การพัฒนาครีมจากสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

วธัญญา นิลวรรณ

GRAD VRU

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตรศึกษา
บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี
พ.ศ. 2558

DEVELOPMENT OF AN ANTIOXIDANT CREAM MADE FROM CRUDE EXTRACTS OF *Mammea siamensis* Kosterm. FLOWERS AND *Morinda citrifolia* Linn. LEAVES

WATHANYA NILAWAN

GRAD VRU

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS
FOR THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
IN SCIENCE EDUCATION
GRADUATE SCHOOL
VALAYA ALONGKORN RAJABHAT UNIVERSITY
UNDER THE ROYAL PATRONAGE PATHUM THANI
2015

ใบรับรองวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การพัฒนาครีมจากสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

ชื่อนักศึกษา วธัญญา นิลวรรณ

รหัสประจำตัว 54B54670201

ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา วิทยาศาสตรศึกษา

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

..... ประธาน

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศศมล ผาสุข)

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปัณณ์รภัส ถกลภักดี)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธาน

(อาจารย์ ดร.เปรมจิตร บุญสาย)

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปัณณ์รภัส ถกลภักดี)

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยุพดี เส้นขาว)

..... กรรมการและเลขานุการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศศมล ผาสุข)

..... ผู้ทรงคุณวุฒิ

(อาจารย์ ดร.วรางคณา จิตตชุ่ม)

.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีร์ธนิกษ์ ศิริโวหาร)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่..... เดือน ..... พ.ศ. .....

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์	การพัฒนาครีมจากสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ
ชื่อนักศึกษา	วธัญญา นิลวรรณ
รหัสประจำตัว	54B54670201
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	วิทยาศาสตรศึกษา
ประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศศมล ผาสุข
กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปัณณ์รภัส ถกลภักดี

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีและตรวจหาฟลาโวนอยด์ของสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอ 2) ศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอ 3) หาอัตราส่วนที่เหมาะสมที่สุดระหว่างสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ 4) พัฒนาผลิตภัณฑ์ครีมจากสมุนไพรผสมสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ 5) ถ่ายทอดความรู้จากผลงานวิจัยเรื่อง “การพัฒนาครีมจากสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ” ให้กับนักศึกษา ผู้วิจัยนำดอกสารภีและใบยอมาหาความชื้นและนำมาสกัดด้วยวิธีการแช่ยุ่ยโดยใช้เอทานอลเป็นตัวทำละลาย นำสารสกัดดอกสารภีและใบยอมาวิเคราะห์หาปริมาณฟินอลิกทั้งหมด แทนนินทั้งหมด ฟลาโวนอยด์ทั้งหมด ตรวจหาฟลาโวนอยด์ในสารสกัดดอกสารภีและใบยอโดยใช้เทคนิครงคเลขผิวบาง จากนั้นไปทดสอบประสิทธิภาพการต้านอนุมูลอิสระ แล้วนำมาหาอัตราส่วนที่เหมาะสมที่สุดระหว่างสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ทดสอบความเป็นพิษต่อเซลล์สัตว์ของสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอ นำสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ครีม ทดสอบสมบัติทางกายภาพและทางเคมีบางประการของผลิตภัณฑ์ครีม และนำความรู้จากผลการวิจัยมาถ่ายทอดโดยพัฒนาเป็นชุดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่อง “การพัฒนาครีมจากสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ” ให้กับนักศึกษาจำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ ชุดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ หาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของเครื่องมือก่อนนำไปใช้อบรม โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง สถิติที่ใช้ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเปรียบเทียบความรู้ก่อนและหลังการอบรมโดยการทดสอบค่าที

ผลการวิจัยพบว่า

1) ปริมาณฟินอลิกทั้งหมดในสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอ เท่ากับ 0.16 และ 0.06 มิลลิกรัมของกรดแกลลิกต่อกรัมของสารสกัด ตามลำดับ มีปริมาณแทนนินทั้งหมดเท่ากับ 0.14 และ 0.05 มิลลิกรัมของกรดแทนนิกต่อกรัมของสารสกัด ตามลำดับ และมีปริมาณฟลาโวนอยด์ทั้งหมดเท่ากับ 0.27 และ 0.18 มิลลิกรัมของรูทินต่อกรัมของสารสกัด ตามลำดับ ดอกสารภีและใบยอมีค่าความชื้นเท่ากับร้อยละ 63.50 และ 47.10 ตามลำดับ และร้อยละผลผลิตของสารสกัดหยาบเท่ากับ

25.80 และ 24.76 ตามลำดับ และตรวจพบฟลาโวนอยด์ในสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอโดยใช้เทคนิครงคเลขผิวบาง

2) สารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ โดยมีค่า EC_{50} เท่ากับ 1.67 และ 4.38 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ตามลำดับ เทียบกับสารมาตรฐาน BHT ซึ่งมีค่า EC_{50} เท่ากับ 1.12 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร

3) อัตราส่วนที่เหมาะสมที่สุดระหว่างสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระมากที่สุด คือ อัตราส่วนที่ 2 โดยมีค่า EC_{50} เท่ากับ 1.78 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร และสารสกัดไม่มีความเป็นพิษต่อเซลล์สัตว์

4) การพัฒนาผลิตภัณฑ์ครีมจากสารสกัดหยาบดอกสารภีและในยอพบว่ามีสีขาว มีความคงตัว ไม่แยกชั้น มีค่าความเป็นกรด – ด่างเท่ากับ 6.5

5) ชุดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการมีค่าดัชนีความสอดคล้อง เท่ากับ 1.00 และนำไปจัดอบรมเชิงปฏิบัติการ พบว่า หลังการอบรมผู้เข้ารับการอบรมมีความรู้เพิ่มขึ้นและแตกต่างจากก่อนอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และผลการประเมินความพึงพอใจในการอบรม พบว่า อยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.73, S.D. = 0.41)

GRAD VRU

Thesis Title	Development of an Antioxidant Cream made from Crude Extracts of *Mammea siamensis* Kosterm. Flowers and *Morinda citrifolia* Linn. Leaves
Student	Wathanya Nilawan
Student ID	54B54670201
Degree	Master of Science
Field of Study	Science Education
Thesis Advisor	Assistant Professor Dr.Sasamol Phasuk
Thesis Co-Advisor	Assistant Professor Dr.Pannraphat Takolpuckdee

ABSTRACT

The aims of this research were 1) to study the chemical structure of crude extracts of *Mammea siamensis* Kosterm. flowers and *Morinda citrifolia* Linn. leaves and identify their flavonoids, 2) to study the efficiency of the antioxidants of crude extracts of *Mammea siamensis* Kosterm. flowers and *Morinda citrifolia* Linn. leaves, 3) to investigate the optimum ratio between crude extracts of *Mammea siamensis* Kosterm. flowers and *Morinda citrifolia* Linn. leaves as an antioxidant agent, 4) to develop an antioxidant cream made from the mix of crude extracts of *Mammea siamensis* Kosterm. flowers and *Morinda citrifolia* Linn. leaves, and 5) to transfer the research knowledge to undergraduate students under the title "Development of an antioxidant Cream made from Crude Extracts of *Mamaea siamensis* Kosterm. Flowers and *Morinda citrifolia* Linn. Leaves." The moisture content of *Mammea siamensis* Kosterm. flowers and *Morinda citrifolia* Linn. leaves were studied, recorded and extracted via a maceration process using ethanol as a solvent. The flavonoids found in the crude extracts of *Mammea siamensis* Kosterm. flowers and *Morinda citrifolia* Linn. leaves were identified using the TLC fingerprint technique. The total phenolic, tannin and flavonoid contents, and the antioxidant efficiency of *Mammea siamensis* Kosterm. flower and *Morinda citrifolia* Linn. leave crude extracts were analyzed. Then, the optimum ratio between the crude extract of *Mammea siamensis* Kosterm. flowers and *Morinda citrifolia* Linn. leaves, as an antioxidant agent, was determined. A cytotoxicity test of the crude extracts of *Mammea siamensis* Kosterm. flowers and *Morinda citrifolia* Linn. leaves was performed. The physical properties and some chemical properties of the developed cream using *Mammea siamensis* Kosterm. flowers and *Morinda citrifolia* Linn. leaves were tested. Moreover, in order to transfer

the research knowledge, a practice training package was developed and titled "Development of an antioxidant Cream made from Crude extracts of *Mammea siamensis* Kosterm. Flowers and *Morinda citrifolia* Linn. Leaves" The practical training package was used with 30 undergraduate students. Education tools such as the practical training package, tool accuracy prior to use, and index of Congruence were chosen. Mean, standard deviation and t-test were used to evaluate the knowledge prior and after the training program.

The results were as follows:

1) The total phenolic contents of the crude extracts of *Mammea siamensis* Kosterm. flowers and *Morinda citrifolia* Linn. leaves were 0.16 and 0.06 mg of gallic/g of extract, respectively. A for, the total contents of tannin, they were 0.14 and 0.05 mg of tannic acid/g of extract respectively while the total flavonoid contents were 0.27 and 0.18 mg of rutin/g of extract, respectively. The moisture contents of *Mammea siamensis* Kosterm. flowers and *Morinda citrifolia* Linn. leaves were recorded as 63.50 % and 47.10 %, respectively. The percentages of *Mammea siamensis* Kosterm. flowers and *Morinda citrifolia* Linn. leaves in the crude extracts were 25.80 % and 24.76 %, respectively. The flavonoids were also identified using the TLC fingerprint technique.

2) The crude extracts of *Mammea siamensis* Kosterm. flowers and *Morinda citrifolia* Linn. leaves showed an antioxidant efficiency with EC_{50} of 1.67 and 4.38 mg/mL. compared to using BHT (EC_{50} = 1.12 mg /mL).

3) The optimum ratio of the antioxidant agent from *Mammea siamensis* Kosterm. flowers and *Morinda citrifolia* Linn. leaves was found to be "2" with EC_{50} 1.78 mg / mL. No cytotoxicity was observed.

4) The development of the cream from the crude extracts of *Mammea siamensis* Kosterm. flowers and *Morinda citrifolia* Linn. leaves showed that the white cream was homogeneous without any phase separations. The pH value of the cream was 6.5.

5) The training program was set up, and the results showed that the lndex of Congruence = 1.00. After the training program, the students were more knowledgeable than prior to the training program at a statistical level of 0.05. The training satisfaction was at the highest level ($\overline{X}$ = 4.73, S.D. = 0.41).

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ดีโดยได้รับความกรุณาจากบุคคลหลายท่าน ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณทุกท่านไว้ ณ ที่นี้เป็นอย่างสูง โดยเฉพาะผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศศมล ผาสุข ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และท่านผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปัณณ์รภัส ถกลภักดี ที่กรุณาให้ความรู้ คำแนะนำปรึกษา เสนอข้อคิดเห็น ชี้แนะแนวทางอันเป็นประโยชน์ในการทำวิจัยมาตลอด ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณท่านคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และท่านผู้ทรงคุณวุฒิที่ตรวจเอกสารงานวิจัยและเอกสารประกอบการอบรมเพื่อให้งานวิจัยฉบับนี้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ และโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ที่ให้ทุนสนับสนุนการศึกษาในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ที่ให้ความอนุเคราะห์ใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ในการวิจัยและเจ้าหน้าที่ที่ให้คำแนะนำในการใช้เครื่องมืออย่างถูกต้อง

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยต้องขอกราบขอบพระคุณแม่สมพงษ์ นิลวรรณ และคุณพี่กรกช พิมพาภรณ์ ตลอดจนครอบครัว ที่เป็นกำลังใจและสนับสนุนค่าใช้จ่ายอื่นให้ตลอดระยะเวลาที่ผู้วิจัยทำวิทยานิพนธ์จนเสร็จสมบูรณ์

คุณูปการจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ขอมอบคุณงามความดีทั้งหลาย เพื่อตอบแทนแด่บิดา มารดา ครู อาจารย์ ทุกท่านที่ให้ความเมตตา อบรม สั่งสอนและให้ความรู้เป็นผลให้มีกำลังใจในการจัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณมา ณ ที่นี้

วธัญญา นิลวรรณ

GRAD VRU

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
กิตติกรรมประกาศ	จ
สารบัญ	ฉ
สารบัญตาราง	ซ
สารบัญภาพ	ฌ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 สมมติฐานของการวิจัย	3
1.4 ขอบเขตของการวิจัย	3
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ	3
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
2.1 การสกัดแยกสารสำคัญจากพืช	5
2.2 อนุมูลอิสระและสารต้านอนุมูลอิสระ	6
2.3 ความรู้เกี่ยวกับสารภีและใบยอ	21
2.4 ความรู้เกี่ยวกับครีม	24
2.5 การอบรมเชิงปฏิบัติการ	25
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	26
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	34
3.1 การสำรวจข้อมูลพื้นฐาน	36
3.2 การวางแผนการทดลอง	36
3.3 การทดลองในห้องปฏิบัติการ	36
3.4 การถ่ายทอดความรู้จากผลงานวิจัย	43

GRAD VRU

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	46
4.1 ผลการตรวจหาปริมาณฟีนอลิก แทนนิน และฟลาโวนอยด์ทั้งหมด หาความชื้น การสกัดสารออกฤทธิ์ และตรวจหาฟลาโวนอยด์	47
4.2 การศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ	51
4.3 การศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมที่สุดที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ	54
4.4 ผลการพัฒนาและศึกษาสมบัติบางประการผลิตภัณฑ์ครีมจากสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอ	58
4.5 ผลการถ่ายทอดความรู้จากผลการวิจัย เรื่อง การพัฒนาครีมจากสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ	58
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	61
5.1 สรุปผลการวิจัย	61
5.2 อภิปรายผล	62
5.3 ข้อเสนอแนะ	64
บรรณานุกรม	65
ภาคผนวก	71
ภาคผนวก ก โครงการอบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง “การพัฒนาครีมจากสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ	72
ภาคผนวก ข ชุดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง “การพัฒนาครีมจากสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ	76
ภาคผนวก ค รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ หนังสือเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือและผลการประเมินชุดฝึกอบรมจากผู้ทรงคุณวุฒิ	109
ภาคผนวก ง ภาพประกอบการอบรม	119
ภาคผนวก จ ผลการทดสอบความเป็นพิษต่อเซลล์สัตว์ของสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอ	124
ประวัติผู้วิจัย	126

GRAD VRU

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	ผลของรังสีชนิดต่างๆ ที่มีในแสงแดดต่อผิวหนังคนเรา.....	18
3.1	แสดงการเติมสารละลายในการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ.....	42
4.1	ผลการหาปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดของสารสกัดดอกสารภีและสารสกัดใบยอ เปรียบเทียบกับสารละลายมาตรฐานของกรดแกลลิก.....	47
4.2	ผลการหาปริมาณแทนนินทั้งหมดของสารสกัดหยาบดอกสารภีและสารสกัดหยาบใบยอ เปรียบเทียบกับสารละลายมาตรฐานของกรดแทนนิก.....	48
4.3	ผลการหาปริมาณฟลาโวนอยด์ทั้งหมดของสารสกัดหยาบดอกสารภีและสารสกัดหยาบใบยอ เปรียบเทียบกับสารละลายมาตรฐานรูทิน.....	48
4.4	ร้อยละความชื้นของดอกสารภีและใบยอแห้ง.....	49
4.5	ร้อยละผลผลิตของดอกสารภีและใบยอแห้งด้วยวิธีการแช่ยุ่ยด้วยเอทานอล.....	49
4.6	ผลการทดลอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอเทียบกับสารมาตรฐาน BHT.....	51
4.7	ผลการทดสอบอัตราส่วนที่เหมาะสมที่สุดระหว่างสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ เมื่อเทียบกับสารมาตรฐาน BHT.....	54
4.8	ค่า EC_{50} ของสารสกัดหยาบดอกสารภี ใบยอ และอัตราส่วนที่ 1 อัตราส่วนที่ 2 อัตราส่วนที่ 3 เมื่อเทียบกับสารมาตรฐาน BHT.....	57
4.9	ผลการทดสอบก่อนการฝึกอบรมและหลังการฝึกอบรม.....	59
4.10	แสดงความพึงพอใจในการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง “การพัฒนาครีมจากสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ” ของผู้เข้ารับอบรม (N=30).....	60

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	โครงสร้างกรดแอสคอร์บิค	12
2.2	โครงสร้างวิตามินอีชนิดแอลฟา-โทโคฟีรอล (α-Tocopherol)	12
2.3	ตัวอย่างของกลุ่มฟลาโวนอยด์	13
2.4	โครงสร้างของผิวหนัง	17
2.5	แสดงลักษณะทั่วไปของดอกสารภี	22
2.6	แสดงลักษณะทั่วไปของใบยอ	23
3.1	แผนภาพแสดงขั้นตอนการดำเนินการวิจัย	35
4.1	กราฟสารละลายมาตรฐานของกรดแกลลิก	47
4.2	กราฟสารละลายมาตรฐานของกรดแทนนิก	48
4.3	กราฟสารละลายมาตรฐานของรูทิน	49
4.4	ผลการตรวจหาฟลาโวนอยด์ของดอกสารภีและใบยอ	50
4.5	กราฟแสดงการหาค่า EC_{50} ของสารสกัดหยาบดอกสารภี	52
4.6	กราฟแสดงการหาค่า EC_{50} ของสารสกัดหยาบใบยอ	52
4.7	กราฟแสดงการหาค่า EC_{50} ของสารมาตรฐาน BHT	53
4.8	แผนภูมิแท่งแสดงสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอที่สกัดด้วยเอทานอล มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ	53
4.9	กราฟแสดงการหาค่า EC_{50} อัตราส่วนที่ 1 ของสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอ	55
4.10	กราฟแสดงการหาค่า EC_{50} อัตราส่วนที่ 2 ของสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอ	55
4.11	กราฟแสดงการหาค่า EC_{50} อัตราส่วนที่ 3 ของสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอ	56
4.12	กราฟแสดงอัตราส่วนของสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเมื่อเทียบกับสารมาตรฐาน BHT	56
4.13	แผนภูมิแสดงค่า EC_{50} ของสารสกัดหยาบดอกสารภี ใบยอ และอัตราส่วนที่ 1 อัตราส่วนที่ 2 อัตราส่วนที่ 3 เมื่อเทียบกับสารมาตรฐาน BHT	57

GRAD VRU

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ประเทศไทยถือเป็นประเทศหนึ่งที่อุดมด้วยสมุนไพรซึ่งมีอย่างหลากหลายและใช้สมุนไพรมาเป็นเวลานาน โดยการถ่ายทอดภูมิปัญญาจากรุ่นหนึ่งสู่อีกรุ่นหนึ่ง ต่อมาในปีพุทธศักราช 2544 ประเทศไทยและประเทศต่างๆ ให้ความสนใจเรื่องสมุนไพรเป็นอย่างมาก เนื่องจากประสบกับปัญหาด้านเศรษฐกิจส่งผลให้ยารักษาโรคมีราคาสูงขึ้นเป็นอย่างมากถึงแม้ว่ายารักษาโรคที่ใช้สามารถใช้รักษาให้หายได้ผลอย่างรวดเร็วและมีประสิทธิผลยังไม่มีเพียงแต่สามารถชะลออายุให้อยู่นานขึ้นจึงทำให้เกิดแนวคิดที่จะกลับคืนสู่ธรรมชาติโดยการใช้สมุนไพรที่มีคุณภาพ (ปราณี นันทศรี, 2549) ซึ่งในปัจจุบันได้นำเอาเอาสมุนไพรมาใช้กันอย่างกว้างขวางเพราะสมุนไพรมีประโยชน์หลายด้านเช่น สุขภาพความงามและอาหาร โดยการนำสมุนไพรมาใช้ในผลิตภัณฑ์ต่างๆ โดยเฉพาะในรูปแบบผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางจึงมีการศึกษาวิจัยพืชสมุนไพรกันมากขึ้นเพื่อใช้เป็นส่วนผสมในเครื่องสำอางและผลิตภัณฑ์ต่างๆ ในรูปแบบของสารสกัด เพื่อให้สะดวกต่อการผลิตและมีการจัดทำรูปแบบที่ทันสมัย สวยงาม น่าใช้ ตรงตามความต้องการของผู้บริโภคมากขึ้น เช่นผลิตภัณฑ์ประเภททำความสะอาดผิวผลิตภัณฑ์ประเภทรักษาสิวฝ้ากระ ผลิตภัณฑ์ประเภทบำรุงผิวพรรณ เพื่อใช้ในการตกแต่งร่างกายให้สวยงามเป็นที่ดึงดูดแก่ผู้พบเห็นนอกจากนี้ยังเพิ่มความมั่นใจให้กับตนเองและผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงผิวพรรณลดริ้วรอยก่อนวัยกำลังได้รับความสนใจเช่น ผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงผิวเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความหนืดสูงเนื่องจากมีส่วนประกอบของสารพวกไขแข็งและไขมันซึ่งช่วยเพิ่มความหนืดเนื้อครีมมีความข้นมากกว่าโลชันเพราะมีวัฏภาคภายในปริมาณที่สูงกว่าประมาณ 35- 75 % ผลิตภัณฑ์เหล่านี้ใช้เพื่อรักษาความชุ่มชื้นของผิวหนังทดแทนหรือป้องกันการสูญเสียน้ำ แบ่งผลิตภัณฑ์ครีมเป็น 3 กลุ่มใหญ่ๆ คือ กลุ่มเพิ่มความงามและความชุ่มชื้นเป็นหลัก กลุ่มที่ใช้เพื่อรักษาสภาพบกพร่องของผิวหนังและกลุ่มชะลอความแก่หรือลดรอยเหี่ยวย่นบนผิว (พิมพร ลีลาพรพิสิฐ, 2543) ผลิตภัณฑ์ครีมโดยทั่วไปที่อยู่ในกลุ่มชะลอความแก่ลดรอยเหี่ยวย่นมักมีการเติมสารเคมีเพิ่มขึ้นอาจใช้สารสังเคราะห์หรือสารเคมีที่เข้มข้น พืชสมุนไพรที่มีสารสำคัญกลุ่มฟลาโวนอยด์เป็นสารประกอบกลุ่มสำคัญที่มีคุณสมบัติในการต้านอนุมูลอิสระและยับยั้งปฏิกิริยาออกซิเดชั่นที่เกิดขึ้นบนผิวหนัง ซึ่งอนุมูลอิสระเกิดจากอะตอมหรือโมเลกุลที่มีอิเล็กตรอนไม่เป็นคู่ อยู่ในวงอิเล็กตรอนวงนอกสุด (Outer Orbital) เนื่องจากการมีอิเล็กตรอนที่โดดเดี่ยว (Unpaired Electron) อยู่ในวงโคจรของโมเลกุลทำให้ไม่เสถียรจึงทำให้อนุมูลอิสระเป็นสารที่มีความไวในการเข้าทำปฏิกิริยาทางเคมีกับสารอื่นเร็วมาก โดยอนุมูลอิสระจะไปแย่งจับ หรือดึงเอาอิเล็กตรอนจากโมเลกุลหรืออะตอมอื่นที่อยู่ข้างเคียงเพื่อให้ตัวมันเสถียร โมเลกุลที่อยู่ข้างเคียงที่สูญเสียหรือรับอิเล็กตรอนจะกลายเป็นอนุมูลอิสระชนิดใหม่ ซึ่งอนุมูลอิสระที่เกิดมาใหม่นี้จะเข้าไปทำปฏิกิริยากับสารโมเลกุลอื่นต่อไป เกิดเป็นปฏิกิริยาลูกโซ่ (Chain Reaction) ต่อกันไปเรื่อยๆ (Halliwell, 1991) โดยการที่อนุมูลอิสระมีสมบัติเหมือนสารทั่วๆ ไป เช่น การเข้าทำปฏิกิริยากับสารอื่นสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามอุณหภูมิ ความเป็นกรดด่าง (pH) สารที่สามารถหยุดปฏิกิริยาของอนุมูลอิสระลงได้ เรียกว่า สารต้านอนุมูลอิสระ มีทั้งสารที่มาจากธรรมชาติและสารสังเคราะห์ โดยสารต้านอนุมูล

อิสระจากธรรมชาติอาจอยู่ในรูปของสารอาหารต่างๆ โดยเฉพาะวิตามิน เช่น วิตามินซีและวิตามินอี เป็นต้น (ปิยาภัทร ไตรสนธิ, 2550) ส่วนสารที่พบในพืชจะเป็นสารจำพวกฟลาโวนส์ แทนนิน ฟีนอลิก และได้มีการศึกษาว่าใช้เป็นอาหารเสริมหรือใช้ทำเป็นยารักษาโรคได้ (ออนจิลา บัวประเสริฐ, 2549) ซึ่งสารที่พบในพืชเหล่านี้จัดเป็นสารต้านอนุมูลอิสระและยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชั่นได้ อาทิ สารภี ยอ เป็นต้น

จากการศึกษาค้นคว้าเบื้องต้น พบว่าดอกสารภี (*Mammea Siamensis* Kosterm.) จัดอยู่ในวงศ์ Guttiferae เป็นพืชสมุนไพรพื้นบ้านซึ่งพบมากทางภาคเหนือ พบตามป่าเบญจพรรณและป่าดิบของประเทศไทย ดอกสารภีมีกลิ่นหอม ใช้ทำเป็นยาหอมบำรุงหัวใจ บำรุงกำลัง แก้ไข้มีพิษร้อนช่วยให้เจริญอาหารสารภีมีรสฝาดสมานหอมเย็นจัดเป็นยาเย็น ดอกสารภีจัดเป็นตำราไทยเป็นเครื่องยาชนิดหนึ่งในพิกัดเกสรทั้ง 5 นิยม มีรายงานการวิจัยพบว่าสารสกัดจากดอกสารภีแห้งมีฤทธิ์ต้านออกซิเดชั่นที่ดี (IC_{50} =0.3271 มิลลิกรัม / มิลลิลิตร) มีการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในสปาเพื่อชะลอความแก่ต่อไป (นริศรา คำแก่น, 2551 อ้างถึงใน นิติมา วงศ์วัฒนานุกูล และคนอื่นๆ, 2549)

