รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ การวิจัยทางคลินิกและการพัฒนาสูตรตำรับเซรั่มเข้มข้นจากสารสกัดสมุนไพรในการป้องกันผมร่วง กระตุ้นการงอกของผมและเพิ่มการสร้างเม็ดสีให้ผมเส้นขาวในผู้สูงอายุ

Clinical Approach and New Development of Concentrated Herbal Extract Serum Formulation for Hair Fall Control, Hair Loss and Revitalize Pigment in Elderly White Hair

เภสัชกรหญิง ดร. ณัฏฐิณี ธีรกุลกิตติพงศ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อาลักษณ์ ทิพยรัตน์
เภสัชกรหญิง สุธาบดี ม่วงมี
เภสัชกรหญิง นภาภรณ์ เอื้อวงศ์ญาติ

โครงการวิจัยประเภทงบประมาณเงินรายได้
จากเงินอุดหนุนรัฐบาล(งบประมาณแผ่นดิน)
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2562
มหาวิทยาลัยบูรพา

รหัสโครงการ 23411

สัญญาเลขที่ 7/2562

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ การวิจัยทางคลินิกและการพัฒนาสูตรตำรับเซรั่มเข้มข้นจากสารสกัดสมุนไพรในการป้องกันผมร่วง กระตุ้นการงอกของผมและเพิ่มการสร้างเม็ดสีให้ผมเส้นขาวในผู้สูงอายุ

Clinical Approach and New Development of Concentrated Herbal Extract Serum Formulation for Hair Fall Control, Hair Loss and Revitalize Pigment in Elderly White Hair

เภสัชกรหญิง ดร. ณัฏฐิณี ธีรกุลกิตติพงศ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อาลักษณ์ ทิพยรัตน์

เภสัชกรหญิง สุธาบดี ม่วงมี

เภสัชกรหญิง นภาภรณ์ เอื้อวงศ์ญาติ

มีนาคม 2564

บทสรุปสำหรับผู้บริหาร
(Executive Summary)

ข้าพเจ้า ภญ. ดร.ณัฏฐิณี ธีรกุลกิตติพงศ์ ได้รับทุนสนับสนุนโครงการวิจัยจากมหาวิทยาลัยบูรพา ประเภทงบประมาณรายได้ จากเงินอุดหนุนรัฐบาล (งบประมาณแผ่นดิน) มหาวิทยาลัยบูรพา โครงการวิจัยเรื่อง (ภาษาไทย) การวิจัยทางคลินิกและการพัฒนาสูตรตำรับเซรั่มเข้มข้นจากสารสกัดสมุนไพรในการป้องกันผมร่วง กระตุ้นการงอกของผมและเพิ่มการสร้างเม็ดสีให้ผมเส้นขาวในผู้สูงอายุ (ภาษาอังกฤษ) Clinical Approach and New Development of Concentrated Herbal Extract Serum Formulation for Hair Fall Control, Hair Loss and Revitalize Pigment in Elderly White Hair

สัญญาเลขที่เลขที่สัญญา 7/2562 ได้รับงบประมาณรวมทั้งสิ้น 875,700 บาท (แปดแสนเจ็ดหมื่นห้าพันเจ็ดร้อยบาทถ้วน) ระยะเวลาดำเนินการ 2 ปี 6 เดือน (ระหว่างวันที่ 1 ตุลาคม 2561 ถึงเดือน 31 มีนาคม 2564)

บทคัดย่อ

เมื่อเข้าสู่วัยสูงอายุปัญหาเส้นผมและหนังศีรษะ เช่น ผมขาดหลุดร่วง ผมเปลี่ยนสี เป็นต้น มักเกิดขึ้นอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ปัญหา ซึ่งส่งผลต่อบุคลิกภาพและเป็นอุปสรรคในการดำเนินชีวิตเป็นอย่างมาก การใช้ยาและผลิตภัณฑ์สังเคราะห์ทางเคมีมักส่งผลข้างเคียงต่อร่างกายโดยเฉพาะเมื่อใช้ติดต่อเป็นระยะเวลานานอาจก่อให้เกิดการแพ้หรือปัญหาเกี่ยวกับหนังศีรษะทวีความรุนแรงขึ้น ดังนั้นการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ป้องกันหรือรักษาผมขาดหลุดร่วง และเปลี่ยนสีผมจากสมุนไพรจึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่ช่วยลดปัญหาดังกล่าวและกระตุ้นการเจริญของเส้นผมได้ การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาสูตรตำรับเซรั่มจากสารสกัดสมุนไพรไทย (มะขามป้อม อัญชัน กะเม็ง คราม และมะขามป้อม) ด้วยวิธีการแช่ (maceration; methanol, 80% ethanol, 50% ethanol) ทดสอบความคงตัวในอุณหภูมิห้องและสภาวะเร่งร่วมกับศึกษาทางคลินิกแบบ Before-after study จากกลุ่มตัวอย่างอาสาสมัคร 2 กลุ่ม จำนวน 30 คน จากการศึกษาพบว่าในสภาวะเร่งสีของเซรั่มเข้มขึ้นตั้งแต่ Cycle ที่ 1 และกลิ่นหอมของน้ำมันมะกรูดลดลงใน Cycle ที่ 3 ค่าความหนืดมีแนวโน้มลดลง ในขณะที่ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) มีค่าไม่เปลี่ยนแปลงและไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) การกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ไทโรซิเนสโดยการพบว่ามะขามป้อมและอัญชันสกัดด้วยตัวทำละลายเมทานอล ความเข้มข้น 15 mg/ml กะเม็งสกัดด้วยตัว

ทำละลายเมทานอล ความเข้มข้น 7.5 mg/ml คราสกัดด้วยตัวทำละลาย 80% เอทานอล ความเข้มข้น 15 mg/ml และเทียนกิ่งสกัดด้วยตัวทำละลาย 50% เอทานอล ความเข้มข้น 3.75 mg/ml มีฤทธิ์ในการกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ไทโรซิเนสในการสร้างเม็ดสีเมลานินในเส้นผมได้ การตรวจประเมินประสิทธิภาพทางคลินิกของอาสาสมัคร 2 กลุ่ม กลุ่มละ 15 คน จำนวนทั้งหมด 30 คน พบว่าจำนวนเส้นผมขาดหลุดร่วงของอาสาสมัครกลุ่ม 1 ลดลงในสัปดาห์ที่ 4 และ 12 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เมื่อเทียบกับสัปดาห์ที่ 0 ผลิตภัณฑ์กลุ่ม 1 สามารถลดสภาวะความมันและการหลุดลอกของหนังศีรษะ และสามารถเพิ่มความหนาแน่นของเส้นผมได้ในสัปดาห์ที่ 4 และ 12 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ผลิตภัณฑ์ทั้ง 2 กลุ่มสามารถเปลี่ยนแปลงสีผมได้ดีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) และการประเมินความพึงพอใจในกลุ่มอาสาสมัครหลังใช้ผลิตภัณฑ์พบว่ามีความพึงพอใจระดับสูงมากด้านกลิ่นของผลิตภัณฑ์ ความพึงพอใจโดยรวมของอาสาสมัครกลุ่ม 1 อยู่ในระดับความพึงพอใจมาก

Output/ Outcome

การสกัดสมุนไพรและการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิระและการกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ไทโรซิเนสในการสร้างเม็ดสีเมลานิน

สูตรตำรับเซรั่มข้มข้นจากสารสกัดสมุนไพรในการป้องกัน ผมร่วง กระตุ้นการงอกของผมและเพิ่มการสร้างเม็ดสีให้ผมเส้นขาว ในระดับห้องปฏิบัติการร่วมกับการใช้เทคโนโลยีนาโนอิมัลชั่นเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการซึมผ่านและความคงตัวของสารออกฤทธิ์สำคัญในผลิตภัณฑ์

ผลการทดสอบประสิทธิภาพทางคลินิกและความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์เซรั่มข้มข้นจากสารสกัดสมุนไพรและความพึงพอใจของอาสาสมัครหลังใช้ผลิตภัณฑ์

ข้อเสนอแนะ

การพัฒนาสูตรตำรับผลิตภัณฑ์เป็นเพียงในระดับห้องปฏิบัติการซึ่งการวิเคราะห์บางพารามิเตอร์การมีข้อจำกัดทางด้านของเครื่องมือ ดังนั้นการพัฒนาผลิตภัณฑ์ในระดับอุตสาหกรรมจึงเป็นอีกทางเลือกในการเพิ่มประสิทธิภาพด้านความคงตัว และการเก็บรักษา เพื่อสามารถเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ในเชิงพานิชย์ได้และตอบโจทย์ความต้องการของผู้บริโภคได้

บทที่ 1
บทนำ

หลักการและเหตุผล

จากข้อมูลสหประชาชาติพบว่าขณะนี้โลกกำลังเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ โดยเฉพาะอย่างยิ่งประเทศในกลุ่มอาเซียนซึ่งมีจำนวนประชากรทั้งหมดกว่า 627 ล้านคน โดยประชากรที่อายุมากกว่า 65 ปีขึ้นไป มีถึง 36.9 ล้านคน คิดเป็นร้อยละ 5.89 ของประชากรทั้งหมดในอาเซียน สำหรับประเทศไทยมีประชากรกว่า 66 ล้านคน จำนวนผู้สูงอายุที่มากกว่า 65 ปี มีประมาณ 6.5 ล้านคน คิดเป็นร้อยละ 9.9 ของประชากรทั้งหมดของประเทศซึ่งถือเป็นประเทศที่มีสัดส่วนประชากรผู้สูงอายุมากเป็นอันดับสองของอาเซียนรองจากสิงคโปร์ ถือได้ว่าประเทศไทยกำลังก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุแล้ว (aging society) และในปี 2563 คาดว่าประเทศไทยจะมีผู้สูงอายุเพิ่มเป็นร้อยละ 14.4 ซึ่งจะก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุโดยสมบูรณ์ (กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม, 2560) สะท้อนให้เห็นถึงโอกาสทางธุรกิจของผู้ประกอบการ SMEs การผลิตสินค้าที่ตอบโจทย์ผู้บริโภคกลุ่มนี้เพื่อรองรับกลุ่มลูกค้าผู้สูงอายุทั้งตลาดเมืองไทยและตลาดอาเซียนที่นับวันจะมีจำนวนมากขึ้นอย่างต่อเนื่องปัจจุบันมนุษย์เริ่มให้ความสำคัญและใส่ใจดูแลเส้นผมมากขึ้นและมีความกังวลเมื่อหนังศีรษะหรือเส้นผมเกิดปัญหาต่าง ๆ เช่น ปัญหาเรื่องผมร่วง ผมหงอก ผมแห้ง ผมแตกปลาย ผมไร้น้ำหนักขาดความเงางามและไม่อยู่ทรง จากข้อมูลของสำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพพบว่าโดยปกติผมของคนเรามีประมาณ 80,000-1,200,000 เส้น และงอกยาวขึ้นประมาณวันละ 0.35 มิลลิเมตร และมีอายุนาน 2-6 ปี ซึ่งปกติจะมีผมร่วงเป็นประจำทุกวัน แต่ไม่เกินวันละ 100 เส้น แต่หากสระผมอาจจะมีจำนวนผมร่วงเป็นสองเท่าดังนั้นผมร่วงผิดปกติอาจเกิดจากสาเหตุต่าง ๆ เช่น ผมร่วงจากกรรมพันธุ์สามารถพบได้ทั้งผู้หญิงและผู้ชายแต่ส่วนใหญ่มักเกิดกับผู้ชาย เนื่องจากรากผมมีความไวต่อฮอร์โมนแอนโดรเจนซึ่งเป็นฮอร์โมนเพศชาย ทำให้เส้นผมมีอายุสั้นกว่าปกติและเส้นผมที่เกิดใหม่มีขนาดเล็กและบางลงส่วนมากจะเป็นบริเวณกลางศีรษะและหน้าผากเริ่มสังเกตุได้เมื่ออายุ 20 ปีขึ้นไป ส่วนผู้หญิงมักแสดงอาการหลังวัยหมดประจำเดือน ผมร่วงเนื่องจากผมหยุดเจริญชั่วคราว ในแต่ละวันจะมีเส้นผมประมาณ 10-15 % ที่หยุดเจริญและหลุดร่วงไป แต่ในบางภาวะเส้นผมที่กำลังเจริญอาจหยุดการเจริญในทันทีทำให้มีเส้นผมเสื่อมและหลุดร่วงเพิ่มจำนวนมากกว่าปกติ เช่น ผู้หญิงหลังคลอดบุตร หลังจากเป็นไข้สูง ได้รับการผ่าตัดใหญ่ เจ็บป่วยเรื้อรัง การเสียเลือด การบริจาคเลือด การใช้ยาบางชนิด และภาวะเครียดทางจิตใจ ผมร่วงชนิดนี้มักจะเกิดขึ้นใน 1-3 เดือน หลังจากนั้นจะหยุดร่วงและงอกขึ้นใหม่ตามปกติ (สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ, 2560) นอกจากนี้การรับประทานยาบางกลุ่มอาจทำ

ให้ผมร่วงมาก เช่น ยารักษาความดันโลหิตสูง ยาสเตียรอยด์ ยามะเร็งหรือยาลดความซึมเศร้าเป็นประจำ เป็นต้น กรณีศีรษะล้านเกิดจากสาเหตุหลายประการ ได้แก่ พันธุกรรม ความเครียด ระดับฮอร์โมนในร่างกาย คุณภาพอาหารที่บริโภค ภาวะไข้สูง การตกเลือด การลดน้ำหนักอย่างรวดเร็ว การประสบอุบัติเหตุร้ายแรง หรือเวลาสุขภาพทรุดโทรมมากเซลล์ผมมักทำงานอย่างด้อยประสิทธิภาพทำให้เส้นผมหยุดงอกและร่วงอย่างต่อเนื่อง ในการรักษาอาการศีรษะล้าน แพทย์อาจใช้วิธีฉีด cortisone ตรงบริเวณที่ปลอดขน โดยผมจะงอกใหม่ภายในเวลา 4 สัปดาห์ แต่เมื่อหยุดฉีดฮอร์โมนดังกล่าวผมก็จะหยุดงอก ดังนั้นผู้รับการบำบัดจึงต้องรับการฉีดฮอร์โมนตลอดชีวิต ในบางคนใช้ครีม anthralin ทาตรงบริเวณศีรษะล้านทุกวัน พบว่าหลังจากที่ได้ทาทิ้งไว้นาน 30-60 นาทีแล้วล้างออกก็ทาให้ผมงอกได้ส่วนวิธีการผ่าตัดโดยการนำผิวที่มีขนมาปลูกทดแทนพื้นที่ส่วนที่ไม่มีขนนั้นก็พอช่วยได้บ้าง หรือยา minoxidil อาจช่วยคนบางคนได้ประมาณ 30% แต่พอหยุดใช้ยาผมก็หยุดงอก ดังนั้นผู้ใช้จึงต้องใช้ยาไปตลอดชีวิต (สุทัศน์, 2546) ในผู้สูงอายุปัญหาที่พบได้มากเกี่ยวกับเส้นผมได้แก่ ปัญหาผมร่วง ผมบาง และมีผมขาว ผมหงอก ซึ่งเชื่อมโยงกับบทสัมภาษณ์ของสถาบันวิจัยประชากรและสังคม มหาวิทยาลัยมหิดล เรื่อง “เมื่อผู้สูงอายุเตรียมตัวแก่” พบว่าผู้สูงอายุส่วนใหญ่ให้ความสำคัญกับเส้นผม แม้จะทราบว่า ผมร่วง ผมบาง และผมเปลี่ยนสีเป็นเรื่องปกติ แต่การทำใจให้รับกับความเสื่อมของร่างกายที่เกิดขึ้นทำได้ยาก โดยส่วนใหญ่ผู้สูงอายุจึงมีความคิดเห็นในทางเดียวกันว่าพออายุมากขึ้นเส้นผมมันก็อยากอยู่กับเราน้อยลง ในบางคนเส้นผมพร้อมใจกันร่วงเป็นกระจุก ผู้ชายศีรษะล้านอาจดูเป็นเรื่องธรรมดาแต่ผู้หญิงผมบางมาก ๆ อาจดูไม่งามนัก นอกจากนี้ผู้สูงอายุยังให้สัมภาษณ์ข้อมูลเพื่อให้กำลังใจผู้ที่เตรียมตัวเข้าสู่วัยสูงอายุที่ยังมีผมอยู่ ก็ควรทำนุบำรุงไว้ให้ดีที่สุด เลือกยาบำรุงผม ยาย้อมผม ยาสระผมที่มีคุณภาพ (ปราโมทย์, 2560) จึงสังเกตได้ว่าผลิตภัณฑ์ย้อมผมและผลิตภัณฑ์ลดการหลุดร่วงรวมถึงผลิตภัณฑ์ที่ช่วยกระตุ้นการสร้างผมใหม่ได้รับความนิยมมากในกลุ่มผู้สูงอายุ ซึ่งตอบโจทย์ของทางการนำนวัตกรรมไปใช้ในเชิงพาณิชย์ สาเหตุผมร่วงในกลุ่มผู้สูงอายุไม่ใช่เรื่องที่ผิดปกติเท่าไหร่นัก เนื่องจากยิ่งมนุษย์มีอายุเพิ่มมากขึ้นร่างกายจะมีการเปลี่ยนแปลงโดยเฉพาะการผลิตฮอร์โมนเพศลดลง ขณะที่อวัยวะส่วนต่าง ๆ ในร่างกายก็จะยิ่งอ่อนแอ เส้นผมก็เช่นกัน จำนวนรูขุมขนบนหนังศีรษะลดลงเป็นอาการเสื่อมซึ่งเกิดขึ้นโดยธรรมชาติทำให้คนสูงอายุจำนวนมากเกิดอาการ ผมร่วงผมบาง ยิ่งเมื่อประกอบกับภาวะโรคประจำตัวต่าง ๆจะส่งผลให้วงจรเส้นผมเกิดปัญหาขาดความแข็งแรงหลุดร่วงเป็นจำนวนมาก ทั้งนี้อาการผมร่วงเป็นสิ่งปกติที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันของทุกคน เพราะร่างกายจะสร้างเส้นผมขึ้นมาใหม่ทดแทนเส้นเก่าที่หลุดร่วงไป แต่ในกรณีของผู้สูงอายุส่วนใหญ่ เมื่อผมหลุดร่วงไปแล้วจะประสบปัญหาเส้นผมไม่งอกขึ้นมาทดแทนใหม่ ทำให้เส้นผมบนศีรษะบางลงเรื่อย ๆ

ด้วยเหตุนี้เองเป็นที่มาของกรณีผู้สูงอายุบางคนซึ่งมีอาการผมบางกลางหัวไปจนถึงศีรษะล้านในที่สุดสำหรับผู้สูงอายุที่ทราบถึงสาเหตุผมร่วงแล้วไม่อยากมีอาการผมขาดหลุดร่วงอย่างรวดเร็วจนทำให้ดู

บุคลิกภาพไม่ดี โดยปกติจากงานวิจัยส่วนใหญ่พบว่าแก้ปัญหาผมร่วงในกลุ่มผู้สูงอายุสามารถทำได้โดยการทานอาหารป้องกันอาการผมร่วงและบำรุงให้เส้นผมแข็งแรง เช่น วิตามินเอ วิตามินบี แร่ธาตุสังกะสี ทองแดง และโปรตีน การออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอและเลือกใช้ผลิตภัณฑ์เซรั่มบำรุงผม หรือเซรั่มบำรุงผมเพื่อลดผมขาดหลุดร่วง สาเหตุของผมเปลี่ยนสีโดยสีเส้นผมเกิดจากเม็ดสีซึ่งรากผมสร้างขึ้นมา ทำให้เส้นผมมีสีต่าง ๆตามพันธุกรรม ถ้าเม็ดสีมีมากและเข้มข้นเส้นผมจะมีสีเข้มแต่ถ้าเม็ดสีถูกสร้างมาน้อย สีเส้นผมก็จะอ่อนระดับของเม็ดสีของเส้นผมจะเปลี่ยนแปลงได้ตามสภาพของร่างกายธรรมชาติของสีผมมีทั้งสีดำ เช่น คนเอเชีย สีน้ำตาลและสีบลอนด์ เช่น ชาวตะวันตก สีเส้นผมจะเกี่ยวข้องโดยตรงกับลักษณะทางพันธุกรรมและสีผิวกับสีนัยน์ตา เส้นผมสีดำนับเป็นสีที่พบมากที่สุดของคนทั่วโลก รองลงมาคือผมสีน้ำตาลซึ่งพบทั่วไปในทวีปยุโรป เส้นผมสีดำโดยทั่วไปมักจะประกอบด้วยเม็ดสีเข้มข้นน้อยกว่าผมสีอื่น ๆ สีดำของเส้นผมโดยธรรมชาติมีหลายเฉดสี ตั้งแต่สีดำจัดคล้ายผงถ่าน ดำอ่อน ดำน้ำตาล จนถึงดำน้ำเงิน ผมสีเทาหรือสีขาว ซึ่งมักเรียกกันว่าผมหงอกหรือหัวหงอก ข้อเท็จจริงทางวิทยาศาสตร์การแพทย์นั้นไม่ได้มีสาเหตุจากการสร้างเม็ดสีขาวแทนเม็ดสีดำแต่เกิดจากการที่รากผมไม่สร้างเม็ดสี ทำให้เส้นผมไม่มีสีกลายเป็นเส้นผมสีขาวหรือเทาเงินเมื่อสะท้อนแสง เส้นผมสีเทาหรือขาวมักเกิดขึ้นเมื่อคนเรามีอายุสูงวัย แต่ก็สามารถพบได้ในเด็กตั้งแต่อายุ 10 ปี ด้วยต้นเหตุเดียวกันคือรากผมไม่สร้างเม็ดสีให้เส้นผมทำให้เส้นผมไม่มีสี ในบางกรณีผมสีเทาอาจเกิดได้จากโรคต่อมไทรอยด์ หรือในคนที่ร่างกายขาดวิตามินบี 12 จากงานวิจัยปี ค.ศ.2005 ในวารสารการแพทย์พบว่าคนเอเชียจะเริ่มมีผมหงอกหรือผมขาวตั้งแต่อายุปลาย 30 ส่วนฝรั่งหรือชาวตะวันตกจะพบเส้นผมเริ่มขาวตั้งแต่อายุ 35 แต่ชาวแอฟริกัน-อเมริกันจะพบเส้นผมขาวได้ช้ากว่าเมื่ออายุประมาณ 45 ปีขึ้นไป ส่วนผู้ที่มีสีผิวและเส้นผมเป็นสีเผือกนั้นมีสาเหตุจากเม็ดสีทั่วร่างกายที่ถูกสร้างขึ้นมีน้อยมากนั่นเอง ปัจจัยที่มีผลต่อสีผมธรรมชาติ ได้แก่ อายุ เด็กทารกแรกเกิดสีผมจะอ่อนและจะค่อยๆดำเข้มขึ้นตามวัยจนถึงวัยรุ่นและวัยเจริญพันธุ์ การเปลี่ยนแปลงของสีผมจะเป็นไปโดยธรรมชาติเมื่ออายุเจ้าของสูงวัยขึ้นจนเป็นผมสีเทาหรือสีดอกเลาหรือสีผมหงอก บางคนเกิดมาก็มีผมขาวทั้งหัวซึ่งเป็นไปตามพันธุกรรมก็มีสาเหตุทางการแพทย์ เช่น คนที่มีปัญหาโรคภูมิคุ้มกันบกพร่องอย่างหนึ่งอย่างใด ทำให้เส้นผมด่างขาวเป็นกลุ่มๆ คนที่มีปัญหาร่างกายขาดสารอาหาร มีผลทำให้เส้นผมไม่แข็งแรง ผมเส้นบางและเบาสีผมอ่อนและขาวไวกว่าอายุ เส้นผมที่ดำอาจเปลี่ยนแปลงเป็นน้ำตาลแดงคล้ายกากมะพร้าวเนื่องจากรากผมไม่สามารถผลิตเม็ดสีได้ปกติ หากร่างกายได้รับสารอาหารครบถ้วนและแข็งแรง สภาพเส้นผมจะกลับคืนมีชีวิตชีวาได้ในกรณีนี้ อีกกรณี เช่น คนที่มีปัญหาโรคโลหิตจางหรือซีดอาจมีผลทำให้เกิดเส้นผมขาวหรือหงอกได้เร็วเพราะรากผมขาดเลือด ไปหล่อเลี้ยงหรือไม่เพียงพอ นอกจากนี้ทางการแพทย์ยังมีข้อสังเกตว่าคนที่มีอายุระหว่าง 50-70 ปี และมีเส้นผมขาวแต่มีขนคิ้วดำ มีสถิติว่าจะมีโรคเบาหวานร่วมด้วยเมื่อเปรียบเทียบกับคนวัยเดียวกันที่มีผมขาวและขนคิ้วสีขาวไปด้วยกัน ปัจจัยร่วมอื่นๆ

เช่น คนที่สูบบุหรี่จะมีแนวโน้มของผมขาวเร็วกว่าคนไม่สูบบุหรี่ถึง 4 เท่า ผมขาวบางครั้งอาจค่อยๆ ดำขึ้น เมื่อร่างกายมีอาการอักเสบและกินยาบางชนิดร่วมด้วยซึ่งเป็นปฏิกิริยาการเปลี่ยนแปลงของร่างกายต่อยารักษา ผู้ที่อยู่ในเหตุการณ์ร้ายแรงที่ทำให้ร่างกายตกใจหรือเสียใจอย่างรุนแรง ทำให้รากผมชะงักการเจริญเติบโตชั่วคราวและผมร่วงเป็นกระจุกอาจทำให้เห็นผมหงอกได้เร็วเสมือนหนึ่งผมหงอกชั่วข้ามคืน เมื่อคนเราอายุ 30 เส้นผมจะหงอกขาวเพิ่มขึ้นประมาณ 10-20% ทุก ๆ 10 ปี คนที่ทำงานหนักเกินไปร่างกายพักผ่อนน้อย รวมทั้งการรับประทานอาหารไม่ครบหมู่ ทำให้การเจริญเติบโตของรากผมไม่แข็งแรง นอกจากเส้นผมหลุดร่วงได้ง่ายแล้วการสร้างเม็ดสีก็ลดน้อยลงทำให้เส้นผมขาว (พิมลพรรณ, 2560) ดังนั้นการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ป้องกันหรือรักษาผมร่วงและผมเปลี่ยนสีจากสมุนไพรจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่ช่วยลดปัญหาผมร่วงผมขาวหรือผมหงอกให้กับผู้บริโภค ปัจจุบันกระแสนิยมในผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพมีเพิ่มมากขึ้น โดยพืชสมุนไพรสามารถนำมาแปรรูปเบื้องต้นเป็นผลิตภัณฑ์ได้หลากหลายทั้งในรูปของยารักษาโรค อาหารเสริม เครื่องสำอาง โดยตลาดผลิตภัณฑ์สมุนไพรในประเทศไทยมีอัตราการขยายตัวในแต่ละปีเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 20 ผู้บริโภคส่วนใหญ่หันมาสนใจในผลิตภัณฑ์ที่มีสมุนไพรธรรมชาติเป็นส่วนประกอบมากขึ้น เนื่องจากผู้มั่นใจว่าปลอดภัยมากกว่าการใช้ผลิตภัณฑ์จากสารเคมี ซึ่งสมุนไพรที่สามารถช่วยป้องกันและรักษาอาการผมร่วง ผมบาง ผมขาว ผมหงอก ได้แก่ ทองพันชั่ง มะกรูด มะคำดีควาย ว่านหางจระเข้ ขิง มะนาว ตะไคร้ ฟ้าทะลายโจร มะขามป้อม กระเม็งตัวเมีย อัญชัน เป็นต้น โดยจากข้อมูลของคณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล พบว่ามะกรูดมีสรรพคุณทำให้ผมดก รากผมแข็งแรง เส้นผม เงางาม ชุ่มชื้น ไม่เสีย ไม่เปราะขาดง่าย และช่วยขจัดรังแคน้ำมันหอมระเหยจากผิวมะกรูด มีฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียและเชื้อรา นอกจากนี้ยังช่วยทำให้ผมดำ กระตุ้นการสร้างเม็ดสีของผม น้ำมะกรูดมีความเป็นกรดช่วยทำความสะอาด ช่วยปิดเกล็ดผมให้เรียงเป็นชั้นปกติทำให้เส้นผมเรียบ หวีง่าย ส่วนมะขามป้อม มีสรรพคุณทาให้ผมดกดำผมหงอกช้าลง สารสกัดมะขามป้อมมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระต้านการอักเสบ ต้านการทำลายคอลลาเจนที่เป็นองค์ประกอบของผิวหนัง และกระตุ้นการงอกของเส้นผม มีกรดอินทรีย์หลายชนิด เช่น กรดมาลิก (malic) กรดมิวซิก (mucic acid) และวิตามินซีจึงมีสรรพคุณช่วยทำความสะอาดและกำจัดเชื้อโรค สำหรับขิงช่วยลดความมันของหนังศีรษะช่วยกระตุ้นการไหลเวียนของเลือดให้ไปเลี้ยงศีรษะ ซึ่งจะไปช่วยกระตุ้นการงอกของเส้นผม สำหรับอัญชันเป็นพืชสมุนไพรที่รู้จักกันดีในการทำให้ผมดกดำด้วยสารที่มีอยู่ในอัญชัน ที่มีชื่อว่า แอนโทไซยานิน ที่มีสรรพคุณช่วยชะลอความแก่ให้กับเส้นผมเป็นอย่างดี ช่วยป้องกันผมหงอกและทำให้ผมที่ขึ้นมาใหม่ดกดำเงางาม ลดปัญหาผมหลุดร่วงและช่วยเพิ่มการไหลเวียนของเส้นเลือด (ณัฏฐิณี, 2560) และกระเม็งตัวเมียมีสารประกอบสำคัญในกลุ่มแทนนินเป็นหลัก ใช้ในการย้อมเส้นผมให้ผมกลับมาดำและเงาสมุนไพรทั้งห้าชนิดที่ได้กล่าวมานั้นยังเป็นพืชสมุนไพรที่หาได้ง่ายราคาถูก จึงเหมาะแก่การนำมาทำเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหาที่ได้กล่าวมาในข้างต้น เนื่อง

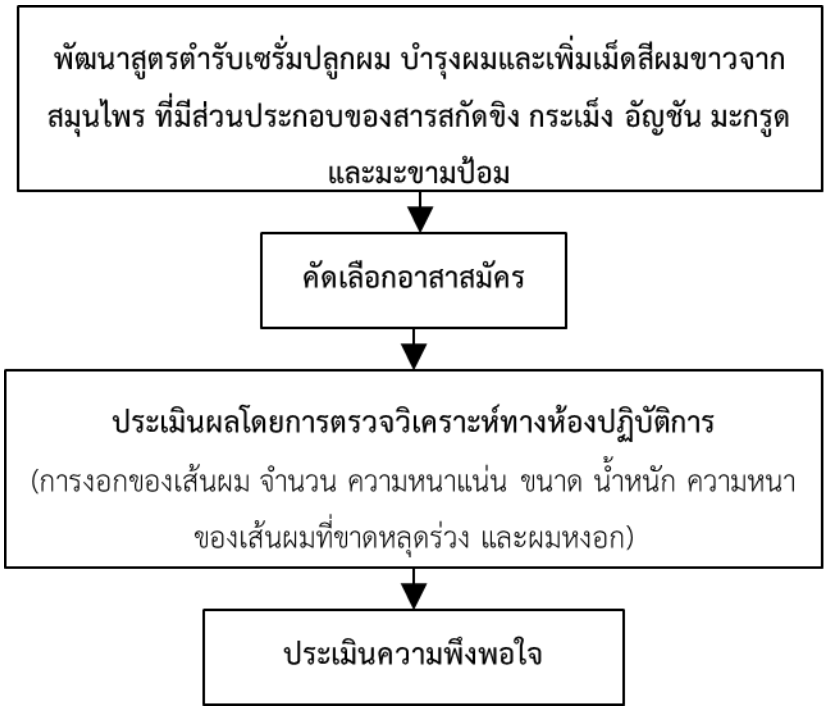
จากงานวิจัยส่วนใหญ่ได้มีการศึกษาแยกชนิดของพืชสมุนไพรซึ่งมีการวิจัยเฉพาะในหลอดทดลองและในสัตว์ทดลอง การพัฒนาสูตรตำรับและการผสมผสานของสมุนไพรหลายชนิดเพื่อให้ผลในการปลูกผมบำรุงผมและเพิ่มเม็ดสีให้กับผมเส้นขาวยังไม่มีผลิตภัณฑ์ใดที่สามารถตอบโจทย์ปัญหาที่ครบวงจรในผลิตภัณฑ์เดียวนอกจากนี้ยังไม่มีการประเมินผลการศึกษาในมนุษย์จึงไม่สามารถทราบได้ว่าหากนำผลิตภัณฑ์มาใช้จริงในมนุษย์จะได้ประสิทธิผลดังเช่นการทดลองในหลอดทดลองหรือวิจัยในสัตว์ทดลองเพื่อพิสูจน์ผลทางคลินิกอย่างมีผลทางวิทยาศาสตร์มารองรับ ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาประสิทธิภาพของเซรั่มเข้มข้น ที่มีส่วนประกอบของสารสกัดขิง มะกรูด กระเม็งตัวเมีย อัญชัน และมะขามป้อม พร้อมพัฒนาสูตรตำรับเซรั่มจากการผสมผสานของสารสกัดจากสมุนไพรทั้งห้าชนิดให้ได้สูตรตำรับเซรั่มบำรุงผมที่เหมาะสม มีผลยืนยันในทางวิทยาศาสตร์โดยการตรวจวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการด้านผลการงอกของเส้นผม จำนวนความหนาแน่น ขนาด น้ำหนัก ความหนาของเส้นผมที่ขาดหลุดร่วง ความมันของหนังศีรษะและช่วยให้ผมหงอกกลับมาดำอีกครั้งในอาสาสมัครสูงอายุก่อนและหลังใช้ผลิตภัณฑ์และประเมินความพึงพอใจของการใช้ผลิตภัณฑ์ในอาสาสมัคร จึงเป็นหลักฐานสำคัญในการสนับสนุนให้เห็นถึงประสิทธิภาพและประสิทธิผลที่ชัดเจนของผลิตภัณฑ์ดูแลหนังศีรษะและเส้นผมผลิตภัณฑ์เซรั่มเข้มข้นจากสารสกัดสมุนไพรในการป้องกันผมร่วง กระตุ้นการงอกของผมและเพิ่มการสร้างเม็ดสีให้ผมเส้นขาวในผู้สูงอายุ จากสารสกัดสมุนไพรมะกรูด ขิง กะเม็ง อัญชัน และมะขามป้อมที่เป็นการผสมผสานการดูแลบำรุง และป้องกันด้านผมร่วง ผมบาง ผมหงอก ไว้ในขั้นตอนเดียว เสริมสร้างมั่นใจ สะดวก รวดเร็ว ใช้ง่าย และให้ผลเพิ่มความมั่นใจสำหรับผู้สูงอายุ และผู้ที่มีปัญหาดังกล่าวได้อย่างมีประสิทธิภาพ บริษัท เนเจอร์อินสปาย จำกัด ได้พัฒนาผลิตภัณฑ์แชมพูและทรีทเม้นท์ร่วมกับทีมผู้วิจัยจากคณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ในการลดความมันลดรังแค กระตุ้นการสร้างผมใหม่จากสารสกัดสมุนไพรสามชนิดคือ มะกรูด ขิง และมะขามป้อม โดยผลิตภัณฑ์ทั้ง 2 ชนิดสวามารถแบ่งได้โดย ผลิตภัณฑ์ที่เน้นลดอาการคันและรังแคของหนังศีรษะในรูปแบบแชมพูและทรีทเม้นท์ ชื่อ Kaffir lime essential oil shampoo และ Kaffir lime essential oil scalp treatment และผลิตภัณฑ์ที่เน้นลดอาการผมร่วง ผมมัน และกระตุ้นการเกิดใหม่ของเส้นผมในรูปแบบแชมพูและทรีทเม้นท์ชื่อ Ginger Rhizome and Kaffir lime shampoo และ Ginger Rhizome and Kaffir lime scalp treatment ได้มีการวางจำหน่ายเป็นที่เรียบร้อยและได้วิจัยในเชิงคลินิกเพื่อพิสูจน์ผลการลดความมัน ลดการหลุดร่วงของเส้นผม และการกระตุ้นการสร้างผมใหม่ รอการตีพิมพ์ในเชิงคลินิก จึงมีความสนใจที่จะพัฒนาเซรั่มเข้มข้นจากการผสมผสานสมุนไพรทั้งห้าชนิดในการดูแลเส้นผม บำรุงกระตุ้นการงอกของผมใหม่ และเพิ่มเม็ดสีให้กับเส้นผมในผู้สูงอายุเพื่อเพิ่มผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ ในด้านการดูแลเส้นผม ขยายกลุ่มฐานลูกค้าทั้งที่มีปัญหาผมหงอกก่อนวัยและผู้สูงอายุที่มีปัญหาเส้นผมต่าง ๆ เนื่องจากความเสื่อมของร่างกายและฮอร์โมนที่เปลี่ยนแปลงไป โครงการวิจัยเพื่อพัฒนาต่อยอดผลิตภัณฑ์จากการ

