Published Online: 22 NOV 2024

การพัฒนาตำรับมาสคาร่าปิดผมขาวชนิดชั่วคราว จากสีธรรมชาติของฝักคูณและเส้นใยมะพร้าว

Development of Temporary Gray Hair Covering Mascara Formulation from Natural Color of *Cassia Fistula* L. Pod and Coconut Fiber

ประมวล อุ่นใจ

อีเมล: 6351701264@lamduan.mfu.ac.th

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง

สำนักวิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

ดร.วิทยาพันธ์ นันติตานนท์

อีเมล: witayapan.nan@mfu.ac.th

สำนักวิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

บทคัดย่อ

การค้นคว้าอิสระนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาสูตรตำรับมาสคาร่าปิดผมขาวชนิดชั่วคราวโดยใช้สารสกัดจากพืชสองชนิดที่ให้สีธรรมชาติแทนสีสังเคราะห์ โดยสกัดสารสำคัญจากเส้นใยมะพร้าวด้วยเอทานอล 95% ได้ร้อยละผลผลิต 2.68±0.07 ลักษณะของสารสกัดเป็นผงสีน้ำตาลแดงมีค่า pH 3.80±0.02 วิเคราะห์หาปริมาณสารแทนนินด้วยเทคนิค UV-VIS Spectrophotometer ได้เท่ากับ 25.23±0.06 มิลลิกรัมต่อกรัมสารสกัด และสกัดสารจากฝักคูณด้วยเอทานอล 95% ได้ร้อยละผลผลิต 10.24±0.17 ลักษณะของสารสกัดเป็นของเหลวข้นหนืดสีน้ำตาลเข้ม มีค่า pH 3.47±0.01 วิเคราะห์หาปริมาณสารแทนนินด้วยเทคนิค UV-VIS Spectrophotometer ได้เท่ากับ 8.63±0.15 มิลลิกรัมต่อกรัมสารสกัด สูตรตำรับที่ใช้ทดลองมี 3 สูตรตำรับ ผลการทดสอบทางกายภาพในสภาวะเร่งอุณหภูมิต่ำสลับอุณหภูมิสูง (Heating cooling cycle) ระยะเวลา 1 เดือน ทุกสูตรตำรับมีความคงตัว หลังการทดสอบความคงตัวของสูตรตำรับ ค่า pH ค่าความหนืดและค่า L*a*b* เปลี่ยนแปลงเล็กน้อย ผลการทดสอบประสิทธิภาพของการติดสีและกันน้ำพบว่า สูตรตำรับที่มีสัดส่วนของสารสกัดฝักคูณ 4% และสารสกัดเส้นใยมะพร้าว 2% ลักษณะเนื้อครีมสีน้ำตาลแดง ติดสีกับตัวอย่างเส้นผมเป็นสีน้ำตาลแดง เมื่อทดสอบการติดสีและกันน้ำโดยสระด้วยแชมพูและผ่านน้ำประปาพบว่า ค่า L* และค่า ΔE ของสูตรตำรับได้ค่าน้อยที่สุดเมื่อเทียบกับทุกสูตรที่ใช้ทดสอบ จากผลการทดลองได้ข้อสรุปว่าสูตรตำรับที่มีส่วนผสมของสารสกัดฝักคูณ 4% และสารสกัดเส้นใยมะพร้าว 2% ติดสีและกันน้ำได้มากกว่าทุกสูตร จากผลที่ได้เหล่านี้แสดงว่า สารสกัดจากฝักคูณและเส้นใยมะพร้าวมีคุณสมบัติเป็นสีย้อมธรรมชาติกับเส้นผมได้

คำสำคัญ: แทนนิน, ฝักคูณ, เส้นใยมะพร้าว, มาสคาร่าปิดผมขาว, สีธรรมชาติ

Abstract

This independent study aims to develop a temporary hair dye mascara formula by using natural colorants from two plant extracts. The coconut fiber extract in 95% ethanol yield 2.68±0.07, The extract appeared as a reddish-brown coarse powder; pH is 3.80± 0.02. Determination tannin content by UV-VIS spectrophotometer, resulting in weight 25.23±0.06 mg/g of extract. Another extract from purging cassia pulp (*Cassia fistula* L.) in 95% ethanol, yield 10.24±0.17, with a pH of 3.47±0.01, and appeared as a thick dark brown viscous liquid. Determination tannin content by UV-VIS spectrophotometer, resulting in weight 8.63±0.15 mg/g of extract Three formulations were tested for their physical properties by heating-cooling cycles method, all showing good stability. Before and after testing the stability of the formula, the pH, viscosity and color L* values slight charge. Resulting of testing the efficiency of coloring and water resistant found that the extract that contains 4% purging cassia pulp (*Cassia fistula* L.) and 2% coconut fiber extract, The product appeared reddish-brown and adhered to hair samples, resulting in a reddish-brown color. When testing the color and water resistance by washing with shampoo and passing water from the faucet, it found that the L* value and the ΔE value of this formula was the lowest value among formula tested. From the results of the experiment, it was concluded that the formula containing 4% cassia pulp (*Cassia fistula* L.) and 2% coconut fiber extract provided the most mordant and water resistant. These findings verify that the extracts from the pods and coconut fibers were advantageous as natural hair colorants in hair formulation.