ยอ (*Morinda Citrifolia* Linn.) เป็นพืชสมุนไพรอยู่ในวงศ์ Rubiaceae เป็นพืชพื้นเมืองในแถบโพลีเนเซียตอนใต้ ยอเป็นไม้ยืนต้น ลำต้นสูง 8 - 9 เมตร ใบยอมีลักษณะเด่นคือมีขนาดใหญ่สีเขียวเข้มเป็นมัน เปลือกต้นเรียบ ดอกออกเป็นช่อที่ซอกใบ ผลทรงยาวรี เมื่อผลมีอ่อนสีเขียว พอสุกเปลี่ยนเป็นสีขาวนวล เนื้อนุ่ม รสเผ็ด กลิ่นแรง มีเมล็ดจำนวนมาก สีน้ำตาลเข้มมีการศึกษาพบว่าในใบยอมีสารสำคัญกลุ่ม Flavonol Glycosides และ Phenolic Compounds (ปราณี นันทศรี, 2549)

จากความสำคัญดังกล่าวผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาและพัฒนาครีมจากสารสกัดหยาบดอกสารภีและสารสกัดหยาบใบยอที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ทั้งนี้ยังไม่มีการศึกษาวิจัยมาก่อนและยังเป็นการส่งเสริมเพิ่มมูลค่ากับดอกสารภีและใบยอให้เกิดประโยชน์สูงสุด ผลการวิจัยจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง คือ ครีมผสมสารสกัดจากพืชสมุนไพรที่สามารถใช้ได้อย่างปลอดภัยในชีวิตประจำวันผลการวิจัยที่ได้จะนำไปใช้ประโยชน์ โดยนำไปพัฒนาชุดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่อง “การพัฒนาครีมจากสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ” ให้กับผู้ที่สนใจเพื่อเผยแพร่ความรู้และเป็นพื้นฐานในการศึกษาขั้นสูงต่อไป

GRAD VRU

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาองค์ประกอบทางเคมีและตรวจหาสารฟลาโวนอยด์ของสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอ

1.2.2 เพื่อศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอ

1.2.3 เพื่อศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมที่สุดระหว่างสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

1.2.4 เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ครีมจากสมุนไพรผสมของสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

1.2.5 เพื่อถ่ายทอดความรู้จากผลการวิจัย เรื่อง “การพัฒนาครีมจากสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ” ให้กับนักศึกษา

1.3 สมมติฐานของการวิจัย

1.3.1 สารสกัดหยาบจากดอกสารภีและใบยอมีสารกลุ่มฟีนอลิก แทนนินและฟลาโวนอยด์

1.3.2 สารสกัดหยาบจากดอกสารภีและใบยอมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

1.3.3 อัตราส่วนที่เหมาะสมที่สุดระหว่างสารสกัดหยาบจากดอกสารภีและใบยอจะมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

1.3.4 ชุดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่อง “การพัฒนาครีมจากสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ” มีประสิทธิภาพผู้เข้ารับการอบรมมีความรู้มากขึ้น

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

1.4.1 ดอกสารภี (*Mammea Siamensis* Kosterm.) ที่ใช้ในการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ เป็นดอกสารภีสดนำมาจากอำเภอสารภี จังหวัดเชียงใหม่โดยการนำดอกสารภีมาทำให้แห้งด้วยการอบแล้วบดให้ละเอียด สกัดด้วยตัวทำละลายเอทานอล 95 %

1.4.2 ใบยอ (*Morinda Citrifolia* Linn.) ที่ใช้ในการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ เป็นใบยอสด นำมาจาก อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานีโดยการนำใบยอมาทำให้แห้งด้วยการอบแล้วบดให้ละเอียด สกัดด้วยตัวทำละลายเอทานอล 95 %

1.4.3 องค์ประกอบทางเคมีได้แก่การหาปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด แทนนินทั้งหมด ฟลาโวนอยด์ทั้งหมดด้วยเทคนิคสเปกโตรสโกปีและหาสารฟลาโวนอยด์ด้วยเทคนิครงคเลขผิวบางใน ดอกสารภีและใบยอ

1.4.4 ศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดยเทคนิค DPPH Radical Scavenging และหาอัตราส่วนที่เหมาะสมที่สุดระหว่างสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอ

1.4.5 ทดสอบคุณสมบัติบางประการของผลิตภัณฑ์ครีม ได้แก่ ทดสอบลักษณะสี ความคงตัว ความเป็นกรด-ด่างและทดสอบความเป็นต่อเซลล์สัตว์

1.4.6 ชุดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่อง “การพัฒนาครีมจากสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ” ประกอบด้วยเอกสาร 3 ส่วน

ส่วนที่ 1 เอกสารประกอบการอบรม

ส่วนที่ 2 ภาคปฏิบัติ

ส่วนที่ 3 การประเมินผล

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.5.1 การแยกองค์ประกอบทางเคมี หมายถึง การใช้เทคนิคทางเคมี ได้แก่ เทคนิครงคเลขผิวบางแยกองค์ประกอบทางเคมีจากสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอ

1.5.2 สารสกัดหยาบ หมายถึง สารที่ได้จากดอกสารภีและใบยอ ที่สกัดด้วยเอทานอลโดยวิธีการแช่ยุ่ย ระเหยเอทานอลออกด้วยเครื่องระเหยสูญญากาศและเครื่องทำแห้งแบบเยือกแข็ง

1.5.3 ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอ หมายถึง การนำสารสกัดหยาบใบยอไปทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH Assay โดยพิจารณาจากค่า EC_{50} เทียบกับสารมาตรฐาน

1.5.4 ผลิตภัณฑ์ครีม หมายถึงครีมที่มีส่วนผสมของสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอใช้สำหรับบำรุงผิว

1.5.5 ชุดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ หมายถึง เอกสารที่ใช้ประกอบในการอบรม เรื่อง “การพัฒนาครีมจากสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ”

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 ทราบถึงวิธีการสกัดการแยกสารสำคัญ องค์ประกอบทางเคมีและฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอ

1.6.2 ใช้เป็นข้อมูลจากการศึกษาสารสกัดจากพืชสมุนไพรในการต้านอนุมูลอิสระที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์ในการทำผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางแทนการใช้สารเคมีสังเคราะห์

1.6.3 เป็นการส่งเสริมและเพิ่มมูลค่าให้กับสมุนไพรที่มีในท้องถิ่นนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

1.6.4 ผู้เข้าอบรมเชิงปฏิบัติการได้รับความรู้เรื่องการพัฒนาครีมจากสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

GRAD VRU

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาครีมจากสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ เป็นการวิจัยเชิงทดลองซึ่งผู้วิจัยขอนำเสนอเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานดังนี้

2.1 การสกัดแยกสารสำคัญจากพืช

2.2 อนุมูลอิสระและสารต้านอนุมูลอิสระ

2.3 ความรู้เกี่ยวกับสารภีและใบยอ

2.4 ความรู้เกี่ยวกับครีม

2.5 การอบรมเชิงปฏิบัติการ

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การสกัดแยกสารสำคัญจากพืช

ในการสกัดเพื่อแยกสารสำคัญออกจากพืชเพื่อนำมาทำการศึกษานั้นมีด้วยกันหลายวิธีแต่วิธีที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายได้แก่วิธีการดังต่อไปนี้

2.1.1 วิธี Maceration เป็นวิธีหมักพืชกับตัวทำละลายในภาชนะที่มีฝาปิดสนิทจนเนื้อเยื่อของพืชอ่อนนุ่มและน้ำยาสกัดสามารถแทรกซึมเข้าไปละลายองค์ประกอบในพืชออกมาได้

2.1.2 วิธี Percolation เป็นวิธีปล่อยให้ตัวทำละลายไหลผ่านผงสมุนไพรช้าๆ พร้อมกับละลายส่วนที่เป็นองค์ประกอบออกจากผงสมุนไพรออกมาโดยใช้เครื่องมือที่เรียกว่า Percolation

2.1.3 วิธี Continuous Extraction เป็นวิธีการสกัดแบบต่อเนื่องโดยใช้ความร้อนเข้าช่วยและใช้เครื่องมือ Soxhlet Extractor ซึ่งเป็นระบบปิดใช้ตัวทำละลายที่มีจุดเดือดต่ำ เมื่อได้รับความร้อนก็จะระเหยขึ้นไปแล้วกลั่นตัวลงมายังบริเวณที่บรรจุสมุนไพรไว้ ตัวทำละลายจะผ่านผงสมุนไพรซ้ำแล้วซ้ำอีกเรื่อยๆ แล้วก็จะไหลกลับไปยังที่บรรจุตัวทำละลายไปเจอความร้อนก็จะระเหยเป็นแบบเดิมเรื่อยไปจนกระทั่งองค์ประกอบในสมุนไพรถูกสกัดออกมา

2.1.4 วิธี Chromatography เป็นวิธีที่สามารถแยกสารที่ผสมกันอยู่โดยอาศัยหลักการที่ว่าสารต่างชนิดกันจะกระจายตัวอยู่ในวัฏภาคนิ่ง (Stationary Phase) หรือตัวดูดซับ และวัฏภาคเคลื่อนที่ (Mobile Phase) หรือตัวทาละลายได้ไม่เท่ากัน สารต่างชนิดกันจึงเดินทางผ่านวัฏภาคนิ่งออกมากับวัฏภาคเคลื่อนที่ได้ไม่พร้อมกันจึงเกิดการแยกขึ้น

ส่วนตัวทำละลายที่นิยมใช้ในการเตรียมสารสกัด ได้แก่ น้ำ แอลกอฮอล์ หรือสารละลายผสมของสารละลายทั้ง 2 ชนิดนี้ นอกจากนี้อาจใช้กรดหรือด่างเติมลงในน้ำยาสกัดเพื่อปรับความเป็นกรดหรือด่างของน้ำยาสกัดให้เหมาะสมยิ่งขึ้น ส่วนตัวทำละลายชนิดอื่นๆ เช่น อีเทอร์, คลอโรฟอร์ม มีใช้ในเฉพาะบางกรณี เมื่อทำการสกัดสารจากพืชด้วยตัวทำละลายที่เหมาะสมแล้ว สารสกัดที่ได้มักจะมีปริมาตรมากและเจือจาง ทำให้นำไปแยกส่วนไม่สะดวกและไม่มีประสิทธิภาพ จึง

จำเป็นต้องนำมาทำให้เข้มข้นเสียก่อน ซึ่งอาจทำได้หลายวิธีแต่วิธีที่นิยมใช้กันมาก คือ การระเหย การกลั่นในสุญญากาศและการแช่แข็ง เป็นต้น (รัตนา อินทรานุปกรณ์, 2547)

ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการแช่ยุ่ย(Maceration) และวิธีโครมาโทกราฟี่ (Chromatography) เนื่องจากเป็นวิธีการแยกองค์ประกอบต่างๆ ออกจากกันที่ได้ผลดีและนิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย โดยอาศัยความแตกต่างของการกระจายตัว (Distribution of Partition) ของสารตัวอย่างระหว่าง 2 เฟส (Phases) ที่ไม่ผสมเป็นเนื้อเดียวกัน คือ เฟสเคลื่อนที่(Mobile Phase) ซึ่งอาจเป็นแก๊ส (Gas) หรือของเหลว (Liquid) กับอีกเฟสหนึ่งซึ่งเป็นเฟสอยู่กับที่ (Stationary Phase) อาจเป็นของแข็ง (Solid) หรือของเหลวที่ล้อมรอบวัสดุช่วยพยุง (Supporting Material) ซึ่งทำหน้าที่ในการแยกสาร หรือองค์ประกอบของสารตัวอย่างออกจากกันขึ้นอยู่กับความจำเพาะเจาะจงของสารตัวอย่างที่มีต่อเฟสอยู่กับที่ประโยชน์ของการทำโครมาโทกราฟี คือใช้แยกสารแต่ละชนิดออกจากสารผสม ตรวจความสม่ำเสมอ (Homogeneity) ของสารตัวอย่างทำให้สารบริสุทธิ์ (Purification) ตรวจเอกลักษณ์ของสารวิเคราะห์หาปริมาณ (Quantitative Analysis) และตรวจสารปนเปื้อน (Impurity)

2.2 อนุมูลอิสระและสารต้านอนุมูลอิสระ

2.2.1 อนุมูลอิสระ

อนุมูลอิสระ (Free Radicals) คือ อะตอมกลุ่มอะตอมหรือโมเลกุลที่มีอิเล็กตรอนเดี่ยวเป็นส่วนประกอบอยู่ ซึ่งปกติวงโคจรของอิเล็กตรอน 1 รอบจะต้องมีอิเล็กตรอนเป็นคู่ๆ เสมอ หากอะตอมหรือโมเลกุลมีอิเล็กตรอนขาด หรือเกินเพียงหนึ่งอิเล็กตรอน จะว่องไวต่อการเกิดปฏิกิริยามาก ซึ่งถ้าทำปฏิกิริยากับโมเลกุลปกติก็เกิดปฏิกิริยาลูกโซ่ เช่น Lipid Peroxidation มีการส่งต่อของอนุมูลอิสระไปเรื่อยๆ จนเกิดการทำลายผนังเซลล์ตามมา

โดยทั่วไปอนุมูลอิสระสามารถเกิดขึ้นได้เองจากในร่างกายจากการที่ภายในเซลล์สร้าง หรือปลดปล่อยอนุมูลอิสระที่เป็นอนุพันธ์ออกซิเจนจากปฏิกิริยา เช่น Mitochondrial Electron Transport Chain, Microsomal Electron Transport Chain ตัวอย่างอนุมูลอิสระอนุพันธ์ออกซิเจนที่รู้จักกันดี ได้แก่ Superoxide Radical ($O_2^{\bullet}$), Hydroperoxide Radical ($HO_2^{\bullet}$) และ Hydroxyl Radical ($OH^{\bullet}$) ซึ่งเกิดได้จากปฏิกิริยาดังต่อไปนี้

1. Superoxide Radical ($O_2^{\bullet}$) เกิดจากการรับ e ของโมเลกุล O_2

$$R + h\nu \longrightarrow R^{+\bullet} + e \xrightarrow{O_2} R^{+} + O_2^{\bullet} \quad (1)$$

2. Hydro Peroxide Radical ($HO_2^{\bullet}$) เกิดจาก Superoxide Radical จับกับโปรตอน

$$O_2^{\bullet} + H^{+} \longrightarrow HO_2^{\bullet} \quad (2)$$

Superoxide Radical และ Hydro peroxide Radical เกี่ยวข้องในการเกิด H_2O_2

$$2O_2^{\bullet} + 2H^{+} \longrightarrow O_2 + H_2O_2 \quad (3)$$

$$2HO_2^{\bullet} \longrightarrow O_2 + H_2O_2 \quad (4)$$

$HO_2^{\bullet} + O_2^{\bullet} + H^+ \longrightarrow O_2 + H_2O_2$ (5)

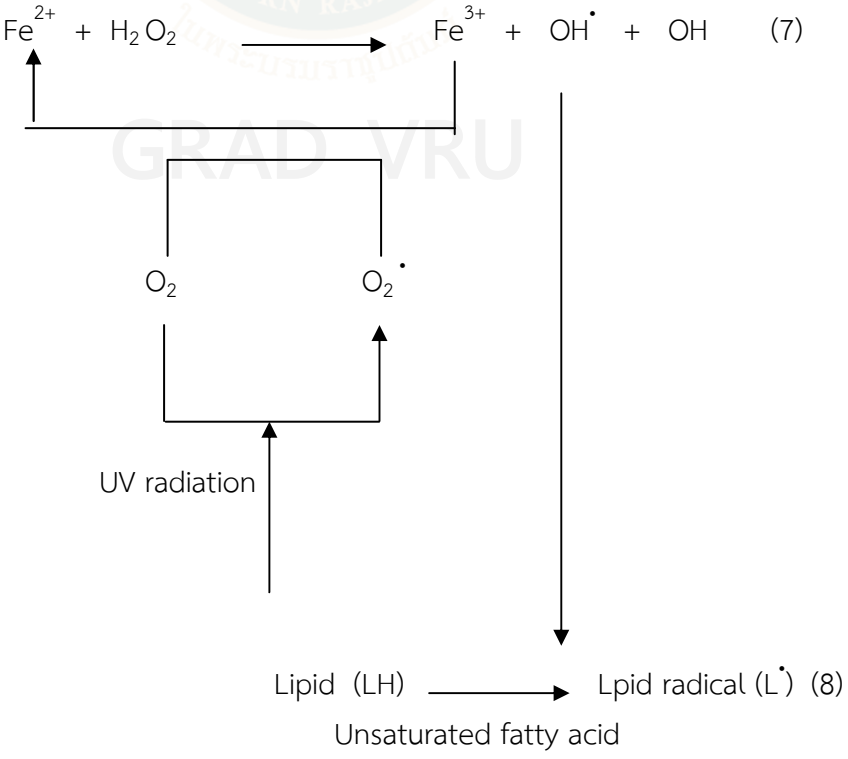
3. Hydroxyl radical ($OH^{\bullet}$) เป็นสารที่ว่องไวที่สุด เกิดจากปฏิกิริยา Harber-Weiss

$O_2^{\bullet} + H_2O_2 \longrightarrow O_2 + OH + OH^{\bullet}$ (6)

ในสภาวะตามธรรมชาติทั้ง $OH^{\bullet}$และ $O_2^{\bullet}$ถูกสร้างขึ้นตลอดเวลา โดย $OH^{\bullet}$ ที่เกิดขึ้นจะส่งผลทำให้ผนังเซลล์ถูกทำลายในที่สุด ส่วน $O_2^{\bullet}$ ซึ่งเกิดจาก Chemical Accident เกิด Auto Oxidation หรือรั่วไหลจาก Electron Transport Chain พบว่ามีประโยชน์ และบทบาทสำคัญในการฆ่าเชื้อแบคทีเรีย จึงถือได้ว่าอนุมูลอิสระมีทั้งประโยชน์ และโทษ ร่างกายจึงต้องมีกลไกสำหรับควบคุมอนุมูลอิสระไม่ให้มีมากจนเกิดภาวะที่เรียกว่า Oxidative Stress ขณะเดียวกันกลไกการควบคุมนี้ก็ไม่ควรมีประสิทธิภาพจนไม่เหลืออนุมูลอิสระที่มีประโยชน์เพื่อป้องกันร่างกายด้วย

2.2.1.1 ผลของอนุมูลอิสระต่อผิวหนัง

จากการศึกษาพบว่าสาเหตุสำคัญในการเกิดการทำลายเซลล์ที่ผิวหนัง คือ การเกิดปฏิกิริยา Lipid Peroxidation เนื่องจากไขมันที่ผนังเซลล์ทั่วไป และผิวหนังส่วนมากเป็นกรดไขมันไม่อิ่มตัว (Polyunsaturated Fatty Acid) ถูกออกซิไดซ์เป็น Lipid Peroxide ได้ง่ายจากการกระตุ้นของรังสียูวี ดังนั้นไขมันจะเป็นเป้าหมายที่อนุมูลอิสระจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง มีการศึกษาวิจัยยืนยันว่าเกิด Lipid Oxidation ในหนังกำพร้า โดย Superoxide Radical ($O_2^{\bullet}$) ที่เกิดจากรังสียูวีทำปฏิกิริยากับ Hydrogen Atom ตามสมการ (3) ข้างต้น เกิดเป็น H_2O_2 ทำปฏิกิริยาต่อกับ Ferrous Iron (Fe^{2+}) โดย Fenton Reaction เกิด Hydroxyl Radical ดังสมการ (7) เปลี่ยน Unsaturated Fatty Acid ให้เป็น Lipid Peroxide ดังสมการ (8)



Polyunsaturated fatty acid (LH) เมื่อได้รับรังสียูวีจะเกิด Lipid Adical (Alkyl Radical, $L^{\bullet}$) ทำปฏิกิริยากับ O_2 เกิด Lipid Peroxy Radical ($LOO^{\bullet}$) ซึ่งจะไปทำปฏิกิริยาต่อกับ LH ที่อยู่ข้างเคียง เกิดเป็น Lipid Peroxide (LOOH) ดังสมการ (9) ปฏิกิริยานี้จะเป็นปฏิกิริยาลูกโซ่ และทำให้ผนังเซลล์ถูกทำลายในที่สุด

$$LH \xrightarrow{\text{UV Radiation}} L^{\bullet}$$

$$L^{\bullet} + O_2 \longrightarrow LOO^{\bullet}$$

$$LOO^{\bullet} + LH \longrightarrow LOOH + L \qquad (9)$$

นอกจากผลต่อผนังเซลล์แล้ว อนุมูลอิสระยังสามารถทำปฏิกิริยากับส่วนอื่นๆ ของเซลล์ได้อีก เช่น กรดนิวคลิอิก ทั้งดีเอ็นเอ (DNA) และอาร์เอ็นเอ (RNA) โดยการจับกับ Metalion หรือการเกิดออกซิเดชันเป็น 8-Hydroxy deoxy guanosine หลังได้รับรังสียูวีบี (UVB) และ H_2O_2

2.2.1.2 ปฏิกิริยาออกซิเดชั่นของอนุมูลอิสระ

ปฏิกิริยาออกซิเดชั่น (Oxidation) หมายถึงปฏิกิริยาที่โมเลกุลหรืออะตอมมีการสูญเสียอิเล็กตรอนจากวงโคจรให้กับโมเลกุลที่ทำหน้าที่เป็นตัวรับอิเล็กตรอนเรียกสารที่ทำหน้าที่เป็นตัวให้อิเล็กตรอนว่า ตัวรีดิวซ์ (Reducing Agent) และเรียกสารที่ทำหน้าที่รับอิเล็กตรอนนี้ว่าตัวออกซิไดซ์ (Oxidizing Agent) โดยปฏิกิริยาออกซิเดชั่น มักจะเกี่ยวข้องกับออกซิเจน นอกจากนี้ออกซิเดชั่นยัง หมายถึง การเสียไฮโดรเจนอะตอมออกจากโมเลกุลอีกด้วยปฏิกิริยาออกซิเดชั่นและอนุมูลอิสระนั้นมีความเกี่ยวข้องเนื่องจากปฏิกิริยานี้ทำให้เกิดอนุมูลอิสระของสารต่างๆ ได้มากมายหลายชนิดและอนุมูลอิสระที่เกิดขึ้นจะทำให้เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันกับสารอื่นๆ เป็นปฏิกิริยาลูกโซ่ต่อไป (Garces, 2006)

ปฏิกิริยาออกซิเดชั่นของอนุมูลอิสระ อนุมูลอิสระจะเกิดปฏิกิริยาที่เป็นแบบปฏิกิริยาลูกโซ่ แบ่งเป็น 3 ขั้นตอน คือ ขั้นแรกเป็นขั้นตอนที่อนุมูลอิสระถูกสร้างหรือผลิตขึ้น เรียกขั้นตอนนี้ว่าขั้นตอน อินนิทิเอชัน (Initiation Step) ขั้นตอนที่สองเป็นขั้นที่อนุมูลอิสระถูกเปลี่ยนไปเป็นอนุมูลอิสระตัวอื่นต่อๆ กันไปเรียกว่าขั้นพรอพาเกชัน (Propagation Step) และขั้นสุดท้ายเรียกว่า ขั้นเทอร์มิเนชัน (Termination Step) เป็นขั้นหยุดปฏิกิริยาของอนุมูลอิสระ เป็นขั้นตอนที่มีการรวมกันของอนุมูลอิสระ 2 อนุมูล ได้เป็น สารที่มีความเสถียร (Hudson, 1990) โดยทั่วไปการที่โมเลกุลหรืออะตอมของสารที่มีอิเล็กตรอนเข้าคู่กันครบเสียอิเล็กตรอนไปกลายเป็นอนุมูลอิสระได้นั้นต้องอยู่ในสภาวะอุณหภูมิสูง แต่ก็มีโมเลกุลอีกหลายชนิดที่กลายเป็นอนุมูลอิสระได้ เมื่ออยู่ในสภาวะปกติ ซึ่งรวมถึงสารชีวโมเลกุลต่างๆ ที่พบในสิ่งมีชีวิตด้วย ซึ่งปฏิกิริยาของอนุมูลอิสระ ที่มักพบในสภาวะปกติของสิ่งมีชีวิตมีดังนี้

(1) ขั้นอินนิทิเอชั่น (Chain Initiation) อนุมูลอิสระเกิดมาจากกลไกต่างๆ กันได้หลายวิธี คือการแตกพันธะของโมเลกุลที่เรียกว่า Homolysis หรือการแตกพันธะเนื่องจากแสง

(Photolysis) หรือผลของรังสี (Radiolysis) หรือมาจากปฏิกิริยารีดอกซ์ (Redox) ซึ่งปฏิกิริยาทั้ง 4 จัดเป็นกลไกพื้นฐานในการสร้างอนุมูลอิสระจากสารอินทรีย์ (Roberfroid & Calderon, 1995)

