



การตั้งตำรับเจลบำรุงคิ้วที่มีส่วนผสมของสารสกัดดอกอัญชัน
FORMULATION OF EYEBROW NOURISHING GEL CONTAINING
BUTTERFLY PEA FLOWER EXTRACT

บัณฑิตา ตันเจริญ

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง

สำนักวิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง
มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

2562

©ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

การตั้งตำรับเจลบำรุงคิ้วที่มีส่วนผสมของสารสกัดดอกอัญชัน
FORMULATION OF EYEBROW NOURISHING GEL CONTAINING
BUTTERFLY PEA FLOWER EXTRACT

บัณฑิตา ตันเจริญ

การค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง

สำนักวิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง

มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

2562

©ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

การตั้งตำรับเจลบำรุงคิ้วที่มีส่วนผสมของสารสกัดดอกอัญชัน
FORMULATION OF EYEBROW NOURISHING GEL CONTAINING
BUTTERFLY PEA FLOWER EXTRACT

บัณฑิตา ดันเจริญ

การค้นคว้าอิสระนี้ได้รับการพิจารณาอนุมัติให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง
2562

คณะกรรมการสอบการค้นคว้าอิสระ

.....ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. ฐญา เหล่าฤทธิ์)

.....อาจารย์ที่ปรึกษา
(รองศาสตราจารย์ ดร. มยุรี กัลยาวัฒนกุล)

.....กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศิริวรรณ อธิคมกุลชัย)

©ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

กิตติกรรมประกาศ

การค้นคว้าอิสระฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชาการค้นคว้าอิสระ ในหัวข้อเรื่อง การตั้ง
ตำรับเจลบำรุงผิวที่มีส่วนผสมของสารสกัดดอกอัญชันเพื่อใช้ประโยชน์ทางเครื่องสำอาง สำเร็จลุล่วง
บรรลุดุจดประสงค์ได้เนื่องจากความช่วยเหลือของบุคคลดังต่อไปนี้

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. มยุรี กัลยาวัฒนกุล ที่ให้คำปรึกษาและให้ความรู้ต่าง ๆ
ตลอดการค้นคว้า ให้ความรู้เกี่ยวกับการทดลอง ข้อเสนอแนะ และการตรวจรูปเล่มสมบูรณ์ ทำให้
การค้นคว้าอิสระนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่วิทยาศาสตร์ทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ในการเบิกสารเคมี เครื่องมือ
อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองรวมทั้งอำนวยความสะดวกในการใช้ห้องปฏิบัติการ

ขอขอบพระคุณสำนักวิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง
(ห้องปฏิบัติการ ชั้น 8 อาคารปัญญาภูมิ จังหวัดกรุงเทพมหานคร และอาคารปฏิบัติการวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย) ที่กรุณาให้ใช้สถานที่เพื่อปฏิบัติงานวิจัยในครั้งนี้จนสำเร็จ
ลุล่วงไปได้ด้วยดี

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า การค้นคว้าอิสระฉบับนี้คงจะเป็นประโยชน์สำหรับผู้สนใจ
ในงานที่เกี่ยวข้องด้านนี้ หากมีข้อผิดพลาดประการใด ผู้จัดทำต้องขออภัย ณ ที่นี้ด้วย

บัณฑิตา ตันเจริญ

ชื่อเรื่องการค้นคว้าอิสระ	การตั้งตำรับเจลบำรุงผิวที่มีส่วนผสมของสารสกัดดอกอัญชัน
ชื่อผู้เขียน	บัณฑิตา ตันเจริญ
หลักสูตร	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตรเครื่องสำอาง)
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร. มยุรี กัลยาวัฒนกุล

บทคัดย่อ

การศึกษานี้ได้เตรียมสารสกัดดอกอัญชันด้วยตัวทำละลาย คือ น้ำและเอทานอล ได้สารสกัด BPH และ BPE ซึ่งมีลักษณะเป็นของแข็งสีน้ำเงินเข้ม และกึ่งแข็งกึ่งเหลว สีเขียวเข้มตามลำดับ สารสกัด BPH (58.31 ± 0.02 %w/w และ 9.26 ± 0.63 mg delphinidin-3-glucoside/l ตามลำดับ) ให้ร้อยละผลผลิตของสารสกัดและปริมาณแอนโทไซยานินรวมสูงกว่าสารสกัด BPE (6.87 ± 1.83 % w/w และ 5.71 ± 0.38 mg delphinidin-3-glucoside/l ตามลำดับ) จึงตั้งตำรับเจลที่มีส่วนผสมของสารสกัด BPH ที่ความเข้มข้น 1 % (F2.4) และตำรับเจลที่มีส่วนผสมของสีสังเคราะห์ (F3) ซึ่งมีความคงตัวภายใต้สภาวะเร่ง เพื่อทดสอบการระคายเคืองและประสิทธิภาพการบำรุงขนคิ้วในอาสาสมัครจำนวน 40 คน พบว่า ตำรับทั้งสองไม่ก่อให้เกิดการระคายเคือง หลังจากใช้ตำรับ F2.4 เป็นเวลา 14 และ 28 วัน สามารถเพิ่มคะแนนการงอกของขนคิ้ว (2.35 ± 0.59 และ 3.05 ± 0.69 ตามลำดับ) ความหนาของขนคิ้ว (2.40 ± 0.60 และ 3.05 ± 0.69 ตามลำดับ) และความชื้นของขนคิ้ว (2.40 ± 0.60 และ 3.05 ± 0.69 ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนใช้ ส่วนตำรับ F3 เปลี่ยนแปลงอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \geq 0.330$) นอกจากนี้ อาสาสมัครมีความพึงพอใจต่อ F2.4 มากกว่า F3 ในด้านความหนา ความยาว รูปทรงของคิ้ว และความพึงพอใจโดยรวม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$)

คำสำคัญ: อัญชัน/เจลบำรุงผิว/การทดสอบประสิทธิภาพ

Independent Study Title	Formulation of Eyebrow Nourishing Gel Containing Butterfly Pea Flower Extract
Author	Bantita Tancharoen
Degree	Master of Science (Cosmetic Science)
Advisor	Assoc. Prof. Mayuree Kanlayavattanakul, Ph. D.

ABSTRACT

This study was to prepare butterfly pea flower extract using water and ethanol, giving the BPE and BPH extracts with dark green semi-solid and dark blue solid, respectively. The BPH extract (58.31 ± 0.02 %w/w and 9.26 ± 0.63 mg delphinidin-3-glucoside/l, respectively) was higher in yield and total anthocyanin content than the BPE extract (6.87 ± 1.83 %w/w and 5.71 ± 0.38 mg delphinidin-3-glucoside/l, respectively). The eyebrow gel formulations containing 1% BPH extract (F2.4) and synthetic dye (F3) were stable under accelerated stability test, which were included for skin irritation and eyebrow nourishing efficacy's evaluations in 40 volunteers. The result showed that both gels were non-irritated. Following 14-day and 28-day of applications, F2.4 significantly ($p < 0.001$) increased the scores of eyebrow's growth (2.35 ± 0.59 and 3.05 ± 0.69 , respectively), eyebrow's thickness (2.40 ± 0.60 and 3.05 ± 0.69 , respectively) and eyebrow's intensity (2.40 ± 0.60 and 3.05 ± 0.69 , respectively) compared with the initial. However, F3 was insignificantly ($p \geq 0.330$) efficient. Moreover, the volunteers significantly ($p < 0.001$) satisfied in terms of the eyebrow's thickness, length and shape and overall preference on F2.4 more than F3.

Keywords: *Clitoria ternatea*/Butterfly Pea/Eyebrow Gel/Efficacy Test

สารบัญ

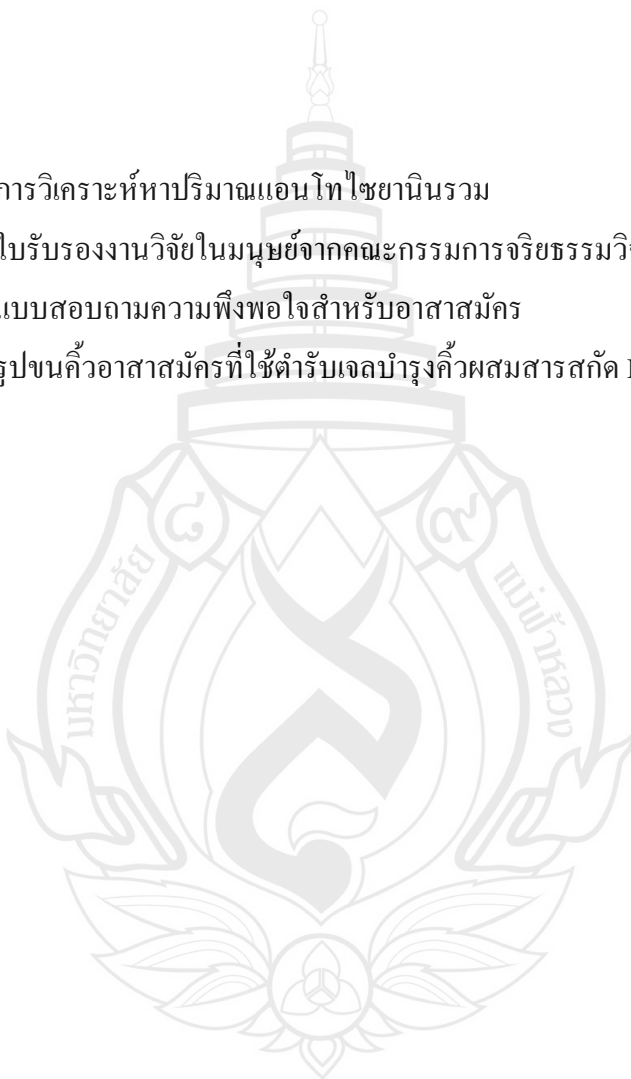
	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	(3)
บทคัดย่อภาษาไทย	(4)
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	(5)
สารบัญตาราง	(9)
สารบัญภาพ	(10)
บทที่	
1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	2
1.3 ขอบเขตของการค้นคว้าอิสระ	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
2 แนวคิดทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 อัญชัน	3
2.2 แอนโทไซยานิน	6
2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	9
3 วิธีการดำเนินการวิจัย	12
3.1 เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์	12
3.2 สารเคมีที่ใช้ในงานวิจัย	13
3.3 วิธีการวิจัย	13

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการทดลองและอภิปรายผลการทดลอง	22
4.1 ผลการเตรียมสารสกัดดอกอัญชัน	22
4.2 ผลการวิเคราะห์ปริมาณแอนโทไซยานินรวมของสารสกัดดอกอัญชัน	23
4.3 ผลการศึกษาคุณสมบัติพื้นฐานของสารสกัด BPH	24
4.4 ผลการตั้งตำรับเจลบำรุงผิวพื้น	27
4.5 ผลการตั้งตำรับเจลบำรุงผิวผสมสารสกัด BPH และตำรับเจลบำรุงผิวผสมสีสังเคราะห์	28
4.6 ผลการขึ้นขอรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์	33
4.7 ผลการทดสอบการระคายเคือง	34
4.8 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของตำรับในอาสาสมัคร	36
4.9 ผลการประเมินความพึงพอใจด้วยแบบสอบถามในอาสาสมัครที่ใช้ตำรับ	40
5 สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ	42
5.1 สรุปผลการวิจัย	42
5.2 ข้อเสนอแนะ	43

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
รายการอ้างอิง	44
ภาคผนวก	48
ภาคผนวก ก การวิเคราะห์หาปริมาณแอนโทไซยานินรวม	49
ภาคผนวก ข ใบรับรองงานวิจัยในมนุษย์จากคณะกรรมการจริยธรรมวิจัยในมนุษย์	50
ภาคผนวก ค แบบสอบถามความพึงพอใจสำหรับอาสาสมัคร	51
ภาคผนวก ง รูปชนคิ้วอาสาสมัครที่ใช้ตำรับเจลบำรุงคิ้วผสมสารสกัด BPH (F2.4)	54
ประวัติผู้เขียน	66



สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
2.1 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเป็นกรดต่างและสีของแอนโทไซยานิน	8
2.2 ความสัมพันธ์ระหว่าง ค่าความเป็นกรดต่าง ค่าการดูดกลืนแสงสูงสุด และ โทนสีของแอนโทไซยานิน	9
3.1 องค์ประกอบของเจลบำรุงผิวพื้น	15
3.2 ความสัมพันธ์ระหว่างการบันทึกผล อาการที่เกิด และคะแนนการระคายเคือง	18
3.3 การกำหนดผลความระคายเคือง	19
4.1 ร้อยละผลผลิตของสารสกัด BPH และ BPE	22
4.2 ปริมาณแอนโทไซยานินรวมของสารสกัด BPH และ BPE	23
4.3 ลักษณะทางกายภาพของสารสกัด BPH ในตัวทำละลายต่าง ๆ	25
4.4 ลักษณะภายนอกของสารสกัดดอกอัญชันในสภาวะเป็นกรด-ต่างต่าง ๆ	26
4.5 ผลการทดสอบความคงตัวของตำรับเจลบำรุงผิวพื้น	27
4.6 องค์ประกอบของเจลบำรุงผิวที่มีส่วนผสมสารสกัด BPH และตำรับเจลบำรุงผิวผสมสีสังเคราะห์	30
4.7 ผลการทดสอบความคงตัวของตำรับเจลบำรุงผิวที่มีส่วนผสมสารสกัด BPH	31
4.8 ผลการทดสอบความระคายเคืองในอาสาสมัครกลุ่มที่ 1	34
4.9 ผลการทดสอบความระคายเคืองในอาสาสมัครกลุ่มที่ 2	35

สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า
2.1 ดอกอัญชัน	3
2.2 อนุพันธ์ของ delphinidin 3 – malonyl glucoside	5
2.3 แอนโทไซยานิน	7
3.1 ลักษณะขนคิ้ว	20
4.1 ลักษณะทางกายภาพของ (A) ดอกอัญชันสด (B) สารสกัด BPH (C) สารสกัด BPE	23
4.2 ค่าการดูดกลืนแสงของสารสกัด BPH	24
4.3 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการละลายของสารสกัดดอกอัญชันใน น้ำ (1) glycerin (2) และ propylene glycol (3)	25
4.4 เจลบำรุงคิ้วพื้น F1 และ F2	27
4.5 เจลบำรุงคิ้ว F2.1, F2.2, F2.3, F2.4 และ F3	29
4.6 ผลบันทึกสีระบบ L*ก่อนและหลังการทดสอบความคงตัว	32
4.7 ผลบันทึกสีระบบ a*ก่อนและหลังการทดสอบความคงตัว	32
4.8 ผลบันทึกสีระบบ b*ก่อนและหลังการทดสอบความคงตัว	33
4.9 คะแนนการงอกของขนคิ้วเฉลี่ยโดยใช้ eyebrow assessment	37
4.10 คะแนนความหนาของขนคิ้ว ประเมิน โดยใช้ eyebrow assessment	38
4.11 คะแนนความเข้มของขนคิ้ว ประเมิน โดยใช้ eyebrow assessment	38
4.12 ผลการประเมินความพึงพอใจของอาสาสมัครต่อตำรับ F2.4 และ F3	40

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

คิ้ว เป็นองค์ประกอบที่สำคัญบนใบหน้า ทำให้ใบหน้าดูสมบูรณ์ คิ้วของแต่ละคนจะมีเอกลักษณ์เฉพาะตัว บางคนมีขนคิ้วได้รูป เรียงเป็นเส้นสวยงาม แต่บางคนก็มีคิ้วที่ไม่ได้รูป เช่น คิ้วขาด คิ้วไม่เข้ากับรูปหน้า ขนคิ้วน้อย ขนคิ้วคด เป็นต้น ดังนั้นการตกแต่งคิ้ว จึงเป็นเรื่องสำคัญ เพราะการที่มีคิ้วสวยได้รูปทรง จะทำให้ใบหน้าดูสวยสมบูรณ์และเสริมความมั่นใจให้แก่บุคคลมากขึ้นด้วย (โรงเรียนสักคิ้ว, 2557)

การตกแต่งคิ้ว มีทั้งการสักคิ้วถาวร หรือการใช้ผลิตภัณฑ์เขียนคิ้ว ซึ่งผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางที่ใช้กับคิ้วมีหลายรูปแบบ เช่น ดินสอเขียนคิ้ว มาสคาร่าปิดคิ้ว ฟันเขียนคิ้ว เจลเขียนคิ้ว ปากกาเขียนคิ้ว เจลสักคิ้ว และคุชชันคิ้ว แต่ละรูปแบบที่เลือกใช้ก็จะให้ลักษณะคิ้วที่ต่างกัน ผู้บริโภคสามารถเลือกตามความชอบของตัวเอง โดยผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางที่ใช้กับคิ้วเหล่านี้มักมีทั้งส่วนผสมจากสารเคมี แต่ในปัจจุบันนิยมใช้จากสารสกัดธรรมชาติมาเป็นส่วนผสมกันมากขึ้น โดยอ้างอิงสรรพคุณอื่น ๆ ของพืชสมุนไพร เช่น ช่วยเพิ่มการงอกของขนคิ้ว ซึ่งเป็นที่สนใจของผู้บริโภคเป็นอย่างมาก

อัญชัน มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Clitoria ternatea* Linn. เป็นพืชในตระกูลถั่วถือได้ว่าเป็นพืชสมุนไพรของไทย ตามความเชื่อโบราณเชื่อว่า ส่วนดอกช่วยปลูกผม ขนคิ้ว โดยนำดอกอัญชันมาขยี้แล้วนำมาทาที่คิ้วทำให้ขนคิ้วขึ้นดกดำ (Kumar, Rungseevijitprapa, Narkkhong, Suttajit & Chaiyasut, 2011) ดอกอัญชันมีสารกลุ่ม anthocyanin เป็นองค์ประกอบหลัก ประกอบด้วย กลุ่มสาร ternatins ซึ่งเป็นอนุพันธ์ของ delphinidin ได้แก่ ternatin A1, ternatin A2, ternatin B1, ternatin B2, ternatin D1 และ ternatin D2 (Mukherjee, Kumar, Kumar & Heinrich, 2008) นอกจากนี้พบว่า สารสกัดดอกอัญชันสกัดด้วยน้ำที่ความเข้มข้น 1% w/v สามารถกระตุ้นการงอกของขนด้านหลังของหนูถีบจักรคิดเป็น 40-60% เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) หลังทาสารสกัดเป็นเวลา 28 วัน (สุวิภา อึ้งไพบูลย์, 2557) อีกทั้งยังพบสารสกัดดอกอัญชันสกัดด้วยเอทานอล มีฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ 5-reductase ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่ยับยั้งการเจริญของเส้นขน โดยสารสกัดดอกอัญชัน

1 g มีฤทธิ์เทียบเท่ากับยา Finasteride (FEA) 15.39 ± 0.67 mg และสารสกัดที่ความเข้มข้น 1% w/w กระตุ้นการงอกเซลล์รากผม (hair follicle) ในหนู mice C57BL6 (ค่าเฉลี่ย = 52.5 ± 61) ซึ่งมีค่ามากกว่า ยา minoxidil ความเข้มข้น 2% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) (Kumar et al., 2011) และสารสกัด หยาดจากดอกอัญชันที่สกัดด้วยน้ำ ความเข้มข้นตั้งแต่ 0.5-5 $\mu\text{g/ml}$ สามารถกระตุ้นให้ต่อมรากผม สร้างผมได้ยาวขึ้นอย่างมีนัยสำคัญหลังจากเติมลงในอาหารเลี้ยงต่อมรากผมใน 2-4 วันเมื่อเทียบกับ ต่อมรากผมกลุ่มควบคุม (อรพิน เกิดประเสริฐ, พิสมัย เหล่าภัทรเกษม, อุทัย ตันกิตติวัฒน์, เอมอร เจริญสรรพพืช และพุลพล ผดุงชัย โชติ, 2551)