Keywords: Tannin, *Cassia fistula* L, Coconut Fiber, Gray Hair Covering Mascara, Natural Color

บทนำ/หลักการและเหตุผล (Introduction)

ปัจจุบันผลิตภัณฑ์เปลี่ยนสีผมที่จำหน่ายทั่วไปมีหลายชนิด เช่น ชนิดชั่วคราว ชนิดกึ่งถาวร และชนิดถาวร ผลิตภัณฑ์เปลี่ยนสีผมส่วนใหญ่ใช้สารเคมีเป็นส่วนประกอบ โดยเฉพาะสารเคมีกลุ่มพาราฟีนิลลีนไดเอมีน (Paraphenylenediamine) นิยมใช้เป็นส่วนประกอบหลักในผลิตภัณฑ์เปลี่ยนสีผมชนิดถาวร สารชนิดนี้ช่วยให้เกิดสีโดยใช้ร่วมกับสารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (Hydrogen

peroxide) เพื่อช่วยกัดสีผมและแอมโมเนีย (Ammonia) เป็นสารช่วยให้สีติดเส้นผม สารที่เป็นส่วนประกอบสองชนิดนี้ก่อให้เกิดอาการระคายเคืองผิวหนัง ตา และระบบทางเดินหายใจ ส่วนสารพาราฟีนีลลีนไดเอมีน (Paraphenylenediamine) พบรายงานอาการข้างเคียง เช่น โรคผื่นแพ้สัมผัส (Contract dermatitis) อาการระคายเคืองตา (Eye irritation) โรคหอบหืด (Puri & Puri, 2013) อาการข้างเคียงดังกล่าวส่งผลให้ผู้บริโภควิตกกังวลในความไม่ปลอดภัยในการใช้ผลิตภัณฑ์เปลี่ยนสีผมที่มีส่วนผสมของสารเคมี (บุญญาพร ศิลปเจริญ และวิชากร เฮงษฎีกุล, 2564) ดังนั้นผู้ที่แพ้สารเคมีควรหลีกเลี่ยงไปใช้ผลิตภัณฑ์เปลี่ยนสีผมในกลุ่มอื่นแทน เช่น ผลิตภัณฑ์เปลี่ยนสีผมที่ใช้สีจากธรรมชาติและไม่มีสารเคมีดังกล่าวเป็นส่วนผสม จากปัญหาในข้างต้นผู้วิจัยจึงสนใจพัฒนาผลิตภัณฑ์เปลี่ยนสีผมที่ไม่มีสารเคมีที่ก่อให้เกิดอันตรายเป็นส่วนผสม โดยใช้สีจากธรรมชาติแทนสีสังเคราะห์ ซึ่งสีธรรมชาติพบได้ใน พืช สัตว์ และแร่ธาตุต่าง ๆ การพัฒนาสูตรตำรับดังกล่าวจะเป็นประโยชน์ต่อผู้บริโภคและลดความเสี่ยงต่าง ๆ ซึ่งอาจจะเกิดผลกระทบต่อสุขภาพทั้งในระยะสั้นและระยะยาว อีกทั้งเป็นการสนับสนุนและส่งเสริมการใช้ประโยชน์จากสีของพืชเพื่อใช้เป็นวัตถุดิบในเครื่องสำอางและเพื่อพัฒนาให้เป็นพืชเศรษฐกิจในอนาคตต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เตรียมสกัดสารจากฝักคูณและเส้นใยมะพร้าว
2. หาปริมาณสารแทนนินของสารสกัดฝักคูณและสารสกัดเส้นใยมะพร้าว
3. พัฒนาสูตรมาสคาร่าที่มีส่วนผสมของสารสกัดฝักคูณและสารสกัดเส้นใยมะพร้าว และทดสอบความคงตัวทางกายภาพในสภาวะอุณหภูมิต่ำสลับอุณหภูมิสูง
4. ทดสอบประสิทธิภาพการติดสีและการกันน้ำกับตัวอย่างเส้นผม

ขอบเขตการวิจัย

1. ศึกษาค้นคว้างานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย
2. เตรียมสกัดสารจากฝักคูณและเส้นใยมะพร้าว โดยวิธีการสกัดแบบแช่หมัก (Maceration) ด้วยตัวทำละลายเอทานอล
3. ทดสอบหาปริมาณสารแทนนินในสารสกัดหยาบ (Crude extract) ของฝักคูณและเส้นใยมะพร้าวโดยการวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง UV-Visible spectrophotometer
4. พัฒนาสูตรตำรับมาสคาร่าที่มีส่วนผสมของสารสกัดของฝักคูณและเส้นใยมะพร้าว
5. ทดสอบความคงตัวทางกายภาพของสูตรตำรับมาสคาร่า โดยทดสอบในสภาวะเร่งอุณหภูมิต่ำสลับอุณหภูมิสูง (Heating cooling cycle) เพื่อประเมินความคงตัวของสูตร

6. ทดสอบประสิทธิภาพการติดสีและการกันน้ำของผลิตภัณฑ์มาสคาร่าโดยทดสอบกับตัวอย่างเส้นผม