(1.1) Bond Homolysis โมเลกุลของสารอินทรีย์ที่มีอิเล็กตรอนวงนอกสุด (Valence Electron) เป็นจำนวนคู่แล้วในทางทฤษฎีสามารถแยกออกจากกันให้ผลลัพธ์เป็นอนุมูลอิสระได้ โดยในสภาวะที่อุณหภูมิปกติ การที่ อิเล็กตรอนคู่ในพันธะโควาเลนที่สามารถแยกจากกันไปให้อะตอมแต่ละตัวได้นั้น ต้องเป็นโมเลกุลที่มี พลังงานระหว่างพันธะที่อ่อนมาก เช่น Disulfide และการเกิดปฏิกิริยาจะมีอัตราที่ช้ามาก จึงคาดว่าไม่น่าจะเกิดในระบบของสิ่งมีชีวิตได้ ตัวอย่าง Bond Hemolysis แสดงได้ดังสมการต่อไปนี้

$$ROOR \longrightarrow 2RO^{\bullet}$$

(1.2) Photolysis เป็นการแตกพันธะของโมเลกุลจากการดูดพลังงานแสง เช่น แสงอัลตร้าไวโอเลต ทำให้เกิดอนุมูลอิสระขึ้น ที่พบมากคือการแตกพันธะของ Hydrogen Peroxide (H_2O_2) กลายเป็นอนุมูล Hydroxyl ($HO^{\bullet}$) โดยในสิ่งมีชีวิตพลังงานแสงจะถูกดูดโดยโมเลกุลที่มีความไวต่อแสง เช่น รงควัตถุและสารอะโรมาติกคาร์บอนบางชนิด หลังดูดพลังงานแสงแล้วจะทำให้โมเลกุลอยู่ในสถานะที่ตื่นตัว (Excited State) จึงต้องมีการปลดปล่อยพลังงานออกมาเพื่อให้โมเลกุลกลับเข้าสู่สถานะพื้น (Ground State) ดังเดิม และวิธีหนึ่งของการคายพลังงาน คือ การแตกพันธะของโมเลกุลเกิดเป็นอนุมูลอิสระ 2 ตัว ดังนี้ (Hudson, 1990)

$$ROCl \longrightarrow RO^{\bullet} + Cl^{\bullet}$$

$$(RCOO)_2 \longrightarrow 2RCOO^{\bullet}$$

(1.3) Radiolysis พลังงานจากรังสีชนิดต่างๆ เช่น รังสีแกมมา รังสีเอกซ์ และอิเล็กตรอนที่มีพลังงานสูงสามารถ ทำให้เกิดการแตกพันธะโควาเลนท์ของโมเลกุลสารได้ โดยเฉพาะโมเลกุลน้ำจะให้อนุมูลประจุบวก ($H_2O^{+\bullet}$) และอนุมูล Hydroxyl ($HO^{\bullet}$) ซึ่งอนุมูลอิสระเหล่านี้เป็นตัวที่มีความไวใน การเข้าทำปฏิกิริยากับ สารอินทรีย์สูง ทำให้เกิดอนุมูลอิสระออกมามากมาย นอกจากนี้รังสียังทำให้เกิดอนุมูลอิสระได้โดยตรงจากสารองค์ประกอบเคมีของเซลล์อีกด้วย โดยเฉพาะสามารถก่อให้เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของไขมัน ไม่อิ่มตัวในร่างกายสิ่งมีชีวิต ซึ่งปฏิกิริยานี้นับเป็นจุดเริ่มต้นที่สำคัญของปฏิกิริยาลูกโซ่ของอนุมูลอิสระ

(1.4) ปฏิกิริยารีดอกซ์ หรือเรียกว่าปฏิกิริยาออกซิเดชั่น-รีดักชั่น เป็นปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นทั่วไปในระบบทางชีววิทยา ปฏิกิริยาออกซิเดชั่น-รีดักชั่นบางชนิดมีประโยชน์แต่มีปฏิกิริยาออกซิเดชั่นบาง ชนิดก่อให้เกิดความเสียหายโดยสามารถก่อให้เกิดอนุมูลอิสระได้ ที่สำคัญคือโมเลกุลของอนุมูล Superoxide (O_2^{-}) ซึ่งเป็นสารตัวกลาง (Intermediate) ในกระบวนการ ถ่ายทอดอิเล็กตรอนในไมโตคอนเดรียและเยื่อหุ้มนิวเคลียส นอกจากนี้ปฏิกิริยารีดอกซ์ของไอออนโลหะในร่างกาย ก็จัดเป็นปฏิกิริยาที่ สำคัญในการเกิดอนุมูลอิสระเช่นกัน โดยเฉพาะเหล็ก ($Fe^{\bullet 2+}$) และทองแดง (Cu_2^{+}) โดยไอออนโลหะ เปรียบเสมือนเป็นตัวเร่งปฏิกิริยารีดอกซ์ (Hudson, 1990)

(2) ขั้นพรอพาเกชัน (Chain Propagation) เป็นขั้นที่อนุมูลอิสระมีการทำปฏิกิริยาเปลี่ยนเป็นอนุมูลอิสระของสารอื่น ซึ่งปฏิกิริยาจะดำเนินต่อๆ กันไปเป็นปฏิกิริยาลูกโซ่ ได้

อนุมูลอิสระชนิดใหม่ออกมาตลอด เวลา จัดเป็นการเปลี่ยน ตำแหน่งของอิเล็กตรอนที่ไม่เข้าคู่ (Unpaired Electron) ซึ่งสามารถแบ่งกลไกของปฏิกิริยาในขั้นพรอพาเกชั่นได้ 3 ชนิด ที่มีความเกี่ยวข้องกับระบบทางชีววิทยาที่เกี่ยวกับสิ่งมีชีวิต คือ

(2.1) การถ่ายทอดอะตอม หรือกลุ่มของอะตอม (Atom or Group Transfer) จัดเป็นกลไกที่ เกิดมากที่สุดในลำดับของพรอพาเกชั่น โดยปฏิกิริยาจะเกี่ยวข้องกับการดึงไฮโดรเจนดังสมการ (Hudson, 1990)

$Cl^{\bullet} + RH \longrightarrow HCl + R^{\bullet}$

$R^{\bullet}_1 + R_2Cl \longrightarrow R_1Cl + R^{\bullet}_2$

(2.2) การถ่ายทอดอิเล็กตรอน (Electron Transfer) เป็นการถ่ายทอดอิเล็กตรอนจากอนุมูลอิสระที่เป็นกลางหรือมีประจุลบไปให้โมเลกุลที่ไม่ใช่ อนุมูลอิสระ (Non-Radical Molecule) ซึ่งเป็นกลไกที่สำคัญของปฏิกิริยาออกซิเดชันไขมันในสิ่งมีชีวิต (Lipid Peroxidation) (Roberfroid & Calderon, 1995)

(2.3) การเติมอนุมูลอิสระ (Addition of Radicals) เป็นการเติมกลุ่มอนุมูลอิสระเข้าไปในโมเลกุลต่างๆ ดังสมการ

$R^{\bullet} + O_2 \longrightarrow ROO^{\bullet}$

ตัวอย่างของปฏิกิริยานี้ ได้แก่ การเติมอนุมูลอิสระของกรดไขมันไม่อิ่มตัว ปฏิกิริยาออกซิเดชั่น โมเลกุลของไขมัน (Lipid Peroxidation) แสดงกลไกการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของไขมันแสดงได้ดังสมการ (Frankel, 1979)

Chain initiation: $L\text{-}H \longrightarrow L^{\bullet} + radial\text{-}H$

Chain propagation: $L^{\bullet} \longrightarrow L\text{-}O\text{-}O^{\bullet}$

$L\text{-}O\text{-}O^{\bullet} \longrightarrow L\text{-}O\text{-}O\text{-}H + L^{\bullet}$

Chain termination: $L^{\bullet} + L\bullet \longrightarrow L\text{-}L$

(3) ขั้นเทอร์มิเนชัน (Chain Termination) เป็นขั้นหยุดปฏิกิริยาลูกโซ่ของอนุมูลอิสระ ประกอบด้วย กลไกหลัก 3 ชนิด คือ

(3.1) การรวมตัวกันของอนุมูลอิสระ (Homolinking and Cross-Linking of Radicals) เป็นการรวมตัวกันของอนุมูลอิสระ 2 โมเลกุล โดยการนำอิเล็กตรอนที่ไม่มีคู่ของแต่ละโมเลกุลอนุมูลอิสระมาสร้างพันธะกันได้เป็นสารโมเลกุลใหม่ที่มีพันธะร่วมกัน หากเป็นการรวมตัวกันระหว่างอนุมูลอิสระ 2 โมเลกุลที่เป็นชนิดเดียวกัน เรียกโมเลกุลสารใหม่ที่ได้ว่า Homodimer แต่ถ้าเป็นการ รวมตัวของอนุมูลอิสระต่างชนิดกันเรียก Heterodimer ซึ่งกลไกนี้เป็นปฏิกิริยาที่สำคัญในการสร้างสารชีวโมเลกุลที่มีความเสถียรขึ้นมาใหม่ภายในเซลล์สิ่งมีชีวิต เช่น โปรตีน กรดนิวคลีอิกและไขมัน เป็นต้น การรวมตัวกันของอนุมูลอิสระแสดงได้ดังนี้ (Roberfroid & Calderon, 1995)

$ROO^{\bullet} + R^{\bullet} \longrightarrow ROOR$

$2ROO^{\bullet} \longrightarrow ROO\text{-}OOR$

$2R^{\cdot} \longrightarrow R\text{-}R$

(3.2) การกำจัดอนุมูลอิสระ (Radical Scavenging) คำว่า Scavenge หมายถึงการกำจัดเอาขยะและสิ่งที่ไม่ต้องการออกไปซึ่งในกรณีนี้เปรียบอนุมูลอิสระได้กับสิ่งที่ไม่ต้องการ ซึ่งการกำจัดออกจะกระทำโดยสารกลุ่มหนึ่งที่เรียกว่า Scavenger หรือสารต้านออกซิเดชั่น (Antioxidant) เช่น สารประกอบฟีนอลิกซึ่งจัดเป็น Radical Scavenger ที่มี ประสิทธิภาพ รวมทั้ง วิตามินซี วิตามินอี วิตามินเอ เป็นต้น

(3.3) การถ่ายทอดอิเล็กตรอน (Electron Transfer) เป็นการถ่ายทอดอิเล็กตรอนที่ไม่ได้จับคู่ของอนุมูลอิสระออกจากโมเลกุล หรือเป็นการรับเอาอิเล็กตรอน 1 ตัว จากภายนอกมาเข้าคู่กับอิเล็กตรอนเดิมที่ยังมี ที่ว่างอยู่ในโมเลกุล ทำให้สภาวะการเป็น อนุมูลอิสระหมดไป เช่น อนุมูล Superoxide ($O_2^{\cdot}$) เกิดการถ่ายทอดอิเล็กตรอนกลายเป็นโมเลกุลออกซิเจนปกติ (O_2) เป็นต้น

2.2.1.3 สารต้านอนุมูลอิสระ

อนุมูลอิสระมีบทบาทสำคัญก่อให้เกิดโรคและความชรา จึงมีการป้องกันอันตรายจากสารนี้โดยทดลองใช้สารต้านอนุมูลอิสระในรูปแบบต่างๆ เพื่อชะลอความชราและการเกิดโรคต่างๆ ชะลอการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชั่น ต้องกำจัดอนุมูลอิสระที่เกิดขึ้นในปฏิกิริยาลูกโซ่ด้วยสารต้านอนุมูลอิสระ ซึ่งต้องมีปริมาณมากพอที่จะสามารถยับยั้งปฏิกิริยาได้โดยสารที่จัดว่าเป็น Primary Antioxidants หรือสารประกอบฟีนอลิก ซึ่งจะให้อิเล็กตรอนแก่อนุมูลอิสระ เช่น Alkoxyl Radical หรือ Peroxyl Radical ปฏิกิริยานี้จะทำให้เกิด Antioxidant Free Radical ซึ่งจะมีพลังงานต่ำและมีความลงตัวสูง เมื่อเทียบกับ $RO^{\cdot}$ และ $ROO^{\cdot}$

สารต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidants) อาจเรียกได้ว่าเป็น Free Radical Scavengers มีฤทธิ์ในการทำลายอนุมูลอิสระให้กลายเป็นสารที่ไม่มีอันตราย สารต้านอนุมูลอิสระสามารถยับยั้งอนุมูลอิสระไม่ให้ทำลายเซลล์โดยการทำหน้าที่เป็นตัวให้อิเล็กตรอนแก่อนุมูลอิสระทำให้หยุดปฏิกิริยาลูกโซ่ได้ และยังสามารถยับยั้งโลหะได้ เช่น เหล็ก ซึ่งเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาออกซิเดชันทำให้สามารถป้องกันโรคที่เกิดจากอนุมูลอิสระได้ อนุมูลอิสระในธรรมชาติสามารถแบ่งได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ ได้แก่

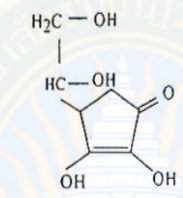
(1) Intracellular Antioxidants โดยปกติร่างกายจะมีสารที่คอยควบคุมระดับอนุมูลอิสระไม่ให้มีมากเกินไปจนเป็นอันตรายแก่เซลล์ เช่น Superoxide Dismutase (SOD), Ghtathione Peroxidase (GPx), Glutathione Reductase (GSR), Glutathione Transferase และ Catalase เป็นต้น โดยจะเข้าไปหยุดหรือชะลอปฏิกิริยาของอนุมูลอิสระต่อการทำลายส่วนประกอบของเซลล์ผิวหนัง

(2) Extracellular Antioxidants มีโมเลกุลขนาดเล็กเมื่อเทียบกับ Intracellular Antioxidants โดยปกติแล้วสารที่ควบคุมระดับอนุมูลอิสระในร่างกายจะมีปริมาณลดลงเมื่ออายุมากขึ้น และจากการทำลายของรังสีอัตราไวโอเลต ดังนั้นการชะลอริ้วรอยจึงจำเป็นต้องนำสารต้านออกซิเดชั่น หรือสารต้านอนุมูลอิสระจากภายนอกมาใช้เพื่อควบคุมระดับอนุมูลอิสระไม่ให้

มีมากเกินไปตัวอย่างสารต้านอนุมูลอิสระในกลุ่มนี้ที่สำคัญเช่น กรดแอสคอร์บิก กรดยูริก วิตามินอี และแคโรทีนอยด์ เป็นต้น

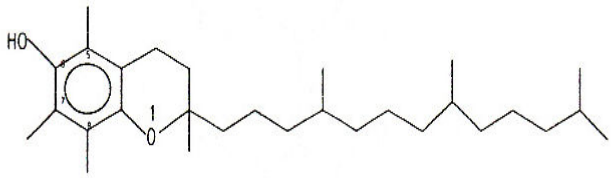
สารต้านอนุมูลอิสระที่มีอยู่ตามธรรมชาติ เช่น

(1) วิตามินซีหรือกรดแอสคอร์บิค (Vitamin C; Ascorbic Acid, $C_6H_8O_6$) มีคุณสมบัติละลายน้ำได้ดี จึงทำหน้าที่ต้านอนุมูลอิสระในเซลล์และอวัยวะที่มีน้ำเป็นองค์ประกอบหลักมีหมู่ไฮดรอกซี 2 หมู่ที่แตกตัวให้ไฮโดรเจนได้ปฏิกิริยาโดยรวม คือ การให้อิเล็กตรอน 1 ตัว ร่วมกับอะตอมไฮโดรเจน แก่อนุมูลอิสระ เป็นการกำจัดหรือสลายอนุมูลอิสระคือ $R^{\bullet}$ ให้เป็น RH จากการกำจัดนี้จะได้อนุมูลอิสระตัวใหม่ที่มีความไวต่ำคือ $Asc^{\bullet-}$ แสดงดังภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 โครงสร้างกรดแอสคอร์บิค
ที่มา: สุพิศรา เตชะเปรมปรีชา (ม.ป.ป.)

(2) วิตามินอี (Vitamin E: $C_{429}H_{50}O_2$) น้ำหนักโมเลกุล 430.69 มีรูปแบบ 6 แบบ ที่พบมากคือ ในรูปของอัลฟา-โทโคฟีนอล (Alpha-Tocophenol) เป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่มีพิษน้อยที่สุด วิตามินอีถูกดูดซึมที่ลำไส้เล็กและส่งต่อไปยังตับ เพื่อบรรจุใส่ในไลโปรโปรตีน เพื่อขนส่งไปยังเนื้อเยื่อต่างๆ เช่น ไมโตครอนเดรีย เม็ดเลือดแดง และเซลล์ในระบบทางเดินหายใจป้องกันผนังเซลล์จากอนุมูลอิสระ ป้องกันการจับตัวของเลือด ป้องกันการเกิดโรคหัวใจ พบมากในน้ำมันพืช น้ำมันปลา จมูกข้าว ในน้ำมันพืช เมล็ดทานตะวัน มะละกอ และมันเทศ

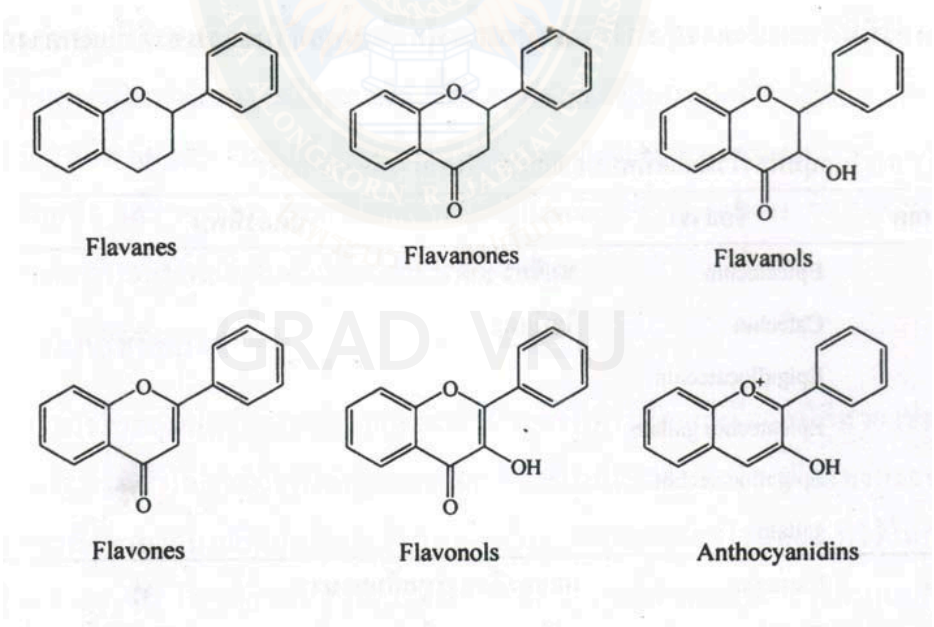


ภาพที่ 2.2 โครงสร้างวิตามินอีชนิดแอลฟา-โทโคฟิรอล (α-Tocopherol)
ที่มา: สุพิศรา เตชะเปรมปรีชา (ม.ป.ป.)

(3) สารประกอบฟีนอลิก (Phenolic Compounds) สารประกอบฟีนอลิกจัดเป็นสารต้านอนุมูลที่ได้รับจากภายนอกและพบได้มากในธรรมชาติได้แก่พืชผักผลไม้ชาเขียวชาดำช็อกโกแลตและไวน์แดงเป็นต้นในปัจจุบันพบสารประกอบฟีนอลิกมากกว่า 8,000 ชนิด ในธรรมชาติ

ตั้งแต่โมเลกุลอย่างง่าย เช่น กรดฟีนอลิกฟีนิลโปรพานอยด์ และฟลาโวนอยด์ไปจนถึงโครงสร้างโพลิเมอร์ที่ซับซ้อน เช่น ลิกนินเมลานินและแทนนิน เป็นต้น แม้ว่าปริมาณสารกลุ่มฟีนอลิกในธรรมชาติจะมีปริมาณที่แตกต่างกันแต่ พบว่าปริมาณโดยเฉลี่ยที่คนได้รับต่อวันจะอยู่ในช่วงตั้งแต่ 20 มิลลิกรัม – 1 กรัม ซึ่งเป็นปริมาณที่สูงกว่าปริมาณวิตามินอีที่ได้รับต่อวันสารโพลีฟีนอลิกเป็นสารที่บทบาทสำคัญเนื่องจากมีฤทธิ์ต้านแบคทีเรียต้านไวรัสต้านการอักเสบต้านการแพ้และมีคุณสมบัติในการสลายลิ่มเลือดรวมเป็นสารต้านการก่อมะเร็ง และสามารถลดความดันโลหิตในการสลายลิ่มเลือดเหล่านี้ เป็นต้น ซึ่งคุณสมบัติดังกล่าวนี้มีความสัมพันธ์กับคุณสมบัติการเป็นสารต้านอนุมูลโครงสร้างทั่วไปของสารประกอบฟีนอลิกประกอบด้วยโครงสร้างที่เป็นวงอะโรมาติกและมีหมู่แทนที่เป็นหมู่ไฮดรอกซีอย่างน้อย 1 หมู่ในที่นี้จะกล่าวถึงสารกลุ่มที่สำคัญ ได้แก่ ฟลาโวนอยด์

สารกลุ่มฟลาโวนอยด์ (Flavonoids) แบ่งเป็นกลุ่มย่อยได้หลายกลุ่ม ตามความแตกต่างของสูตรโครงสร้าง โดยเฉพาะที่วงที่มีอะตอมออกซิเจนอยู่ในรูปแบบต่างๆ เช่น อีเทอร์คีโตน รวมทั้งการมีหมู่ไฮดรอกซีแทนที่บนวงอะโรมาติกในโมเลกุล ตัวอย่างของสารกลุ่มฟลาโวนอยด์ได้แก่ ฟลาแวน (Flanvanes) ฟลาวาโนน (Flavanols) ฟลาวานอล (Favanols) ฟลาโวนอล (Flavonols) ฟลาโวน (Flavonoes) และแอนโทไซยานิดิน (Anthocyanidins) เป็นต้น โครงสร้างของกลุ่มฟลาโวนอยด์บางชนิดดังรูปที่ 2.3



ภาพที่ 2.3 ตัวอย่างของกลุ่มฟลาโวนอยด์
ที่มา: โอภา วัชระคุปต์ และคนอื่นๆ, 2550

โดยปกติร่างกายจะมีสารที่คอยควบคุมระดับอนุมูลอิสระไม่ให้มีมากเกินไปจนเป็นอันตรายแก่เซลล์ เช่น Superoxide Dismutase, Glutathione Peroxidase, Catalase และ Coenzyme Q-10 เป็นต้น โดยจะเข้าไปหยุดหรือชะลอปฏิกิริยาของ Superoxide Radical,

Hydroperoxide Radical และ Hydroxyl Radical ต่อการทำลายส่วนประกอบของเซลล์ผิวหนัง ซึ่งสารที่ควบคุมระดับอนุมูลอิสระเหล่านี้จะมีปริมาณลดลงเมื่ออายุมากขึ้น และจากการทำลายของรังสียูวี ดังนั้นการชะลอความแก่ จึงจำเป็นต้องนำสารต้านออกซิเดชั่น หรือสารกำจัดอนุมูลอิสระจากภายนอกมาใช้เพื่อควบคุมระดับอนุมูลอิสระไม่ให้มีมากเกินไป ตัวอย่างสารต้านอนุมูลอิสระที่สำคัญ เช่น วิตามินเอ บีต้าแคโรทีน วิตามินซี และวิตามินอี นอกจากนี้ยังสามารถพบสารต้านอนุมูลอิสระได้ในสารสกัดจากพืชอีกด้วย

สารต้านอนุมูลอิสระที่พบในพืชส่วนใหญ่จะมีโครงสร้างเป็นสารกลุ่มแทนนินและฟลาโวนอยด์ ซึ่งจะมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่ดีและมีประสิทธิภาพ ปัจจุบันสารกลุ่มฟลาโวนอยด์กำลังได้รับความสนใจในการศึกษาวิจัยเพื่อนำมาใช้ในทางยา อาหาร และเครื่องสำอางเป็นอย่างมาก ตัวอย่างพืชที่มีการศึกษา และพิสูจน์ฤทธิ์แล้ว ได้แก่ ลูกพรุน องุ่นแดง บลูเบอรี่ และราสเบอรี่ ซึ่งมีฤทธิ์แรง ส่วนที่มีฤทธิ์รองลงมา ได้แก่ ผักโขม อัลฟาฟา และบร็อคโคลี่ เป็นต้น พืชเหล่านี้มีการศึกษาแล้วว่ามีประสิทธิภาพในการจับอนุมูลอิสระในเลือดได้สูงถึงร้อยละ 10-25 นอกจากนี้ยังมีการศึกษาการใช้สารฟลาโวนอยด์โดยการทาภายนอก พบว่ามีประสิทธิภาพต้านอนุมูลอิสระได้ดีกว่าวิตามินซีประมาณ 20 เท่า และดีกว่าวิตามินอีประมาณ 50 เท่า ฟลาโวนอยด์ยังใช้ในทางการแพทย์อย่างกว้างขวาง เช่น ใช้เป็นยาต้านจุลชีพ ยาต้านมะเร็ง ยาต้านไวรัส ใช้เป็นสารต้านอนุมูลอิสระ ตัวอย่างของฟลาโวนอยด์ เช่น Kaempferol, Myricetin และQuercetin ซึ่งเป็นฟลาโวนอยด์ที่พบมากที่สุด

ฟลาโวนอยด์มักจะมีสีเหลืองเป็นส่วนใหญ่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อละลายในด่าง และสีจะจางลงเมื่อเติมกรด สามารถพบได้ในพืชชั้นสูง โดยทั่วไปจะมีมากในวงศ์ Polygonaceae, Rutaceae, Leguminosae, Apiaceae และ Asteraceae

มีรายงานการวิจัยจำนวนมากที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระจากพืช อาทิเช่น รายงานการวิจัยของ Braca และคนอื่นๆ ซึ่งทดลองฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารกลุ่มฟลาโวนอยด์จาก Licania Licaniaeflora โดยวิธี DPPH Assay พบว่า สารทั้งหมดที่สกัดแยกออกมามีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ อนุพันธ์ของ Quercetin จะมีฤทธิ์แรงที่สุด ในขณะที่ Flavanone 8-Hydroxy-Naringenia และ Kaempferol 3-O- α -Rhamnoside จะมีฤทธิ์ต่ำลงมาตามลำดับ