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้น แสดงถึงศักยภาพของสารสกัดดอกอัญชันในการนำมาพัฒนาต่อ ยอดเชิงผลิตภัณฑ์ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะตั้งตำรับเป็นผลิตภัณฑ์เป็นเจลบำรุงคิ้วที่มีอัญชันเป็นส่วนผสม ซึ่งยังไม่พบรูปแบบผลิตภัณฑ์ดังกล่าวในตลาด อีกทั้งยังเป็นการเพิ่มมูลค่าของดอกอัญชันซึ่งเป็นพืช พื้นบ้านมาใช้ประโยชน์ในทางเครื่องสำอาง

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

- 1.2.1 เพื่อตั้งตำรับเจลบำรุงคิ้วที่มีส่วนผสมจากสารสกัดดอกอัญชันที่มีความคงตัว
- 1.2.2 เพื่อทดสอบประสิทธิภาพและความพึงพอใจของอาสาสมัครต่อผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้น

1.3 ขอบเขตของการค้นคว้าอิสระ

เตรียมสารสกัดจากดอกอัญชัน ตั้งตำรับเจลบำรุงคิ้วพื้น และเจลบำรุงคิ้วผสมสารสกัด ดอกอัญชัน จากนั้นทดสอบความคงตัวของผลิตภัณฑ์ ประสิทธิภาพและความพึงพอใจของอาสาสมัคร

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

สามารถนำประโยชน์จากอัญชันมาทำเป็นผลิตภัณฑ์เจลบำรุงคิ้ว ที่มีความคงตัว ปลอดภัย และเป็นที่ยอมรับในผู้บริโภค

บทที่ 2

แนวคิดทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 อัญชัน

2.1.1 ข้อมูลทางพฤกษศาสตร์

อัญชัน (butterfly pea หรือ blue pea) มีชื่อเรียกอื่น ๆ คือ แดงชัน (เชียงใหม่) เอื้องชัน (เหนือ) เป็นต้น มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ *Clitoria ternatea* Linn. มีชื่อวงศ์ Fabaceae เป็นไม้เลื้อยล้มลุกยาว 4-5 m ลำต้นมีเนื้อแข็ง รากไม่เป็นหัว แตกกิ่งก้านสาขาได้มาก มีขนละเอียดปกคลุมหรือเกลี้ยง ใบประกอบแบบขนนกชั้นเดียว ก้านใบยาว 1-3 cm ใบย่อยเรียงสลับ 5-7 ใบ รูปใบหอก ปลายแหลม โคนโค้งมน ขอบใบเรียบ ผิวใบด้านบนเกลี้ยง ด้านล่างปกคลุมด้วยขนละเอียด ออกดอกเดี่ยวหรือออกดอกคู่ตามง่ามใบ สีขาวชมพูหรือน้ำเงิน กลีบดอกมีทั้งประเภทชั้นเดียวและดอกซ้อน ผลเป็นฝักคล้ายดาบ กว้าง 1 cm ยาว 6-13 cm ขอบและปลายฝักอาจเกลี้ยงหรือมีขนละเอียดคลุมประปราย มีเมล็ดรูปไต 5-13 เมล็ด เมื่อแก่จะมีสีน้ำตาลหรือเกือบดำ สามารถพบได้ทั่วไปในป่าโล่งแจ้ง หรือในที่กึ่งร่ม ทั้งป่าเบญจพรรณในพื้นที่ล่างจนถึงป่าดิบเขาสูง ในต่างประเทศพบในทุกประเทศในเขตตะวันออกเฉียงใต้ เอเชียใต้ และหมู่เกาะแปซิฟิก (นันทวัน บุญยะประกฤษ, 2543; สุธรรม อารีกุล, 2552)



ที่มา เมคไทย (2560)

ภาพที่ 2.1 ดอกอัญชัน

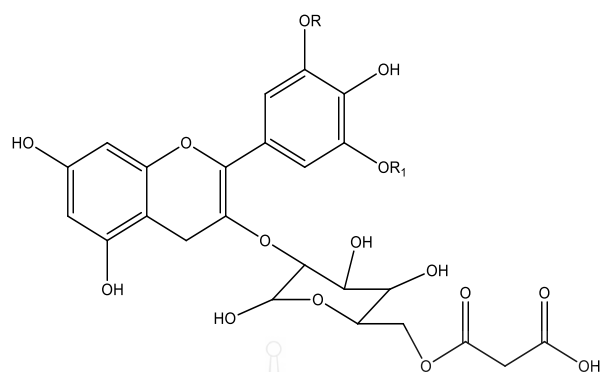
2.1.2 สารสำคัญ

ในราก พบสาร indole acetic acid, kinetin, gibberellic acid (Mukherjee et al., 2008), taxaxerol และ taxaxerone (Patil Amol & Patil Vijay, 2011)

ในเมล็ด พบสาร adenosine, arachidic acid, campesterol, 4-hydroxycinnamic acid, p-hydroxycinnamic acid, Clitoria ternatea polypeptide, ethyl- α -galactopyranoside, hexacosan-1-ol (สุธรรม อารีกุล, 2552), palmitic acid, stearic acid, oleic acid, linoleic acid, linolenic acid, delphinidin 3,3',5'-triglucoside (Mukherjee et al., 2008), β -sitosterol, γ -sitosterol, flavonol-3-glycoside, -sitosterol, flavonol-3-glycoside, 3,5,7,4'-tetrahydroxyflavone, 3-rhamnoglucoside และ anthoxanthin glucoside (Patil Amol & Patil Vijay, 2011)

ในดอก พบ ternatins ซึ่งเป็นสารในกลุ่ม anthocyanin ที่พบในกลีบดอกของอัญชัน จัดเป็น acylated anthocyanin ซึ่งเป็นอนุพันธ์ของ delphinidin ในดอกอัญชันมี ternatins หลัก ๆ 6 ชนิด ได้แก่ ternatin A1, ternatin A2, ternatin B1, ternatin B2, ternatin D1 และ ternatin D2 พบฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาว่าสามารถยับยั้งการเกาะกลุ่มของเกล็ดเลือด และคลายกล้ามเนื้อเรียบที่หดตึงได้ (Mukherjee et al., 2008)

ในใบ พบสาร aparajitin, astragaloside, clitorin (สุธรรม อารีกุล, 2552), β -sitosterol, kaempferol-3-monoglucoside, kaempferol-3-rutinoside, kaempferol-3-*O*-rhamnosyl-(1,6)-galactoside, kaempferol-3-*O*-rhamnosyl-(1,2)-*O*-chalmnosyl-(1,2)-*O*-[rhamnosyl-(1,6)]-galactoside, kaempferol-3-neohesperidoside และ kaempferol-3-*O*-rhamnosyl-(1,6)-glucoside (Mukherjee et al., 2008)



Ternatin	R	R ₁
Ternatin A1(10)	GCGCG	GCGCG
Ternatin A2(11)	GCGCG	GCG
Ternatin A3(12)	GCG	GCG
Ternatin B1(13)	GCGCG	GCGC
Ternatin B2(14)	GCGC	GCG
Ternatin B3(15)	GCGCG	GC
Ternatin B4(16)	GCG	GC
Ternatin C1(17)	GCGC	G
Ternatin C2(18)	GCGCG	G
Ternatin C3(19)	GC	G
Ternatin C4(20)	GCG	G
Ternatin C5(21)	G	G
Ternatin D1(22)	GCGC	GCGC
Ternatin D2(23)	GCGC	GC
Ternatin D3(24)	GC	GC

หมายเหตุ. G คือ D-glucose และ C คือ *p*-coumaric acid

ที่มา Mukherjee et al. (2008)

ภาพที่ 2.2 อนุพันธ์ของ delphinidin 3 – malonyl glucoside

2.1.3 ประโยชน์ของอัญชัน

อัญชันนิยมนำมาใช้ประโยชน์หลายอย่าง ไม่ว่าจะเป็นประโยชน์ทางเครื่องสำอาง หรือใช้เป็นสีผสมอาหารและเครื่องสำอาง และการรักษาตามอาการ แท้จริงแล้วสรรพคุณอัญชันสามารถใช้ประโยชน์ได้ทั้งต้น

การใช้อัญชันเป็นยาพื้นบ้าน

1. ราก ใช้ฝนเอาน้ำหยอดตา แก้ตาเจ็บ ตาฟาง บำรุงดวงตา หรือผสมทำยาสีฟัน แก้ปวดฟัน และใช้ต้มเป็นน้ำดื่มทำเป็นยาระบายท้อง ขับปัสสาวะ แก้ปัสสาวะพิการ
2. ใบและราก ฝนเอาน้ำหยอดตา แก้ตาแฉะ ตาฟาง
3. ดอก ตำเป็นยาพอก หรือคั้นเอาน้ำทาแก้ฟกบวม แก้พิษแมลงกัดต่อย และใช้สระผมเป็นยาแก้ผมร่วง
4. เมล็ด ใช้กินเป็นยาระบายท้อง (สุพรรณ อารีกุล, 2552)

การใช้ประโยชน์ในต่างประเทศ

1. ตามตำราอายุรเวทศาสตร์ของอินเดีย มีการนำส่วนรากและเมล็ดของอัญชันใช้เป็นยาบำรุงร่างกาย และบำรุงสมอง รวมถึงใช้เป็นยาระบายและขับปัสสาวะ
2. ในแถบอเมริกามีรายงานการใช้น้ำต้มจากส่วนรากเพียงอย่างเดียว หรือน้ำต้มจากรากและดอกร่วมกันเป็นยาบำรุงโลหิต ส่วนเมล็ดใช้เป็นยาระบาย ขับปัสสาวะ และขับพยาธิ (Mukherjee et al., 2008)
3. แถบประเทศทางเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ นิยมใช้ดอกหุงกับข้าว เพื่อให้ข้าวมีสีม่วงหรือน้ำเงินอ่อน ทำให้น้ำรับประทานยิ่งขึ้น หรือใช้เป็นสีผสมในการทำขนมต่าง ๆ ในประเทศฟิลิปปินส์ใช้ฝักอ่อนรับประทานเป็นผัก ประเทศมาเลเซียมักปลูกเป็นพืชคลุมแปลงสวนยาง
4. แถบแอฟริกา ปลูกเป็นพืชคลุมแปลงบำรุงดิน หรือปลูกเป็นไม้ประดับตามรั้วบ้าน และใช้เป็นพืชอาหารสัตว์ (สุพรรณ อารีกุล, 2552)

2.2 แอนโทไซยานิน

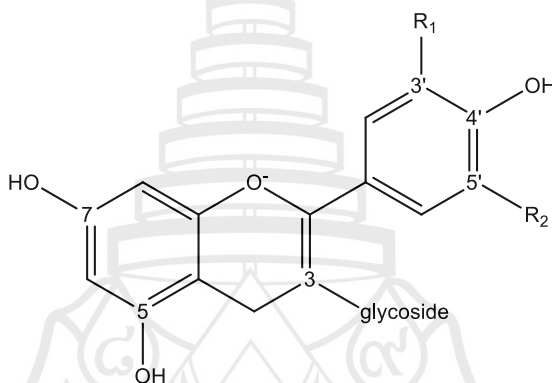
2.2.1 แอนโทไซยานิน

เป็นสารสีในกลุ่มฟลาโวนอยด์ที่ให้สีม่วง น้ำเงิน และละลายในน้ำ พบในดอกไม้ ฝัก และผลไม้ เช่น ดอกอัญชัน กะหล่ำม่วง ชมพู่มะเหมียว มะเขือม่วง แบล็กเบอร์รี่ บลูเบอร์รี่ เป็นต้น แอนโทไซยานินเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ ช่วยป้องกันการเกิดมะเร็ง และบำรุงหลอดเลือด ช่วยลดความเสี่ยงของการเป็นโรคหัวใจ ชะลอการเกิดโรคไขมันอุดตันในหลอดเลือดและโรคหลอดเลือด

หัวใจแข็งตัวได้ นอกจากนี้สารแอนโทไซยานินในดอกอัญชันยังเพิ่มความสามารถในการมองเห็นหรือชะลอความเสื่อมของดวงตาอีกด้วย (วิลาส รัตนานุกูล, 2555)

2.2.2 โครงสร้างของแอนโทไซยานิน

2.2.2.1 แอนโทไซยานิดิน หรืออะไกลโคน (aglycone) โครงสร้างพื้นฐานของแอนโทไซยานิดินประกอบด้วย คาร์บอน 6 อะตอม คาร์บอน 3 อะตอม คาร์บอน 6 อะตอม (C-6-C-3-C-6) เชื่อมกันดังภาพที่ 2 ในปัจจุบันจะมีอยู่ 6 ชนิด คือ เพลาโกนินิดิน (pelargonidin) ไซยานิดิน (cyanidin) เดลฟินิดิน (delphinidin) พีโอนินิดิน (peonidin) และมอลวิดิดิน (malvidin) ซึ่งจะแตกต่างกันตรงตำแหน่ง 3' หรือ 5' ว่ามีหมู่ไฮดรอกซิล (hydroxyl) หรือเมทอกซิล (methoxyl) ดังภาพที่ 2.3



$R_1=R_2=H$	Pelargonidin	$R_1=R_2=OH$	Delphinidin
$R_1=OH, R_2=H$	Cyanidin	$R_1=OCH_3, R_2=OH$	Peluridin
$R_1=OCH_3, R_2=H$	Peonidin	$R_1=R_2=OCH_3$	Malvidin

ที่มา Mazza and Miniati (2018, p. 2)

ภาพที่ 2.3 แอนโทไซยานิดิน

2.2.2.2 น้ำตาล ซึ่งน้ำตาลจะเกิดพันธะกับคาร์บอน ตำแหน่งที่ 3 หรือตำแหน่งที่ 3 และ 5 โดยน้ำตาลที่เกิดพันธะได้ เช่น น้ำตาลกลูโคส (glucose) น้ำตาลกาแลคโตส (galactose) น้ำตาลรูทีโนส (rutinose) น้ำตาลแรมโนส (rhamnose) เป็นต้น

2.2.2.3 กรด ซึ่งส่วนนี้อาจมีหรือไม่มี ถ้าแอนโทไซยานินมีกรดเป็นองค์ประกอบ จะเรียกว่า นอนอะซิลเลตเทด แอนโทไซยานิน (non acylated anthocyanin) แต่ถ้าไม่มีกรดเป็น

องค์ประกอบจะเรียกว่า อะซิเลตเตด แอนโทไซยานิน (acylated anthocyanin) โดยกรดจะเกิดการเอสเทอร์ฟิเคชัน (Esterification) กับน้ำตาลที่จับ กับคาร์บอนตำแหน่งที่ 3 และ/หรือ ตำแหน่งที่ 5 กรดที่เกิดพันธะเอสเทอร์กับน้ำตาล เช่น กรดคูมาริก (coumaric acid) กรดเฟอร์รูริก (ferulic acid) กรดคาร์เฟอิก (caffeic acid) เป็นต้น ซึ่งการเกิด อะซิเลชัน (acylation) ในโครงสร้างของแอนโทไซยานินจะทำให้ตัวแอนโทไซยานินชนิดนั้นมีความคงตัวดีขึ้น (อรุษา เขาวนลิขิต, 2554)

2.2.3 ปัจจัยที่มีผลต่อเสถียรภาพของแอนโทไซยานิน

สีของแอนโทไซยานินจะเปลี่ยนไปตาม pH ของสารละลายที่แอนโทไซยานินละลายอยู่ในสถานะที่เป็นกรด จะมีสีม่วงแดง ส่วนในสถานะที่เป็นด่างแอนโทไซยานินจะไม่ให้สี ม่วงแดง ความสัมพันธ์ของ pH กับสีของแอนโทไซยานิน ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเป็นกรดด่างและสีของแอนโทไซยานิน

พีเอช	สี
1.0 - 4.0	แดง
4.0 - 6.0	น้ำเงินแดง
6.0 - 8.0	ม่วง
8.0 - 12.0	น้ำเงินเข้ม
12.0 - 13.0	เขียว
13.0 - 14.0	เหลือง

ทิมา เรือนเงิน สินธุ (2544)

ส่วนค่าความยาวคลื่นของการดูดกลืนแสงสูงสุด (maximum absorption) มีการแปรผันตามค่า pH ด้วย กล่าวคือค่าความยาวคลื่นแสงสูงสุดจะเพิ่มขึ้น เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงค่า pH ดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 ความสัมพันธ์ระหว่าง ค่าความเป็นกรดค่า ค่าการดูดกลืนแสงสูงสุด และ โทนสีของ แอนโทไซยานิน

พีเอช	ค่าการดูดกลืนแสงสูงสุด (nm)	เฉดสี
4	520	แดง
4-6	525-550	ม่วงถึงม่วงน้ำเงิน
6.5	570-575	น้ำเงิน
9	590-600	น้ำเงิน

ทิมา นัยวิทย์ เฉลิมนนท์ (2538)

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สุวิภา อังโพนุลย์ (2557) ได้ทำการศึกษาการกระตุ้นการงอกของขน ในสารสกัดจากดอกอัญชันซึ่งสกัดด้วยน้ำบริสุทธิ์ โดยทดสอบในหนูถีบจักร เมื่อทดสอบทาสารสกัดดอกอัญชันความเข้มข้น 1% w/v ปริมาณ 100 μ L ลงบนด้านหลังของหนูถีบจักรที่ถูกโกนขนแล้ว ขนาด 2 cm x 3 cm วันละครั้ง นาน 4 สัปดาห์ พบว่าสารสกัดดอกอัญชันมีประสิทธิภาพกระตุ้นการงอกของขนในหนูถีบจักรได้ดีกว่าการใช้ยา minoxidil ความเข้มข้น 2% w/v และกลุ่มควบคุมทาเบส หลังทาสารสกัดได้ 14 วัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) นอกจากนี้ยังได้ทำการศึกษาการเปลี่ยนสีผม โดยใช้สารสกัดดอกอัญชัน พบว่าสารสกัดดอกอัญชันความเข้มข้น 5% w/v ร่วมกับ chitosan (สารเติมแต่ง) ความเข้มข้น 0.5% w/v จะมีประสิทธิภาพในการเปลี่ยนสีผมได้ดีที่สุด

Kumar et al. (2011) ได้ทำการศึกษาเรื่อง สารสกัดดอกอัญชันที่สกัดด้วยเอทานอล มีฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ 5-reductase ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่ยับยั้งการเจริญของเส้นขน ซึ่งมีกลไกการออกฤทธิ์เช่นเดียวกับยา finasteride โดยสารสกัดดอกอัญชัน 1 g มีฤทธิ์เทียบเท่ากับยา finasteride 15.39 ± 0.67 mg และมีฤทธิ์กระตุ้นการงอกของขนในหนู mice C57BL6 โดยดูจากจำนวนเซลล์รากผม (hair follicle) พบว่าสารสกัดดอกอัญชันความเข้มข้น 1% w/w กระตุ้นการงอกเซลล์รากผม (hair follicle) คิดเป็นค่าเฉลี่ย \pm ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของจำนวนเซลล์รากผมเท่ากับ 52.5 ± 61 ซึ่งมีค่ามากกว่าเมื่อเทียบกับ minoxidil ความเข้มข้น 2%

