระ คือ DPPH scavenging activity ที่ดี (95% inhibition) reducing power (1.588 ± 0.016 mg of AAE/mL) รวมถึง lipid peroxidation inhibition activity (24% inhibition) โดยมีค่า HLB (Hydrophilic-Lipophilic Balance) ประมาณ 16.2 เมื่อทำการทดสอบความเป็นพิษของน้ำมันเมล็ดยางพาราต่อเซลล์ human dermal fibroblast พบว่าไม่มีความเป็นพิษต่อผิวหนังมนุษย์ที่ระดับความเข้มข้น >1000 $\mu\text{g/mL}$ จึงสรุปได้ว่าน้ำมันเมล็ดยางพารามีความปลอดภัยที่จะนำไปใช้ในเครื่องสำอาง

Abstract

The oil from seeds of *Hevea brasiliensis* (Muell. Arg.) cultivar RRIM 600 cultivated in Thailand (from Chiang Rai provinces), was subjected to the evaluation of fatty acid composition, antioxidant activities, antimicrobial activities and cytotoxicity. The seed oils were extracted using *n*-hexane as a solvent and the major fatty acids were oleic and linoleic acids. The seed oil exhibited high capability in inhibiting scavenging DPPH radicals (95% inhibition), reducing power (1.588 ± 0.016 mg of AAE/mL). However, moderate lipid peroxidation inhibition activity of this seed oil was observed (24% inhibition). The cytotoxicity effect of the oil was determined on human dermal fibroblast. It showed that the *H. brasiliensis* seed oil was not cytotoxic to human skin at >1000 $\mu\text{g/mL}$. Based on these results, it was suggested that the *H. brasiliensis* seed oil may be considered as a potential antioxidant candidate for topical cosmetic applications with HLB value about 16.2.

ความสำคัญและความเป็นมาของงานวิจัย

เนื่องจากประเทศไทยมีความได้เปรียบทางด้านความอุดมสมบูรณ์ และความหลากหลายของผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ ซึ่งผลิตภัณฑ์ธรรมชาติที่พบในพืชนั้นมีความสำคัญต่อมนุษย์ทั้งทางด้านการป้องกันและรักษาโรค รวมถึงการมีสุขภาพที่ดี ตลอดจนการผลิตอาหารและอาหารเสริมเพื่อสุขภาพที่ปลอดภัยและได้มาตรฐาน ในปัจจุบันผลิตภัณฑ์ธรรมชาติยังถูกนำมาใช้ในวงการอุตสาหกรรมเครื่องสำอางอย่างแพร่หลาย เนื่องจากผลิตภัณฑ์ธรรมชาติเหล่านั้นสามารถออกฤทธิ์ทางชีวภาพ และมีความปลอดภัยต่อร่างกายมนุษย์ ซึ่งสอดคล้องกับความต้องการในการนำมาใช้เป็นวัตถุดิบเพื่อผลิตเครื่องสำอางประเภทต่างๆ

ในช่วง 20 ปีที่ผ่านมาประเทศไทยมีการปลูกยางพาราเพิ่มขึ้นอย่างมาก นอกเหนือจากพื้นที่ภาคใต้ที่รายได้หลักมาจากการทำสวนยางพารา ยังมีการขยายสู่พื้นที่อื่นๆ ทั้งภาคตะวันออก ภาคอีสาน และภาคเหนือ ทำให้ปริมาณผลผลิตยางพาราก่อให้เกิดเป็นจำนวนมาก และส่งผลให้ประเทศไทยเป็นประเทศที่ส่งออกยางพาราอันดับหนึ่งของโลก อย่างไรก็ตามมูลค่าการส่งออกยางพาราของไทยก็ยังไม่สามารถแข่งขันกับประเทศที่มีปริมาณการส่งออกน้อยกว่าอย่างมาเลเซีย ซึ่งส่งออกยางพาราเป็นผลิตภัณฑ์แปรรูปที่มีมูลค่าสูงกว่า ทำให้เกิดงานวิจัยขึ้นมากมายเพื่อเพิ่มมูลค่าของยางพารา รวมถึงการกำหนดนโยบายและยุทธศาสตร์การวิจัยเร่งด่วนของรัฐบาลเกี่ยวกับการเพิ่มมูลค่าสินค้าเกษตร เพื่อพัฒนาศักยภาพการส่งออก และการวิจัยต่อยอดภูมิปัญญาให้เกิดประโยชน์เชิงพาณิชย์ และเกิดประโยชน์ต่อชุมชน โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับพืชเศรษฐกิจอย่างยางพารา เพื่อเป็นการเพิ่มมูลค่าต้นยางพารา โดยเน้นไปที่ส่วนที่ยังไม่มีมูลค่ามากนัก และเพื่อให้สอดคล้องกับนโยบายการวิจัยของชาติ ที่ผ่านมาเกษตรกรผู้ทำสวนยางส่วนใหญ่มักมุ่งให้ความสำคัญไปที่น้ำยางและไม้ยางพาราเป็นหลัก แต่สำหรับ

เมล็ดยางพารานั้นกลับถูกมองข้ามไป ซึ่งมีเพียงบางส่วนเท่านั้นที่ถูกนำไปใช้ประโยชน์โดยการเพาะเป็นกล้ายาง ส่วนที่เหลือทั้งหมดกลับถูกปล่อยทิ้งให้ร่วงหล่นอยู่ในสวนยางอย่างไร้ค่า โดยเฉลี่ยต้นยางที่มีอายุ 3-5 ปีขึ้นไป จะให้เมล็ดเฉลี่ยแล้วไร่ละประมาณ 10 กิโลกรัม หรือยางพารา 7 ล้านไร่ทั่วประเทศ จะได้เมล็ดยางถึง 70,000 ตัน แต่การใช้ประโยชน์จากเมล็ดหรือน้ำมันจากเมล็ดยางยังน้อยมาก จากข้อมูลของสถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร เมล็ดยางใช้ทำต้นตอปลูกปีละประมาณ 360 ตัน และใช้สกัดทำน้ำมันไบโอดีเซลปีละประมาณ 1,000 ตันเท่านั้น นอกจากนั้นจะถูกทิ้งจมดินทับถมกันไปปีต่อปี จากรายงานวิจัยพบว่าเนื้อในเมล็ดยางพาราประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 2 ส่วน คือ น้ำมัน และกรดอะมิโน (โปรตีน) [5] น้ำมันซึ่งเป็นส่วนประกอบหลัก (ประมาณ 50%) จะอุดมไปด้วยกรดไขมันที่มีคุณสมบัติประโยชน์ต่อผิว เช่น linoleic acid, linolenic acid, oleic acid และ arachidonic acid เป็นต้น กรดไขมันดังกล่าวเป็น unsaturated fatty acid ซึ่งมีคุณสมบัติในการบำรุงผิวพรรณ ให้ความชุ่มชื้นแก่ผิว นอกจากนั้นยังมีรายงานการวิจัยว่าพบฤทธิ์ในการต่อต้านการอักเสบ และลดการเกิดสิว [2,3,4] โดยมีการใช้อย่างแพร่หลายในอุตสาหกรรมเครื่องสำอาง