รายงานการวิจัยของ Leong และ Shui ซึ่งทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของผลไม้ 27 ชนิด จากตลาดในประเทศสิงคโปร์ พบว่า Ciku มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุด ตามด้วย สตรอเบอรี่ พลัม มะเฟือง ฝรั่ง องุ่นไม่มีเมล็ด Salak, มังคุด อะโวคาโด ส้ม Solo Papaya มะม่วง Cempedak, ส้มโอ มะนาว สับปะรด แอปเปิ้ล Foot Long Papaya, เงาะ Rambutan King, กล้วย เนื้อมะพร้าว มะเขือเทศ Rock Melon, Honeydew, แตงโม และน้ำมะพร้าว จะมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระต่ำลงมาตามลำดับ

รายงานการวิจัยของ VanderJagt และคนอื่นๆ ซึ่งทำการเปรียบเทียบความสามารถของฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระจากพืช 30 ชนิดที่พบในมลรัฐนิวเม็กซิโก ด้วยวิธี Trolox Equivalent พบว่าสารสกัดจากใบของ Llex Paraguensis มีความสามารถต้านอนุมูลอิสระ

GRAD VRU

สูงสุดเทียบเท่า Trolox 972 µmol ตามด้วย ดอกของ Rosa sp.(804 µmol),เปลือกของ Chinchona sp.(692 µmol), ลำต้นของ RumexHymenosepalus (672 µmol),ใบของ Marrubium Vulgare (560 µmol) โดยพืชที่มีความสามารถต้านอนุมูลอิสระต่ำที่สุดได้แก่เมล็ดของ Linum Lewissii (29 µmol) และรากของ Yucca sp. (27 µmol)

2.2.2 ผิวหนังและโครงสร้างของผิวหนัง

ผิวหนังเป็นอวัยวะส่วนนอกสุดของร่างกาย ซึ่งเป็นส่วนที่ปกคลุมอวัยวะต่างๆ ของร่างกายไว้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งช่วยรักษาน้ำในร่างกายไม่ให้สูญเสียมากเกินไปจนดำรงชีวิตไม่ได้ผิวหนังยังเป็นด่านแรกที่จะเผชิญต่ออันตรายจากภายนอกร่างกาย เช่นอาวุธการทุบตีสารพิษ เชื้อโรค ความร้อน แสงแดด เป็นต้น โดยผิวหนังจะเป็นส่วนที่ได้รับอันตรายก่อนอวัยวะอื่นใด ผิวหนังจะมีความหนาบางไม่เท่ากัน ส่วนที่บางที่สุดคือเปลือกตา มีความหนาประมาณ 0.2 - 0.6 มิลลิเมตร ผิวหนังส่วนที่หนาที่สุด คือ ฝ่ามือและฝ่าเท้ามีความหนาประมาณ 2-4 มิลลิเมตร และผิวหนังยังเป็นแหล่งกำเนิดของขนและผมซึ่งอยู่ติดกับต่อมไขมันซึ่งปริมาณขนก็มีมากน้อยแตกต่างกันในแต่ละส่วนของผิวหนัง

2.2.2.1 หน้าที่ของผิวหนัง

ผิวหนังแม้จะเป็นสิ่งบอบบางแต่ก็เป็นอวัยวะที่กว้างใหญ่ที่สุดในร่างกายและมีมวลมากกว่าร้อยละ 10 ซึ่งจะมีขบวนการซ่อมแซมและสร้างใหม่อยู่เสมอ โดยผิวหนังจะมีหน้าที่หลัก ได้แก่

(1) ปกคลุมและปิดบังส่วนที่ไม่น่าดูซึ่งอยู่ใต้ผิวหนังลงไป ลักษณะผิวหนังที่ปรากฏ เช่น สีผิว ความมัน ความละเอียดหรือแห้งหยาบเป็นสิ่งส่งเสริมบุคลิกภาพและความงาม

(2) เป็นส่วนบ่งชี้สุขภาพของร่างกายและจิตใจรวมถึงวัยด้วย ถ้าร่างกายขาดสารอาหาร เช่น วิตามินจะแสดงอาการทางผิวหนังอย่างเด่นชัด

(3) ช่วยปกป้องร่างกายจากสิ่งแวดล้อมที่เป็นอันตราย เช่นการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ ความชื้น แสงแดด รวมถึงอันตรายอื่นๆ เช่นสารเคมี เชื้อจุลชีพ สารก่อภูมิแพ้ รังสี

(4) ช่วยควบคุมสมดุลของร่างกาย ได้แก่ การควบคุมอุณหภูมิของร่างกาย ความดันโลหิต และการขับถ่ายของเสียออกจากร่างกาย

(5) ให้ความรู้สึกและรับสัมผัสจากภายนอก เช่น ความร้อน แรงกดดัน ความเจ็บปวด และความสบาย

(6) เป็นแหล่งสร้างวิตามินดีจากแสงแดด

(7) ไขมันใต้ผิวหนังใช้เป็นพลังงานสำรองแก่ร่างกาย

(8) ช่วยความคุมระดับน้ำในร่างกายจากการขับเหงื่อหรือการป้องกันการสูญเสียความชื้น การที่ผิวหนังจะทำหน้าที่ต่างๆ ได้อย่างสมบูรณ์นั้น ต้องมีความแข็งแรง ทนทาน ยืดหยุ่น และในแต่ละส่วนต้องทำงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ

2.2.2.2 โครงสร้างของผิวหนัง

(1) ชั้นหนังกำพร้า (Epidermis) ชั้นหนังกำพร้าแบ่งเป็น 2 ชั้นย่อย คือ ผิวชั้นขี้ไคล (Stratum Corneum) ซึ่งเป็นชั้นของเซลล์ที่ตายแล้วและชั้นหนังกำพร้าที่ยังมีชีวิตอยู่ (Viable Epidermis) ผิวชั้นขี้ไคลเป็นชั้นนอกสุดของผิวหนัง ลักษณะเป็นเซลล์แบน ไม่มีสี เรียงเป็น

แถวขนานกับผิว ไม่มีนิวเคลียส ไม่มีกระบวนการเมแทบอลิซึม และมีส่วนประกอบหลัก คือเคราติน ร้อยละ 70 ไขมันร้อยละ 20 โดยความหนาจะแตกต่างกันไปในแต่ละบริเวณ ขึ้นอยู่กับความถี่ในการสัมผัสสิ่งแวดล้อม ผิวชั้นนี้จะมีการผลัดเปลี่ยนทุก 2-3 สัปดาห์ มีหน้าที่หลัก คือ เป็นตัวกีดกัน (Barrier) ให้กับร่างกายป้องกันการสูญเสียน้ำของร่างกาย และป้องกันสิ่งแปลกปลอมจากภายนอก เซลล์ของผิวหนังชั้นขี้ไคล มีการพัฒนามาจากชั้นหนังกำพร้าที่มีชีวิต โดยจะมีการเปลี่ยนแปลงและผลักดันเซลล์ใหม่ขึ้นสู่ชั้นบน ในระหว่างการเคลื่อนที่นี้จะมีการเปลี่ยนแปลงหลายขั้นตอน ก่อนที่จะกลายเป็นเซลล์ที่ตายแล้วในที่สุด ดังนั้นในชั้นกำพร้าจะประกอบด้วยเซลล์หลากหลายรูปแบบของการเปลี่ยนแปลงอยู่ในชั้นย่อยๆ ได้แก่ Stratum Basale, Stratum Spinosum, Stratum Granulosum และ Stratum Lucidum

(2) ชั้นหนังแท้ (Dermis) เป็นส่วนประกอบสำคัญของร่างกาย ประกอบด้วยระบบเส้นเลือดฝอย ประสาทรับความรู้สึก และระบบน้ำเหลือง ดังนั้นชั้นนี้จึงมีหน้าที่เป็นแหล่งให้สารอาหารแก่ผิวหนัง ควบคุมอุณหภูมิของร่างกาย และการตอบสนองต่อระบบภูมิคุ้มกัน ผิวหนังชั้นนี้มีความหนาประมาณ 0.1–0.5 เซนติเมตร ประกอบด้วยเส้นใยคอลลาเจน (Collagenous Fiber) ร้อยละ 70 ซึ่งช่วยในการค้ำจุนโครงสร้างและรองรับแรงจากภายนอก และเนื้อเยื่อเกี่ยวพันอิลาสติก (Elastic Connective Tissue) ช่วยให้ความยืดหยุ่น ในชั้นนี้จะมีเซลล์อยู่น้อย เมื่อเทียบกับชั้นหนังกำพร้า เซลล์ที่สำคัญได้แก่ เนื้อเยื่อเกี่ยวพัน และเซลล์สร้างสีผิว (Melanocyte) ซึ่งเกี่ยวข้องกับการสร้างเม็ดสีผิว (Melanin) เป็นต้น

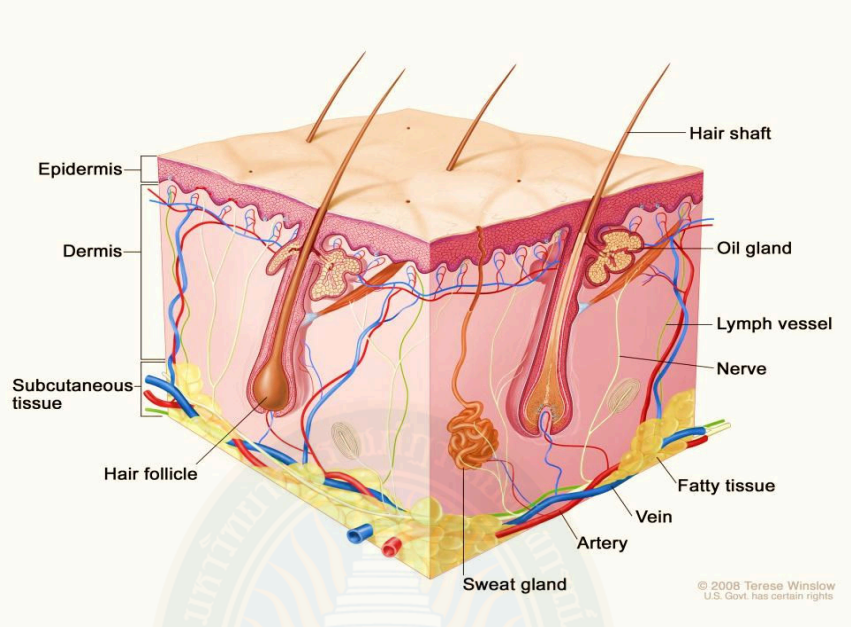
(3) ชั้นใต้ผิวหนัง (Subcutaneous Tissue) เป็นชั้นที่อยู่ลึกมากที่สุด มีหน้าที่ควบคุมความร้อน และเป็นแหล่งเก็บพลังงาน มีส่วนประกอบหลัก คือ ไขมัน เซลล์สร้างเส้นใย Fibroblasts และ Macrophages

(4) ส่วนประกอบอื่นๆ

(4.1) ขน (Hair) มีอยู่ทั่วไปบนผิวหนัง ยกเว้น ฝ่ามือ ฝ่าเท้า และริมฝีปาก ประกอบด้วย เส้นขนซึ่งเป็นส่วนที่ยื่นออกมาจากผิวหนังและรากขนซึ่งอยู่ในรูขุมขน โดยรูขุมขนเป็นส่วนของชั้นหนังกำพร้าที่เว้าลึกลงไปถึงชั้นใต้ผิวหนัง ขนแต่ละเส้นจะมีต่อมไขมันอยู่ด้านข้าง โดยต่อมไขมันนี้จะอยู่ในชั้นหนังแท้ และมีท่อเปิดออกสู่รูขุมขน ต่อมไขมันจะผลิตไขมันที่เรียกว่าไขผิวหนัง (Sebum) ซึ่งเป็นสารหล่อลื่นผิวหนัง และยังช่วยทำให้ผิวหนังมีค่าความเป็นกรด – ด่างเท่ากับ 5

(4.2) ต่อมเหงื่อ (Sweat Glands) มีอยู่ทั่วไปตามผิวหนัง อยู่ในชั้นหนังแท้ มีลักษณะขดเป็นวงกลม ทำหน้าที่ผลิตเหงื่อ โดยปล่อยสู่ท่อเหงื่อที่ผ่านชั้นผิวหนังขึ้นมาเปิดสู่ผิวหนังด้านบน ช่วยควบคุมความร้อนในร่างกาย

(4.3) ต่อมกลิ่น (Apocrine Glands) พบอยู่บางบริเวณของร่างกาย ได้แก่ รักแร้ รูทวาร และอวัยวะที่เกี่ยวกับเพศ มีลักษณะเป็นทรงกระบอกขดเป็นวงอยู่ติดกับรากขน ต่อมนี้พบน้อยในเด็กโดยจะเริ่มมีการพัฒนาเมื่อเข้าสู่วัยหนุ่มสาวต่อมนี้จะหลั่งสารซึ่งมีลักษณะเป็นของเหลวสีขาวขุ่นคล้ายน้ำนม ไม่มีกลิ่น ประกอบด้วยโปรตีน ไขมัน ไลโปโปรตีน และแซคคาไลด์ จากนั้นแบคทีเรียที่ผิวหนังจะทำการเมแทบอไลต์ (Metabolize) ให้กลายเป็นสารที่มีกลิ่น



ภาพที่ 2.4 โครงสร้างของผิวหนัง
ที่มา: http://www.uchospitals.edu/images/nci/CDR0000579036.jpg

2.2.3 ปัญหาความหมองคล้ำ จุดด่างดำและริ้วรอยบนใบหน้าและการแก้ปัญหา

ปัจจุบันข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ชีวภาพล้วนบ่งชี้ว่าอนุมูลอิสระเป็นสาเหตุของโรคในมนุษย์มากกว่า 100 ชนิด แต่ที่ได้รับความสนใจมากที่สุดขณะนี้ คือ บทบาทของอนุมูลอิสระ ในผิวหนังชราจากแสงแดด (Photoaging) และมะเร็งผิวหนัง

มนุษย์อาศัยอยู่ในสิ่งแวดล้อมที่เต็มไปด้วยออกซิเจนและขบวนการชีวเคมีของเซลล์ในร่างกายจะผลิตอนุมูลอิสระออกมาตลอดเวลา ถ้าไม่มีวิธีควบคุม เซลล์ก็จะถูกทำลาย สำหรับผิวหนังซึ่งเป็นอวัยวะที่ใหญ่ที่สุด และปกคลุมอยู่ภายนอก ทำให้ต้องสัมผัสกับสิ่งแวดล้อม เช่น แสงแดด ความร้อน ความเย็นหรือสารเคมี เป็นด่านแรกจะได้รับอนุมูลอิสระจากพลังงานที่ถูกส่งต่อจากเม็ดสีผิว (Melanin Pigment) ซึ่งภายหลังจากที่ได้รับรังสียูวี พลังงานนี้สามารถกระตุ้นออกซิเจน (O_2) ให้เปลี่ยนเป็น Superoxide Radical (O_2) ก่อให้เกิด Lipid Peroxidation, Lipid Radical, Melanin Radical และจากการศึกษานอกร่างกาย แสดงว่ารังสียูวีทำให้ผิวแก่ก่อนวัยได้ โดยอนุมูลอิสระสามารถทำให้คอลลาเจนเกิดการเปลี่ยนแปลง คล้ายที่พบในผิวหนังที่ถูกแสงแดดเสมอ นอกจากนี้ยังพบอีกว่าบริเวณผิวหนังที่ได้รับรังสียูวีเป็นประจำ จะมีเม็ดเลือดขาวจำนวนมาก ซึ่งเม็ดเลือดขาวเหล่านี้สามารถปล่อยอนุมูลอิสระออกมาทำลายคอลลาเจนได้เช่นกัน และหากอนุมูลอิสระที่เกิดขึ้นมีปริมาณสูงกว่าระบบต้านทานในร่างกายจะกำจัดได้ ย่อมทำให้เซลล์ถูกทำลาย ผิวหนังมีลักษณะที่ผิดปกติ และเกิดริ้วรอยเหี่ยวย่นตามมา

2.2.3.1 ปัญหาริ้วรอยหมองคล้ำบนใบหน้า

ปัญหาผิวพรรณความหมองคล้ำบนใบหน้านับว่าเป็นปัญหาที่สำคัญที่ทุกคนไม่ชอบเพราะใบหน้าเป็นบริเวณที่เกิดปัญหาได้ง่ายและเห็นชัดที่สุด ส่วนใหญ่มีสาเหตุมาจากการ

สัมผัสกับแสงแดดเป็นประจำเนื่องจากแสงแดดเป็นตัวกระตุ้นการผลิตเม็ดสีเมลานินมากกว่าปกติ ซึ่งปัญหาบนใบหน้าที่พบบ่อย ได้แก่ ปัญหาฝ้าและกระ

(1) ฝ้า (Melasma) ฝ้ามีลักษณะเป็นรอยปื้นสีน้ำตาลอ่อนจนถึงเข้มที่ปรากฏบนใบหน้า เกิดจากความผิดปกติของการสร้างสีผิวของผิวหนังบางแห่งและเป็นเฉพาะบางคนเท่านั้น ฝ้าเกิดได้หลายๆ บริเวณบนใบหน้า เนื่องจากผิวหนังที่หน้ามีเซลล์สร้างสีผิวมากกว่าบริเวณอื่นๆ โดยเฉพาะโหนกแก้มและสันจมูกเป็นบริเวณที่มีฝ้าเกิดขึ้นได้บ่อยๆ เนื่องจากเป็นบริเวณที่รับแสงแดดมากที่สุด ฝ้าพบในผู้หญิงมากกว่าผู้ชาย มีปัจจัยหลายอย่างที่ทำให้เป็นฝ้า เช่น แสงแดด ฮอร์โมนยารับประทาน เครื่องสำอาง การขาดสารอาหาร และพันธุกรรม (ปารยะ อาศนะเสน, 2551)

(2) กระ (Freckles or Ephelides) กระมีลักษณะเป็นรอยด่างดำที่ผิวหนัง มีลักษณะเป็นจุดเล็กๆ กระจายทั่วไป มีขอบเขตชัดเจน ซึ่งต่างกับฝ้า เพราะมีลักษณะเป็นปื้นและขนาดใหญ่กว่า กระเกิดจากการที่เซลล์สร้างเม็ดสีมากขึ้นผิดปกติ เมื่อถูกแสงแดดในช่วง UVB ที่ได้สะสมมานาน มักเกิดในคนผิวขาวมากกว่าผิวดำ หากตากแดดเป็นประจำทำให้กระเพิ่มจำนวนมากขึ้นได้ นอกจากนี้ยังเชื่อกันว่ากระเป็นความผิดปกติของผิวเนื่องมาจากกรรมพันธุ์ (วิไล ธนสารอักษร, 2546)

2.2.3.2 การแก้ปัญหารอยหมองคล้ำและจุดด่างดำ

การแก้ปัญหาผิวพรรณหมองคล้ำที่เกิดขึ้นบนใบหน้าสำหรับผู้ที่เป็นฝ้าและกระที่มีสาเหตุหลักมาจากการสัมผัสกับแสงแดดอยู่เป็นประจำ มีหลายวิธีดังนี้

(1) หลีกเลี่ยงการเผชิญกับแสงแดดจากการศึกษาข้อมูลพบว่าในเวลาประมาณ 10.00 นาฬิกา– 17.00 นาฬิกา นั้นเป็นเวลาที่แสงแดดจัด ซึ่งเป็นอันตรายต่อผิวหนัง เพราะแสงแดดในช่วงเวลาดังกล่าวมีรังสีอัลตร้าไวเลต (UV) ที่มีผลต่อร่างกายมนุษย์มากคือช่วงคลื่น 290-315 นาโนเมตรแสงแดดซึ่งประกอบด้วยรังสีอัลตร้าไวเลต (UV) ประมาณ 10 % รังสีอินฟราเรดประมาณ 50 % และรังสีที่มองเห็นด้วยตาเปล่า 40 % มีผลต่อผิวหนังต่างกันดังแสดงในตารางที่ 2.1

GRAD VRU

ตารางที่ 2.1 ผลของรังสีชนิดต่างๆ ที่มีในแสงแดดต่อผิวหนังคนเรา

ผลต่อผิวหนัง	รังสีอินฟราเรด (770-1,400 nm)	รังสีที่มองเห็นด้วยตาเปล่า (400-760nm)	รังสียูวี		
			UVA (320-400 nm)	UVB (290-320 nm)	UVC (180-290 nm
อาการแดดเผา (Sunburn)	-	-	น้อยมาก	มากที่สุด	-
ผิวหนังร้อนแดง (Erythema)	-	-	น้อยมาก	มากที่สุด	-

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

ผลต่อผิวหนัง	รังสีอินฟราเรด (770-1,400 nm)	รังสีที่มองเห็นด้วยตาเปล่า (400-760 nm)	รังสียูวี		
			UVA (320-400 nm)	UVB (290-320 nm)	UVC (180-290 nm
อาการแพ้แสง (Photosensitization)	น้อยมาก	น้อยมาก	มาก	-	-
มะเร็งผิวหนัง (Skin Cancer)	สัมผัสนานๆ จะเสริม UV	-	ปานกลาง	มากที่สุด	มากที่สุด
หลอดเลือดขยาย (Vasodilate)	เกิดความร้อนและเส้นเลือดขยาย	ผิวหนังแดงทันทีและหายไปเมื่อหยุดรับรังสี	-	-	-
การเกิดผิวสีแทน (สีคล้ำ) (Tanning)	-	-	มากที่สุด	ปานกลาง	-
ความแก่ (Photoaging)	สัมผัสนานๆ จะเสริม UV	-	มาก	ปานกลาง	-

ที่มา: พิมพร ลีลาพรพิสิฐ (2544)

รังสีอินฟราเรด (IR) ทำให้เกิดความร้อนและเส้นเลือดขยายและเกิดการแตกกระจายของ Mate Cell ปลดปล่อย Free Arachidonic Acid และProstaglandins ส่งเสริมผลของรังสีอัลตร้าไวเลตในการทำลายเซลล์ การสัมผัส IR นานๆ ทำให้เกิดการทำลายอิลาสติน (Elastosis) และมีผลต่อ DNA ในการเกิดมะเร็ง (Carcinogenesis) จึงส่งเสริมผลของรังสีอัลตร้าไวเลตในการเกิดผิวแก่ก่อนวัย (Photo Aging) และมะเร็งผิวหนัง (Photo Carcinogenesis) ได้

รังสีที่มองเห็นด้วยตาเปล่า สามารถทะลุทะลวงชั้นใต้ผิวหนัง (Subcutaneous) จึงมีผลต่อการขยายของเส้นเลือดทำให้เกิดความร้อนและแดงขึ้นทันทีที่สัมผัสและหายไปเมื่อหยุดรับรังสีโดยเร็ว ไม่มีอันตราย

รังสีอัลตร้าไวเลตเอ (UVA) ทำให้เกิดผิวสีแทนโดยไม่อักเสบเพราะทำให้เมลานินเกิดออกซิเดชั่น เนื่องจากมีพลังงานต่ำจึงทำให้เกิดการบวมแดงหรือแดดเผาน้อยมาก เมื่อเทียบกับรังสีอัลตร้าไวเลตบี (UVB) (น้อยกว่า 1000 เท่า) แต่ทำให้เกิดภาวะผิดปกติของผิวหนัง (Abnormal Skin Reaction) ในกรณีที่มีสารที่เป็น Photoactive ดังนั้นจึงเกิดการแพ้แสงได้มาก

เพราะมีผลต่อ Langerhan's Cell จึงมีผลต่อระบบภูมิคุ้มกัน และสามารถทะลุถึงชั้นหนังแท้จึงมีผลต่อคอลลาเจน (Collagen) และอิลาสติน (Elastin) ทำให้ผิวหนังเสียความยืดหยุ่นและแก่ก่อนวัยได้ เพราะอนุมูลอิสระออกมา การสัมผัสรังสี UVA จะเกิดการแดงภายหลังสัมผัส 72 ชั่วโมง ผิวจะไม่คล้ำทันที รังสี UVA ยังเป็นตัวส่งเสริมให้ร่างกายตอบสนองต่อ UVB มากขึ้น

รังสีอัลตร้าไวเลตบี (UVB) มีพลังสูงจึงทำลายเซลล์ผิวหนังมาก โดยเฉพาะผิวหนังชั้นหนังกำพร้า เพราะไม่สามารถทะลุถึงชั้นหนังแท้ได้ ทำให้เกิดอาการบวมแดง แดดเผาภายหลังสัมผัส 8 ชั่วโมง และผลยังคงอยู่นานถึง 24 ชั่วโมงหรือมากกว่า ถ้าสัมผัสนานๆ โดยไม่มีการป้องกัน จะทำให้เกิดมะเร็งที่ผิวหนังได้ โดยมีผลทลาย DNA ของเซลล์ผิวหนังเพราะเกิด Thymine Dimmers

รังสีอัลตร้าไวเลตซี (UVC) ถูกกรองโดยโอโซนในชั้นบรรยากาศ มนุษย์จึงกระทบผลน้อยมากตราบใดที่โอโซนในชั้นบรรยากาศยังไม่ถูกทำลายเนื่องจากมลพิษของอากาศ อย่างไรก็ตามมนุษย์อาจได้รับรังสี UVC จากการรั่วของกระแสไฟฟ้าได้จึงควรระวัง เพราะมีพลังงานสูงทำให้ผิวหนังถูกทำลาย (Cytotoxic) โดยเกิดการเปลี่ยนแปลงการสร้าง DNA, RNA และโปรตีน และยังทำให้เกิดอาการบวมแดงได้มาก แม้สัมผัสระยะสั้นๆ รังสี UVC มีฤทธิ์ฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ได้