อรพิน เกิดประเสริฐ และคณะ (2551) ได้ทำการศึกษาฤทธิ์การกระตุ้นการงอกของผมคนจากต่อมรากผมที่นำมาเลี้ยงในห้องทดลอง จากสารสกัดหยาบที่สกัดด้วยน้ำของดอกอัญชัน ผลมะกรูด ใบกะเม็ง รากกระรณิการ์ และหัวกวาวเครือ โดยพบว่าสารสกัดหยาบจากดอกอัญชันที่ความเข้มข้นตั้งแต่ 0.5 - 5 $\mu\text{g/ml}$ สามารถกระตุ้นให้ต่อมรากผมสร้างผมได้ยาวขึ้นอย่างมีนัยสำคัญหลังจากเติมลงในอาหารเลี้ยงต่อมรากผมใน 2-4 วัน รองลงมาคือสารสกัดหยาบจากผลมะกรูดที่ความเข้มข้น 5 $\mu\text{g/ml}$ สามารถกระตุ้นให้ต่อมรากผมสร้างผมได้ยาวขึ้นอย่างมีนัยสำคัญหลังจากเติมลงในอาหารเลี้ยงต่อมรากผมใน 2-3 วัน แต่สารสกัดหยาบจากผลมะกรูดที่ความเข้มข้น 10 ไมโครกรัมต่อมิลลิตร จะทำให้ต่อมรากผมงอกช้าลงอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนสารสกัดหยาบจากใบกะเม็ง รากกระรณิการ์ และหัวกวาวเครือไม่มีฤทธิ์กระตุ้นการงอกของต่อมรากผมอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับต่อมรากผมกลุ่มควบคุม

Romanucci et al. (2016) ได้กล่าวถึงการศึกษาการกระตุ้นการงอกของผม จากสารสกัด maqui berry ในเซลล์ dermal papilla พืชตระกูลเบอร์รี่ (maqui berry) ซึ่งมีองค์ประกอบคนละชนิดกับดอกอัญชัน ได้แก่ delphinidin 3-O-sambubioside-5-O-glucoside, delphinidin 3,5-O-diglucoside, cyanidin 3-O-sambubioside-5-O-glucoside, cyanidin 3,5-O-diglucoside, delphinidin 3-O-sambubioside, delphinidin 3-O-glucoside, cyanidin 3-O-sambubioside, cyanidin 3-O-glucoside (Tanaka et al., 2013) แต่มีอนุพันธ์ของ delphinidin เช่นกัน พบว่าความเข้มข้นของสารสกัด maqui berry ที่เพิ่มขึ้น จะช่วยกระตุ้นการงอกของขนเพิ่มขึ้นตามไปด้วย

Junlatat and Sripanidkulchai (2014) ได้ทำการศึกษาฤทธิ์กระตุ้นการงอกของผม จากสารสกัด 50%เอทานอลจากดอกคำฝอย ในเซลล์ dermal papilla และ human keratinocytes (HaCaT) พบว่าสารสกัดความเข้มข้น 0.005 - 1.25 mg/ml จะกระตุ้นการเพิ่มจำนวนของเซลล์ทั้งสองชนิดได้ $166.02 \pm 4.89 \%$ และ $114.83 \pm 6.8 \%$ ตามลำดับ สารสกัดที่ความเข้มข้น 0.25-1.00 mg/ml มีฤทธิ์เพิ่มการแสดงออกของ vascular endothelial growth factor mRNA และ keratinocyte growth factor mRNA ซึ่งเกี่ยวข้องกับารงอกของผม และลดการแสดงออกของ transforming growth factor- β 1 (TGF- β 1) mRNA ซึ่งเกี่ยวข้องกับารหลุดร่วงของผม สารสกัดดอกคำฝอย ความเข้มข้น 50 - 200 $\mu\text{g/ml}$ ยังมีผลเพิ่มความยาวของเซลล์รากผม (hair follicles) ของหนูได้เทียบเท่ากับยา minoxidil 50 $\mu\text{g/ml}$ และเมื่อทาสารสกัด ขนาด 0.05, 0.1 และ 0.5 mg/ml ลงบนผิวหนังที่ถูกโกนขนของหนูเม้าส์ เป็นเวลา 15 วัน พบว่าความเข้มข้น 0.1 mg/ml สารสกัดสามารถกระตุ้นการงอกของเส้นขนของหนูได้เทียบเท่ากับยา minoxidil ที่ความเข้มข้นเดียวกันและไม่ทำให้ผิวหนังเกิดการระคายเคืองหรือเกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพของเส้นขน สรุปว่าสารสกัดจากดอกคำฝอยมีศักยภาพในการที่จะนำมาใช้เป็นสารกระตุ้นการงอกของผมได้

เกียรติศักดิ์ ดวงมาลัย (2534) ศึกษาภาวะที่เหมาะสมในการสกัดแอนโทไซยานิน จากดอกอัญชัน ซึ่งพบว่าภาวะที่เหมาะสมในการสกัดแอนโทไซยานินจากดอกอัญชันเพื่อให้ได้ปริมาณแอนโทไซยานินสูงสุด คือใช้สารละลายกรด hydrochloric pH 4.5 เป็นตัวทำละลายในการสกัด โดยมีอัตราส่วนระหว่างตัวทำละลายกับ ดอกอัญชันแห้งเท่ากับ 120 : 3 ใช้เวลาในการสกัด 73min และการแช่ในระหว่างการสกัดสามารถสกัดแอนโทไซยานินได้มากกว่าไม่มีการแช่ ในระหว่างการสกัดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % การสกัดหนึ่งครั้งจะให้ปริมาณแอนโทไซยานินมากกว่าร้อยละ 90 เมื่อศึกษาผลของอุณหภูมิในการเก็บสารละลายสกัดแอนโทไซยานิน พบว่าการเก็บสารละลายสกัดที่อุณหภูมิห้องเย็น (4 ± 1 °C) ให้ผลในการลดการลดลงของปริมาณแอนโทไซยานินทั้งหมด (TAcy) และให้ผลในการลดการเพิ่มขึ้นของปริมาณ polymeric colour (PC) ได้ดีกว่าการเก็บสารละลายสกัดที่อุณหภูมิห้อง (30 ± 1 °C) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยที่ค่าครึ่งชีวิตของสารละลายสกัดมีค่า 81 และ 48 วัน ตามลำดับ



บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์

- 3.1.1 เครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 2 ตำแหน่ง (Ohaus Pioneer: PA4102, ประเทศสหรัฐอเมริกา)
- 3.1.2 เครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 4 ตำแหน่ง (Precisa: XT220A, สมาพันธรัฐสวิส)
- 3.1.3 เครื่องบด (Hong Li, ประเทศจีน)
- 3.1.4 เครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสง (Thermo Fisher Scientific: Genesys 10S, ประเทศสหรัฐอเมริกา)
- 3.1.5 ตู้เย็น (Hitachi: SJ-M15S, ประเทศญี่ปุ่น)
- 3.1.6 ตู้อบ (Memmert: UNE 510, สหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมัน)
- 3.1.7 เครื่องทำแห้งด้วยความเย็น (Labconco: free zone, ประเทศสหรัฐอเมริกา)
- 3.1.8 เครื่องวัดสี (Konica Minolta: CM-700d, ประเทศญี่ปุ่น)
- 3.1.9 ไมโครปิเปต (Duran, สหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมัน)
- 3.1.10 บีกเกอร์ (Pyrex, ประเทศสหรัฐอเมริกา)
- 3.1.11 ขวดรูปชมพู่ (Duran, สหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมัน)
- 3.1.12 หลอดทดลอง (Pyrex, ประเทศสหรัฐอเมริกา)
- 3.1.13 กระจกดวง (Pyrex, ประเทศสหรัฐอเมริกา)
- 3.1.14 หลอดหยด (Pyrex, ประเทศสหรัฐอเมริกา)
- 3.1.15 แท่งแก้วคนสาร (Pyrex, ประเทศสหรัฐอเมริกา)
- 3.1.16 pH Meter (FEP20, Mettler Toledo, ประเทศสหรัฐอเมริกา)
- 3.1.17 Viscometer (TVC-7, Toki Sangyo, ประเทศญี่ปุ่น)

3.1.18 Finn chamber on scanpor 8 mm	(Smartpractice, ประเทศ สหรัฐอเมริกา)
3.1.19 เครื่องระเหยสารแบบหมุน	(Eyela: CCA-1110, ประเทศญี่ปุ่น)
3.1.20 ชุดกรองสุญญากาศ	(Pyrex, ประเทศสหรัฐอเมริกา)
3.1.21 กระจกกรองเบอร์ 1	(Pyrex, ประเทศสหรัฐอเมริกา)
3.1.22 Homogenizer	(IKA [®] T25 basic, Staufen, สหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมันนี)

3.2 สารเคมีที่ใช้ในงานวิจัย

3.2.1 ดอกอัญชันสด	(ตลาดไท, ประเทศไทย)
3.2.2 Deionized (DI) water	(TKA, Model 08/2063, สหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมันนี)
3.2.3 Glycerin	(Tulip, ประเทศมาเลเซีย)
3.2.4 Carbomer	(Zhongbao chemicals, ประเทศจีน)
3.2.5 Triethanolamine	(DOW, ประเทศไทย)
3.2.6 Butylene glycol	(OXEA, ประเทศสหรัฐอเมริกา)
3.2.7 Phenoxyethanol	(Thornhill Advanced research, ประเทศแคนาดา)

3.3 วิธีการวิจัย

3.3.1 การเตรียมสารสกัดดอกอัญชัน

ดอกอัญชันสดจากตลาดไท จ.ปทุมธานี นำมาชั่งน้ำหนักดอกสด แล้วล้างทำความสะอาด ผึ่งลมให้แห้ง นำเข้าสู่อบที่อุณหภูมิ 50-60 °C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นนำมาชั่งน้ำหนักแห้งและบดด้วยเครื่องบด

3.3.1.1 นำดอกอัญชันที่อบแห้งและบดแล้วปริมาณ 10 กรัมเติมน้ำกลั่น 100 ml (Zamri, Munaim & Wahid, 2016) และต้มที่อุณหภูมิ 60 °C นาน 30 นาที พร้อมคนเป็นระยะ จากนั้นปล่อยให้เย็น ใว้ให้เย็น กรองด้วยผ้าก๊อตและสำลี กากที่เหลือนำมาต้มเป็นครั้งที่สอง โดยทำเหมือนครั้งแรก สารที่

ผ่านการกรองทั้งสองครั้งนำไปทำให้แห้งโดยใช้ freeze dryer (ดัดแปลงจาก อรพิน เกิดประเสริฐ และคณะ, 2551) จะได้สารสกัดดอกอัญชันจากน้ำ

3.3.1.2 นำดอกอัญชันที่อบแห้งและบดแล้วปริมาณ 10 g เติม 95% เอทานอล 40 ml และนำไปเข้าเครื่องเขย่าเป็นเวลา 24 ชั่วโมง กรองผ่านกรวยบุชเนอร์โดยใช้กระดาษกรอง จากนั้นนำไประเหยตัวทำละลายด้วยเครื่องระเหยสูญญากาศ จะได้สารสกัดดอกอัญชันจากเอทานอล

นำสารสกัดจากน้ำและเอทานอลไปชั่งน้ำหนักจذبบันทึก %yield คำนวณปริมาณสารสกัดต่อดอกอัญชันแห้ง (สุวิภา อึ้งไพบูลย์, 2557) ดังสมการที่ 1

$$\text{ร้อยละผลผลิต} = \frac{\text{น้ำหนักของสารสกัด}}{\text{น้ำหนักดอกอัญชันแห้ง}} \times 100 \quad (1)$$

3.3.2 วิเคราะห์ปริมาณสารสำคัญแอนโทไซยานินรวม

การวิเคราะห์หา total monomeric anthocyanin pigment โดยใช้ pH differential method (เกียรติศักดิ์ ดวงมาลัย, 2534; สุวิภา อึ้งไพบูลย์, 2557)

1. ละลายสารสกัดในสารละลาย KCl-HCl buffer (0.2M KCl : 0.2 M HCl = 25:67 [v/v]) pH 1.0 ในอัตราส่วน 1:20 (v/v)
2. ละลายสารสกัดในสารละลาย CH₃COONa-HCl buffer (1M CH₃COONa : 1M HCl : water = 10:6:9 (v/v/v)) pH 4.5 ในอัตราส่วน 1:20 (v/v)
3. เก็บสารละลายทั้งสองไว้ในที่มืดนาน 2 ชั่วโมง
4. นำไปวัดการดูดกลืนแสงด้วยเครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสง (spectrophotometer) ที่ 543 และ 700 nm ตามลำดับ
5. คำนวณปริมาณในรูปแบบ delphinidin-3-glucoside ซึ่งเป็นส่วนประกอบที่สำคัญในดอกอัญชัน ดังสมการที่ (2) และ (3)

$$A = (A_{543} - A_{700})_{\text{pH 1.0}} - (A_{543} - A_{700})_{\text{pH 4.5}} \quad (2)$$

$$\text{Monomeric anthocyanin (mg/l)} = (A \times \text{MW} \times \text{DF} \times 1000) / (\epsilon \times l) \quad (3)$$

โดย MW = Molecular weight of delphinidin-3-glucoside (518.5 g/mol)

DF = Dilution factor

ϵ = Molar absorptivity of delphinidin-3-glucoside (29000 L/mol·cm)

l = Path length (1cm)

หลังจากนั้นจะคัดเลือกสารสกัดดอกอัญชันที่ให้ร้อยละผลผลิตและมีปริมาณแอนโทไซยานินรวมสูง มาศึกษาคุณสมบัติพื้นฐานเพื่อใช้เป็นสารออกฤทธิ์ในตำรับเจลบำรุงผิวที่จะพัฒนาขึ้น

3.3.3 การศึกษาคุณสมบัติพื้นฐานของสารสกัดดอกอัญชัน

3.3.3.1 การตรวจคุณลักษณะเบื้องต้นของสารสกัด (fingerprint) ด้วยเครื่อง UV spectrophotometer วิเคราะห์รูปแบบสเปกตรัมของสารสกัด ทำโดยละลายสารสกัดในน้ำและ 95%เอทานอล แล้วนำไปสแกนค่าดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง UV spectrophotometer

3.3.3.2 การศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพ

1. การประเมินความสามารถในการละลายในตัวทำละลาย ตัวทำละลายที่ใช้คือ น้ำ, glycerin และ propylene glycol โดยชั่งสารสกัด 5 mg แล้วค่อย ๆ เติมตัวทำละลายลงไป 200 μ l สังเกตการละลายของสารสกัด ถ้าไม่ละลายให้เติมตัวทำละลายเพิ่มทีละ 100 μ l จนกว่าสารสกัดจะละลายจนใส บันทึกผลลักษณะทางกายภาพของสารละลายที่ได้

2. ประเมินความคงตัวต่อสภาวะความเป็นกรด-ด่าง โดยเตรียมสารสกัดในตัวทำละลายให้มีความเข้มข้นเท่ากับ 5000 μ g/ml หรือ สารสกัด 25 mg ละลายในตัวทำละลาย 5 ml ทำการวัด pH ของสารละลายที่ได้ แล้วปรับด้วย 0.5% HCl และ 0.5% NaOH ให้มีค่า pH 1-9 สังเกตการเปลี่ยนแปลงเปรียบเทียบกับสารสกัดที่ไม่ได้ปรับค่า pH

3.3.4 การตั้งตำรับเจลบำรุงผิว

การตั้งตำรับเจลบำรุงผิวซึ่งมีองค์ประกอบดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 องค์ประกอบของเจลบำรุงผิว

ส่วน	วัตถุดิบ	หน้าที่	% น้ำหนัก/น้ำหนัก	
			F1*	F2
A	Water	ตัวทำละลาย	92.1	92.1
	Glycerin	สารเพิ่มความชุ่มชื้น		
	Carbomer940	สารก่อเจล		
B	Triethanolamine	สารปรับกรด-ด่าง		
C	Water	ตัวทำละลาย	6.7	7
	Butylene glycol	ตัวทำละลาย		
D	Phenoxyethanol	สารกันเสีย		

ที่มา * บริษัท โกลโบ จำกัด (2561)

วิธีทำ

1. ละลาย glycerin กับน้ำ พร้อมกับโปรย carbomer ลงไป แล้วนำไป homogenous
2. ปรับความเป็นกรด-ด่างด้วย triethanolamine
3. ผสม Phase C ให้เข้ากัน และเติมลงข้อ 2 แล้วคนผสมเข้ากัน
4. เติม Phase D ลงในข้อ 3 แล้วคนผสมให้เข้ากัน

3.3.5 การประเมินผลทางกายภาพของตำรับเจลบำรุงผิวพื้น

ประเมินผลทางกายภาพ ได้แก่ ลักษณะภายนอก สี กลิ่น ความหนืด ความเป็นกรดต่างของตำรับ

3.3.6 การทดสอบความคงตัวของตำรับเจลบำรุงผิวพื้น

ทดสอบโดยวิธีเร่งด้วยอุณหภูมิ (heating-cooling cycle) โดยการเก็บตำรับเจลบำรุงผิวพื้นที่เตรียมเสร็จ แบ่งใส่ขวดแก้วทึบแสง ปิดฝาในตู้เย็น 4 °C นาน 24 ชั่วโมง จากนั้นเข้าสู่ตู้ที่ 45 °C นานอีก 24 ชั่วโมง นับเป็น 1 รอบ ทำการทดสอบ 7 รอบ บันทึกผลรอบที่ 7 สังเกตลักษณะภายนอก สี กลิ่น ความหนืด ความเป็นกรดต่าง ของตำรับ (พิมพ์ร ลีลาพิสิฐ, 2551)

3.3.7 การตั้งตำรับเจลบำรุงผิวผสมสารสกัดดอกอัญชันและเจลบำรุงผิวผสมสีสังเคราะห์

นำตำรับเจลบำรุงผิวพื้นที่ผ่านการทดสอบความคงตัวจากข้อ 3.3.6 มาเติมสารสกัดดอกอัญชัน โดยกำหนดปริมาณของสารสกัดดอกอัญชันจากข้อมูลการวิเคราะห์หาปริมาณสารสำคัญ anthocyanin และตั้งตำรับเจลบำรุงผิวพื้นผสมสีสังเคราะห์ โดยใช้สีละลายน้ำให้มีเจดสีคล้ายเจลบำรุงผิวผสมสารสกัดดอกอัญชัน

3.3.8 การประเมินผลทางกายภาพของตำรับเจลบำรุงผิวผสมสารสกัดดอกอัญชันและเจลบำรุงผิวผสมสีสังเคราะห์

ประเมินผลทางกายภาพ ได้แก่ ลักษณะภายนอก สี กลิ่น ความหนืด ความเป็นกรดต่างวัดค่าสีของตำรับ บันทึกในระบบ L*, a*, และ b*

3.3.9 การทดสอบความคงตัวของตำรับเจลบำรุงผิวผสมสารสกัดดอกอัญชันและเจลบำรุงผิวผสมสีสังเคราะห์