จากโครงการวิจัยก่อนหน้าของผู้วิจัยซึ่งเป็นโครงการวิจัยขนาดเล็กเรื่องยางพารา (SPR) ที่ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจาก สกว. เรื่อง “การสกัดกรดอะมิโนจากเมล็ดยางพาราเพื่อนำไปใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องสำอาง” ในขั้นตอนการสกัดกรดอะมิโนจะต้องเริ่มด้วยการแยกเอาน้ำมันออกจากเนื้อในเมล็ดยางพารา ซึ่งพบว่าได้ปริมาณน้ำมันออกมาค่อนข้างมาก ผู้วิจัยจึงสนใจในการต่อยอดนำน้ำมันซึ่งเป็นผลพลอยได้จากโครงการวิจัยดังกล่าวมาศึกษาเพื่อหาความเป็นไปได้ในการประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องสำอาง จากการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่ามีผู้ทำการศึกษาวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีและทางกายภาพของน้ำมันเมล็ดยางพารา รวมถึงองค์ประกอบของกรดไขมันในน้ำมันเมล็ดยางพารา [6] ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะทำการศึกษากัดน้ำมันจากเมล็ดยางพารา และศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมี องค์ประกอบกรดไขมัน รวมถึงฤทธิ์ทางชีวภาพของน้ำมันเมล็ดยางพาราที่ได้ เพื่อกำหนด specification ของน้ำมันเมล็ดยางพาราดังกล่าว เพื่อเป็นแนวทางสำหรับการพัฒนาต่อยอด ขยายผลในเชิงพาณิชย์สู่อุตสาหกรรมเครื่องสำอาง

วัตถุประสงค์

สกัดน้ำมันเมล็ดยางพารา (*Hevea brasiliensis*) และศึกษาคุณสมบัติเพื่อกำหนด specification ของน้ำมันเมล็ดยางพาราที่ได้เพื่อการต่อยอดสู่อุตสาหกรรมเครื่องสำอาง

ทฤษฎี แนวคิดในการวิจัย และผลงานที่เกี่ยวข้อง

ยางพาราเป็นไม้ยืนต้นซึ่งมีถิ่นกำเนิดบริเวณลุ่มน้ำอเมซอน ประเทศบราซิล ถูกนำเข้ามาปลูกในประเทศไทยเป็นครั้งแรก ที่อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง พื้นที่การเพาะปลูกส่วนใหญ่อยู่ในภาคใต้และภาคตะวันออก และต่อมาได้แพร่หลายออกสู่ภูมิภาคต่างๆ ทั่วประเทศ ปัจจุบันประเทศไทยสามารถผลิตและส่งออกยางพาราเป็นอันดับหนึ่งของโลก สร้างรายได้ให้กับประเทศในแต่ละปีกว่า 250,000 ล้านบาท ส่งผลให้ยางพารากลายเป็นพืชเศรษฐกิจสำคัญของประเทศ ซึ่งนอกจากยางพาราดิบแล้วผลิตภัณฑ์จากไม้ยางพารานานาชนิดกำลังเป็นที่ต้องการของตลาดจากประเทศต่างๆ ทั่วโลก เนื่องจากไม้ยางพาราเป็นไม้ที่มีคุณภาพทางกายภาพใกล้เคียงกับไม้สัก ที่ผ่านมาเกษตรกรผู้ทำสวนยางส่วนใหญ่มักมุ่งให้ความสำคัญไปที่น้ำยางและไม้ยางพาราเป็นหลัก แต่สำหรับเมล็ดยางพารานั้นกลับถูกมองข้ามไป ซึ่งมีเพียงบางส่วนเท่านั้นที่ถูกนำไปใช้ประโยชน์โดยการเพาะเป็นกล้ายาง ส่วนที่เหลือทั้งหมดกลับถูกปล่อยทิ้งให้ร่วงหล่นอยู่ในสวนยางอย่างไร้ค่า โดยเฉลี่ยต้นยางที่มีอายุ 3-5 ปีขึ้นไป จะให้เมล็ดเฉลี่ยแล้วไร่ละประมาณ 10 กิโลกรัม หรือยางพารา 7 ล้านไร่ทั่วประเทศ จะได้เมล็ดยางถึง 70,000 ตัน แต่การใช้ประโยชน์จากเมล็ดหรือน้ำมันจากเมล็ดยางยังน้อยมาก จากข้อมูลของสถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร เมล็ดยางใช้ทำต้นตอปลูกปีละประมาณ 360 ตัน และใช้สกัดทำน้ำมันไบโอดีเซลปีละประมาณ 1,000 ตันเท่านั้น นอกจากนั้นจะถูกทิ้งจมดินทับถมกันไปปีต่อปี จึงทำให้มีงานวิจัยเกิดขึ้นเพื่อเพิ่มมูลค่าของเมล็ดยางพารา เมล็ดยางพาราประกอบด้วยเปลือกและเนื้อใน

เมล็ดประมาณ 37-40 และ 60-63 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนที่เป็นเนื้อในเมล็ดมีน้ำมันในปริมาณที่สูงประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ [7,8,9] ซึ่งน้ำมันที่สกัดได้จากเมล็ดยางพารา มีองค์ประกอบของกรดไขมันอิ่มตัวประมาณ 14 เปอร์เซ็นต์ และกรดไขมันไม่อิ่มตัว 80 เปอร์เซ็นต์ และอุดมไปด้วยกรดไขมัน linoleic และ linolenic acid ซึ่งน้ำมันที่สกัดได้สามารถนำไปใช้ในอุตสาหกรรมต่างๆ เช่น ในอุตสาหกรรมอาหาร อุตสาหกรรมสี เครื่องเคลือบเงา รวมถึงอุตสาหกรรมเครื่องสำอาง