การทบทวนวรรณกรรม

สีธรรมชาติจากพืช (Vegetable dyes) พบได้ทุกส่วนของพืช เช่น ใบ ดอก ราก เปลือก ลำต้น เนื้อไม้ ผล และเมล็ด สีจากธรรมชาติแม้มีข้อดีเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม แต่มีข้อจำกัดในด้านความคงทน สีซีดจางได้ง่ายเมื่อถูกแสงแดด หรือถูกชำระล้างด้วยน้ำได้ง่าย (ประภากร สุคนธมณี, 2560) จากการศึกษาสารให้สีในพืชซึ่งมีหลายชนิด ผู้วิจัยสนใจศึกษาสารแทนนินจากพืชซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มสารประกอบฟินอลิก มีโมเลกุลใหญ่น้ำหนักโมเลกุล 500-3000 ดาลตัน ละลายน้ำได้ มีฤทธิ์ฝาดสมาน (Astringent) พบได้ในส่วนต่าง ๆ ของพืช เช่น ใบ เปลือกไม้ ผล ราก และเมล็ด สารแทนนินแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ ไฮโดรไลซ์แทนนิน (Hydrolysable tannin) ประกอบด้วย แกลลิก เอซิต (Gallic acid) เฮกซะไฮดรอกซี่ไดฟีนิก แอซิต (Hexahydroxydiphenic acid) แกลโลทามีน (Gallotamine) เอลลาจิก แอซิต (Ellagic acid) และคอนเดนส์แทนนิน (Condensed tannins) (Prabhu & Bhute, 2012) ด้วยคุณสมบัติของสารแทนนินที่ให้สีและช่วยสีติด (Mordant dying) ซึ่งช่วยให้สีติดทนนาน ไม่ซีดจางได้ง่ายและสารแทนนินทำหน้าที่เป็นสารช่วยติดสีที่ได้จากธรรมชาติ เช่นเดียวกับ น้ำขี้เถ้า น้ำบาดาล น้ำโคลน น้ำสนิมเหล็ก น้ำปูนใส กรดจากมะนาว ผักส้มป่อย มะขามเปียก (ณรงค์ศิลป์ ธูปพนม, 2531) กลไกการติดสีเมื่อใช้สารช่วยให้สีติด (Mordant dying) สารชนิดนี้จะช่วยให้สีติดกับเส้นใยได้ดี โดยเมื่อแช่หรือต้มเส้นใยกับมอร์แดนต์ เกลือของโลหะจะเกิดปฏิกิริยาไอโดรไลซีสได้สารประกอบไฮดรอกไซด์ของโลหะที่ไม่ละลายน้ำเกิดเป็นสารเชิงซ้อนแทรกตัวอยู่ในเส้นใย และเมื่อนำเส้นใยไปย้อมสี สีย้อมจะซึมเข้าไปจับกับมอร์แดนต์ ทำให้สีย้อมมีความคงทน ไม่ซีดจางได้ง่าย (ณรงค์ศิลป์ ธูปพนม, 2531)

ปฏิกิริยาทางเคมีการติดสีเกิดจากการเกิดพันธะทางเคมีระหว่างสีกับเส้นใยทำให้เกิดการติดสีหรือเกิดแรงยึดเหนียวกันมี 4 ประเภท เช่น พันธะไฮโดรเจน (Hydrogen bond) เป็นแรงดึงดูดที่เกิดจากอะตอมของไฮโดรเจนในหมู่ไฮดรอกซิล (-OH) มายึดกับอะตอมที่มีค่าอิเลคโตรเนกาติวิตี้ (Electronegativity)สูงทำให้ติดสีได้มากขึ้น แรงไอออนิก (Ionic force) เป็นแรงดึงดูดที่เกิดขึ้นจากความแตกต่างของประจุไฟฟ้าระหว่างสีย้อมกับเส้นใย แรงวันเดอร์วานส์ (Van der waals force) เป็นแรงดึงดูดอ่อน ๆ ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ ทำให้โมเลกุลของสีและเส้นใยเข้ามายึดติดกันได้เอง และพันธะโควาเลนท์ (Covalent bond) การเกิดพันธะนี้จะเป็นปฏิกิริยาทางเคมี ซึ่งเป็นพันธะที่มีความแข็งแรงมากกว่าชนิดอื่นที่กล่าวมาในข้างต้น (ปณิธาน สุระยศ, 2552)

จากการศึกษาพฤกษเคมีของฝักคูณพบว่าฝักคูณและเมล็ดในฝักคูณ มีสารแทนนินเป็นองค์ประกอบ (Bahorun et al., 2005) และในการสกัดสารจากฝักคูณด้วยเอทานอล 95% ได้

ของแข็งสีน้ำตาล (Solid in brown) ได้ร้อยละผลผลิตเท่ากับ 5.49 (Mungmai et al., 2020) การศึกษาพฤกษเคมีในกากมะพร้าว โดยการสกัดสารด้วยเอทานอลและนำมาวิเคราะห์หาปริมาณสารแทนนิน ด้วยเครื่อง UV-vis spectrophotometer พบปริมาณสารแทนนินรวม (Total tannin) เท่ากับ 69.95 (mg TAE/g) (Haryanti & Poetri, 2023) และในการพัฒนาสูตรตำรับที่มีส่วนผสมของสีจากสารสกัดฝักคูณและเส้นใยมะพร้าว ต้องทดสอบความคงตัว (Stability test) ของสูตรตำรับเพื่อประเมินการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ (Physical appearance of product) โดยทดสอบความคงตัวแบบสภาวะเร่งอุณหภูมิต่ำสลับอุณหภูมิสูง (Heating cooling) ทดสอบโดยเก็บผลิตภัณฑ์ที่อุณหภูมิต่ำ 4 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 24 ชั่วโมง สลับเก็บที่อุณหภูมิสูง 45 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 24 ชั่วโมง นับเป็น 1 รอบ ระยะเวลาในการทดสอบ 30 วัน เพื่อประเมินลักษณะเนื้อผลิตภัณฑ์ กลิ่น สี การแยกชั้น รวมทั้งทดสอบความเป็นกรด-ด่าง (pH test) ทดสอบความหนืด (Viscosity test) และทดสอบความคงตัวด้วยเครื่องปั่นเหวี่ยง (Centrifuge) (ภูวเดช ฤทธิ์เดช และคณะ, 2563) เมื่อนำสูตรตำรับไปทดสอบกับตัวอย่างเส้นผม ต้องประเมินผลเพื่อดูการเปลี่ยนแปลงของสีหลังทดสอบการย้อมสีกับตัวอย่างเส้นผม ซึ่งใช้วิธีประเมินผลโดยการวัดสี (Color Measurement) ด้วยเครื่องวัดสี (Colorimeter) และทำการเปรียบเทียบก่อนและหลังย้อมสี โดยใช้ระบบ L*a*b* ซึ่งเป็นระบบการบรรยายสี 3 มิติ ซึ่งค่า L* หมายถึง ความสว่าง (Lightness) มีค่าตั้งแต่ 0-100 โดย 0 คือ สีดำ 100 คือ สีขาว ค่า a* หมายถึง ค่าสีที่แสดงอยู่ในช่วงสีเขียว (-a*) จนถึงสีแดง (+a*) และ ค่า b* หมายถึง ค่าสีที่แสดงอยู่ในช่วงสีน้ำเงิน (-b*) จนถึงสีเหลือง (+b*) (Leon et al., 2006)