ผสมผสานสารสกัดสมุนไพรห้าชนิดเพื่อสร้างนวัตกรรมใหม่ในรูปแบบเซรั่มเข้มข้นชนิดไม่ล้างออก (leave on) มีรูปแบบที่ใช้ง่ายจากสารสกัดสมุนไพรในการป้องกันผมร่วงกระตุ้นการงอกของผมและเพิ่มการสร้างเม็ดสีให้ผมเส้นขาวในผู้สูงอายุ พร้อมศึกษาผลวิจัยในทางคลินิกและปรับเปลี่ยนสูตรตำรับให้เหมาะสมกับผู้สูงอายุในแต่ละช่วงวัยรวมถึงผู้มีปัญหาเส้นผมเหล่านี้ก่อนวัยอันควร

วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาสูตรตำรับเซรั่มชนิดไม่ต้องล้างออกที่สามารถช่วยปลูกผม บำรุงผมและเพิ่มการสร้างเม็ดสีให้ผมเส้นขาวจากสมุนไพรที่ประกอบด้วยสารสกัดมะกรูด ขิง กะเม็ง อัญชัน และมะขามป้อม
2. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์เซรั่มปลูกผม บำรุงผมและเพิ่มการสร้างเม็ดสีให้ผมเส้นขาวจากสมุนไพรโดยการตรวจวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการด้านผลการงอกของเส้นผม จำนวน ความหนาแน่น ขนาด น้ำหนัก ความหนาของเส้นผมที่ขาดหลุดร่วง และผมหงอกในกลุ่มอาสาสมัคร ก่อนและหลังใช้ผลิตภัณฑ์
3. เพื่อประเมินความพึงพอใจต่อการใช้ผลิตภัณฑ์เซรั่มปลูกผม บำรุงผมและเพิ่มการสร้างเม็ดสีให้ผมเส้นขาวจากสมุนไพรในกลุ่มอาสาสมัคร

สมมติฐานการวิจัย



ภาพที่ 1 แผนผังแสดงสมมติฐานการวิจัยทั้งหมดของโครงการ

ขอบเขตของโครงการวิจัย

1. พัฒนาสูตรตำรับเซรั่มเข้มข้นชนิดไม่ต้องล้างออกที่สามารถช่วยปลูกผม บำรุงและเพิ่มเม็ดสีในผมขาวจากสมุนไพรที่มีส่วนประกอบของสารสกัดขิง กระเม็ง อัญชัน มะกรูด และมะขามป้อม

2.ทดลองใช้ผลิตภัณฑ์ในอาสาสมัครและประเมินผลการงอกของเส้นผม ความหนาแน่น ขนาด น้ำหนัก ความหนาของเส้นผม ก่อนและหลังใช้ผลิตภัณฑ์เซรั่มเข้มข้นชนิดไม่ต้องล้างออกในการป้องกันผมร่วง กระตุ้นการงอกของผมและเพิ่มการสร้างเม็ดสีให้ผมเส้นขาวในผู้สูงอายุจากสารสกัดสมุนไพร

3. ประเมินความพึงพอใจต่อการใช้ผลิตภัณฑ์ในกลุ่มอาสาสมัคร จากนั้นเลือกตำรับเซรั่มเข้มข้นชนิดไม่ต้องล้างออกชนิดที่มีผลทดสอบประสิทธิภาพ ประสิทธิผล และความพึงพอใจสูงสุด

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ด้านวิชาการ

คาดว่าจะได้สูตรตำรับเซรั่มเข้มข้นที่ประกอบด้วยสารสกัดมะกรูด ขิง กะเม็ง อัญชัน และมะขามป้อมในการดูแลรักษาสุขภาพเส้นผมและหนังศีรษะ ในการป้องกันผมร่วง กระตุ้นการงอกของผมและเพิ่มการสร้างเม็ดสีให้ผมเส้นขาวในผู้สูงอายุและกลุ่มลูกค้าที่มีปัญหาผมหงอกก่อนวัยอันควร

2. ด้านเศรษฐกิจ

การเพิ่มรายได้จากการจ้างงานให้ประชาชนในพื้นที่แหล่งเพาะปลูกสมุนไพร มะกรูด ขิง กะเม็ง อัญชัน และมะขามป้อม เป็นการเพิ่มทางเลือกในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์เซรั่มปลูกผม บำรุงผมและเพิ่มการสร้างเม็ดสีให้ผมเส้นขาวจากสมุนไพรให้กับกลุ่มผู้มีปัญหาผมร่วง ผมบาง และผมหงอก ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของคนไทย ลดการนำเข้าผลิตภัณฑ์จากต่างประเทศเป็นการนำงานวิจัยสู่เชิงพาณิชย์ และสามารถขยายการผลิตไปสู่ระดับอุตสาหกรรมเพื่อเพิ่มศักยภาพการแข่งขันด้านการผลิต และส่งออกผลิตภัณฑ์เซรั่มปลูกผม บำรุงผมและเพิ่มการสร้างเม็ดสีให้ผมเส้นขาวจากสมุนไพรสู่ต่างประเทศ

3. ด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม

การใช้ผลิตภัณฑ์เซรั่มปลูกผม บำรุงผมและเพิ่มการสร้างเม็ดสีให้ผมเส้นขาวจากสมุนไพรทำให้เพิ่มความมั่นใจในการเข้าสังคมและจิตใจของผู้สูงอายุและผู้ที่มีปัญหาเส้นผม เนื่องจากใช้สมุนไพรอินทรีย์ 100% ผลิตภัณฑ์เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมไม่มีอันตรายต่อมนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ

ทบทวนวรรณกรรม

โดยปกติวัยผู้ใหญ่จะมีต่อมรากผมประมาณ 5 ล้านต่อมและลดจำนวนลงเมื่ออายุมากขึ้น สำหรับวัยรุ่นจะมีเส้นผมประมาณ 615 ล้านเส้นต่อตารางเซนติเมตร และจะลดลงเหลือ 435 ล้านเส้น เมื่ออายุ 80 ปีหรือแก่ลง แต่คนที่หัวล้านนั้นจะมีเส้นผมหรือต่อมรากผมไม่เกิน 306 เส้นต่อตารางเซนติเมตรเท่านั้น (สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ, 2560)

<u>การจำแนกประเภทของผมร่วง (สมยศ, 2560)</u>

ผมร่วงแบ่งออกเป็นกลุ่มใหญ่ได้เป็นผมร่วงแบบมีแผลเป็นบนหนังศีรษะ (scarring or cicatricial alopecias) และผมร่วงแบบไม่มีแผลเป็นบนหนังศีรษะ (non-scarring or non-cicatricial alopecias) นอกจากนี้เรายังอาจจะแบ่งย่อยลงไปตามสาเหตุของผมร่วงได้เป็นกลุ่มต่าง ๆ ดังนี้

1. ผมร่วงแบบมีแผลเป็นบนหนังศีรษะ

    1.1 Physical trauma ได้แก่ over dose of X-rays, burn, ผมถูกดึงเรื้อรัง (chronic traction)

    1.2 โรคติดเชื้อแบคทีเรีย ได้แก่ leprosy, tuberculosis, tertiary syphilis, folliculitis decalvans, dissecting folliculitis of the scalp, carbuncle

    1.3 โรคเชื้อราบนหนังศีรษะชนิด Kerion

    1.4 ถูกสารเคมีชนิดกัดผิวหนัง

    1.5 โรคไวรัส เช่น herpes zoster และ herpes simplex ซึ่งเป็นซ้ำที่ บางครั้งทำให้เกิดแผลเป็น

    1.6 โรคผิวหนังที่ทำให้เกิดแผลเป็น ได้แก่ DLE, scleroderma, pseudopelade, follicular lichen planus

    1.7 เนื้องอกและแกรนนูโลมาที่ทำลายเนื้อเยื่อ

    1.8 ภาวะจิตผิดปกติ ได้แก่ การแกะ เกา และการทำให้ผิวหนังเกิดบาดแผล (dermatitis artifact)

2. ผมร่วงแบบไม่มีแผลเป็นบนหนังศีรษะ

    2.1 ผมร่วงตามสรีรวิทยาของทารก (physiologic hair loss in the infant), ผมร่วงหลังคลอด

    2.2 ผมร่วงหย่อม (alopecia areata)

    2.3 Telogen effluvium

    2.4 โรคกลากบนหนังศีรษะ (ยกเว้นชนิด kerion)

    2.5 โรคติดเชื้อแบคทีเรีย: superficial pyoderma, secondary syphilis

    2.6 สารเคมีและยาบางชนิด: thallium, heparin, cancer chemotherapeutic compounds, chronic vitamin A intoxication, การแพ้ยาอย่างรุนแรง (เกิด exfoliative dermatitis)

    2.7 ผลจากการทำของตนเอง ได้แก่ การถอนผม (trichotillomania), การแกะ เกาโรคผื่นคัน

    2.8 ความผิดปกติของต่อมไร้ท่อ ได้แก่ โรค hypothyroidism, hyperthyroidism, hypopituitarism, hypoparathyroidism, hyperparathyroidism

    2.9 Physical agents ได้แก่ mild trauma, epilating dose of X-ray, ผมถูกดึงรั้งระยะสั้นชั่วคราว

    2.10 โรคร้ายแรงทาง systemic เช่น dermatomyositis, SLE, cachexia, lymphomas

3. ผมร่วงประเภทอื่น ๆ

3.1 ศีรษะล้านชนิดที่พบบ่อย (patterned alopecia)

3.2 ศีรษะล้านมาแต่กำเนิด

3.3 ความผิดปกติของเส้นผม ได้แก่ monilethrix, pilitorti, pili annulati, woolly hair, trichorrhexis invaginate

ข้อมูลสมุนไพร

ขิง (Ginger)

มีชื่อวิทยาศาสตร์ *Zingiber officinale* Roscoe.จัดอยู่ในวงศ์ Zingiberaceae เป็นพืชสมุนไพรที่มีกลิ่นหอมฉุนเฉพาะตัว โดยทั่วไปสารสกัดขิงมี 2 แบบ ได้แก่ น้ำมันหอมระเหย (essential oils) ที่ได้จากการต้มกลั่นและโอลิโอเรซินหรือน้ำมันชัน (oleoresin) ที่ได้จากการสกัดด้วยตัวทำละลายน้ำมันหอมระเหยมีสารประกอบจำพวก monoterpene และ sesquiterpene ซึ่งเป็นสารหอมระเหย (volatile compounds) ที่มีความสำคัญต่อลักษณะของกลิ่นและรสชาติของขิง น้ำมันหอมระเหยขิงมีสาร α-zingiberene เป็นองค์ประกอบหลัก (major components) ส่วนน้ำมันชันจากขิงมี volatile oil ที่มีผลต่อกลิ่นรสที่เผ็ดร้อนและความฉุน สารที่พบเป็นสาร phenolic ketones ได้แก่ 4-,6-, 8-,10- และ 12-gingerol แต่ขิงที่เก็บรักษาเป็นเวลานาน สาร gingerol ถูกเปลี่ยนเป็นสาร 8- และ 10-shogaol ซึ่งเป็นสารที่มีกลิ่นรสที่เผ็ดร้อนและความฉุนมากกว่าสาร gingerol แต่มีประสิทธิภาพในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระต่ำ (วทันยาและคณะ, 2557)

ภาพที่ 2 สมุนไพรขิง

ที่มา: https://freshrestaurants.com

กะเม็ง (False daisy)

ชื่อวิทยาศาสตร์คือ *Eclipta prostrata (L.)* L. จัดอยู่ในวงศ์ของทานตะวัน ASTERACEAE หรือ COMPOSITAE) มีทั้ง “กะเม็งตัวผู้” และ“กะเม็งตัวเมีย” ซึ่งกะเม็งตัวผู้ดอกมีสีเหลืองใหญ่ ส่วนกะเม็งตัวเมียดอกมีสีขาวและมีขนาดเล็ก การนำสารสกัดเมทานอลของกะเม็งแห้งทั้งต้นมาสกัดแยกส่วนตามคุณสมบัติการละลายด้วยไดคลอโรมีเทน บิวทานอลและเอทิลอะซิเตต แล้วนำสารสกัดแต่ละส่วนมาตรวจหากลุ่มสารเบื้องต้นพบสารกลุ่มคูมาริน ไตรเทอร์พีนอยด์ ฟีโนลิก แลกโทนและสเตียรอยด์ เมื่อนำสารสกัดในส่วนของเอทิลอะซิเตตมาแยกจะพบสารสำคัญคือ Wedelolactone และตรวจสอบด้วยเทคนิค TLC HPLC HRMS และ NMR หลังจากนั้นก็นำสารสกัดหยาบจากไดคลอโรมีเทน บิวทานอล, เอทิลอะซิเตต และ Wedelolactone มาทดสอบฤทธิ์การยับยั้งการเกิดอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH พบว่าสารเหล่านี้แสดงการยับยั้งการเกิดอนุมูลอิสระได้เป็นอย่างดี (ฐานข้อมูลการประชุมวิชาการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2560) ซึ่งสารสำคัญคือ alkaloids thiophens flavonoids polyacetylenes terpenes และ glycosides ซึ่งมีฤทธิ์ anticytotoxic, analgesic, antibacterial, antihepatotoxic, antioxidant antihemorrhagic antihyperglycemic immunomodulatory (Mithun *et.al*, 2011) ชาวจีนนำกะเม็งมาใช้ในการแก้ผมหงอกก่อนวัยอันควรและทำให้ผมดกดำ

(ก) กระเม็งตัวผู้ (ข) กระเม็งตัวเมีย

ภาพที่ 3 สมุนไพรกะเม็ง

ที่มา: https://medthai.com

ตารางที่ 1 องค์ประกอบทางเคมีในแต่ละส่วนต่าง ๆ ของกะเม็ง (Mithun et.al, 2011)

No.	Part	Chemical constituents
1	leave	Wedelolactone [1.6%], Dimethyl Wedelolactone, Dimethyl Wedelolactone-7-glucoside และ stigmasterol
2	root	Hentriacontanol, Heptacosanol & Stigmasterol, Ecliptal และ Eclalbatin
3	aerial parts	β-amyrin & Luteolin-7-0-glucoside, Apigenin, Cinnaroside, Sulphur compounds และ Eclalbasaponins I-VI
4	stem	Wedelolactone
5	seed	Sterols และ Ecliptalbine (alkaloid)
6	whole plant	Resin, Ecliptine, Reducing sugar, Nicotine, Stigmasterol, Triterpene saponin, Eclalbatin,Ursolic acid และ Oleanolic acid

Datta และคณะศึกษาสารสกัดกะเม็ง (Eclipta alba) ด้วยเมทานอลที่มีศักยภาพในการกระตุ้นการเจริญเติบโตของเส้นผม ใน C57/BL6 mice ที่ได้คัดเลือกมาโดยมีขนอยู่ในระยะพักตัว (telogen phase) ซึ่งสารสกัดจะนำมาใช้เพื่อประเมินการเปลี่ยนจากระยะพักตัว (telogen phase) เข้าสู่ระยะการเจริญ (anagen phase) โดยประเมินจากการสร้างเม็ดสี จำนวนรูขุมขนใต้ชั้นหนังแท้ (skin thickness) และ surrogate markers พบว่าสารสกัดกะเม็ง (Eclipta alba) ที่สกัดด้วยตัวทำละลายเมทานอล มีประสิทธิภาพในการกระตุ้นการเจริญเติบโตของเส้นผมได้ (Datta et.al, 2009)

เมลานินเป็นเม็ดสีที่ทำให้ผิวหนังและเส้นผมมีสีที่แตกต่างกันออกไป ภาวะที่มีความผิดปกติหรือสร้างเมลานินน้อยทำให้เกิดสีผมจางลงและผมหงอกได้ จากการศึกษาของนวฉัตรและคณะ ในปี 2559 พบว่าสารสกัดกระเม็งและสารสกัดขิงที่สกัดด้วยตัวทำละลาย 50% เอทานอล ความเข้มข้น 150 µg/ml สามารถเพิ่มการทำงานของเอนไซม์ไทโรซิเนสได้ดี (129.21±5.36 และ 144.65±2.68 ตามลำดับ) และไม่มีความเป็นพิษต่อเซลล์ B16F10 สารสกัดกระเม็งที่ความเข้มข้น 250 µg/ml และสารสกัดขิงที่ความเข้มข้น 62.5 µg/ml สามารถเพิ่มปริมาณเม็ดสีเมลานินได้(118.92±5.22 และ 117.05±10.47 ตามลำดับ)

ดังนั้นสมุนไพรทั้งสองชนิดจึงมีฤทธิ์ในการกระตุ้นการสร้างเม็ดสีเมลานินในเซลล์เมลาโนไซต์ได้ ซึ่งสามารถนำมาใช้ช่วยบำรุงเส้นผมให้มีผมหงอกน้อยลงได้เป็นอย่างดี นอกเหนือจากนี้ยังเคยมีรายงานว่ากะเม็งสามารถกระตุ้นการงอกของขนในหนู C57/BL6 (Datta *et.al*, 2009) และขิงสามารถยับยั้งเอนไซม์ 5-α-reductase ซึ่งเป็นสาเหตุของผมร่วงและศีรษะล้าน (Kumar et.al, 2012) จึงสรุปได้ว่าทั้งกะเม็งและขิงนอกจากมีผลต่อการเจริญเติบโตของเส้นผมแล้วยังมีผลเพิ่มปริมาณเมลานินได้อีกด้วย (นวฉัตรและคณะ, 2559)

มะขามป้อม (Indian gooseberry)

มีวิทยาศาสตร์คือ *Phyllanthus emblica* L.จัดอยู่ในวงศ์มะขามป้อม Phyllanthaceae มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ต้านการอักเสบ ต้านการทำลายคอลลาเจนที่เป็นองค์ประกอบของผิวหนัง และกระตุ้นการงอกของเส้นผม มีกรดอินทรีย์หลายชนิด เช่น กรดมาลิก (malic) กรดมูซิก (mucic acid) และวิตามินซี จึงมีสรรพคุณช่วยทำความสะอาดและกำจัดเชื้อโรค มะขามป้อมเป็นสมุนไพรที่คนอินเดียใช้เป็นยาอายุวัฒนะมานับพันปี บำรุงสายตา บำรุงสมอง ซึ่งคนอินเดียเรียกมะขามป้อมว่า Amla หรือ Amalaka แปลว่าพยาบาลหรือแม่ ซึ่งสะท้อนสรรพคุณทางยาอันมากมายของมะขามป้อมได้เป็นอย่างดี ปัจจุบันอินเดียมีการเก็บเกี่ยวมะขามป้อมเป็นสมุนไพรส่งออกในรูปแบบต่าง ๆ ทั้งมะขามป้อมแห้ง มะขามป้อมสด น้ำมะขามป้อมเข้มข้นหรือมะขามป้อมที่ผสมกับสมุนไพรตัวอื่น ทั้งยังมีการจดสิทธิบัตรผลิตภัณฑ์มะขามป้อมทั้งในและต่างประเทศ สำหรับคนไทยบรรพบุรุษได้นำหลายๆส่วนของมะขามป้อมมาใช้ประโยชน์ในหลายด้าน เช่น นำมาใช้เป็นยาสมุนไพรรักษาโรค แก้กระหาย ปัจจุบันนี้มะขามป้อมยังคงทำหน้าที่ของไม้ผลยืนต้นที่ให้ร่มเงาและความชุ่มชื้น รวมถึงเป็นอาหารและยารักษาสรรพโรคให้กับมวลมนุษยชาติ ผลแห้งของมะขามป้อมมีสรรพคุณเป็นสารชะล้างอ่อนๆ คนอินเดียนิยมนำมาใช้ทำเป็นแชมพูสระผม โดยเชื่อว่ามะขามป้อมบำรุงผม ช่วยทำให้ผมดกดำและป้องกันผมหงอกก่อนวัย ป้องกันผมร่วงในอินเดียมีการนำมะขามป้อมมาทำเป็นน้ำมันบำรุงให้ผมดกดำ ป้องกันการหงอกก่อนวัย โดยน้ำแช่ลูกมะขามป้อมแห้งสามารถบำรุงผมได้ ขั้นตอนก็คือนำลูกมะขามป้อมแห้ง 1 กำมือ แช่ในน้ำ 1 ขัน แช่ไว้ตลอดคืน เมื่อเวลาสระผมเสร็จแล้ว ให้เอาน้ำแช่มะขามป้อมนี้ล้างเป็นน้ำสุดท้าย มีการศึกษาพบว่าสารในมะขามป้อมช่วยกระตุ้นการงอกของผม และมีการจดสิทธิบัตรส่วนผสมที่มีมะขามป้อมที่ใช้กับเส้นผม จากการศึกษาฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ 5-α-reductase และกระตุ้นการงอกของผมของสมุนไพรไทย 17 ชนิด ที่มีการใช้ในตำรับพื้นบ้านหรือเครื่องสำอางสำหรับรักษาผมร่วง พบว่าสารสกัดเอทานอลของคำฝอย มีฤทธิ์ดีที่สุดในการยับยั้งเอนไซม์ 5-α-reductase รองลงมา คือ มะขามป้อม ขณะที่ทองพันชั่งมีฤทธิ์อ่อนที่สุด เมื่อนำสมุนไพรที่มีฤทธิ์ดีที่สุดในการยับยั้งเอนไซม์ 5-α-reductase ได้แก่ คำฝอย มะขามป้อม และ

อัญชัน นำมาทดสอบฤทธิ์ในการกระตุ้นการงอกของผมในหนูเม้าส์ พบว่าสมุนไพรทั้ง 3 ชนิด มีฤทธิ์ในการกระตุ้นการงอกของผมได้ และดีกว่ายารักษาผมร่วง minoxidil โดยคำฝอยจะให้ผลดีที่สุด รองลงมาคือ อัญชัน และมะขามป้อม สรุปได้ว่าสารสกัดจากคำฝอยมีฤทธิ์ดีที่สุดในการยับยั้งเอนไซม์ 5-α-reductase และกระตุ้นการงอกของผม ซึ่งจะนำไปสู่การพัฒนาเป็นยาสำหรับป้องกันและรักษาผมร่วงได้ (สำนักงานข้อมูลสมุนไพร, 2560)

ภาพที่ 4 สมุนไพรมะขามป้อม
ที่มา: https://www.doctor.or.th/article/detail/1901

มะกรูด (Kiffer lime)

มีชื่อวิทยาศาสตร์ *Citrus hystrix* DC. จัดอยู่วงศ์ Rutaceae เป็นสมุนไพรคู่ครัวไทยมายาวนาน เพราะนิยมใช้เป็นส่วนผสมในเครื่องแกงสำหรับประกอบอาหาร ซึ่งโดยปกติแล้วเรามักจะนิยมใช้ใบมะกรูดและผิวมะกรูดมาเป็นส่วนหนึ่งของเครื่องปรุงอาหารหลายชนิด นอกจากมะกรูดจะใช้เป็นเครื่องประกอบในอาหารต่าง ๆ แล้ว ก็ยังมีประโยชน์ในด้านอื่น ๆ ไม่ว่าจะเป็นในด้านความงามและด้านของยาสมุนไพร เนื่องจากมะกรูดมีสมบัติในการช่วยบำรุงหนังศีรษะ และกระตุ้นการงอกของรากผม ช่วยขจัดรังแคที่มีสาเหตุมาจากเชื้อจุลินทรีย์ แก้คันศีรษะและช่วยหล่อลื่นผมทำให้ผมดกดำเป็นเงางาม รากผมแข็งแรง ไม่หลุดร่วงง่าย ส่วนน้ำมะกรูดมีสมบัติเป็นกรดตามธรรมชาติเหมาะสำหรับหนังศีรษะไม่ทำให้เกิดการระคายเคือง ช่วยในการทำความสะอาดเส้นผมและหนังศีรษะทั้งยังช่วยในการชำระล้างคราบสบู่และแชมพู ดังนั้นจึงนิยมนำมะกรูดไปใช้เป็นส่วนผสมสำหรับการเตรียมผลิตภัณฑ์แชมพูผสมมะกรูด

ในปี 2013 Automatik และ Minyak ศึกษาการสกัดสารจากผิวมะกรูด (citrus hystrix DC.) ด้วยวิธีการกลั่นด้วยไอน้ำแบบอัตโนมัติ มีการควบคุมอุณหภูมิอย่างมีประสิทธิภาพ จึงสามารถผลิตน้ำมันมะกรูดได้ในปริมาณมากในเชิงพาณิชย์ จากการทดลองสกัดน้ำมันมะกรูดพบว่าใช้เวลาประมาณ 3 ชั่วโมง

วิเคราะห์สารประกอบด้วยเครื่อง GC-MS พบว่าองค์ประกอบหลักที่พบมาก คือ sabinene, β-pinene, limonene, α-pinene, camphene, myrcene, terpinen-4-ol, α-terpineol, linalool, terpinolene และ citronellal แต่ภายใต้สภาวะที่ไม่มีการควบคุมอุณหภูมิ พบว่าองค์ประกอบบางชนิดขาดหายไป ได้แก่ terpinolene, linalool และ terpinen-4-ol จากการสลายตัวเนื่องจากความร้อน (Automatik and Minyak, 2013)

ภาพที่ 5 สมุนไพรมะกรูด
ที่มา: https://www.khaosod.co.th/lifestyle/news

อัญชัน (Butterfly pea)

มีชื่อวิทยาศาสตร์คือ *Clitoria ternatea* L. จัดอยู่ในวงศ์ถั่ว FABACEAE หรือ LEGUMINOSAE มีสรรพคุณที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัว เพราะมีสารที่ชื่อว่า “แอนโทไซยานิน” (anthocyanin) ซึ่งมีหน้าที่ไปช่วยกระตุ้นการไหลเวียนของโลหิต ทำให้เลือดไปเลี้ยงส่วนต่าง ๆ ได้ดีมากขึ้นเช่น ไปเลี้ยงบริเวณรากผม ซึ่งช่วยทำให้ผมดกดำ เงางามหรือไปเลี้ยงบริเวณดวงตาจึงช่วยบำรุงสายตาไปด้วยในตัวหรือไปเลี้ยงบริเวณปลายนิ้วมือ ซึ่งก็จะช่วยแก้อาการเหน็บชาได้ด้วย และยังช่วยลดความเสี่ยงของการเกิดเส้นเลือดอุดตันได้ การกินดอกอัญชันทุกวันจะช่วยป้องกันโรคเส้นเลือดสมองตีบได้ จากการรวบรวมข้อมูลงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์ซึ่งได้มีการศึกษาเกี่ยวกับฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาจากส่วนต่าง ๆ ของอัญชันเป็นจำนวนมาก มีการทดสอบในสัตว์ทดลอง จากสารสกัดชนิดต่าง ๆ จากส่วนลำต้นเหนือดิน ใบ ดอก และรากของอัญชัน มีฤทธิ์กระตุ้นการเรียนรู้และความจำ ช่วยคลายความเครียดและวิตกกังวล โดยสารสำคัญที่พบในดอกคือ genistein มีบทบาทเป็น anti-inflammatory antioxidant และ antispasmodic และมีสารสำคัญชนิดอื่น เช่น gernatins preternatins สารสีจากดอกอัญชันอยู่ในกลุ่ม แอนโทไซยานิน ประกอบด้วยส่วนของ aglycone เรียกว่า delphinidin และส่วนของน้ำตาลที่เป็นน้ำตาล D-glucose สารสกัดเมทานอลจาก

ดอกอัญชันยังมีฤทธิ์กระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ tyrosinase ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการสร้างเซลล์เม็ดสีเมลานิน และกระตุ้นการเพิ่มจำนวนของเซลล์ melanocyte เมื่อทำการทดสอบในหลอดทดลอง (Kumar et.al, 2012) สารสำคัญที่พบในส่วนรากได้แก่ ternatins, alkaloids, flavonoids, saponins, tannins, carbohydrates, proteins, resins, starch, taraxerol และ taraxerone สารฟลาโวนอยด์อื่น ๆที่พบ เช่น ฟลาโวน (flavones), ฟลาโวโนน (flavonones), ไอโซฟลาโวน (isoflavones), แคทเทชิน (catechin), แอนโธไซยานิน (anthocyanins) และชาโคล (chalcones) ซึ่งมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

ภาพที่ 6 สมุนไพรอัญชัน
ที่มา http://www.photiwat.com

การศึกษากลไกการรักษาผมร่วมของสารเคมี พฤกษเคมีและสารสกัดพืชไทย โดยนำเอาพืชทั้งหมด 19 ชนิด มาสกัดด้วยตัวทำละลายและทำการศึกษาฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ 5-α-reductase ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่มีบทบาทในการเปลี่ยนแปลงฮอร์โมนเพศชายเทสโทสเตอโรน (testosterone) ให้เป็นสารอนุพันธ์ไดไฮโดรเทสเตอโรน ที่มีฤทธิ์แรงขึ้น มีรายงานว่าปริมาณของ DHT ที่เพิ่มขึ้นในต่อมรากผมทำให้เกิดผมร่วงได้ ในการสกัดสารจากพืชนั้นพบว่ามีค่าร้อยละของผลได้แตกต่างกันไป โดยอยู่ในช่วงร้อยละ 2.22-21.63 ของน้ำหนักพืช โดยมะขามป้อมให้ค่าผลได้ร้อยละสูงที่สุด และข้าวหมอนิลให้ค่าผลได้ร้อยละต่ำที่สุด เมื่อนำสารสกัดต่าง ๆ ไปทดสอบฤทธิ์การยับยั้งเอนไซม์พบว่าสารสกัดด้วยน้ำของดอกอัญชันให้ฤทธิ์แรงมากที่สุด รองลงมาคือสารสกัดด้วยน้ำของมะคำดีควายและสารสกัดด้วยน้ำของขิง ตามลำดับ เมื่อนำเอาสารสกัดพืชที่มีฤทธิ์แรงที่สุด 3 อันดับแรก มาทดสอบฤทธิ์กระตุ้นผมงอกในหนู C57BL/6 ต่อ โดยพบว่า สารสกัดด้วยน้ำของขิงให้ฤทธิ์กระตุ้นการงอกของผมโดยเร่งอัตราการเจริญของผมในช่วง 14

วันแรก ในขณะที่สารสกัดด้วยน้ำของอัญชันไม่มีผลต่ออัตราการเจริญของผม แต่สามารถกระตุ้นให้ผมงอกได้มากกว่าหนูกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) สำหรับสารสกัดด้วยน้ำของมะคำดีควายทำให้หนูเกิดการระคายเคืองขึ้นจะเป็นบาดแผล จากผลการวิจัยสามารถนำไปใช้ประโยชน์ซึ่งจะนำไปสู่การพัฒนาเป็นยาสำหรับป้องกันและรักษาผมร่วงได้ จึงสนับสนุนการใช้สมุนไพรทั้งห้าชนิดนี้ในผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับการบำรุงดูแลเส้นผม

เทียนกิ่ง (Henna)

เฮนน่า (henna) เป็นสมุนไพรอีกชนิดหนึ่งที่มีการใช้ประโยชน์ทั้งในด้านยาและ เครื่องสำอางมาตั้งแต่สมัยโบราณมากกว่าพันปีมาแล้ว เทียนกิ่งมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Lawsonia inermis* L. ชื่อพ้องคือ Lawsonia alba Lam. อยู่ในวงศ์ Lythaceae ชื่อภาษาอังกฤษ Henna, Henna tree, Egyptian privet ชื่ออื่น ๆ ได้แก่ เทียนขาว เทียนแดง เทียนข้าวเปลือก เทียนไม้เทียนย้อม กาว กกกาว เทียนกิ่งเป็นไม้ยืนต้นขนาดใหญ่ ใบเดี่ยว เรียงตรงข้าม รูปวงรีเนื้อใบค่อนข้างแข็ง ดอกช่อออกที่ปลายกิ่ง มีดอกทั้งปีดอกย่อย ขนาดเล็ก ผลเป็นผลแห้งแตกได้รูปกลมสีเขียว แก่จัดจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลอ่อน เทียนกิ่งมี 2 ชนิด คือ เทียนกิ่งดอกขาว และเทียนกิ่งดอกแดง

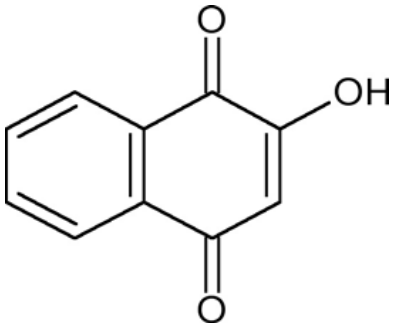
(ก) เทียนกิ่งดอกแดง (ข) เทียนกิ่งดอกขาว

ภาพที่ 7 สมุนไพรเทียนกิ่ง

ที่มา: สำนักงานข้อมูลสมุนไพร คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

เทียนกิ่งหรือเฮนน่าจัดเป็นเครื่องสำอางเก่าแก่ชนิดหนึ่งของโลก มีการบันทึกว่ามีการใช้มากกว่า 3,000 ปี มีการใช้ในหลายประเทศทั้งตะวันออกกลาง เอเชีย ยุโรป และอาฟริกา โดยใช้สารสีจากใบทาและตกแต่งสีเล็บ ฝ่ามือ และฝ่าเท้าเนื่องจากมีฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อราและแบคทีเรีย ประเทศผู้ผลิตเฮนน่าที่สำคัญ ได้แก่ ซูดาน อียิปต์ และอินเดีย นอกจากนี้ยังมีการนำเฮนน่ามาใช้ย้อมสีผมซึ่งจะทำให้ได้สีผมไป

ทางสีแดงหรือแดงปนส้ม หรือจะผสมเทียนกิ่งกับสารสีอื่น ๆ ทำให้ได้สีสันที่หลากหลายมากขึ้น เช่น ผสมกับครามทำให้ได้สีดำ เทียนกิ่งมีคุณสมบัติเทียบเท่าสีย้อมผมแบบกึ่งถาวร คือ จะย้อมติดเส้นผมนาน 3-4 สัปดาห์ จากนั้นจะค่อยๆ ลอกออกระหว่างสระผม จึงทำให้ต้องย้อมซ้ำบ่อย ๆ นอกจากนี้ยังมีการนำมาใช้ย้อมเคราของผู้ชาย ใช้ย้อมผ้าและย้อมสีแผงคอและหางม้าของผู้สูงศักดิ์ในขบวนสวนสนาม น้ำหอมที่ได้จากการแช่ดอกเทียนกิ่งในน้ำมัน เป็นที่นิยมใช้ในแถบตอนเหนือของอินเดีย ชวา และอียิปต์ เนื่องจากมีคุณสมบัติพิเศษในการเคลือบสีผมให้ดูหนาและมีน้ำหนัก เรียบลื่น นอกจากนี้ยังมีคุณสมบัติในการรักษาหนังศีรษะให้ชุ่มชื่น ป้องกันการเกิดรังแค จึงเหมาะกับผู้ที่มีเส้นผมเล็กบางและต้องการบำรุงผมให้แข็งแรงและมีน้ำหนัก สารสำคัญที่ให้สีในเทียน กิ่ง คือ lawsone หรือ hennotannic acid (2-hydroxy-1,4-naphthoquinone) พบมากที่สุดในส่วนของใบ นอกจากนี้ยังพบในส่วนของดอก กิ่ง เปลือกต้นและเมล็ด สาร lawsone จะให้สีส้มแดง สามารถละลายได้ดีในน้ำร้อน และจะใช้ย้อมสีผมได้ดีเมื่ออยู่ในสารละลายที่มีสภาวะเป็นกรด สาร lawsone จะยึดติดแน่นกับโปรตีนหรือเคราตินของเส้นผม ทำให้สีติดแน่นทนนาน โดยส่วนใหญ่จะเคลือบอยู่บนเส้นผมจึงไม่ทำลายโครงสร้างของเส้นผม



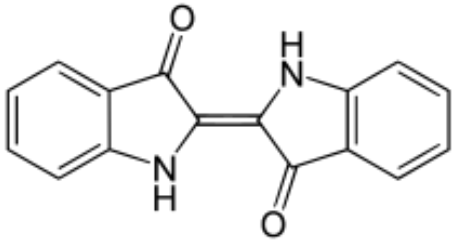
ภาพที่ 8 สารให้สีสำคัญในเทียนกิ่ง Lawsone (2-hydroxy-1,4-naphthoquinone)

จากความต้องการที่จะหลีกเลี่ยงอันตรายของผลิตภัณฑ์ย้อมผมที่ใช้สารเคมีทำให้ผู้บริโภคหันมาเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ย้อมผมที่ทำมาจากพืชสมุนไพรหรือสารจากธรรมชาติ เทียนกิ่งหรือเฮนน่าเป็นสมุนไพรอีกชนิดหนึ่งที่มักนิยมนำมาทำเป็นยาย้อมผมจากธรรมชาติมีการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์รวมถึงการจดสิทธิบัตร ผลิตภัณฑ์ย้อมสีผมซึ่งมีเทียนกิ่งเป็นส่วนประกอบทั้งที่เป็นเทียนกิ่งอย่างเดียว หรือมีการผสมสมุนไพรหรือสารอื่น ๆ เพื่อความหลากหลายของสีความคงทนของสีและประโยชน์ด้านอื่น ๆต่อเส้นผม ทำให้ผู้บริโภคมีความสะดวกและมีความพึงพอใจในการใช้ผลิตภัณฑ์เพิ่มมากขึ้น การใช้ผงหรือผลิตภัณฑ์ย้อมสีผมจากเทียนกิ่งหรือเฮนน่า มีความปลอดภัยค่อนข้างมากอาจมีการแพ้บ้างในผู้ใช้บางราย ซึ่งอาการ