(2) การขจัดกระบวนการสร้างสีผิว การขจัดกระบวนการสร้างสีผิว (เมลานิน) ควรเลือกใช้สารที่สามารถหยุดหรือยับยั้งการสร้างเมลานิน โดยไม่ทำให้เซลล์สร้างสีผิวตาย เพราะถ้าใช้สารทำลายเซลล์สร้างสีผิวแล้ว ร่างกายจะขาดเซลล์สำคัญในการป้องกันผิวหนังจากการถูกแดดเผา (Sunburn) หรือ Phototoxic Substance ได้ ดังนั้นเมื่อเป็นฝ้าแล้วมักจะไม่หายขาดตราบใดที่ฮอร์โมนยังไม่ถูกควบคุมหรือขจัด การใช้ยารักษาฝ้าจึงขจัดได้ชั่วคราวเท่านั้น ส่วนการป้องกันการเกิดฝ้าใหม่ก็คือหลีกเลี่ยงการใช้เครื่องสำอางที่ผสมฮอร์โมน นอกจากนี้ควรหลีกเลี่ยงการสัมผัสแดดในช่วงระยะเวลาประมาณ 9.00 – 15.00 นาฬิกา ถ้าจำเป็นเนื่องจากการทำกิจกรรมหรือภารกิจต่างๆ ควรใส่หมวกหรือกางร่มเพื่อไม่ให้ใบหน้าสัมผัสกับแสงแดดโดยตรง

ในทางการแพทย์มักจะแนะนำให้ใช้ยาที่สามารถหยุดยั้งการสร้างผิว โดยไม่ทำให้เซลล์สร้างสีตายและอาจมีการผสมยา เช่น ไฮโดรควินิน ยาที่ช่วยในการปรับสมดุลของการสร้างสีให้สู่สภาพปกติเร็วขึ้น ทำให้เส้นเลือดขยายตัว เพื่อให้สีของฝ้าที่อยู่ลึกๆ ถูกดูดซึมและขับถ่ายออกไปจากร่างกาย ยาที่มีคุณสมบัติดังกล่าวนี้ก็คือ กรดวิตามินเอ (Vitamin a Acid) ซึ่งมีการผลิตครีมที่มีส่วนผสมของไฮโดรควินินและกรดวิตามินเอใช้เพื่อในการรักษาฝ้า โดยจะต้องทาติดต่อกันทุกวันจนฝ้าหายไปจากผิวหน้าและสีผิวหน้าเท่านั้น (เป็นการปรับสมดุลของสีผิวที่ปลายเหตุ เพราะต้นเหตุคือฮอร์โมนซึ่งควบคุมได้ยาก) หลังจากนั้นจะค่อยๆ หยุดยาโดยเว้นระยะการทายาเป็นวัน เว้นวัน และทิ้งช่วงระยะเวลาไปเรื่อยๆ ไม่ควรจะหยุดทายาทันทีเมื่อฝ้าหายเพราะมีโอกาสที่จะเกิดการสร้างสีผิวที่เสียสมดุลทำให้ฝ้ากลับปรากฏขึ้นมาอีกได้ นอกจากนี้การใช้ผลิตภัณฑ์ป้องกันแสงแดดร่วมด้วยก็เป็นสิ่งจำเป็นในการป้องกันมิให้ผิวหน้าสัมผัสกับแสงแดดโดยตรงอันเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดฝ้าขึ้นมาอีก

นอกจากนี้สารไฮโดรควิโนนผสมกรดวิตามินเอแล้วยังมีการผลิตครีมที่มีส่วนผสมของ Hydroquinone, Ascorbyl Palmitate และ 2-2-4-4 Tetrahydroxy Benzophenone ออกจำหน่าย ซึ่งมีการศึกษาและทดลองใช้สารที่ออกฤทธิ์เฉพาะต่อเซลล์สร้างสีที่ผิดปกติเท่านั้น แต่ไม่

เป็นอันตรายต่อเซลล์สร้างสีที่ปกติ สารนี้ ได้แก่ Azelaic Acid หรือ Carboxylic Acid ผลทางคลินิกพบว่า สารนี้รักษาฝ้าได้ดีแต่มีผลข้างเคียงควรอยู่ในความดูแลของแพทย์ ในหลายประเทศจัดสารนี้เข้าข่ายยาไม่ใช่เครื่องสำอาง (พิมพร ลีลาพรพิสิฐ, 2544)

(3) การใช้ผลิตภัณฑ์ป้องกันแสงแดดการป้องกันไม่ให้ผิวหนังเกิดอาการแดดเผาทำได้โดยการใช้ผลิตภัณฑ์ป้องกันแสงแดดเพื่อลดปริมาณรังสีอัลตร้าไวโอเลตที่จะมาสัมผัสกับผิวหนัง การป้องกันมี 2 แบบได้แก่

(3.1) ป้องกันโดยกะทันหัน (Protection by Reflection) โดยการใช้สารที่เป็นตัวสะท้อนแสงป้องกันไม่ให้รังสีอัลตร้าไวโอเลต (UV) ถึงผิวหนัง มีสารหลายอย่างที่ทำหน้าที่นี้ เช่น Zinc Oxide, Titanium Dioxide, Magnesium Carbonate, Calcium Carbonate, Magnesium Oxide เป็นต้น

(3.2) ป้องกันโดยการดูดกลืน (Protection by Ultraviolet Absorption) โดยการใช้สารดูดกลืนรังสีอัลตร้าไวโอเลต (UV) ไว้ และเกิดการถ่ายเทอิเล็กตรอน (Electronic Shift) ทำให้กลายเป็น Excited Compound คือมีระดับพลังงานสูงกว่าสูตรโครงสร้างเดิม Excited Compound นี้ไม่คงสภาพจะค่อยๆ คายพลังงานที่ดูดกลืนออกมาเพื่อกลับเป็นสารเดิมและมีระดับพลังงานเท่าเดิม พลังงานที่คายออกมาช้าๆ จะอยู่ในรูปของพลังงานที่มีความยาวคลื่นยาวกว่าเดิม ซึ่งมักอยู่ในช่วงรังสีที่มองเห็นด้วยตา หรือรังสีอินฟราเรดซึ่งไม่ทำให้เกิดการบวมแดงแก่ผิวหนัง การคายพลังงานในช่วงรัศมีที่มองเห็นด้วยตา ได้แก่ปรากฏการณ์ Fluorescence การคายพลังงานในช่วงรังสีอินฟราเรด ได้แก่ ความร้อน สารประกอบอินทรีย์จำพวก Aromatic, Heterocyclic และ Conjugated Aliphatic มี Electronic Resonance Energy ใกล้เคียงอย่างมากกับระดับพลังงานที่ทำให้เกิดแดดเผา คือช่วง 290 – 320 นาโนเมตร ดังนั้นสามารถใช้สารพวกนี้ป้องกันแสงแดดได้ดีเพราะสามารถดูดกลืนพลังงานดังกล่าวไว้ในตัวมันได้

GRAD VRU

2.3 ความรู้เกี่ยวกับสารภีและใบยอ

2.3.1 ดอกสารภี

ชื่อวิทยาศาสตร์: *Mammea Siamensis* Kosterm.

ชื่อวงศ์ GUTTIFFERAE

ชื่ออื่นๆ สารภีแนน (เชียงใหม่), ทรพี สารพี (จันทบุรี), สร้อยพี (ภาคใต้)

ภาพที่ 2.5 แสดงลักษณะทั่วไปของดอกสารภี
ที่มา: www.rspg.or.th/plants

2.3.1.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

(1) ลำต้นของสารภีจัดเป็นไม้ยืนต้นขนาดกลางไม่ผลัดใบ มีความสูงประมาณ 10-15 เมตร ลักษณะเรือนยอดเป็นทรงพุ่มทึบ แตกกิ่งก้านแผ่กว้างเปลือกลำต้นเป็นสีเทาอมน้ำตาลถึงดำ แตกล่อนเป็นสะเก็ดตลอดทั่วลำต้น เปลือกในเป็นสีน้ำตาลแดง มียางสีครีม หรือสีเหลืองอ่อนเล็กน้อย ส่วนเนื้อไม้เป็นสีน้ำตาลปนแดง เนื้อละเอียด มีความแข็งและค่อนข้างทนทาน ขยายพันธุ์ด้วยวิธีการใช้เมล็ดและการตอนกิ่ง ปลูกได้ดีทั้งในที่ร่มรำไรและที่กลางแจ้ง ปลูกได้ในดินทุกสภาพ ชอบดินร่วนซุย ต้องการน้ำและความชื้นปานกลาง

(2) ใบเป็นใบเดี่ยว คล้ายรูปไข่ขอบขนาน ปลายใบมนมีขนาดกว้าง 4.0 - 6.5 เซนติเมตร และยาวประมาณ 14 - 20 เซนติเมตร เนื้อใบหนาและค่อนข้างเรียบบางทีอาจมีติ่งสั้นๆ หรือหยักเว้าตื้นๆ ใบมีสีเขียวเข้มเป็นมัน ท้องใบจะสีอ่อนกว่า เส้นแขนงของใบไม่มี แต่เห็นเส้นใบย่อยเป็นแบบเส้นร่างแหชัดทั้งสองด้าน

(3) ดอกออกดอกเดี่ยว หรือออกเป็นช่อกระจุกตามกิ่ง ดอกย่อยเป็นสีขาว มีกลิ่นหอมมาก ดอกมีกลีบดอก 4 กลีบ ส่วนกลีบเลี้ยงมี 2 กลีบ มีเกสรตัวผู้สีเหลืองจำนวนมาก รังไข่มี 2 ช่อง ในแต่ละช่องมีไข่อ่อนจำนวน 2 ปลาย หลอดรังไข่แยกเป็นแฉก 3 แฉก โดยจะออกดอกในช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนมีนาคม

(4) ผลสารภี ผลมีลักษณะเป็นรูปกระสวยหรือกลมรี มีกลิ่นหอม ขนาดประมาณ 2.5 - 5.0 เซนติเมตร ผิวผลเรียบ ผลอ่อนสีเขียว เมื่อสุกจะเป็นสีเหลืองอมส้ม เนื้อผลนิ่ม ผลเมื่อแก่จะแตกออกได้ และมีเมล็ดเดียว โดยจะเป็นผลในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนเมษายน

2.3.1.2 สรรพคุณ

(1) ดอกแห้งใช้ปรุงเป็นยาหอมสำหรับแก้ไข้ที่พิษร้อนบำรุงหัวใจช่วยให้เจริญอาหาร แก้วิงเวียนศีรษะเป็นยาชูกำลัง และแก้โลหิตพิการ

(2) ดอกตูม ใช้ย้อมผ้าไหมให้สีแดง

(3) ผล มีรสหวาน บำรุงหัวใจ ขยายหลอดโลหิต

(4) เกสร บำรุงครรภ์ แก้ไข

2.3.1.3 สารเคมีที่พบ

ในดอกสารภีจะพบสารกลุ่ม 4-Phenyl-Coumarins, สารกลุ่ม Triterpenoids สารกลุ่ม 3,4-Dihydrobenzoic Acid Gallic Acid สารกลุ่ม Flavonoids Tannins Terpenoids

2.3.1.4 ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา

มีรสขมหอมเย็น บำรุงหัวใจ บำรุงกำลังแก้โลหิตพิการ แก้ไขมีพิษร้อนมีฤทธิ์ช่วยในการขับลมดอกสารภี มีฤทธิ์ในการต้านออกซิเดชั่น เพราะมีสาร Absolute และนอกจากนี้ยังมีฤทธิ์ในการต้านจุลชีพของสารสกัดคลอโรฟอร์มและเมทานอล มีฤทธิ์ต้านเชื้อต้านแบคทีเรียชนิด Staphylococcus Aureus (นพมาศ สุนทรเจริญนนท์ และคนอื่นๆ, 2551)

2.3.2 ใบยอ

ชื่อวิทยาศาสตร์: *Morinda Citrifolia* Linn.

ชื่อวงศ์ Rubiaceae

ชื่ออื่นๆ ยอบ้านมะตาเสือ (ภาคเหนือ) ยอ ยอบ้าน (ภาคกลาง) แยใหญ่ (กะเหรี่ยง แม่ฮ่องสอน)

ภาพที่ 2.6 แสดงลักษณะทั่วไปของใบยอ
ที่มา: http://plant.opat.ac.th/plant-data/plant-5/p-124/

2.3.2.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

(1) ลำต้น ยอเป็นพรรณไม้ยืนต้นขนาดเล็ก สูงประมาณ 5.0 - 15 เมตร เป็นพืชพื้นเมืองในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ต้นยอขึ้นได้ทั้งในป่าทึบหรือตามชายฝั่งทะเลที่เป็นโขดเขาหรือพื้นทราย ต้นโตเต็มที่เมื่ออายุครบ 18 เดือน ยอเป็นพืชทนทานต่อดินเค็ม สภาวะแห้งแล้ง ต้นยอจะแตกกิ่งก้านสาขาไม่มากนัก ผิวลำต้นเกลี้ยง สีน้ำตาลเทาๆ

(2) ใบเป็นไม้ใบเดี่ยวออกเรียงเป็นคู่ๆ รูปมนรี ปลายและโคนเหลม ขอบใบเป็นคลื่น

(3) ผิวใบเป็นมัน ใบมีสีเขียว ขนาดของใบกว้างประมาณ 5.0 - 14 เซนติเมตร ยาวประมาณ 12 – 14 เซนติเมตร ตามใบจะมีจุดแต้มเป็นตุ่มต่างๆ

(4) ดอก ออกดอกเป็นช่ออยู่ตามงามใบ ช่อดอกยาว 2.5 – 3.5 เซนติเมตร สีขาวมีขนาดเล็กโคนกลีบดอกเชื่อมติดกันเป็นรูปท่อ ปลายดอกแยกเป็น 5 กลีบยาว 0.45 - 0.50 เซนติเมตรเป็นดอกสมบูรณ์เพศ

(5) ผล เป็นรูปกลมหรือรูปรี ผิวเป็นตุ่มๆ รอบๆ ผลอ่อนมีสีเขียวพอแก่มีสีขาวอมเขียวหรือออกเหลือง

2.3.2.2 สรรพคุณ

(1) ราก ใช้เป็นยาระบาย

(2) เปลือก แก้ไข้จับสั่น

(3) ใบ แก้ท้องร่วง แก้จุกเสียด รักษาแผลเปื่อย ข้ออักเสบ เป็นยาบำรุงแก้อาการท้องร่วง แก้ปวดตามข้อของนิ้วมือ นิ้วเท้า

(4) ผล แก้อาเจียน ขับลม บำรุงธาตุ เป็นยาขับระดู บรรเทาอาการเจ็บคอและรักษาโรคเหงือก

(5) เมล็ด: ใช้เป็นยาระบาย

2.3.2.3 สารเคมีที่พบ

ในใบยอจะพบสารกลุ่ม Flavonoids สารกลุ่มอื่นๆ Ursolic Acid, Anthraquinones, Terpenoids, Anthocyanins

2.3.2.4 ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา

ยอมีสารสำคัญหลายชนิดซึ่งมีฤทธิ์ทางยา สารสกัดจากราก ผลและใบของยอมีวิตามินซี, อี, β-Carotene และสารกลุ่มของโพลีฟีนอลิก (Polyphenolics) ในปริมาณที่แตกต่างกัน ซึ่งสารเหล่านี้มีคุณสมบัติต้านอนุมูลอิสระ ซึ่งฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระนี้จะสัมพันธ์กับฤทธิ์ในการต้านมะเร็ง ป้องกันโรคหัวใจและหลอดเลือดชะลอความเสื่อมของผิวหนังบำรุงผิวพรรณได้ (วิภาวี สาระทา, 2557) นอกจากนี้ยังมีฤทธิ์ต้านรังสียูวีที่มีผลกระทบต่อผิวหนังได้เพราะในใบยอมีสารแอนโทไซยานิดิน (Proanitho Cyanidins) ซึ่งเป็นสารประกอบในกลุ่มฟลาโวนอยด์

ผู้วิจัยเลือกใช้ดอกสารภีและใบยอในการทำผลิตภัณฑ์ครีมบำรุง เนื่องจากในดอกสารภีพบสารกลุ่มฟลาโวนอยด์ (Flavonoids) ส่วนในใบยอพบสารประกอบกลุ่มของโพลีฟีนอลิก (Polyphenolics) และฟลาโวนอยด์ (Flavonoids) มีคุณสมบัติต้านอนุมูลอิสระ ซึ่งสารทั้งสองกลุ่มนี้จัดเป็นสารที่สามารถต้านอนุมูลอิสระได้

2.4 ความรู้เกี่ยวกับครีม

ครีมเป็นตำรับในรูปแบบอิมัลชันที่มีลักษณะกึ่งแข็งกึ่งเหลว มีลักษณะขาวขุ่นมีส่วนประกอบด้วยของเหลวสองชนิดที่ไม่เข้ากัน ได้แก่ น้ำ น้ำมันและตัวกระทำอิมัลชันเนื้อครีมผสมอยู่กับน้ำมันในวัฏภาคน้ำมันครีมมักจะมีความหนืดมากกว่าโลชันเพราะมีปริมาณวัฏภาคภายในสูงกว่าประมาณ35 -75 % โดยมีการใช้สารเพิ่มเนื้อครีม (Bodying or Stiffening Agent) เช่น ไขมันและ

ไขแข็งถ้าเป็นชนิดน้ำมันในน้ำ (Oil in Water หือ o/w) อาจมีการใส่สารเพิ่มความหนืดร่วมด้วย เช่น Acacia, Veegum อิมัลชันสามารถเกิดได้ 2 ชนิด คือ

(1) ครีมชนิดน้ำในน้ำมัน (Water in Oil) ครีมชนิดนี้มีน้ำเป็นวัฏภาคภายในและมีน้ำมันเป็นวัฏภาคภายนอก มีข้อดีคือ ช่วยทำให้ผิวหนังอ่อนนุ่มไม่แข็งกระด้างเนื่องจากน้ำมันซึ่งเป็นวัฏภาคภายนอกจะปกคลุมผิวหนังและป้องกันการสูญเสียความชุ่มชื้นของผิว

(2) ครีมชนิดน้ำมันในน้ำ (Oil in Water) ครีมชนิดนี้มีน้ำมันเป็นวัฏภาคภายในและมีน้ำเป็นวัฏภาคภายนอก นิยมใช้ในทางการแพทย์ (เภสัชกรรม) เนื่องจากเป็นครีมที่แทรกซึมเข้าผิวหนังได้ดี น้ำในครีมเมื่อระเหยออกจะทำให้รู้สึกเย็น ล้างออกง่าย ไม่เหนียวเหนอะหนะ

2.4.1 ประเภทของครีมแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

2.4.1.1 ครีมที่ใช้เป็นยา (Medicated Cream) ส่วนมากจะมีตัวยาละลายหรือกระจายตัวในยาพื้นแบบอิมัลชันชนิด O/W หรือ W/O

2.4.1.2 ครีมที่ใช้เป็นเครื่องสำอาง (Cosmetic Cream) ในปัจจุบันนิยมใช้กันมาก มีกลิ่นหอม เรียกชื่อ ต่างกันตามประโยชน์ที่นำไปใช้ เช่น ครีมล้างหน้า (Cleansing Cream) ครีมทำให้ผิวนุ่ม (Emollient Cream) ครีมบำรุงผิว (Nourishing Cream)

ผู้วิจัยเลือกทำผลิตภัณฑ์ครีมชนิดน้ำมันในน้ำ (Oil in Water) เนื่องจากครีมชนิดนี้มีน้ำมันเป็นวัฏภาคภายในและมีน้ำเป็นวัฏภาคภายนอกเมื่อทาครีมแล้วจึงมีความเหนอะหนะน้อยกว่ากระจายตัวดี เนื้อครีมสามารถแทรกซึมเข้าผิวหนังได้ดี และล้างน้ำออกง่ายครีมชนิดน้ำมันในน้ำเป็นที่นิยมมากในการผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางอาทิ เช่น ครีมทาผิว ครีมทาหน้า ครีมทากันแดด ครีมรองพื้น เป็นต้น

2.5 การอบรมเชิงปฏิบัติการ

การจัดการอบรมเชิงปฏิบัติการเป็นการจัดอบรมเพื่อเพิ่มพูนความรู้ ความเข้าใจ ทักษะและกระบวนการให้เพิ่มขึ้น และนำความรู้ที่ได้รับจากการอบรมไปใช้จริงทำให้ผู้เข้ารับการอบรมเกิดความสามารถในการทำงานโดยเน้นการฝึกปฏิบัติของผู้เข้าอบรมเป็นสำคัญ นอกจากนี้การอบรมเชิงปฏิบัติการเป็นการพัฒนาองค์ความรู้ ซึ่งจะมีวัตถุประสงค์เฉพาะเจาะจงในเนื้อหาและมีการประเมินผลโครงการเมื่อผู้เข้ารับการอบรมเชิงปฏิบัติการอบรมแล้วการประเมินผล จึงเป็นสิ่งที่สำคัญ ดังนั้นการประเมินผลคือการนำข้อมูลที่ได้จากการวัดผลจากโครงการอบรมนั้นนำมาวิเคราะห์

กระบวนการวัดผลและการประเมินผล

กระบวนการประเมินผลการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางมีกระบวนการประเมินดังนี้

2.5.1 กำหนดวัตถุประสงค์และเป้าหมายการประเมินที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของโครงการ

2.5.2 พิจารณาขอบเขต เกณฑ์ วิธีการและสิ่งที่ประเมิน เช่น ความรู้ ทักษะ

2.5.3 พิจารณากำหนดองค์ประกอบ และผู้ประเมินว่ามีใครบ้างที่เป็นผู้ประเมิน เช่น ผู้เชี่ยวชาญ ผู้ทรงวุฒิ

2.5.4 เลือกใช้เทคนิคและเครื่องมือในการประเมินที่หลากหลายเหมาะสมกับองค์ประกอบและเกณฑ์ในการประเมิน เช่น การทดสอบ การสัมภาษณ์

ผู้วิจัยได้นำความรู้จากการวิจัยมาจัดอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่องการพัฒนาครีมจากสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระได้ประเมินผล โดยการวัดความรู้ก่อนและหลังของผู้เข้ารับการอบรมเอกสารที่ใช้ประกอบการอบรมและใช้ชุดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการที่ได้ผ่านการหาดัชนีความสอดคล้องจากผู้ทรงคุณวุฒิ

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.6.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศ

2.6.1.1 งานวิจัยเกี่ยวกับฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

พิมพร ลีลาพรพิสิฐ และคนอื่นๆ (2547) ศึกษาสารสกัดจากเมล็ดมะเกี๋ยงมีองค์ประกอบของสารกลุ่มฟลาโวนอยด์ ซาโปนิน แอนทราควิโนนกลัยโคซายด์ และแทนนิน ทำการสกัดแยกส่วนด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ที่มีขั้วต่างกัน 4 ชนิด ได้สารสกัดส่วน F1 (Hexane) มีลักษณะเป็นยางเหนียวสีเขียวปนเหลืองมี Yield ร้อยละ 10.07 สารสกัดส่วน F2 (Chlorofom) มีลักษณะเป็นยางเหนียวสีเขียวเข้มมี Yield ร้อยละ 8.68 สารสกัดส่วน F3 (Ethyl Acetate) มีลักษณะเป็นของแข็งสีเขียวปนเทา มี Yield ร้อยละ 3.25 สารสกัดส่วน F4 (N-Butanol) มีลักษณะเป็นของแข็งสีน้ำตาลอมแดง มี Yield ร้อยละ 20.50 ตามลำดับการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดดังกล่าวด้วยวิธี ABTS Assays พบว่า สารสกัดแยกส่วนที่ได้จากการสกัดแยกด้วย N-Butanol และ Ethyl Acetate (F4 และ F3) เป็นส่วนที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงกว่าสารสกัดส่วนอื่น โดยมีค่า TEAC เท่ากับ 1.5108 และ 1.3943 กรัม/กรัม ซึ่งมีฤทธิ์น้อยกว่า BHA, Quercetin แต่มีฤทธิ์มากกว่า BHT Kaempferol และ Rutin ตามด้วยสารสกัดส่วน F, F1 และ F2 ตามลำดับ และเมื่อทดสอบด้วยวิธี DPPH Assays พบว่าฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดสูงสุด คือ สารสกัดสกัดส่วน F4, F3, F, F1และ F2 ตามลำดับเช่นกัน ซึ่งมีฤทธิ์น้อยกว่า BHA, Quercetin, BHT แต่มีฤทธิ์มากกว่า Kaempferol จึงน่าจะนำสารสกัดส่วน F3 และ F4 ไปพัฒนาตำรับเสริมอาหารหรือเครื่องสำอางเพื่อชะลอความแก่ต่อไป

ธนธร รจนานุกูล (2549) ศึกษาประสิทธิภาพการลดริ้วรอยและเสถียรภาพของตำรับเครื่องสำอางผสมสารสกัดเมล็ดมะเกี๋ยง โดยการสกัดเมล็ดมะเกี๋ยงบดแห้งด้วยตัวทำละลายอินทรีย์สามชนิดที่แตกต่างกัน ได้แก่ คลอโรฟอร์ม บิวทานอล และ 95 % เอทิลแอลกอฮอล์นำสารสกัดไปตรวจสอบทางพฤกษเคมีเบื้องต้น โครมาโทกราฟีชนิดแผ่นบางและทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในหลอดทดลอง โดยวิธี DPPH และ ABTS Assay จากนั้นคัดเลือกสารสกัดที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระดีที่สุด นำไปพัฒนาเป็นตำรับในรูปของครีมและเจล แล้วประเมินประสิทธิภาพ ผลการวิจัยพบว่า สารสกัดอทิลแอลกอฮอล์ เป็นผงสีน้ำตาแดง มีองค์ประกอบของฟลาโวนอยด์ ซาโปนิน และแทนนิน การทดสอบโครมาโทกราฟีชนิดแผ่นบางตรวจพบการเรืองแสงของสารกลุ่มฟลาโวนอยด์ ฟลาโวนอล และ ฟลาโวน ซึ่งสารสกัดนี้มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระดีที่สุด โดยมีค่า Trolox Equivalent