ระเบียบวิธีวิจัย (Research Methodology)

1. การเตรียมสกัดสารจากฝักคูณและเส้นใยมะพร้าว

1) เตรียมฝักคูณแก่จาก ตำบลบ้านซ่อง อำเภอพนมสารคาม จังหวัดฉะเชิงเทรา ล้างทำความสะอาด ผึ่งให้แห้ง บดเป็นชิ้นขนาดเล็กปริมาณ 300 กรัม สกัดด้วยตัวทำละลายเอทานอล 95% ปริมาตร 700 มิลลิลิตร โดยวิธีแช่หมัก (Maceration) ณ อุณหภูมิห้อง ระยะเวลา 7 วัน นำสารสกัดกรองเพื่อแยกตะกอน และระเหยตัวทำละลายออกด้วยเครื่องระเหยสูญญากาศแบบหมุน (Rotary evaporator) คำนวณหาร้อยละผลผลิตของสารสกัด (%yield) (ดัดแปลงวิธีจากงานวิจัยของ Sakulpanish & Gritsanapan, 2008)

2) เตรียมเส้นใยมะพร้าวแก่ จากตำบลบ้านซ่อง อำเภอพนมสารคาม จังหวัดฉะเชิงเทรา เลือกเฉพาะเส้นใย หั่นเป็นชิ้นขนาดเล็กปริมาณ 35 กรัม สกัดด้วยตัวทำละลายเอทานอล 95% ปริมาตร 700 มิลลิลิตร โดยวิธีแช่หมัก (Maceration) ณ อุณหภูมิห้อง ระยะเวลา 7 วัน นำสารสกัดกรองเพื่อแยกตะกอน และระเหยตัวทำละลายออกด้วยเครื่องระเหยสูญญากาศแบบหมุน (Rotary

evaporator) คำนวณหาร้อยละผลผลิตของสารสกัด (%yield) (ดัดแปลงวิธีวิธีจากงานวิจัยของ Sakulpanish & Gritsanapan, 2008)

2. วิเคราะห์หาปริมาณสารแทนนิน ในสารสกัดหยาบ (Crude extract) ของฝักคูณและเส้นใยมะพร้าว วิเคราะห์ด้วยเทคนิค UV-vis spectrophotometer และสร้างกราฟมาตรฐาน โดยใช้กรดแทนนิก (Tannic acid) เป็นสารมาตรฐาน ใช้ค่าการดูดกลืนแสงของสารตัวอย่างเปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐานและคำนวณหาปริมาณสารแทนนิน (ณพัฐอร บัวฉุน และคณะ, 2561)

3. พัฒนาสูตรตำรับมาสคาร่า

การพัฒนาสูตรตำรับมาสคาร่าที่มีส่วนผสมของสารสกัดฝักคูณและเส้นใยมะพร้าวได้เลือกสูตรตำรับที่ดีที่สุดเพื่อใช้ทดสอบจำนวน 4 สูตร ประกอบด้วย สูตรพื้น สูตร F1 มีสัดส่วนของสารสกัดฝักคูณ 2% และสารสกัดเส้นใยมะพร้าว 2% สูตร F2 มีสัดส่วนของสารสกัดฝักคูณ 4% และสารสกัดเส้นใยมะพร้าว 2% สูตร F3 มีสัดส่วนของสารสกัดฝักคูณ 2% และสารสกัดเส้นใยมะพร้าว 4%

ตารางที่ 1 สูตรตำรับมาสคาร่า

Part	ชื่อสาร	หน้าที่	สูตรพื้น	F1	F2	F3
				(%W/V)	(%W/V)	(%W/V)
A	DI water	Diluent	40.50	36.50	34.50	34.50
	Carbopol	Thickening agent	0.40	0.40	0.40	0.40
	Triethanolamine	Neutralizing	0.80	0.80	0.80	0.80
	Butylene glycol	Humectant	2.00	2.00	2.00	2.00
	Steartrimonium chloride	Conditioning	0.50	0.50	0.50	0.50
	Quaternium-80, Ethoxydiglycol	Color fix	5.00	5.00	5.00	5.00
	Panthenol	Moisturizing	1.00	1.00	1.00	1.00
B	Lauryl PEG-9 Polydimethylsiloxyethyl Dimethicone	Emulsifier	1.00	1.00	1.00	1.00
	Triacontanyl PVP	Film former, Water resistance	1.00	1.00	1.00	1.00
	Bis-ethylhexyloxyphenol methoxyphenyl triazine	Chemical sunscreen	1.50	1.50	1.50	1.50
	Diethylamino Hydroxy benzoyl hexyl benzoate	Chemical sunscreen	10.00	10.00	10.00	10.00
	Dimethicone	Emollient	8.00	8.00	8.00	8.00
	Cyclopentasiloxane	Emollient	2.00	2.00	2.00	2.00
	Dimethicone PEG-10/15 Gross polymer	Silicone blender	2.00	2.00	2.00	2.00
	Dimethicone/Vinyl Dimethicone Cross polymer	Spead ability	12.00	12.00	12.00	12.00
	PEG -10 Dimethicone	Emulsifier	1.00	1.00	1.00	1.00

ตารางที่ 1 (ต่อ)