ทำการประเมินความคงตัวของตำรับทดสอบโดยวิธีเร่งด้วยอุณหภูมิ (heating-cooling cycle) โดยการเก็บตำรับเจลบำรุงผิวที่ผสมสารสกัดดอกอัญชันและผสมสีสังเคราะห์ที่เตรียมเสร็จ แบ่งใส่ขวดแก้วทึบแสง ปิดฝาในตู้เย็น 4 °C นาน 24 ชั่วโมง จากนั้นเข้าสู่ตู้ที่ 45 °C นานอีก 24 ชั่วโมง

นับเป็น 1 รอบ ทำการทดสอบ 7 รอบ สังเกตลักษณะภายนอก สี กลิ่น ความหนืด ความเป็นกรดต่างของตำรับ และวัดค่าสีโดยใช้เครื่องวัดสี บันทึกในระบบ L*, a*, และ b* (พิมพ์ร ลีลาพิสิฐ, 2551)

3.3.10 การขออนุมัติคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์

จากคณะกรรมการสิทธิมนุษยชนเกี่ยวกับการวิจัยในมนุษย์ของมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง โดยมีเกณฑ์ในการคัดเลือกอาสาสมัครดังนี้

3.3.10.1 ขออนุญาตทำการวิจัยในมนุษย์จากคณะกรรมการสิทธิมนุษยชน เกี่ยวกับการทดลองในมนุษย์ของมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

3.3.10.2 คัดเลือกอาสาสมัครเข้าโครงการตามเกณฑ์ที่กำหนดดังนี้

1. กลุ่มประชากรอาสาสมัครที่จะศึกษา
 - 1) อาสาสมัครสุขภาพดี
 - 2) เชื้อชาติไทย
 - 3) เพศหญิงและชาย
 - 4) ช่วงอายุระหว่าง 19-45 ปี
2. เกณฑ์การคัดเลือกอาสาสมัครเข้าร่วมโครงการ (inclusion criteria)
 - 1) อาสาสมัครยินยอมเข้าร่วมโครงการด้วยความสมัครใจโดยลงนามในเอกสารยินยอมและได้รับการบอกกล่าวอย่างเต็มใจ
 - 2) เป็นผู้มีสุขภาพแข็งแรงดี ไม่มีโรคภัยโรคแทรกซ้อนใดๆหรือโรคผิวหนังใด ๆ
 - 3) อาสาสมัครที่มีคิ้วบางหรือขนคิ้วน้อย คณะแนบขนคิ้วอยู่ในช่วง 1-2
3. เกณฑ์การแยกอาสาสมัครออกจากโครงการวิจัย (exclusion criteria)
 - 1) อาสาสมัครที่มีพยาธิสภาพของผิวหนังบริเวณที่ทำการ ทดสอบ
 - 2) อาสาสมัครที่ป่วยเป็นโรคร้ายแรงหรือโรคเรื้อรังที่อาจมีผลกระทบต่องานวิจัย
 - 3) อาสาสมัครที่มีประวัติหรือรู้สึกว่าเป็นคนผิวแพ้ง่าย
 - 4) อาสาสมัครที่รับประทานยาบางชนิดที่มีผลข้างเคียงทำให้เกิดการงอกของผมหรือขน
 - 5) อาสาสมัครที่สักริ้วถาวร
4. เกณฑ์การให้อาสาสมัครเลิกจากการศึกษาวิจัย (discontinuation criteria) อาสาสมัครขอลงตัวออกจากโครงการหรือเกิดการข้างเคียงอื่น ๆ จนไม่สามารถทนได้

3.3.11 การทดสอบการระคายเคือง

ทดสอบการระคายเคืองชนิด Allergic contact dermatitis ด้วยวิธีแบบปิด (closed patch test) ใช้แผ่นแปะ finn chamber 8 mm ปิดบริเวณท้องแขนเป็นเวลา 24 ชั่วโมง สารที่ใช้ทดสอบการระคายเคืองมี 4 อย่าง ใช้ปริมาณสารตัวอย่าง 20 μ L หรือ 1 หยด แบ่งอาสาสมัครเป็น 2 กลุ่ม

กลุ่มที่ 1 จำนวน 20 คน ใช้สารทดสอบการระคายเคือง ดังนี้

1. สารละลาย 0.1% sodium lauryl sulfate ในน้ำ เป็นตัวควบคุมเชิงบวก
2. น้ำเปล่า เป็นตัวควบคุมเชิงลบ
3. ดำรับเจลบำรุงผิวพื้นที่ผ่านการทดสอบความคงตัว
4. ดำรับเจลบำรุงผิวที่มีส่วนผสมของสารสกัดที่ผ่านการทดสอบความคงตัว

กลุ่มที่ 2 จำนวน 20 คน ใช้สารทดสอบการระคายเคือง ดังนี้

1. สารละลาย 0.1% sodium lauryl sulfate ในน้ำ เป็นตัวควบคุมเชิงบวก
2. น้ำเปล่า เป็นตัวควบคุมเชิงลบ
3. ดำรับเจลบำรุงผิวพื้นที่ผ่านการทดสอบความคงตัว
4. ดำรับเจลบำรุงผิวที่มีส่วนผสมของสีสังเคราะห์ ที่ผ่านการทดสอบความคงตัว

แปลผลการทดสอบโดยอ่านผล หลังจากลอกแผ่นทดสอบออก 30 นาที ภายใต้สภาวะเดียวกัน โดยใช้แสง Day light ถ้าบริเวณที่ทดสอบไม่เกิดปฏิกิริยา ถือว่าสิ้นสุดการวิจัยและให้ซักถามอาการกับอาสาสมัครอีกครั้งเพื่อยืนยันผลการให้คะแนนความระคายเคือง ภายหลังจากการทดสอบผลิตภัณฑ์ (นพดล ธรรมสุธีร์, 2558)

ตารางที่ 3.2 ความสัมพันธ์ระหว่างการบันทึกผล อาการที่เกิด และคะแนนการระคายเคือง

การบันทึกผล	คำอธิบาย	อาการที่เกิด	คะแนนการระคายเคือง
0	ไม่มีการระคายเคือง	ไม่มีรอยแดงบวม	0
±	สงสัย	มีรอยแดงบวมเล็กน้อย (ยากต่อการมองเห็น)	0.5
1+	เล็กน้อย	มีรอยแดง ไม่มีตุ่มใส	1
2+	ชัดเจน	มีรอยแดงบวมชัดเจน	2
3+	ชัดเจนมาก	มีรอยบวมชัดเจนมาก(ทั่วบริเวณ)	3
4+	มีนัยสำคัญ	มีรอยบวมชัดเจนมาก (ขยายออกนอกบริเวณ)	4

นำผลที่ได้มาคำนวณหาค่าเฉลี่ยดัชนีของการระคายเคือง (Mean Irritation Index: MII) ดังนี้

$$\text{MII} = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนการระคายเคืองของอาสาสมัครที่ทดสอบ}}{\text{จำนวนของอาสาสมัคร}}$$

ตารางที่ 3.3 การกำหนดผลความระคายเคือง

ดัชนีความระคายเคือง (MII)	ผลความระคายเคือง
$\text{MII} < 0.2$	ไม่ก่อให้เกิดการระคายเคือง
$0.2 < \text{MII} < 0.5$	ก่อให้เกิดการระคายเคืองเล็กน้อย
$0.5 < \text{MII} < 1.0$	ก่อให้เกิดการระคายเคืองปานกลาง
$\text{MII} > 1.0$	ก่อให้เกิดการระคายเคืองมาก

3.3.12 การทดสอบประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ในอาสาสมัคร

ทดสอบประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ ในอาสาสมัครที่ผ่านการทดสอบการระคายเคืองแล้ว อาสาสมัครจำนวน 40 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 อาสาสมัคร 20 คน จะได้รับตำรับเจลบำรุงคิ้วที่มีส่วนผสมสารสกัดดอกอัญชันจำนวน 2 หลอด ปริมาณหลอดละ 3 กรัม พร้อมพู่กันเขียนคิ้ว กลุ่มที่ 2 อาสาสมัครอีก 20 คน จะได้รับตำรับเจลบำรุงคิ้วที่มีส่วนผสมของสีสังเคราะห์ จำนวน 2 หลอด ปริมาณหลอดละ 3 กรัม พร้อมพู่กันเขียนคิ้ว

วิธีการประเมิน

1. วันแรกก่อนได้รับผลิตภัณฑ์ ผู้ประเมิน ถ่ายภาพคิ้วทั้ง 2 ข้างของอาสาสมัคร พร้อมทั้งจดบันทึกข้อมูล (อาสาสมัครล้างทำความสะอาดคิ้วก่อนการถ่ายภาพ)
2. อาสาสมัครแต่ละท่านจะได้รับตำรับเจลบำรุงคิ้วที่มีส่วนผสมสารสกัดดอกอัญชัน และตำรับเจลบำรุงคิ้วที่มีส่วนผสมของสีสังเคราะห์จำนวนอย่างละ 2 หลอด ปริมาณ 3 กรัม และพู่กันเขียนคิ้ว พร้อมแนะนำวิธีการใช้งาน
3. อาสาสมัครมาพบผู้ประเมิน ในสัปดาห์ที่ 2 (D14) และ สัปดาห์ที่ 4 (D28) โดยนำผลิตภัณฑ์มาด้วย (ทำความสะอาดคิ้วทั้ง 2 ข้าง ก่อนการประเมินด้วยการถ่ายภาพ) และจดบันทึก
4. ประเมินโดยใช้ eyebrow assessment (ดัดแปลงจาก Beer, Julius, Dunn & Wilson, 2013) แบ่งระดับคะแนน ดังนี้

- 4 = ขนคิ้วงอกเยอะมาก ขนคิ้วหนามาก และขนคิ้วมีเข้มนมาก
 3 = เห็นขนคิ้วชัดเจน ขนคิ้วหนา และขนคิ้วมีสีเข้มนปานกลาง
 2 = ขนคิ้วงอกปานกลาง ขนคิ้วหนาพอประมาณ และขนคิ้วมีสีเข้มน้อยถึงปานกลาง
 1 = ขนคิ้วงอกน้อยหรือไม่งอกเลย ขนคิ้วบาง และขนคิ้วมีสีไม่เข้มน
 ดังแสดงดังภาพ



ภาพที่ 3.1 ลักษณะขนคิ้ว

โดยมีผู้ประเมินทั้งหมด 4 คน และนำผลการประเมินมาคิดเป็นค่าเฉลี่ย

5. บันทึกผลและวิเคราะห์ข้อมูล แสดงผลในรูปของค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และวิเคราะห์ข้อมูลก่อนและหลังใช้โดยใช้ Pair t-test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เมื่อ $p < 0.05$ ถือว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

วิธีการใช้ผลิตภัณฑ์

อาสาสมัครทุกคนทาเจลบำรุงคิ้วที่มีส่วนผสมสารสกัดดอกอัญชันและเจลบำรุงคิ้วที่ผสมสีสังเคราะห์ บริเวณคิ้วทั้ง 2 ข้าง ทุกวันตอนเช้าและก่อนนอน วันละ 2 ครั้ง เป็นเวลา 28 วัน

3.3.13 การทดสอบความพึงพอใจด้วยแบบสอบถามในอาสาสมัครที่ใช้ผลิตภัณฑ์

แบบสอบถามประเมินความพึงพอใจในอาสาสมัคร 40 คน ด้วยแบบสอบถามหลังจากใช้ผลิตภัณฑ์ครบ 28 วัน โดยมีเกณฑ์ให้คะแนนความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์ ทั้งลักษณะของผลิตภัณฑ์ และประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ และความพึงพอใจรวม โดยคะแนนประเมินความพึงพอใจ แบ่งเป็น 5 ระดับ ดังนี้

คะแนน 1 หมายถึง น้อยสุด

คะแนน 2 หมายถึง น้อย

คะแนน 3 หมายถึง ปานกลาง

คะแนน 4 หมายถึง มาก

คะแนน 5 หมายถึง มากที่สุด

และนำคะแนนที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย



บทที่ 4

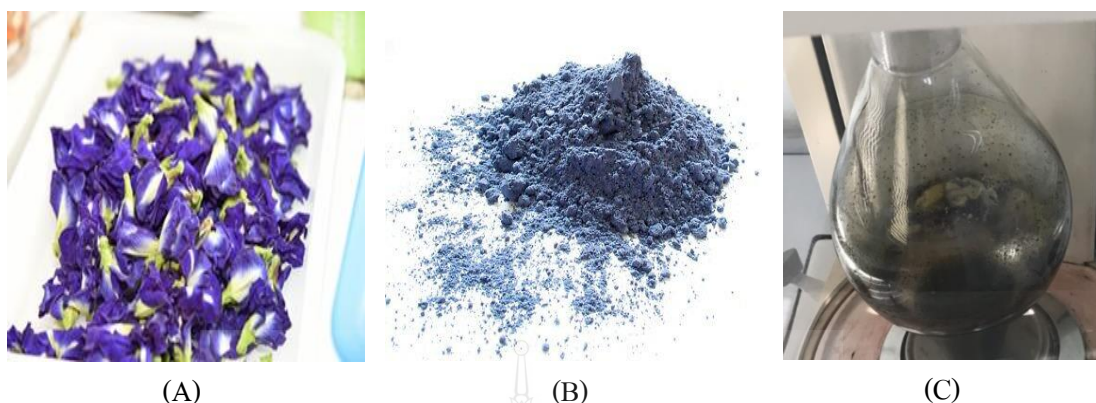
ผลการทดลองและอภิปรายผลการทดลอง

4.1 ผลการเตรียมสารสกัดดอกอัญชัน

นำดอกอัญชันสดปริมาณ 1 kg มาล้างน้ำให้สะอาด ตากผึ่งลมให้แห้ง จากนั้นนำไปอบที่อุณหภูมิ 45 °C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วนำมาบดด้วยเครื่องปั่นจนละเอียด ได้ดอกอัญชันแห้งที่บดแล้วปริมาณ 111.54 g จากนั้นนำผงบดแห้งดอกอัญชันไปสกัด 2 วิธี วิธีแรกสกัดด้วยน้ำ แล้วทำให้แห้งด้วยวิธี freeze-dryer ได้สารสกัดดอกอัญชัน (BPH) และวิธีที่ 2 สกัดด้วย 95%เอทานอล และระเหยตัวทำละลายออกด้วยเครื่องระเหยสารแบบหมุน ได้สารสกัดดอกอัญชัน (BPE)

ตารางที่ 4.1 ร้อยละผลผลิตของสารสกัด BPH และ BPE

การสกัดครั้งที่	ร้อยละผลผลิต (% w/w)	
	สารสกัด BPH	สารสกัด BPE
1	58.29	8.84
2	58.32	6.56
3	58.32	5.22
ค่าเฉลี่ย	58.31±0.02	6.87±1.83



ภาพที่ 4.1 ลักษณะทางกายภาพของ (A) ดอกอัญชันสด (B) สารสกัด BPH (C) สารสกัด BPE

จากภาพที่ 4.1 สารสกัด BPH ที่ได้มีลักษณะเป็นผงหยาบ สีน้ำเงินเข้ม ซึ่งมีผลผลิตเท่ากับ 58.31 ± 0.02 % ส่วนสารสกัด BPE ที่ได้มีลักษณะเหนียว สีเขียวเข้ม ซึ่งมีผลผลิตเท่ากับ 6.87 ± 1.83 %

4.2 ผลการวิเคราะห์ปริมาณแอนโทไซยานินรวมของสารสกัดดอกอัญชัน

นำสารสกัด BPH และ BPE มาวิเคราะห์หาปริมาณแอนโทไซยานินรวม ด้วยวิธี pH differential และคำนวณปริมาณแอนโทไซยานินรวมของสารสกัดดอกอัญชันดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ปริมาณแอนโทไซยานินรวมของสารสกัด BPH และ BPE

ครั้งที่	ปริมาณแอนโทไซยานินรวม (mg delphinidin-3-glucoside/l)	
	สารสกัด BPH	สารสกัด BPE
1	9.26	6.13
2	9.89	5.63
3	8.64	5.38
ค่าเฉลี่ย	9.26 ± 0.63	5.71 ± 0.38

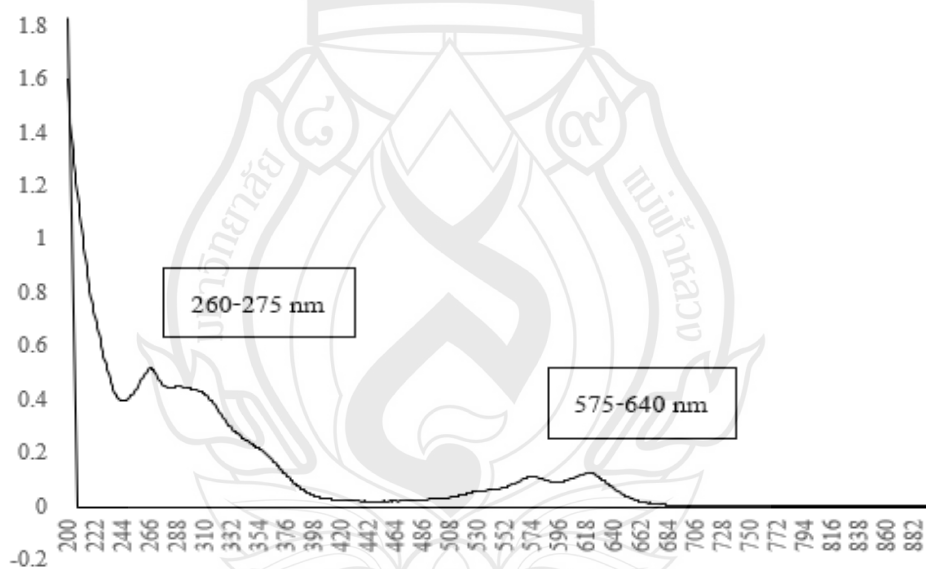
จากการวิเคราะห์พบว่า สารสกัด BPH (ปริมาณแอนโทไซยานินรวมเท่ากับ 9.26 ± 0.63 mg delphinidin-3-glucoside/l) มีปริมาณแอนโทไซยานินรวมสูงกว่าสารสกัด BPE (ปริมาณแอนโทไซยานินรวมเท่ากับ 5.71 ± 0.38 mg delphinidin-3-glucoside/l) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p value = 0.001)

จากข้อมูลร้อยละผลผลิตและปริมาณแอนโทไซยานินรวม ผู้วิจัยได้คัดเลือกสารสกัด BPH ซึ่งมีร้อยละผลผลิตและปริมาณแอนโทไซยานินรวมสูงกว่าไปทำการทดสอบต่อไป

4.3 ผลการศึกษาคุณสมบัติพื้นฐานของสารสกัด BPH

4.3.1 ผลการตรวจคุณลักษณะเบื้องต้นของสารสกัด BPH

เตรียมสารสกัดดอกอัญชันที่ความเข้มข้น $1000 \mu\text{g/ml}$ ไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 200-700 nm ดังแสดงในภาพที่ 4.2



ภาพที่ 4.2 ค่าการดูดกลืนแสงของสารสกัด BPH

จากภาพที่ 4.2 แสดงค่าการดูดกลืนแสงของสารสกัด BPH ซึ่งพบว่ามีค่าการดูดกลืนแสงได้ในช่วงความยาวคลื่น 260-275 nm และ 575-640 nm