Antioxidant Capacity เท่ากับ 1.3247 กรัม/กรัม เมื่อเตรียมเป็นตำรับครีมและเจลที่ผสมสารสกัดเมล็ดมะเกี๋ยงความเข้มข้นร้อยละ 1.25 โดยน้ำหนัก พบว่ามีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระดีกว่าตำรับคุณสมบัติเดียวกันที่มีจำหน่ายในท้องตลาด ไม่ก่อให้เกิดอาการระคายเคืองในกระต่ายและมีเสถียรภาพของฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในระดับดี แต่ลักษณะทางกายภาพเกิดการเปลี่ยนแปลง คือ สีเข้มขึ้นกว่าเดิม การทดสอบในอาสาสมัคร 15 คน พบว่า ประสิทธิภาพการลดริ้วรอยของเจลมะเกี๋ยงดีกว่าเจลพื้นอย่างมีนัยสำคัญ ในขณะที่เปรียบเทียบระหว่างครีมมะเกี๋ยงกับครีมพื้น และครีมมะเกี๋ยงกับเจลมะเกี๋ยงประสิทธิภาพไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญแต่ระดับความพึงพอใจของอาสาสมัครมีแนวโน้มชอบครีมมะเกี๋ยงมากกว่าเจล ซึ่งจากการวิจัยในครั้งนี้สรุปได้ว่า ตำรับเรื่องสำอางผสมสารสกัดเมล็ดมะเกี๋ยงในรูปแบบของเจล มีประสิทธิภาพลดริ้วรอยได้และมีเสถียรภาพทางฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเป็นอย่างดี

ปริยานุช อินทร์รอด (2551) ศึกษาฤทธิ์ต้านออกซิเดชันของส่วนสกัดย่อยเฮกเซน เอทิลอะซิเตท และน้ำของต้นเร่วหอมและว่านสาวหลง โดยนำมาทดสอบฤทธิ์กำจัดอนุมูล DPPH ทดสอบความสามารถในการรีดิวซ์และความสามารถในการคีเลทไอออนของโลหะในการทดสอบฤทธิ์กำจัดอนุมูล DPPH เปรียบเทียบสารต้านออกซิเดชันมาตรฐาน คือกรดแอสคอร์บิก และบีเอชที (BHT) จากการทดสอบพบว่า ส่วนสกัดย่อยเอทิลอะซิเตทของต้นเร่วหอมและว่านสาวหลงมีฤทธิ์กำจัดอนุมูล DPPH สูงที่สุด รองลงมาคือส่วนสกัดย่อยน้ำ และสกัดย่อยเฮกเซนตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่าส่วนสกัดเอทิลอะซิเตทของต้นเร่วหอมและว่านสาวหลงมีความสามารถในการรีดิวซ์สูงที่สุด ส่วนความสามารถในการคีเลทไอออนของโลหะ พบว่าส่วนย่อยเฮกเซนของเร่วหอมและส่วนย่อยน้ำของต้นว่านสาวหลงมีความสามารถในการคีเลทไอออนของโลหะสูงที่สุดและเมื่อทำการวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลรวมพบว่า ส่วนสกัดย่อยเอทิลอะซิเตท และน้ำของต้นเร่วหอม และว่านสาวหลงมีปริมาณสารประกอบฟีนอลรวมสูงสุดที่สุด และพบว่าฤทธิ์กำจัดอนุมูล DPPH มีความสัมพันธ์กับปริมาณสารประกอบฟีนอลรวม ด้วยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.9731

สุกัญญา เตชกิตติรุ่งโรจน์ (2551) ศึกษาสารประกอบฟีนอลิคและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของพืชท้องถิ่นที่คัดเลือกโดยศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและความเป็นพิษต่อเซลล์ส่วนของสารสกัดที่ให้ฤทธิ์ดีที่สุดและไม่เป็นพิษจะถูกนำมาแยกและพิสูจน์โครงสร้างของสารที่แสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูง ผลการวิจัยพบว่า สารสกัดเอทานอลจากพืชไทยยี่สิบหกชนิดที่นำมาศึกษาและเปรียบเทียบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธีทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระทั้ง ABTS, DPPH, FRAP และ β-Carotene Bleaching พบว่า สารสกัดใบฝรั่งให้ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุด ซึ่งมีค่า TEAC เท่ากับ 4.908 ±0.050 มิลลิโมลต่อมิลลิกรัม เมื่อนำใบฝรั่งมาทำการศึกษาต่อ โดยการสกัดแยกส่วนด้วยสารละลายที่มีขั้วต่ำไปจนถึงสารละลายที่มีขั้วสูงคือ เฮกเซน เอทิลอะซิเตต บิวทานอล และเมทานอลตามลำดับ พร้อมทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและปริมาณสารประกอบฟีนอลิกด้วยวิธี Folin-Ciocalteu Reaction ผลการทดสอบพบว่าสารสกัดจากใบฝรั่งที่สกัดด้วยเมทานอลให้ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและปริมาณสารประกอบฟีนอลิกสูงที่สุดและตามด้วยสารสกัดจากบิวทานอล เอทิลอะซิเตต และเฮกเซน ตามลำดับ สารสกัดเมทานอลจากใบฝรั่งได้ถูกนำมาทำให้บริสุทธิ์ด้วยวิธีการทางคอลัมน์โครมาโตกราฟฟี โดยใช้ Silica Gel, RP-18 Silica Gel, Sephadex LH-20, MCI-Gel และ

Toyopearl HW-40C สารบริสุทธิ์ทั้งสามตัวที่แยกได้ถูกพิสูจน์โครงสร้างทางเคมีด้วยเทคนิคทางสเปคโตรเมตรี (IR, MS, ^{1}H-NMR, ^{13} C-NMR) พบว่า สารประกอบทั้งสาม คือ เคอซิติน เคอซิตินไกล์โคไซด์ และมอริน เมื่อนำสารบริสุทธิ์ทั้งสามมาทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระพบว่าเคอซิตินให้ฤทธิ์สูงที่สุดด้วยค่า IC_{50}, TEAC และ EC เท่ากับ 1.20 ± 0.02 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร 57.54 ± 0.07 มิลลิโมลต่อมิลลิกรัมและ 72.69 ± 1.06 มิลลิโมลต่อมิลลิกรัม ตามลำดับ ส่วนเคอซิตินไกล์โคไซม์และมอรินมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระต่ำกว่าเคอซิตินอย่างมีนัยสำคัญ

ขวัญเรือน สินสายออ (2555) การศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบจากผลหมากที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระพบว่าสารสกัดหยาบจากผลหมากมีปริมาณฟินอลิกทั้งหมดเท่ากับ 54.38 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร และมีปริมาณแทนนินทั้งหมด 87.74 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร นำมาทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH Radical มีค่า IC_{50} เท่ากับ 7.32 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร เมื่อทำการแยกสารด้วยวิธีโครมาโทรกราฟแบบคอลัมน์ ได้กลุ่มสาร 8 กลุ่ม และนำกลุ่มสารทั้งหมดไปทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH Radical พบว่า สารกลุ่ม F6 ให้ผลดีที่สุดคือ 2.68 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร เมื่อเปรียบเทียบกับสารต้านอนุมูลอิสระสังเคราะห์ BHT และ BHA พบว่า สารกลุ่ม F6 มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงกว่าโดยค่า IC_{50} ของ BHT, BHA และสารกลุ่ม F6 เท่ากับ 8.96, 9.61 และ 2.68 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร ตามลำดับ จากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของสารสกัดกลุ่ม F6 พบสารกลุ่มฟลาโวนอยด์ แทนนิน และโพลิฟีนอล ได้นำสารสกัดกลุ่ม F6 มาพัฒนาผลิตภัณฑ์สบู่กลีเซอรีนได้สีชมพูอ่อน ไม่มีกลิ่น เกิดฟองกับน้ำได้ดี และมีความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 9 สรุปได้ว่าสารสกัดหยาบจากผลหมากมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

สุกัญญา เขียวสะอาด (2555) ได้ศึกษาการต้านอนุมูลอิสระจากต้นกะเพรา โดยพบว่าในกะเพรา พบวิตามินซี มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ นอกจากนี้ยังพบสารฟินอลิกและสารฟลาโวนอยด์ในใบกะเพราโดยสารกลุ่มเหล่านี้มีบทบาทสำคัญในการต้านอนุมูลอิสระ มีรายงานพบสาร Luteolin และ Orientin ในใบกะเพราซึ่งมีโครงสร้างตรงพันธะที่ตำแหน่ง 2-3 คอนจูเกทกับหมู่ 4- oxo ในวง c ซึ่งสารที่มีโครงสร้างลักษณะนี้จะมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูง

ปราวีณา ประดับพันธ์ (2556) การพัฒนาเจลล้างหน้าสมุนไพรผสมสารสกัดใบขนุนพันธุ์พู่ชบา ได้ศึกษาโดยทำการสกัดใบขนุนพันธุ์พู่ชบา ด้วยวิธีการสกัดแบบหมักและแบบไหลย้อนกลับ ส่วนผลมะแขว่นสกัดแบบหมักด้วยเอทานอล-น้ำ และทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH Radical Scavenging ใช้ TLC วิเคราะห์กลุ่มสารจำพวกสเตอรอยด์-เทอร์ปีนส์ แอลคาลอยด์และฟลาโวนอยด์ใช้ RP-HPLC หาตำแหน่งพีคสำคัญและนำมาพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์เจลล้างหน้า ผลการศึกษาพบว่า ใบแห้งของขนุนพันธุ์พู่ชบาและผลมะแขว่นมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่ค่า EC_{50} เท่ากับ 0.0021, 7.56 ไมโครกรัม/มิลลิลิตรตามลำดับเทียบกับ BHT และ BHA มีค่า EC_{50} เท่ากับ 5.44 และ 0.02 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร ตามลำดับ และการวิเคราะห์หากลุ่มสาระสำคัญด้วยเทคนิครงคเลขผิวบาง TLC พบสารสเตอรอยด์-เทอร์ปีนส์ และฟลาโวนอยด์แต่ไม่พบแอลคาลอยด์ ทั้งในการสกัดใบขนุนพันธุ์พู่ชบาและสารสกัดผลมะแขว่นเมื่อวิเคราะห์ด้วย RP-HPLC

GRAD VRU

มนตรี กระสายทอง (2556) การพัฒนาแชมพูสมุนไพรผสมสารสกัดใบขนุนพันธุ์ฟ้าถล่ม ได้ศึกษาโดยทำการสกัดใบขนุนพันธุ์ฟ้าถล่มโดยวิธีการหมักด้วยตัวทำละลายแบบไล่ขั้ว การหมักด้วยตัวทำละลาย การสกัดแบบต่อเนื่องและแบบไหลย้อนกลับ ส่วนผลมะแขว่นสกัดด้วยวิธีหมักด้วยตัวทำละลาย และทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวีธี DPPH Radical Scavenging วิเคราะห์กลุ่มสารจำพวกสเตอรอยด์แอลคาลอยด์และฟลาโวนอยด์ด้วยเทคนิครงคเลขผิวบาง ผลการศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ พบว่า ใบขนุนพันธุ์ฟ้าถล่ม, ผลมะแขว่น และใบขนุนพันธุ์ฟ้าถล่มผสมผลมะแขว่นด้วยวีธี DPPH เทียบกับสารละลายมาตรฐาน BHT และ BHA มีค่า EC_{50} เท่ากับ 0.50, 7.55, 30.90, 5.44 ไมโครกรัม/มิลลิลิตรตามลำดับ เทียบกับ BHT และ BHA มีค่า EC_{50} เท่ากับ 5.44 และ 0.02 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร ตามลำดับ การวิเคราะห์กลุ่มสารจำพวกสเตอรอยด์ แอลคาลอยด์ และฟลาโวนอยด์ด้วยเทคนิครงคเลขผิวบาง ผลการศึกษาพบสารกลุ่มจำพวกสเตอรอยด์และฟลาโวนอยด์แต่ไม่พบสารแอลคาลอยด์ทั้งในการสกัดใบขนุนพันธุ์ฟ้าถล่มและสารสกัดผลมะแขว่น

สุธาทิพย์ อิทรกำชัยและคนอื่นๆ (2556) ศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระจากดอกมะลิลาและพัฒนาตำรับครีมชะลอวัยผสมสารสกัดดอกมะลิลา การสกัดสารออกฤทธิ์จากดอกมะลิลาด้วยเอทิลแอลกอฮอล์ร้อยละ 95 ให้ผลผลิตสารสกัดร้อยละ 39.64 และ 21.24 สำหรับดอกแห้งและดอกสดตามลำดับ สารสกัดดอกมะลิลามีปริมาณสารประกอบฟินอลิก 56.05 สมมูลของแกลลิกต่อกรัมตัวอย่าง ซึ่งสูงกว่าปริมาณฟีนอลิกที่พบในสารสกัดทางการค้าคือสารสกัดเปลือกเมล็ดลำไย เมล็ดทับทิม และเปลือกมังคุด 77, 140 และ 2.1 เท่า ตามลำดับ ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดดอกมะลิลาพบว่า IC_{50} เท่ากับ 0.87 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร การพัฒนาครีมชะลอวัยผสมสารสกัดดอกมะลิลาโดยผสมสารสกัดปริมาณร้อยละ 2, 6 และ 10 ในสูตรพบว่าสีของครีมเข้มขึ้นแต่ความหนืดลดลงตามปริมาณสารสกัดที่มากขึ้น สูตรที่มีปริมาณสารสกัดร้อยละ 10 พบการแยกชั้นหลังจากทดสอบความเสถียรภายใต้สภาวะวะเร่งการปั่นเหวี่ยงและการเก็บที่อุณหภูมิร้อนสลับเย็นจำนวน 3 รอบ

ศรินรัตน์ ฉัตรธีระนันท์ และคนอื่นๆ (2556) ได้ศึกษาองค์ประกอบทางพฤกษเคมีของสารสกัดจากใบข่อยดำแห้งที่สกัดด้วยเอทิลแอซีเตตและเอทานอล 95 % พบสารพฤกษเคมีที่มีฤทธิ์ทางชีวภาพ ได้แก่ ฟลาโวนอยด์ และอัลคาลอยด์แต่ไม่พบแอนทราควิโนน เทอร์พีนอยด์ แทนนิน ซาโปนินและคาร์ดิแอกไกลโคไซด การทดสอบฤทธิ์ต้านออกซิเดชั่นและหาปริมาณสารประกอบฟินอลิก รวมด้วยวิธี DPPH Assay และ Folin - Ciocaltue ตามลำดับ พบว่าสารสกัดเอทิลแอซีเตตและเอทานอลมีฤทธิ์ต้านออกซิเดชั่นโดยการรายงานเป็นค่า IC_{50} เท่ากับ 4.46±0.04 และ 4.03±0.14 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ตามลำดับ ปริมาณสารประกอบฟินอลิกรวมของสารสกัดเอทิลแอซีเตตมีค่าเท่ากับ 258.84±3.84 มิลลิกรัมสมมูลกรดแกลลิก/ กรัมสารสกัด ในขณะที่สารสกัดเอทานอลมีค่าเท่ากับ 289.49±1.32 มิลลิกรัมสมมูลกรดแกลลิก/ กรัมสารสกัดและพบว่าฤทธิ์ต้านออกซิเดชั่นมีความสัมพันธ์กับปริมาณสารประกอบฟินอลิกรวมโดยมีค่าสัมประสิทธสหสัมพันธ์เท่ากับ 0.8191

2.6.1.2 งานวิจัยเกี่ยวกับดอกสารภี

นิติมา วงศ์วัฒนานุกูล และคนอื่นๆ (2549) ได้ศึกษาการศึกษาฤทธิ์ต้านออกซิเดชั่นของน้ำมันหอมระเหย พบว่าพืชหอมเครื่องเทศไทยซึ่งมาจากพืช 12วงศ์ จำนวน 19 ชนิด

โดยวิธีวัดความสามารถในการขจัด 1,1-Diphenyl-2-Picryihydrazyl (DPPH$^{\bullet}$) เปรียบเทียบกับสารมาตรฐาน 3 ชนิด คือ Trolox, Quercetin และ Kaempferol น้ำมันหอมระเหยถูกสกัดโดยวิธีการกลั่นด้วยน้ำ ส่วนสารหอมถูกสกัดโดยตัวทำละลาย ผลการศึกษาพบว่า น้ำมันกระเพรามีฤทธิ์ที่ดีที่สุด (*Ocimum Sanctum*., IC_{50}=0.6294 มิลลิกรัม /มิลลิลิตร) รองลงมา คือน้ำมันไพล (*Zingiber cassumunar*., IC_{50}=1.0599 มิลลิกรัม /มิลลิลิตร) และน้ำมันขิง (*Z.officinale*, IC_{50}=4.384 มิลลิกรัม /มิลลิลิตร)ในส่วนของสารหอมจากดอกไม้ พบว่าสารหอมจากดอกสารภีมีฤทธิ์ดีที่สุด (*Mammea Siamemsis*, IC_{50}=0.3271 มิลลิกรัม /มิลลิลิตร) รองลงมาคือ ดอกจำปี *(Micheli alba,* IC_{50}=0.7155 มิลลิกรัม /มิลลิลิตร) และดอกลีลาวดี (*Plumeria alba* C_{50}= 1.0766 มิลลิกรัม / มิลลิลิตร) ซึ่งได้นำข้อมูลเหล่านี้ มาศึกษาต่อโดยคัดเลือกพืชหอมและเครื่องเทศของไทยที่มีฤทธิ์ ต้านออกซิเดชั่นที่ดีมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในสปาเพื่อชะลอความแก่ต่อไป

ศุภชัย ติยวรนันท์ และคนอื่นๆ (2546) ได้ศึกษาองค์ประกอบเคมีผลดิบของสารภี อันนำไปสู่การแยกสารกลุ่มอะเซทาไมด์ที่ได้สารบริสุทธิ์ 1 ชนิด สารนี้คือ คือ 2-*E*-(2,R,3,R,4 S-Trithydroxy-Cyclopentylidene) - Acetamide ให้ชื่อว่าแมมเมียเซทาไมด์ (Ammeacetamide) การอธิบายโครงสร้างของสารนี้ทำโดยอาศัยข้อมูลทางสเปกโทรสโคปี

สนั่น ศุภธีรสกุล และคนอื่นๆ (2548) การสกัดแยกสารจากดอกสารภี ด้วยคลอโรฟอร์มโดยเทคนิคโครมากราฟฟีได้สารผสมสเตียรอย์ย 2 ชนิด คือสารผสมระหว่างบีตาซิโตสเตอรอล (β-Sitosterol) กับสติกมาสเตอรอล (Stigmasterol) และสารเทอร์ปีนนอยด์ (Terpenoid) 1 ชนิด คือ ฟริเดลิน (Friedelin) สูตรโครงสร้างทางเคมีที่แยกสารได้หาโดยอาศัยข้อมูลทางด้านสเปกโตรสโคปีและเปรียบเทียบลักษณะบน TLC กับสารมาตรฐานได้ทำการศึกษาฤทธิ์ทางชีววิทยาเบื้องต้น เช่น ฤทธิ์การยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์, ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของ DPPH และความเป็นพิษต่อเซลล์เมื่อทดสอบกับไรน้ำเค็มของสารสกัดดอกสารภี พบว่าสารสกัดด้วยคลอโรฟอร์มมีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียชนิด *Staphylococcus aureus* และ *Bacillus subtilis* โดยมีระยะการเจริญเติบโตเป็น 7.8 และ 9.0 มิลลิเมตร ตามลำดับ สารสกัดเมทานอลมีฤทธิ์ยับยั้ง *B.Subtilis* สารสกัดทั้งสองส่วนไม่มีฤทธิ์การเจริญเติบโตของเชื้อ *Escherichia coli* และ *Candida albicans* สารสกัดด้วยคลอโรฟอร์มและเมทานอลไม่ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของ DPPH แต่มีความเป็นพิษต่อเซลสัตว์เมื่อทดสอบกับไรน้ำเค็ม โดยมีค่าความเข้มข้นที่สามารถทำให้ไรน้ำเค็มตายได้ 50 % (IC_{50}) คือ 5.2 และ 43.2 ไมโครกรัม/มิลลิลิตรตามลำดับ ส่วนสารผสมระหว่าง β –Sitosterol กับ Stigmasterol และ Friedelin ไม่มีความเป็นพิษต่อเซลล์เมื่อทดสอบกับไรน้ำเค็ม

จุฑาทิพย์ บุตรรัตน์ และคนอื่นๆ (2553) ได้ศึกษาฤทธิ์ต้านแบคทีเรียของพืชสมุนไพร จำนวน 13 ชนิด ได้แก่ กระดังงาไทย การเวก สัตบรรณ โมก ปีบ เล็บมือนาง จันจำปี สารภี นางแย้มประดู่ พิกุลและแก้ว สกัดด้วยเอทานอล 95 % และทดสอบฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียของสารสกัดเอทานอลจากพืชสมุนไพรด้วยวิธี agar disc diffusion ต่อแบคทีเรีย 6 ชนิด ได้แก่ *Staphylococcus aureus Enterobacter faecalis Klebsiella pneumoniae Micrococcus luteus Bacillus subtilis* และ *Chromobacterium violaceum* พบว่าสารสกัดกิ่งสารภีและดอก

สารภีมีฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียทุกชนิด มีขนาดของวงใสอยู่ในช่วง 9.7 – 13.7 mm และ 9.7-10.7 mm ตามลำดับ ค่าความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดกิ่งสารภีต่อเชื้อ *S. aureusB. subtilis E. faecalis K..pneumonia M. luteus*และ *C. violaceum* คือ 0.25 0.25 1.50 0.67 และ 1.50 g/mL ตามลำดับ ส่วนค่าความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดดอกสารภีต่อเชื้อ *S. aureus B. subtilis E. faecalis K..pneumonia M. luteus* และ *C. violaceum* คือ 0.25 0.025 0.25 4.15 และ 1.50 g/mL ตามลำดับโดย *C.violaceum* เป็นแบคทีเรียก่อโรคที่มีความรุนแรงทำให้ผู้เสียชีวิตได้ 69 % พบมากในประเทศอินเดีย ฮ่องกงและโคลัมเบีย

2.6.1.3 งานวิจัยเกี่ยวกับใบยอ

ศิรดา อมรเดชาพลและคนอื่น ๆ (2553) ได้ศึกษาการพัฒนาสูตรตำรับครีมทาหน้าจากสารสกัดจากยอ ผลการศึกษาพบว่าในใบยอมีสารสำคัญกลุ่มฟลาโวนอยด์ ซึ่งมีรายงานถึงฤทธิ์ในการยับยั้งเอนไซม์ไทโรเนสที่กระตุ้นการสร้างเม็ดสีเมลานิน จึงทำให้สีผิวในบริเวณที่ทาจางลงได้ นอกจากนี้ยังมีสารสำคัญต่างๆ เช่น กรดอัวโซอิก กลุ่มแอนทราควิโนนส์ เทอร์ปีนอยด์ ที่มีรายงานถึงฤทธิ์ช่วยต้านอนุมูลอิสระและเป็นประโยชน์ต่อผิวพรรณ การพัฒนาสูตรใช้ใบยอหมักกับเอทานอล 95 % พบว่าในสารสกัดเอทานอลมีสารกลุ่มฟลาโวนอยด์ซึ่งให้สารสีเหลือง ภายใต้ความยาวคลื่น 366 นาโนเมตร นำมาทดสอบทางกายภาพและความคงตัวพบว่าครีมใบยอที่ที่มีความเข้มข้น 1 % มีความเหมาะสมที่สุด จากนั้นทดสอบความพึงพอใจในอาสาสมัครจำนวน 25 คนที่ผ่านการทดสอบการระคายเคืองโดยใช้ครีมเป็นเวลา 6 สัปดาห์ พบว่าอาสาสมัครมีความรู้สึกว่าครีมที่มีสารสกัดใบยอมีความหนืดและทำให้ผิวบริเวณที่ทาแลดูขาวขึ้นมากกว่าครีมที่ไม่มีสารสกัดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

พัชรา บูรณชาติ (2546) ศึกษาทางพฤษเคมีของรากยอดิน สามารถแยกสารบริสุทธิ์ในกลุ่มแอนทราควิโนนได้ 3 ชนิด คือ 1- hydroxyl 2- methoxy 3 formyl anthraquinone, Soranjidiol และสารผสมกลุ่มสเตียรอยด์ คือ Stigmasterol กับ β-Sitosterol ซึ่งพิสูจน์โครงสร้างทางเคมีของสารเหล่านี้ทำโดยการวิเคราะห์ข้อมูลทางสเปคโตรสโคปีประกอบด้วย EIMS UV IR และ NMS รวมทั้งการเปรียบเทียบกับข้อมูล

2.6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

2.6.2.1 ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

อาดัม และลิว (Adom & Liu, 2002) ศึกษาสมบัติการต้านอนุมูลอิสระของธัญพืช ได้แก่ ข้าวโพด ข้าวโอ๊ตและข้าว ทำการทดสอบวัดปริมาณสารประกอบฟีนอลิกด้วยการทำปฏิกิริยากับ Folin-Ciocalteu Reagent และหาปริมาณฟลาโวนอยด์โดยให้อยู่ในรูปของสารประกอบเชิงซ้อน คือ Flavonoid-Aluminum Complex พร้อมกับทดสอบสมบัติการต้านอนุมูลอิสระ พบว่าข้าวโพดมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิก และฟลาโวนอยด์สูงสุด รวมทั้งมีสมบัติการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระได้ดีที่สุด