Part	ชื่อสาร	หน้าที่	สูตรพื้น	F1 (%W/V)	F2 (%W/V)	F3 (%W/V)
B	Cyclopentasiloxane, Trimethylsiloxysilicate	Silicone film forming	3.00	3.00	3.00	3.00
	Amodimeticone	Film forming, Anti-static	3.00	3.00	3.00	3.00
	Nylon-12	Spreading	1.00	1.00	1.00	1.00
C	Tocopherol	Antioxidant	0.50	0.50	0.50	0.50
	Ethanol	Solvent	3.00	3.00	3.00	3.00
	Cassia fistula linn. extract	Coloring	-	2	4	2
	Coconut fiber extract	Coloring	-	2	2	4
	Phenoxyethanol	Preservative	0.80	0.80	0.80	0.80
			100.00	**100.00**	**100.00**	**100.00**

ทดสอบความคงตัวสูตรตำรับมาสคาร่าในสภาวะเร่งอุณหภูมิต่ำสลับอุณหภูมิสูง (Heating Cooling) ทดสอบโดยเก็บครีมมาสคาร่าในที่อุณหภูมิต่ำ 4 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 24 ชั่วโมงและที่อุณหภูมิสูง 45 องศาเซลเซียส ใช้ระยะเวลา 24 ชั่วโมง (นับเป็น 1 รอบ) ทำต่อเนื่องระยะเวลา 1 เดือน และประเมินผลทุกสัปดาห์ (Silvyana et al., 2022)

5. ทดสอบการติดสีและทดสอบการกันน้ำกับตัวอย่างเส้นผม เตรียมตัวอย่างเส้นผมจำนวน 2 ชุด แต่ละชุดมัดรวมกันยาว 10 เซนติเมตร ใช้แปรงมาสคาร่า ทาเนื้อครีมลงบนตัวอย่างเส้นผม ปริมาณเนื้อครีมที่ใช้ 0.5 กรัม/สูตร/มัดตัวอย่างเส้นผม ทดสอบการกันน้ำโดยสระด้วยแชมพูและทดสอบการผ่านน้ำที่ก๊อกน้ำ 1 นาที นำตัวอย่างเส้นผมไปวัดสีด้วยเครื่อง Colorimeter หาค่า L*a*b* และค่าความแตกต่างของสี (ΔE) เพื่อวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของสีในตัวอย่างเส้นผม

ผลวิจัย (Results)

1. ผลการสกัดสารจากฝักคูณและเส้นใยมะพร้าว ด้วยเอทานอล 95% โดยวิธีการแช่หมัก ดังตารางที่ 2 ได้สารสกัดหยาบ (Crude extract) ของฝักคูณลักษณะเป็นของเหลวข้นหนืดเหนียว สีน้ำตาลเข้ม มีกลิ่นของฝักคูณ ค่าพีเอช 3.47±0.01 ร้อยละผลผลิตเท่ากับ 10.24±0.17 และได้สารสกัดหยาบ (Crude extract) ของเส้นใยมะพร้าวลักษณะเป็นผงละเอียด สีน้ำตาลแดง มีกลิ่นเฉพาะ ค่าพีเอช 3.80±0.02 ร้อยละผลผลิตเท่ากับ 2.67±0.07

ตารางที่ 2 ลักษณะทางกายภาพของสารสกัดหยาบ (Crude extract) ของฝักคูณและเส้นใยมะพร้าว

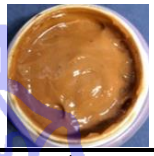
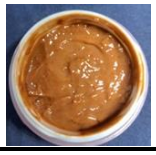
พืชที่ใช้สกัด	ลักษณะทางกายภาพของสารสกัดหยาบ(Crude extract)ที่ได้					
	ลักษณะ	สี	กลิ่น	ค่า pH	% Yield	รูปภาพสารสกัดหยาบ
ฝักคูณ	ของเหลวข้นหนืดเหนียว	น้ำตาลเข้ม	กลิ่นเฉพาะของฝักคูณ	3.47±0.01	10.24±0.17	
เส้นใยมะพร้าว	ของแข็งลักษณะเป็นผง	น้ำตาลแดง	กลิ่นเล็กน้อย	3.80±0.02	2.67±0.07	

หมายเหตุ ระเหยตัวทำละลายออกของฝักคูณและเส้นใยมะพร้าวด้วยเครื่องระเหยสูญญากาศแบบหมุน (Rotary evaporator) ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส

2. ผลการวิเคราะห์หาปริมาณสารแทนนินของสารสกัดฝักคูณและเส้นใยมะพร้าว เปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐานแทนนิก พบปริมาณสารแทนนิน ในฝักคูณเท่ากับ 8.63±0.15 มิลกรัมต่อกรัมสารสกัด และในเส้นใยมะพร้าวเท่ากับ 25.23±0.06 มิลลิกรัมต่อกรัมสารสกัด

3. ผลการทดสอบความคงตัว (Stability Test) ของสูตรตำรับ สูตรพื้น, F1, F2 และ F3 ดังตารางที่ 3 ในการทดสอบความคงตัวที่ อุณหภูมิต่ำ 4 องศาเซลเซียส สลับอุณหภูมิสูง 45 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 1 เดือน ทั้ง 4 สูตรตำรับ เนื้อผลิตภัณฑ์มีความคงตัว สีและกลิ่นตั้งแต่ Day0 ถึง week 4 ไม่เปลี่ยนแปลงจากเดิม ค่า L*a*b* ทั้ง 4 สูตรตำรับมีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยในแต่ละ week เริ่มตั้งแต่ week 1 ถึง week 4 ค่า pH ทั้ง 4 สูตรตำรับ มีการเปลี่ยนแปลงจากเดิมเล็กน้อยในช่วง week 2 ถึง week 4 ส่วนค่าความหนืด (Viscosity) ทั้ง 4 สูตรตำรับมีการเปลี่ยนแปลงจากเดิมเล็กน้อยในแต่ละ week ตั้งแต่ week 1 ถึง week 4 ผลการทดสอบด้วยการปั่นเหวี่ยง (Centrifuge) หลังผ่านการทดสอบ 1 เดือน ที่ความเร็วรอบ 6000 rpm ระยะเวลา 20 นาที ทั้ง 4 สูตรตำรับ ไม่แยกชั้น เนื้อครีมคงตัว