ไม่รุนแรง แต่ในปัจจุบันมีผลิตภัณฑ์ที่เรียกว่า black henna ซึ่งมีการผสมสาร p-phenylenediamine (PPD) ลงในเฮนน่าเพื่อเพิ่มความเข้มของสีและทำให้สีติดทนนาน นิยมนำมาใช้สักหรือตกแต่งลวดลายบนผิวกาย มีรายงานพบว่า black henna ทำให้เกิดการระคายเคืองและการแพ้แบบรุนแรงต่อผู้ใช้หลายราย สาร PPD เป็นสารที่มีฤทธิ์ระคายเคืองผิวหนังและก่อให้เกิดอาการแพ้ได้อาการแพ้ที่พบ ได้แก่ หน้าและคอบวม ผื่นแพ้จากการสัมผัส (contact dermatitis) ผื่นแดง ผิวหนัง อักเสบ แสบร้อน หากโดนตาจะทำให้เยื่อบุตาอักเสบ ตาบวม หากสูดดมทำให้ไอ จาม วิงเวียน และหายใจไม่ออก ถึงแม้ว่าสาร PPD จะถูกกำหนดให้ใช้ได้ในผลิตภัณฑ์ย้อมผมแต่ผู้บริโภคก็ควรระมัดระวังในการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ย้อมผมจากเฮนน่า ซึ่งอาจมีการผสมสาร PPD เพราะอาจทำให้เกิดอาการแพ้เนื่องจากสารนี้ได้ (อรัญญา ศรีบุษราคัม, 2563)

<u>คราม (</u>Indigo<u>)</u>

มีชื่อวิทยาศาสตร์ คือ I*ndigofera tinctoria* L. จัดเป็นไมพุ่มตระกูลถั่วในวงศ์ Leguminosae ชอบน้ำน้อย แดดจัด ให้สารสีน้ำเงินที่ใช้ยอมเส้นใยอย่างแพร่หลายตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน โดยเฉพาะในเขตร้อน มีหลักฐานการปลูกและใช้ประโยชน์เพื่อย้อมสีมาไม่น้อยกว่า 2,000 ปี ใบครามสดให้สีครามประมาณร้อยละ 0.4 หรือทั้งกิ่ง ใบแก่และใบอ่อนประมาณ 8 กิโลกรัม สามารถสกัดเนื้อครามปนปูนขาว 1 กิโลกรัม สามารถยอมฝ้ายได้ประมาณ 200-300 กรัม เมื่อต้นครามอายุ 3 เดือน จะให้สีครามมากที่สุด สารที่ได้จากพืชในกลุ่ม Indigofera เป็นสารอินทรียกลุ่มกลูโคไซด์อินดิแคน ซึ่งเปลี่ยนแปลงเป็นสีน้ำเงินเสมอ จึงเรียกสีน้ำเงินที่ได้ว่า คราม หรือ อินดิโก (indigo) เมื่อแช่ครามในน้ำและหมักให้เน่าเปื่อย สารกลูโคไซดอินดิแคนที่มีในต้นครามจะเปลี่ยนเป็นสารอินดอกซิลและกลูโคสซึ่งสามารถละลายน้ำได้และเป็นสารต้นกำเนิดของสารสีน้ำเงิน เรียกว่า อินดิโกไวท์ (Indigo white) เมื่อสัมผัสอากาศจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงินหรือ อินดิโกบลู (Indigo blue) (กรมหมอนไหม, 2553)



ภาพที่ 9 สารให้สีที่พบในคราม 2,2'-Bis(2,3-dihydro-3-oxoindolyliden) หรือ Indigotin

โดยสีครามในน้ำย้อม (indigo white) แทรกเข้าไปอยู่ภายใน โครงสร้างของเส้นใยฝ้ายได้ดีเมื่อยกเส้นใยพ้นน้ำย้อม สัมผัสกับ ออกซิเจนในอากาศ สีครามจะถูกออกซิไดซ์เป็นสีน้ำเงิน (indigo blue) ขังอยู่ภายในเส้นใย เส้นใยที่ย้อมติดสีครามได้ดีจึงเป็น เส้นใยเซลลูโลสที่มีหมู่ -OH ในโครงสร้าง โดยเฉพาะเส้นใยฝ้าย การสกัดสีครามเป็นปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสของสารกลูโคไซด์ในใบครามซึ่งไม่ละลายน้ำ เมื่อถูกรีดิวซ์ไปอยู่ในรูปของ Indigo white จะละลายน้ำได้ดีและใช้เป็นสีย้อมได้ จากนั้น Indigo white จะถูกออกซิไดส์กลับไปเป็น Indigo blue ดังเดิมเมื่อสัมผัสกับอากาศ

ภาพที่ 10 คราม

ที่มา: กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ชนิดของเซรั่มที่ใช้ในปัจจุบัน

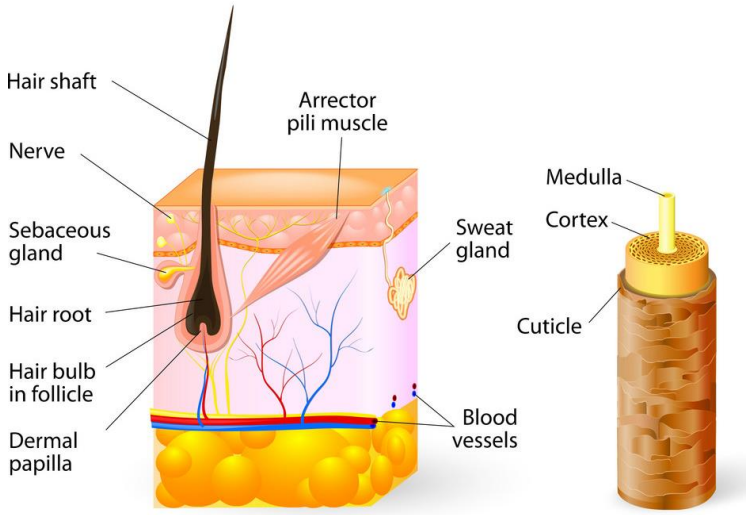
เซรั่ม (serum) เป็นผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางประเภทหนึ่งที่นิยมนำมาใช้กับส่วนต่าง ๆของร่างกาย เช่น ผิวหนัง เส้นผม เป็นต้น อุดมไปด้วยสารอาหารต่าง ๆ เช่น โปรตีน วิตามิน ที่มีความเข้มข้นสูง สารจะมีลักษณะของเหลวหรือกึ่งของเหลว อาจมีความใสขุ่น หรือมีสีโดยขึ้นอยู่กับส่วนประกอบต่าง ๆ ที่ใช้ในการทำ ส่วนใหญ่จะมีเนื้อสัมผัสที่บางเบากว่าผลิตภัณฑ์ครีมและมีความหนืดต่ำกว่า จึงทำให้สารซึมเข้าสู่ร่างกายได้อย่างรวดเร็ว และการทำเซรั่มนิยมใช้สารออกฤทธิ์สำคัญ (active Ingredients) ที่เข้มข้นเพื่อให้ซึมเข้าสู่ร่างกายได้อย่างรวดเร็ว ในปัจจุบันเซรั่มบำรุงผมจะแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

1. ชนิดใช้แล้วล้างออก (wash-out) เป็นเซรั่มที่ทิ้งเวลาไว้ชั่วคราวประมาณ 15-30 นาที จากนั้นให้ล้างออกด้วยน้ำ

2. ชนิดไม่ล้างออก (leave-on) เป็นเซรั่มที่ทิ้งไว้ถาวร ปริมาณที่จะใช้ส่วนใหญ่ใช้แค่เพียง 2-3 หยด แล้วลูบให้ทั่วเส้นผม ซึ่งส่วนผสมส่วนใหญ่ที่ใช้ในการทำเซรั่มประเภทนี้ จะมีความบางเบามากกว่าแบบแรก และไม่เหนียวจนเกินไป แห้งเร็วและซึมซับเข้าสู่เส้นผมได้ง่าย

เส้นผม (hair)

โครงสร้างเส้นผม ผมหรือขนที่งอกปกคลุมหนังศีรษะของมนุษย์เป็นโครงสร้างโปรตีนที่ เรียกว่า “เคราติน” ซึ่งประกอบด้วยธาตุต่าง ๆ คือ คาร์บอน 43% ไฮโดรเจน 7% ออกซิเจน 33% ซัลเฟอร์ 4% และไนโตรเจน 13% ในรูปของกรดอะมิโนและแร่ธาตุ เส้นผมแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ เส้นผมที่งอกเหนือหนังศีรษะ (hair shaft) และ รากผม (hair root) ที่เป็นส่วนฝังอยู่ใต้หนังศีรษะ



ภาพที่ 11 โครงสร้างของเส้นผม

ที่มา: https://www.vectorstock.com

เส้นผม (hair shaft) เป็นเซลล์ส่วนที่ตายแล้วไม่มีชีวิตและความรู้สึกเป็นส่วนที่งอกออกเจริญยาวออกมาปกคลุมศีรษะ มีลักษณะโครงสร้างภายในแตกต่างกันไปสำหรับผมชนิดต่าง ๆ ทำให้ปรากฏให้เห็นภายนอกได้ต่างกัน เช่น ผมตรง ผมหยักศก ผมสีดำ ผมสีน้ำตาล เป็นต้น ซึ่งถ้านำเส้นผมมาตัดขวางจะแยกส่วนประกอบ ได้ 3 ชั้น คือ

1. ผิวนอก (cuticle) อยู่ชั้นนอกสุด มีลักษณะโปร่งแสงไม่มีสี เป็นเกล็ดใสๆเรียงซ้อนกัน หนาประมาณ 0.5-1 ไมครอน ซึ่งมีอยู่ประมาณ 10% ของเส้นผม ชั้นนี้จะช่วยป้องกันการซึมผ่านของสิ่งสกปรกที่จะเข้าไปทำลายเส้นผมและยังช่วยปกป้องชั้นในเนื้อผมไม่ให้สูญเสียความชุ่มชื้น เม็ดสี รวมถึงน้ำมันตามในธรรมชาติซึ่งช่วยให้ผมดูเป็นเงา

2. เนื้อชั้นนอก (cortex) เป็นชั้นที่มีความหนาที่สุด ประกอบไปด้วยเซลล์รูปกระสวยคล้ายเส้นใยเรียงอัดกันแน่นตามยาว เนื้อผมชั้นนอกเป็นแหล่งรวมของเม็ดสีจำนวนมากซึ่งเป็นตัวกำหนดสีผม นอกจากนี้ยังมี

ช่องอากาศ โปรตีน เคราตินและเส้นใยโปรตีนที่เกาะเกี่ยวกันกำหนดโครงสร้างตามธรรมชาติ ช่วยให้ผมมีความนิ่ม ยืดหยุ่น

3. เนื้อชั้นใน (medulla) หรือแกนผม จะอยู่ชั้นในสุดเป็นเซลล์ลูกเต๋าเรียงกัน 3 -4 ชั้นเกิดจากโปรตีนและไขมันซึ่งจำนวนเซลล์นั้นจะลดลงทางปลายผม และแกนผมไม่มีบทบาทในการทำงานส่วนมากจะพบในผมที่มีสภาพแข็งแรง

<u>รากผม (hair root)</u>

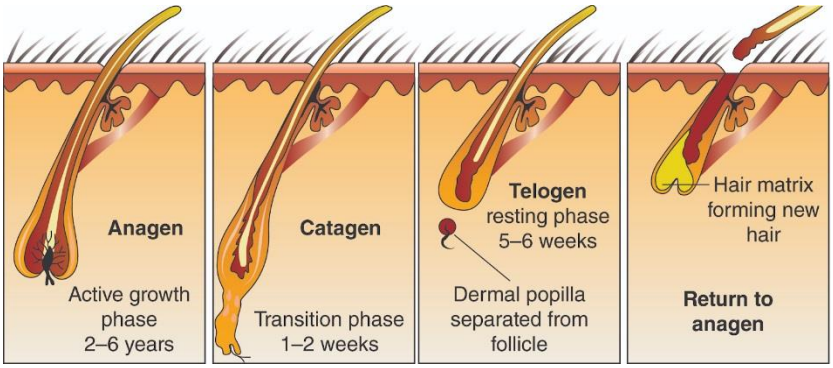
เป็นส่วนที่ฝังตัวอยู่ในเนื้อเยื่อของหนังศีรษะมีรูปทรงเหมือนหลอดปากแคบ เรียกว่า ต่อมรากผม (hair follicle) ตอนล่างสุดของรากผมมีลักษณะโป่งออกเป็นกระเปาะเปิด รูปร่างคล้ายคีม เรียกว่า hair bulb รากผมตั้งอยู่บนฐานซึ่งเป็นเนื้อยึดต่อลักษณะคล้ายนิ้วมือยื่นเข้าไปในโพรงของ hair bulb เรียกว่า ปุ่มปลายแหลม (papilla) ดังนั้นต่อมรากผมแต่ละต่อมจะมีปุ่มปลายแหลม 1 อันเสมอ ปุ่มนี้มีความสำคัญมากต่อการเจริญเติบโตของเส้นผม เพราะเป็นส่วนที่มีเลือดและเส้นประสาทไปเลี้ยงทำให้เซลล์รากผมมีการเจริญแบ่งตัวเกิดเซลล์ใหม่ของผมขึ้นในทุก ๆ ต่อมรากผมจะมีต่อมน้ำมัน (sebaceous gland) ที่ปากรูขุมขนเพื่อขับน้ำมันออกมาทำให้เส้นผมอ่อนนุ่ม คนปกติที่เป็นผู้ใหญ่จะมีต่อมรากผมประมาณ 5 ล้านต่อมและลดจำนวนลงเมื่ออายุมากขึ้น

วงจรการเจริญเติบโตของเส้นผมรากผมของคนเรามีเซลล์ที่มีชีวิตและสามารถแบ่งตัวได้รวดเร็วมากจึงทำให้ผมยาวได้ถึง ½ นิ้วต่อเดือน โดยวงจรชีวิตของเส้นผมมี 3 ระยะ

1. ระยะ anagen เป็นระยะที่เส้นผมมีการเจริญมากที่สุด (active growth) ถึง 2-6 ปี ใน ระยะนี้ต่อมขนอยู่ลึกในชั้น dermis มีเส้นเลือดมาเลี้ยงมีลักษณะเป็นกระเปราะ เป็นระยะที่ประกอบด้วยเซลล์เม็ดสีและมีรากที่พร้อมจะสร้างขนใหม่ พอครบอายุแล้วเส้นขนจะไม่โตขึ้นอีก ซึ่งส่วนใหญ่เส้นผมบนหนังศีรษะประมาณ 80-85% จะอยู่ในระยะนี้

2. ระยะ catagen บางที่เรียกว่าระยะที่มีการเปลี่ยนแปลง (transition phase) ระยะนี้ต่อมขนจะเลื่อนสูงขึ้น สีเริ่มจางลง แยกตัวจากเส้นเลือดที่มาเลี้ยงและหลุดไปในที่สุด ซึ่งจะใช้เวลาประมาณ 1-2 สัปดาห์

3. ระยะ telogen เส้นผมเข้าสู่ระยะนี้ เมื่อการเจริญของเส้นผมนั้นสมบูรณ์แล้ว คืองอกและหลุดร่วงไป ส่วนใหญ่เส้นผมบนหนังศีรษะจะอยู่ในระยะนี้ประมาณ 10-15% ซึ่งเป็นระยะที่ไม่มีเส้นผมหลังจากนั้นร่างกายก็จะสร้างขนระยะ anagen ให้เกิดขึ้นมาใหม่แทนที่วนเช่นนี้เป็นวัฏจักรไปเรื่อย ๆ



ภาพที่ 12 ระยะการเจริญเติบโตของรากผม
ที่มา: https://www.hair2013.org

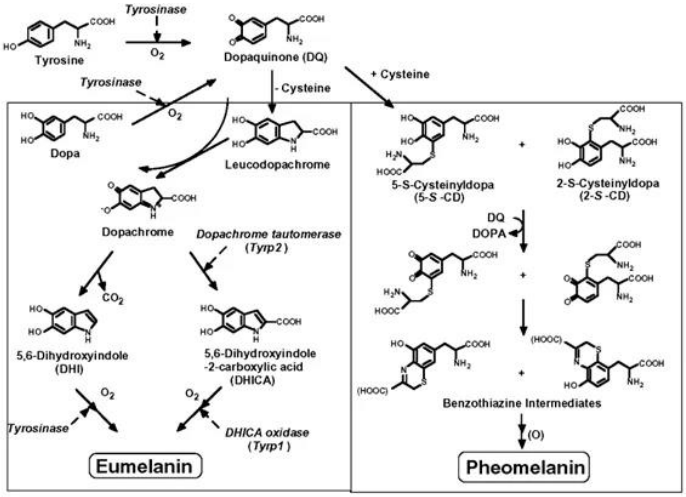
<u>สีบนเส้นผม</u> (พิมลพรรณ พิทยานุกูล, 2555)

สีเส้นผมเกิดจากเม็ดสีซึ่งรากผมสร้างขึ้นมา ทำให้เส้นผมมีสีต่าง ๆตามพันธุกรรม ถ้าเม็ดสีมีมากและเข้มข้นเส้นผมจะมีสีเข้ม แต่ถ้าเม็ดสีถูกสร้างมาน้อยสีเส้นผมก็จะอ่อน ระดับของเม็ดสีของเส้นผมจะเปลี่ยนแปลงได้ตามสภาพของร่างกาย ธรรมชาติของสีผมมีทั้งสีดำ เช่น ชาวเอเชีย สีน้ำตาลและสีบลอนด์ เช่น ชาวตะวันตก สีเส้นผมจะเกี่ยวข้องโดยตรงกับพันธุกรรมและสีผิวกับสีนัยน์ตา เส้นผมสีดำนับเป็นสีที่พบมากที่สุดของคนทั่วโลก รองลงมาคือผมสีน้ำตาลซึ่งพบทั่วไปในทวีปยุโรป เส้นผมสีดำโดยทั่วไปมักจะประกอบด้วยเม็ดสีเข้มข้นน้อยกว่าผมสีอื่น ๆ สีดำของเส้นผมโดยธรรมชาติมีหลายเชดสี ตั้งแต่สีดำจัด คล้ายผงถ่าน ดำอ่อน ดำน้ำตาล จนถึงดำน้ำเงิน

<u>ผมสีเทาและสีขาว</u>

ผมสีเทาหรือสีขาว ซึ่งมักเรียกกันว่า ผมหงอกหรือหัวหงอก ข้อเท็จจริงทางวิทยาศาสตร์การแพทย์นั้นไม่ได้มีสาเหตุจากการสร้างเม็ดสีขาวแทนเม็ดสีดำแต่เกิดจากการที่รากผมไม่สร้างเม็ดสีทำให้เส้นผมไม่มีสี กลายเป็นเส้นผมสีขาวหรือเทาเงินเมื่อสะท้อนแสง เส้นผมสีเทาหรือขาวมักเกิดขึ้นเมื่อคนเรามีอายุสูงวัย แต่สามารถพบได้ในเด็กตั้งแต่อายุ 10 ปี ด้วยต้นเหตุเดียวกันคือ รากผมไม่สร้างเม็ดสีให้เส้นผมทำให้เส้นผมไม่มีสี ในบางกรณีผมสีเทาอาจเกิดได้จากโรคต่อมไทรอยด์ หรือในคนที่ร่างกายขาดวิตามินบี 12 จากงานวิจัยปี ค.ศ. 2005 ในวารสารการแพทย์พบว่าคนเอเชียจะเริ่มมีผมหงอกหรือผมขาวตั้งแต่อายุปลาย 30 ส่วนชาวตะวันตกจะพบเส้นผมเริ่มขาวตั้งแต่อายุ 35 แต่ชาวผิวสีจะพบเส้นผมขาวได้ช้ากว่าเมื่ออายุประมาณ 45 ปีขึ้นไป ส่วนผู้ที่มีสีผิวและเส้นผมเป็นสีเผือกนั้นมีสาเหตุจากเม็ดสีทั่วร่างกายที่ถูกสร้างขึ้นมีน้อยมาก การสรางเม็ดสีเมลานินของเส้นผมถูกสร้างขึ้นในส่วนที่เรียกว่าเมลาโนโซม (melanosome)

ในกระบวนการสรางเม็ดสีนั้นมีเอนไซม์ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ tyrosinase, tyrosinase-ralated protein-1 (TRP1) และ tyrosinase-ralated protein 2 (TRP-2) โดยเอนไซม์ tyrosinase มีหน้าที่เติมหมู่ไฮดรอกซี (hydroxylation) ให้สาร tyrosine เกิดเป็น dihydroxyphenylalanine (DOPA) และต่อมาเกิดปฏิกิริยา oxidation L-DOPA ได้เป็น dopaquinone ซึ่งสามารถเปลี่ยนเป็น eumelanin ที่มีสีดำหรือสีน้ำตาล และ phenomelanin ซึ่งมีสีบรอนซ์หรือสีแดงในที่สุด (Filipe et al., 2013; Johnson, 1997) การเกิดผมหงอก เกิดจากเซลล์เมลาโนไซต์ที่รากผมไม่สร้างเม็ดสีหรือสร้างได้น้อยลงมีสาเหตุมาจากหลายๆ ปัจจัยรวมกัน เช่น อายุที่เพิ่มขึ้น พันธุกรรม อาการป่วย เช่น ไทรอยด์โลหิตจาง โรคทางระบบภูมิคุ้มกัน ได้รับยาบางชนิด ขาดสารอาหาร ความเครียด สูบบุหรี่และปัจจัยอื่น ๆ (Mirmirani, 2015; Shin et al., 2015) เป็นต้น



ภาพที่ 13 กระบวนการสังเคราะห์เมลานินในผม
ที่มา: http//: www.savemorblog.wordpress.com/

<u>ปัจจัยที่มีผลต่อสีผม</u>

1. อายุ: เด็กทารกแรกเกิดจะมีสีผมที่อ่อนและจะค่อยๆดำเข้มขึ้นตามวัยจนถึงวัยรุ่นและวัยเจริญพันธุ์ การเปลี่ยนแปลงของสีผมจะเป็นไปโดยธรรมชาติเมื่ออายุเจ้าของสูงวัยขึ้นจนเป็นผมสีเทาหรือสีดอกเลาหรือสีผมหงอก บางคนเกิดมาก็มีผมขาวทั้งหัวซึ่งเป็นไปตามพันธุกรรมก็มี
2. สาเหตุทางการแพทย์: คนที่มีปัญหาโรคภูมิคุ้มกันบกพร่องอย่างหนึ่งอย่างใด ทำให้เส้นผมด่างขาวเป็นกลุ่มๆ คนที่มีปัญหาร่างกายขาดสารอาหาร มีผลทำให้เส้นผมไม่แข็งแรง ผมเส้นบางและเบา สีผมอ่อน

และขาวไวกว่าอายุ เส้นผมที่ดำขำอาจเปลี่ยนแปลงเป็นน้ำตาลแดงคล้ายกากมะพร้าวเนื่องจากรากผมไม่สามารถผลิตเม็ดสีได้ปกติ หากร่างกายได้รับสารอาหารครบถ้วนและแข็งแรงสภาพเส้นผมจะกลับคืนมีชีวิตชีวาได้ในกรณีนี้ อีกกรณี เช่น คนที่มีปัญหาโรคโลหิตจางหรือซีด อาจมีผลทำให้เกิดเส้นผมขาวหรือหงอกได้เร็วเพราะรากผมขาดเลือดไปหล่อเลี้ยงหรือไม่เพียงพอ นอกจากนี้ทางการแพทย์ยังมีข้อสังเกตุว่าคนที่มีอายุระหว่าง 50-70 ปี และมีเส้นผมขาวแต่มีขนคิ้วดำ มีสถิติว่าจะมีโรคเบาหวานร่วมด้วย เมื่อเปรียบเทียบกับคนวัยเดียวกันที่มีผมขาวและขนคิ้วสีขาวไปด้วยกัน

3. ปัจจัยร่วมอื่น ๆ

3.1 คนที่สูบบุหรี่จะมีแนวโน้มของผมขาวเร็วกว่าคนไม่สูบบุหรี่ถึง 4 เท่า

3.2 ผมขาวบางครั้งอาจค่อยๆ ดำขึ้นเมื่อร่างกายมีอาการอักเสบและกินยาบางชนิดร่วมด้วยซึ่งเป็นปฏิกิริยาการเปลี่ยนแปลงของร่างกายต่อยารักษา

3.3 คนที่อยู่ในเหตุการณ์ร้ายแรงที่ทำให้ร่างกายตกใจหรือเสียใจอย่างรุนแรง ทำให้รากผมชะงักการเจริญเติบโตชั่วคราวและผมร่วงเป็นกระจุก อาจทำให้เห็นผมหงอกได้เร็วเสมือนหนึ่งเผมหงอกชั่วข้ามคืน

3.4 เมื่อคนเราอายุ 30 เส้นผมจะหงอกขาวเพิ่มขึ้นประมาณ 10-20% ทุก ๆ 10 ปี

3.5 คนที่ทำงานหนักเกินไป ร่างกายพักผ่อนน้อย รวมทั้งการรับประทานอาหารไม่ครบหมู่ ทำให้การเจริญเติบโตของรากผมไม่แข็งแรง นอกจากเส้นผมหลุดร่วงได้ง่ายแล้วการสร้างเม็ดสีก็ลดน้อยลงทำให้เส้นผมขาว

<u>คุณค่าอาหารและวิตามินที่มีประโยชน์บำรุงให้เส้นผมแข็งแรง เช่น</u>

1. วิตามินเอ: จำเป็นต่อสุขภาพหนังศีรษะและเส้นผมที่แข็งแรง พบทั่วไปในผักใบเขียวเข้มและผลไม้มีสี
2. วิตามินบี: ช่วยควบคุมการหลั่งของน้ำมันธรรมชาติเพื่อหล่อลื่นเส้นผมให้เงางามและชุ่มชื้น พบในผักใบเขียว มะเขือเทศ กล้วย โยเกิร์ต และธัญพืช
3. แร่ธาตุต่าง ๆ: เช่น เหล็ก สังกะสี ทองแดง ช่วยบำรุงให้เส้นผมแข็งแรง ได้จากแหล่งอาหาร เช่น เนื้อแดง เนื้อไก่ ไข่แดง อาหารทะเล และธัญพืช
4. โปรตีน: ช่วยบำรุงให้เส้นผมเงางามและมีความยืดหยุ่นดี ไม่ขาดตอน พบทั่วไปในเนื้อสัตว์ ไข เต้าหู้

บทที่ 2
วิธีการดำเนินงานวิจัย

อุปกรณ์ สารเคมีและวิธีการทดลอง

2.1 อุปกรณ์

1. Auto desiccator carbinet model DE 57A ประเทศไทย
2. Balance model GR-200 ยี่ห้อ AND
3. Blender รุ่น HR 2118 ยี่ห้อ PHILLIP
4. Freeze drying model FDL-5S8 ยี่ห้อ ESCO Isotherm ประเทศสิงคโปร์
5. Homogenizer model D-500 ยี่ห้อ Dragon lab
6. Hot air oven model ED56 ยี่ห้อ Binder
7. Incubator ยี่ห้อ ESCO Isotherm ประเทศสิงคโปร์
8. Microscope LED light 1080p model MIC-209 ประเทศจีน
9. Microplate reader รุ่น Synergy HTX Multi-Mode Reader ยี่ห้อ Agilant
10. pH meter ยี่ห้อ IONIX model pH-100 ประเทศสิงคโปร์
11. Rotary evaporator ยี่ห้อ BUCHI model R-100 ประเทศสวิสเซอร์แลนด์
12. Viscometer model NDJ-1B ประเทศจีน

2.2 สารเคมี

1. Cassia alata extract บริษัท เคมีภัณฑ์คอร์ปอเรชั่น จำกัด
2. Cetrimonium chloride บริษัท จันทร์เจ้า ลองจีวิตี้ จำกัด
3. Distillation water
4. Ethanol บริษัท เคมีภัณฑ์คอร์ปอเรชั่น จำกัด
5. Fragrance บริษัท เคมีภัณฑ์คอร์ปอเรชั่น จำกัด
6. PEG-40 hydrogenated castor oil บริษัท เคมีภัณฑ์คอร์ปอเรชั่น จำกัด
7. Phenoxyethanol & Ethylhexylglycerin บริษัท เคมิโก้ อินเตอร์ คอร์ปอเรชัน จำกัด
8. Polyquaternium-37 (Rheology) บริษัท จันทร์เจ้า ลองจีวิตี้ จำกัด
9. OGP complex extract บริษัท เคมีภัณฑ์คอร์ปอเรชั่น จำกัด

2.3 สมุนไพร

1. สมุนไพรกระเม็ง (*Eclipta prostrata* L.) บริษัท สมุนไพรท่าพระจันทร์ จำกัด
2. สมุนไพรขิง (*Zingiber officinale Roscoe.*) บริษัท สมุนไพรท่าพระจันทร์ จำกัด
3. สมุนไพรคราม *(Indigofera tinctoria* Linn.) บริษัท สมุนไพรท่าพระจันทร์ จำกัด
4. สมุนไพรมะกรูด (*Citrus hystrix* DC.) บริษัท สมุนไพรท่าพระจันทร์ จำกัด
5. สมุนไพรมะขามป้อม (*Phyllanthus emblica* L.) บริษัท สมุนไพรท่าพระจันทร์ จำกัด
6. สมุนไพรอัญชัน (*Clitoria ternatea* L.) บริษัท สมุนไพรท่าพระจันทร์ จำกัด

2.4 การเตรียมสารสกัดสมุนไพร

1. นำตัวอย่างสมุนไพรทั้ง 6 ชนิด คือ มะกรูด(ผล) ขิง(เหง้า) กะเม็ง(ใบ) อัญชัน(ดอก) คราม(ใบ) และมะขามป้อม(ผล) ล้างด้วยน้ำให้สะอาด

2. นำมาอบแห้งด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 40˚C เป็นเวลาประมาณ 24 ชั่วโมง หรือรอจนกว่าตัวอย่างจะแห้งสนิท ทำการแตกเซลล์โดยปั่นให้ละเอียดด้วยเครื่องปั่นอเนกประสงค์ จากนั้นทำการสกัดด้วยวิธีการหมัก (maceration extraction) นำตัวอย่างที่บดละเอียดสกัดในตัวทำละลายที่เหมาะสม อัตราส่วน 1:10 เป็นเวลา 7 วัน พร้อมเขย่าของผสมเป็นครั้งคราว โดยทำซ้ำจำนวน 3 ครั้ง

3. นำตัวอย่างที่สกัดได้มากรองด้วยกระดาษกรอง No.4 ทำให้เข้มข้นขึ้นโดยการระเหยตัวทำละลายออกด้วยเครื่องระเหยแบบหมุนภายใต้สุญญากาศ (rotary evaporator) ที่อุณหภูมิ 60˚C ภายใต้ความดัน 160 mmBar

4. ทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง (freeze drying) ที่อุณหภูมิ -96˚C เป็นเวลา 3 วัน จากนั้นเก็บตัวอย่างเข้าตู้ดูดความชื้น (desiccator cabinet) เพื่อรักษาคุณภาพของสารสกัด

2.5 การวิเคราะห์ปริมาณสารสำคัญของสมุนไพร

2.5.1 การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH assay (DPPH radical scavenging capacity assay)

1. เตรียมสารละลาย DPPH หรือ 2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl reagent 1 mM โดยการชั่ง DPPH 0.0394 g ละลายในตัวทำละลายเมทานอลปริมาตร 100 ml จากนั้นเตรียมสารละลายมาตรฐาน L-ascorbic acid 50 ug/ml โดยทำการชั่ง L-ascorbic acid 0.01 mg ละลายในน้ำกลั่นปริมาตร 1 ml จากนั้นเจือจางให้มีความเข้มข้น 100-0.78 µg/ml

2. เตรียมสารละลายตัวอย่าง 4 mg/mL จากนั้นเจือจางให้มีความเข้มข้น 500-0.78 µg/mL ใช้ microplate 96 well โดยใส่

◯Blank of control (MeOH 50 µl; DPPH 150 µl)

◯Standard (L-ascorbic acid 50 µl; DPPH 150 µl)

◯Samples (sample 50 µl; DPPH 150 µl)

◯Sample blank (sample 50 µl; MeOH 150 µl)

3. เขย่าให้สารผสมเข้ากันดี ตั้งทิ้งไว้ที่มืดเป็นเวลา 30 นาที และวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 520 nm ด้วย Microplate reader ทำการทดลองทั้งหมด 3 ซ้ำ และหา % DPPH radical inhibition ด้วยสูตร

$$\% \text{ DPPH radical inhibition} = [(A-(B-C))/A] \times 100$$

เมื่อ A คือ ค่าการดูดกลืนแสงของสารละลาย DPPH ที่ไม่มีสารทดสอบ (control)

B คือ ค่าการดูดกลืนแสงของสารละลาย DPPH ที่มีสารทดสอบ (sample)

C คือ ค่าการดูดกลืนแสงของสารทดสอบที่ไม่มีสารละลาย DPPH (sample blank)

2.5.2 การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี ABTS assay (ABTS cation radical scavenging assay)

1. เตรียมสารละลาย $ABTS^+$ โดยการผสมสารละลาย 2,2'-azino-bis (3-ethylbenzthia zoline -6-sulphonic acid) หรือ ABTS 7 mM โดยทำการชั่ง 0.0384 g ละลายในน้ำกลั่น 10 ml และ 2.45 mM Potassium persulfate ($K_2S_2O_8$) โดยการชั่ง $K_2S_2O_8$ 0.0066 g ละลายในน้ำกลั่น 10 ml จากนั้นผสมสารทั้ง 2 ให้เข้าด้วยกัน และบ่มไว้ที่อุณหภูมิห้องในที่มืด 12-16 ชั่วโมง

2. ก่อนการใช้ นำสารละลาย $ABTS^+$ มาเจือจางด้วยตัวทำละลายเมทานอล อัตราส่วน 1: 15 ให้มีค่าการดูดกลืนแสงอยู่ในช่วง 0.700±0.020 ที่ความยาวคลื่น 734 nm

3. เตรียมสารละลายมาตรฐาน โดยทำการชั่ง L-Ascorbic acid 0.01 mg ละลายในน้ำปริมาตร 1 ml จากนั้นเจือจาง 2 เท่าให้มีความเข้มข้น 100-0.78 µg/mL

4. เตรียมสารละลายตัวอย่าง 4 mg/mL เจือจาง 2 เท่าให้มีความเข้มข้น 500-0.78 µg/mL ใช้ Microplate 96 well โดยใส่

◯Blank Control (MeOH 50 µl; $ABTS^+$ 150 µl)

◯Standard (L-Ascorbic acid 50 µl; $ABTS^+$ 150 µl)

◯Samples (sample 50 µl; $ABTS^+$ 150 µl)

◯Sample blank (sample 50 µl; MeOH 150 µl)

6. เขย่าให้สารผสมเข้ากันดี ตั้งทิ้งไว้ที่มืดเป็นเวลา 15 นาที และวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 734 nm ด้วย microplate reader ทำการทดลองทั้งหมด 3 ซ้ำ และหา % DPPH radical inhibition ด้วยสูตร

$$\% \text{ ABTS inhibition} = [(A-(B-C))/A] \times 100$$

เมื่อ A คือ ค่าการดูดกลืนแสงของสารละลาย $ABTS^+$ ที่ไม่มีสารทดสอบ (control)

B คือ ค่าการดูดกลืนแสงของสารละลาย $ABTS^+$ ที่มีสารทดสอบ (หample)

C คือ ค่าการดูดกลืนแสงของสารทดสอบที่ไม่มีสารละลาย $ABTS^+$ (sample blank)

2.5.3 การทดสอบหาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด (Total Phenolic Content: TPC)

1. เตรียมสารละลาย Folin-ciocalteu 1:10 (v/v) โดยเจือจางสารละลาย 1 ml ปรับปริมาตรให้ได้ 10 ml ด้วยน้ำกลั่น ได้สารละลายสีเหลืองใส

2. เตรียมสารละลาย sodium bicarbonate (Na_2CO_3) ความเข้มข้น 7.5 % (w/v) โดยทำการชั่ง Na_2CO_3 0.75 g ละลายในน้ำกลั่น และปรับปริมาตรให้ได้ 10 ml ได้สารละลายสีขาวใส

3. เตรียมสารละลายมาตรฐาน gallic acid ความเข้มข้น 1 mg/mL ในเมทานอล โดยชั่ง gallic acid 1 mg ละลายในน้ำกลั่น 1 mL จากนั้นเจือจางเพื่อใช้ในการสร้างกราฟมาตรฐาน 500-0.78 µg/mL

4. เตรียมสารละลายตัวอย่าง ความเข้มข้น 4 mg/mL ใช้ Microplate 96 well โดยใส่

◯Blank Control (MeOH 50 µl; Folin-ciocalteu 100 µl; Na_2CO_3 50 µl)

◯Standard (gallic acid 50 µl; Folin-ciocalteu 100 µl; Na_2CO_3 50 µl)

◯Samples (sample 50 µl; Folin-ciocalteu 100 µl; Na_2CO_3 50 µl)

◯Sample blank (sample 50 µl; MeOH 150 µl)

5. เขย่าให้สารผสมเข้ากันดี ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 30 นาที และวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 750 nm ด้วย microplate reader

6. หาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกของสารตัวอย่างจากกราฟมาตรฐานกรดแกลลิก (y=mx+c) ในหน่วยมิลลิกรัมสมมูลของกรดแกลลิกต่อน้ำหนักของสารสกัดแห้ง 1 g (gallic acid equivalents, mgGAE/g dried extract)

2.5.4 การทดสอบหาปริมาณสารประกอบฟลาโวนอยด์ทั้งหมด (Total Flavonoid Content: TFC)