ฮักคิม (Hakkim, 2007) รายงานสารสกัดเมทานอลจากกะเพรามีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระหลายชนิด เช่น อนุมูลออกไซด์แอนไอออน อนุมูลไฮดรอกซิล อนุมูลเปอร์ออกไซด์ และการจับกับโลหะเหล็กซึ่งส่วนของใบมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงกว่ากิ่งและช่อดอก

บาลานีฮู และคนอื่นๆ (Balanehru, Nagarajan & et al., 2007) ได้แยกสาร Urolic Acid จากกะเพรา พบว่ามีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระได้สูงถึง 60 % และสามรถลดปฏิกริยาลิพิดเปอร์ออกซิเดชันในตับและโครโมโซมของหัวใจสัตว์ทดลองที่ได้รับยา Adriamycin เมื่อนำสาร Oleanolic Acid ซึ่งได้จากการแยกต้น Eugenia Jumbolana มาผสมกับสาร Urolic Acid พบว่าสามารถลดปฏิกริยาลิพิดเปอร์ออกซิเดชั่นได้สูงถึง 69 % ทำให้ความเป็นพิษต่อหัวใจของ Adriamyain ลดลง

สุบิน มารี ซาชารี และคนอื่นๆ (SubinMary Zachairah & et al., 2010) ยาที่ได้มาตรฐาน ซึ่งต้นบานเย็นเป็นหนึ่งในยาสมุนไพรที่ได้ทำการศึกษา โดยทำการศึกษาถึงการลดอาการอักเสบ การต้านการอักเสบ และยาระบายพบว่าต้นบานเย็นมีฤทธิ์ในการต้านอาการอักเสบ ในปัจจุบันได้มีการนำต้นบานเย็นมาสกัดเพื่อศึกษาการต้านอนุมูลอิสระและหาปริมาณฟลาโวนอยด์ทั้งหมด พบว่าปริมาณฟลาโวนอยด์ทั้งหมดที่วิเคราะห์ได้เท่ากับ 4.41 ± 2 มิลลิกรัม/กรัม โดยใช้สารละลายเมทาโนลิกเป็นสารมาตรฐาน จากผลการทดลองจึงสามารถสรุปได้ว่าสารสกัดต้นบานเย็นมีศักยภาพในการต้านอนุมูลอิสระ

2.6.2.2 งานวิจัยต่างประเทศเกี่ยวกับสารภี

งัง เอ็น และคนอื่นๆ (Ngo NT & et al., 2010) ได้ศึกษาความเป็นพิษของสารคูมารินจากเปลือกต้นสารภีในประเทศเวียดนาม ในสารกลุ่มคูมารินประกอบด้วยสาร geranylated, (E)-4-(1-hydroxypropyl)-5,7-dihydroxy-6-(3,7-dimethyl-2,6-octadienyl)-8-(3-methyl-1-oxobutyl) และพบสารอื่นๆ ในสารคูมารินอีก 4 ชนิด ได้แก่ surangins B,C และ theraphins B,C และแซนโทนอีก7 ชนิด โดยหาสารสำคัญ ตรวจสอบด้วยวิธีสเปกโทรสและเปรียบเทียบด้วยวิธี methylated derivatives ซึ่งสารคูมารินทั้งสี่ คือ surangins C และ D, theraphins B และ C ได้นำมาทดสอบการยับยั้งการแพร่กระจายของเซลล์ใน DLD-1 (มะเร็งลำไส้ใหญ่) MCF-7 (มะเร็งเต้านม) HeLa (มะเร็งปากมดลูกของมนุษย์) และ NCI-H460 (โรคมะเร็งปอด) โดยใช้ วิธี sulforhodamine B (SRB) ในการตรวจ ในทั้งสี่สายพันธุ์เซลล์, theraphin C มีค่ายับยั้ง (IC_{50} ในช่วง 1.6-5.7 ไมครอน) การทดสอบฤทธิ์ต้านการเจริญของสารอนุพันธ์ methylated derivatives แสดงให้เห็นว่าเซลล์มะเร็งลดลงดังนั้นจำนวนและตำแหน่งของกลุ่มไฮดรอกซิลมีความสำคัญมากสำหรับฤทธิ์ต้านการเจริญเติบโตของเซลล์

2.6.2.3 งานวิจัยต่างประเทศเกี่ยวกับใบยอ

เบส เจ และคนอื่นๆ (Brett J. West Shixin Deng & et al., 2010) ได้ศึกษาการจำแนกชนิดของลูกยอซึ่งสามารถตรวจสอบได้อย่างรวดเร็วและใช้งบประมาณน้อย โดยทดสอบลูกยอและผลิตภัณฑ์จากลูกยอรวมทั้งใบยอโดยวิธีการรงคเลขผิวบาง Thin layer chromatography methods (TLC) ซึ่งวิธีนี้เป็นวิธีการที่พัฒนาเพื่อหาคุณสมบัติของ deacetylasperulosidic ในลูกยอ รวมทั้งการทำ TLC ยังได้รับการพัฒนาเพื่อหาคุณสมบัติของ scopoletin ในลูกยอและใบยอ โดยใช้สารมาตรฐานคือ rutin พบว่า ผลการทดสอบ TLC ตรงกับ วิธี High Performance Liquid Chromatography (HPLC) ซึ่งความเข้มข้นของสารที่ตรวจพบโดยวิธี HPLC นั้นแสดงให้เห็นว่า วิธีการเหล่านี้มีความรวดเร็วในการระบุชนิดของลูกยอและสารสำคัญต่างๆ

ในยอ ซึ่งลูกยอได้จากแหล่งที่มาทั่วโลกและสามารถนำมาใช้ได้ในเชิงพาณิชย์ ซึ่งวิธีการเหล่านี้ไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องมือที่มีราคาแพงหรือห้องปฏิบัติการเฉพาะโดยเราสามารถย้ายไปยังห้องปฏิบัติการทั่วๆ ไปซึ่งสามารถดำเนินงานภายใต้สถานการณ์ต่างๆ ได้

GRAD VRU

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาการพัฒนาครีมจากสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองตามลำดับขั้นดังนี้

3.1 การสำรวจข้อมูลพื้นฐาน

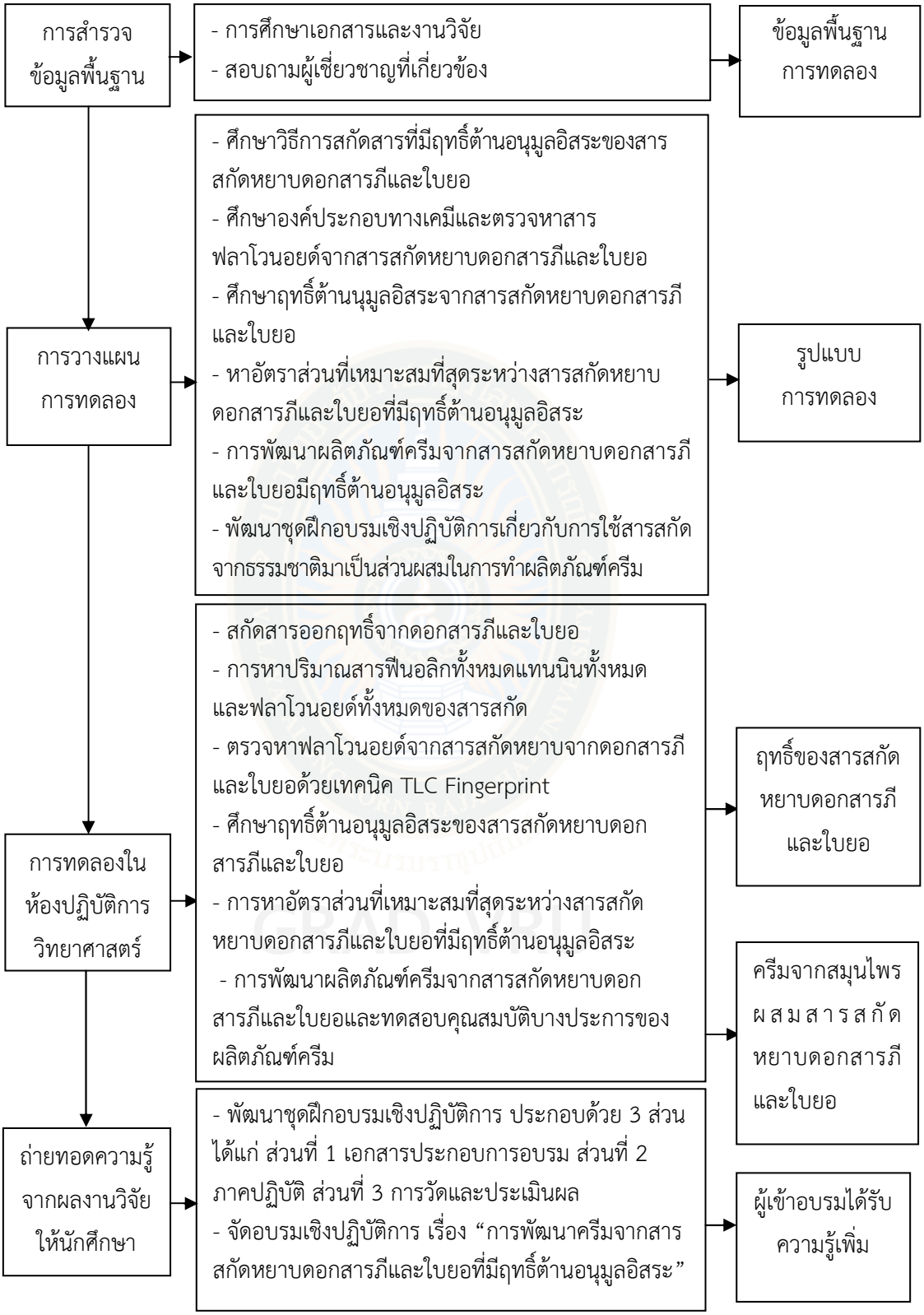
3.2 การวางแผนการทดลอง

3.3 การทดลองในห้องปฏิบัติการ

3.4 การถ่ายทอดความรู้จากผลงานวิจัย

ในแต่ละข้อมีกิจกรรมย่อยซึ่งแสดงในภาพที่ 3.1 ได้ดังนี้

GRAD VRU



ภาพที่ 3.1 แผนภาพแสดงขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

3.1 การสำรวจข้อมูลพื้นฐาน

ขั้นตอนนี้เป็นการสำรวจข้อมูลพื้นฐานจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อคัดเลือกศึกษาคุณประโยชน์ของพันธุ์พืชสมุนไพรไทยที่สนใจโดยสำรวจพันธุ์พืชที่สามารถปกป้องผิวหนังจากอนุมูลอิสระในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้พืชสมุนไพรคือดอกสารภีและใบยอ

3.2 การวางแผนการทดลอง

ขั้นตอนนี้เป็นการวางแผนโดยการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีการสกัดนำสารสกัดหยาบที่ได้ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีตรวจเอกลักษณ์และสารสำคัญ วิเคราะห์ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดปริมาณแทนนินทั้งหมด และปริมาณฟลาโวนอยด์ทั้งหมด ศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและอัตราส่วนที่เหมาะสมที่สุดจากสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอ นำสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอไปทดสอบความเป็นพิษต่อเซลล์สัตว์พัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ครีมจากสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอ ทดสอบสมบัติบางประการของผลิตภัณฑ์และถ่ายทอดความรู้จากผลงานวิจัยโดยการจัดอบรมเชิงปฏิบัติการให้กับนักศึกษาเปรียบเทียบความรู้ก่อนและหลังการฝึกอบรม

3.3 การทดลองในห้องปฏิบัติการ

ขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาทดลองในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ โดยการเตรียมตัวอย่างของดอกสารภีและใบยอเพื่อหาองค์ประกอบทางเคมีตรวจเอกลักษณ์และสารสำคัญ วิเคราะห์ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด (Total Phenolic) ปริมาณแทนนินทั้งหมด (Total Tannin) และปริมาณฟลาโวนอยด์ทั้งหมด (Total Flavonoid) โดยนำสารสกัดหยาบที่ได้จากดอกสารภีและใบยอมาหาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและอัตราส่วนที่เหมาะสมที่สุดนำสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอไปทดสอบความเป็นพิษต่อเซลล์สัตว์พัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ครีมจากสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอและทดสอบสมบัติบางประการของผลิตภัณฑ์ผู้วิจัยได้ทำการทดลองโดยใช้เครื่องมืออุปกรณ์และสารเคมีของศูนย์วิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.3.1 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

3.3.1.1 เครื่องยูวีวิสิเบิลเสปกโตรโฟโตมิเตอร์ (UV-VIS Spectrophotometer)

3.3.1.2 เครื่องชั่งทศนิยม 2 ตำแหน่ง (Balance)

3.3.1.3 เครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง (Analytical Balance)

3.3.1.4 เครื่องเขย่าสาร (Vortex Mixer)

3.3.1.5 ตู้อบลมร้อน (Hot air Oven)

3.3.1.6 ตู้แช่สารอุณหภูมิ -20^{0}C (Deep Freezer)

3.3.1.7 เครื่องส่องรังสีเหนือม่วง (Ultraviolet Light)

3.3.1.8 เครื่องระเหยแห้งแบบเยือกแข็ง (Freeze Dryer)

3.3.1.9 เครื่องกลั่นระเหยสุญญากาศแบบหมุน (Vacum Rotary Evaporator)

3.3.1.10 กระดาษกรองเบอร์ 1

3.3.1.11 ชุดเครื่องแก้วพื้นฐานสำหรับการวิเคราะห์

3.3.1.12 แผ่น TLC (TLC Aluminium Sheet Silica Gel 60 F 254 (Merck, Layer Thickness 0.25 mm)

3.3.2 สารเคมี

3.3.2.1 เอทานอล 99.9 % (Ethanol)

3.3.2.2 เมทานอล (Methanol)

3.3.2.3 เมทิลีนคลอไรด์ (Methylene Chloride)

3.3.2.4 กรดฟอร์มิก (Formic Acid)

3.3.2.5 เอททิลอะซีเตท (Ethyl Acetate)

3.3.2.6 กรดอะซิตริก (Acetic Acid)

3.3.2.7 กรดแทนนิก (Tannic Acid)

3.3.2.8 กรดแกลลิก (Gallic Acid)

3.3.2.9 รูทิน (Rutin)

3.3.2.10 เบต้า-ซิโตสเตอรอล (Beta-Sitosterol)

3.3.2.11 กรดซัลฟิวริก (Sulfuric Acid)

3.3.2.12 น้ำกลั่น (Purified Water)

3.3.2.13 โซเดียมคาร์บอเนต (Sodium Carbonate)

3.3.2.14 โซเดียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟต (Sodium Dehydrogenate Phosphate)

3.3.2.15 โซเดียมไนไตรต์ (Sodium Nitrite)

3.3.2.16 ฟอร์ลิน (Folin Ciocalteu Reagent)

3.3.2.17 อลูมิเนียมคลอไรด์ (Aluminium Chloride)

3.3.2.18 เนเจอรัลโปรดักส์ (NP, Natural Products)

3.3.2.19 โพลีเอธิลลีนไกลคอล (PEG, Polyethylene Glycol)

3.3.3 วิธีการทดลอง

3.3.3.1 การวิเคราะห์หาความชื้นของดอกสารภีและใบยอ

1) การวิเคราะห์ปริมาณความชื้น (Moisture Content) ของดอกสารภีและใบยอ

การวิเคราะห์หาปริมาณความชื้นในดอกสารภีและใบยอ โดยการดอกสารภีและใบยอมาทำความสะอาด โดยการชั่งถ้วยอลูมิเนียมฟรอยด์ (A กรัม) ชั่งดอกสารภีและใบยอสดอย่างละประมาณ 100 กรัม (B กรัม) อบที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง นำออกมาทิ้งไว้ให้เย็นในโถดูดความชื้น 30 นาที ชั่งน้ำหนัก (C กรัม) นำมาคำนวณหาค่าความชื้นจากสูตร

$$\text{Moisture}\,(\%) = 100 - \left(\frac{(C - A) \times 100}{(B - A)} \right)$$

โดยที่ A คือ น้ำหนักของถ้วยอลูมิเนียมฟรอยด์

B คือ น้ำหนักของถ้วยอลูมิเนียมฟรอยด์ + น้ำหนักของดอกสารภีสด/ใบยอสด

C คือ น้ำหนักของถ้วยอลูมิเนียมฟรอยด์ + น้ำหนักของดอกสารภีแห้ง/ใบยอแห้ง

2) การเตรียมสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอโดยวิธีการแช่ยุ่ย (Maceration)

2.1) ทำความสะอาดดอกสารภีและล้างใบยอให้สะอาดนำไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส จนกระทั่งดอกสารภีและใบยอแห้งแล้วนำมาบดให้ละเอียด

2.2) นำดอกสารภีและใบยอที่ผ่านการอบและบดมา ชั่งน้ำหนัก 1,000 กรัม ห่อด้วยผ้าขาวบาง แช่ในเอทานอล 95 เปอร์เซ็นต์ ปริมาตร 2,000 มิลลิลิตร เขย่าเบาๆ ปิดฝาเก็บไว้ในที่มืดเป็นเวลา 7 วัน

2.3) นำสารจากข้อ 2.2 มากรองเอากากออกแล้วใช้เครื่องกรองสุญญากาศด้วยกระดาษกรอง Whatman เบอร์ 1 กากที่เหลือ สกัดซ้ำด้วยเอทานอล ทิ้งไว้ 5 วัน แล้วนำส่วนสารสกัดที่ได้เก็บไว้ในขวดเพื่อทำการระเหยตัวทำละลายออก

2.4) รวบรวมสารสกัดดอกสารภีและใบยอที่ได้ไปกรอง นำไประเหยตัวทำละลายออกด้วยเครื่องระเหยสุญญากาศแบบหมุนหากระเหยเอทานอลออกไม่หมดให้นำไประเหยแห้งแบบเยือกแข็ง จะได้สารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอชั่งน้ำหนักของสารสกัดหยาบที่ได้ ชั่งน้ำหนักสารสกัดที่ได้ แล้วบันทึกผล คำนวณหาร้อยละผลิตผล (% Yield) ของสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอที่ได้จากสูตร

$$\text{ร้อยละผลผลิตของสารสกัดหยาบ} = \frac{\text{น้ำหนักสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอ}}{\text{น้ำหนักดอกสารภีและใบยออบแห้ง}} \times 100$$

2.5) นำสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอไปวิเคราะห์หา ปริมาณสารฟีนอลิกทั้งหมด แทนนินทั้งหมด ฟลาโวนอยด์ทั้งหมด และประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอ และเก็บสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอที่ได้จากการสกัด แช่ตู้เย็นที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียสเพื่อรอการนำไปทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระต่อไป

3.3.3.2 ตรวจหาสารฟลาโวนอยด์ในดอกสารภีและใบยอด้วยเทคนิครงคเลขผิวบาง (TLC Fingerprint)

การทำ TLC Fingerprint ที่บ่งชี้ด้วยสารมาตรฐานประเภทฟลาโวนอยด์

1) ชั่งผงดอกสารภีและใบยอ 0.5 กรัมอุ่นกับเมทานอล 5 มิลลิลิตรในอ่างน้ำร้อนที่ 60 องศาเซลเซียส นาน 5 นาทีทิ้งไว้ให้เย็น กรองผ่านกระดาษกรอง

2) นำสารสกัดที่ได้ ไประเหยด้วยเครื่องระเหยสุญญากาศแบบหมุน (Rotary Evaporator) ให้แห้งแล้วละลายด้วยเมทานอล 1 มิลลิลิตร

3) เตรียมสารละลายมาตรฐานรูทิน 0.5 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ในเมทานอล

4) นำสารละลายตัวอย่างและสารละลายสารมาตรฐาน (3 ไมโครลิตร) มาแต้มบนแผ่น TLC ทิ้งไว้ให้แห้งแล้วนำไปใส่ในถังทำ TLC ที่อิ่มตัวด้วยน้ำยา เอทิลอะซิเตท-กรดฟอร์มิก-กรดอะซิติก-น้ำให้น้ำยาซึมขึ้นไปบนแผ่น TLC เป็นระยะทาง 5 เซนติเมตร

5) นำแผ่น TLC ออกมาทิ้งไว้ให้แห้งแล้วพ่นด้วยน้ำยาเนเจอรัลโปรดักส์พอลิเอทิลลีนไกลคอล (NP/PEG) (พ่น NP ก่อนแล้วจึงพ่นตามด้วย PEG) ทิ้งไว้ให้แห้งและสังเกตการเรืองแสงภายใต้รังสียูวีความยาวคลื่น 366 นาโนเมตรสังเกตและบันทึกผลการทดลอง

6) การเตรียมน้ำยาเนเจอรัลโปรดักส์-โพลีเอทิลลีนไกลคอล (NP/PEG, Natural Products-Polyethylene Glycol)

สารละลาย A: ละลายไดฟินิลโบริลออกซีเอทิลเอมีน 1 กรัม ในเมทานอล 100 มิลลิลิตร

สารละลาย B: ละลายโพลีเอทิลีนไกลคอล 5 กรัม ในเอทานอล 100 มิลลิลิตร

วิธีใช้ ฉีดพ่นสารละลาย A แล้วตามด้วยสารละลาย B

3.3.3.3 การหาปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด

1) การเตรียมสารละลายตัวอย่าง

1.1) ชั่งสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยออย่างละ 20 มิลลิกรัม ละลายด้วยเอทานอล 99.9 % ปรับปริมาตรเป็น 10 มิลลิลิตร

2) การเตรียมสารละลายมาตรฐาน

2.1) ชั่งสารละลายมาตรฐานกรดแกลลิก 20 มิลลิกรัม ละลายด้วยเอทานอล 99.9 % ปรับปริมาตรเป็น10มิลลิลิตร

2.2) นำมาเจือจางด้วยเอทานอล 20 % ให้ได้ความเข้มข้นต่างๆ (1.0, 0.8, 0.4, 0.2, 0.1 และ 0.05 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร)

3) การเตรียม 20 % สารละลายโซเดียมคาร์บอเนต

3.1) ชั่ง Na_2CO_3 10 กรัม ละลายด้วยน้ำกลั่น ปรับปริมาตร 50 มิลลิลิตร

4) การหาปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด

4.1) ปิเปตน้ำกลั่น 8,400 ไมโครลิตร ใส่ในหลอดทดลอง

4.2) ปิเปตสารตัวอย่าง 100 ไมโครลิตร เขย่าให้เข้ากัน

4.3) เติมสารละลายฟอร์ลิน 500 ไมโครลิตรเขย่า 1 นาที

4.4) เติม 20 % Na_2CO_3 1,000 ไมโครลิตร เขย่าให้เข้ากัน

4.5) ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องในที่มืดเป็นเวลา 1 ชั่วโมง

4.6) วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 760 นาโนเมตร

5) การเตรียม Blank

5.1) ปิเปตน้ำกลั่น 8,500 ไมโครลิตร ใส่ในหลอดทดลอง

5.2) เติมสารละลายฟอร์ลิน 500 ไมโครลิตรเขย่า 1 นาที

5.3) เติม $Na_2CO_3$20 % 1,000 ไมโครลิตร เขย่าให้เข้ากัน

5.4) ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องในที่มืดเป็น เวลา 1 ชั่วโมง

5.5) วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 760 นาโนเมตร

3.3.3.4 การหาปริมาณแทนนินทั้งหมด

1) การเตรียมสารละลายตัวอย่าง

1.1) ชั่งสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยออย่างละ 20 มิลลิกรัม ละลายด้วย เอทานอล 99.9 % ปรับปริมาตรเป็น 10 มิลลิลิตร

1.2) ชั่งสารละลายมาตรฐานกรดแทนนิก 20 มิลลิกรัม ละลายด้วย เอทานอล 99.9 % ปรับปริมาตรเป็น 10 มิลลิลิตร

1.3) นำมาเจือจางด้วยเอทานอล 20 % ให้ได้ความเข้มข้นต่างๆ (1.0, 0.8, 0.4, 0.2, 0.1 และ 0.05 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร)

2) การเตรียมสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต20 %

2.1) ชั่ง Na_2CO_3 10 กรัม ละลายด้วยน้ำกลั่น ปรับปริมาตร 50 มิลลิลิตร

3) การหาปริมาณแทนนินทั้งหมด

3.1) ปิเปตน้ำกลั่น 8,400 ไมโครลิตร ใส่ในหลอดทดลอง

3.2) ปิเปตสารตัวอย่าง 100 ไมโครลิตร เขย่าให้เข้ากัน

3.3) เติมสารละลายฟอร์ลิน 500 ไมโครลิตรเขย่า 1 นาที

3.4) เติม Na_2CO_3 20 % 1,000 ไมโครลิตร เขย่าให้เข้ากัน

3.5) ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องในที่มืดเป็นเวลา 1 ชั่วโมง

3.6) วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 760 นาโนเมตร

4) การเตรียมสารตัวอย่าง

4.1) ปิเปตน้ำกลั่น 8,500 ไมโครลิตร ใส่ในหลอดทดลอง

4.2) เติมสารละลายฟอร์ลิน 500 ไมโครลิตรเขย่า 1 นาที

4.3) เติม 20 % Na_2CO_3 1,000 ไมโครลิตร เขย่าให้เข้ากัน

4.4) ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องในที่มืดเป็นเวลา 1 ชั่วโมง

4.5) วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 760 นาโนเมตร

3.3.3.5 การหาปริมาณฟลาโวนอยด์ทั้งหมด

1) การเตรียมสารละลายตัวอย่าง

1.1) ชั่งสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยออย่างละ 20 มิลลิกรัมละลายด้วย เอทานอล 80 % ปรับปริมาตรเป็น 10 มิลลิลิตร