ตารางที่ 3 ลักษณะทางกายภาพของสูตรตำรับก่อนทดสอบและหลังทดสอบความคงตัวที่อุณหภูมิต่ำ 4 องศาเซลเซียส สลับอุณหภูมิสูง 45 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 1 เดือน

รายการทดสอบ	สูตรพื้น		F1		F2		F3	
	ก่อนทดสอบ	หลังทดสอบ	ก่อนทดสอบ	หลังทดสอบ	ก่อนทดสอบ	หลังทดสอบ	ก่อนทดสอบ	หลังทดสอบ
Centrifuge	ไม่แยกชั้น	ไม่แยกชั้น	ไม่แยกชั้น	ไม่แยกชั้น	ไม่แยกชั้น	ไม่แยกชั้น	ไม่แยกชั้น	ไม่แยกชั้น
pH	5.97±0.02	+	5.34±0.01	+	4.59±0.02	+	4.81±0.01	+
Viscosity (cPs)	62669±2.08, % torque 94.4	+	62866±1.53, % torque 95.8	+	63206±5.29, % torque 94.8	+	63236±8.50, % torque 94.3	+
L*	46.44±1.00	+	56.20±2.46	+	51.40±1.79	+	50.16±1.55	+
a*	6.39±0.09	+	12.12±1.70	+	11.83±0.92	+	11.66±0.78	+
b*	24.23±0.12	+	17.11±0.78	+	14.32±2.38	+	14.48±0.42	+
เนื้อ	เนื้อครีมข้นหนืด	0	เนื้อครีมข้นหนืด	0	เนื้อครีมข้นหนืด	0	เนื้อครีมข้นหนืด	0
สี	ครีม	0	สีน้ำตาลอ่อน	0	สีน้ำตาล	0	สีน้ำตาล	0
กลิ่น	มีกลิ่นเฉพาะ	0	มีกลิ่นฝักคูณ	0	มีกลิ่นฝักคูณ	0	สีน้ำตาล	0
ลักษณะทางกายภาพหลังทดสอบ								

หมายเหตุ + หมายถึง เปลี่ยนแปลงเล็กน้อย , ++ หมายถึง เปลี่ยนแปลงมาก
0 หมายถึง ไม่เปลี่ยนแปลง

4. ผลการทดสอบประสิทธิภาพการติดสีและการกันน้ำของตัวอย่างเส้นผม

ผลทดสอบการติดสีกับตัวอย่างเส้นผมของสูตรตำรับ F1, F2 และ F3 ดังตารางที่ 4 เมื่อนำทั้ง 3 สูตรตำรับไปย้อมสีกับตัวอย่างเส้นผม สูตรตำรับ F1 ได้สีผมเป็นสีน้ำตาลอ่อน F2 และ F3 ได้สีผมเป็นสีน้ำตาลเข้ม เมื่อนำไปวัดสี ระบบ L*a*b* และนำค่าที่ได้มาเปรียบเทียบกับ ตัวอย่างเส้นผมที่ไม่ได้ย้อมสีผม พบว่า F1, F2 และ F3 มีค่า L*น้อยกว่า ค่า L* ของตัวอย่างเส้นผมที่ไม่ได้ย้อมสีผม แสดงว่า สูตรตำรับ F1, F2และ F3 เมื่อนำไปย้อมสีกับตัวอย่างเส้นผมปรากฏว่าสีผมเข้มขึ้นมากกว่าเดิม แสดงว่าทั้ง 3 สูตรตำรับติดสีกับเส้นผมตัวอย่าง

ผลการทดสอบประสิทธิภาพการกันน้ำหลังสระด้วยแชมพูครั้งที่ 1 และ 2 ดังตารางที่ 4 พบว่า สูตรตำรับ F2 ได้ค่า L* เท่ากับ 51.75±2.22 และค่า ΔE เท่ากับ 3.28 ซึ่งน้อยกว่าสูตรตำรับ F1 และ F3 แสดงว่าหลังสระด้วยแชมพู 2 ครั้งสีของสูตรตำรับ F2 มีค่าความสว่างน้อยกว่าหรือมีสีเข้มมากกว่าสูตรตำรับ F1 และ F3 แสดงถึงการมีประสิทธิภาพการกันน้ำได้มากกว่า สูตรตำรับ F1 และF3

ผลการทดสอบประสิทธิภาพการกันน้ำ หลังผ่านน้ำจากก๊อกน้ำครั้งที่ 1 และ 2 ดังตารางที่ 4 พบว่า สูตรตำรับ F2 ได้ค่า L* เท่ากับ 51.75±2.22 และค่า ΔE เท่ากับ 1.94 ซึ่งน้อยกว่าสูตรตำรับ

F1 และ F3 แสดงว่า ผ่านน้ำจากก๊อกน้ำ 2 ครั้ง สีของสูตรตำรับ F2 มีค่าความสว่างน้อยกว่าหรือมีสีเข้มมากกว่าสูตรตำรับ F1 และ F3 แสดงว่าสูตรตำรับ F2 มีประสิทธิภาพการกันน้ำได้มากกว่า สูตรตำรับ F1และF3

ตารางที่ 4 ค่า L*a*b* และ ΔE ตัวอย่างเส้นผมของสูตรตำรับ F1, F2 ,F3 ก่อนและหลัง สระด้วยแชมพูและผ่านน้ำจากก๊อกน้ำ