ในปัจจุบันผลิตภัณฑ์ธรรมชาติถูกนำมาใช้ในวงการอุตสาหกรรมเครื่องสำอางอย่างแพร่หลาย เนื่องจากผลิตภัณฑ์เหล่านั้นสามารถออกฤทธิ์ทางชีวภาพ และมีความปลอดภัยต่อร่างกายมนุษย์ ซึ่งสอดคล้องกับความต้องการในการนำมาใช้เป็นวัตถุดิบเพื่อผลิตเครื่องสำอางประเภทต่างๆ เพื่อเป็นการตอบสนองต่อตลาดเครื่องสำอางที่ต้องการผลิตภัณฑ์ที่มีองค์ประกอบจากธรรมชาติ และเพื่อเป็นการเพิ่มมูลค่าของเมล็ดยางพาราซึ่งเป็นสิ่งเหลือทิ้งทางการเกษตร ซึ่งอุดมไปด้วยกรดไขมันที่มีประโยชน์ต่อผิว [6] โครงการวิจัยนี้จึงสนใจที่จะทำการศึกษาพัฒนาผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงผิวที่มีส่วนผสมของน้ำมันเมล็ดยางพารา เพื่อการพัฒนาต่อยอดไปใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องสำอางในเชิงพาณิชย์ต่อไป

วิธีการ

ในโครงการวิจัยนี้เน้นวิธีการสกัดน้ำมันจากเมล็ดยางพาราที่ทำได้ง่าย ไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องมือที่ยุ่งยาก ใช้ตัวทำละลายที่มีใช้ในตำรับเครื่องสำอางทั่วไป ซึ่งมีความปลอดภัยสูง และสามารถนำไปใช้เป็นวัตถุดิบในการพัฒนาตำรับผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางได้ทันทีโดยไม่จำเป็นต้องผ่านกระบวนการที่ซับซ้อน ซึ่งในโครงการนี้มีวิธีวิจัยดังนี้

1. สกัดน้ำมันจากเมล็ดยางพาราโดยใช้เฮกเซนเป็นตัวทำละลาย

เมล็ดยางพาราที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นพันธุ์ RRIM 600 จากจังหวัดเชียงราย เมื่อได้เมล็ดยางพารามาแล้ว ทำการล้างทำความสะอาด กระเทาะเปลือกออก แล้วนำเนื้อในเมล็ดยางพารามาทำการบด จากนั้นทำการสกัดด้วยตัวทำละลายเฮกเซนที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 24 ชั่วโมง เมื่อครบเวลากรองเอาเฉพาะสารสกัดมาทำการกำจัดน้ำออกด้วย Na_2SO_4 สารละลายที่ได้นำไประเหยตัวทำละลายออกด้วยเครื่อง Rotary evaporator จากนั้นทำการชั่งน้ำหนักน้ำมันเมล็ดยางพาราที่ได้ คิด %yield และเก็บที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสเพื่อนำไปวิเคราะห์ต่อไป

2. วิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของน้ำมันเมล็ดยางพารา คือ

- Specific gravity

หาค่า Specific gravity โดยทำการวัดค่าความหนาแน่นของน้ำมันเมล็ดยางพาราโดยใช้เครื่อง Pycnometer จากนั้นนำค่าที่ได้ทำการคำนวณหาค่า Specific gravity ดังนี้

$$\text{Specific gravity} = \text{density of oil} / \text{density of water}$$

- Iodine value, Acid value, Saponification value and Unsaponifiable matter ทำการวิเคราะห์ตามวิธีมาตรฐานของ US Pharmacopeia and National formulary [1]

3. ทดสอบฤทธิ์การต่อต้านอนุมูลอิสระ

- DPPH scavenging activity

ทำการทดสอบโดยอ้างอิงจากวิธีของ Blois [10] โดยใช้สารละลายน้ำมันความเข้มข้น 1.0 mg/mL ในเอทิลอะซิเตท จำนวน 0.1 mL เจือจางด้วยเมทานอล 3.9 mL จากนั้นทำปฏิกิริยากับสารละลาย α, α -diphenyl- β -picrylhydrazyl (DPPH) ความเข้มข้น 1.0 mM ในเมทานอล จำนวน 0.1 mL ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 30 นาที ก่อนจะนำไปวัดค่าดูดกลืนแสง (absorbance) ที่ความยาวคลื่น 517 nm ทำซ้ำ 3 ครั้ง โดยมี ascorbic acid เป็นสารมาตรฐานอ้างอิง (control) นำค่าที่ได้คำนวณค่า DPPH radical scavenging activity ดังนี้

$$\text{DPPH radical scavenging activity (\%)} = [(\text{Abs}_{\text{control}} - \text{Abs}_{\text{sample}}) / \text{Abs}_{\text{control}}] \times 100$$

- Ferrous reducing power activity

ค่า reducing power ของน้ำมันเมล็ดยางพาราทำการวิเคราะห์โดยอ้างอิงวิธีของ Takashi [11] และแสดงค่าเป็น AAE (ascorbic acid equivalent) ใช้น้ำมันเมล็ดยางพารา 250 μ L ผสมกับ 0.1 M phosphate buffer (pH 7.2) จำนวน 250 μ L และสารละลาย 1% potassium ferricyanide 500 μ L ตั้งไว้ที่อุณหภูมิ 37°C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง จากนั้นทำการเติม 10% trichloroacetic acid 250 μ L และน้ำ deionized 750 μ L ก่อนทำการวัดค่าดูดกลืนแสง (absorbance) ที่ความยาวคลื่น 700 nm ค่าที่ได้เป็น Abs₁ แล้วทำการเติม 0.1% ferric chloride และทำการวัดค่าการดูดกลืนแสงอีกครั้งที่ความยาวคลื่น 700 nm ค่าที่ได้เป็น Abs₂ ค่าที่ได้นำไปคำนวณหาค่า reducing power โดยมี ascorbic acid เป็นสารมาตรฐานอ้างอิง (control) ดังนี้

$$\text{Reducing power} = [\text{Abs}_2 - \text{Abs}_1]_{\text{sample}} - [\text{Abs}_2 - \text{Abs}_1]_{\text{control}}$$