1. เตรียมสารละลาย 1 M potassium acetate (CH_3COOK) โดยทำการชั่ง 0.98 g ละลายในน้ำกลั่นและปรับปริมาตร 10 ml ได้สารละลายสีใส

2. เตรียมสารละลาย $AlCl_3$ 10% w/v โดยทำการชั่ง 1 g ละลายในน้ำกลั่นและปรับปริมาตร 10 ml ได้สารละลายสีเหลืองใส

3. เตรียมสารละลายมาตรฐาน quercetin ความเข้มข้น 1 mg/mL ในตัวทำละลายเอทานอล โดยชั่ง quercetin 1 mg ละลายในตัวทำละลายเอทานอล 1 mL จากนั้นเจือจางเพื่อใช้ในการสร้างกราฟมาตรฐาน 500-0.78 µg/mL

4. เตรียมสารละลายตัวอย่าง ความเข้มข้น 4 mg/mL ใช้ Microplate 96 well โดยใส่

◯Blank Control (EtOH 50 µl; $AlCl_3$100 µl; CH_3COOK 50 µl)

◯Standard (Gallic acid 50 µl; $AlCl_3$100 µl; CH_3COOK 50 µl)

◯Samples (Sample 50 µl; $AlCl_3$100 µl; CH_3COOK 50 µl)

◯Sample blank (Sample 50 µl; EtOH 150 µl)

5. เขย่าให้สารผสมเข้ากันดี ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 30 นาที และวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 405 nm ด้วย microplate reader

6. หาปริมาณสารประกอบฟินอลิกรวมของสารตัวอย่างจากกราฟมาตรฐานเควอซิติน (y=mx+c) ในหน่วยมิลลิกรัมสมมูลของเควอซิตินต่อน้ำหนักสารสกัดแห้ง 1 g (quercetin equivalents, mgQE/g dried extract)

2.5.5 การวิเคราะห์ฤทธิ์การกระตุ้นเอนไซม์ไทโรซิเนส (Tyrosinase Stimulating) ด้วยวิธี Tyrosinase Stimulating assay (ดัดแปลงจาก ชุตินันท์ ประสิทธิ์ภูริปรีชา, 2554)

1. เตรียมสารละลาย phosphate buffer solution (PBS) 20 mM โดยการชั่ง 0.24 g Sodium phosphate monobasic (Monosodium phosphate: NaH_2PO_4) ละลายในน้ำกลั่น และปรับปริมาตรเป็น 100 ml และชั่ง 0.28 g Sodium phosphate dibasic (Disodium phosphate: Na_2HPO_4)

2. ทำการผสม 20 mM sodium phosphate monobasic และ 20 mM sodium phosphate dibasicใน 100 ml และปรับ pH เป็น 6.8 ด้วย 1N HCL และ 1N NaOH

3. เตรียม 2 mM Tyrosine substrate โดยการชั่ง 18.2 mg ละลายด้วย 20 mM PBS และปรับปริมาตรเป็น 50 ml

4. เตรียมสารมาตรฐาน L-ascorbic acid 1 mg/ml โดยชั่ง L-ascorbic acid 1 mg ละลายในน้ำกลั่นและปรับปริมาตรเป็น 1 ml จากนั้นเจือจางให้มีความเข้มข้น 100-0.78 µg/mL

5. เตรียม 100 unit/ml ของ Tyrosinase mushroom solution ใน 20 mM PBS

6. เตรียมสารละลายตัวอย่าง 40 mg/mL จากนั้นเจือจางให้มีความเข้มข้น 1000-0.78 µg/mL ใช้ microplate 96 well โดยใส่

◯Blank of control (PBS 50 µl; Enzyme 30 µl; Substrate 100 µl)

◯Standard (L-ascorbic acid 70 µl; Enzyme 30 µl; Substrate 100 µl)

◯Samples (sample 70 µl; Enzyme 30 µl; Substrate 100 µl)

◯Sample blank (sample 70 µl; PBS 130 µL)

7. เขย่าให้สารผสมเข้ากันดี ตั้งทิ้งไว้ที่มืดเป็นเวลา 40 นาที และวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 450 nm ด้วย microplate reader ทำการทดลองทั้งหมด 3 ซ้ำ และหาค่า Stimulation index (SI) ด้วยสูตร

$$\text{Stimulation index (SI)} = [(A-C)/B]$$

เมื่อ A คือ ค่าการดูดกลืนแสงของเอนไซม์และซับเสตรทที่มีสารทดสอบ(sample)

B คือ ค่าการดูดกลืนแสงของเอนไซม์และซับเสตรทไม่มีสารทดสอบ (control)

C คือ ค่าการดูดกลืนแสงของสารทดสอบที่ไม่มีเอนไซม์และซับเสตรท (sample blank)

2.6 การพัฒนาสูตรตำรับเซรั่มปลูกผม บำรุงผมและเพิ่มเม็ดสีผม

โครงงานวิจัยนี้จะทำการพัฒนาสูตรตำรับเซรั่มเข้มข้นดูแลหนังศีรษะและเส้นผมที่มีส่วนประกอบของสารสกัดขิง กระเม็ง อัญชัน มะกรูด คราม และมะขามป้อม ชนิดทิ้งไม่ล้างออก (Leave on) และคัดเลือกสูตรตำรับที่มีความคงตัว ซึ่งจะแบ่งเป็นหัวข้อย่อยต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ คือ

2.6.1 วิธีการพัฒนาสูตรตำรับเซรั่มชนิดไม่ล้างออก (leave on)

นำสารสกัดจากสมุนไพรทั้ง 6 ชนิด คือ มะกรูด กะเม็ง อัญชัน ขิง คราม และมะขามป้อม มาทำการเตรียมอิมัลชันชนิดน้ำมันในน้ำ (oil in water) โดยนำมาผสมกับสารต่าง ๆ ที่มีส่วนประกอบของแอลกอฮอล์ สารลดแรงตึงผิว (emulsifier) วิตามิน และวัตถุกันเสีย ผสมให้เข้ากันด้วยเครื่องกวนผสม (homogenizer) ทำเป็นสูตรตำรับเซรั่มเข้มข้นที่เหมาะสม โดยจะทำทั้งหมด 6 สูตร จากนั้นนำมาปรับ pH ให้มีค่าประมาณ 5.0-5.5 โดยใช้ Citric acid และ Triethanolamine แล้วนำมาบรรจุใส่ขวดเซรั่มซึ่งมี 3 รูปแบบคือ ขวดธรรมดา ขวดสีชา(เล็ก) และ ขวดสีชา(ใหญ่)

2.6.2 การทดสอบความคงตัวของผลิตภัณฑ์เซรั่ม (stability Test)

ทำการทดสอบความคงตัวทั้งในสภาวะปกติ (room temperature) และสภาวะเร่ง (accelerated condition) โดยเก็บตัวอย่างเซรั่มที่อุณหภูมิ 4˚C 40˚C และที่ 45˚C จำนวนทั้งหมด 5 cycles แล้วตรวจสอบลักษณะทางกายภาพของสูตรตำรับเซรั่มที่เตรียม ได้แก่ สี กลิ่น และลักษณะทางเคมี ได้แก่ ค่าความหนืด (viscosity) และค่าความเป็นกรดด่าง (pH) เป็นต้น

2.7 การกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

2.7.1 กำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง (sample size) ในการวิจัยจากตารางของ Jacob Cohen n to detect f by F test at a = 0.05 for u = 2

$u = 2$
f

Power	.05	.10	.15	.20	.25	.30	.35	.40	.50	.60	.70	.80
.10	84	22	10	6	5	4	3	3	2	--	--	--
.50	662	166	74	42	27	19	15	11	8	6	5	4
.70	1028	258	115	65	42	29	22	17	11	8	6	5
.80	1286	322	144	81	52	36	27	21	14	10	8	6
.90	1682	421	188	106	68	48	35	27	18	13	10	8
.95	2060	515	230	130	83	58	43	33	22	15	12	9
.99	2855	714	318	179	115	80	59	46	29	21	16	12

ภาพที่ 14 ตารางการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่าง

กำหนดค่า Power เท่ากับ 0.80 จากตารางจะได้กลุ่มละ 14 คน

และระดับความคลาดเคลื่อนของการสุ่มตัวอย่างที่ยอมให้เกิดขึ้นได้ที่ 20% เพื่อทดแทนจำนวนอาสาสมัครที่อาจมีการ drop out หรือข้อมูลไม่เพียงพอต่อการนำมาวิเคราะห์ ทางผู้วิจัยจึงคำนวณจำนวนอาสาสมัครชดเชยที่ 20% ของขนาดจำนวนอาสาสมัคร (ประมาณ 2 คน) ดังนั้นขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษานี้เป็น 16 คน

2.7.1 การสรรหาและการคัดกรองอาสาสมัคร

ผู้วิจัยจะทำการสรรหาโดยจัดการประชาสัมพันธ์รับสมัครประชากรที่สนใจเข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้ตามสถานที่ต่าง ๆ ในจังหวัดชลบุรีบุคคลที่สนใจเข้าร่วมในโครงการจะได้รับการอธิบายรายละเอียดและวัตถุประสงค์ของการวิจัยและแจ้งการพิทักษ์สิทธิให้ทราบพร้อมทั้งเปิดโอกาสให้ซักถามข้อข้องใจจากผู้วิจัย โดยผู้ที่สนใจเข้าร่วมโครงการวิจัยจะต้องเซ็นใบยินยอมเข้ารวมการวิจัยก่อน (Consent form) จากนั้นจะได้รับการคัดกรองโดยใช้แบบคัดกรองอาสาสมัคร (HS-01) เพื่อให้เข้าเกณฑ์การคัดเข้า (Inclusion criteria) และเกณฑ์การคัดออก (Exclusion criteria) โดยเกณฑ์การคัดเลือกอาสาสมัครประกอบด้วยรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.7.1.1 เกณฑ์การคัดเลือกอาสาสมัครเข้าในการศึกษา (Inclusion criteria)

1. เพศชายหรือหญิง อายุ 30-60 ปี
2. มีผมขาวปนดำ โดยผมขาวเห็นปะปนกับผมดำเป็นเส้น ๆ
3. มีประวัติการทำสีผมครั้งล่าสุดไม่เกิน 2 เดือน

2.7.1.2 เกณฑ์การคัดเลือกอาสาสมัครออกจากการศึกษา (Exclusion criteria)

1. เคยมีประวัติการแพ้สมุนไพรทุกชนิด หรือผลิตภัณฑ์จากสมุนไพร หรือผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวกับผม
2. เคยมีประวัติการเป็นโรคภูมิคุ้มกันบกพร่อง มีภาวะโลหิตจางหรือมีภาวะผมขาวจากการเป็นโรค
3. มีแผลหรือตุ่มนูนแดงที่หนังศีรษะ
4. อาสาสมัครตั้งครรภ์หรือให้นมบุตร
5. อาสาสมัครอยู่ในโครงการวิจัยอื่น
6. อาสาสมัครที่ใช้ผลิตภัณฑ์แล้วเกิดผลข้างเคียงที่ประเมินแล้วว่าหากดำเนินการต่อไป อาสาสมัครอาจเป็นอันตราย

2.7.1.3 เกณฑ์การยุติการเข้าร่วมการวิจัย (Termination criteria)

1. ไม่สมัครใจที่จะเข้าร่วมโครงการต่อ
2. ไม่สามารถใช้ผลิตภัณฑ์เซรั่มปลูกผมได้ เนื่องจากสมุนไพรขิง กระเม็ง อัญชันมะกรูด และมะขามป้อมตามขนาดที่ได้รับ

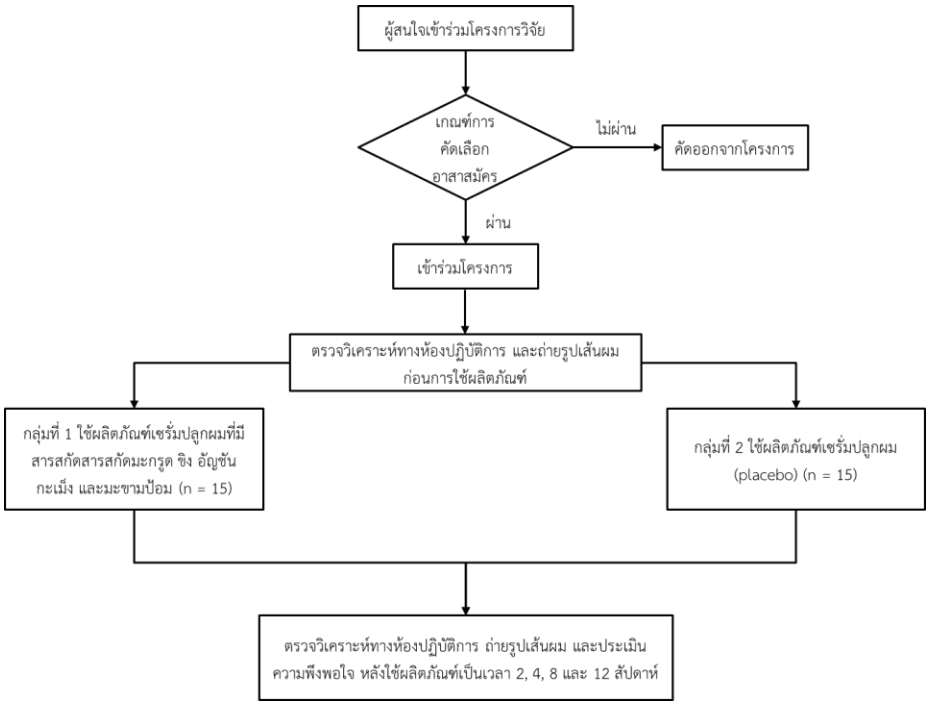
2.7.2 การแบ่งกลุ่มอาสาสมัครและการใช้ผลิตภัณฑ์

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาก่อนหลังโดยมีกลุ่มควบคุม (pretest-Posttest study) แบบปกปิดสองด้าน (double blind) ทำการแบ่งอาสาสมัครเป็นสองกลุ่ม ทำการสุ่มอาสาสมัครด้วยระบบคอมพิวเตอร์ โปรแกรม microsoft Excel คำสั่ง=RAND() ซึ่งจะทำหน้าที่สุ่มแบบไม่จำเพาะเจาะจง และคำสั่ง =RANK (C1,$C$1:$C$2) เพื่อจัดลำดับจากค่า random โดยจะทำการจัดลำดับแบบไม่เจาะจงครั้งละ 2 ลำดับใน อาสาสมัครอาสาสมัครจะได้กลุ่มการใช้ผลิตภัณฑ์แบบไม่เจาะจงซึ่งในโปรแกรมดังกล่าวให้โอกาสที่อาสาสมัครจะได้กลุ่มผลิตภัณฑ์ทั้ง 2 กลุ่มเท่ากัน และเปรียบเทียบประสิทธิภาพก่อนและหลังใช้ผลิตภัณฑ์ โดยแบ่งอาสาสมัครออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 16 คน ซึ่งสถานที่ในการเก็บข้อมูลอาสาสมัครคือ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

<u>กลุ่มที่ 1</u> ใช้ผลิตภัณฑ์เซรั่มปลูกผมที่มีสารสกัดมะกรูด ขิง อัญชัน กะเม็ง และมะขามป้อมโดยใช้วันละ 1 ครั้ง ครั้งละ 3-5 หยด เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์

<u>กลุ่มที่ 2</u> ใช้ผลิตภัณฑ์เซรั่มปลูกผม (placebo) โดยใช้วันละ 1 ครั้ง ครั้งละ 3-5 หยด เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์

2.7.3 การดำเนินงานวิจัย



ภาพที่ 15 แผนผังการดำเนินงานวิจัยทางคลินิกของผลิตภัณฑ์เซรั่มปลูกผมของอาสาสมัครที่ใช้ผลิตภัณฑ์

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาก่อนหลังโดยมีกลุ่มควบคุม (pretest-posttest study) แบบปกปิดสองด้าน (double blind) โดยมี primary outcome คือ การเพิ่มจำนวนของเส้นผม และการงอกของเส้นผมสีเทาหรือสีดำ หรือสีที่เข้มกว่าสีขาวหลังการใช้ผลิตภัณฑ์ และ secondary outcome คือ ความปลอดภัยของอาสมัครหลังการใช้ผลิตภัณฑ์ โดยอาสาสมัครทุกท่านได้ใช้ผลิตภัณฑ์ในรูปแบบลีฟ ออนแฮร์ เซรั่ม (leave on Hair Serum) แบบไม่ต้องล้างออก จากสารสกัดมะกรูด ขิง อัญชัน กะเม็ง และมะขามป้อม และผลิตภัณฑ์ในรูปแบบ placebo คือ ลีฟ ออน แฮร์ เซรั่มที่ไม่มีสารสกัดมะกรูด ขิง อัญชัน กะเม็ง และมะขามป้อมและไม่มีผลต่อการงอกของเส้นผมสีเทา หรือสีดำ หรือสีที่เข้มกว่าสีขาว โดยใช้วันละ 1 ครั้ง ครั้งละ 3-5 หยด เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ ตลอดการทดลองอาสาสมัครจะถูกขอให้งดใช้ผลิตภัณฑ์

บำรุงผมชนิดอื่น ซึ่งจะทำการประเมินและการถ่ายรูปเส้นผมด้วยเครื่องมือ Aramo SW และใช้แบบบันทึกข้อมูลอาสาสมัคร (HS-02) ซึ่งประกอบด้วยรายละเอียด ดังนี้

1. สีของเส้นผมส่วนใหญ่ และความยาวของเส้นผมขาว ก่อนใช้ผลิตภัณฑ์
2. ภาวะของหนังศีรษะ (Scalp Status)
3. ความหนาแน่นของเส้นผมต่อหนึ่งตารางเซนติเมตร (Hair Density)
4. เคราตินบนหนังศีรษะ (Keratin of scalp)
5. ความไวของหนังศีรษะ (Scalp Sensitivity)
6. ความมันของหนังศีรษะ (Scalp Sebum)
7. ความหนาของเส้นผม (Hair Thickness)
8. ภาวะของรูขุมขน (Hair Pore Status)

2.7.3.1 ลักษณะเกล็ดผม (Cuticle Status)

1. สีผมของเส้นผมที่งอกใหม่
2. ความถี่ในการสระผม

เพื่อเป็นข้อมูลอ้างอิงในการเปรียบเทียบประสิทธิผลหลังการใช้ผลิตภัณฑ์เซรั่มปลูกผมจากสารสกัดสมุนไพรทั้ง 2 กลุ่ม ซึ่งจะทำการประเมินด้วยการตรวจวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการก่อนการใช้ผลิตภัณฑ์และหลังการใช้ผลิตภัณฑ์เป็นเวลา 2, 4, 8 และ 12 สัปดาห์

2.7.4 ความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นต่ออาสาสมัคร

ความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นจากการใช้ผลิตภัณฑ์เซรั่มปลูกผมจากสารสกัดมะกรูด ขิง อัญชัน กะเม็ง และมะขามป้อม หรือผลิตภัณฑ์เซรั่มปลูกผม (placebo) โดยเฉพาะผู้ที่ไม่ทราบว่าตนเองแพ้มะกรูด ขิง อัญชัน กะเม็ง มะขามป้อม หรือผลิตภัณฑ์จากสมุนไพรดังกล่าว อาจเกิดอาการแพ้หรืออาการไม่พึงประสงค์ เช่น อาการคันหนังศีรษะ ปวดแสบปวดร้อนที่หนังศีรษะ และการขึ้นผื่นเป็นปื้นหนาที่หนังศีรษะ ป้องกันโดยผู้วิจัยได้ทำการตรวจติดตามผลทุก 1 สัปดาห์ และหากอาสาสมัครมีอาการคันหนังศีรษะ ปวดแสบปวดร้อนที่หนังศีรษะ และการขึ้นผื่นเป็นปื้นหนาที่หนังศีรษะ ให้ติดต่อหัวหน้าโครงการวิจัยคือ เภสัชกรหญิง ดร. ณัฏฐิณี ธีรกุลกิตติพงศ์ โดยสามารถติดต่อได้ 24 ชั่วโมง หากเกิดอาการข้างเคียงกับอาสาสมัคร จะได้รับการรักษาที่โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยบูรพา โดยต้องให้แพทย์ผิวหนังประเมินว่าหากดำเนินการต่อไปอาสาสมัครอาจเป็นอันตรายหรือไม่ ถ้าเป็นอันตรายต้องหยุดการใช้ผลิตภัณฑ์ และทำการรักษาอาการข้างเคียงภายใต้ดุลยพินิจของแพทย์ผู้ทำการรักษาจนหายเป็นปกติ โดยผู้วิจัยจะเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลอาการผิดปกติที่เป็นผลโดยตรงมาจากการทำวิจัย

2.7.5 งานวิจัยด้านพิษวิทยา

2.7.5.1 มะกรูด จากการทดสอบในสัตว์ทดลอง ไม่มีความเสี่ยงในการเกิดอาการพิษจากแสง (phototoxicity risk) และพบว่าเกิดการระคายเคืองเล็กน้อยในกระต่าย เมื่อทำการทดสอบความเป็นพิษเฉียบพลันทางผิวหนังในกระต่าย พบค่า LD50 มากกว่า 20 g/kg การทดสอบความเป็นพิษเฉียบพลันโดยการป้อนในหนูแรท พบค่า LD50 มากกว่า 10 g/kg และระดับปริมาณสารสกัดที่มากที่สุดที่ผิวหนังรับได้อยู่ที่ขนาด 0.4% (Dosoky and Setzer, 2018)

2.7.5.2 ขิง จากการทดสอบในมนุษย์พบว่าขิงผงขนาด 2 g/วัน ทำให้เกิดพิษน้อยที่สุด และการทดสอบในหนูแรทเพศผู้และเพศเมียพบว่าการให้ผงขิงขนาด 500, 1000 และ 2000 mg/น้ำหนักตัว (kg) โดยการป้อนเป็นระยะเวลา 35 วัน ไม่พบการตายหรือความผิดปกติด้านพฤติกรรม การเจริญเติบโต การกินอาหาร หรือความเป็นพิษที่เกิดในหนูแรท (Rong et al., 2009)

2.7.5.3 อัญชัน จากการศึกษาความเป็นพิษแบบเฉียบพลันของสารสกัดปิโตรเลียมอีเทอร์จากดอกอัญชันในหนูแรทเพศเมีย พบว่าการป้อนสารสกัดขนาด 2000 mg/kg/น้ำหนักตัว ไม่ก่อให้เกิดความเป็นพิษต่อหนูแต่อย่างใด และการศึกษาความเป็นพิษของสารสกัดน้ำจากดอกอัญชันในหนูแรทเพศผู้ โดยการป้อนในขนาด 50, 50 และ 100 mg/kg/น้ำหนักตัว นาน 28 วัน ไม่พบความเป็นพิษต่อระบบสืบพันธุ์ของหนูเพศผู้ (พิชานันท์, 2557)

2.7.5.4 กะเม็งตัวเมีย จากการทดสอบในสัตว์ทดลองและมนุษย์พบว่าไม่ทำให้เกิดความเป็นพิษและไม่ทำให้เกิดการแพ้ (Lee, 2017)

2.7.5.5 มะขามป้อม จากการศึกษาพิษวิทยาในสัตว์ทดลองและมนุษย์ ไม่พบความเป็นพิษและการแพ้ (CHAUDHURI, HWANG, PUCCETTI, GUTTIEREZ, & SERRAR, 2004)

2.7.6 การประเมินความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์

ผู้วิจัยจะใช้แบบสำรวจความพึงพอใจต่อ "ผลิตภัณฑ์เซรั่มปลูกผมจากสมุนไพร" (HS-03) ในอาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่ม ในหัวข้อต่าง ๆ ได้แก่

1. พฤติกรรมการใช้ผลิตภัณฑ์เซรั่มปลูกผม ทั้งที่มีส่วนประกอบของสารเคมี และสารสกัดจากสมุนไพร

2. ความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์เซรั่มปลูกผมจากสมุนไพร ได้แก่ ลักษณะเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ กลิ่นของผลิตภัณฑ์ สีของผลิตภัณฑ์ ความหนืดของผลิตภัณฑ์ ประสิทธิภาพการซึมเข้าสู่หนังศีรษะของผลิตภัณฑ์ ความรู้สึกต่อหนังศีรษะหลังการใช้ผลิตภัณฑ์ รูปแบบบรรจุภัณฑ์และความพึงพอใจโดยรวมต่อผลิตภัณฑ์

3. ความพึงพอใจต่อสภาพเส้นผมและหนังศีรษะก่อนและหลังการใช้ผลิตภัณฑ์เซรั่มปลูกผมจากสมุนไพร ได้แก่ สีผม สภาวะหนังศีรษะ

4. อาการข้างเคียงหรืออาการไม่พึงประสงค์ภายหลังทำสีผม ได้แก่ อุบัติการณ์การเกิดอาการคันหนังศีรษะ ปวดแสบปวดร้อนที่หนังศีรษะ และการขึ้นผื่นเป็นปื้นหนาที่หนังศีรษะ

โดยใช้แบบประเมินความพึงพอใจแบบ (Rating Scale) 5 ระดับ โดยกำหนดค่าคะแนนของน้ำหนัก 5 ระดับ ในการให้คะแนน โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด
ระดับ 4 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก
ระดับ 3 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง
ระดับ 2 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย
ระดับ 1 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด

2.7.7 การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาจะถูกวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม SPSS Statistics โดยแสดงในรูปค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (mean ± SD) วิเคราะห์ความแตกต่างภายในกลุ่มด้วยสถิติ student's t-test และระหว่างกลุ่มด้วยสถิติ independent sample t-test โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติไว้ที่ $p<0.05$

คณะผู้วิจัยมอบหมายให้ผู้ช่วยวิจัยนำข้อมูลที่เก็บได้ในรูปแบบฟอร์มคัดกรองข้อมูลอาสาสมัครและแบบฟอร์มบันทึกข้อมูลอาสาสมัครที่มีรหัสอาสาสมัครเฉพาะ ซึ่งผู้วิจัยจะนำข้อมูลที่ได้มาคัดกรองข้อมูลจากอาสาสมัครก่อนจะบันทึกข้อมูลที่ต้องการประเมินลงในแบบประเมินของผู้วิจัย จากนั้นข้อมูลจากแบบประเมินจะถูกคัดลอกลงในโปรแกรม Microsoft excel 2013 ในโปรแกรมจะมีรหัสผ่านที่ถูกกำหนดโดยคณะผู้วิจัย และถูกเก็บเป็นความลับ

บทที่ 3
ผลการทดลอง

1. การสกัดและวิเคราะห์ปริมาณสารสำคัญในสมุนไพร

1.1 การสกัดสารออกฤทธิ์

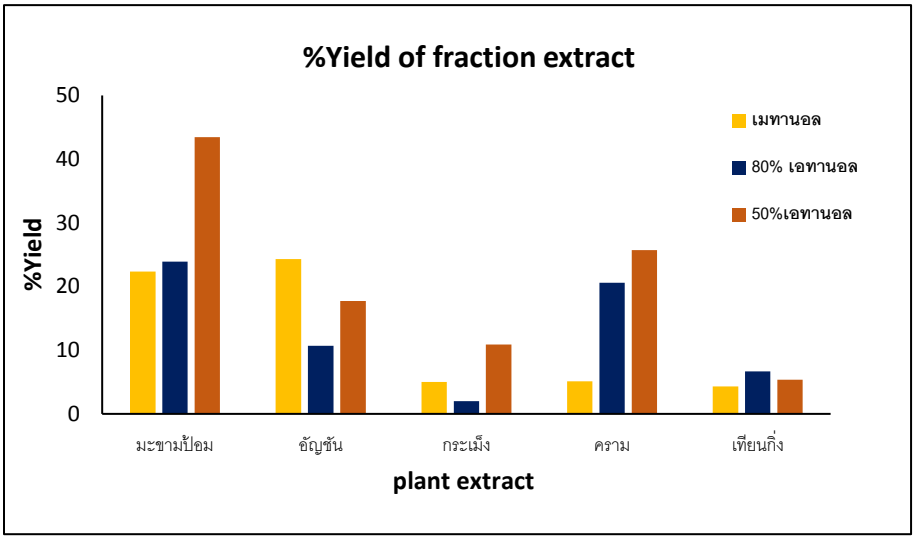
สกัดสารสารคัญที่มีฤทธิ์ในการกระตุ้นการงอกของเส้นผมและมีส่วนช่วยในกลไกการกระตุ้นให้เกิดสีในเส้นผม โดยการอบสมุนไพรที่อุณหภูมิ 60˚C เป็นเวลา 3 วัน จากนั้นทำการชั่งสมุนไพร ได้แก่ มะขามป้อม อัญชัน กะเม็ง คราม และเทียนกิ่ง อย่างละ 200 g ทำการสกัดด้วยตัวทำละลายที่แตกต่างกัน ได้แก่ เมทานอล 80%เอทานอล และ 50%เอทานอล เป็นเวลา 1 อาทิตย์ และทำการสกัดซ้ำ 2 ครั้ง จากนั้นทำการระเหยตัวทำละลายออกด้วยเครื่องระเหยแห้งแบบหมุน (rotary evaporator) และทำให้แห้งเป็นผงด้วยเครื่อง freeze dry ที่อุณหภูมิ -96˚C ได้สารสกัด แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลได้ร้อยละของสารสกัดที่ได้ (กรัม)

สมุนไพร	ส่วนสกัด	น้ำหนักเริ่มต้น (g)	น้ำหนักที่ได้ (g)	ผลได้ร้อยละ (%yield)
มะขามป้อม (*Phyllanthus emblica* L.)	เมทานอล	20	4.47	22.35
	80%เอทานอล	20	4.78	23.90
	50%เอทานอล	20	8.69	43.45
อัญชัน (*Clitoria ternatea* L.)	เมทานอล	20	4.86	24.30
	80%เอทานอล	20	2.14	10.70
	50%เอทานอล	20	3.54	17.70
กระเม็ง	เมทานอล	20	1.00	5.00

(*Eclipta prostrata* L.)	80%เอทานอล	20	0.4	2.00
	50%เอทานอล	20	2.18	10.90
คราม (*Indigofera tinctoria* Linn.)	เมทานอล	20	1.02	5.10
	80%เอทานอล	20	4.12	20.60
	50%เอทานอล	20	5.14	25.70
เทียนกิ่ง (*Lawsonia inermis* L.)	เมทานอล	20	0.86	4.30
	80%เอทานอล	20	1.33	6.65
	50%เอทานอล	20	1.07	5.35

เมื่อทำการเปรียบเทียบการสมุนไพรทั้ง 5 ชนิด ในแต่ละตัวทำละลาย พบว่าการสกัดด้วยตัวทำละลายเมทานอลครามมีผลได้ร้อยละมากที่สุดคือ 25.70% การสกัดด้วยตัวทำละลาย 80%เอทานอล มะขามป้อมมีผลได้ร้อยละมากที่สุด คือ 23.90% และการสกัดด้วยตัวทำละลาย 50%เอทานอล มะขามป้อมมีผลได้ร้อยละมากที่สุด คือ 43.945% แสดงดังภาพที่ 16



ภาพที่ 16 แผนภูมิแท่งแสดงการเปรียบเทียบผลได้ร้อยละ(%yield)ของสารสกัดสมุนไพรทั้ง 5 ชนิด ในแต่ละตัวทำละลายเมทานอล, 80%เอทานอล และ 50%เอทานอล

1.2 การวิเคราะห์สารสำคัญ

1.2.1 การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสมุนไพร

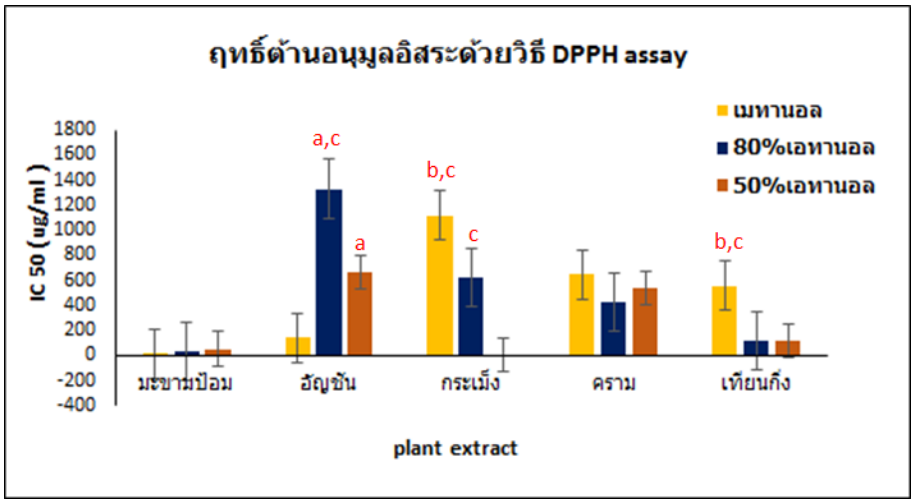
ผู้วิจัยทำการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูอิสระของสารสกัดทั้งหมด 5 ชนิด ได้แก่ มะขามป้อม อัญชัน กะเม็ง คราม และเทียนกิ่ง ด้วยวิธี DPPH และ ABTS assay โดยใช้วิตามินซี (L-ascorbic acid) เป็นสารมาตรฐานผล และทำการวิเคราะห์ความสามารถในการยับยั้งอนุมูลอสระ แสดงดังนี้

ผลการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH assay หรือ DPPH radical scavenging capacity assay โดยแสดงในรูปของค่า inhibition concentration (IC) ที่ 50% หากสมุนไพรในตัวทำละลายต่างชนิดกันมีค่า IC50 ต่ำ แสดงว่าสมุนไพรที่สกัดด้วยตัวทำละลายชนิดนั้น ๆ มีความสามารถในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่ดี แสดงดังตารางที่ 3 จากการศึกษาพบว่ามะขามป้อมและอัญชันสกัดด้วยตัวทำละลายเมทานอลมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระดีที่สุด เมื่อเทียบกับตัวทำละลายชนิดอื่น โดยมีค่า IC50 เท่ากับ 13.24 ug/ml และ 137.10 ug/ml ตามลำดับ ครามและเทียนกิ่งสกัดด้วยตัวทำละลาย 80%เอทานอล มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระดีที่สุด เมื่อเทียบกับตัวทำละลายชนิดอื่น โดยมีค่า IC50 เท่ากับ 428.96 ug/ml และ 115.72 ug/ml ตามลำดับ และกะเม็งที่สกัดด้วยตัวทำละลาย 50%เอทานอล มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระดีที่สุด เมื่อเทียบกับตัวทำละลายชนิดอื่น โดยมีค่า IC50 เท่ากับ 615.93 ug/ml

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH ของสารสกัด

สมุนไพร/ตัวทำละลาย	**50% Inhibition concentration of DPPH assay (ug/ml ±SD)**		
	เมทานอล	**80% เอทานอล**	**50% เอทานอล**
มะขามป้อม (*Phyllanthus emblica* L.)	13.24±0.37	27.66±0.31	51.88±7.47
อัญชัน (*Clitoria ternatea* L.)	137.71±0.96	1330 62±5.49	659.36±3.40
กระเม็ง (*Eclipta prostrata* L.)	1119.89±6.72	615.93±8.69	539 85±1.55
คราม (*Indigofera tinctoria* L.)	644.22±0.73	428.96±1.19	534.16±1.80
เทียนกิ่ง (*Lawsonia inermis* L.)	557.00±2.08	115.72±1.80	118.63±0.08

จากภาพแสดงการเปรียบเทียบความสามารถในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่ทำการทดสอบด้วยวิธี DPPH assay ของสารสกัดสมุนไพรในตัวทำละลายที่แตกต่างกัน พบว่ามะขามป้อมและครามที่สกัดด้วยตัวทำละลายเมทานอล ตัวทำละลาย 80%เอทานอลและตัวทำละลาย 50%เอทานอลมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) อัญชันที่สกัดด้วยตัวทำละลาย 80%เอทานอล มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระดีที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) กะเม็งและเทียนกิ่งที่สกัดด้วยตัวทำละลายเมทานอลมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระดีที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) แสดงดังภาพที่ 17



ภาพที่ 17 แผนภูมิแท่งแสดงการเปรียบเทียบความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระที่ทดสอบด้วยวิธี DPPH assay ของสารสกัดสมุนไพรในตัวทำละลายที่แตกต่างกัน

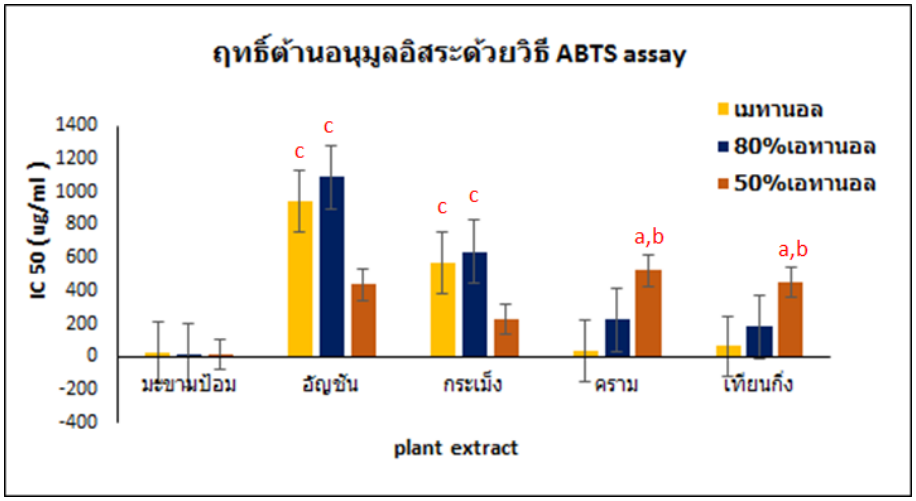
เมื่อ (a) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) เมื่อเทียบกับตัวทำละลายเมทานอล, (b) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) เมื่อเทียบกับตัวทำละลาย80%เอทานอล, (c) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) เมื่อเทียบกับตัวทำละลาย50%เอทานอล

ผลการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี ABTS assay หรือ ABTS cation radical scavenging assay โดยแสดงในรูปแบบของค่า inhibition concentration (IC) ที่ 50% หากสมุนไพรในตัวทำละลายต่างชนิดกันมีค่า IC50 ต่ำ แสดงว่าสมุนไพรที่สกัดด้วยตัวทำละลายชนิดนั้น ๆมีความสามารถในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่ดี พบว่าครามและเทียนกิ่งสกัดด้วยตัวทำละลายเมทานอลมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระดีที่สุด เมื่อเทียบกับตัวทำละลายชนิดอื่น โดยมีค่า IC50 เท่ากับ 35.43 ug/ml และ 63.46 ug/ml ตามลำดับ มะขามป้อมสกัดด้วยตัวทำละลาย 80%เอทานอล มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระดีที่สุด เมื่อเทียบกับตัวทำละลายชนิดอื่น โดยมีค่า IC50 เท่ากับ 10.43 ug/ml อัญชันและกะเม็งสกัดด้วยตัวทำละลาย 50%เอทานอล มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระดีที่สุด เมื่อเทียบกับตัวทำละลายชนิดอื่น โดยมีค่า IC50 เท่ากับ 437.18 ug/ml และ 225.01 ug/ml ตามลำดับแสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี ABTS ของสารสกัด

สมุนไพร/ตัวทำละลาย	**50% Inhibition concentration of ABTS assay (ug/ml ±SD)**		
	เมทานอล	**80% เอทานอล**	**50% เอทานอล**
มะขามป้อม (*Phyllanthus emblica* L.)	22.26±2.80	10.43±2.02	15.64±3.34
อัญชัน (*Clitoria ternatea* L.)	941.43±1.23	1087.72±0.24	437.18±3.90
กระเม็ง (*Eclipta prostrata* L.)	569.70±3.72	638.03±6.72	225.01±7.06
คราม (*Indigofera tinctoria* L.)	35.43±2.18	223.36±4.08	522.54±1.84
เทียนกิ่ง (*Lawsonia inermis* L.)	63.46±8.48	179.57±1.37	448.66±2.35

จากภาพแสดงการเปรียบเทียบความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระที่ทดสอบด้วยวิธี ABTS assay ของสารสกัดสมุนไพรในตัวทำละลายที่แตกต่างกัน พบว่ามะขามป้อมสกัดด้วยตัวทำละลายเมทานอล ตัวทำละลาย 80%เอทานอลและตัวทำละลาย 50%เอทานอลมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) อัญชันและกะเม็งสกัดด้วยตัวทำละลายเมทานอลและ 80%เอทานอล มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) และมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระดีที่กว่าที่สกัดด้วยตัวทำละลาย 50%เอทานอลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ครามและเทียนกิ่งสกัดด้วยตัวทำละลาย 50%เอทานอล มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระดีที่กว่าที่สกัดด้วยตัวทำละลายเมทานอลและ 80% เอทานอลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) แสดงดังภาพที่ 18



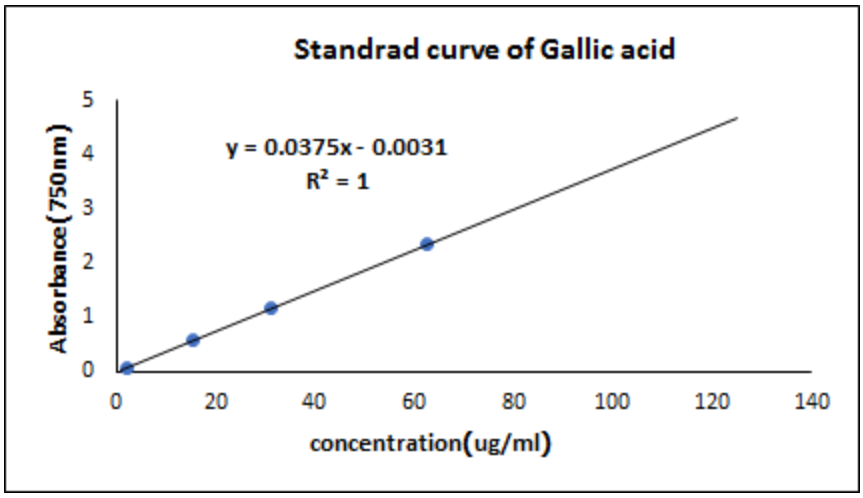
ภาพที่ 18 แผนภูมิแท่งแสดงการเปรียบเทียบความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระที่ทดสอบด้วยวิธี ABTS assay ของสารสกัดสมุนไพรในตัวทำละลายที่แตกต่างกัน

เมื่อ (a) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) เมื่อเทียบกับตัวทำละลายเมทานอล, (b) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) เมื่อเทียบกับตัวทำละลาย80%เอทานอล, (c) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) เมื่อเทียบกับตัวทำละลาย50%เอทานอล

การทดสอบหาปริมาณฟีนอลิก หรือ Total Phenolic content (TPC) ทำการเปรียบเทียบกับสารมาตรฐาน gallic acid (ugGAE/g) โดยคำนวนได้จากกราฟมาตรฐาน Y=0.0375x-0.0031 มีค่า R^2=1 แสดงดังภาพที่ 19 จากการศึกษาพบว่ามะขามป้อมและครามสกัดด้วยตัวทำละลายเมทานอลมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกมากที่สุด เท่ากับ 37.70 ugGAE/g และ 35.34 ugGAE/g ตามลำดับ มะขามป้อมและครามสกัดด้วยตัวทำละลาย 80%เอทานอลมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกมากที่สุดเท่ากับ 36.06 ugGAE/g และ 35.34 ugGAE/g ตามลำดับ อัญชันสกัดด้วยตัวทำละลาย 50%เอทานอล มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกมากที่สุดเท่ากับ 26.34 ugGAE/g กะเม็งที่สกัดด้วยตัวทำละลาย 80%เอทานอล และ 50%เอทานอล มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกมากที่สุดไม่แตกต่างกันเท่ากับ 29.12 ugGAE/g และ 29.23 ugGAE/g และเทียนกิ่งสกัดด้วยตัวทำละลายเมทานอล 80%เอทานอล และ 50%เอทานอล มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกไม่แตกต่างกันเท่ากับ 24.35 ugGAE/g 23.51 ugGAE/g และ 26.34 ugGAE/g ตามลำดับ แสดงดังตารางที่ 5

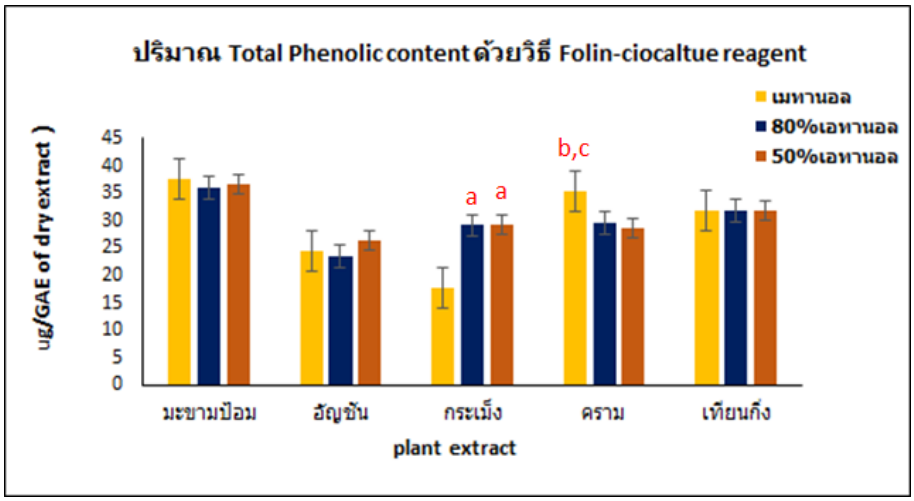
ตารางที่ 5 ผลการทดสอบฤทธิ์ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด (Total phenolic contant) ของสารสกัด

สมุนไพร/ตัวทำละลาย	**Total Phenolic Content (TPC) (ugGAE/g ±SD)**		
	เมทานอล	**80% เอทานอล**	**50% เอทานอล**
มะขามป้อม (*Phyllanthus emblica* L.)	37.70±1.02	36.06±0.85	36.69±3.00
อัญชัน (*Clitoria ternatea* L.)	24.35±1.58	23.51±0.33	26.34±0.61
กระเม็ง (*Eclipta prostrata* L.)	17.71±0.23	29.12±0.71	29.23±0.31
คราม (*Indigofera tinctoria* L.)	35.34±2.51	29.54±0.82	28.52±1.67
เทียนกิ่ง (*Lawsonia inermis* L.)	31.90±1.45	31.89±1.85	31.88±1.02



ภาพที่ 19 กราฟมาตรฐาน Gallic acid

จากภาพแสดงการเปรียบเทียบปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดของสารสกัดสมุนไพรในตัวทำละลายที่แตกต่างกัน พบว่ามะขามป้อม อัญชัน เทียนกิ่งสกัดด้วยตัวทำละลายเมทานอล ตัวทำละลาย 80%เอทานอล และตัวทำละลาย 50% เอทานอลมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) กะเม็งสกัดด้วยตัวทำละลาย 80%เอทานอลและ 50%เอทานอล มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) และมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกมากกว่าที่สกัดด้วยตัวทำละลายเมทานอลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) คราม สกัดด้วยตัวทำละลายเมทานอลมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกมากกว่าที่สกัดด้วยตัวทำละลาย 80%เอทานอลและ 50% เอทานอลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) แสดงดังภาพที่ 20



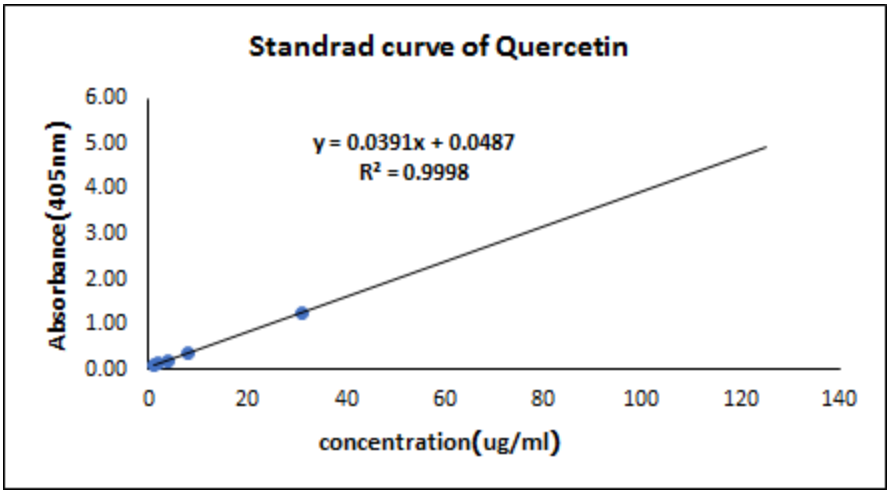
ภาพที่ 20 แผนภูมิแท่งแสดงการเปรียบเทียบปริมาณสารประกอบฟีนอลิก (Total Phenolic content) ด้วยวิธี Folin-Ciocaltue assay ของสารสกัดสมุนไพรในตัวทำละลายที่แตกต่างกัน

เมื่อ (a) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) เมื่อเทียบกับตัวทำละลายเมทานอล, (b) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) เมื่อเทียบกับตัวทำละลาย80%เอทานอล, (c) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) เมื่อเทียบกับตัวทำละลาย50%เอทานอล

การทดสอบหาปริมาณฟลาโวนอยด์รวม Total Flavonoid content (TFC) ทำการเปรียบเทียบกับสารมาตรฐาน quercetin (ugQE/g) โดยคำนวนได้จากกราฟมาตรฐาน Y=0.0391x+0.0487 มีค่า R^2=0.9998 แสดงดังภาพที่ 21 จากการศึกษาพบว่ามะขามป้อม อัญชันและเทียนกิ่งที่สกัดด้วยตัวทำละลายเมทานอลมีปริมาณสารประกอบฟลาโวนอยด์มากที่สุด เท่ากับ 3.36 ugQE/g 17.25ugQE/g และ 13.42 ugQE/g ตามลำดับ กะเม็งและครามที่สกัดด้วยตัวทำละลาย 80% มีปริมาณสารประกอบฟลาโวนอยด์มากที่สุด เท่ากับ 7.43 ugGAE/g และ 3.11 ugGAE/g ตามลำดับ แสดงดังตารางที่ 6

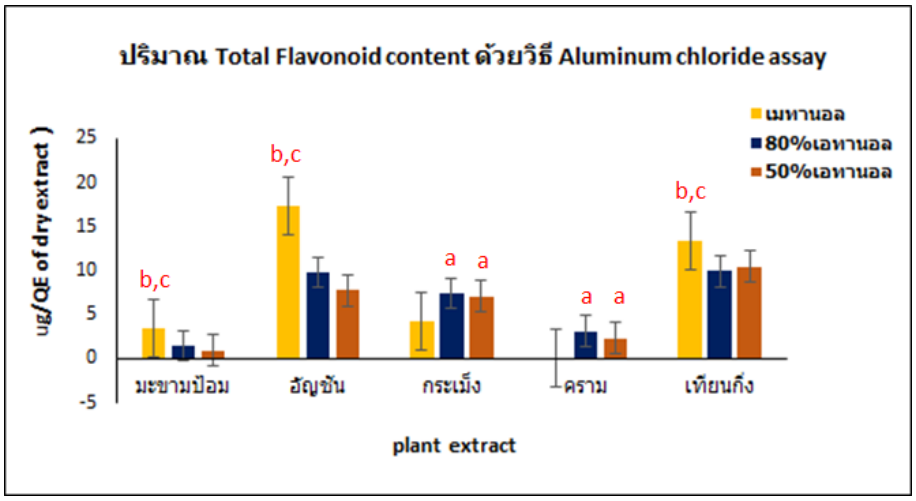
ตารางที่ 6 ผลการทดสอบฤทธิ์ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด (Total flavonoid content) ของสารสกัด

สมุนไพร/ตัวทำละลาย	**Total Flavonoid Content (TFC) (ugQE/g±SD)**		
	เมทานอล	**80% เอทานอล**	**50% เอทานอล**
มะขามป้อม (*Phyllanthus emblica* L.)	3.36±0.08	1.51±0.02	0.89±0.25
อัญชัน (*Clitoria ternatea* L.)	17.25±1.05	9.81±1.18	7.79±0.72
กระเม็ง (*Eclipta prostrata* L.)	4.18±0.49	7.43±2.34	7.06±0.34
คราม (*Indigofera tinctoria* L.)	0.00±2.47	3.11±1.48	2.31±0.43
เทียนกิ่ง (*Lawsonia inermis* L.)	13.42±2.10	9.93±0.41	10.48±0.25



ภาพที่ 21 กราฟมาตรฐาน Quercetin

จากภาพแสดงการเปรียบเทียบปริมาณสารประกอบฟลาโวนอยด์ของสารสกัดสมุนไพรในตัวทำละลายที่แตกต่างกัน พบว่ามะขามป้อม อัญชัน เทียนกิ่งสกัดด้วยตัวทำละลายเมทานอล มีปริมาณสารประกอบฟลาโวนอยด์มากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) อัญชันและเทียนกิ่งที่สกัดด้วยตัวทำละลาย เมทานอลมีปริมาณสารประกอบฟลาโวนอยด์มากที่สกุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) กะเม็งและครามที่สกัดด้วยตัวทำละลาย 80% เอทานอลและ 50%เอทานอล มีปริมาณสารประกอบฟลาโวนอยด์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) และมีปริมาณสารประกอบฟลาโวนอยด์มากกว่าที่สกัดด้วยตัวทำละลายเมทานอลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) แสดงดังภาพที่ 22



ภาพที่ 22 แผนภูมิแท่งแสดงการเปรียบเทียบปริมาณสารประกอบฟลาโวนอยด์ (Total Flavonoid content) ด้วยวิธี aluminium chloride assay ของสารสกัดสมุนไพรในตัวทำละลายที่แตกต่างกัน เมื่อ (a) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) เมื่อเทียบกับตัวทำละลายเมทานอล, (b) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) เมื่อเทียบกับตัวทำละลาย80%เอทานอล, (c) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) เมื่อเทียบกับตัวทำละลาย50%เอทานอล

1.2.2 การวิเคราะห์ฤทธิ์การกระตุ้นเอนไซม์ไทโรซิเนสของสมุนไพร

การกระตุ้นเอนไซม์ไทโรซิเนสในหลอดทดลองทำได้โดยอาศัยการทำปฏิกิริยาของเอนไซม์ไทโรซิเนสกับไทโรซิน (tyrosin substrate) ซึ่งเป็นสารตั้งต้นของเมลานินโดยการกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ดังกล่าวจะสามารถเพิ่มปริมาณของเมลานินในการสร้างเม็ดสีได้ การแสดงผลการกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ไทโรซิเนสจะแสดงในรูปของค่า stimulation Index (SI) โดยค่า SI ที่มากกว่า 1 แสดงว่าสารสกัดสมุนไพรมีความสามารถในการกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ไทโรซิเนสได้ โดยใช้ L-ascorbic acid เป็นสารควบคุม (positive control) ซึ่งมีคุณสมบัติในการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ไทโรซิเนส แสดงดังตารางที่ 7-10

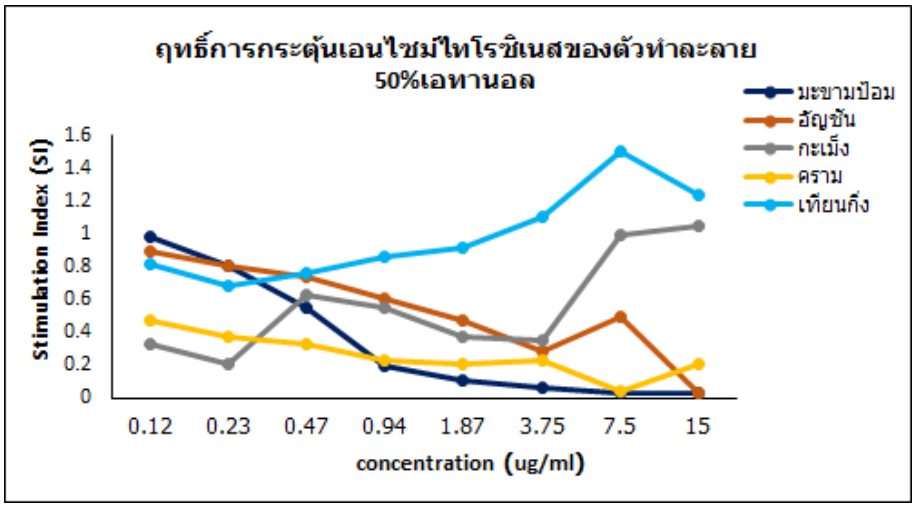
ตารางที่ 7 ผลการทดสอบฤทธิ์การกระตุ้นเอนไซม์ไทโรซิเนส (Tyrosinse stimulating) ของสารสกัดในตัวทำละลายแต่ละชนิด

Conc. mg/ml	Stimulation Index (mean±SD)														
	มะขามป้อม (*Phyllanthus emblica* L.)			**อัญชัน** (*Clitoria ternatea* L.)			**กะเม็ง** (*Eclipta prostrata* L.)			**คราม** (*Indigofera tinctoria* L.)			**เทียนกิ่ง** (*Lawsonia inermis* L.)		
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0.12	0.27±0.11	0.29±0.02	0.03±0.57	0.10±0.15	0.92±0.00	0.90±0.01	0.47±0.41	0.78±0.04	0.33±0.07	0.73±0.07	0.00±0.05	0.47±0.02	0.32±0.19	0.21±0.03	0.82±0.14
0.23	0.09±0.08	0.05±0.05	0.03±0.31	0.73±0.01	0.81±0.02	0.81±0.00	0.55±0.37	0.79±0.01	0.21±0.13	0.64±0.03	0.49±0.01	0.38±0.05	0.64±0.06	0.78±0.10	0.68±0.10
0.47	0.11±0.04	0.30±0.04	0.55±0.06	0.72±0.01	0.71±0.05	0.74±0.00	0.91±0.06	0.64±0.02	0.63±0.07	0.29±0.02	0.33±0.05	0.33±0.03	0.63±0.03	0.63±0.01	0.76±0.91
0.94	0.33±0.02	0.16±0.01	0.20±0.04	0.54±0.01	0.61±0.00	0.61±0.04	0.72±0.14	0.49±0.05	0.55±0.04	0.40±0.24	0.41±0.12	0.23±0.03	0.54±0.09	0.10±0.15	0.86±0.24
1.87	0.14±0.01	0.06±0.02	0.11±0.06	0.35±0.02	0.33±0.05	0.47±0.02	0.57±0.12	0.09±0.06	0.37±0.02	0.53±0.13	0.00±0.00	0.21±0.05	0.41±0.07	0.15±0.02	0.92±0.43
3.75	0.67±0.01	0.46±0.05	0.07±0.09	0.19±0.17	0.12±0.02	0.29±0.01	0.74±0.48	0.13±0.28	0.35±0.04	0.00±0.00	0.01±0.01	0.23±0.04	0.99±0.03	0.47±0.06	1.11±0.62
7.5	0.85±0.02	0.68±0.05	0.81±0.02	0.96±0.06	0.12±0.00	0.50±0.21	1.07±0.08	0.46±0.54	0.99±0.1	0.00±0.00	0.58±0.05	0.04±0.13	0.56±0.13	0.78±0.10	1.50±1.14
15	1.06±0.10	0.81±0.13	0.98±0.01	1.38±0.28	0.19±0.12	0.03±0.42	1.06±0.03	0.39±0.05	1.05±0.04	0.00±0.00	1.24±0.10	0.21±0.10	1.11±0.28	1.09±0.82	1.24±1.03

ผลการทดสอบการกระตุ้นเอนไซม์ไทโรซิเนสของสมุนไพร 5 ชนิด ได้แก่ มะขามป้อม อัญชัน กะเม็ง คราม และเทียนกิ่ง ที่สกัดด้วยตัวทำละลายเมทานอล พบว่ามะขามป้อม อัญชัน และเทียนกิ่ง ความเข้มข้น 15 mg/ml (ความเข้มข้นสูงสุดที่ใช้ในการทดสอบ) มีฤทธิ์ในการกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ไทโรซิเนส โดยมีค่า Stimulation Index (SI) เท่ากับ 1.06 1.38 และ 1.11 ตามลำดับ กะเม็ง ความเข้มข้น 7.5 mg/ml มีฤทธิ์ในการกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ไทโรซิเนส โดยมีค่า Stimulation Index (SI) เท่ากับ 1.07 และครามความเข้มข้น 0.12-15 mg/ml ไม่มีฤทธิ์ในการกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ไทโรซิเนส แสดงดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ผลการทดสอบฤทธิ์การกระตุ้นเอนไซม์ไทโรซิเนส (Tyrosinse stimulating) ของสารสกัดในตัวทำละลายเมทานอล

Conc. (mg/ml)	Stimulation Index (mean±SD)				
	มะขามป้อม	**อัญชัน**	**กะเม็ง**	**คราม**	**เทียนกิ่ง**
0	1	1	1	1	1
0.12	0.27±0.11	0.10±0.15	0.47±0.41	0.73±0.07	0.32±0.19
0.23	0.09±0.08	0.73±0.01	0.55±0.37	0.64±0.03	0.64±0.06
0.47	0.11±0.04	0.72±0.01	0.91±0.06	0.29±0.02	0.63±0.03
0.94	0.33±0.02	0.54±0.01	0.72±0.14	0.40±0.24	0.54±0.09
1.87	0.14±0.01	0.35±0.02	0.57±0.12	0.53±0.13	0.41±0.07
3.75	0.67±0.01	0.19±0.17	0.74±0.48	0.00±0.00	0.99±0.03
7.5	0.85±0.02	0.96±0.06	1.07±0.08	0.00±0.00	0.56±0.13
15	1.06±0.10	1.38±0.28	1.06±0.03	0.00±0.00	1.11±0.28



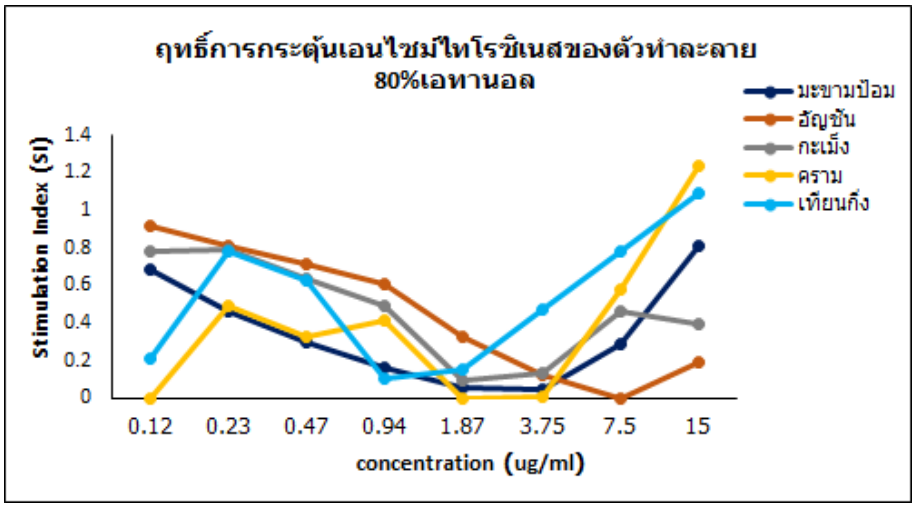
ภาพที่ 23 แผนภูมิเส้นแสดงความสามารถในการกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ไทโรซิเนสของสมุนไพรในตัวทำละลายเมทานอล

จากภาพแสดงให้เห็นว่ามะขามป้อมและอัญชันสกัดด้วยตัวทำละลายเมทานอลมีฤทธิ์ในการกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ไทโรซิเนสตั้งแต่ความเข้มข้นที่ 3.75-15.00 mg/ml และมีฤทธิ์การกระตุ้นดีที่สุด ความเข้มข้น 15.00 mg/ml โดยมีค่า SI เท่ากับ 1.06 และ 1.38 ตามลำดับ และกะเม็งมีฤทธิ์ในการกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ไทโรซิเนสตั้งแต่ความเข้มข้นที่ 3.75-15.00 mg/ml และมีฤทธิ์การกระตุ้นดีที่สุดที่ความเข้มข้น 7.5 mg/mlโดยมีค่า SI เท่ากับ 1.06 เทียนกิ่งมีฤทธิ์ในการกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ไทโรซิเนสตั้งแต่ความเข้มข้นที่ 7.5-15.00 mg/ml และมีฤทธิ์การกระตุ้นดีที่สุดความเข้มข้น 15.00 mg/ml และครามไม่มีฤทธิ์การกระตุ้นเอนไซม์ไทโรซิเนสตั้งแต่ความเข้มข้นที่ 3.75-15.00 mg/ml แสดงดังภาพที่ 23

ตารางที่ 9 ผลการทดสอบฤทธิ์การกระตุ้นเอนไซม์ไทโรซิเนส (Tyrosinse stimulating) ของสารสกัดในตัวทำละลาย 80% เอทานอล

Conc. (mg/ml)	Stimulation Index (mean±SD)				
	มะขามป้อม	**อัญชัน**	**กะเม็ง**	**คราม**	**เทียนกิ่ง**
0	1	1	1	1	1
0.12	0.29±0.02	0.92±0.00	0.78±0.04	0.00±0.05	0.21±0.03
0.23	0.05±0.05	0.81±0.02	0.79±0.01	0.49±0.01	0.78±0.10
0.47	0.30±0.04	0.71±0.05	0.64±0.02	0.33±0.05	0.63±0.01
0.94	0.16±0.01	0.61±0.00	0.49±0.05	0.41±0.12	0.10±0.15
1.87	0.06±0.02	0.33±0.05	0.09±0.06	0.00±0.00	0.15±0.02
3.75	0.46±0.05	0.12±0.02	0.13±0.28	0.01±0.01	0.47±0.06
7.5	0.68±0.05	0.12±0.00	0.46±0.54	0.58±0.05	0.78±0.10
15	0.81±0.13	0.19±0.12	0.39±0.05	1.24±0.10	1.09±0.82

ผลการทดสอบการกระตุ้นเอนไซม์ไทโรซิเนสของสมุนไพร 5 ชนิด ได้แก่ มะขามป้อม อัญชัน กะเม็ง คราม และเทียนกิ่งสกัดด้วยตัวทำละลาย 80% เอทานอล พบว่าครามและเทียนกิ่งความเข้มข้น 15 mg/ml (ความเข้มข้นสูงสุดที่ใช้ในการทดสอบ) มีฤทธิ์ในการกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ไทโรซิเนส โดยมีค่า Stimulation Index (SI) เท่ากับ 1.24 และ 1.09 ตามลำดับ และมะขามป้อม อัญชัน และกะเม็ง ไม่มีฤทธิ์ในการกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ไทโรซิเนส แสดงดังตารางที่ 9



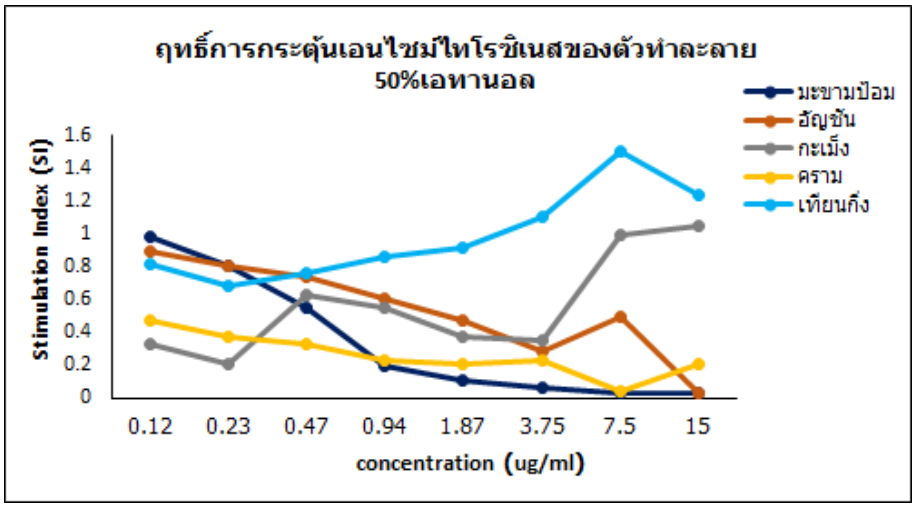
ภาพที่ 24 แผนภูมิเส้นแสดงความสามารถในการกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ไทโรซิเนสของสมุนไพรในตัวทำละลาย 80%เอทานอล

จากภาพแสดงให้เห็นว่า ครามมีฤทธิ์ในการกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ไทโรซิเนสตั้งแต่ความเข้มข้นที่ 3.75-15.00 mg/ml และมีฤทธิ์การกระตุ้นดีที่สุดที่ความเข้มข้น 15.00 mg/ml โดยมีค่า SI เท่ากับ 1.24 เทียนกิ่งมีฤทธิ์ในการกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ไทโรซิเนสตั้งแต่ความเข้มข้นที่ 1.87-15.00 mg/ml และมีฤทธิ์การกระตุ้นดีที่สุดที่ความเข้มข้น 15.00 mg/ml โดยมีค่า SI เท่ากับ 1.09 และมะขามป้อม อัญชันกะเม็งไม่มีฤทธิ์ในการกระตุ้นเอนไซม์ไทโรซิเนสและพบว่ามีฤทธิ์การยับยั้ง แสดงดังภาพที่ 24

ตารางที่ 10 ผลการทดสอบฤทธิ์การกระตุ้นเอนไซม์ไทโรซิเนส (Tyrosinse stimulating) ของสารสกัดในตัวทำละลาย 50% เอทานอล

Conc. (mg/ml)	Stimulation Index (mean±SD)				
	มะขามป้อม	**อัญชัน**	**กะเม็ง**	**คราม**	**เทียนกิ่ง**
0	1	1	1	1	1
0.12	0.98±0.01	0.90±0.01	0.33±0.07	0.47±0.02	0.82±0.14
0.23	0.81±0.02	0.81±0.00	0.21±0.13	0.38±0.05	0.68±0.10
0.47	0.55±0.06	0.74±0.00	0.63±0.07	0.33±0.03	0.76±0.91
0.94	0.20±0.04	0.61±0.04	0.55±0.04	0.23±0.03	0.86±0.24
1.87	0.11±0.06	0.47±0.02	0.37±0.02	0.21±0.05	0.92±0.43
3.75	0.07±0.09	0.29±0.01	0.35±0.04	0.23±0.04	1.11±0.62
7.5	0.03±0.31	0.50±0.21	0.99±0.1	0.04±0.13	1.50±1.14
15	0.03±0.57	0.03±0.42	1.05±0.04	0.21±0.10	1.24±1.03

ผลการทดสอบการกระตุ้นเอนไซม์ไทโรซิเนสของสมุนไพร 5 ชนิด ได้แก่ มะขามป้อม อัญชัน กะเม็ง คราม และเทียนกิ่ง สกัดด้วยตัวทำละลาย 50% เอทานอล พบว่ากะเม็งที่ความเข้มข้น 15 mg/ml (ความเข้มข้นสูงสุดที่ใช้ในการทดสอบ) และเทียนกิ่งที่ความเข้มข้น 3.75 mg/ml มีฤทธิ์ในการกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ไทโรซิเนส โดยมีค่า Stimulation Index (SI) เท่ากับ 1.05 และ 1.11 ตามลำดับ และมะขามป้อม อัญชัน และคราม ไม่มีฤทธิ์ในการกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ไทโรซิเนส แสดงดังตารางที่ 10



ภาพที่ 25 แผนภูมิเส้นแสดงความสามารถในการกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ไทโรซิเนสของสมุนไพรในตัวทำละลาย 50%เอทานอล

จากภาพแสดงให้เห็นว่า กะเม็งมีฤทธิ์ในการกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ไทโรซิเนสตั้งแต่ความเข้มข้นที่ 3.75-15.00 mg/ml และมีฤทธิ์การกระตุ้นดีที่สุดที่ความเข้มข้น 15.00 mg/ml และ โดยมีค่า SI เท่ากับ 1.05 เทียนกิ่งมีฤทธิ์ในการกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ไทโรซิเนสตั้งแต่ความเข้มข้นที่ 1.87-15.00 mg/ml และมีฤทธิ์การกระตุ้นดีที่สุดที่ความเข้มข้น 3.75mg/ml โดยมีค่า SI เท่ากับ 1.11 และมะขามป้อม อัญชันกะเม็งไม่มีฤทธิ์ในการกระตุ้นเอนไซม์ไทโรซิเนสและพบว่ามีฤทธิ์การยับยั้ง แสดงดังภาพที่ 25

จากการทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ ปริมาณสารประกอบฟีนอลิก สารประกอบฟลาโวนอยด์ และฤทธิ์การกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ไทโรซิเนสของสมุนไพรทั้ง 5 ชนิด ได้แก่ มะขามป้อม อัญชัน กะเม็ง คราม และเทียนกิ่ง ในตัวทำละลายที่แตกต่างกัน คือ เมทานอล 80%เอทานอล และ 50%เอทานอล พบว่าสมุนไพรที่เหมาะสมในการนำไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์เซรั่มปลูกผมชนิดไม่ล้างออก (leave on) คือ

1. มะขามป้อม อัญชันที่สกัดด้วยตัวทำละลายเมทานอล ความเข้มข้น 15 mg/ml
2. กะเม็งที่สกัดด้วยตัวทำละลายเมทานอล ความเข้มข้น 7.5 mg/ml
3. คราม ที่สกัดด้วยตัวทำละลาย 80%เอทานอล ความเข้มข้น 15 mg/ml
4. เทียนกิ่งที่สกัดด้วยตัวทำละลาย 50%เอทานอล ความเข้มข้น 3.75 mg/ml

2. การพัฒนาสูตรตำรับเซรั่มปลูกผมชนิดไม่ล้างออก (leave on)

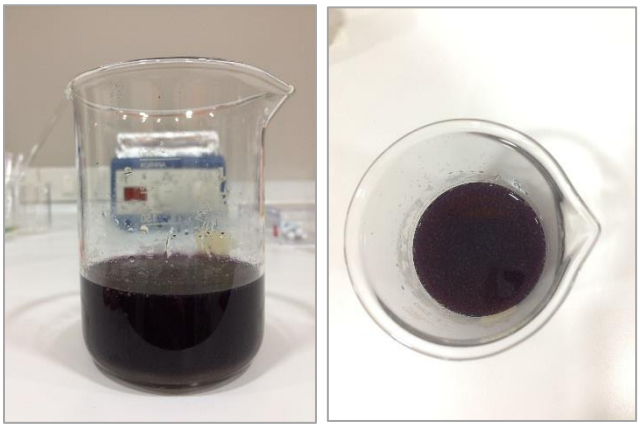
2.1 การพัฒนาสูตรเซรั่มชนิดไม่ล้างออก (leave on)