สูตร	ค่า L*a*b* ตัวอย่างเส้นผมก่อนย้อมสี	ค่า L*a*b* ตัวอย่างเส้นผมก่อนทดสอบ	ค่า L*a*b* ตัวอย่างเส้นผมหลังสระด้วยแชมพู		ค่า L*a*b* ตัวอย่างเส้นผมหลังผ่านน้ำจากก๊อกน้ำ		ค่า ΔE		ค่า ΔE	
			ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ก่อนสระ	หลังสระ	ก่อนผ่านน้ำ	หลังผ่านน้ำ
F1							8.54	8.00	5.51	3.07
F2	L* 75.25±0.96 a* 5.12±0.51 b*20.12±0.95	L*62.08±7.77 a* 8.71±2.44 b*10.76±5.53	L*64.42±3.28 a* 9.39±2.22 b* 20.08±1.96	L*72.01±4.85 a* 6.9±2.19 b*20.63±1.97	L* 60.43±2.53 a*10.19±1.43 b*17.63±0.89	L* 62.62±1.19 a*10.52±1.18 b*19.75±1.34	3.84	3.28	1.99	1.94
F3	L* 75.25±0.96 a* 5.12±0.51 b*20.12±0.95	L* 51.40±1.79 a* 11.83±0.92 b*14.32±2.38	L* 54.15±3.06 a* 11.53±0.79 b*14.99±5.22	L* 56.88±6.63 a* 10.95±1.87 b*16.69±6.19	L* 51.27±3.43 a*10.82±0.63 b*13.98±3.74	L* 51.75±2.22 a*12.10±1.67 b*15.53±3.73	2.65	4.87	6.40	3.19
	L*75.25±0.96 **a* 5.12±0.51** **b*20.12±0.95**	**L*** 52.82±6.32 a* 11.32±0.81 b*15.88±3.99	**L*** 55.87±8.90 a* 9.99±1.40 b*17.01±6.09	**L*** 59.74±7.72 a* 9.19±0.28 b*19.86±6.44	L* 55.85±6.96 a*9.92±1.52 b*11.63±6.61	L* 57.27±5.10 a*11.06±2.39 b*14.25±7.99				

อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ (Discussion and Suggestion)

การสกัดสารจากพืชสองชนิดเพื่อใช้สีเป็นส่วนผสมในสูตรตำรับโดยสกัดสารสำคัญจากฝักคูณด้วยเอทานอล 95% โดยวิธีแช่หมัก (Maceration) ได้ร้อยละผลผลิต 10.24±0.17 สารสกัดหยาบ (Crude extract) ของฝักคูณมีลักษณะข้นหนืดเหนียว สีน้ำตาล เมื่อนำไปวิเคราะห์ด้วยเทคนิค UV- Vis spectrophotometer พบสารแทนนินปริมาณ 8.63±0.15 มิลลิกรัมต่อกรัมสารสกัด ซึ่งค่าที่ได้แตกต่างจากผู้วิจัยท่านอื่นได้ศึกษาไว้ซึ่งสกัดสารด้วยเอทานอล 96% โดยวิธีการแช่หมัก (Maceration) ได้ร้อยละผลผลิต (Percentage yield (w/w)) เท่ากับ 2.36 และ พบสารแทนนิน (Tannin %) เท่ากับ 3.98 (Wahyuni et al., 2019)

การสกัดสารจากเส้นใยมะพร้าว สกัดด้วยเอทานอล 95% ด้วยวิธีแช่หมัก (Maceration) ได้ร้อยละผลผลิตเท่ากับ 2.67±0.07 สารสกัดหยาบ (Crude extract) ของเส้นใยมะพร้าวมีลักษณะเป็นผงละเอียด สีน้ำตาลแดง เมื่อนำไปวิเคราะห์ด้วยเทคนิค UV- Vis spectrophotometer พบสารแทนนินปริมาณ 25.23±0.06 มิลลิกรัมต่อกรัมสารสกัด ค่าที่ได้แตกต่างจากผู้วิจัยท่านอื่นที่ศึกษาวิจัยโดยผู้วิจัยท่านอื่นสกัดสารจากขุยมะพร้าวอ่อน (Young coconut coir) โดยใช้เครื่อง อ่างน้ำร้อนแบบเขย่า (Water bath shaker) ใช้เอทานอลเป็นตัวทำละลาย และปริมาณสารแทนนินที่ได้เท่ากับ 69.95 (mg TAE/g) (Haryanti & Poetri, 2023)

การพัฒนาสูตรตำรับที่มีส่วนผสมของสารสกัดของฝักคูณและเส้นใยมะพร้าว หลังจากทดสอบความคงตัว (Stability test) ในสภาวะเร่งที่อุณหภูมิต่ำสลับอุณภูมิสูง (Heating cooling) เป็นระยะเวลา 1 เดือน ผลการทดสอบความคงตัว ของสูตรพื้น, F1, F2 และ F3 มีความคงตัว ไม่แยกชั้น สี และกลิ่น ไม่เปลี่ยนแปลงจากเดิม ส่วนค่าความหนืด ค่า pH และค่า L*a*b* มีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย การทดสอบความคงตัวด้วยการปั่นเหวี่ยง (Centrifuge) ความเร็วรอบ 6000 rpm ระยะเวลา 20 นาที ผลทดสอบไม่แยกชั้น จากผลการทดสอบสูตรตำรับ F1, F2 และ F3 แนวโน้มมีความคงตัว

ประสิทธิภาพการติดสี เมื่อนำทั้ง 3 สูตรตำรับทดสอบกับตัวอย่างเส้นผมพบว่า มีการติดสี ซึ่งเปรียบเทียบได้จาก วัดสีกับตัวอย่างเส้นผมที่ไม่ได้ย้อมสีได้ค่า L* เท่ากับ 75.25±0.96 วัดสีกับตัวอย่างเส้นผมหลังย้อมสี ได้ค่า L* เท่ากับ 51.40±1.79 ซึ่งค่า L* หลังย้อมสีมีค่าน้อยกว่าก่อนย้อมสี แสดงว่าหลังย้อมสีเข้มขึ้นจากเดิมหรือติดสี