- Lipid peroxidation inhibition activity

วิเคราะห์ค่า inhibition of lipid peroxidation โดยใช้วิธี Thiobarbituric acid-reactive substances (TBARS) [12] เริ่มจากผสมน้ำมันเมล็ดยางพารา 100 μ L กับ linoleic acid 900 ไมโครลิตร ให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 100°C เป็นเวลา 20 นาที จากนั้นเติมสารละลาย buffer (pH 3.5) 1 mL และสารละลาย 20 mM ของ thiobarbituric acid ใน 10% trichloroacetic acid 1 mL และให้ความร้อนอีกครั้งที่อุณหภูมิ 100°C เป็นเวลา 30 นาที จนได้สารละลายสีชมพู ก่อนนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 532 nm ด้วยเครื่อง microplate reader ทำซ้ำ 3 ครั้ง โดยมี BHT และ ascorbic acid เป็นสารมาตรฐานอ้างอิง (control) ค่าที่ได้นำไปคำนวณ % inhibition of lipid peroxidation ดังนี้

$$\text{Inhibition of lipid peroxidation (\%)} = [(\text{Abs}_{\text{control}} - \text{Abs}_{\text{sample}}) / \text{Abs}_{\text{control}}] \times 100$$

4. ทดสอบฤทธิ์การต่อต้านเชื้อแบคทีเรีย (*Bacillus cereus*) และ เชื้อรา (*Candida albicans*)

ทำการวิเคราะห์โดยศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ (BIOTEC)

5. ทดสอบความเป็นพิษ (cytotoxicity test) ต่อเซลล์ human dermal skin fibroblast ของน้ำมันเมล็ดยางพารา

ทำการวิเคราะห์ด้วยวิธี MTT assay [13] โดยศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ (BIOTEC)

6. หาค่า HLB ของน้ำมันเมล็ดยางพารา เพื่อการตั้งตำรับสูตรครีมบำรุงผิวจากน้ำมันเมล็ด

การวิเคราะห์ค่า HLB ของน้ำมันเมล็ดยางพารา จะแบ่งเป็น 2 การทดลองคือ

1. การวิเคราะห์เบื้องต้นเพื่อหาช่วงของค่า HLB ของน้ำมันเมล็ดยางพารา – ทดสอบความคงตัวของ emulsion โดยวิธีปั่นเหวี่ยง

เตรียม emulsion ทั้งหมด 14 สูตร สูตรละ 30 mL จากน้ำมันเมล็ดยางพารา 20% และน้ำ 77% โดยใช้ Tween 20 และ Span 80 เป็น surfactant 3% ในสัดส่วนต่างๆ ซึ่งจะให้ค่า HLB ที่ต่างๆ กัน ดังแสดงในตารางที่ 1 จากนั้นนำ emulsion ที่เตรียมได้ไปปั่นเหวี่ยงที่ความเร็วรอบ 2000 rpm เป็นเวลา 15 นาที สังเกตการเปลี่ยนแปลงของ emulsion และบันทึกผลเพื่อดูว่าช่วงค่า HLB ที่ให้ความคงตัวของ emulsion มากที่สุด

ตารางที่ 1 แสดงค่า HLB ของ surfactants ในสูตร F1-F14

Formulation	Ratio of surfactants		ค่า HLB
	Tween 20	Span 80	
F1	1.000	0.000	16.7
F2	0.919	0.081	15.7
F3	0.839	0.161	14.7
F4	0.758	0.242	13.7
F5	0.677	0.323	12.7
F6	0.597	0.403	11.7
F7	0.516	0.484	10.7
F8	0.435	0.565	9.7
F9	0.355	0.645	8.7
F10	0.274	0.726	7.7
F11	0.194	0.806	6.7
F12	0.113	0.887	5.7
F13	0.032	0.968	4.7
F14	0.000	1.000	4.3

2. วิเคราะห์หาค่า HLB ของน้ำมันเมล็ดยางพารา – ทดสอบความคงตัวของ emulsion โดยตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิเป็นเวลา 45 วัน

เมื่อได้ช่วง HLB ของ surfactant ที่ให้ emulsion ที่มีความคงตัวสูงสุดจากการทดลองที่ 1 จากนั้นนำมาวิเคราะห์หาค่า HLB ของน้ำมันเมล็ดยางพาราที่แน่นอน โดยเตรียม emulsion อีกครั้งทั้งหมด 9 สูตร ที่ใช้ surfactant ที่มีค่า HLB ในช่วงดังกล่าว แล้วทำการสังเกตความคงตัวของ emulsion เป็นเวลา 45 วัน ค่า HLB ของน้ำมันเมล็ดยางพารา จะมีค่าประมาณค่า HLB ของสูตรที่มีความคงตัวมากที่สุด

ผลการวิจัย

คุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของน้ำมันเมล็ดยางพารา

ผลการทดลองพบว่าเมื่อทำการสกัดน้ำมันจากเมล็ดยางพาราโดยใช้ตัวทำละลายเฮกเซน สกัดที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 24 ชั่วโมง ได้น้ำมันเมล็ดยางพาราที่มีลักษณะใส สีเหลืองอ่อน ปริมาณ 37% yield มี Specific gravity value หรือค่าความถ่วงจำเพาะอยู่ที่ 0.941 ± 0.01 จากนั้นทำการหาค่าคุณลักษณะทางเคมี คือ Iodine value, Acid value, Saponification value และ Unsaponifiable matter ตามวิธีมาตรฐานของ US Pharmacopeia and National Formulary พบว่าให้ค่าที่ 39.53 ± 0.08 mgKOH/g, 133.89 ± 0.29 mgI₂/g, 190.10 ± 0.33 mgKOH/g และ $0.95 \pm 0.01\%$ ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 2