ผู้วิจัยทำการพัฒนาสูตรตำรับเซรั่มชนิดไม่ล้างออก ทั้งหมด 10 สูตรตำรับ ทำการทดสอบความคงตัวในสภาวะเร่งและอุณหภูมิห้อง และค่า pH ที่เปลี่ยนแปลงไปดังนี้

ตารางที่ 11 ตำรับเซรั่มปลูกผมชนิดไม่ล้างออก (leave on) สูตรที่ 1

Ingredient	ปริมาณที่ใช้ (g/100ml)
น้ำ	88.87
Phenoxyethanol + Ethylhexylglycerin	1.0
Cassia alate extract	2.0
OGP complex extract	2.0
สารสกัดอัญชัน	0.5
สารสกัดมะขามป้อม	0.5
สารสกัดกะเม็ง	-
สารสกัดคราม	-
สารสกัดเทียนกิ่ง	-
Fragrance	0.25
PEG-40 hydrogenated castor oil	0.48
Ethanol	4.3

Polyquaternium-37 (Rheology)	0.1
Cetrimonium chloride	-
Menthol	-
น้ำมันมะกรูดสกัดเย็น	-
น้ำมันขิง	-
รวม	100



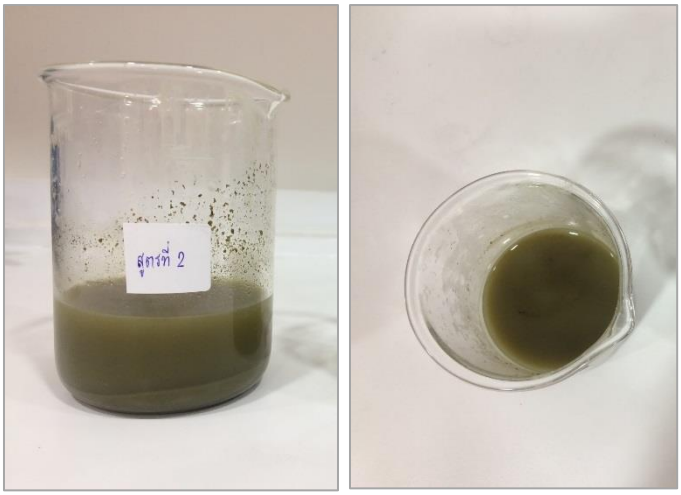
ภาพที่ 26 แสดงลักษณะของเซรั่มปลูกผมชนิดไม่ล้างออก (leave on) สูตรที่ 1

จากการพัฒนาตำรับผลิตภัณฑ์เซรั่มสุตรที่ 1 แสดงดังตารางที่ 26 พบว่าเมื่อทำการละลายสารสกัดด้วยน้ำสารสกัดมะขามป้อมละลายน้ำได้ไม่ดี เกิดการตกตะกอน สีของผลิตภัณฑ์ที่ได้คือ สีม่วงเข้มจากสารสกัดอัญชัน แสดงดังภาพที่ 20 ลักษณะผลิตภัณฑ์ที่ได้มีความหนืด และไม่เกิดลักษณะอิมัลชัน เมื่อทำการวิเคราะห์ความคงตัวพบว่าเมื่อตั้งทิ้งไว้ที่อุณภูมิห้องเป็นเวลา 2 ชั่วโมงเกิดการแยกชั้น โดยวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง(pH) คือ 3.59

ตารางที่ 12 ตำรับเซรั่มปลูกผมชนิดไม่ล้างออก (leave on) สูตรที่ 2

Ingredient	**ปริมาณที่ใช้ (g/100ml)**
น้ำ	79.75
Phenoxyethanol+Ethylhexylglycerin	1.0
Cassia alate extract	2.0
OGP complex extract	3.0
สารสกัดอัญชัน	0.5
สารสกัดมะขามป้อม	0.5
สารสกัดกะเม็ง	0.5
สารสกัดคราม	0.5
สารสกัดเทียนกิ่ง	0.5
Fragrance	0.25
PEG-40 hydrogenated castor oil	0.25
Ethanol	10.0
Polyquaternium-37 (Rheology)	0.5
Cetrimonium chloride	0.5

Menthol	0.25
น้ำมันมะกรูดสกัดเย็น	-
น้ำมันขิง	-
รวม	100



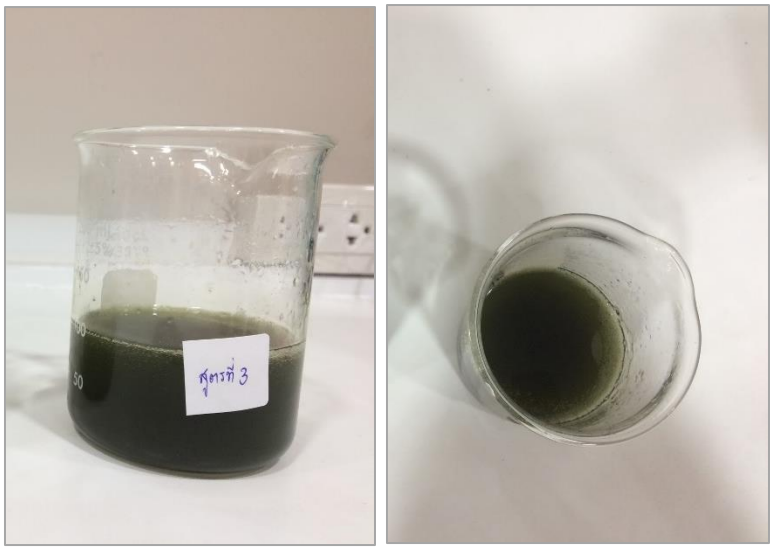
ภาพที่ 27 แสดงลักษณะของเซรั่มปลูกผมชนิดไม่ล้างออก (leave on) สูตรที่ 2

จากการพัฒนาตำรับผลิตภัณฑ์เซรั่มสูตรที่ 2 แสดงดังตารางที่ 12 พบว่าสารสกัดของคราม เทียนกิ่ง มะขามป้อม และกระเม็งละลายในเอทานอลได้เล็กน้อย สีของผลิตภัณฑ์ที่ได้คือ สีเขียวจากสารสกัดกะเม็ง แสดงดังภาพที่ 27 ลักษณะผลิตภัณฑ์ที่ได้มีความหนืดและข้น และไม่เกิดลักษณะอิมัลชัน เมื่อทำการวิเคราะห์ความคงตัวพบว่าเมื่อตั้งทิ้งไว้ที่อุณภูมิห้องเป็นเวลา 2 ชั่วโมงเกิดการแยกชั้น โดยวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง(pH) คือ 6.00

ตารางที่ 13 ตำรับเซรั่มปลูกผมชนิดไม่ล้างออก (leave on) สูตรที่ 3

Ingredient	**ปริมาณที่ใช้ (g/100ml)**
น้ำ	79.00
Phenoxyethanol+Ethylhexylglycerin	1.0
Cassia alate extract	2.0
OGP complex extract	3.0
สารสกัดอัญชัน	0.5
สารสกัดมะขามป้อม	0.5
สารสกัดกะเม็ง	0.5
สารสกัดคราม	0.5
สารสกัดเทียนกิ่ง	0.5
Fragrance	0.25
PEG-40 hydrogenated castor oil	0.5
Ethanol	10.5
Polyquaternium-37 (Rheology)	0.5
Cetrimonium chloride	0.5

Menthol	0.25
น้ำมันมะกรูดสกัดเย็น	-
น้ำมันขิง	-
รวม	100



ภาพที่ 28 แสดงลักษณะของเซรั่มปลูกผมชนิดไม่ล้างออก (leave on) สูตรที่ 3

จากการพัฒนาตำรับผลิตภัณฑ์เซรั่มสูตรที่ 3 แสดงดังตารางที่ 13 พบว่าสารสกัดละลายได้ดีขึ้น สีของผลิตภัณฑ์ที่ได้คือ สีเขียวจากสารสกัดกะเม็งและคราม แสดงดังภาพที่ 28 ลักษณะผลิตภัณฑ์ที่ได้มีความหนืดน้อยลงและมีลักษณะใสขึ้นเมื่อเทียบกับสูตรตำรับที่ 2 เกิดลักษณะอิมัลชันแต่มีขนาดที่ไม่สม่ำเสมอ เมื่อทำการวิเคราะห์ความคงตัวพบว่าเมื่อตั้งทิ้งไว้ที่อุณภูมิห้องเป็นเวลา 24 ชั่วโมงพบว่าไม่เกิดการแยกชั้น โดยวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง(pH) คือ 6.00

ตารางที่ 14 ตำรับเซรั่มปลูกผมชนิดไม่ล้างออก (leave on) สูตรที่ 4

Ingredient	**ปริมาณที่ใช้ (g/100ml)**
น้ำ	81.55
Phenoxyethanol+Ethylhexylglycerin	1.0
Cassia alate extract	1
OGP complex extract	3
สารสกัดอัญชัน	0.05
สารสกัดมะขามป้อม	0.1
สารสกัดกะเม็ง	0.1
สารสกัดคราม	0.01
สารสกัดเทียนกิ่ง	0.01
Fragrance	0.25
PEG-40 hydrogenated castor oil	1
Ethanol	10
Polyquaternium-37 (Rheology)	0.5
Cetrimonium chloride	1

Menthol	0.25
น้ำมันมะกรูดสกัดเย็น	0.1
น้ำมันขิง	-
รวม	100

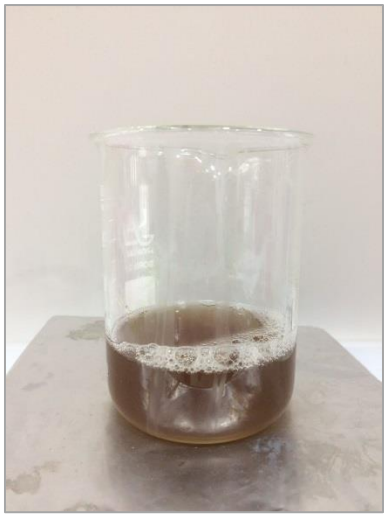
ภาพที่ 29 แสดงลักษณะของเซรั่มปลูกผมชนิดไม่ล้างออก (leave on) สูตรที่ 4

จากการพัฒนาตำรับผลิตภัณฑ์เซรั่มสูตรที่ 4 แสดงดังตารางที่ 14 พบว่าสารสกัดละลายได้ดี ไม่เกิดการตกตะกอน สีของผลิตภัณฑ์ที่ได้คือ สีม่วงอ่อนอมเขียว แสดงดังภาพที่ 29 ลักษณะผลิตภัณฑ์ที่ได้ไม่มีความหนืดและมีลักษณะใสขึ้นเมื่อเทียบกับสูตรตำรับที่ 3 เกิดลักษณะอิมัลชัน (oil in water) ที่มีขนาดสม่ำเสมอ เมื่อทำการวิเคราะห์ความคงตัวพบว่าเมื่อตั้งทิ้งไว้ที่อุณภูมิห้องเป็นเวลา 24 ชั่วโมงพบว่าไม่เกิดการแยกชั้น โดยวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง(pH) คือ 6.00

ตารางที่ 15 ตำรับเซรั่มปลูกผมชนิดไม่ล้างออก (leave on) สูตรที่ 5

Ingredient	**ปริมาณที่ใช้ (g/100ml)**
น้ำ	81.80
Phenoxyethanol+Ethylhexylglycerin	1.0
Cassia alate extract	1
OGP complex extract	3
สารสกัดอัญชัน	0.05
สารสกัดมะขามป้อม	0.1
สารสกัดกะเม็ง	0.1
สารสกัดคราม	0.01
สารสกัดเทียนกิ่ง	0.01
Fragrance	-
PEG-40 hydrogenated castor oil	1
Ethanol	10
Polyquaternium-37 (Rheology)	0.5
Cetrimonium chloride	1

Menthol	0.25
น้ำมันมะกรูดสกัดเย็น	0.1
น้ำมันขิง	-
รวม	100



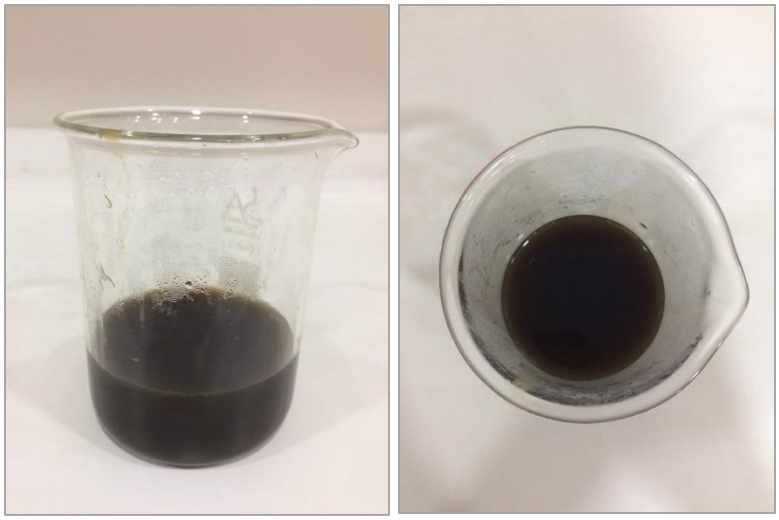
ภาพที่ 30 แสดงลักษณะของเซรั่มปลูกผมชนิดไม่ล้างออก (leave on) สูตรที่ 5

จากการพัฒนาตำรับผลิตภัณฑ์เซรั่มสูตรที่ 5 แสดงดังตารางที่ 15 พบว่าสารสกัดละลายได้ดี ไม่เกิดการตกตะกอน สีของผลิตภัณฑ์ที่ได้คือ สีม่วงอ่อนอมเขียวซึ่งมีลักษณะเข้มกว่าสูตรที่ 4 แสดงดังภาพที่ 30 ลักษณะผลิตภัณฑ์ที่ได้ไม่มีความหนืดและมีลักษณะใสขึ้นเทียบเท่ากับสูตรตำรับที่ 4 เกิดลักษณะอิมัลชัน (oil in water) ที่มีขนาดสม่ำเสมอ เมื่อทำการวิเคราะห์ความคงตัวพบว่าเมื่อตั้งทิ้งไว้ที่อุณภูมิห้องเป็นเวลา 24 ชั่วโมงพบว่าไม่เกิดการแยกชั้น โดยวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง(pH) คือ 6.00

ตารางที่ 16 ตำรับเซรั่มปลูกผมชนิดไม่ล้างออก (leave on) สูตรที่ 6

Ingredient	**ปริมาณที่ใช้ (g/100ml)**
น้ำ	76.399
Phenoxyethanol+Ethylhexylglycerin	1
Cassia alate extract	2
OGP complex extract	3
สารสกัดอัญชัน	0.1
สารสกัดมะขามป้อม	0.5
สารสกัดกะเม็ง	0.5
สารสกัดคราม	-
สารสกัดเทียนกิ่ง	0.5
Fragrance	0.25
PEG-40 hydrogenated castor oil	1
Ethanol	12
Polyquaternium-37 (Rheology)	0.5
Cetrimonium chloride	1

Menthol	0.25
น้ำมันมะกรูดสกัดเย็น	1
น้ำมันขิง	0.007
รวม	100



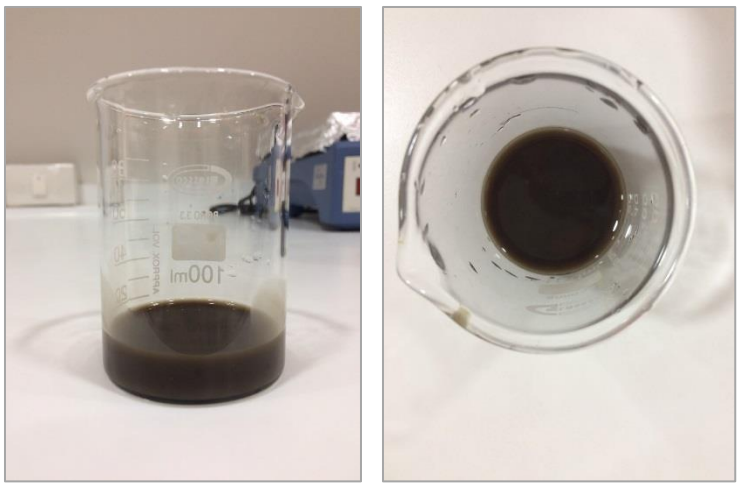
ภาพที่ 31 แสดงลักษณะของเซรั่มปลูกผมชนิดไม่ล้างออก (leave on) สูตรที่ 6

จากการพัฒนาตำรับผลิตภัณฑ์เซรั่มสูตรที่ 6 แสดงดังตารางที่ 16 พบว่าสารสกัดละลายได้ดี เมื่อตั้งทิ้งไว้พบตะกอนของสารสกัดเล็กน้อย สีของผลิตภัณฑ์ที่ได้คือ สีน้ำตาลเข้ม ซึ่งมีลักษณะเข้มกว่าสูตรที่ 1 2และ 3 แสดงดังภาพที่ 31 ลักษณะผลิตภัณฑ์ที่ได้ไม่มีความหนืดและ เกิดลักษณะอิมัลชัน (oil in water) ที่มีขนาดสม่ำเสมอ เมื่อทำการวิเคราะห์ความคงตัวพบว่าเมื่อตั้งทิ้งไว้ที่อุณภูมิห้องเป็นเวลา 24 ชั่วโมงพบว่าไม่เกิดการแยกชั้น โดยวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง(pH) คือ 6.24

ตารางที่ 17 ตำรับเซรั่มปลูกผมชนิดไม่ล้างออก (leave on) สูตรที่ 7

Ingredient	**ปริมาณที่ใช้ (g/100ml)**
น้ำ	75.449
Phenoxyethanol+Ethylhexylglycerin	1
Cassia alate extract	2
OGP complex extract	3
สารสกัดอัญชัน	0.05
สารสกัดมะขามป้อม	0.5
สารสกัดกะเม็ง	0.5
สารสกัดคราม	-
สารสกัดเทียนกิ่ง	0.5
Fragrance	0.25
PEG-40 hydrogenated castor oil	1

Ethanol	12
Polyquaternium-37 (Rheology)	0.5
Cetrimonium chloride	1
Menthol	0.25
น้ำมันมะกรูดสกัดเย็น	2
น้ำมันขิง	0.001
รวม	100



ภาพที่ 32 แสดงลักษณะของเซรั่มปลูกผมชนิดไม่ล้างออก (leave on) สูตรที่ 7

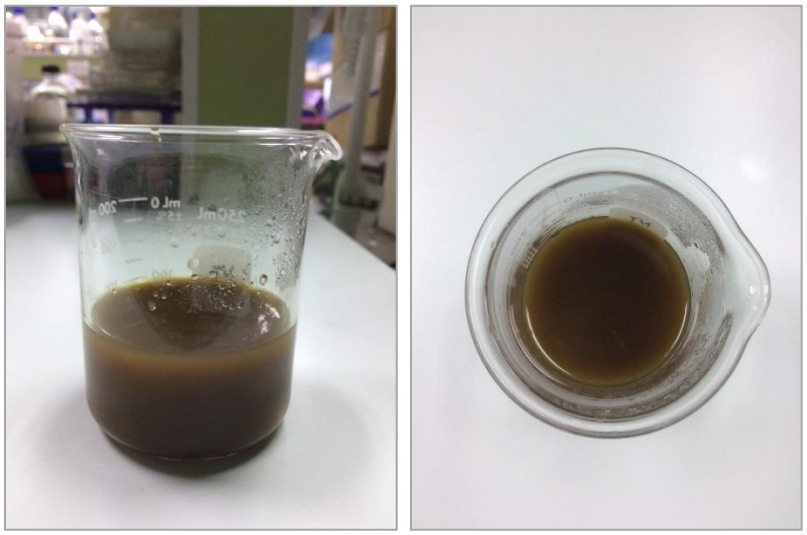
จากการพัฒนาตำรับผลิตภัณฑ์เซรั่มสูตรที่ 7 แสดงดังตารางที่ 17 พบว่าสารสกัดละลายได้ดี เมื่อตั้งทิ้งไว้พบตะกอนของสารสกัดเล็กน้อย สีของผลิตภัณฑ์ที่ได้คือ สีน้ำตาลเข้ม ซึ่งมีลักษณะเข้มกว่าสูตรที่ 6 แสดงดังภาพที่ 31 ลักษณะผลิตภัณฑ์ที่ได้ไม่มีความหนืดและเกิดลักษณะอิมัลชัน (oil in water) ที่มี

ขนาดสม่ำเสมอ เมื่อทำการวิเคราะห์ความคงตัวพบว่าเมื่อตั้งทิ้งไว้ที่อุณภูมิห้องเป็นเวลา 24 ชั่วโมงพบว่าเกิดการแยกชั้นเล็กน้อย โดยวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง(pH) คือ 5.94

ตารางที่ 18 ตำรับเซรั่มปลูกผมชนิดไม่ล้างออก (leave on)สูตรที่ 8

Ingredient	**ปริมาณที่ใช้ (g/100ml)**
น้ำ	75.449
Phenoxyethanol+Ethylhexylglycerin	1
Cassia alate extract	2
OGP complex extract	3
สารสกัดอัญชัน	0.05
สารสกัดมะขามป้อม	0.5
สารสกัดกะเม็ง	0.5
สารสกัดคราม	-
สารสกัดเทียนกิ่ง	0.5
Fragrance	0.25
PEG-40 hydrogenated castor oil	1
Ethanol	12
Polyquaternium-37 (Rheology)	0.5

Cetrimonium chloride	1
Menthol	0.25
น้ำมันมะกรูดสกัดเย็น	2
น้ำมันขิง	0.001
รวม	100



ภาพที่ 33 แสดงลักษณะของเซรั่มปลูกผมชนิดไม่ล้างออก (leave on) สูตรที่ 8

จากการพัฒนาตำรับผลิตภัณฑ์เซรั่มสูตรที่ 8 แสดงดังตารางที่ 33 พบว่าสารสกัดละลายได้ดี เมื่อตั้งทิ้งไว้พบตะกอนของสารสกัดเล็กน้อย สีของผลิตภัณฑ์ที่ได้คือ สีน้ำตาลเข้ม ซึ่งมีลักษณะอ่อนนกว่าสูตรที่ 7 แสดงดังภาพที่ 27 ลักษณะผลิตภัณฑ์ที่ได้ไม่มีความหนืดแต่มีความข้น และไม่เกิดลักษณะอิมัลชัน (oil in water) และมีการแยกชั้น เมื่อทำการวิเคราะห์ความคงตัวพบว่าเมื่อตั้งทิ้งไว้ที่อุณภูมิห้องเป็นเวลา 24 ชั่วโมงพบว่าเกิดการแยกชั้นเล็กน้อย โดยวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง(pH) คือ 6.69

จากการพัฒนาสูตรตำรับเซรั่มปลุกผมและบำรุงผม ทั้ง 8 สูตร แสดงดังตารางที่ 19 ผู้วิจัยพบว่าสูตรตำรับที่ 4 มีลักษณะของเซรั่มที่เหมาะสมไม่เกิดการตกตะกอนและแยกชั้น มีลักษณะเป็นอมัลชัน (oil in water) ที่มีขนาดสม่ำเสมอ และมีความคงตัว นอกจากนี้ยังมีค่าความเป็นกรด-ด่างที่เหมาะสมซึ่งไม่ก่อให้เกิดการระคายเคือง ผู้วิจัยจึงเลือกสูตรตำรับที่ 4 มาทดสอบทางคลินิกด้านประสิทธิภาพและความปลอดภัยต่อไป

ตารางที่ 19 สูตรตำรับเซรั่มปลูกผมชนิดไม่ล้างออก (leave on) ทั้ง 8 สูตร ที่พัฒนาขึ้นในห้องปฏิบัติการ

Ingredient	ปริมาณที่ใช้ (g/100 ml)							
	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3	สูตร 4	สูตร 5	สูตร 6	สูตร 7	สูตร 8
น้ำ	88.87	79.75	79.00	81.55	81.80	76.40	75.49	75.49
Phenoxyethanol + Ethylhexylglycerin	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Cassia alate extract	2.0	2.0	2.0	1.0	1.0	2.0	2.0	2.0
OGP complex extract	2.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
สารสกัดอัญชัน	0.5	0.5	0.5	0.05	0.05	0.1	0.05	0.05
สารสกัดมะขามป้อม	0.5	0.5	0.5	0.1	0.1	0.5	0.5	0.5
สารสกัดกะเม็ง	-	0.5	0.5	0.1	0.1	0.5	0.5	0.5
สารสกัดคราม	-	0.5	0.5	0.01	0.01	-	-	-
สารสกัดเทียนกิ่ง	-	0.5	0.5	0.01	0.01	0.5	0.5	0.5

Fragrance	0.25	0.25	0.25	0.25	-	0.25	0.25	0.25
PEG-40 hydrogenated castor oil	0.48	0.25	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Ethanol	4.3	10.0	10.5	10	10.0	12.0	12.0	12.0
Polyquaternium-37 (Rheology)	0.1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Cetrimonium chloride	-	0.5	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Menthol	-	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
น้ำมันมะกรูดสกัดเย็น	-	-	-	0.1	0.1	1.0	2.0	2.0
น้ำมันขิง	-	-	-	-	-	0.007	0.001	0.001
รวม	100	100	100	100	100	100	100	100

3. ผลการทดสอบความคงตัว (Stability Test)

นำสูตรตำรับเซรั่มปลูกผมชนิดไม่ล้างออก (leave on) มาสูตร 8 ทำการทดสอบในสภาวะปกติและสภาวะเร่ง (Accelerated condition) (4˚C 48 Hours, 45˚C 48 Hours 5 cycle) ทดสอบสี กลิ่น ความเป็นกรดด่าง (pH) ค่าความหนืดโดยใช้เข็ม 02 ในการวัดความหนืด แสดงผลดังตารางที่ 12 จากการทดสอบลักษณะทางกายภาพพบว่าที่สภาวะเร่ง สีของเซรั่มเปลี่ยนไปตั้งแต่ Cycle 1 และกลิ่นหอมของน้ำมันมะกรูดลดลงที่ Cycle 3 เนื่องจากความร้อนมีผลทำให้สีและกลิ่นหอมของมะกรูดลดลง ผลิตภัณฑ์เซรั่มเข้มข้นจึงควรเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง (อรัญญา นิพนธ์ศักดิ์และคณะ, 2557) จากการทดสอบคุณสมบัติทางเคมี พบว่า ค่าความหนืดของเซรั่มมีแนวโน้มลดลง แต่ในสภาวะเร่งมีแนวโน้มลดลงมากกว่าการเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นผลมาจากความร้อนทำให้เกิดการระเหยของเอทานอลซึ่งเป็นสารละลายที่มีความหนืดมากกว่าน้ำ เมื่อสัดส่วนของน้ำมากกว่าเอทานอล จึงมีผลทำให้ความหนืดของสูตรตำรับเซรั่มเข้มข้นมีค่าลดลง (จิดาภา เงินกระโทกและคณะ, 2558) ในขณะที่ค่าความเป็นกรดด่างไม่แตกต่าง

ตารางที่ 20 ผลการทดสอบความคงตัว (Stability Test) ในสภาวะปกติ (Room Temperature) และสภาวะเร่ง (Accelerated condition) (4˚C 48 Hours, 45˚C 48 Hours 5 cycle) ของสูตรเซรั่มชนิดไม่ล้างออกมาสูตร 4 ลักษณะทางกายภาพได้แก่ สี กลิ่น และลักษณะทางเคมี ได้แก่ ค่าความหนืดและค่าความเป็นกรดด่าง (pH)

การทดสอบความคงตัว		**สี**	**กลิ่น**	**ความหนืด (m.Pas)**	**pH**
ก่อนการทดสอบความคงตัว	อุณหภูมิห้อง	น้ำตาล	หอมกลิ่นน้ำมะกรูด	93.9 ± 0.17	5.18 ± 0.02
	สภาวะเร่ง	น้ำตาล	หอมกลิ่นน้ำมะกรูด	95.1 ± 0.17	5.19 ± 0.02
Cycle 1	อุณหภูมิห้อง	น้ำตาล	หอมกลิ่นน้ำมะกรูด	85.7 ± 0.35	5.26 ± 0.01
	สภาวะเร่ง	น้ำตาลเข้ม	หอมกลิ่นน้ำมะกรูด	63.9 ± 0.51	5.26 ± 0.02
Cycle 2	อุณหภูมิห้อง	น้ำตาล	หอมกลิ่นน้ำมะกรูด	89.1 ± 1.25	5.21 ± 0.01
	สภาวะเร่ง	น้ำตาลเข้ม	หอมกลิ่นน้ำมะกรูด	74.1 ± 0.72	5.26 ± 0.03
Cycle 3	อุณหภูมิห้อง	น้ำตาล	หอมกลิ่นน้ำมะกรูด	87.6 ± 0.23	5.22 ± 0.02
	สภาวะเร่ง	น้ำตาลเข้ม	หอมกลิ่นน้ำมะกรูดแต่ความหอมลดลง	71.6 ± 0.23	5.24 ± 0.02

Cycle 4	อุณหภูมิห้อง	น้ำตาล	หอมกลิ่นน้ำมะกรูด	89.9 ± 0.17	5.24 ± 0.04
	สภาวะเร่ง	น้ำตาลเข้ม	หอมกลิ่นน้ำมะกรูดแต่ความหอมลดลง	73 ± 0.30	5.25 ± 0.04
Cycle 5	อุณหภูมิห้อง	น้ำตาล	หอมกลิ่นน้ำมะกรูด	89.2 ± 0.17	5.21 ± 0.02
	สภาวะเร่ง	น้ำตาลเข้ม	หอมกลิ่นน้ำมะกรูดแต่ความหอมลดลง	71.1 ± 0.35	5.23 ± 0.02

4. ผลการการศึกษาทางคลินิก วิเคราะห์ประเมินผลทางห้องปฏิบัติการของอาสาสมัคร

ในการวิจัยนี้ทำการศึกษาในกลุ่มตัวอย่างอาสาสมัครจำนวน 2 กลุ่ม กลุ่มละ 15 คน ดังนี้

กลุ่มที่ 1 ใช้ผลิตภัณฑ์เซรั่มปลูกผมชนิดไม่ล้างออก (leave on)ที่มีสารสกัดมะกรูด ขิง อัญชัน กะเม็ง และมะขามป้อม โดยใช้วันละ 1 ครั้ง ครั้งละ 3-5 หยด เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์

กลุ่มที่ 2 ใช้ผลิตภัณฑ์เซรั่มปลูกผมชนิดไม่ล้างออก (leave on) (placebo) โดยใช้วันละ 1 ครั้ง ครั้งละ 3-5 หยดเป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์

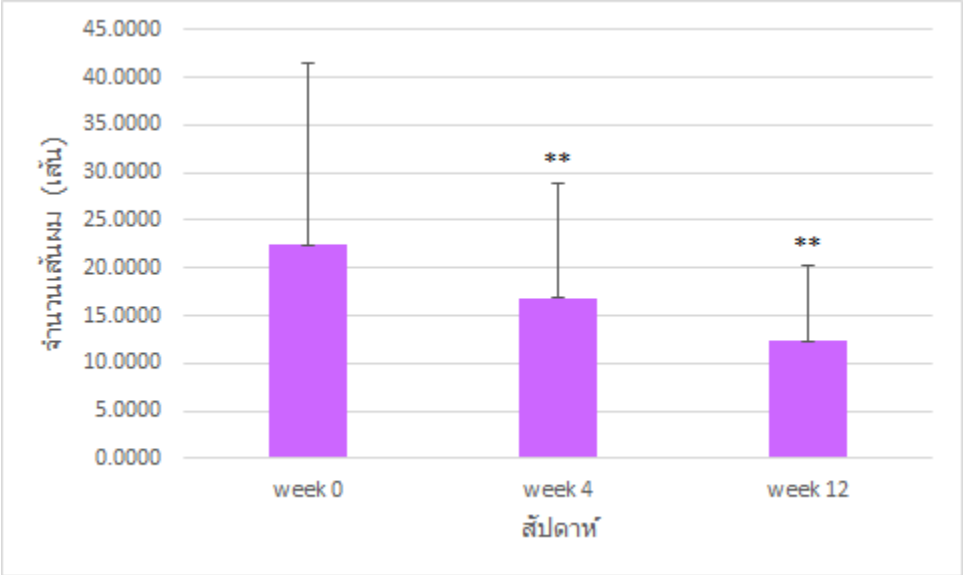
การตรวจประเมินทางห้องปฏิบัติการของอาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่ม โดยตรวจสภาวะการสูญเสียเส้นผม (hair loss status) สภาวะของหนังศีรษะ (scalp status) ความหนาแน่นของเส้นผม (hair density) การหลุดลอกของเคราติน (keratin) ความแดงของหนังศีรษะ (sensitivity) ความมันและสารตกค้าง (hair Sebum) ความหนาของเส้นผม (hair thickness) ความมันของรูขุมขน (Hair Pore) และเกล็ดผม (แ cuticle status) ในสัปดาห์ที่ 4 และ 12 เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์หลังใช้ผลิตภัณฑ์ของอาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่ม

4.1 การประเมินจำนวนผมร่วง

อาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่มจัดเก็บเส้นผมที่ร่วงในชีวิตประจำวันเป็นเวลา 12 สัปดาห์ นับจำนวนเส้นผมที่ร่วงและน้ำหนักเส้นผมเฉลี่ยต่อเส้นในสัปดาห์ที่ 4 และ 12 เปรียบเทียบกับสัปดาห์ที่ 0 ด้วยโปรแกรม SPSS ด้วยวิธี Paired-Samples T Test พบว่า

<u>อาสาสมัครกลุ่ม 1</u>

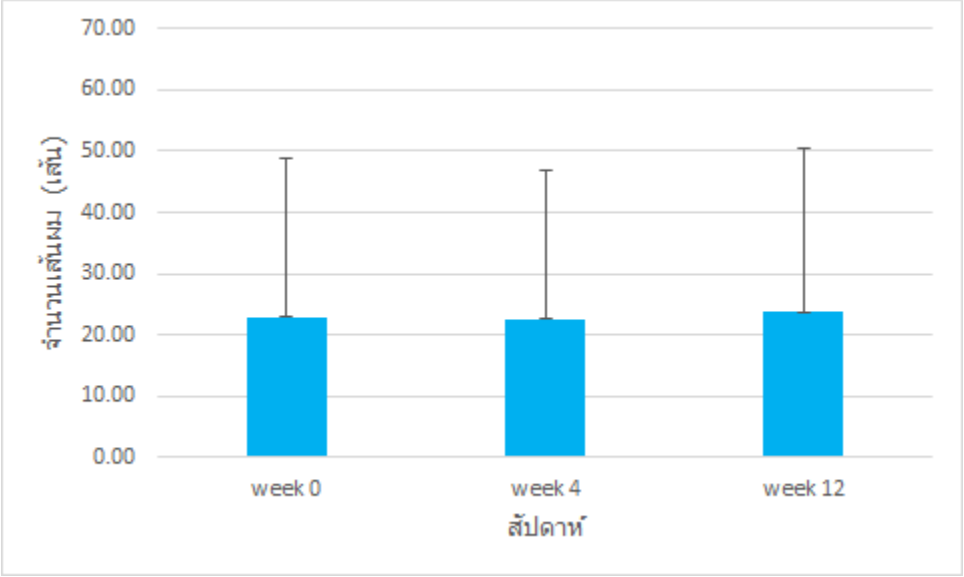
จำนวนผมร่วงของอาสาสมัครกลุ่ม 1 ลดลงในสัปดาห์ที่ 4 และ 12 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เมื่อเทียบกับสัปดาห์ที่ 0 แสดงดังภาพที่ 34 เนื่องจากผลิตภัณฑ์ปลูกผมที่มีสารสกัดมะกรูด ขิง อัญชัน กะเม็ง และมะขามป้อม ช่วยเพิ่มความชุ่มชื้นให้แก่หนังศีรษะ สามารถลดความมันบนหนังศีรษะได้ จึงช่วยให้รากผมแข็งแรงและหลุดร่วงน้อยลงตั้งแต่ในสัปดาห์ที่ 4



ภาพที่ 34 จำนวนเส้นผมที่ร่วงต่อวันของอาสาสมัครกลุ่มที่ได้รับผลิตภัณฑ์กลุ่ม 1 ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ในสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 12

อาสาสมัครกลุ่ม 2

จำนวนผมร่วงของอาสาสมัครกลุ่มอาสาสมัครที่ใช้ผลิตภัณฑ์ปลูกผม (placebo) ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเทียบกับสัปดาห์ที่ 0 (ภาพที่ 19) อาจเกิดจากความไม่เข้ากันระหว่างแชมพูปกติและเซรั่มปลูกผมชนิดไม่ล้างออก (leave on) (placebo) จึงทำให้เส้นผมหลุดร่วงเยอะขึ้น



ภาพที่ 35 จำนวนเส้นผมที่ร่วงต่อวันของอาสาสมัครกลุ่มที่ได้รับผลิตภัณฑ์กลุ่ม 2 ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ในสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 12

4.2 สภาวะการการสูญเสียเส้นผม (hair loss status)

การเปลี่ยนแปลงระดับ (level) ของสภาวะการสูญเสียเส้นผม (hair loss status) โดยวิเคราะห์จากความกว้างของรอยแสกบนหนังศีรษะและตรวจวัดด้วยเครื่อง Aramo-ASW ของอาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่ม และวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม Wizard สามารถแบ่งสภาวะการสูญเสียเส้นผม (hair hoss status) ได้เป็น 7 ระดับ การศึกษาในครั้งนี้ทำการคัดเลือกอาสาสมัครระดับของ hair loss status ตั้งแต่ Level 6 ลงไป