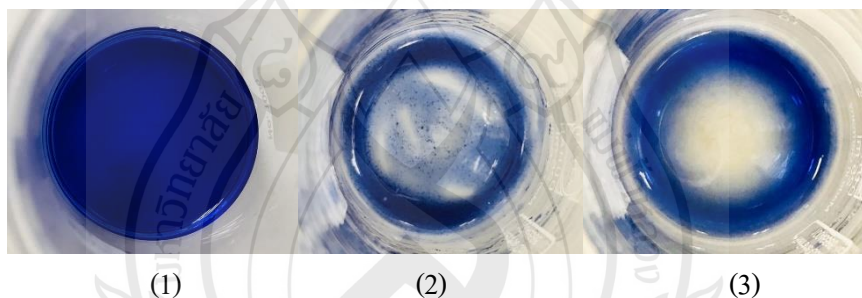
4.3.2 ผลการศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของสารสกัด BPH

4.3.2.1 ผลการประเมินความสามารถในการละลายในตัวทำละลาย

นำสารสกัดดอกอัญชันปริมาณ 5 mg ละลายในตัวทำละลาย คือ น้ำ glycerin และ propylene glycol สังเกตลักษณะภายนอกและความสามารถในการละลาย ดังแสดงในตารางที่ 4.3 และภาพที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ลักษณะทางกายภาพของสารสกัด BPH ในตัวทำละลายต่าง ๆ

ตัวทำละลาย	ปริมาณของตัวทำละลาย (μl)	ลักษณะทางกายภาพของสารละลายที่ได้
น้ำ	400	ละลายได้เป็นสารละลายใสสีม่วง
glycerin	600	ละลายได้เป็นสารละลายใสสีม่วง
propylene glycol	1000	ละลายได้เป็นสารละลายใสสีม่วง



ภาพที่ 4.3 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการละลายของสารสกัดดอกอัญชันใน น้ำ (1) glycerin (2) และ propylene glycol (3)

จากการทดสอบการละลายของสารสกัด BPH พบว่า สารสกัดปริมาณ 5 mg ใช้ปริมาณตัวทำละลาย น้ำ glycerin และ propylene glycol เท่ากับ 400, 600 และ 1000 μl ตามลำดับ ซึ่งอธิบายได้ว่า สารสกัด BPH ละลายได้ในน้ำ มากกว่า glycerin และ propylene glycol ตามลำดับ

4.3.2.2 ผลการประเมินความคงตัวต่อสภาวะความเป็นกรด-ด่าง

นำสารสกัด BPH ละลายในน้ำที่ความเข้มข้น 5,000 μg/ml จะได้สารละลายสีม่วงสด มีค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 5.04 ± 0.03 ปรับสภาวะความเป็นกรดด้วยสารละลาย 0.5% HCl และปรับ

สภาวะความเป็นด่างด้วยสารละลาย 0.5%NaOH ให้อยู่ในช่วง pH 1 - 9 พบว่าสารสกัดมีลักษณะภายนอกดังแสดงในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ลักษณะภายนอกของสารสกัดดอกอัญชันในสภาวะเป็นกรด-ด่างต่าง ๆ

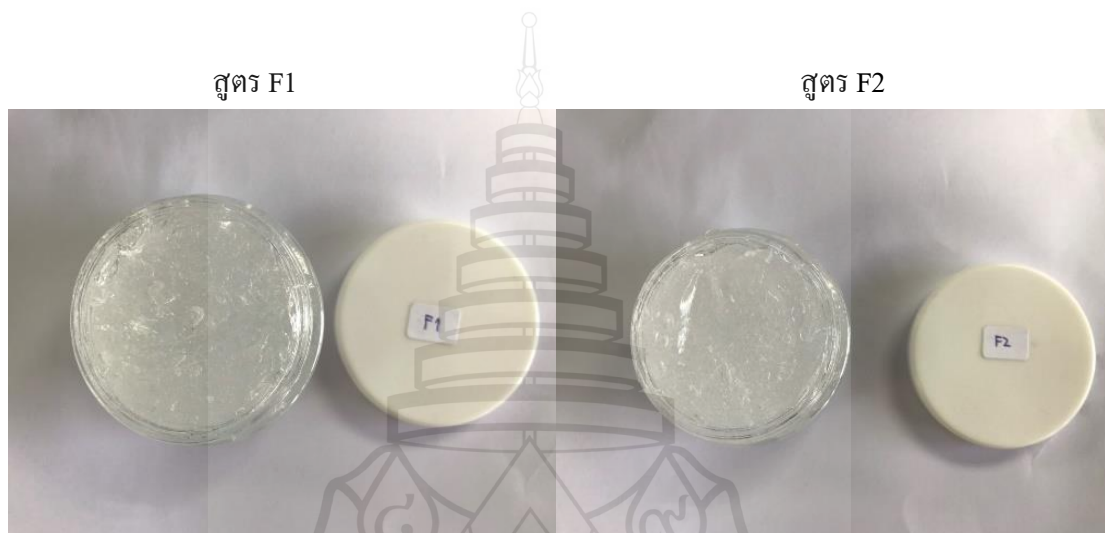
ค่ากรด-ด่าง	ลักษณะภายนอกของสารสกัดดอกอัญชัน	เฉดสี
1	เป็นสารละลายสีแดงเข้ม	
2	เป็นสารละลายสีแดงเข้มจืด	
3	เป็นสารละลายสีม่วงเข้ม	
4	เป็นสารละลายสีม่วง	
5	เป็นสารละลายสีม่วงสว่าง	
6	เป็นสารละลายสีน้ำเงิน	
7	เป็นสารละลายสีน้ำเงินน้ำทะเล	
8	เป็นสารละลายสีน้ำเงินน้ำทะเลเข้ม	
9	เป็นสารละลายสีน้ำเงินน้ำทะเลแกมเขียว	

จากตารางที่ 4.4 แสดงค่าเฉดสีของสารสกัด BPH ในช่วงความเป็นกรดต่างระหว่าง 1 - 9 พบว่ามีเฉดสีแดง ม่วง น้ำเงิน และเขียว จากค่าความเป็นกรดถึงด่างตามลำดับ

4.4 ผลการตั้งตำรับเจลบำรุงผิว

4.4.1 ผลการประเมินผลทางกายภาพของตำรับเจลบำรุงผิว

จากการตั้งตำรับเจลบำรุงผิว ทั้ง 2 สูตร พบว่า เจลพื้นทั้งสองตำรับมีลักษณะเป็นเจลใส ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น โดย F1 จะมีความหนืดมากกว่า F2 ดังแสดงในภาพที่ 4.4



ภาพที่ 4.4 เจลบำรุงผิว F1 และ F2

4.4.2 ผลการทดสอบความคงตัวของตำรับเจลบำรุงผิว

หลังการทดสอบความคงตัวของตำรับเจลบำรุงผิว ประเมินคุณสมบัติต่าง ๆ ได้ตามตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ผลการทดสอบความคงตัวของตำรับเจลบำรุงผิว

สถานะ	คุณสมบัติ	F1	F2
เริ่มต้น	ลักษณะภายนอก	เจลใส ไม่มีสี	เจลใส ไม่มีสี
	กลิ่น	ไม่มีกลิ่น	ไม่มีกลิ่น
	ความหนืด (cps)	98,266.67 ± 208.17*	94,100 ± 100 **
	ความเป็นกรด-ด่าง	5.06 ± 0.03	5.22 ± 0.03

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

สภาวะ	คุณสมบัติ	F1	F2
หลังสภาวะเร่ง	ลักษณะภายนอก	เจลใส ไม่มีสี	เจลใส ไม่มีสี
	กลิ่น	ไม่มีกลิ่น	ไม่มีกลิ่น
	ความหนืด (cps)	96,533.33 ± 513.16*	92,300±1044.03**
	ความเป็นกรด-ด่าง	5.13 ± 0.02	5.32 ± 0.01

หมายเหตุ. *#06, 10 rpm, %torque ≥ 96±0, **#06, 10 rpm, %torque ≥ 92±0

หลังจากทดสอบความคงตัวของตำรับเจลบำรุงคิ้วพื้น พบว่าทั้งสองตำรับมีความคงตัวดี จึงนำตำรับ F1 และ F2 ไปทดสอบความพึงพอใจในอาสาสมัคร 20 คน อายุเฉลี่ย 32.15±7.59 ปี พบว่าอาสาสมัครที่ชอบตำรับเจลบำรุงคิ้วพื้นสูตร F1 คิดเป็น 15 ± 0.37% และ F2 คิดเป็น 85 ± 0.37% ดังนั้นจึงนำ F2 ไปพัฒนาต่อเป็นเจลบำรุงคิ้วที่มีส่วนผสมของสารสกัดดอกอัญชันและสีสังเคราะห์ต่อไป

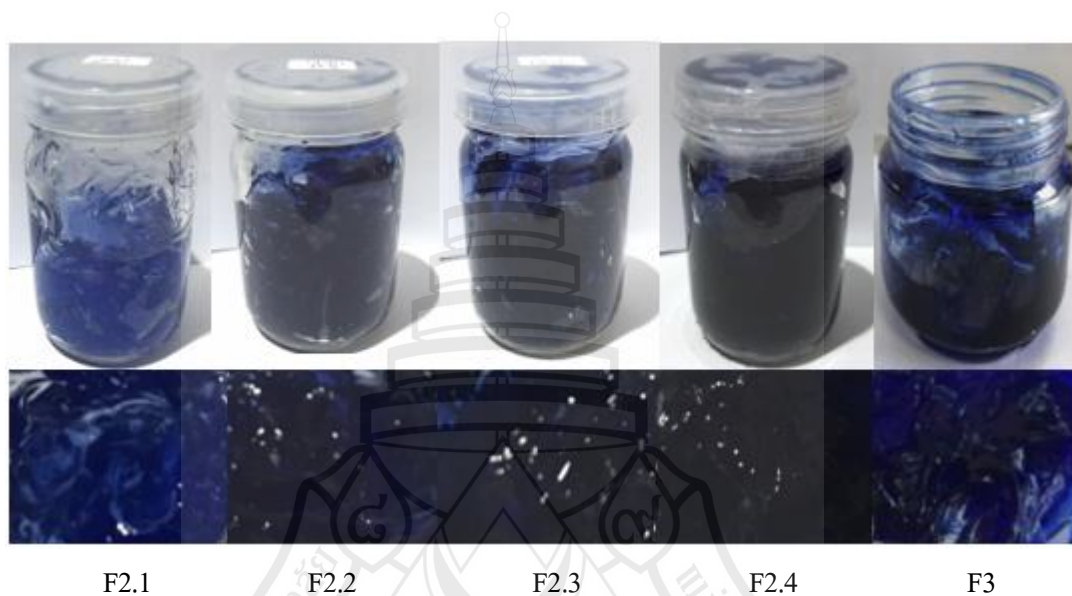
4.5 ผลการตั้งตำรับเจลบำรุงคิ้วผสมสารสกัด BPH และตำรับเจลบำรุงคิ้วผสมสีสังเคราะห์

4.5.1 ผลการประเมินลักษณะทางกายภาพของตำรับเจลบำรุงคิ้วผสมสารสกัด BPH และตำรับเจลบำรุงคิ้วผสมสีสังเคราะห์

จากการวิเคราะห์หาปริมาณแอนโทไซยานินในสารสกัด BPH และ BPE พบว่า สารสกัด BPH มีปริมาณแอนโทไซยานินมากกว่าสารสกัด BPE ผู้วิจัยจึงเลือกใช้สารสกัด BPH มาเป็นสารสำคัญในตำรับเจลบำรุงคิ้วพื้นที่ผ่านการคัดเลือก คือ สูตร F2 โดยอ้างอิงปริมาณจากการคำนวณปริมาณแอนโทไซยานิน

ของสารสกัด BPH พบว่า สารสกัดดอกอัญชัน 1 g จะมีปริมาณแอนโทไซยานินรวมเท่ากับ 38.92 ± 2.63 mg ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับงานวิจัยของสุวิภา อึ้งไพบูลย์ ที่วิเคราะห์ปริมาณแอนโทไซยานินรวมจากสารสกัดดอกอัญชัน พบว่า สารสกัดดอกอัญชัน 1 g จะมีปริมาณแอนโทไซยานินรวมเท่ากับ 34.14 ± 1.09 mg และผลิตภัณฑ์ผสมสารสกัดดอกอัญชันดังกล่าวนี้ที่ความเข้มข้น 1%w/v ได้ทดสอบการกระตุ้นการงอกของขนในหนูทดลอง โดยวัดผลการงอก (Hair growth score) ความยาวของขน ความหนาของขน ขนาดกระเปาะ และจำนวนปุ่มรากขน (สุวิภา อึ้งไพบูลย์, 2557)

ผู้วิจัยจึงได้ทำเจลบำรุงผิวที่มีส่วนผสมของสารสกัด BPH ทั้งหมด 4 สูตร ได้แก่ F2.1, F2.2, F2.3 และ F2.4 มีความเข้มข้นเป็น 0.1%, 0.3%, 0.5% และ 1% ตามลำดับ พบว่า ตำรับเจลบำรุงผิวที่มีส่วนผสมของสารสกัด BPH มีลักษณะภายนอกเป็นเจลสีม่วงอ่อนถึงสีม่วงเข้ม ไม่มีกลิ่น และได้ตั้งตำรับเจลบำรุงผิวพื้นผสมสีสังเคราะห์ (F3) ที่มีลักษณะเจดสีเช่นเดียวกับเจลบำรุงผิวผสมสารสกัด BPH เพื่อใช้ทดสอบในอาสาสมัครต่อไป ดังภาพที่ 4.5 และองค์ประกอบแสดงในตารางที่ 4.6



ภาพที่ 4.5 เจลบำรุงผิว F2.1, F2.2, F2.3, F2.4 และ F3

ตารางที่ 4.6 องค์ประกอบของเจลบำรุงผิวที่มีส่วนผสมสารสกัด BPH และตำรับเจลบำรุงผิวผสมสีสังเคราะห์

ส่วน	วัตถุดิบ	หน้าที่	% น้ำหนัก/น้ำหนัก				
			F2.1	F2.2	F2.3	F2.4	F3
A	Water	ตัวทำละลาย					
	Glycerin	สารเพิ่มความชุ่มชื้น	92	91.8	91.6	91.1	89.1
	Carbomer940	สารก่อเจล	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
B	Triethanolamine	สารปรับกรด-ด่าง	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
C	Water	ตัวทำละลาย					
	สารสกัด BPH	สารออกฤทธิ์	0.1	0.3	0.5	1.0	-
	0.1% Blue No.1 solution	แต่งสี	-	-	-	-	2.0
	0.05% Red No.4 solution	แต่งสี	-	-	-	-	1.0
D	Butylene glycol	ตัวทำละลาย	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
	Phenoxyethanol	สารกันเสีย					

4.5.2 ผลการทดสอบความคงตัวของตำรับเจลบำรุงผิวผสมสารสกัด BPH และตำรับเจลบำรุงผิวผสมสีสังเคราะห์

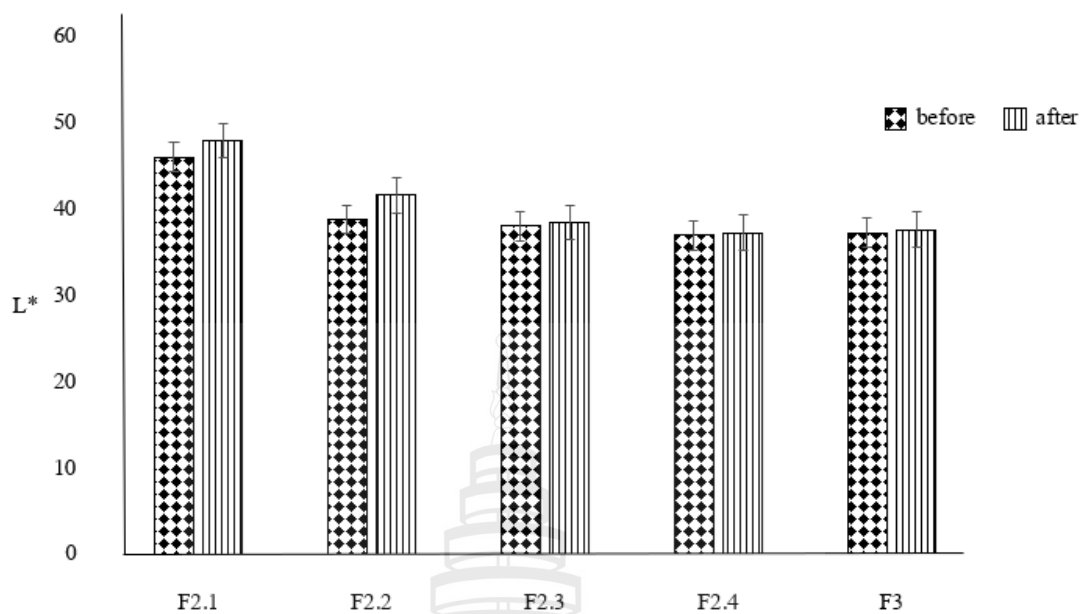
หลังการทดสอบความคงตัวของตำรับเจลบำรุงผิวที่มีส่วนผสมสารสกัด BPH และตำรับเจลบำรุงผิวผสมสีสังเคราะห์ ประเมินคุณสมบัติต่าง ๆ ได้ตามตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 ผลการทดสอบความคงตัวของตำรับเจลบำรุงคิ้วที่มีส่วนผสมสารสกัด BPH

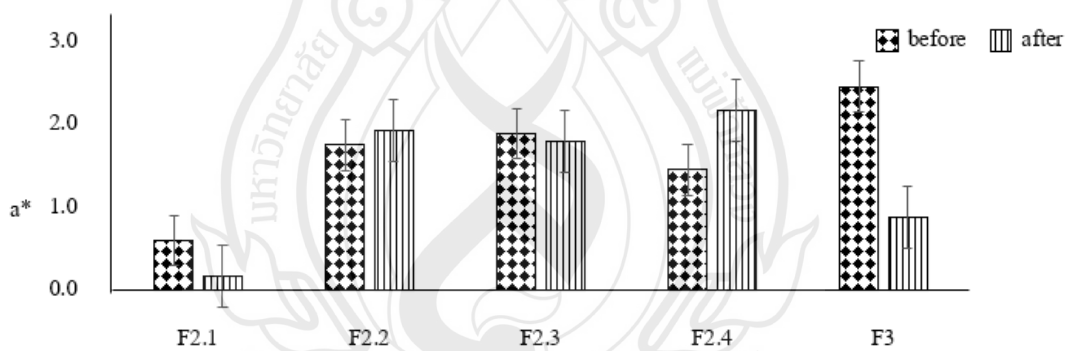
สถานะ	คุณสมบัติ	F2.1	F2.2	F2.3	F2.4	F3
เริ่มต้น	ลักษณะ	เจลสีม่วงอ่อน	เจลสีม่วง	เจลสีม่วงเข้ม	เจลสีม่วงเข้ม	เจลสีม่วงเข้ม
	ภายนอก				เข้ม	
	กลิ่น	ไม่มีกลิ่น	ไม่มีกลิ่น	ไม่มีกลิ่น	ไม่มีกลิ่น	ไม่มีกลิ่น
	ความหนืด	95,833.33	96,633.33	93,300	79,066.67	94,433.33
	(cps)	± 305.51*	± 416.33**	± 866.03***	± 2596.79****	± 404.15*+
	กรด-ด่าง	5.15 ± 0.01	5.15 ± 0.01	5.15 ± 0.01	5.14 ± 0.01	4.90 ± 0.04
สถานะเร่ง (7 รอบ)	ลักษณะ	เจลสีม่วงอ่อน	เจลสีม่วง	เจลสีม่วงเข้ม	เจลสีม่วงเข้ม	เจลสีม่วงเข้ม
	ภายนอก				เข้ม	
	กลิ่น	ไม่มีกลิ่น	ไม่มีกลิ่น	ไม่มีกลิ่น	ไม่มีกลิ่น	ไม่มีกลิ่น
	ความหนืด	90,833.33	89,800	88,333.33	77,666.67	90,166.67
	(cps)	± 1,171.89*	± 360.56**	± 568.62***	± 351.19****	± 288.68*+
	กรด-ด่าง	5.12 ± 0.03	5.15 ± 0.01	5.17 ± 0.01	5.13 ± 0.01	5.12 ± 0.01