การทดสอบประสิทธิภาพการกันน้ำของสูตรตำรับ F1, F2 และ F3 ผลการทดสอบหลังสระด้วยแชมพูจำนวน 2 ครั้ง พบว่า ค่า L* และค่า ΔE ของสูตรตำรับ F1 มีค่ามากกว่าสูตรตำรับ F2, F3 แสดงว่าสีของสูตรตำรับ F1 ถูกชำระล้างออกด้วยแชมพูมากกว่าหรือมีสีจางลงมากกว่าสูตรตำรับ F2, F3 ส่วนสูตรตำรับ F2 มีค่า L* และ ค่า ΔE น้อยกว่าสูตรตำรับ F1, F3 แสดงว่า สีของสูตรตำรับ F2 ถูกชำระล้างออกด้วยแชมพูน้อยกว่าหรือมีสีเข้มมากกว่าสูตรตำรับ F1, F3 และการทดสอบโดยการผ่านน้ำจากก๊อกน้ำจำนวน 2 ครั้ง ผลทดสอบค่า L* และ ค่า ΔE ของสูตรตำรับ F2 มีค่าน้อยกว่าสูตรตำรับ F1, F3 แสดงว่า สีของสูตรตำรับ F2 ถูกชำระล้างออกด้วยน้ำน้อยกว่าหรือมีสีเข้มกว่าสูตรตำรับ F1, F3 จากผลการทดสอบได้ข้อสรุปว่า ในการทดลองในครั้งนี้สูตรตำรับ F2 มีประสิทธิภาพทนทานต่อการชำระล้างด้วยแชมพูและกันน้ำได้ดีกว่าสูตร F1 และ F3

ข้อเสนอแนะ

การทดลองในครั้งนี้ผู้วิจัยคาดหวังเมื่อผสมสีฝักคูณกับสีของเส้นใยมะพร้าว ต้องการสีน้ำตาลดำเพื่อใช้ปิดผมขาว แต่ผลการทดลองได้สีน้ำตาลแดง ซึ่งไม่เป็นไปตามที่คาดหวัง ดังนั้นการผสมสีควรนำหลักการผสมสีเข้ามาช่วยวิเคราะห์สีร่วมด้วยเพื่อให้ได้สีตามที่ต้องการ

รายการอ้างอิง

ณพัฐอร บัวฉุน. (2561). ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ และปริมาณฟีนอลลิกรวมของสารสกัดหยาบลูกยอ. *วารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์, 15*(2), 67-74.

ณรงค์ศิลป์ ธูปพนม. (2531). เคมีของสีย้อมกับผลิตภัณฑ์หัตถกรรมไทย. *วารสาร สสวท, 16*(4), 9-12.

บุญญาพร ศิลปเจริญ และวิชากร เฮงษฎีกุล. (2564). *ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์เปลี่ยนสีผมของผู้บริโภค ในเขตกรุงเทพมหานคร.* มหาวิทยาลัยเอเชียอาคเนย์.

ปณิธาณ สุระยศ. (2552). *ผลของมอร์แดนท์ต่อความคงทนของสีและการดูดซับสีย้อมธรรมชาติที่สกัดจากผลมะกายคัดบนเส้นด้ายฝ้าย* (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ประภากร สุคนธมณี. (2560). สีสันจากพันธุ์พฤกษา. *วารสารมหาวิทยาลัยศิลปากร ฉบับภาษาไทย, 37*(3), 183-202.

ภูวเดช ฤทธิ์เดช, รัตนวดี มาศทอง, สุรศักดิ์ ลิ้มสุวรรณ, อรพรรณ สกุลแก้ว, และนันทิยา จ้อยชะรัด. (2563). ความคงตัวทางกายภาพและทางเคมีของตำรับยากลีเซอรีนจากสารสกัดชะเอมไทยและสารสกัดพิกัดยาชะเอมทั้ง 2. *วารสารเภสัชศาสตร์อีสาน, 16*(2), 45-56.

Bahorun, T., Neergheen, V. S., & Aruoma, O. (2005). Phytochemical constituents of *Cassia fistula. African Journal of Biotechnology, 4*(13), 1530-1540.

Haryanti, P., & Poetri, R. K. (2023, April). Phytochemical characteristic and antimicrobial activity of coconut coir extract on various solvents. In *3rd International Conference on Sustainable Agriculture for Rural Development (ICSARD 2022)* (pp. 169-182). Atlantis Press.

Leon, k., Mery, D., Pedreschi, F., & Leon, J. (2006). Color measurement in L*a*b* unit from RGB digital images. *Science Direct, 39,* 1084-1091.

Mungmai, L., Preedalikit, W., Rungsang, T., & Sainakham, M. (2020). Bioactivity determination and development of oil in water emulsion containing *Cassia fistula* bark extract. *Walailak Science & Technology*, *18*(5), 8943.

Prabhu, K. H., & Bhute, A. S. (2012). Plant based natural dyes and mordants: A Review. *J. Nat. Prod. Plant Resour, 2*(6), 649-664.

Puri, N., & Puri, A. (2013). A study on contact dermatitis to hair dye and henna. *Our Dermatol Online, 4*(4), 545-548.

Sakulpanish, A., & Gritsanapan, W. (2008). Extraction method for high contentof anthraquinones from *cassia fistula* pods. *J Health Res, 22*(4), 167-172.

Silvyana, A. E., Rahayu, F. E., Warti, L., & Barat, J. (2022). Formulation and stability test of cream from juice of belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.). *Journal of Research in Pharmacy and Pharmaceutical Sciences,* 2964-0458.

Wahyuni, S., Sunarso, S., Prasetiyono, B. W. H. E., & Satrija, F. (2019). Exploration of anthelmintic activity of *Cassia* spp. extract on gastrointestinal nematodes of sheep. *Journal of Advanced Veterinary and Animal Research, 6*(2), 236-240.