Level 1 Intensive Care (Complete)

Level 2 Intensive Care (Large)

Level 3 Intensive Care (Moderate to Large)

Level 4 Care Needed (Moderate)

Level 5 Care Needed (Mild to moderate)

Level 6 Good (Mild)

Level 7 Good (Good)

จากตารางที่ 21 การตรวจวัดสภาวะการหลุดร่วงของเส้นผม (Hair Loss Status) ในสัปดาห์ที่ 4 ของอาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่มโดยใช้เครื่อง Aroma-ASW ร่วมกับโปรแกรม Wizard เมื่อวิเคราะห์ผลที่ได้ผ่านโปรแกรมทางสถิติ พบว่า การเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มของผลิตภัณฑ์ด้วยสถิติ One way ANOVA ผลิตภัณฑ์สามารถลดสภาวะการสูญเสียเส้นผม (Hair Loss Status) ได้แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ตารางที่ 21 ตารางแสดงค่าเฉลี่ยก่อนและหลังของการประเมินสภาวะการหลุดร่วงของเส้นผม (hair loss status) ของอาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่ม หลังใช้ผลิตภัณฑ์ทั้ง 2 กลุ่มเป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ (mean±S.D.)
(* คือการทดสอบระหว่างกลุ่มด้วยวิธี One way ANOVA $P<0.05$; ** คือการทดสอบภายในกลุ่มด้วยวิธี Paired-Samples T Test $P<0.05$)

ระยะเวลา	ผลิตภัณฑ์กลุ่ม 1	ผลิตภัณฑ์กลุ่ม 2
0	5.26 ± 1.29	5.30 ± 1.29
4	5.26 ± 1.29	5.39 ± 1.41
Difference	0.00 ± 0.00	0.09 ± 0.42

จากตารางที่ 22 การตรวจวัดสภาวะการหลุดร่วงของเส้นผม (Hair Loss Status) ในสัปดาห์ที่ 12 ของอาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่มโดยใช้เครื่อง Aroma-ASW ร่วมกับโปรแกรม Wizard เมื่อวิเคราะห์ผลที่ได้ผ่านโปรแกรมทางสถิติ พบว่า การเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มของผลิตภัณฑ์ทั้ง 2 กลุ่มสามารถลดสภาวะการสูญเสียเส้นผม (Hair Loss Status) ได้แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) แต่เมื่อเปรียบเทียบผลภายในกลุ่มเดียวกันพบว่า ผลิตภัณฑ์ทั้ง 2 กลุ่มสามารถลดสภาวะการสูญเสียเส้นผม (Hair Loss Status) ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยมีค่า p-value อยู่ที่ 0.000

ตารางที่ 22 ตารางแสดงค่าเฉลี่ยก่อนและหลังของการประเมินสภาวะการหลุดร่วงของเส้นผม (hair loss status) ของอาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่ม หลังใช้ผลิตภัณฑ์ทั้ง 2 กลุ่มเป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ (mean±SD)
(* คือการทดสอบระหว่างกลุ่มด้วยวิธี One way ANOVA P<0.05; **คือการทดสอบภายในกลุ่มด้วยวิธี Paired-Samples T Test P<0.05)

ระยะเวลา	ผลิตภัณฑ์กลุ่ม 1	ผลิตภัณฑ์กลุ่ม 2
0	5.26 ± 1.29	5.30 ± 1.29
12	5.70 ± 1.18**	5.78 ± 1.28**
Difference	0.43 ± 0.51	0.48 ± 0.51

4.3 การประเมินสภาวะความมันของหนังศีรษะ (scalp status)

การเปลี่ยนแปลงระดับ (Level) ของสภาวะความมันของหนังศีรษะ (scalp status) โดยวิเคราะห์จากความความมันและการหลุดลอกของหนังศีรษะและตรวจวัดด้วยเครื่อง Aramo-ASW ของอาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่ม และวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม Wizard สามารถแบ่งสภาวะความมันของหนังศีรษะ (scalp status) ได้เป็น 5 ระดับ ได้แก่

Level 1 Intensive Cared (ค่า Level การประเมินอยู่ในช่วงระหว่าง 0-20)

Level 2 Intensive Cared (ค่า Level การประเมินอยู่ในช่วงระหว่าง 21-40)

Level 3 Care Needed (ค่า Level การประเมินอยู่ในช่วงระหว่าง 41-60)

Level 4 Good (ค่า Level การประเมินอยู่ในช่วงระหว่าง 61-80)

Level 5 Good (ค่า Level การประเมินอยู่ในช่วงระหว่าง 81-100)

จากตารางที่ 23 การตรวจวัดสภาวะความมันและการหลุดลอกของหนังศีรษะ (scalp status) ในสัปดาห์ที่ 4 ของอาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่มโดยใช้เครื่อง Aroma-ASW ร่วมกับโปรแกรม Wizard เมื่อวิเคราะห์ผลที่ได้ผ่านโปรแกรมทางสถิติ พบว่า การเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มของผลิตภัณฑ์ด้วยสถิติ One way ANOVA ผลิตภัณฑ์ทั้ง 2 กลุ่ม สามารถลดสภาวะความมันและการหลุดลอกของหนังศีรษะ (scalp status) ได้แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เมื่อเปรียบเทียบผลภายในกลุ่มเดียวกันด้วยสถิติ Paired-Samples T Test พบว่า ผลิตภัณฑ์กลุ่ม 1 สามารถลดสภาวะความมันและการหลุดลอกของหนังศีรษะ (Scalp Status) ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ในขณะที่กลุ่ม 2 สามารถลดสภาวะความมันและการหลุดลอกของหนังศีรษะ (scalp status)ได้แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ตารางที่ 23 ตารางแสดงค่าเฉลี่ยก่อนและหลังของการประเมินสภาวะความมันและการหลุดลอกของหนังศีรษะ (scalp status) ของอาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่ม หลังใช้ผลิตภัณฑ์เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ (mean±SD) (*คือการทดสอบระหว่างกลุ่มด้วยวิธี One way ANOVA P<0.05; **คือการทดสอบภายในกลุ่มด้วยวิธี Paired-Samples T Test P<0.05)

ระยะเวลา	ผลิตภัณฑ์กลุ่ม 1	ผลิตภัณฑ์กลุ่ม 2
0	3.22 ± 1.13	3.39 ± 0.94
4	3.78 ± 0.67**	3.70 ± 0.88
Difference	0.57 ± 0.73	0.30 ± 0.88

จากตารางที่ 24 การตรวจวัดสภาวะความมันและการหลุดลอกของหนังศีรษะ (scalp status) ในสัปดาห์ที่ 12 ของอาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่มโดยใช้เครื่อง Aroma-ASW ร่วมกับโปรแกรม Wizard เมื่อวิเคราะห์ผลที่ได้ผ่านโปรแกรมทางสถิติ พบว่า การเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มของผลิตภัณฑ์ด้วยสถิติ One

way ANOVA ผลิตภัณฑ์ทั้ง 2 กลุ่มสามารถลดสภาวะความมันและการหลุดลอกของหนังศีรษะ (scalp status) ได้แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แต่เมื่อเปรียบเทียบผลภายในกลุ่มเดียวกันด้วยสถิติ Paired-Samples T Test พบว่า ผลิตภัณฑ์ทั้ง 2 กลุ่มสามารถลดสภาวะความมันและการหลุดลอกของหนังศีรษะ (scalp status) ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ตารางที่ 24 ตารางแสดงค่าเฉลี่ยก่อนและหลังของการประเมินสภาวะความมันและการหลุดลอกของหนังศีรษะ (scalp status) ของอาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่ม หลังใช้ผลิตภัณฑ์เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ (mean±SD) (* คือการทดสอบระหว่างกลุ่มด้วยวิธี One way ANOVA P<0.05; **คือการทดสอบภายในกลุ่มด้วยวิธี Paired-Samples T Test P<0.05)

ระยะเวลา	ผลิตภัณฑ์กลุ่ม 1	ผลิตภัณฑ์กลุ่ม 2
0	3.43 ± 0.73	3.39 ± 0.94
12	3.74 ± 0.62**	3.70 ±0.88**
Difference	0.52 ± 1.04	0.30 ± 0.70

4.4 ความหนาแน่นของเส้นผม (hair density)

การเปลี่ยนแปลงระดับ (level) ของความหนาแน่นของเส้นผม (hair density) โดยวิเคราะห์จากความความหนาแน่นของเส้นผมบนหนังศีรษะและตรวจวัดด้วยเครื่อง Aramo-ASW ของอาสาสมัครทั้ง 5 กลุ่ม และวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม Wizard สามารถแบ่งได้เป็น 6 ระดับคือ

Level 1 Intensive Cared (จำนวนเส้นผม ≤ 50 เส้น/ตารางเซนติเมตร)

Level 2 Care Needed (จำนวนเส้นผมอยู่ระหว่าง 51 ถึง 70 เส้น/ตารางเซนติเมตร)

Level 3 Good (จำนวนเส้นผมอยู่ระหว่าง 71 ถึง 90 เส้น/ตารางเซนติเมตร)

Level 4 Good (จำนวนเส้นผมอยู่ระหว่าง 91 ถึง 110 เส้น/ตารางเซนติเมตร)

Level 5 Good (จำนวนเส้นผมอยู่ระหว่าง 111 ถึง 130 เส้น/ตารางเซนติเมตร)

Level 6 Good (จำนวนเส้นผมอยู่ระหว่าง 131 ถึง 150 เส้น/ตารางเซนติเมตร)

จากตารางที่ 25 การตรวจวัดความหนาแน่นของเส้นผม (hair density) ในสัปดาห์ที่ 4 ของอาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่มโดยใช้เครื่อง Aroma-ASW ร่วมกับโปรแกรม Wizard เมื่อวิเคราะห์ผลที่ได้ผ่านโปรแกรมทางสถิติ พบว่า การเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มด้วยสถิติ One way ANOVA ของผลิตภัณฑ์ที่ 1 สามารถเพิ่มความหนาแน่นของเส้นผมได้มากกว่ากลุ่มผลิตภัณฑ์ที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แต่เมื่อเปรียบเทียบผลภายในกลุ่มเดียวกันด้วยสถิติ Paired-Samples T Test พบว่า ผลิตภัณฑ์กลุ่ม 1 สามารถเพิ่มความหนาแน่นของเส้นผม (hair density) ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ในขณะที่กลุ่ม 2 สามารถเพิ่มความหนาแน่นของเส้นผม (hair density) ได้ แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ตารางที่ 25 ตารางแสดงค่าเฉลี่ยก่อนและหลังของการประเมินความหนาแน่นของเส้นผม (Hair Density) ของอาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่ม เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ (mean±SD) (*คือการทดสอบระหว่างกลุ่มด้วยวิธี One way ANOVA P<0.05; ** คือการทดสอบภายในกลุ่มด้วยวิธี Paired-Samples T Test P<0.05)

ระยะเวลา	ผลิตภัณฑ์กลุ่ม 1	ผลิตภัณฑ์กลุ่ม 2
0	3.04 ± 0.77	3.22 ± 0.80
4	3.78 ±0.95**	3.48 ± 1.12
Difference	0.74 ± 0.75*	0.26 ± 1.39*

จากตารางที่ 26 การตรวจวัดความหนาแน่นของเส้นผม (hair density) ในสัปดาห์ที่ 12 ของอาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่มโดยใช้เครื่อง Aroma-ASW ร่วมกับโปรแกรม Wizard เมื่อวิเคราะห์ผลที่ได้ผ่านโปรแกรมทางสถิติ พบว่า การเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มของผลิตภัณฑ์กลุ่ม 1 สามารถเพิ่มความหนาแน่นของเส้นผมได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบผลภายในกลุ่มเดียวกันพบว่า ผลิตภัณฑ์ทั้ง 2 กลุ่มสามารถเพิ่มความหนาแน่นของเส้นผม (hair density) ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ตารางที่ 26 ตารางแสดงค่าเฉลี่ยก่อนและหลังของการประเมินความหนาแน่นของเส้นผม (Hair Density) ของอาสาสมัครทั้ง 1 กลุ่ม หลังใช้ผลิตภัณฑ์เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ (mean±SD) (* คือการทดสอบระหว่างกลุ่มด้วยวิธี One way ANOVA P < 0.05; ** คือการทดสอบภายในกลุ่มด้วยวิธี Paired-Samples T Test P<0.05)

ระยะเวลา	ผลิตภัณฑ์กลุ่ม 1	ผลิตภัณฑ์กลุ่ม 2
0	3.04 ± 0.77	3.35 ± 0.83
12	3.87 ±0.69**	3.78 ± 0.60**
Difference	0.83 ± 0.72*	0.43 ± 0.73

4.5 การหลุดลอกของเคราติน (Keratin)

การเปลี่ยนแปลงระดับ (Level) ของการหลุดลอกของเคราติน (keratin) โดยวิเคราะห์จากการหลุดลอกของเคราตินบนหนังศีรษะและตรวจวัดด้วยเครื่อง Aramo-ASW ของอาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่ม และวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม Wizard สามารถแบ่งการหลุดลอกของเคราติน (keratin) ได้เป็น 4 ระดับ

Level 1 Intensive Cared

Level 2 Care Needed

Level 3 Care Needed

Level 4 Good

จากตารางที่ 27 การตรวจวัดการหลุดลอกของเคราติน (keratin) ในสัปดาห์ที่ 4 ของอาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่มโดยใช้เครื่อง Aroma-ASW ร่วมกับโปรแกรม Wizard เมื่อวิเคราะห์ผลที่ได้ผ่านโปรแกรมทางสถิติ พบว่าการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มของผลิตภัณฑ์ด้วยสถิติ one way ANOVA ผลิตภัณฑ์ทั้ง 2 กลุ่มไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่มด้วยสถิติ Paired-Samples T Test พบว่าผลิตภัณฑ์ทั้ง 2 กลุ่มไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ตารางที่ 27 ตารางแสดงค่าเฉลี่ยก่อนและหลังของการประเมินการหลุดลอกของเคราติน (keratin) ของอาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่ม หลังใช้ผลิตภัณฑ์เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ (mean±SD) (*คือการทดสอบระหว่างกลุ่มด้วยวิธี One way ANOVA P<0.05; ** คือการทดสอบภายในกลุ่มด้วยวิธี Paired-Samples T Test P<0.05)

ระยะเวลา	ผลิตภัณฑ์กลุ่ม 1	ผลิตภัณฑ์กลุ่ม 2
0	3.87 ± 0.34	3.78 ± 0.42
4	3.87 ± 0.34	3.78 ± 0.42
Difference	0.00 ± 0.43	0.00 ± 0.43

จากตารางที่ 28 การตรวจวัดการหลุดลอกของเคราติน (keratin) ในสัปดาห์ที่ 12 ของอาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่มโดยใช้เครื่อง Aroma-ASW ร่วมกับโปรแกรม Wizard เมื่อวิเคราะห์ผลที่ได้ผ่านโปรแกรมทางสถิติ พบว่า การเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มของผลิตภัณฑ์ด้วยสถิติ One way ANOVA ผลิตภัณฑ์ทั้ง 2 กลุ่มสามารถลดการหลุดลอกของเคราติน (Keratin) ได้แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) และเมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่มด้วยสถิติ Paired-Samples T Test พบว่า กลุ่มของผลิตภัณฑ์ทั้ง 2 กลุ่มสามารถลดการหลุดลอกของเคราติน (keratin) ได้แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ตารางที่ 28 ตารางแสดงค่าเฉลี่ยก่อนและหลังของการประเมินการหลุดลอกของเคราติน (keratin) ของอาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่ม เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ (mean±SD) (*คือการทดสอบระหว่างกลุ่มด้วยวิธี One way ANOVA P<0.05; ** คือการทดสอบภายในกลุ่มด้วยวิธี Paired-Samples T Test P<0.05)

ระยะเวลา	ผลิตภัณฑ์กลุ่ม 1	ผลิตภัณฑ์กลุ่ม 2
0	3.78 ± 0.42	3.87 ± 0.34
12	3.91 ± 0.29	3.91 ± 0.29
Difference	0.13 ± 0.46	0.04 ± 0.37

4.5 ความไว ความแดง และอาการคันบริเวณหนังศีรษะ (sensitivity)

การเปลี่ยนแปลงระดับ (level) ความไว ความแดงและอาการคันบริเวณหนังศีรษะ (sensitivity) โดยวิเคราะห์จากความแดงบนหนังศีรษะและตรวจวัดด้วยเครื่อง Aramo-ASW ของอาสาสมัครทั้ง 5 กลุ่ม และวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม Wizard สามารถแบ่งระดับความไว ความแดง และอาการคันบริเวณหนังศีรษะ (sensitivity) ได้เป็น 4 ระดับ

การประเมินสภาวะหนังศีรษะสามารถจำแนกออกเป็น 4 ระดับคือ

Level 1 Intensive Cared

Level 2 Care Needed

Level 3 Care Needed

Level 4 Good

จากตารางที่ 29 การตรวจวัดความไว ความแดง และอาการคันบริเวณหนังศีรษะ (sensitivity) ในสัปดาห์ที่ 4 ของอาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่มโดยใช้เครื่อง Aroma-ASW ร่วมกับโปรแกรม Wizard เมื่อวิเคราะห์ผลที่ได้ผ่านโปรแกรมทางสถิติ พบว่า การเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มของผลิตภัณฑ์ด้วยสถิติ One way ANOVA ผลิตภัณฑ์ทั้ง 2 กลุ่มสามารถลดความไว ความแดง และอาการคันบริเวณหนังศีรษะ (sensitivity) แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบผลภายในกลุ่มเดียวกัน

ด้วยสถิติ Paired-Samples T Test พบว่า ทั้งสองกลุ่ม สามารถลดความไว ความแดง และอาการคันบริเวณหนังศีรษะ (sensitivity) ได้แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 29 ตารางแสดงค่าเฉลี่ยก่อนและหลังของการประเมินความไว ความแดง และอาการคันบริเวณหนังศีรษะ (sensitivity) ของอาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่ม เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ (mean±SD) (*คือการทดสอบระหว่างกลุ่มด้วยวิธี One way ANOVA P<0.05; **คือการทดสอบภายในกลุ่มด้วยวิธี Paired-Samples T Test P<0.05)

ระยะเวลา	ผลิตภัณฑ์กลุ่ม 1	ผลิตภัณฑ์กลุ่ม 2
0	2.91 ± 0.73	3.00 ± 0.67
4	2.96 ± 0.77	3.09 ± 0.79
Difference	0.04 ± 0.47	0.09 ± 0.60

จากตารางที่ 30 การตรวจวัดความไว ความแดง และอาการคันบริเวณหนังศีรษะ (sensitivity) ในสัปดาห์ที่ 12 ของอาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่มโดยใช้เครื่อง Aroma-ASW ร่วมกับโปรแกรม Wizard พบว่าการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มของผลิตภัณฑ์ด้วยสถิติ One way ANOVA ผลิตภัณฑ์กลุ่ม 1 สามารถลดความไว ความแดง และอาการคันบริเวณหนังศีรษะ (sensitivity) ได้ดีกว่าผลิตภัณฑ์กลุ่ม 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เมื่อเปรียบเทียบผลภายในกลุ่มเดียวกันด้วยสถิติ Paired-Samples T Test พบว่า กลุ่ม 1 สามารถลดความไว ความแดง และอาการคันบริเวณหนังศีรษะ (sensitivity) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ตารางที่ 30 ตารางแสดงค่าเฉลี่ยก่อนและหลังของการประเมินความไว ความแดง และอาการคันบริเวณหนังศีรษะ (sensitivity) ของอาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่ม หลังใช้ผลิตภัณฑ์เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ (mean±SD) (* คือการทดสอบระหว่างกลุ่มด้วยวิธี One way ANOVA P<0.05; **คือการทดสอบภายในกลุ่มด้วยวิธี Paired-Samples T Test P<0.05)

ระยะเวลา	ผลิตภัณฑ์กลุ่ม 1	ผลิตภัณฑ์กลุ่ม 2
0	3.00 ± 0.74	3.22 ± 0.60
12	3.30 ± 0.76**	3.26 ± 0.62
Difference	0.30 ± 0.47*	0.04 ± 0.64*

4.6 ความมันและสารตกค้าง (hair sebum)

การเปลี่ยนแปลงระดับ (Level) ของความมันและสารตกค้าง (hair sebum) โดยวิเคราะห์จากการความมันและสารตกค้างบนหนังศีรษะและตรวจวัดด้วยเครื่อง Aramo-ASW ของอาสาสมัครทั้ง 5 กลุ่ม และวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม Wizard สามารถแบ่งความมันและสารตกค้าง (Hair Sebum) ได้เป็น 4 ระดับ

Level 1 Care Needed (Level 40)

Level 2 Care Needed (Level 41)

Level 3 Care Needed (Level 42)

Level 4 Care Needed (Level 43)

Level 5 Good (Level 44)

จากตารางที่ 31 การตรวจวัดความมันและสารตกค้าง (hair sebum) ในสัปดาห์ที่ 4 ของอาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่มโดยใช้เครื่อง Aroma-ASW ร่วมกับโปรแกรม Wizard เมื่อวิเคราะห์ผลที่ได้ผ่านโปรแกรมทางสถิติ พบว่าการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มของผลิตภัณฑ์ด้วยสถิติ One way ANOVA ผลิตภัณฑ์ทั้ง 2 กลุ่มสามารถลดความมันและสารตกค้าง (hair sebum) ได้แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทาง

สถิติ เมื่อเปรียบเทียบผลภายในกลุ่มเดียวกันด้วยสถิติ Paired-Samples T Test พบว่า สามารถลดความมันและสารตกค้าง (hair sebum) ได้แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 31 ตารางแสดงค่าเฉลี่ยก่อนและหลังของการประเมินความมันและสารตกค้าง (hair sebum) ของอาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่ม หลังใช้ผลิตภัณฑ์เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ (mean±SD) (*คือการทดสอบระหว่างกลุ่มด้วยวิธี One way ANOVA P<0.05; ** คือการทดสอบภายในกลุ่มด้วยวิธี Paired-Samples T Test P<0.05)

ระยะเวลา	ผลิตภัณฑ์กลุ่ม 1	ผลิตภัณฑ์กลุ่ม 2
0	3.43 ± 1.04	3.83 ± 0.94
4	3.78 ± 0.74	4.09 ± 0.79
Difference	0.35 ± 1.07	0.26 ± 0.92

จากตารางที่ 32 การตรวจวัดความมันและสารตกค้าง (hair sebum) ในสัปดาห์ที่ 12 ของอาสาสมัครทั้ง 5 กลุ่มโดยใช้เครื่อง Aroma-ASW ร่วมกับโปรแกรม Wizard เมื่อวิเคราะห์ผลที่ได้ผ่านโปรแกรมทางสถิติ พบว่า การเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มของผลิตภัณฑ์ด้วยสถิติ One way ANOVA ผลิตภัณฑ์กลุ่ม 1 สามารถลดความมันและสารตกค้าง (hair sebum) ได้ดีกว่าผลิตภัณฑ์เซรั่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เมื่อเปรียบเทียบผลภายในกลุ่มเดียวกันด้วยสถิติ Paired-Samples T Test พบว่า ผลิตภัณฑ์กลุ่ม 1 สามารถลดความมันและสารตกค้าง (hair sebum) ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ตารางที่ 32 ตารางแสดงค่าเฉลี่ยก่อนและหลังของการประเมินความมันและสารตกค้าง (hair sebum) ของอาสาสมัครทั้ง 5 กลุ่ม หลังใช้ผลิตภัณฑ์เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ (mean±SD) (*คือการทดสอบระหว่างกลุ่มด้วยวิธี One way ANOVA P<0.05; ** คือการทดสอบภายในกลุ่มด้วยวิธี Paired-Samples T Test P<0.05)

ระยะเวลา	ผลิตภัณฑ์กลุ่ม 1	ผลิตภัณฑ์กลุ่ม 2
0	3.57 ± 0.99	3.57 ± 1.20
12	3.91 ±1.00**	4.00 ± 0.85
Difference	0.35 ± 0.71*	0.43 ± 1.12

4.7 ความหนาของเส้นผม (hair thickness)

การเปลี่ยนแปลงระดับ (Level) ของความหนาของเส้นผม (hair thickness) โดยวิเคราะห์จากความหนาของเส้นผมและตรวจวัดด้วยเครื่อง Aramo-ASW ของอาสาสมัครทั้ง 5 กลุ่ม และวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม Wizard สามารถแบ่งความหนาของเส้นผม (hair thickness) ได้เป็น 6 ระดับ คือ

Level 1 Intensive Cared (ขนาดของเส้นผมน้อยกว่า 0.015)

Level 2 Intensive Cared (ขนาดของเส้นผมอยู่ระหว่าง 0.016 ถึง 0.030)

Level 3 Care Needed (ขนาดของเส้นผมอยู่ระหว่าง 0.031 ถึง 0.045 มิลลิเมตร)

Level 4 Good (ขนาดของเส้นผมอยู่ระหว่าง 0.046 ถึง 0.060 มิลลิเมตร)

Level 5 Good (ขนาดของเส้นผมอยู่ระหว่าง 0.061 ถึง 0.075 มิลลิเมตร)

Level 6 Good (ขนาดของเส้นผมอยู่ระหว่าง 0.076 ถึง 0.090 มิลลิเมตร)

จากตารางที่ 33 การตรวจวัดความหนาของเส้นผม (hair thickness) ในสัปดาห์ที่ 4 ของอาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่มโดยใช้เครื่อง Aroma-ASW ร่วมกับโปรแกรม Wizard เมื่อวิเคราะห์ผลที่ได้ผ่านโปรแกรมทางสถิติ พบว่า การเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มของผลิตภัณฑ์ด้วยสถิติ One way ANOVA และผลภายในกลุ่มเดียวกันด้วยสถิติ Paired-Samples T Test พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 33 ตารางแสดงค่าเฉลี่ยก่อนและหลังของการประเมินความหนาของเส้นผม (hair thickness) ของอาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่ม หลังใช้ผลิตภัณฑ์เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ (mean±SD) (*คือการทดสอบระหว่างกลุ่มด้วยวิธี One way ANOVA P<0.05; ** คือการทดสอบภายในกลุ่มด้วยวิธี Paired-Samples T Test P<0.05)

ระยะเวลา	ผลิตภัณฑ์กลุ่ม 1	ผลิตภัณฑ์กลุ่ม 2
0	4.35 ± 0.93	4.39 ± 0.94
4	4.57 ± 0.73	4.74 ± 0.96
Difference	0.22 ± 0.67	0.35 ± 0.98

จากตารางที่ 34 การตรวจวัดความหนาของเส้นผม (hair thickness) ในสัปดาห์ที่ 12 ของอาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่มโดยใช้เครื่อง Aroma-ASW ร่วมกับโปรแกรม Wizard การเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มของผลิตภัณฑ์ด้วยสถิติ One way ANOVA และเปรียบเทียบผลภายในกลุ่มเดียวกันด้วยสถิติ Paired-Samples T Testพบว่า ผลิตภัณฑ์ทั้ง 2 กลุ่ม สามารถเพิ่มความหนาของเส้นผม (hair thickness) ได้แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 34 ตารางแสดงค่าเฉลี่ยก่อนและหลังของการประเมินความหนาของเส้นผม (hair thickness) ของอาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่ม หลังใช้ผลิตภัณฑ์เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ (mean±SD) (* คือการทดสอบระหว่างกลุ่มด้วยวิธี One way ANOVA P<0.05; ** คือการทดสอบภายในกลุ่มด้วยวิธี Paired-Samples T Test P< 0.05)

ระยะเวลา	ผลิตภัณฑ์กลุ่ม 1	ผลิตภัณฑ์กลุ่ม 2
0	4.35 ± 0.93	4.52 ± 0.79
12	4.57 ± 0.73	4.70 ± 0.70
Difference	0.22 ± 0.65	0.17 ± 0.67

4.8 ความมันของรูขุมขน (hair pore)

การเปลี่ยนแปลงระดับ (Level) ของความมันของรูขุมขน (hair pore) โดยวิเคราะห์จากความมันบริเวณรูขุมขนบนหนังศีรษะและตรวจวัดด้วยเครื่อง Aramo-ASW ของอาสาสมัครทั้ง 5 กลุ่ม และวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม Wizard สามารถแบ่งได้เป็น 5 ระดับคือ

Level 1 Intensive Cared (ค่า Level การประเมินอยู่ในช่วงระหว่าง 0-20)

Level 2 Care Needed (ค่า Level การประเมินอยู่ในช่วงระหว่าง 21-40)

Level 3 Good (ค่า Level การประเมินอยู่ในช่วงระหว่าง 41-60)

Level 4 Good (ค่า Level การประเมินอยู่ในช่วงระหว่าง 61-80)

Level 5 Good (ค่า Level การประเมินอยู่ในช่วงระหว่าง 81-100)

จากตารางที่ 35 การตรวจวัดความมันของรูขุมขน (hair pore) ในสัปดาห์ที่ 4 ของอาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่มโดยใช้เครื่อง Aroma-ASW ร่วมกับโปรแกรม Wizard เมื่อวิเคราะห์ผลที่ได้ผ่านโปรแกรมทางสถิติ พบว่า การเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มของผลิตภัณฑ์ด้วยสถิติ One way ANOVA ผลิตภัณฑ์ทั้ง 2 กลุ่ม สามารถความมันของรูขุมขน (hair pore) ได้ แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เมื่อเปรียบเทียบผลภายในกลุ่มเดียวกันด้วยวิธี Paired-Samples T Test พบว่า ผลิตภัณฑ์ทั้ง 2 กลุ่ม สามารถความมันของรูขุมขน (hair pore) ได้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ตารางที่ 35 ตารางแสดงค่าเฉลี่ยก่อนและหลังของการประเมินความมันของรูขุมขน (hair pore) ของอาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่ม หลังใช้ผลิตภัณฑ์เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ (mean±SD) (* คือการทดสอบระหว่างกลุ่มด้วยวิธี One way ANOVA P<0.05; ** คือการทดสอบภายในกลุ่มด้วยวิธี Paired-Samples T Test P<0.05)

ระยะเวลา	ผลิตภัณฑ์กลุ่ม 1	ผลิตภัณฑ์กลุ่ม 2
0	2.70 ± 0.63	3.17 ± 0.65
4	3.09 ± 0.51**	3.57 ± 0.84**
Difference	0.39 ± 0.58	0.39 ± 0.84

จากตารางที่ 36 การตรวจวัดความมันของรูขุมขน (hair pore) ในสัปดาห์ที่ 12 ของอาสาสมัครทั้ง 5 กลุ่มโดยใช้เครื่อง Aroma-ASW ร่วมกับโปรแกรม Wizard พบว่า การเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มของผลิตภัณฑ์ด้วยสถิติ One way ANOVA ผลิตภัณฑ์ทั้ง 2 กลุ่มสามารถความมันของรูขุมขน (hair pore) ได้แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ผลิตภัณฑ์ทั้ง 2 กลุ่มสามารถความมันของรูขุมขน (hair pore) ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ตารางที่ 36 ตารางแสดงค่าเฉลี่ยก่อนและหลังของการประเมินความมันของรูขุมขน (hair pore) ของอาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่ม หลังใช้ผลิตภัณฑ์เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ (mean±SD) (* คือการทดสอบระหว่างกลุ่มด้วยวิธี One way ANOVA P < 0.05; ** คือการทดสอบภายในกลุ่มด้วยวิธี Paired-Samples T Test P< 0.05)

ระยะเวลา	ผลิตภัณฑ์กลุ่ม 1	ผลิตภัณฑ์กลุ่ม 2
0	3.13 ± 0.55	3.17 ± 0.65
12	3.78 ±0.95**	3.65 ± 0.88**
Difference	0.65 ± 1.07	0.48 ± 0.99

4.9 สภาพความเรียบของเส้นผมและลักษณะของเกล็ดผม (cuticle status)

การเปลี่ยนแปลงระดับ (Level) ของสภาพความเรียบร้อยของเส้นผมและลักษณะของเกล็ดผม (cuticle status) โดยวิเคราะห์จากลักษณะของเกล็ดผมและตรวจวัดด้วยเครื่อง Aramo-ASW ของอาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่ม และวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม Wizard สามารถลักษณะของเกล็ดผม (cuticle status) ได้เป็น 8 ระดับ คือ

Level 1 Intensive Cared (ค่า Level การประเมินอยู่ในช่วงระหว่าง 0-10)

Level 2 Intensive Cared (ค่า Level การประเมินอยู่ในช่วงระหว่าง 11-20)

Level 3 Intensive Cared (ค่า Level การประเมินอยู่ในช่วงระหว่าง 21-30)

Level 4 Care Needed (ค่า Level การประเมินอยู่ในช่วงระหว่าง 31-40)

Level 5 Care Needed (ค่า Level การประเมินอยู่ในช่วงระหว่าง 41-50)

Level 6 Good (ค่า Level การประเมินอยู่ในช่วงระหว่าง 51-60)

Level 7 Good (ค่า Level การประเมินอยู่ในช่วงระหว่าง 61-70)

Level 8 Good (ค่า Level การประเมินอยู่ในช่วงระหว่าง 71-80)

จากตารางที่ 37 การตรวจวัดสภาพความเรียบร้อยของเส้นผมและลักษณะของเกล็ดผม (cuticle status) ในสัปดาห์ที่ 4 ของอาสาสมัครทั้ง 5 กลุ่มโดยใช้เครื่อง Aroma-ASW ร่วมกับโปรแกรม Wizard

เมื่อวิเคราะห์ผลที่ได้ผ่านโปรแกรมทางสถิติ พบว่า การเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มของผลิตภัณฑ์ด้วยสถิติ One way ANOVA และผลภายในกลุ่มเดียวกันด้วยสถิติ Paired-Samples T Test ผลิตภัณฑ์ทั้ง 2 กลุ่ม สามารถเพิ่มความเรียบร้อยของเส้นผมและลักษณะของเกล็ดผม (cuticle status) แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ตารางที่ 37 ตารางแสดงค่าเฉลี่ยก่อนและหลังของการประเมินสภาพความเรียบร้อยของเส้นผมและลักษณะของเกล็ดผม (Cuticle Status) ของอาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่ม หลังใช้ผลิตภัณฑ์เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ (mean±SD) (*คือการทดสอบระหว่างกลุ่มด้วยวิธี One way ANOVA $P<0.05$; **คือการทดสอบภายในกลุ่มด้วยวิธี Paired-Samples T Test $P<0.05$)

ระยะเวลา	ผลิตภัณฑ์กลุ่ม 1	ผลิตภัณฑ์กลุ่ม 2
0	6.39 ± 2.25	6.91 ± 1.50
4	6.43 ± 2.19	6.96 ± 1.40
Difference	0.04 ± 0.64	0.04 ± 0.88

จากตารางที่ 38 การตรวจวัดสภาพความเรียบร้อยของเส้นผมและลักษณะของเกล็ดผม (cuticle status) ในสัปดาห์ที่ 12 ของอาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่มโดยใช้เครื่อง Aroma-ASW ร่วมกับโปรแกรม Wizard พบว่า การเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มของผลิตภัณฑ์ด้วยสถิติ One way ANOVA และผลภายในกลุ่มเดียวกันด้วยสถิติ Paired-Samples T Test ผลิตภัณฑ์ทั้ง 2 กลุ่มสามารถเพิ่มความเรียบร้อยของเส้นผมและลักษณะของเกล็ดผม (cuticle status) แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

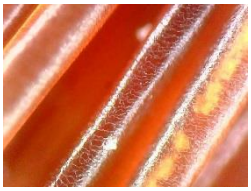
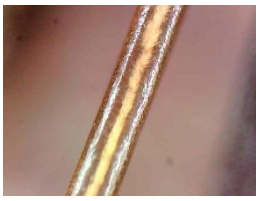
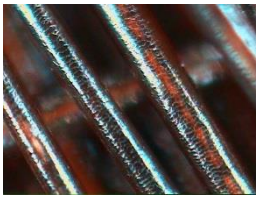
ตารางที่ 38 ตารางแสดงค่าเฉลี่ยก่อนและหลังของการประเมินสภาพความเรียบร้อยของเส้นผมและลักษณะของเกล็ดผม (cuticle status) ของอาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่ม หลังใช้ผลิตภัณฑ์เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ (mean±SD) (* คือการทดสอบระหว่างกลุ่มด้วยวิธี One way ANOVA P<0.05; **คือการทดสอบภายในกลุ่มด้วยวิธี Paired-Samples T Test P<0.05)

ระยะเวลา	ผลิตภัณฑ์กลุ่ม 1	ผลิตภัณฑ์กลุ่ม 2
0	6.91 ± 1.50	6.91 ± 1.50
12	7.26 ± 1.14	7.35 ± 1.19
Difference	0.35 ± 1.15	0.43 ± 1.27

4.10 การเปลี่ยนแปลงสีผม

จากตารางที่ 39 การตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงสีผมในสัปดาห์ที่ 12 ของอาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่มโดยใช้เครื่อง Aroma-ASW ร่วมกับโปรแกรม Wizard พบว่า ผลการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงสีผมภายในกลุ่มเดียวกันด้วยสถิติ Paired-Samples T Test ผลิตภัณฑ์ทั้ง 2 กลุ่มเปลี่ยนแปลงสีผมได้ดีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ตารางที่ 39 ตารางแสดงค่าเฉลี่ยก่อนและหลังของการประเมินการเปลี่ยนแปลงสีผมของอาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่ม หลังใช้ผลิตภัณฑ์เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ (mean±SD) (* คือการทดสอบระหว่างกลุ่มด้วยวิธี One way ANOVA P<0.05; **คือการทดสอบภายในกลุ่มด้วยวิธี Paired-Samples T Test P<0.05)