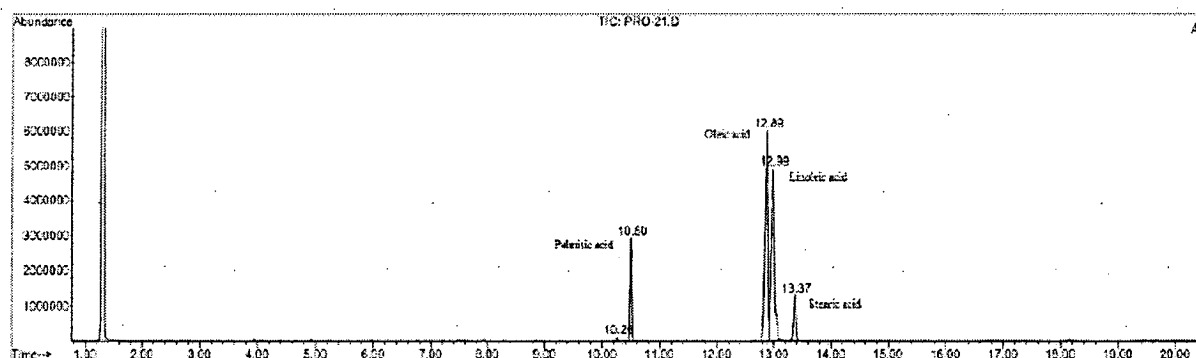
ตารางที่ 2 Physicochemical characteristics of *H. brasiliensis* seed oils

Analysis	The <i>H. brasiliensis</i> seed oils
Specific gravity	0.941±0.01
Acid value (mgKOH/g)	39.53±0.08
Iodine value (mgI ₂ /g)	133.89±0.29
Saponification value (mgKOH/g)	190.10±0.33
Unsaponifiable matter (%)	0.95±0.01

จะเห็นว่าน้ำมันเมล็ดยางพารามีค่า Saponification value ที่ค่อนข้างสูง (190.10 ± 0.33 mgKOH/g) โดยมีค่าใกล้เคียงกับน้ำมันพืชทั่วไป ซึ่งมีค่าอยู่ที่ 188-253 mgKOH/g จากค่า Saponification value ที่สูง จึงมีความเป็นไปได้ที่จะนำน้ำมันเมล็ดยางพาราไปใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตสบู่และแชมพูต่อไป

องค์ประกอบกรดไขมันของน้ำมันเมล็ดยางพารา

เมื่อทำการวิเคราะห์องค์ประกอบกรดไขมันของน้ำมันเมล็ดยางพาราโดยการเปลี่ยนกรดไขมันในน้ำมันเมล็ดยางพาราให้เป็นอนุพันธ์เมทิลเอสเทอร์ของกรดไขมัน (Fatty acid methyl esters, FAMES) โดยใช้สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ในเมทานอล และทำการวิเคราะห์โดยใช้เครื่อง Gas chromatography (GC) ได้กราฟดังแสดงในรูปที่ 1 ซึ่งพบว่าในน้ำมันเมล็ดยางพารามีองค์ประกอบกรดไขมัน ได้แก่ Palmitic (C16:0), Palmitoleic (C16:1), Stearic (C18:0), Oleic (C18:1), Linoleic (C18:2), Arachidonic (C20:0) ดังแสดงในตารางที่ 2 โดยกรดไขมัน Linoleic acid มีปริมาณมากที่สุดที่ 42.13% ตามมาด้วย Oleic acid ที่ 38.96% ซึ่งกรดไขมันทั้งสองตัวเป็น unsaturated fatty acid ซึ่งมีคุณสมบัติในการบำรุงผิวพรรณ ให้ความชุ่มชื้นแก่ผิว นอกจากนี้ยังมีรายงานการวิจัยว่าพบฤทธิ์ในการต่อต้านการอักเสบ และลดการเกิดสิว โดยมีการใช้อย่างแพร่หลายในอุตสาหกรรมเครื่องสำอาง



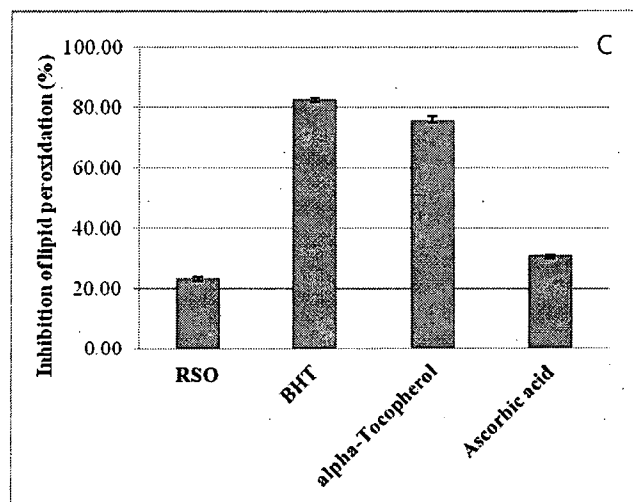
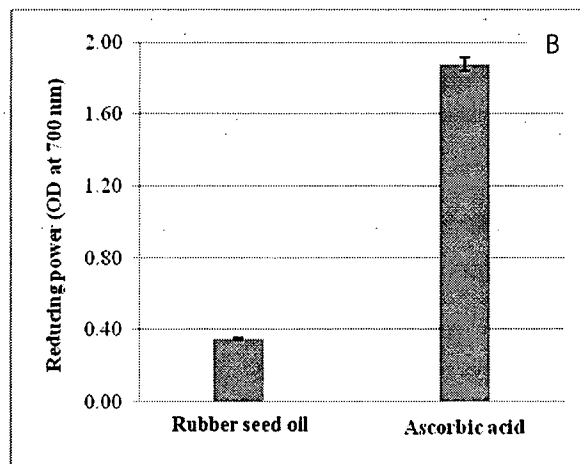
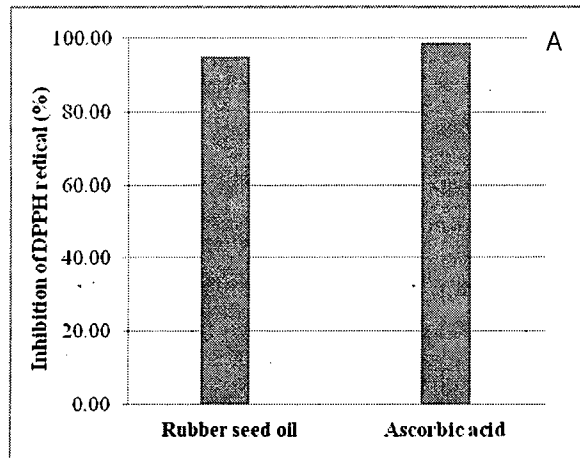
รูปที่ 1 GC chromatogram of fatty acid composition in rubber seed oil