หมายเหตุ. *#06, 10 rpm, %torque ≥ 90±0, **#06, 10 rpm, %torque ≥ 89±0, ***#06, 10 rpm, %torque ≥ 88±0, ****#06, 10 rpm, %torque ≥ 77±0, *+ #06, 10 rpm, %torque ≥ 90±0

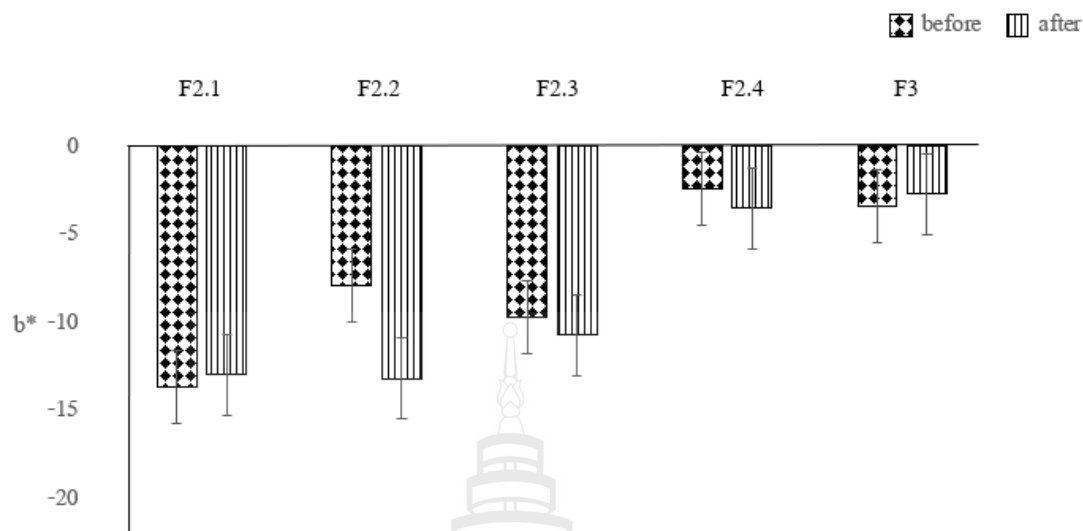
หลังจากทดสอบความคงตัวของเจลบำรุงคิ้วที่มีส่วนผสมของสารสกัด BPH และสีสังเคราะห์ พบว่ามีความคงตัวดีทุกตำรับ ผู้วิจัยจึงนำตำรับ F2.4 ความเข้มข้น 1% ไปทดสอบในอาสาสมัคร ซึ่งมีปริมาณแอนโทไซยานินรวมจากสารสกัดดอกอัญชัน ไกล่เคียงกับงานวิจัยของสุวิภา อึ้งไพบูลย์ คือ สารสกัด BPH 1 g จะมีปริมาณแอนโทไซยานินรวมเท่ากับ 34.14 ± 1.09 mg และผลิตภัณฑ์ผสมสารสกัด BPH ดังกล่าวที่ความเข้มข้น 1%w/w มีคะแนนการงอกของขนบนหลังหนูทดสอบ (3.5 ± 0.58) สูงกว่าการทาผลิตภัณฑ์พื้น (2.5 ± 0.58) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) หลังจากทาผลิตภัณฑ์เป็นเวลา 14 วัน ส่วนผลความยาวของขน พบว่าหลังทาผลิตภัณฑ์ผสมสารสกัด (6.6 ± 0.6 และ 9.2 ± 1.1 ตามลำดับ) ทำให้ความยาวของขนเพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ที่เวลา 21 และ 28 วัน เมื่อเทียบกับกลุ่มที่ไม่ทาผลิตภัณฑ์ (5.3 ± 0.4 และ 6.5 ± 0.1 ตามลำดับ) และกลุ่มทาผลิตภัณฑ์พื้น (5.5 ± 0.5 และ 7.3 ± 0.2 ตามลำดับ) นอกจากนี้ยังพบว่าหลังใช้ผลิตภัณฑ์ผสมสารสกัด (7.5 ± 0.6) ทำให้จำนวนปุ่มรากขนของหนูทดลองเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เมื่อเทียบกับกลุ่มทา 2% minoxidil solution (6.0 ± 0.8) (สุวิภา อึ้งไพบูลย์, 2557)



ภาพที่ 4.6 ผลบันทึกสีระบบ L* ก่อนและหลังการทดสอบความคงตัว



ภาพที่ 4.7 ผลบันทึกสีระบบ a* ก่อนและหลังการทดสอบความคงตัว



ภาพที่ 4.8 ผลบันทึกสีระบบ b^* ก่อนและหลังการทดสอบความคงตัว

ภาพที่ 4.6, 4.7 และ 4.8 แสดงค่า L^* , a^* , b^* ก่อนและหลังการทดสอบความคงตัวของตำรับเจลบำรุงผิวที่ผสมสารสกัดดอกอัญชัน 4 ตำรับและเจลบำรุงผิวที่ผสมสีสังเคราะห์ พบว่าทั้งก่อนและหลังการทดสอบความคงตัวมีค่า L^* , a^* , b^* ที่ใกล้เคียงกัน ส่วนค่า ΔE ก่อนและหลังการทดสอบความคงตัวของสูตร F2.4 และ F3 มีค่าเท่ากับ 1.36 และ 1.77 ตามลำดับ ซึ่งไม่พบว่ามีผลเปลี่ยนแปลงสีของผลิตภัณฑ์หลังสภาพแรงสอดคล้องกับข้อมูลค่า ΔE มีค่า $1 < \Delta E < 2$ ผู้สังเกตที่มีประสบการณ์สามารถสังเกตเห็นความแตกต่างของสี (Mokrzycki & Tatol, 2011)

4.6 ผลการยื่นขอรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์

โครงการการตั้งตำรับเจลบำรุงผิวที่มีส่วนผสมของสารสกัดดอกอัญชัน เลขที่ REH-62067 ได้รับการรับรองจากคณะกรรมการการวิจัยจริยธรรมวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง (ภาคผนวก ข)

ตารางที่ 4.9 (ต่อ)

Subject	0.1%SLS		น้ำกลั่น		F2		F3	
	E	O	E	O	E	O	E	O
11	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0	0	0
18	1	0	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0
MII	0.1		0		0		0	

หมายเหตุ. E: Erythema (รอยแดง), O: Oedema (การบวม)

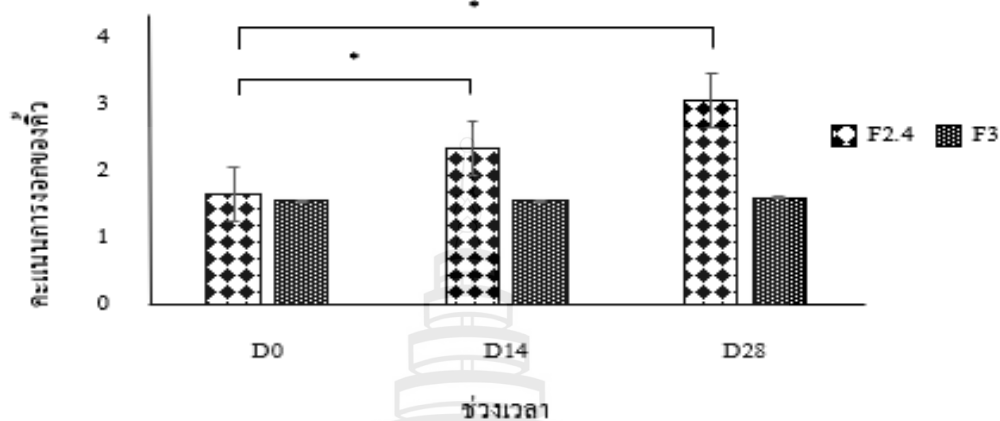
การคำนวณหาค่าเฉลี่ยดัชนีของการระคายเคือง พบว่าสารตัวอย่างที่ใช้ทดสอบ คือ น้ำกลั่น ตำรับเจลบำรุงผิวพื้น (F2) และตำรับเจลบำรุงผิวที่ใส่สีย้อม (F3) มีค่า MII เท่ากับ 0 ส่วน 0.1%SLS มีค่า MII เท่ากับ 0.1 ซึ่งแปลความหมายได้ว่า ทุกผลิตภัณฑ์ไม่ก่อให้เกิดการระคายเคือง

จากการทดสอบการระคายเคือง ตำรับเจลบำรุงผิวที่ใส่สีย้อม (F3) พบว่าไม่ก่อให้เกิดการระคายเคือง จึงนำตำรับไปทดสอบประสิทธิภาพในอาสาสมัคร

4.8 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของตำรับในอาสาสมัคร

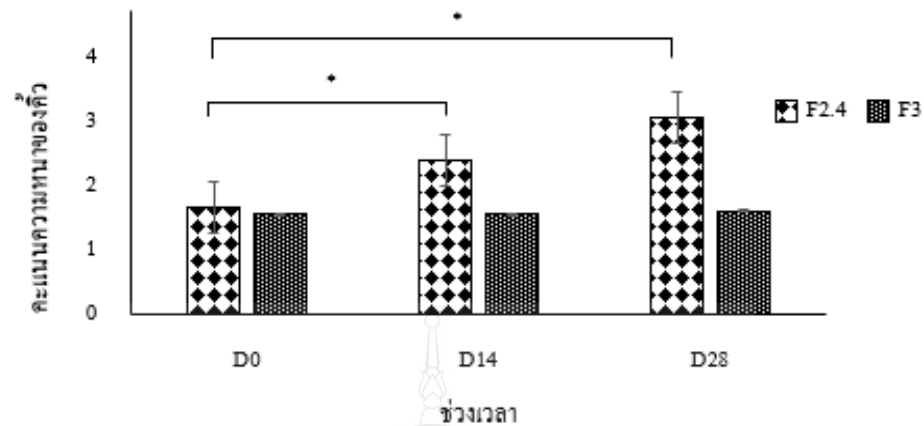
จากการทดสอบประสิทธิภาพในอาสาสมัครกลุ่มที่ 1 เพศหญิง จำนวน 20 คน อายุเฉลี่ย 32.15 ± 7.59 ปี ใช้ตำรับเจลบำรุงผิวที่มีส่วนผสมสารสกัด BPH (F2.4) และอาสาสมัครกลุ่มที่ 2 เพศหญิง 13 คน และเพศชาย 7 คน รวมจำนวน 20 คน อายุเฉลี่ย 29.05 ± 5.85 ปี ใช้ตำรับเจลบำรุงผิวที่ผสมสีย้อม (F3) ทาเช้า เย็น เวลา 28 วัน ผู้วิจัยเป็นผู้ถ่ายภาพ ใช้กล้องโทรศัพท์มือถือไอโฟน 7

ระยะห่างในการถ่ายภาพประมาณ 15 cm เกณฑ์ที่ประเมิน คือ การงอกของขนคิ้ว ความหนาของขนคิ้ว และความเข้มของขนคิ้ว โดยวิเคราะห์ทางสถิติด้วยวิธี Paired-Sample T Test



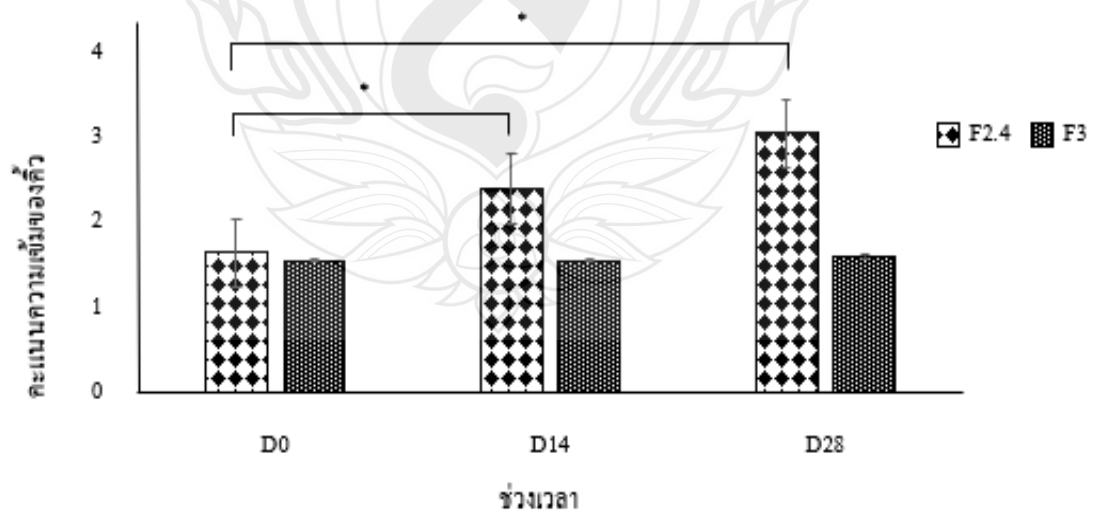
ภาพที่ 4.9 คะแนนการงอกของขนคิ้วเฉลี่ยโดยใช้ eyebrow assessment

จากภาพที่ 4.9 แสดงถึงคะแนนการงอกของขนคิ้ว ประเมินโดยใช้ eyebrow assessment เปรียบเทียบระหว่างการใช้ตำรับเจลบำรุงคิ้วที่มีส่วนผสมของดอกอัญชัน (F2.4) และตำรับเจลบำรุงคิ้วที่ผสมสีสังเคราะห์ (F3) พบว่า หลังใช้ตำรับ F2.4 เป็นเวลา 14 และ 28 วัน (2.35 ± 0.59 และ 3.05 ± 0.69 ตามลำดับ) ค่าแสดงการเพิ่มขึ้นของการงอกของขนคิ้วมากกว่าตอนเริ่มต้น (1.65 ± 0.67) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) ส่วนตำรับ F3 พบว่า หลังจากใช้ผลิตภัณฑ์เป็นเวลา 14 และ 28 วัน (1.55 ± 0.60 และ 1.60 ± 0.60 ตามลำดับ) ไม่พบการเพิ่มขึ้นของการงอกของขนคิ้วเมื่อเปรียบเทียบกับค่าเริ่มต้น ($p \geq 0.330$)



ภาพที่ 4.10 คະแนมความหนาของขนคิ้ว ประเมินโดยใช้ eyebrow assessment

จากภาพที่ 4.10 แสดงถึงคະแนมความหนาของขนคิ้ว ประเมินโดยใช้ eyebrow assessment เปรียบเทียบระหว่างใช้ตำรับเจลบำรุงคิ้วที่มีส่วนผสมของดอกอัญชัน (F2.4) และตำรับเจลบำรุงคิ้วที่มีส่วนผสมสังเคราะห์ (F3) พบว่า หลังใช้ตำรับ F2.4 เป็นเวลา 14 และ 28 วัน (2.40 ± 0.60 และ 3.05 ± 0.69 ตามลำดับ) ค่าแสดงการเพิ่มขึ้นของความหนาของขนคิ้วมากกว่าตอนเริ่มต้น (1.65 ± 0.67) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) ส่วนตำรับ F3 พบว่า หลังจากใช้ผลิตภัณฑ์เป็นเวลา 14 และ 28 วัน (1.55 ± 0.60 และ 1.60 ± 0.60 ตามลำดับ) ไม่พบการเพิ่มขึ้นของความหนาของขนคิ้วเมื่อเปรียบเทียบกับค่าเริ่มต้น ($p \geq 0.330$)

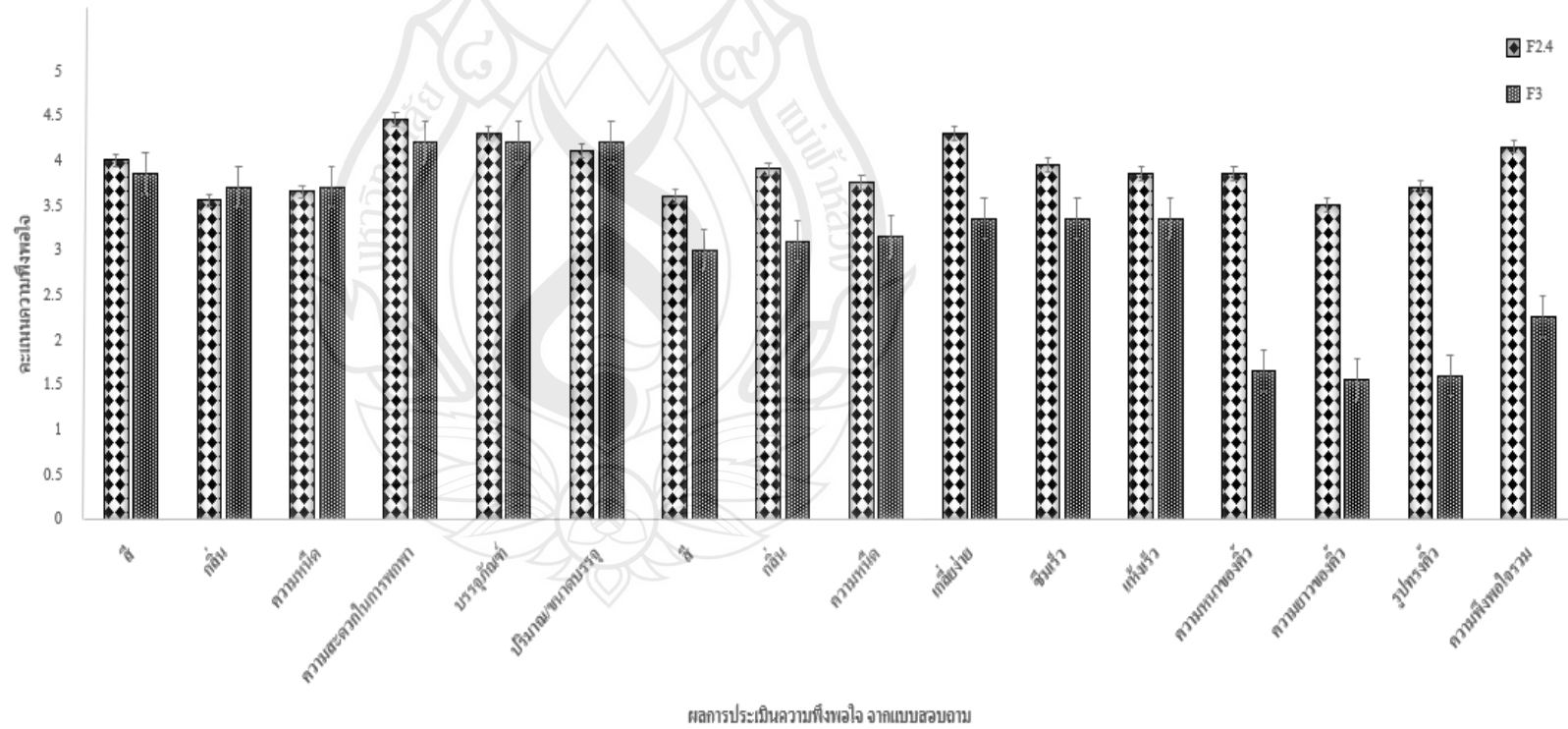


ภาพที่ 4.11 คະแนมความเข้มของขนคิ้ว ประเมินโดยใช้ eyebrow assessment

จากภาพที่ 4.11 แสดงถึงคะแนนความเข้มของขนคิ้ว ประเมินโดยใช้ eyebrow assessment เปรียบเทียบระหว่างใช้ตำรับเจลบำรุงคิ้วที่มีส่วนผสมของดอกอัญชัน (F2.4) และตำรับเจลบำรุงคิ้วที่ผสมสีสังเคราะห์ (F3) พบว่า หลังใช้ตำรับ F2.4 เป็นเวลา 14 และ 28 วัน (2.40 ± 0.60 และ 3.05 ± 0.69 ตามลำดับ) ค่าแสดงการเพิ่มขึ้นของความเข้มของขนคิ้วมากกว่าตอนเริ่มต้น (1.65 ± 0.67) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) ส่วนตำรับ F3 พบว่า หลังจากใช้ผลิตภัณฑ์เป็นเวลา 14 และ 28 วัน (1.55 ± 0.60 และ 1.60 ± 0.60 ตามลำดับ) ไม่พบการเพิ่มขึ้นของความเข้มของขนคิ้วเมื่อเปรียบเทียบกับค่าเริ่มต้น ($p \geq 0.330$)