	ระยะเวลา	ผลิตภัณฑ์กลุ่ม 1	ผลิตภัณฑ์กลุ่ม 2
การเปลี่ยนแปลงสีผม	0	6.39 ± 2.25	6.52 ± 2.09 
	4	6.43 ± 2.19 	6.61 ± 1.99
	12	6.91 ±1.95** 	6.83 ± 1.99**

5. การประเมินความพึงพอใจในด้านต่าง ๆของอาสาสมัครต่อการใช้ผลิตภัณฑ์เซรั่มปลุกผมชนิดไม่ล้างออก (leave on)

อันตรภาคชั้น

ช่วงระหว่างชั้น (Interval) = Range (R) / Class (C)

= (5-1)/5 = 0.8

คำถามเกี่ยวกับความพึงพอใจในการใช้ผลิตภัณฑ์ของอาสาสมัครในด้านต่าง ๆ จำนวน 12 ข้อคือ ผลิตภัณฑ์มีกลิ่นหอมน่าใช้ ลักษณะเนื้อสัมผัสมีความเหมาะสม สีของผลิตภัณฑ์มีความใกล้เคียงกับสีตามธรรมชาติ ผลิตภัณฑ์มีความปลอดภัย ไม่ก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อหนังศีรษะ ผลิตภัณฑ์เซรั่มเข้มข้นมีประสิทธิภาพในการกำจัดความมันสามารถซึมเข้าสู่หนังศีรษะได้ดี ผมขาดหลุดร่วงลดลง ผลิตภัณฑ์เซรั่มเข้มข้นช่วยให้มีรังแคลดลง ความมันของเส้นผมและหนังศีรษะลดลง รูปแบบบรรจุภัณฑ์มีความสวยงาม ผลิตภัณฑ์มีขนาดและปริมาณที่เหมาะสมต่อการใช้งาน ผลิตภัณฑ์ตอบสนองต่อความการ และความพึงพอใจโดยรวม เป็นการให้คะแนนแบบ Likert Scale โดยมีสเกลอยู่ 5 ระดับดังนี้

ระดับของความพึงพอใจ

ระดับ 5 หมายถึง พึงพอใจมาก

ระดับ 4 หมายถึง พึงพอใจ

ระดับ 3 หมายถึง เฉยๆ

ระดับ 2 หมายถึง ไม่พึงพอใจ

ระดับ 1 หมายถึง ไม่พึงพอใจมาก

ระดับการให้คะแนนเฉลี่ยในแต่ละระดับชั้น ใช้สูตรการคำนวณช่วงกว้างของชั้น ดังนี้

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการแปลความหมายของการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ต่าง ๆในการแปลความหมายดังนี้

$\bar{X}$ แทน ค่าคะแนนเฉลี่ย (mean)

S.D. แทน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard Deviation)

N แทน จำนวนอาสาสมัคร

R แทน ช่วงห่างระหว่างชั้น (range)

ตารางที่ 40 ตารางแสดงค่าเฉลี่ยนความพึงพอใจของอาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่ม หลังการใช้ผลิตภัณฑ์ด้วยการให้คะแนนแบบ Likert Scale (mean±SD)

ความพึงพอใจ	สัปดาห์	ผลิตภัณฑ์ที่อาสาสมัครได้รับ	
		ผลิตภัณฑ์กลุ่ม 1	ผลิตภัณฑ์กลุ่ม 2
1. ท่านคิดว่าผลิตภัณฑ์มีกลิ่นหอมน่าใช้	4	4.3913±0.6564	4.1304±0.6255
	12	4.4783±0.6653	4.4783±0.5108
2.ลักษณะเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์มีความเข้มข้นเหมาะสม	4	4.5217±0.5931	4.0870±0.5964
	12	4.6087±0.4990	4.5217±0.5108
3.ท่านคิดว่าสีของผลิตภัณฑ์มีความใกล้เคียงกับสีตามธรรมชาติของส่วนประกอบที่ใช้ (ขิง มะกรูด และมะขามป้อม)	4	4.4348±0.7278	4.5217±0.5931
	12	4.4783±0.6653	4.6522±0.4870
4.ท่านคิดว่าผลิตภัณฑ์มีความปลอดภัย ไม่ก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อหนังศีรษะ	4	4.3913±0.4990	4.4783±0.5108
	12	4.5652±0.5069	4.5217±0.5108

5. ท่านคิดว่าผลิตภัณฑ์มีประสิทธิภาพในการกำจัดความมันสามารถซึมเข้าสู่หนังศีรษะได้ดี	4	4.4348±0.5069	4.0000±0.6742
	12	4.4348±0.6624	4.4348±0.5898
6. ท่านคิดว่าผมขาดหลุดร่วงลดลง	4	4.0000±0.9045	3.5652±0.8435
	12	4.3478±0.8317	4.1739±0.7168
7. ท่านคิดว่าผลิตภัณฑ์ช่วยให้มีรังแคลดลง	4	4.0435±0.7057	3.7391±0.7518
	12	4.3043±0.7029	4.1739±0.6503
8. ท่านคิดว่าความมันของเส้นผมและหนังศีรษะลดลง	4	4.0000±0.5222	3.8261±0.7168
	12	4.2174±0.7359	4.1739±0.5762
9. ท่านคิดว่ารูปแบบบรรจุภัณฑ์มีความสวยงาม	4	4.2174±0.5997	4.1304±0.6944
	12	4.3478±0.5728	4.4348±0.5898
	4	4.3478±0.6473	4.1739±0.6503

10. ท่านคิดว่าผลิตภัณฑ์มีขนาดและปริมาณที่เหมาะสมต่อการใช้งาน	12	4.4348±0.5898	4.5217±0.5931
11. ท่านคิดว่าผลิตภัณฑ์ตอบสนองต่อความการของท่าน	4	4.2174±0.7359	4.0000±0.4264
	12	4.2174±0.7359	4.4348±0.5069
12. ความพึงพอใจโดยรวม	4	4.4348±0.6624	4.1739±0.5762
	12	4.6087±0.5830	4.6087±0.4990

ตารางที่ 40 แสดงค่าเฉลี่ยนความพึงพอใจของอาสาสมัครทั้ง 5 กลุ่ม หลังการใช้ผลิตภัณฑ์ด้วยการให้คะแนนแบบ Likert Scale โดยมีรายละเอียดการประเมิน ดังนี้

<u>ด้านผลิตภัณฑ์มีกลิ่นหอมน่าใช้</u> ในสัปดาห์ที่ 4 กลุ่มอาสาสมัครกลุ่ม 1 มีค่าความพึงพอใจสูงมาก (4.3913) และในสัปดาห์ที่ 12 กลุ่มอาสาสมัครที่ได้รับทั้งสองกลุ่มมีค่าความพึงพอใจมากเท่ากัน (4.4783)

<u>ด้านลักษณะเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์มีความเข้มข้นเหมาะสม</u> ในสัปดาห์ที่ 4 กลุ่มอาสาสมัครกลุ่ม 1 มีค่าความพึงพอใจมาก (4.5217) และในสัปดาห์ที่ 12 กลุ่มอาสาสมัครกลุ่ม 1 มีค่าความพึงพอใจมาก (4.6087)

<u>ด้านสีของผลิตภัณฑ์มีความใกล้เคียงกับสีตามธรรมชาติของส่วนประกอบที่ใช้ (ขิง มะกรูด และมะขามป้อม)</u> ในสัปดาห์ที่ 4 กลุ่มอาสาสมัครกลุ่ม 2 มีค่าความพึงพอใจมาก (4.5217) และในสัปดาห์ที่ 12 กลุ่มอาสาสมัครกลุ่ม 2 มีค่าความพึงพอใจมาก (4.6522)

<u>ด้านความปลอดภัย ไม่ก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อหนังศีรษะ</u> ในสัปดาห์ที่ 4 กลุ่มอาสาสมัครกลุ่ม 2 มีค่าความพึงพอใจมาก (4.4783) และในสัปดาห์ที่ 12 กลุ่มอาสาสมัครกลุ่ม 1 มีค่าความพึงพอใจมาก (4.5652)

ด้านประสิทธิภาพในการกำจัดความมันสามารถซึมเข้าสู่หนังศีรษะได้ดี ในสัปดาห์ที่ 4 กลุ่มอาสาสมัครกลุ่ม 1 มีค่าความพึงพอใจมาก (4.4348) และในสัปดาห์ที่ 12 กลุ่มอาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่มมีค่าความพึงพอใจมากเท่ากัน (4.4348)

ด้านผมขาดหลุดร่วงลดลง ในสัปดาห์ที่ 4 กลุ่มอาสาสมัครกลุ่ม 1 มีค่าความพึงพอใจ (4.0000) และในสัปดาห์ที่ 12 กลุ่มอาสาสมัครกลุ่ม 1 มีค่าความพึงพอใจมาก (4.3478)

ด้านรังแคลดลง ในสัปดาห์ที่ 4 กลุ่มอาสาสมัครกลุ่ม 1 มีค่าความพึงพอใจมาก (4.0435) และในสัปดาห์ที่ 12 กลุ่มอาสาสมัครกลุ่ม 1 มีค่าความพึงพอใจมาก (4.3043)

ด้านความมันของเส้นผมและหนังศีรษะลดลง ในสัปดาห์ที่ 4 กลุ่มอาสาสมัครกลุ่ม 1 มีค่าความพึงพอใจมาก (4.4348) และในสัปดาห์ที่ 12 กลุ่มอาสาสมัครทั้งสองกลุ่มมีค่าความพึงพอใจมาก (4.4348)

ด้านความสวยงามของบรรจุภัณฑ์ ในสัปดาห์ที่ 4 กลุ่มอาสาสมัครกลุ่ม 1 มีค่าความพึงพอใจมาก (4.2174) และในสัปดาห์ที่ 12 กลุ่มอาสาสมัครกลุ่ม 2 มีค่าความพึงพอใจมาก (4.4348)

ด้านขนาดและปริมาณที่เหมาะสมต่อการใช้งาน ในสัปดาห์ที่ 4 กลุ่มอาสาสมัครกลุ่ม 1 มีค่าความพึงพอใจมาก (4.3478) และในสัปดาห์ที่ 12 กลุ่มอาสาสมัครกลุ่ม 2 มีค่าความพึงพอใจสูงที่สุด (4.5217)

ด้านการตอบสนองต่อความการ ในสัปดาห์ที่ 4 กลุ่มอาสาสมัครกลุ่ม 1 มีค่าความพึงพอใจมาก (4.2174) และในสัปดาห์ที่ 12 กลุ่มอาสาสมัครกลุ่ม 2 มีค่าความพึงพอใจสูงที่สุด (4.4348)

ความพึงพอใจโดยรวม ในสัปดาห์ที่ 4 กลุ่มอาสาสมัครกลุ่ม 1 มีค่าความพึงพอใจมาก (4.4348) และในสัปดาห์ที่ 12 กลุ่มอาสาสมัครทั้งสองกลุ่มมีค่าความพึงพอใจมาก (4.6087)

บทที่ 4
สรุปและอภิปรายผล

สรุปและอภิปรายผลการศึกษาตามวัตถุประสงค์

1. พัฒนาสูตรตำรับเซรั่มชนิดไม่ต้องล้างออก (leave on) ที่สามารถช่วยปลูกผม บำรุงผมและเพิ่มการสร้างเม็ดสีให้ผมเส้นขาวจากสมุนไพรที่ประกอบด้วยสารสกัดมะกรูด ขิง กะเม็ง อัญชัน และมะขามป้อม

จากการสกัดสมุนไพรทั้ง 5 ชนิด ได้แก่ มะขามป้อม อัญชัน กะเม็ง คราม และเทียนกิ่ง ในตัวทำละลาย 3 ชนิด คือ เมทานอล 80%เอทานอล และ 50%เอทานอล พบว่าครามสกัดด้วยตัวทำละลายเมทานอล มีผลได้ร้อยละมากที่สุดคือ 25.70% มะขามป้อมสกัดด้วยตัวทำละลาย 80%เอทานอลมีผลได้ร้อยละมากที่สุด คือ 23.90% และมะขามป้อมสกัดด้วยตัวทำละลาย 50%เอทานอลมะขามป้อมมีผลได้ร้อยละมากที่สุด คือ 43.945%

การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH assay พบว่ามะขามป้อมและอัญชันที่สกัดด้วยตัวทำละลายเมทานอลมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระดีที่สุด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) เมื่อเทียบกับตัวทำละลายชนิดอื่น โดยมีค่า IC50 เท่ากับ 13.24 ug/ml และ 137.10 ug/ml ตามลำดับ ครามและเทียนกิ่งที่สกัดด้วยตัวทำละลาย 80%เอทานอล มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระดีที่สุด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) เมื่อเทียบกับตัวทำละลายชนิดอื่น โดยมีค่า IC50 เท่ากับ 428.96 ug/ml และ 115.72 ug/ml ตามลำดับ และกะเม็งที่สกัดด้วยตัวทำละลาย 50%เอทานอล มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระดีที่สุด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) เมื่อเทียบกับตัวทำละลายชนิดอื่น โดยมีค่า IC50 เท่ากับ 615.93 ug/ml

การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี ABTS assay พบว่าครามและเทียนกิ่งสกัดด้วยตัวทำละลายเมทานอลมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระดีที่สุด เมื่อเทียบกับตัวทำละลายชนิดอื่น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยมีค่า IC50 เท่ากับ 35.43 ug/ml และ 63.46 ug/ml ตามลำดับ มะขามป้อมสกัดด้วยตัวทำละลาย 80%เอทานอล มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระดีที่สุด เมื่อเทียบกับตัวทำละลายชนิดอื่น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยมีค่า IC50 เท่ากับ 10.43 ug/ml และอัญชันและกะเม็งสกัดด้วยตัวทำละลาย 50% เอทานอล มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระดีที่สุด เมื่อเทียบกับตัวทำละลายชนิดอื่น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)โดยมีค่า IC50 เท่ากับ 437.18 ug/ml และ 225.01 ug/ml ตามลำดับ

การทดสอบหาปริมาณฟีนอลิกพบว่ามะขามป้อม อัญชัน เทียนกิ่ง สกัดด้วยตัวทำละลายเมทานอล ตัวทำละลาย 80%เอทานอลและตัวทำละลาย 50%เอทานอลมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) กะเม็งที่สกัดด้วยตัวทำละลาย 80%เอทานอลและ 50% เอทานอล มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) และมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกมากกว่าสกัดด้วยตัวทำละลายเมทานอลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) คราม ที่สกัดด้วยตัวทำละลาย เมทานอล มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกมากที่สกัดด้วยตัวทำละลายกว่าที่สกัดด้วยตัวทำละลาย80% เอทานอล และ 50%เอทานอลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

การทดสอบหาปริมาณฟลาโวนอยด์พบว่ามะขามป้อม อัญชัน เทียนกิ่ง สกัดด้วยตัวทำละลายเมทานอล มีปริมาณสารประกอบฟลาโวนอยด์มากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) อัญชันและเทียนกิ่งสกัดด้วยตัวทำละลายเมทานอลมีปริมาณสารประกอบฟลาโวนอยด์มากที่สกุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) กะเม็งและครามสกัดด้วยตัวทำละลาย 80% เอทานอลและ 50%เอทานอล มีปริมาณสารประกอบฟลาโวนอยด์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) และมีปริมาณสารประกอบฟลาโวนอยด์มากกว่าที่สกัดด้วยตัวทำละลายเมทานอลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

การทดสอบฤทธิ์กระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ไทโรซิเนสพบว่า

- มะขามป้อม อัญชัน และเทียนกิ่ง ที่สกัดด้วยตัวทำละลายเมทานอล ความเข้มข้น 15 mg/ml (ความเข้มข้นสูงสุดที่ใช้ในการทดสอบ) มีฤทธิ์ในการกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ไทโรซิเนส โดยมีค่า Stimulation Index (SI) เท่ากับ 1.06 1.38 และ 1.11 ตามลำดับ กะเม็ง ที่ความเข้มข้น 7.5 mg/ml มีฤทธิ์ในการกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ไทโรซิเนส โดยมีค่า Stimulation Index (SI) เท่ากับ 1.07 และครามที่ความเข้มข้น 0.12-15 mg/ml ไม่มีฤทธิ์ในการกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ไทโรซิเนส
- ครามและเทียนกิ่ง ที่สกัดด้วยตัวทำละลาย 80% เอทานอล ความเข้มข้น 15 mg/ml (ความเข้มข้นสูงสุดที่ใช้ในการทดสอบ) มีฤทธิ์ในการกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ไทโรซิเนส โดยมีค่า Stimulation Index (SI) เท่ากับ 1.24 และ 1.09 ตามลำดับ มะขามป้อม อัญชัน และกะเม็ง ไม่มีฤทธิ์ในการกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ไทโรซิเนส
- มะขามป้อม อัญชัน กะเม็ง คราม และเทียนกิ่ง ที่สกัดด้วยตัวทำละลาย 50% เอทานอล ความเข้มข้น 15 mg/ml (ความเข้มข้นสูงสุดที่ใช้ในการทดสอบ) และเทียนกิ่งที่ความเข้มข้น 3.75 mg/ml มีฤทธิ์ในการกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ไทโรซิเนส โดยมีค่า Stimulation Index (SI) เท่ากับ 1.05 และ 1.11 ตามลำดับ และมะขามป้อม อัญชัน และคราม ไม่มีฤทธิ์ในการกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ไทโรซิเนส

จากการทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ ปริมาณสารประกอบฟีนอลิก สารประกอบฟลาโวนอยด์ และฤทธิ์การกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ไทโรซิเนสของสมุนไพรทั้ง 5 ชนิด ได้แก่ มะขามป้อม อัญชัน กะเม็ง คราม และเทียนกิ่ง ในตัวทำละลายที่แตกต่างกัน คือ เมทานอล 80% เอทานอล และ 50% เอทานอล พบว่าสมุนไพรที่เหมาะสมในการนำไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์เซรั่มปลูกผม บำรุงผมและเพิ่มเม็ดสีผมในชนิดไม่ล้างออก (leave on) คือ

- มะขามป้อม อัญชันที่สกัดด้วยตัวทำละลายเมทานอล ความเข้มข้น 15 mg/ml
- กะเม็งที่สกัดด้วยตัวทำละลายเมทานอล ความเข้มข้น 7.5 mg/ml
- คราม ที่สกัดด้วยตัวทำละลาย 80%เอทานอล ความเข้มข้น 15 mg/ml
- เทียนกิ่งที่สกัดด้วยตัวทำละลาย 50%เอทานอล ความเข้มข้น 3.75 mg/ml

การพัฒนาสูตรตำรับเซรั่มจากสารสกัดสมุนไพรไทย (มะขามป้อม อัญชัน กะเม็ง คราม และมะขามป้อม) ด้วยวิธีการแช่ (maceration; mathanol, 50% ethanol, 100% ethanol) จากสูตรตำรับ 8 ตำรับ พบว่าสูตรที่ 4 มีความคงตัวทางกายภาพมากที่สุด และเมื่อทดสอบความคงตัวในอุณหภูมิห้องและสภาวะเร่ง พบว่าในสภาวะเร่งสีของเซรั่มเข้มขึ้นตั้งแต่ Cycle ที่ 1 และกลิ่นหอมของน้ำมันมะกรูดลดลงใน Cycle ที่ 3 ค่าความหนืดของเซรั่มมีแนวโน้มลดลง ในขณะที่ค่าความเป็นกรดด่างมีค่าไม่เปลี่ยนแปลงและไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

2. ศึกษาประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์เซรั่มปลูกผมและเพิ่มการสร้างเม็ดสีให้ผมเส้นขาวจากสมุนไพรชนิดไม่ต้องล้างออก (leave on) โดยการตรวจวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการด้านผลการงอกของเส้นผม จำนวน ความหนาแน่น ขนาด น้ำหนัก ความหนาของเส้นผมที่ขาดหลุดร่วง และผมหงอกในกลุ่มอาสาสมัครก่อนและหลังใช้ผลิตภัณฑ์

การตรวจประเมินประสิทธิภาพทางคลินิกของอาสาสมัคร 2 กลุ่ม โดยตรวจสภาวะการสูญเสียเส้นผม (hair loss status) สภาวะของหนังศีรษะ (scalp status) ความหนาแน่นของเส้นผม (hair density) การหลุดลอกของเคราติน (keratin) ความแดงของหนังศีรษะ (Sensitivity) ความมันและสารตกค้าง (hair sebum) ความหนาของเส้นผม (hair thickness) ความมันของรูขุมขน (hair pore) และเกล็ดผม (cuticle status) ในสัปดาห์ที่ 4 และ 12 เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์หลังใช้ผลิตภัณฑ์ของอาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่ม พบว่า

- จำนวนผมร่วงของอาสาสมัครลดลงในสัปดาห์ที่ 4 และ 12 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เมื่อเทียบกับสัปดาห์ที่ 0
- ผลิตภัณฑ์ กลุ่มที่ 1 (treatment) สามารถลดสภาวะการสูญเสียเส้นผม hair loss status) ได้เมื่อเทียบกับกลุ่มที่ 2 (placebo) แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)
- ผลิตภัณฑ์กลุ่มที่ 1 (treatment) สามารถลดสภาวะความมันและการหลุดลอกของหนังศีรษะ (scalp status) เมื่อเทียบกับกลุ่มที่ 2 (placebo) ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)
- ผลิตภัณฑ์กลุ่มที่ 1 (treatment) สามารถเพิ่มความหนาแน่นของเส้นผมได้มากกว่ากลุ่มที่ 2 (placebo) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)
- ผลิตภัณฑ์กลุ่มที่ 1 (treatment) และกลุ่มที่ 2 (placebo) สามารถลดการหลุดลอกของเคราติน (keratin) ได้แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)
- ผลิตภัณฑ์กลุ่มที่ 1 (treatment) และกลุ่มที่ 2 (placebo) สามารถลดความไว ความแดง และอาการคันบริเวณหนังศีรษะ (sensitivity) แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
- ผลิตภัณฑ์กลุ่มที่ 1 (treatment) และกลุ่มที่ 2 (placebo) สามารถลดความมันและสารตกค้าง (hair Sebum) ได้แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)
- ผลิตภัณฑ์กลุ่มที่ 1 (treatment) และกลุ่มที่ 2 (placebo) สามารถความมันของรูขุมขน (hair pore) ได้ แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)
- ผลิตภัณฑ์กลุ่มที่ 1 (treatment) และกลุ่มที่ 2 (placebo) สามารถเพิ่มความเรียบร้อยของเส้นผมและลักษณะของเกล็ดผม (cuticle status) แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

3. ประเมินความพึงพอใจต่อการใช้ผลิตภัณฑ์เซรั่มปลูกผม บำรุงผมและเพิ่มการสร้างเม็ดสีให้ผมเส้นขาวจากสมุนไพรในกลุ่มอาสาสมัคร

- ด้านกลิ่นของผลิตภัณฑ์ ในสัปดาห์ที่ 4 กลุ่มอาสาสมัครกลุ่ม 1 มีค่าความพึงพอใจสูงมาก (4.3913) และในสัปดาห์ที่ 12 กลุ่มอาสาสมัครที่ได้รับทั้งสองกลุ่มมีค่าความพึงพอใจมากเท่ากัน (4.4783)
- ด้านลักษณะเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ ในสัปดาห์ที่ 4 กลุ่มอาสาสมัครกลุ่ม 1 มีค่าความพึงพอใจมาก (4.5217) และในสัปดาห์ที่ 12 กลุ่มอาสาสมัครกลุ่ม 1 มีค่าความพึงพอใจมาก (4.6087)

- ด้านสีของผลิตภัณฑ์ ในสัปดาห์ที่ 4 กลุ่มอาสาสมัครกลุ่ม 2 มีค่าความพึงพอใจมาก (4.5217) และในสัปดาห์ที่ 12 กลุ่มอาสาสมัครกลุ่ม 2 มีค่าความพึงพอใจมาก (4.6522)
- ด้านความปลอดภัย ไม่ก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อหนังศีรษะ ในสัปดาห์ที่ 4 กลุ่มอาสาสมัครกลุ่ม 2 มีค่าความพึงพอใจมาก (4.4783) และในสัปดาห์ที่ 12 กลุ่มอาสาสมัครกลุ่ม 1 มีค่าความพึงพอใจมาก (4.5652)
- ด้านประสิทธิภาพในการกำจัดความมันสามารถซึมเข้าสู่หนังศีรษะได้ดี ในสัปดาห์ที่ 4 กลุ่มอาสาสมัครกลุ่ม 1 มีค่าความพึงพอใจมาก (4.4348) และในสัปดาห์ที่ 12 กลุ่มอาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่มมีค่าความพึงพอใจมากเท่ากัน (4.4348)
- ด้านผมขาดหลุดร่วงลดลง ในสัปดาห์ที่ 4 กลุ่มอาสาสมัครกลุ่ม 1 มีค่าความพึงพอใจ (4.0000) และในสัปดาห์ที่ 12 กลุ่มอาสาสมัครกลุ่ม 1 มีค่าความพึงพอใจมาก (4.3478)
- ด้านรังแคลดลง ในสัปดาห์ที่ 4 กลุ่มอาสาสมัครกลุ่ม 1 มีค่าความพึงพอใจมาก (4.0435) และในสัปดาห์ที่ 12 กลุ่มอาสาสมัครกลุ่ม 1 มีค่าความพึงพอใจมาก (4.3043)
- ด้านความมันของเส้นผมและหนังศีรษะลดลง ในสัปดาห์ที่ 4 กลุ่มอาสาสมัครกลุ่ม 1 มีค่าความพึงพอใจมาก (4.4348) และในสัปดาห์ที่ 12 กลุ่มอาสาสมัครทั้งสองกลุ่มมีค่าความพึงพอใจมาก (4.4348)
- ด้านความสวยงามของบรรจุภัณฑ์ ในสัปดาห์ที่ 4 กลุ่มอาสาสมัครกลุ่ม 1 มีค่าความพึงพอใจมาก (4.2174) และในสัปดาห์ที่ 12 กลุ่มอาสาสมัครกลุ่ม 2 มีค่าความพึงพอใจมาก (4.4348)
- ด้านขนาดและปริมาณที่เหมาะสมต่อการใช้งาน ในสัปดาห์ที่ 4 กลุ่มอาสาสมัครกลุ่ม 1 มีค่าความพึงพอใจมาก (4.3478) และในสัปดาห์ที่ 12 กลุ่มอาสาสมัครกลุ่ม 2 มีค่าความพึงพอใจสูงที่สุด (4.5217)
- ด้านการตอบสนองต่อความการ ในสัปดาห์ที่ 4 กลุ่มอาสาสมัครกลุ่ม 1 มีค่าความพึงพอใจมาก (4.2174) และในสัปดาห์ที่ 12 กลุ่มอาสาสมัครกลุ่ม 2 มีค่าความพึงพอใจสูงที่สุด (4.4348)
- ความพึงพอใจโดยรวม ในสัปดาห์ที่ 4 กลุ่มอาสาสมัครกลุ่ม 1 มีค่าความพึงพอใจมาก (4.4348) และในสัปดาห์ที่ 12 กลุ่มอาสาสมัครทั้งสองกลุ่มมีค่าความพึงพอใจมาก (4.6087)

บรรณานุกรม

กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม. โอกาสของสังคมผู้สูงวัย. อุตสาหกรรมสาร 2560;59:44-5.

คลังข้อมูลวิทยานิพนธ์และงานวิจัย มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. กลไกรักษาอาการผมร่วงของสารเคมี พฤกษเคมี และสารสกัดธรรมชาติ โดยการออกฤทธิ์ต่อฮอร์โมน. [cite 2017 4 October]; Available from: http://qakm.lib.ubu.ac.th/e-research/?q=node/495.

ชุตินันท์ ประสิทธิ์ภูริปรีชา, เพียงเพ็ญ ธิโสดา และกฤติยารัตน์ สมวงศ์ . ฤทธิ์ทางชีวภาพของสมุนไพรไทยพื้นบ้านสำหรับกระตุ้นการสร้างเม็ดสีเพื่อใช้สำหรับผมหงอกก่อยวัย. ทุนสนับสนุนการวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ ประจำปี 2552-2554. คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.

ณัฏฐินี อนันตโชค, วีณา นุกูลการ . ผมสวยด้วยสมุนไพร. [cite 2017, 29 September]; Available from: http://www.medplant.mahidol.ac.th/events/25560515/25560515_05.pdf

ฐานข้อมูลการประชุมวิชาการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. “พฤกษเคมี และการยับยั้งการเกิดออกซิเดชันในเบื้องต้นของกะเม็ง”.

พจมาน พิศเพียงจันทร์, สรัญญา วัชโรทัย, อุไรวรรณ ดิลกคุณานันท์, อุดม นวฉัตร เทียนสุวรรณ, บังอร ศรีพานิชกุลชัย และนภภัค ใจภักดี. ผลของสารสกัดสมุนไพรไทยสี่ชนิดต่อการสังเคราะห์เมลานิน. วารสารเภสัชศาสตร์อีสาน 2559; 11(ฉบับพิเศษ): 33-42

ปราโมทย์ ประสาทกุล. เมื่อผู้สูงอายุเตรียมตัวแก่. [cite 2017 28 September]; Available from: http://www.popterms.mahidol.ac.th/newsletter/showarticle.php?articleid=144.

พิมลพรรณ พิทยานุกุล. ผมหงอก หัวหงอก ผมขาว. [cite 2017 29 September]; Available from:http://www.pharmacy.mahidol.ac.th/th/knowledge/article/120/.

ลักษณ์ สุขอัตตะ. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: kucon.lib.ku.ac.th. 29 ก.ย. 2560].

วทันยา ลิมปพยอม, ณัฏฐา เลาหกุลจิตต์, ภรณ์ทิพย์ ดุษฎีลาวัณย์, เกษรา วามะศิริ. องค์ประกอบทางเคมีและฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของน้ำมันหอมระเหยขิง. วารสารวิจัยและพัฒนา มจธ 2557;37(3): p.297-312.

สุทัศน์ ยกส้าน. โลมาวิทยา. วารสารการศึกษาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี 2546; 32(127): p54-56.

สมยศ จารุวิจิตรรัตนา. ผู้ป่วยโรคผมร่วงและผมบาง(Patient with Alopecia). [cite 2017 29 September]; Available from: http://med.mahidol.ac.th/med/sites/default/files/public/pdf/medicinebook1/Ptn-Alopecia.pdf.

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ. ผมร่วงมาก อาจเป็นสัญญานบอกโรค.

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ. การหลุดร่วงของเส้นผม. [cite 2017 29 September];Availablefrom:http://crestuk.org/.

สำนักงานข้อมูลสมุนไพร. ข่าวความเลื่อนไหวสมุนไพร. [cite 2017 29 September]; Available from: http://www.medplant.mahidol.ac.th/active/shownews.asp?id=803.

อรัญญา ศรีบุษราคัม. เทียนกิ่งสีย้อมผมจากธรรมชาติ. สำนักงานข้อมูลสมุนไพร คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล 2020.

Automatik W, Minyak AKH. Extraction of Citrus hystrix DC (Kaffir Lime) essential oil using automated steam distillation process: Analysis of volatile compounds. Malaysian

Journal of Analytical Sciences 2013;17(3):359-369.

Datta K, Singh AT, Mukherjee A, Bhat B, Ramesh B, Burman AC. Eclipta alba extract with potential for hair growth promoting activity. Journal of Ethnopharmacology 2009;124(3): 450–456

Kumar N, Rungsavijitpapa W, Narkkhong NA, Suttajit M, Chaiyasut C. 5α-reductase inhibition and hair growth promotion of some Thai plants traditionally used for hair treatment. J Ethnopharmacol 2012; 139(3): 765-771.

Mithun NM, Shashidhara S, Vivek Kumar R. Eclipta alba (L.) A Review on its Phytochemical and Pharmacological Profile. Pharmacologyonline 2011; 1:345-357.

ภาคผนวก

การเตรียมสารเคมี

<u>การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH scavenging</u>

เตรียมสารละลาย DPPH 1 mM

ชั่ง DPPH	0.0394 g
ละลายด้วย Methanol	100 ml

เตรียมสารมาตรฐาน L-ascorbic acid 100 ug/ml

ชั่ง L-ascorbic acid	0.1 mg
ละลายด้วยน้ำกลั่น	1 ml

<u>การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี $ABTS^{+}$</u>

เตรียมสารละลาย $ABTS^{+}$ cation radical 7 mM

ชั่ง $ABTS^{+}$	0.0384 g
ละลายด้วย Methanol	10 ml

เตรียมสารละลาย 2.45 mM Potassium persulfate ($K_2S_2O_8$)

ชั่ง ABTS	0.0066 g
ละลายด้วย Methanol	10 ml

<u>การวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกด้วยวิธี Folin-Ciocaltue's Colorimetric assay</u>

เตรียมสารละลายมาตรฐาน Gallic acid

ชั่ง Gallic acid	0.5 mg
ละลายใน DI-water	1 ml

เตรียมสารละลาย Sodium carbonate (Na_2CO_3) 7.5% w/v

ชั่ง Sodium carbonate (Na_2CO_3)	7.5 g
ละลายใน DI-water	100 ml

การเตรียมสารละลาย Folin-Ciocaltue's phenol

Folin-Ciocaltue's phenol reagent	1 ml
ละลายใน DI-water	10 ml

การวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟลาโวนอยด์ด้วยวิธี Aluminum chloride colorimetric assay

เตรียมสารละลายมาตรฐาน Quercetin

ชั่ง Quercetin	0.5 mg
ละลายใน DI-water	1 ml

เตรียมสารละลาย 1 M Potassium acetate (CH_3COOK)

ชั่ง Potassium acetate (CH_3COOK)	4.9075 g
ละลายใน DI-water	50 ml

การเตรียมสารละลาย Aluminum Chloride ($AlCl_3$)

ชั่ง Aluminum Chloride ($AlCl_3$)	5 g
ละลายใน DI-water	50 ml

การทดสอบฤทธิ์กระตุ้นเอนไซม์ไทโรซิเนสในหลอดทดลอง (Tyrosinase Stimulating assay)

การเตรียมสารละลาย 20mM $NaH_2PO_4 \cdot H_2O$

ชั่ง NaH_2PO_4	0.24 g
ละลายใน DI-water	100 ml

เตรียม 20 mM $Na_2HPO_4 \cdot H_2O$

ชั่ง Na_2HPO_4	0.28 g
ละลายใน DI-water	100 ml

เตรียม 0.85 mM L-DOPA substrate

ชั่ง L-DOPA	8.38 mg
ละลายด้วย 20 mM PBS	500 ml

เตรียม 100 unit/ml Tyrosinase mushroom Solution

ชั่ง Tyrosinase mushroom	3 mg
ละลายใน 20 mM PBS	1 ml

เตรียมสารมาตรฐานกรดโคจิก (Kojic acid)

ชั่ง Kojic acid	1 mg
ละลายใน MeOH	1 ml

รายงานสรุปการเงิน

เลขที่โครงการระบบบริหารงานวิจัย 23411 สัญญาเลขที่ 7/2562 โครงการวิจัยประเภทงบประมาณเงินรายได้จากเงินอุดหนุนรัฐบาล (งบประมาณแผ่นดิน) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2562 มหาวิทยาลัยบูรพา

โครงงานวิจัย การวิจัยทางคลินิกและการพัฒนาสูตรตำรับเซรั่มเข้มข้นจากสารสกัดสมุนไพรในการป้องกันผมร่วง กระตุ้นการงอกของผมและเพิ่มการสร้างเม็ดสีให้ผมเส้นขาวในผู้สูงอายุ
(Clinical Approach and New Development of Concentrated Herbal Extract Serum Formulation for Hair Fall Control, Hair Loss and Revitalize Pigment in Elderly White Hair)

ชื่อหัวหน้าโครงการวิจัยผู้รับทุน.....เภสัชกรหญิง ดร. ณัฏฐิณี ธีรกุลกิตติพงศ์.....
รายงานในช่วงตั้งแต่วันที่.....1 ตุลาคม 2561.....ถึงวันที่.....30 กันยายน 2563.....
ระยะเวลาดำเนินการ.....2.....ปี.....6.....เดือน ตั้งแต่วันที่ (วัน/เดือน/ปี).....31 มีนาคม 2564.....

<u>รายรับ</u>

จำนวนเงินที่ได้รับ

งวดที่ 1 (50%).....437,850.....บาท เมื่อวัน เดือน ปี.....เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2561.....
งวดที่ 2 (40%).....350,280.....บาท เมื่อวัน เดือน ปี.....เดือน มีนาคม พ.ศ. 2562.....
งวดที่ 3 (10%).....87,570.....บาท เมื่อวัน เดือน ปี.....

รวม .....875,700.....

<u>รายจ่าย</u>

รายการ	งบประมาณที่ตั้งไว้	งบประมาณที่ใช้จริง	จำนวนเงินคงเหลือ/เกิน
1. ค่าตอบแทน	80,000	80,000	0
2. ค่าจ้าง	384,000	384,000	0
3. ค่าวัสดุ	232,130	232,130	0

4. ค่าใช้สอย	92,000	92,000	0
5. ค่าสาธารณูปโภค	87,570	87,570	0
รวม	875,700	875,700	0

(.....)

เภสัชกรหญิง ดร.ณัฏฐิณี ธีรกุลกิตติพงศ์

หัวหน้าแผนงานวิจัยผู้รับทุน