ตารางที่ 3 Fatty acid composition of *H. brasiliensis* seed oils

Fatty acids (%)	The <i>H. brasiliensis</i> seed oils
Palmitic acid, C16:0	8.78±0.05
Palmitoleic acid, C16:1	0.23±0.02
Stearic acid, C18:0	6.17±0.16
Oleic acid, C18:1	38.96±0.36
Linoleic acid, C18:2	42.13±0.06
Linolenic acid, C18:3	2.38±0.00
Arachidonic acid, C20:0	0.66±0.02
ΣSaturated fatty acid	14.95
ΣUnsaturated fatty acid	84.36

ฤทธิ์การต่อต้านอนุมูลอิสระของน้ำมันเมล็ดยางพารา

จากการทดสอบฤทธิ์การต่อต้านอนุมูลอิสระของน้ำมันเมล็ดยางพารา โดย DPPH radical scavenging activity, Ferrous reducing power activity และ Lipid peroxidation inhibition activity พบว่าที่ความเข้มข้นของน้ำมันเมล็ดยางพารา 1.0 mg/mL มีฤทธิ์ต่อต้าน DPPH radical และ reducing power ที่ดี โดยแสดงค่า DPPH radical scavenging activity ที่ 95% เมื่อเทียบกับสารมาตรฐาน ascorbic acid และแสดงค่า reducing power ที่ 1.588 ± 0.016 mgAAE/mL นอกจากนี้ยังมีค่าในการยับยั้ง lipid peroxidation ในระดับปานกลาง ที่ 24% ซึ่งฤทธิ์ดังกล่าวน่าจะมาจากกรดไขมันที่เป็นองค์ประกอบหลักของน้ำมันเมล็ดยางพารา



รูปที่ 2ฤทธิ์การต่อต้านอนุมูลอิสระของน้ำมันเมล็ดยางพารา (A: DPPH radical scavenging activity; B: Reducing power; C: Inhibition on lipid peroxidation)

การทดสอบฤทธิ์การต่อต้านเชื้อแบคทีเรีย (*Bacillus cereus*) และ เชื้อรา (*Candida albicans*)

จากการทดสอบฤทธิ์การต่อต้านเชื้อแบคทีเรีย (*Bacillus cereus*) และ เชื้อรา (*Candida albicans*) พบว่าน้ำมันเมล็ดยางพาราไม่มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อทั้งสองชนิด

การทดสอบความเป็นพิษ (cytotoxicity test) ต่อเซลล์ human dermal skin fibroblast ของน้ำมันเมล็ดยางพารา

จากการทดสอบความเป็นพิษต่อเซลล์ human dermal skin fibroblast ด้วย MTT assay พบว่าน้ำมันเมล็ดยางพาราไม่เป็นพิษต่อเซลล์ human dermal skin fibroblast ที่ความเข้มข้น 1000-7.8 $\mu\text{g/mL}$ แสดงให้เห็นว่าน้ำมันเมล็ดยางพารามีความปลอดภัยที่จะใช้กับผิวหนังมนุษย์ ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลทดสอบความเป็นพิษ (cytotoxicity test) ต่อเซลล์ human dermal skin fibroblast ของน้ำมันเมล็ดยางพารา

Sample	Concentration	% survival	SD	IC ₅₀ ($\mu\text{g/mL}$)
Rubber seed oil	1000	94	5	>1000
	500	97	4	
	250	99	5	
	125	91	11	
	62.5	98	8	
	31.25	100	4	
	15.6	97	5	
	7.8	97	10	

ค่า HLB ของน้ำมันเมล็ดยางพารา เพื่อการตั้งตำรับสูตรครีมบำรุงผิวจากน้ำมันเมล็ด

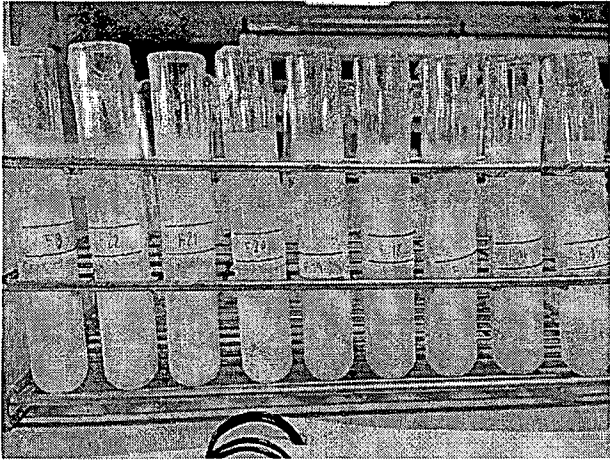
1. การวิเคราะห์เบื้องต้นเพื่อหาช่วงของค่า HLB ของน้ำมันเมล็ดยางพารา – ทดสอบความคงตัวของ emulsion โดยวิธีปั่นเหวี่ยง
เมื่อทำการทดสอบความคงตัวของสูตร emulsion ที่ใช้ surfactant ที่ค่า HLB ต่างๆ โดยการปั่นเหวี่ยง พบว่าช่วงที่มีความคงตัวของ emulsion มากที่สุด คือช่วง HLB 16.7-13.7 ในสูตร F1-F4 ซึ่งเกิดการแยกชั้นของ emulsion น้อยที่สุด
2. วิเคราะห์หาค่า HLB ของน้ำมันเมล็ดยางพารา – ทดสอบความคงตัวของ emulsion โดยตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิเป็นเวลา 45 วัน
นำช่วง HLB ที่มีความคงตัวสูงสุดจากการทดลองที่ 1 คือ สูตร F1-F4 มาหาค่า HLB ของน้ำมันเมล็ดยางพารา โดยเตรียมสูตร emulsion ทั้งหมด 9 สูตร ที่มีความถี่ของค่าละเอียดเพื่อที่จะได้ค่า HLB ที่แน่นอนของน้ำมันเมล็ดยางพารา ดังแสดงในตารางที่ 5