4.9 ผลการประเมินความพึงพอใจด้วยแบบสอบถามในอาสาสมัครที่ใช้ตำรับ



ภาพที่ 4.12 ผลการประเมินความพึงพอใจของอาสาสมัครต่อตำรับ F2.4 และ F3

ภาพที่ 4.12 แสดงผลการประเมินความพึงพอใจโดยใช้แบบสอบถามจากอาสาสมัครกลุ่มละ 20 คน จำนวน 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 ใช้ตำรับเจลบำรุงผิวที่มีส่วนผสมของสารสกัด BPH (F2.4) และกลุ่มที่ 2 ใช้ตำรับเจลบำรุงผิวที่ผสมสีสังเคราะห์ (F3) เป็นเวลา 28 วัน พบว่าอาสาสมัครมีความพึงพอใจโดยรวมต่อตำรับ F2.4 อยู่ในระดับมาก (4.15 ± 0.49) ตำรับ F3 อยู่ในระดับน้อย (2.25 ± 0.44)

ส่วนความพึงพอใจต่อลักษณะภายนอกก่อนใช้ของตำรับ F2.4 และ F3 อยู่ในระดับปานกลางถึงมาก ในด้านสี (4.00 ± 0.86 และ 3.85 ± 0.59 ตามลำดับ) กลิ่น (3.55 ± 0.60 และ 3.70 ± 0.57 ตามลำดับ) ความหนืด (3.65 ± 0.81 และ 3.70 ± 0.57 ตามลำดับ) ความสะดวกในการพกพา (4.45 ± 0.60 และ 4.20 ± 0.70 ตามลำดับ) บรรจุภัณฑ์ (4.30 ± 0.73 และ 4.20 ± 0.70 ตามลำดับ) ปริมาณและขนาดบรรจุ (4.10 ± 0.72 และ 4.20 ± 0.70 ตามลำดับ)

ส่วนความพึงพอใจขณะใช้ของตำรับ F2.4 และ F3 อยู่ในระดับปานกลางถึงมาก ในด้านสี (3.60 ± 0.60 และ 3.00 ± 0.56 ตามลำดับ) กลิ่น (3.90 ± 0.72 และ 3.10 ± 0.72 ตามลำดับ) ความหนืด (3.75 ± 0.79 และ 3.15 ± 0.37 ตามลำดับ) เกือบง่าย (4.30 ± 0.57 และ 3.35 ± 0.49 ตามลำดับ) ซึมเร็ว (3.95 ± 0.60 และ 3.35 ± 0.49 ตามลำดับ)แห้งเร็ว (3.85 ± 0.59 และ 3.35 ± 0.49 ตามลำดับ)

ส่วนความพึงพอใจหลังใช้ต่อตำรับ F2.4 อยู่ในระดับปานกลางถึงมาก และ F3 อยู่ในระดับน้อย ในด้านความหนาของผิว (3.85 ± 0.75 และ 1.65 ± 0.49 ตามลำดับ) ความยาวของผิว (3.50 ± 0.83 และ 1.55 ± 0.51 ตามลำดับ) รูปร่างผิว (3.70 ± 0.57 และ 1.60 ± 0.50 ตามลำดับ)

เมื่อเปรียบเทียบตำรับทั้งสอง ก่อนใช้ตำรับ พบว่าอาสาสมัครมีความพึงพอใจต่อตำรับเจลบำรุงผิวที่มีส่วนผสมของสารสกัดดอกอัญชัน F2.4 ในเรื่อง สี กลิ่น ความหนืด ความสะดวกในการพกพา ลักษณะบรรจุภัณฑ์ ปริมาณการบรรจุ ของตำรับ เมื่อเทียบกับตำรับเจลบำรุงผิวที่ผสมสีสังเคราะห์ F3 ไม่แตกต่างกัน ($p \geq 0.233$) ขณะใช้ตำรับ พบว่าอาสาสมัครมีความพึงพอใจต่อตำรับเจลบำรุงผิวที่มีส่วนผสมของสารสกัดดอกอัญชัน F2.4 ในเรื่อง สี กลิ่น ความหนืด การเกี่ย การซึมซาบ และการระเหยแห้งของตำรับมากกว่าตำรับเจลบำรุงผิวที่ผสมสีสังเคราะห์ F3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.006$) ส่วนหลังใช้ตำรับทั้งสอง อาสาสมัครมีความพึงพอใจต่อตำรับเจลบำรุงผิวที่มีส่วนผสมของสารสกัด BPH (F2.4) เรื่องความหนา ความยาว รูปร่างผิวของขนคิ้ว และความพึงพอใจโดยรวมมากกว่าตำรับเจลบำรุงผิวที่ผสมสีสังเคราะห์ F3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$)

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 การเตรียมสารสกัดดอกอัญชัน ด้วยการนำผงอัญชันแห้งละเอียดมาสกัด 2 วิธี วิธีแรก การสกัดด้วยน้ำ ได้สารสกัด BPH ที่ได้มีลักษณะเป็นผงสีน้ำตาลเข้ม ได้ร้อยละผลผลิตของสารสกัดเท่ากับ 58.31 ± 0.02 % มีปริมาณแอนโทไซยานินรวมเท่ากับ 9.26 ± 0.63 mg delphinidin-3-glucoside/1 ส่วนการสกัดด้วย 95%ethanol ได้สารสกัด BPE ที่มีลักษณะเหนียว สีเขียวเข้ม ได้ร้อยละผลผลิตของสารสกัดเท่ากับ 6.87 ± 1.83 % มีปริมาณแอนโทไซยานินรวมเท่ากับ 5.71 ± 0.38 mg delphinidin-3-glucoside/1 จึงคัดเลือกสารสกัด BPH ไปศึกษาต่อ พบว่าสารสกัด BPH สามารถละลายได้ดีในน้ำ glycerin และ propylene glycol ตามลำดับ

5.1.2 การพัฒนาตำรับเจลบำรุงผิว พบว่าเจลที่เตรียมขึ้นทั้งสองตำรับ F1 และ F2 มีลักษณะเป็นเจลใส ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น มีความหนืดเล็กน้อย โดยที่ตำรับ F1 มีความหนืดมากกว่า ตำรับ F2 มีความคงตัวจากสถานะแรงแบบอุนหภูมิต่ำสลับสูง จำนวน 7 รอบ และพบว่าอาสาสมัครชอบตำรับ F2 คิดเป็น 15 ± 0.37 % มากกว่าตำรับ F1 คิดเป็น 85 ± 0.37 % จึงนำตำรับ F2 ไปพัฒนาต่อเป็นตำรับเจลบำรุงผิวที่มีส่วนผสมของสารสกัดดอกอัญชันและผสมสีสังเคราะห์

5.1.3 การพัฒนาตำรับเจลบำรุงผิวที่มีส่วนผสมของสารสกัด BPH ที่ 0.1 - 1% ทั้ง 4 ตำรับ คือ F2.1, F2.2, F2.3 และ F2.4 และตำรับเจลบำรุงผิวที่มีส่วนผสมสีสังเคราะห์ (F3) พบว่า ทุกตำรับมีเนื้อเป็นเจล ไม่มีกลิ่น มีความหนืดปานกลาง มีสีน้ำตาลอ่อนถึงม่วงเข้มแปรผันตามปริมาณความเข้มข้นของสารสกัด ส่วนสีของตำรับ F3 คล้ายกับตำรับ F2.4 ทุกตำรับมีความคงตัวจากสถานะแรงแบบอุนหภูมิต่ำสลับสูง จำนวน 7 รอบ จึงได้คัดเลือกตำรับเจลบำรุงผิวที่มีส่วนผสมของสารสกัด BPH 1% (F2.4) ไปทดสอบในอาสาสมัครต่อไป เนื่องด้วยตำรับ F2.4 มีปริมาณแอนโทไซยานินรวมที่สอดคล้องกับงานวิจัยก่อนหน้านี้ของสุวิภา อึ้งไพบูลย์ (2557)

5.1.4 ผลการทดสอบการก่อให้เกิดการระคายเคืองด้วยวิธี single patch test แบบปิดบนผิวหนังของอาสาสมัครกลุ่มที่ 1 และ 2 พบว่า สารละลาย 0.1% SLS ในน้ำ น้ำกลั่น ตำรับ F2.4 และ F3 ไม่ก่อให้เกิดการระคายเคือง

5.1.5 การทดสอบประสิทธิภาพและประเมินความพึงพอใจในอาสาสมัครเป็นเวลา 28 วัน ต่อตำรับเจลบำรุงผิวที่ผสมสารสกัด BPH (F2.4) และผสมสีสังเคราะห์ (F3) พบว่า คะแนนการออกของขนคิ้วต่อตำรับเจลบำรุงผิว F2.4 ที่เวลา 14 และ 28 วัน (2.35 ± 0.59 และ 3.05 ± 0.69 ตามลำดับ) มีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับค่าเริ่มต้น (1.65 ± 0.67) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) ส่วนคะแนนความหนาของขนคิ้วต่อตำรับเจลบำรุงผิว F2.4 ที่เวลา 14 และ 28 วัน (2.40 ± 0.60 และ 3.05 ± 0.69 ตามลำดับ) มีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับค่าเริ่มต้น (1.65 ± 0.67) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) และคะแนนความเข้มของขนคิ้วต่อตำรับเจลบำรุงผิว F2.4 ที่เวลา 14 และ 28 วัน (2.40 ± 0.60 และ 3.05 ± 0.69 ตามลำดับ) มีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับค่าเริ่มต้น (1.65 ± 0.67) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) นอกจากนี้ยังพบว่า ก่อนใช้ตำรับ พบอาสาสมัครมีความพึงพอใจต่อตำรับเจลบำรุงผิว F2.4 ในเรื่อง สี กลิ่น ความหนืด ความสะดวกในการพกพา ลักษณะบรรจุภัณฑ์ ปริมาณการบรรจุ ของตำรับ เมื่อเทียบกับตำรับเจลบำรุงผิว F3 ไม่แตกต่างกัน ($p \geq 0.233$) ขณะใช้ตำรับ พบว่าอาสาสมัครมีความพึงพอใจต่อตำรับเจลบำรุงผิว F2.4 ในเรื่อง สี กลิ่น ความหนืด การเคลือบ การซึมซาบ และการระเหยแห้งของตำรับมากกว่าตำรับเจลบำรุงผิว F3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.006$) ส่วนหลังการใช้ตำรับทั้งสองอาสาสมัครมีความพึงพอใจต่อตำรับเจลบำรุงผิว F2.4 เรื่องความหนา ความยาว รูปทรงคิ้วของขนคิ้ว และความพึงพอใจโดยรวมมากกว่าตำรับเจลบำรุงผิว F3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$)

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ควรเพิ่มระยะเวลาในการทดสอบให้ยาวนานขึ้น เพื่อให้ได้ผลการประเมินประสิทธิภาพของตำรับที่มีส่วนผสมของสารสกัดที่ชัดเจนมากขึ้น

5.2.2 ควรเพิ่มจำนวนอาสาสมัครในการทดสอบเพื่อทำให้ข้อมูลมีความน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น



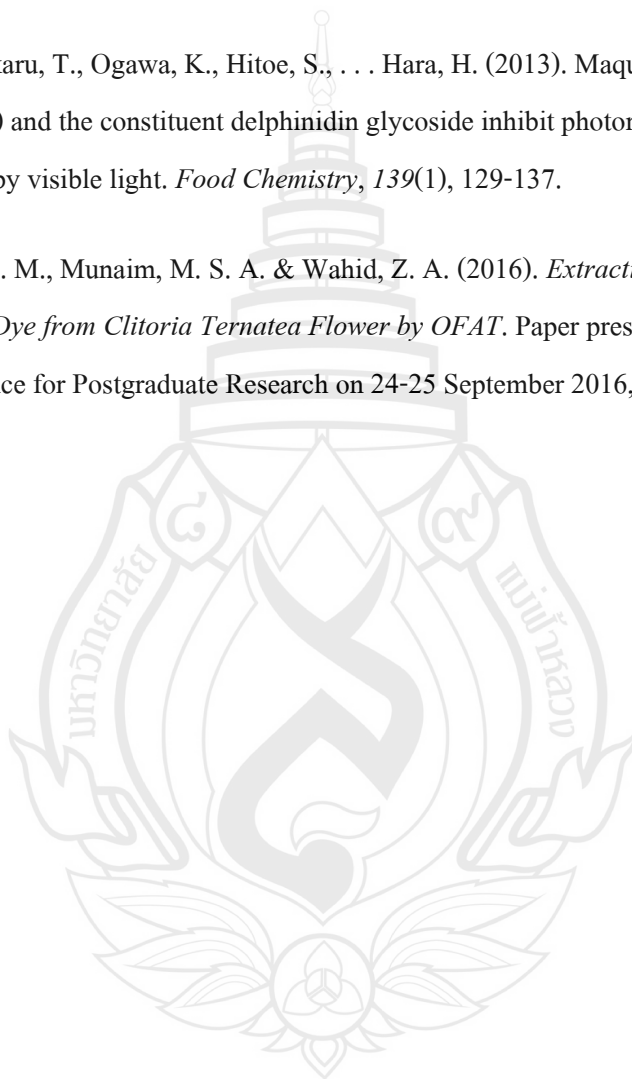
รายการอ้างอิง

รายการอ้างอิง

- เกียรติศักดิ์ ดวงมาลัย. (2534). การสกัดแอนโทไซยานินส์จากดอกอัญชัน. วิทยานิพนธ์
วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีทางอาหาร. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- นพดล ชรรณสุธีร์. (2558). การพัฒนาผลิตภัณฑ์มาส์กผสมสารสกัดเทียนเกล็ดหอย.
การศึกษาค้นคว้าอิสระวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง.
มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง, เชียงราย.
- นันทวัน บุญยะประกฤษ. (2543). สมุนไพรไม้พื้นบ้าน 5. กรุงเทพฯ: ประชาชน.
- นัยวิทย์ เจริญนนท์. (2538). การศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิตและการใช้สีแดงธรรมชาติจาก
กลีบกระเจี๊ยบแดง. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,
นครปฐม.
- บริษัท โกโบ จำกัด. (ม.ป.ป.). คำรับจดเขียนคิ้ว. สืบค้นเมื่อ 15 ตุลาคม 2561, จาก
<http://www.koboproductsinc.com>
- พิมพ์ร ลีลาพรพิสิฐ. (2551). เครื่องสำอางสำหรับคิ้วหนัง (ฉบับปรับปรุง). กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- เมดไทย. (2560). อัญชัน สรรพคุณและประโยชน์ของดอกอัญชัน 30 ข้อ. สืบค้นเมื่อ
10 ตุลาคม 2561, จาก <https://medthai.com/>
- เรือนเงิน สินธุ. (2544). การสกัดและคุณภาพวิเคราะห์ของแอนโทไซยานินส์ในลูกหว่า.
วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, นครปฐม.
- โรงเรียนศักดิ์วิ. (2557). คิ้วมีความสำคัญอย่างไร. สืบค้นเมื่อ 15 ตุลาคม 2561, จาก
<https://โรงเรียนศักดิ์วิ.com/2018/09/25/เรียนศักดิ์วิ/>
- วิลาส รัตนานุกูล. (2555). สีของพืช ผัก และผลไม้สำคัญอย่างไร. นิตยสาร สสวท. สืบค้นเมื่อ
7 ธันวาคม 2561, จาก <http://biology.ipst.ac.th/?p=937>

- สุธรรม อารีกุล. (2552). องค์ความรู้เรื่องพืชป่าที่ใช้ประโยชน์ทางภาคเหนือของไทย 1. กรุงเทพฯ: บริษัทอมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด.
- สุวิภา อึ้งไพบูลย์. (2557). การพัฒนาผลิตภัณฑ์ผสมสารสกัดดอกอัญชันสำหรับเปลี่ยนสีผมและกระตุ้นการงอกของเส้นผม. โครงการวิจัย คณะเภสัชศาสตร์. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, สงขลา.
- อรพิน เกิดประเสริฐ, พิสมัย เหล่าภัทรเกษม, อุทัย ตันกิตติวัฒน์, เอมอร เจริญสรรพพืช และพูลพล ผดุงชัยโชติ. (2551). การศึกษาเบื้องต้นถึงผลของสารสกัดหยาบจากสมุนไพรไทยที่มีผลต่อการเจริญของต่อมรากผมคนที่นำมาเลี้ยงในห้องทดลอง. *Journal of Medicine and Health Sciences*, 15(1), 1-11.
- อรุษา เซาวนลิขิต. (2554). การสกัดและวิธีกาวิเคราะห์แอนโทไซยานิน. *วารสารมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ*, 3(6), 26-36.
- Beer, K. R., Julius, H., Dunn, M. & Wilson, F. (2013). Treatment of eyebrow hypotrichosis using bimatoprost: A randomized, double-blind, vehicle-controlled pilot study. *Dermatologic Surgery*, 39(7), 1079-1087.
- Junlatat, J. & Sripanidkulchai, B. (2014). Hair growth-promoting effect of *Carthamus tinctorius* floret extract. *Phytotherapy Research*, 28(7), 1030-1036.
- Kumar, N., Rungseevijitprapa, W., Narkkhong, N., Suttajit, M. & Chaiyasut, C. (2011). 5 α -Reductase inhibition and hair growth promotion of some Thai plants traditionally used for hair treatment. *Journal of Ethnopharmacology*, 139(3), 765-771.
- Mazza, G. & Miniati, E. (2018). *Anthocyanins in Fruits, Vegetables, and Grains*. Florida: CRC.
- Mokrzycki, W. S. & Tatol, M. (2011). Colour difference ΔE -A survey. *Machine Graphics and Vision*, 20(4), 383-411.
- Mukherjee, P. K., Kumar, V., Kumar, N. S. & Heinrich, M. (2008). The Ayurvedic medicine *Clitoria ternatea* - from traditional use to scientific assessment. *Journal of Ethnopharmacology*, 120(3), 291-301.