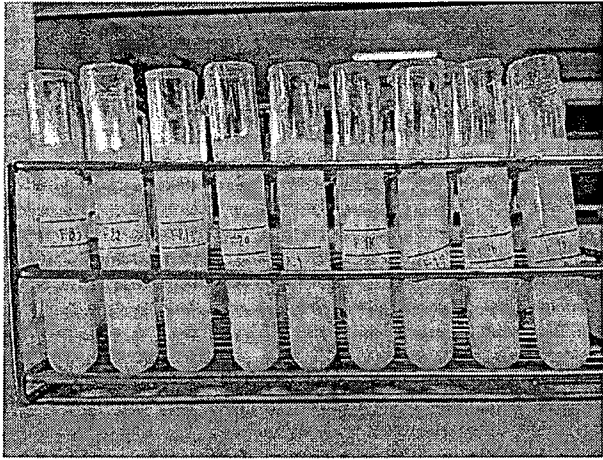
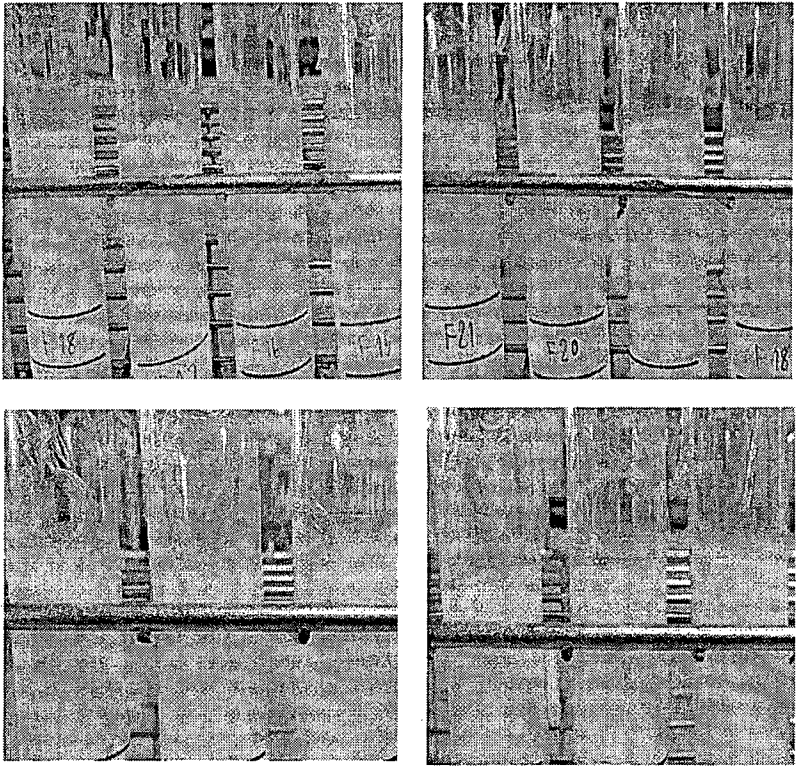
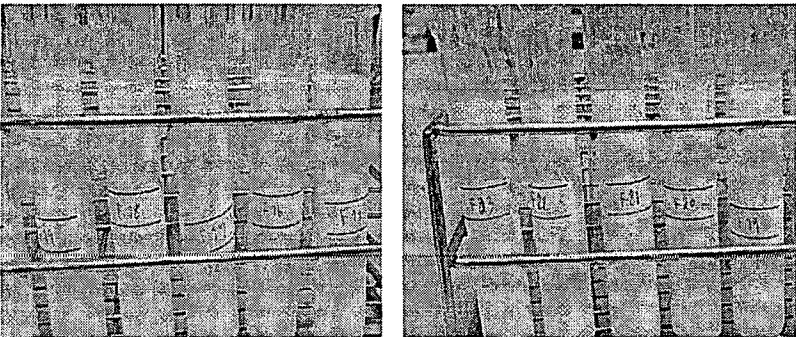
ตารางที่ 5 แสดงค่า HLB ของ surfactants ในสูตร F15-F23

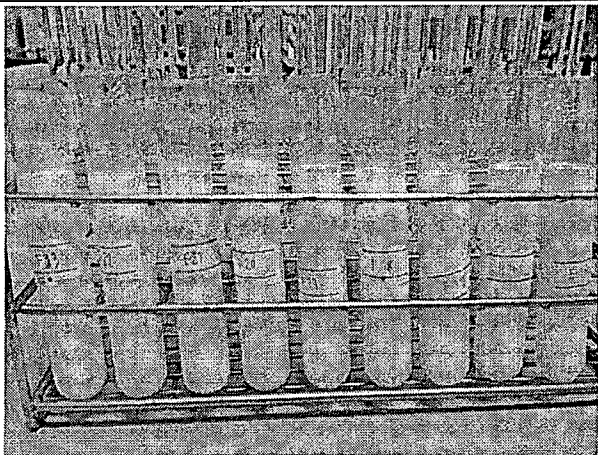
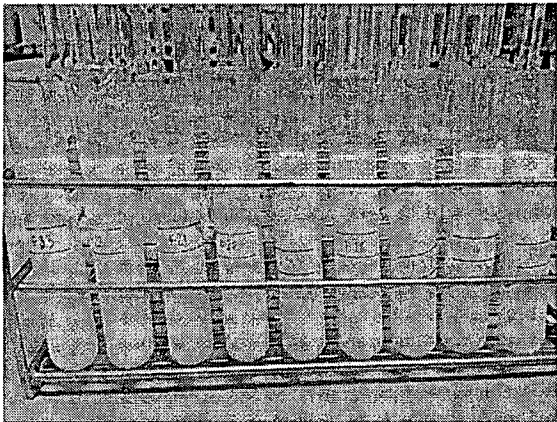
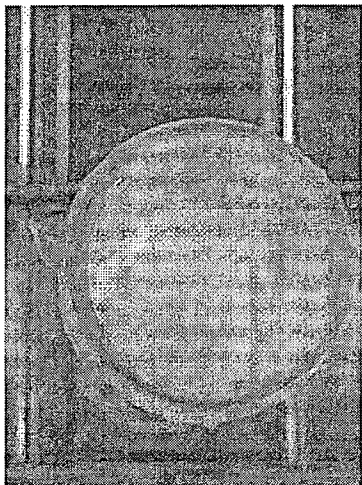
Formulation	Ratio of surfactant		HLB
	Tween 20	Span 80	
F15	1.000	0.000	16.7
F16	0.9597	0.0403	16.2
F17	0.9194	0.0806	15.7
F18	0.8790	0.1210	15.2
F19	0.8387	0.1613	14.7
F20	0.7984	0.2016	14.2
F21	0.7581	0.2419	13.7
F22	0.7177	0.2823	13.2
F23	0.6774	0.3226	12.7

เมื่อทำการทดสอบความคงตัวของสูตร F15-F23 โดยตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 45 วัน ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 6 สูตร F16 มีความคงตัวมากที่สุด คือเกิดการแยกชั้นน้อยที่สุด จึงสรุปได้ว่าน้ำมันเมล็ดยางพารามีค่า HLB อยู่ที่ประมาณ 16.2 ซึ่งเป็นค่า HLB ของ surfactant ในสูตร F16

ตารางที่ 6 แสดงรูปผลการทดสอบความคงตัวของ emulsion สูตร F15-F23

Storage time (day)	Illustration
D1	

D3	
D5	
D9	

D15	
D30	
D45	

วิจารณ์ผล

จากการวิเคราะห์คุณลักษณะของน้ำมันเมล็ดยางพารา จะเห็นได้ว่าน้ำมันเมล็ดยางพารามีค่า saponification value ค่อนข้างสูง ที่ 190.10 mgKOH/g มีค่าอยู่ในช่วงเดียวกับน้ำมันพืชทั่วไป ที่ 188-253 mgKOH/g [] ซึ่งเหมาะสมที่จะนำไปใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตสบู่และแชมพู และผลการวิเคราะห์ฤทธิ์การต่อต้านอนุมูลอิสระของน้ำมันเมล็ดยางพารายังพบว่ามีฤทธิ์ในการต่อต้านอนุมูลอิสระที่ดี โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับ DPPH scavenging activity และ reducing power รวมถึงผลทดสอบความเป็นพิษต่อเซลล์ human dermal skin fibroblast ที่ให้ผลที่ไม่เป็นพิษต่อผิวหนังมนุษย์ จึงเหมาะสมอย่างยิ่งที่จะนำมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตเครื่องสำอางต่อไป

สรุปผล

จากการวิจัยสามารถสรุปเป็น specification ของน้ำมันเมล็ดยางพาราสายพันธุ์ RRIM 600 จากจังหวัดเชียงรายได้ดังนี้

Chemical and Physical characteristics of rubber seed oil

Iodine value	133.89 mgI ₂ /g
Acid value	39.53 mgKOH/g
Saponification value	190.10 mgKOH/g
Unsaponifiable matter	0.95%
Color	pale yellow

Fatty acid composition (%methyl ester)

Palmitic acid	8.78
Stearic acid	6.17
Total saturated fatty acid	14.95
Palmitoleic acid	0.23
Oleic acid	38.96
Linoleic acid	42.13
Linolenic	2.38
Arachidonic acid	0.66
Total unsaturated fatty acid	84.36

นอกจากจะมีปริมาณกรดไขมันที่มีประโยชน์ต่อผิว คือให้การบำรุง และเพิ่มความชุ่มชื้น น้ำมันเมล็ดยางพารายังมีฤทธิ์ในการต่อต้านอนุมูลอิสระและไม่เป็นพิษต่อผิวหนังมนุษย์ จึงมีความเป็นไปได้ที่จะนำมาใช้ในการผลิตเครื่องสำอางทดแทน natural oil ที่มีราคาแพงที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน

ข้อเสนอแนะ

ควรทำการศึกษาถึงองค์ประกอบทางเคมีอื่นๆ เช่น phenolic compounds ในน้ำมันเมล็ดยางพารา รวมถึงการพัฒนาสูตรตำรับต้นแบบ เพื่อศึกษาถึงความเป็นไปได้ในการต่อยอดนำไปใช้จริงในอุตสาหกรรมต่อไป

เอกสารอ้างอิง

1. USP 24/NF 19 – The United States Pharmacopoeia, US Pharmacopoeia and National Formulary, 2000. <401> Fats and fixed oils. The United States Pharmacopoeial convention Inc., Rockville, MD, 1868-1870.
2. "Plant oils: Topical application and anti-inflammatory effects (croton oil test)". *Dermatol. Monatsschr* 179: 173. 1993.

3. Letawe,; Letawe C, Boone M, Pierard GE (March 1998). "Digital image analysis of the effect of topically applied linoleic acid on acne microcomedones". *Clinical & Experimental Dermatology* **23** (2): 56–58.
4. Darmstadt, G L; Darmstadt GL, Mao-Qiang M, Chi E, Saha SK, Ziboh VA, Black RE, Santosham M, Elias PM (2002). "Impact of topical oils on the skin barrier: possible implications for neonatal health in developing countries". *Acta Paediatrica* **91** (5): 546–554.
5. เฉลิมพร ณ พัทลุง; จินดา เจริญพรพาณิชย์. ไบโอดีเซลจากน้ำมันเมล็ดยางพารา. การประชุมวิชาการเครือข่ายวิศวกรรมเครื่องกลแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 19 ภูเก็ต 2548
6. ไพจิตร จันทรวงศ์. การใช้ประโยชน์และการตรวจสอบคุณภาพพืชน้ำมันและน้ำมันพืช 52 ชนิด. สายงานเคมีพืชน้ำมันและสารธรรมชาติ กองเกษตรเคมี กรมวิชาการเกษตร 2530.
7. Georgi, C.D.V.; Greenstreet, V.R.; Teik, G.L. Storage of rubber seeds. *Malaysian Agricultural Journal of Clinical Nutrition* **1932**, *20*, 1300-1303.
8. Abdullah, B.M. Physicochemical characteristics of Malaysian rubber (*Hevea brasiliensis*) seed oil **2009**, *31*, 437-445.
9. Abdullah, B.M.; Salimon, J. Toxicity study of Malaysian rubber (*Hevea brasiliensis*) seed oil as rats and shrimps tests. *Asian Journal of Biochemistry* **2010**, *5*, 33-39.
10. Blois, M.S., 1958. Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. *Nature* **181**, 1199-1200.
11. Takashi M, Akie T, Hisayuki K, Kazuo N, Shigeki K, Setsuko S, Motoyoshi S. 2002 Constituents of representative *Curcuma* and estimation of *Curcuma* species in health foods. *Bulletin of the Hiroshima Prefectural Institute of Public Health and Environment* **10**. 7-13.
12. Miguel MG. 2010. Antioxidant activity of medicinal and aromatic plants. *Flav Fragr J* **25**. 291-312.
13. Plumb JA, Milroy R, Kaye SB. 1989. Effects of the pH dependence of 3-(4,5-dimethylthiazol-2-yl)-2,5-diphenyltetrazolium bromide-formazan absorption on chemosensitivity determined by a novel tetrazolium based assay. *Cancer Res* **49**. 4435-40.