- Patil Amol, P. & Patil Vijay, R. (2011). *Clitoria ternatea* Linn.: An overview. *International Journal of Pharmaceutical Research*, 3(1), 20-23.
- Romanucci, V., D'Alonzo, D., Guaragna, A., Di Marino, C., . . . Zarrelli, A. (2016). Bioactive compounds of *Aristolelia chilensis* Stuntz and their pharmacological effects. *Current Pharmaceutical Biotechnology*, 17(6), 513-523.
- Tanaka, J., Kadekaru, T., Ogawa, K., Hitoe, S., . . . Hara, H. (2013). Maqui berry (*Aristolelia chilensis*) and the constituent delphinidin glycoside inhibit photoreceptor cell death induced by visible light. *Food Chemistry*, 139(1), 129-137.
- Zamri, T. K. A. T. M., Munaim, M. S. A. & Wahid, Z. A. (2016). *Extraction Optimization of Natural Dye from Clitoria Ternatea Flower by OFAT*. Paper presented at The National Conference for Postgraduate Research on 24-25 September 2016, Pahang, Malaysia.





ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

การวิเคราะห์หาปริมาณแอนโทไซยานินรวม

คำนวณปริมาณในรูป delphinidin-3-glucoside ซึ่งเป็นส่วนประกอบที่สำคัญในดอกอัญชัน
 ดังสมการที่ (2) และ (3)

$$A = (A_{543} - A_{700})_{\text{pH 1.0}} - (A_{543} - A_{700})_{\text{pH 4.5}} \quad (2)$$

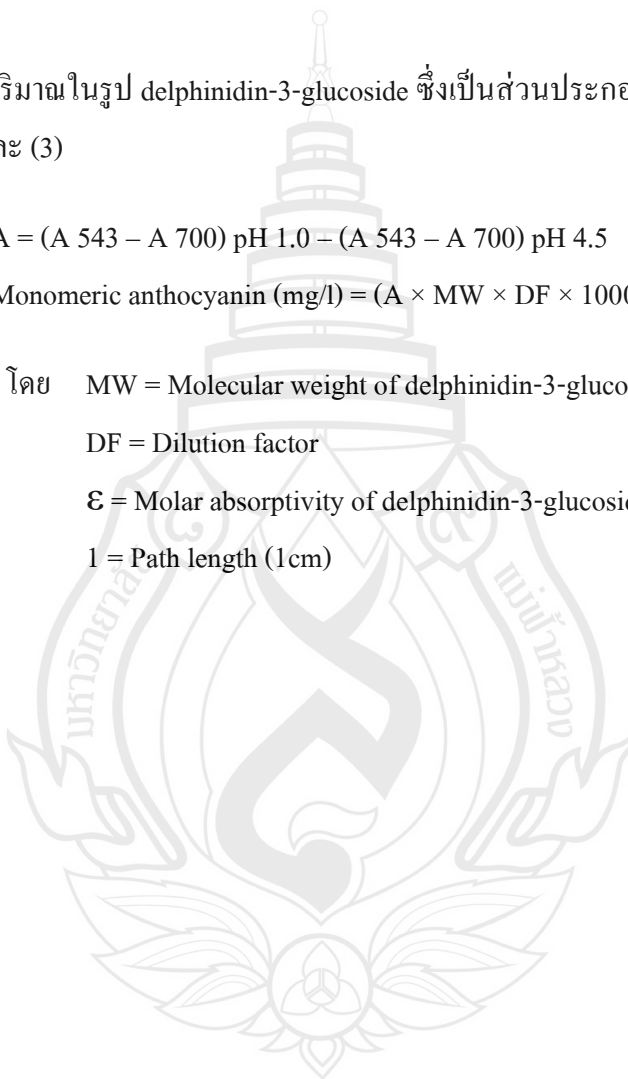
$$\text{Monomeric anthocyanin (mg/l)} = (A \times \text{MW} \times \text{DF} \times 1000) / (\epsilon \times l) \quad (3)$$

โดย MW = Molecular weight of delphinidin-3-glucoside (518.5 g/mol)

DF = Dilution factor

ϵ = Molar absorptivity of delphinidin-3-glucoside (29000 L/mol·cm)

l = Path length (1cm)



ภาคผนวก ข

ใบรับรองงานวิจัยในมนุษย์จากคณะกรรมการจริยธรรมวิจัยในมนุษย์

เอกสารเลขที่ 067/2562


มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง
คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์
ขอรับรองว่า

ชื่อโครงการ : การตั้งตำหรับเจลบำรุงคิ้วที่มีส่วนผสมของสารสกัดดอกอัญชัน
 Formulation of Eyebrow Nourishing Gel Containing Butterfly pea Flower Extract

โครงการเลขที่ : REH-62067

ชื่อผู้วิจัย : นางสาวบัณฑิตา ตันเจริญ

สังกัด : สำนักวิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง

เป็นโครงการวิจัยที่ไม่ขัดต่อหลักจริยธรรมสากลตามคำปฏิญญาเฮลซิงกิ (The Declaration of Helsinki) และแนวทางจริยธรรมการวิจัยในคนแห่งชาติ พ.ศ. 2545

จึงเห็นสมควรให้ดำเนินการวิจัยในขอบข่ายของโครงการที่เสนอต่อคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวงได้ ณ วันที่ 19 เดือน มีนาคม พ.ศ. 2562


 ลงชื่อ.....
 (รองศาสตราจารย์ ดร.ปรีชา อุปโยคิน)
 ประธานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์
 มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง
 วันที่ 19 มีนาคม 2562

ภาคผนวก ค

แบบสอบถามความพึงพอใจสำหรับอาสาสมัคร

ส่วนที่1: ข้อมูลทั่วไป

โปรดกรอกแบบสอบถามโดยทำเครื่องหมาย ลงในช่อง เพศ ชาย หญิง อายุปีการใช้ผลิตภัณฑ์เจลล้างมือ เคย ไม่เคย4.อาชีพ นักเรียน/นักศึกษา พนักงานบริษัทเอกชน ธุรกิจส่วนตัว รับราชการ อื่น ๆ

หากเคยใช้โปรดระบุยี่ห้อ.....ขนาดบรรจุ.....กรัม/มิลลิลิตร ราคา.....บาท

ส่วนที่2: ความพึงพอใจและประสิทธิภาพหลังการใช้ของผลิตภัณฑ์ โปรดเติมเครื่องหมาย ให้ตรงกับความพึงพอใจของท่าน โดยมีระดับความพึงพอใจ 5 ระดับ

หัวข้อการประเมิน	คะแนนความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์ F2.4				
	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
ลักษณะภายนอกของผลิตภัณฑ์					
สี					
กลิ่น					
ความหนืด					
ความสะดวกในการพกพา					
บรรจุภัณฑ์					
ปริมาณบรรจุหรือขนาดบรรจุ					
ขณะใช้ผลิตภัณฑ์					
สี					
กลิ่น					
ความหนืด					
เกลี่ยง่าย					

หัวข้อการประเมิน	คะแนนความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์ F2.4				
	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
ชิมเร็ว					
แห้งเร็ว					
หลังใช้ผลิตภัณฑ์					
ความหนานของขนคิ้ว					
ความยาวของขนคิ้ว					
รูปทรงคิ้ว					
ความพึงพอใจโดยรวมต่อผลิตภัณฑ์					

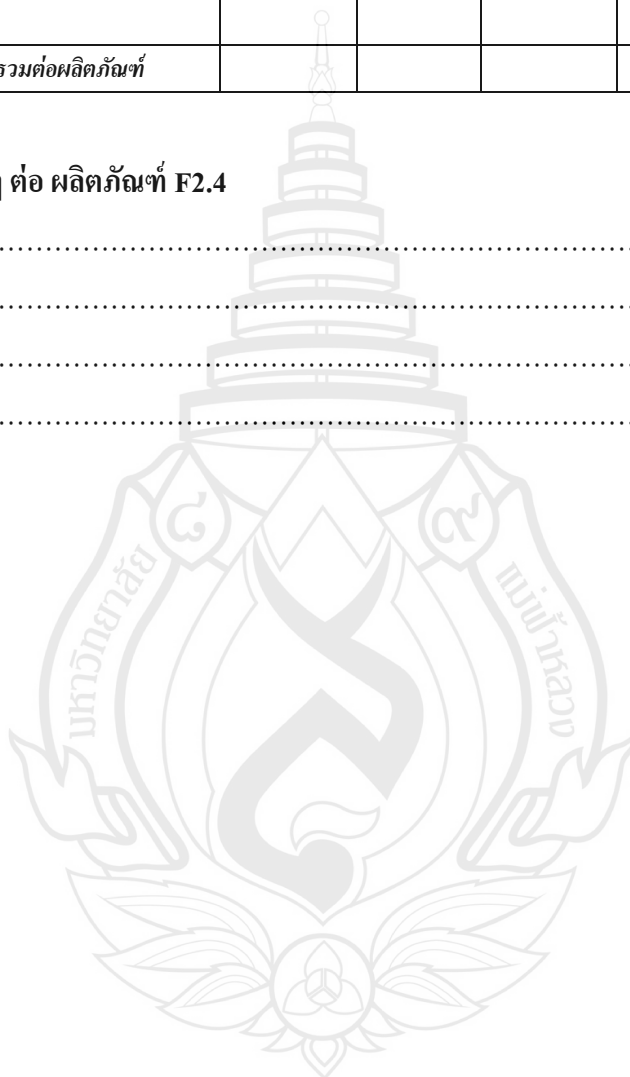
ข้อเสนอแนะอื่น ๆ ต่อ ผลิตภัณฑ์ F2.4

.....

.....

.....

.....



หัวข้อการประเมิน	คะแนนความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์ F3				
	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
ลักษณะภายนอกของผลิตภัณฑ์					
สี					
กลิ่น					
ความหนืด					
ความสะดวกในการพกพา					
บรรจุภัณฑ์					
ปริมาณบรรจุหรือขนาดบรรจุ					
ขณะใช้ผลิตภัณฑ์					
สี					
กลิ่น					
ความหนืด					
เกลี่ยง่าย					
ซึมเร็ว					
แห้งเร็ว					
หลังใช้ผลิตภัณฑ์					
ความหนาของขนคิ้ว					
ความยาวของขนคิ้ว					
รูปทรงคิ้ว					
ความพึงพอใจโดยรวมต่อผลิตภัณฑ์					

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ ต่อ ผลิตภัณฑ์ F3

.....

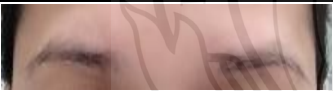
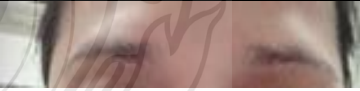
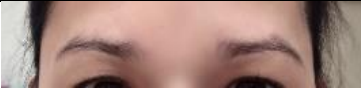
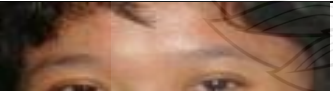


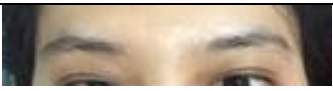


.....


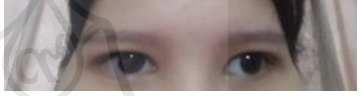

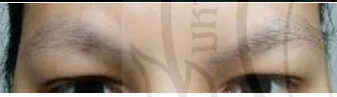
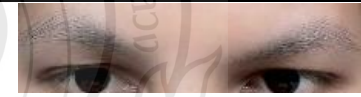

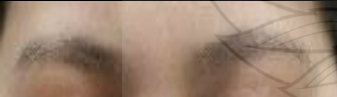





.....

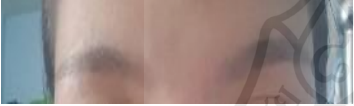
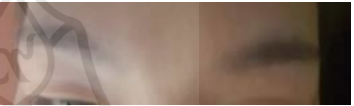





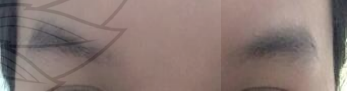




.....

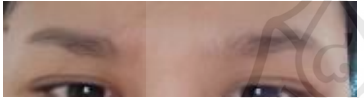



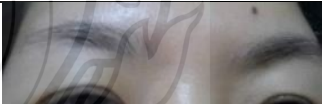

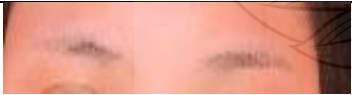
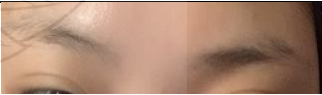




ภาคผนวก ง

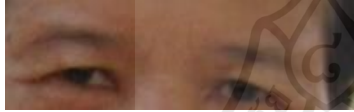
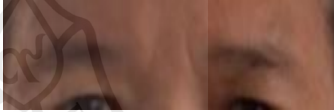










รูปขนนกั้วอาสาสมัครทึ่ใช้ตำรับเจดบํารุงคิ้วผสมสารสกัด BPH (F2.4)


รหัส	01/07/62(1) Day0	คะแนน	15/07/62(2) Day14	คะแนน	29/07/62(3) Day28	คะแนน
A1		2 2 2		2 2 3		3 3 3
A2		1 1 1		2 2 2		2 2 2
A3		3 3 3		3 3 3		4 4 4

รหัส	01/07/62(1) Day0	คะแนน	15/07/62(2) Day14	คะแนน	29/07/62(3) Day28	คะแนน
A4		1 1 1		2 2 2		3 3 3
A5		3 3 3		4 4 4		4 4 4
A6		2 2 2		2 2 2		3 3 3
A7		2 2 2		2 2 2		3 3 3








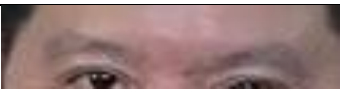
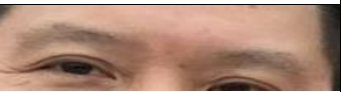
รหัส	01/07/62(1) Day0	คะแนน	15/07/62(2) Day14	คะแนน	29/07/62(3) Day28	คะแนน
A8		1 1 1		2 2 2		3 3 3
A9		2 2 2		2 2 2		4 4 4
A10		2 2 2		3 3 3		3 3 3
A11		1 1 1		2 2 2		3 3 3


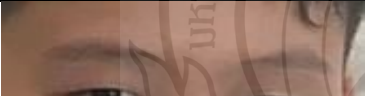
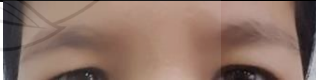

รหัส	01/07/62(1) Day0	คะแนน	15/07/62(2) Day14	คะแนน	29/07/62(3) Day28	คะแนน
A12		2 2 2		2 2 2		3 3 3
A13		1 1 1		2 2 2		2 2 2
A14		1 1 1		2 2 2		2 2 2
A15		2 2 2		3 3 3		4 4 4





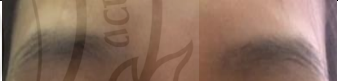







รหัส	01/07/62(1) Day0	คะแนน	15/07/62(2) Day14	คะแนน	29/07/62(3) Day28	คะแนน
A16		1 1 1		2 2 2		4 4 4
A17		2 2 2		3 3 3		3 3 3
A18		2 2 2		3 3 3		3 3 3
A19		1 1 1		2 2 2		3 3 3


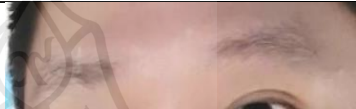
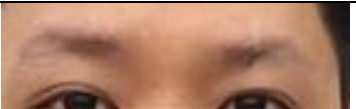









รหัส	01/07/62(1) Day0	คะแนน	15/07/62(2) Day14	คะแนน	29/07/62(3) Day28	คะแนน
A20		1 1 1		2 2 2		2 2 2





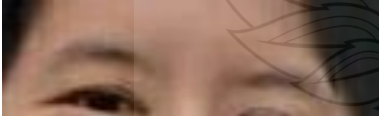

รูปขบวนการอาสาสมัครที่ใช้ตำรับเจลบำรุงผิวผสมดีสังเคราะห์ (F3)

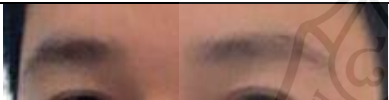
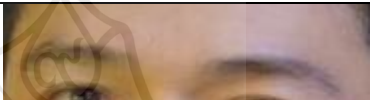
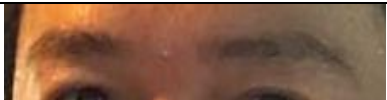
รหัส	15/09/62(1) Day0	คะแนน	29/09/62(2) Day14	คะแนน	13/10/62(3) Day28	คะแนน
B1		1 1 1		1 1 1		1 1 1
B2		2 2 2		2 2 2		2 2 2
B3		1 1 2		1 1 2		1 1 2

รหัส	15/09/62(1) Day0	คะแนน	29/09/62(2) Day14	คะแนน	13/10/62(3) Day28	คะแนน
B4		1 1 1		1 1 1		1 1 1
B5		1 1 1		1 1 1		1 1 1
B6		1 1 1		1 1 1		1 1 1
B7		1 1 1		1 1 1		1 1 1

รหัส	15/09/62(1) Day0	คะแนน	29/09/62(2) Day14	คะแนน	13/10/62(3) Day28	คะแนน
B8		2 2 2		2 2 2		2 2 2
B9		2 2 2		2 2 2		2 2 2
B10		1 1 1		1 1 1		1 1 1
B11		1 1 1		1 1 1		1 1 1

รหัส	15/09/62(1) Day0	คะแนน	29/09/62(2) Day14	คะแนน	13/10/62(3) Day28	คะแนน
B12		2 2 2		2 2 2		2 2 2
B13		2 2 2		2 2 2		2 2 2
B14		2 2 2		2 2 2		2 2 2
B15		1 1 1		1 1 1		1 1 1

รหัส	15/09/62(1) Day0	คะแนน	29/09/62(2) Day14	คะแนน	13/10/62(3) Day28	คะแนน
B16		2 2 2		2 2 2		2 2 2
B17		2 2 2		2 2 2		2 2 2
B18		2 2 2		2 2 2		2 2 2
B19		1 1 1		1 1 1		1 1 1

รหัส	15/09/62(1) Day0	คะแนน	29/09/62(2) Day14	คะแนน	13/10/62(3) Day28	คะแนน
B20		2		2		2
		2		2		2
		2		2		2

หมายเหตุ. ผลคะแนน คือ การงอกของขนคิ้ว ความหนาของขนคิ้ว และความเข้มของขนคิ้ว ตามลำดับ

ระดับคะแนน แบ่งเป็น 4 ระดับ ดังนี้

4 = ขนคิ้วงอกเยอะมาก ขนคิ้วหนามาก และขนคิ้วมีเข้มมาก

3 = เห็นขนคิ้วชัดเจน ขนคิ้วหนา และขนคิ้วมีสีเข้มปานกลาง

2 = ขนคิ้วงอกปานกลาง ขนคิ้วหนาพอประมาณ และขนคิ้วมีสีเข้มน้อยถึงปานกลาง

1 = ขนคิ้วงอกน้อยหรือไม่งอกเลย ขนคิ้วบาง และขนคิ้วมีสีไม่เข้ม