2) การเตรียมสารละลายมาตรฐาน

2.1) ชั่งสารละลายมาตรฐานรูทิน 20 มิลลิกรัม ละลายด้วย เอทานอล 80 % ปรับปริมาตรเป็น 10 มิลลิลิตร

2.2) นำมาเจือจางด้วย เอทานอล 80 % ให้ได้ความเข้มข้นที่ 1.0, 0.8, 0.4, 0.2, 0.1 และ 0.05 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร

3) การเตรียมโซเดียมไนไตรต์ 5 %

3.1) ชั่งสารละลายโซเดียมไนไตรต์ 5 กรัม ละลายด้วยน้ำกลั่น ปรับปริมาตร 100 มิลลิลิตร

4) การเตรียม อะลูมิเนียมคลอไรด์ 10 %

4.1) ชั่งสารละลายอะลูมิเนียมคลอไรด์ 10 กรัม ละลายด้วยเมทานอล ปรับปริมาตร 100 มิลลิลิตร

5) การเตรียม 1 M สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์

5.1) ชั่งสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 10 กรัม ละลายด้วยน้ำกลั่น ปรับปริมาตร 250 มิลลิลิตร

6) หาปริมาณสารฟลาโวนอยด์ทั้งหมด

6.1) ปิเปตสารตัวอย่าง/สารละลาย มาตรฐาน 1 มิลลิลิตร ใส่ขวดวัดปริมาตรขนาด 10 มิลลิลิตรเติมน้ำกลั่น 4 มิลลิลิตร (ทำ 3 ซ้ำ)

6.2) ที่เวลา 0 นาที เติม 0.3 มิลลิลิตรของ 5 % $NaNO_2$

6.3) ที่เวลา 5 นาที เติม 0.3 มิลลิลิตรของ 10 % $AlCl_3$

6.4) ที่เวลา 6 นาที เติม 2 มิลลิลิตรของ 1 M NaOH

6.5) ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นจนครบ 10 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 510 นาโนเมตรบันทึกและคำนวณผลการทดลอง

7) การเตรียม Blank

7.1) ปิเปตน้ำกลั่น 5 มิลลิลิตร ใส่ขวดวัดปริมาตรขนาด 10 มิลลิลิตร

7.2) ที่เวลา 0 นาที เติม 0.3 มิลลิลิตรของ 5 % $NaNO_2$

7.3) ที่เวลา 5 นาที เติม 0.3 มิลลิลิตรของ 10 % $AlCl_3$

7.4) ที่เวลา 6 นาที เติม 2 มิลลิลิตรของ 1 M NaOH

7.5) ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นจนครบ 10 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 510 นาโนเมตร

3.3.3.6 การทดสอบการออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH Radical Scavenging Assay

1) การเตรียมสารละลายตัวอย่าง

1.1) ชั่งสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอ 0.010 กรัมละลายด้วยเอทานอล 99.99 % 20 มิลลิลิตรเขย่า 30 นาที เขย่าเพื่อช่วยการละลาย

1.2) นำมาเจือจางด้วย เอทานอล 99.99 % ให้ได้ความเข้มข้นต่างๆ (100, 80, 60, 40 และ 20 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร)

2) การเตรียมสารละลายมาตรฐาน

2.1) ชั่งสารละลายมาตรฐาน (BHT) 0.010 กรัม ละลายด้วย เอทานอล 99.99 % 20 มิลลิลิตรเขย่า 30 นาที เพื่อช่วยการละลาย

2.2) นำมาเจือจางด้วย เอทานอล 99.99 % ให้ได้ความเข้มข้นต่างๆ (100, 80, 60, 40 และ 20 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร)

3) การเตรียมสารละลายอนุมูลอิสระ DPPH

3.1) ชั่ง DPPH 0.0237 กรัม ละลายด้วยตัวทำละลายเอทานอล 99.99 % ปรับปริมาตร 10 มิลลิลิตร จะได้ Stock Solution เข้มข้น 6×10^{-3} โมลาร์ เมื่อจะนำมาใช้ให้เจือจางให้เป็น 6×10^{-5} โมลาร์ โดยปิเปตมา 0.1 มิลลิลิตร ปรับปริมาตร 10 มิลลิลิตร

4) การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

4.1) นำสารละลายตัวอย่างความเข้มข้นต่างๆ มาทดสอบความสามารถในการจับกับอนุมูลอิสระ DPPH เทียบกับสารละลายมาตรฐาน BHT ผสมสารละลายลงในหลอดทดลองA, B และ C (ทำ 3 ซ้ำ) ดังแสดงในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 แสดงการเติมสารละลายในการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

ตัวอย่าง	สารตัวอย่าง	ปริมาณ
A (Test Sample):	- สารละลายตัวอย่างหรือสารละลายมาตรฐานในเอทานอล 99.99 % - สารละลาย DPPH 6×10^{-5} โมลาร์ ใน เอทานอล 99.99 %	1 มิลลิลิตร 1 มิลลิลิตร
B(Blank of A):	- สารละลายตัวอย่างหรือสารละลายมาตรฐานในเอทานอล 99.99 % - เอทานอล 99.99 %	1 มิลลิลิตร 1 มิลลิลิตร
C(Control):	- สารละลาย DPPH 6×10^{-5} โมลาร์ ใน เอทานอล 99.99 % - เอทานอล 99.99 %	1 มิลลิลิตร 1 มิลลิลิตร

ผสมสารทดสอบในแต่ละหลอดให้เข้ากันดีบ่มที่อุณหภูมิห้อง 30 นาที ในที่มืด จากนั้นจึงวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตรหลังจากนั้นทำการคำนวณหา ร้อยละของฤทธิ์ต่อต้านอนุมูลอิสระดังนี้

$$\% \text{ DPPH Scavenging} = \frac{\text{Abacontrol} - \text{Abs Samplex } 100}{\text{Abs Control}}$$

พล็อตกราฟหาค่า EC_{50} เปรียบเทียบกับ BHT และการสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอ ในการรายงานค่าจะรายงานค่าเป็น EC_{50} ซึ่งได้จากการสร้างกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % Scavenging กับความเข้มข้น ซึ่งการคำนวณ EC_{50} คือความเข้มข้นที่มีค่า % Scavenging เท่ากับ 50

3.3.3.7 การหาอัตราส่วนที่เหมาะสมที่สุดระหว่างสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

การหาอัตราส่วนที่เหมาะสมในการต้านอนุมูลอิสระ เป็นขั้นตอนเพื่อตรวจสอบว่าสารสกัดหยาบจากดอกสารภีและใบยอมีคุณสมบัติเสริมฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ มีขั้นตอนดังนี้

1) นำสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอมาผสมกันในอัตราส่วนต่างๆ กัน จำนวน 3 อัตราส่วน

2) นำสารสกัดทั้ง 3 อัตราส่วนไปทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระตามวิธีการข้างต้น (ทำ 3 ซ้ำ)

3) ทดสอบความเป็นพิษต่อเซลล์สัตว์ของสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอ โดยนำอัตราส่วนที่เหมาะสมของสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระมากที่สุด นำมาทดสอบที่สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)

3.3.3.8 การพัฒนาผลิตภัณฑ์ครีม

นำอัตราส่วนที่มีฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ มากที่สุดที่ได้จากข้อ 3.3.3.7 มาทำผลิตภัณฑ์ในรูปแบบของครีมโดยมีขั้นตอนการทำผลิตภัณฑ์ครีม ดังนี้

1) แบ่งส่วนประกอบของตำรับออกเป็นวัฏภาคน้ำและวัฏภาคน้ำมัน

2) อุ่นวัฏภาคทั้งสองบนหม้ออังไอน้ำโดยอุ่นให้อุณหภูมิของวัฏภาคน้ำสูงถึง 73-78 องศาเซลเซียสและอุ่นวัฏภาคน้ำมันให้อุณหภูมิสูงถึง 70-75 องศาเซลเซียส (ให้อุณหภูมิวัฏภาคน้ำสูงกว่าวัฏภาคน้ำมัน 2-3 องศาเซลเซียส)

3) ค่อยๆ เทวัฏภาคน้ำมันลงในวัฏภาคน้ำโดยเทผ่าน Stirring Rod ให้เป็นสายพร้อมทั้งคนเบาๆ ติดต่อกันตลอดเวลา

4) เติมสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอที่อัตราส่วนที่เหมาะสมคนจนกระทั่งครีมเย็นลงที่อุณหภูมิห้อง

3.3.3.9 การทดสอบคุณสมบัติบางประการของสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอ ทดสอบคุณสมบัติบางประการของครีม

1) ทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพของครีม ได้แก่ สีการแยกชั้น และความคงตัวของครีม

2) ทดสอบคุณสมบัติทางเคมีของครีม ได้แก่ ค่า pH

3.4 การถ่ายทอดความรู้จากผลงานวิจัย

ผู้วิจัยนำความรู้ที่ได้จากผลงานวิจัยไปถ่ายทอดโดยการจัดอบรมเชิงปฏิบัติการให้กับนักศึกษา จำนวน 30 คน ได้จัดทำชุดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่อง “ การพัฒนาครีมจาการสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ” ประกอบด้วยชุดฝึกอบรม 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 เอกสารประกอบการอบรมที่ได้จากการวิเคราะห์เนื้อหาในเอกสารงานวิจัย เรื่อง “การพัฒนาครีมจากสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ” โดยมีความถูกต้องครอบคลุมและมีการเรียบเรียงของเนื้อหาให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของโครงการ

ส่วนที่ 2 ภาคปฏิบัติ เป็นภาคปฏิบัติกิจกรรมการทดลองให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของโครงการ

ส่วนที่ 3 การวัดและประเมินผลด้วย แบบทดสอบก่อน – หลังการอบรมและการประเมินความพึงพอใจ เป็นการวัดและประเมินผลด้วย แบบทดสอบก่อน – หลังการอบรมและการประเมินความพึงพอใจให้สอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์ของโครงการ เช่นกัน

ทั้งนี้ การพัฒนาชุดฝึกอบรมทั้ง 3 ส่วน ได้นำไปหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ประเมินดัชชีความสอดคล้องโดยผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน มีค่าดัชนีความสอดคล้อง มากกว่า 0.05 ขึ้นไป จึงนำไปจัดอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อเผยแพร่ความรู้ เรื่อง “การพัฒนาครีมจากสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ” ให้กับนักศึกษาและผู้ที่สนใจศึกษาหาความรู้ด้านสมุนไพรและการนำสารสกัดจากธรรมชาติมาใช้ในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางในรูปแบบครีม

3.4.1 การฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ

1) เสนอโครงการ ขออนุมัติโครงการ

2) จัดเตรียมเอกสารที่ใช้ในการจัดอบรมเชิงปฏิบัติการ

3) ประชาสัมพันธ์โครงการให้กับนักศึกษาและบุคคลทั่วไป

4) ดำเนินการอบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง การพัฒนาครีมจากสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ โดยใช้ชุดฝึกอบรมทั้ง 3 ส่วน

5) จัดอบรมเชิงปฏิบัติการให้กับนักศึกษา เอกวิทยาศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี จำนวน 30 คน

6) กิจกรรมที่ปฏิบัติในระหว่างการอบรม มีการบรรยายเกี่ยวกับเรื่อง “การพัฒนาครีมจากสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระการอภิปรายซักถาม และการปฏิบัติทดลองโดยใช้ชุดฝึกอบรมส่วนที่ 1 และส่วนที่ 2 และการทำแบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียนและแบบประเมินความพึงพอใจ ในส่วนที่ 3

7) สรุปผลการดำเนินงานและประเมินผลการจัดการอบรมเชิงปฏิบัติการ

3.4.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ใช้สถิติดังต่อไปนี้

3.4.2.1 ค่าเฉลี่ย (Mean, X) คำนวณได้จากสูตร (อุษา ช่อผล, 2536)

$$\overline{X} = \frac{\sum_{i=1}^{n} X_i}{N}$$

$\overline{X}$ แทนค่า เฉลี่ย

X แทนค่า ที่ได้จากการทดลองแต่ละครั้ง

N แทนค่า จำนวนครั้งในการทดลอง

3.4.2.2 การหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S.D. (ล้วน สายยศ, 2540)

$$S.D = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N}(X_i - X)^2}{N-1}}$$

$\overline{X}$ แทนค่า เฉลี่ย

S แทนค่า เบี่ยงเบนมาตรฐาน

X_i แทนค่า ที่ได้จากการทดลองแต่ละครั้ง

3.4.2.3 ค่าสถิติเพื่อการทดสอบสมมติฐาน (t-test) เพื่อหาความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังการฝึกอบรม (ล้วน สายยศ, 2539)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N\sum D^2 - (\sum D)^2}{N-1}}}$$

D = ผลต่างของคะแนนการทดสอบหลังและก่อนการฝึกอบรม

N = จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ทำแบบทดสอบ

3.4.2.4 ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์กับเนื้อหาของเอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการ ความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์กับแบบทดสอบความรู้ผู้เข้ารับการอบรมความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์กับกิจกรรมการทดลอง

การหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ได้จากสูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้อง

R แทน คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

GRAD VRU

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาครีมจากสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ได้ผลการทดลอง ดังนี้

4.1 ผลการหาปริมาณฟีนอลิก แทนนิน และฟลาโวนอยด์ทั้งหมด ในสารสกัดหยาบดอกสารภีและสารสกัดหยาบใบยอ การหาความชื้นและการสกัดสารออกฤทธิ์จากดอกสารภีและใบยอด้วยเอทานอล การตรวจหาฟลาโวนอยด์ในสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอด้วยเทคนิครงคเลขผิวบาง

4.2 ผลการศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในสารสกัดหยาบดอกสารภีและสารสกัดหยาบใบยอ

4.3 ผลการศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมที่สุดระหว่างสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

4.4 ผลการทดสอบความเป็นพิษต่อเซลล์สัตว์และผลการศึกษาคุณสมบัติบางประการของผลิตภัณฑ์ครีมจากสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอ

4.5 ผลการถ่ายทอดความรู้จากผลการวิจัย เรื่อง การพัฒนาครีมจากสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

GRAD VRU

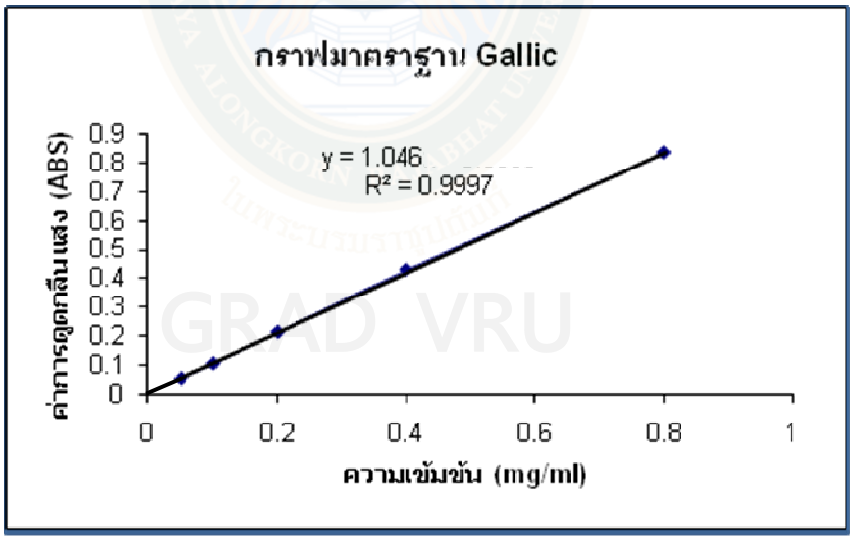
4.1 ผลการตรวจหาปริมาณฟีนอลิก แทนนิน และฟลาโวนอยด์ทั้งหมด หาความชื้น สารออกฤทธิ์และตรวจหาฟลาโวนอยด์

4.1.1 ผลการหาปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด

โดยนำค่าดูดกลืนแสงของสารสกัดดอกสารภีและสารสกัดใบยอที่ได้ไปคำนวนหาปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด เฉลี่ยในรูปของมิลลิกรัมของกรดแกลลิกต่อกรัมของสารสกัด เทียบจากกราฟมาตรฐานระหว่างความเข้มข้นของกรดแกลลิกและวัดค่าดูดกลืนแสงได้ผลดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลการหาปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดของสารสกัดดอกสารภีและสารสกัดใบยอเปรียบเทียบกับสารละลายมาตรฐานของกรดแกลลิก

ตัวอย่าง	ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด (มิลลิกรัมของกรดแกลลิกต่อกรัมของสาร)
สารสกัดหยาบดอกสารภี	0.16
สารสกัดหยาบใบยอ	0.06



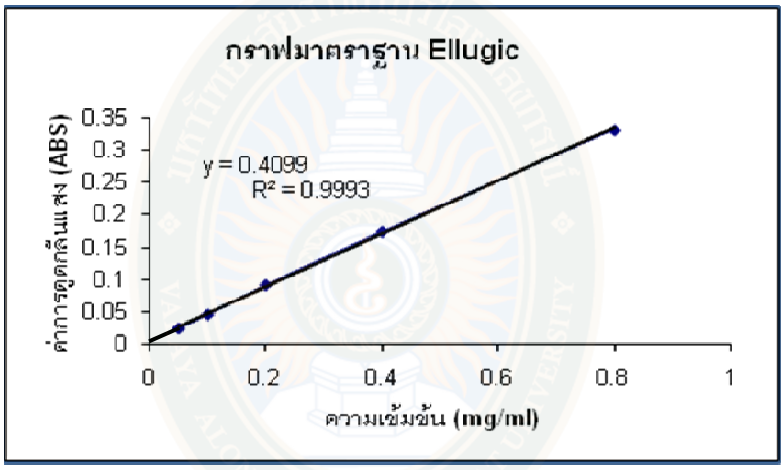
ภาพที่ 4.1 กราฟสารละลายมาตรฐานของกรดแกลลิก

4.1.2 ผลการหาปริมาณแทนนินทั้งหมด

โดยนำค่าดูดกลืนแสงของสารสกัดดอกสารภีและสารสกัดใบยอที่ได้ไปคำนวนหาปริมาณแทนนินทั้งหมด เฉลี่ยในรูปของมิลลิกรัมของกรดแทนนิกต่อกรัมของสารสกัด เทียบจากกราฟมาตรฐานระหว่างความเข้มข้นของกรดแทนนิกและวัดค่าดูดกลืนแสงได้ผลดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ผลการหาปริมาณแทนนินทั้งหมดของสารสกัดหยาบดอกสารภีและสารสกัดหยาบใบยอ เปรียบเทียบกับสารละลายมาตรฐานของกรดแทนนิก

ตัวอย่าง	ปริมาณแทนนินทั้งหมด (มิลลิกรัมของกรดแทนนิกต่อกรัมของสาร)
สารสกัดหยาบดอกสารภี	0.14
สารสกัดหยาบใบยอ	0.05



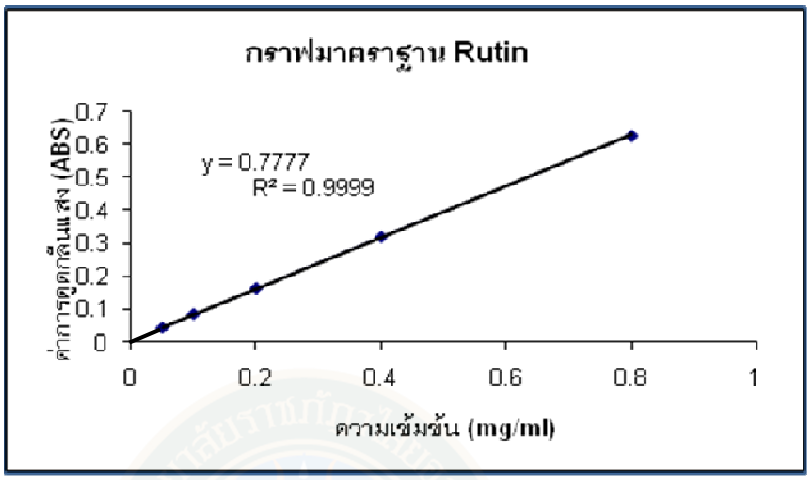
ภาพที่ 4.2 กราฟสารละลายมาตรฐานของกรดแทนนิก

4.1.3 ผลการหาปริมาณฟลาโวนอยด์ทั้งหมด

โดยนำค่าดูดกลืนแสงของสารสกัดดอกสารภีและสารสกัดใบยอที่ได้ไปคำนวนหาปริมาณฟลาโวนอยด์ทั้งหมดเฉลี่ยในรูปของมิลลิกรัมของรูทินต่อกรัมของสารสกัด เทียบจากกราฟมาตรฐานระหว่างความเข้มข้นของรูทินและวัดค่าดูดกลืนแสง ได้ผลดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ผลการหาปริมาณฟลาโวนอยด์ทั้งหมดของสารสกัดหยาบดอกสารภีและสารสกัดหยาบใบยอ เปรียบเทียบกับสารละลายมาตรฐานรูทิน

ตัวอย่าง	ปริมาณฟลาโวนอยด์ทั้งหมด (มิลลิกรัมของรูทินต่อกรัมของสาร)
สารสกัดหยาบดอกสารภี	0.27
สารสกัดหยาบใบยอ	0.18



ภาพที่ 4.3 กราฟสารละลายมาตรฐานของรูทิน

4.1.4 การหาความชื้นจากดอกสารภีและใบยอด้วยวิธีการนำไปอบให้แห้งพบว่าดอกสารภีและใบยอให้ค่าความชื้นร้อยละ แสดงดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ร้อยละความชื้นของดอกสารภีและใบยอแห้ง

พืชตัวอย่าง	น้ำหนักก่อนอบ (กรัม)	น้ำหนักหลังอบ (กรัม)	ร้อยละความชื้น
ดอกสารภี	2,000	1,270	63.50
ใบยอ	2,350	1,107	47.10

จากตารางที่ 4.4 ผลการหาความชื้นของดอกสารภีและใบยอ พบว่า มีความชื้นร้อยละ 63.50 และ 47.10 ตามลำดับ

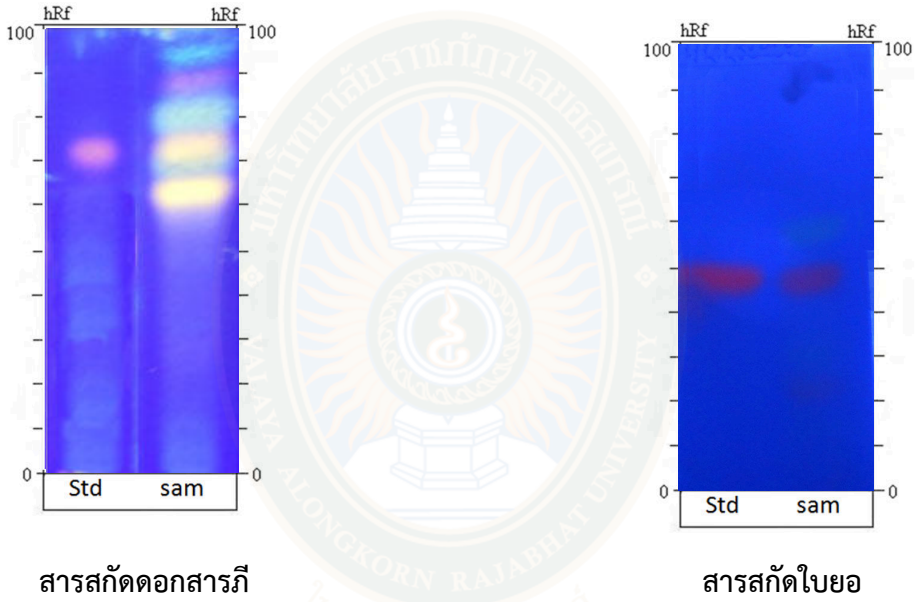
4.1.5 การสกัดสารออกฤทธิ์จากดอกสารภีและใบยอด้วยวิธีการแช่ยุ่ยด้วยเอทานอล พบว่าให้ร้อยละผลผลิตของสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอ แสดงดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ร้อยละผลผลิตของดอกสารภีและใบยอแห้งด้วยวิธีการแช่ยุ่ยด้วยเอทานอล

พืชตัวอย่าง	น้ำหนักพืชตัวอย่าง (กรัม)	น้ำหนักสารสกัด (กรัม)	ร้อยละผลผลิต
ดอกสารภี	1,000	258	25.8
ใบยอ	1,000	247	24.7

จากตารางที่ 4.5 การทดลองสกัดสารออกฤทธิ์จากดอกสารภีและใบยอแห้งด้วยวิธีการแช่ยุ่ยด้วยเอทานอล พบว่า สารสกัดหยาบดอกสารภี ที่ได้มีลักษณะเหนียวข้นเป็นสีเหลือง ส่วนสารสกัดใบยอมีลักษณะเป็นผลึกแข็งมีสีเขียว น้ำหนักของสารสกัดดอกสารภีและใบยอเท่ากับ 258 และ 247 กรัม คิดเป็นร้อยละผลผลิตเท่ากับ 25.8 และ 24.7 ตามลำดับ

4.1.6 การตรวจหาสาระสำคัญในสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอด้วยเทคนิครงคเลขผิวบาง การหาชนิดกลุ่มสารสำคัญในดอกสารภีและใบยอ กลุ่มสารสำคัญที่ทดสอบในครั้งนี้ได้แก่ ฟลาโวนอยด์ ผลการทดลองเทียบกับสารมาตรฐาน แสดงดังภาพที่ 4.4



สารสกัดดอกสารภี **สารสกัดใบยอ**

Ethyl Acetate : Formic acid: Acetic acid: H2O (10:1:1:2)

Specific Reagent NP/PEG, Std.rutin

ภาพที่ 4.4 ผลการตรวจหาฟลาโวนอยด์ของดอกสารภีและใบยอ

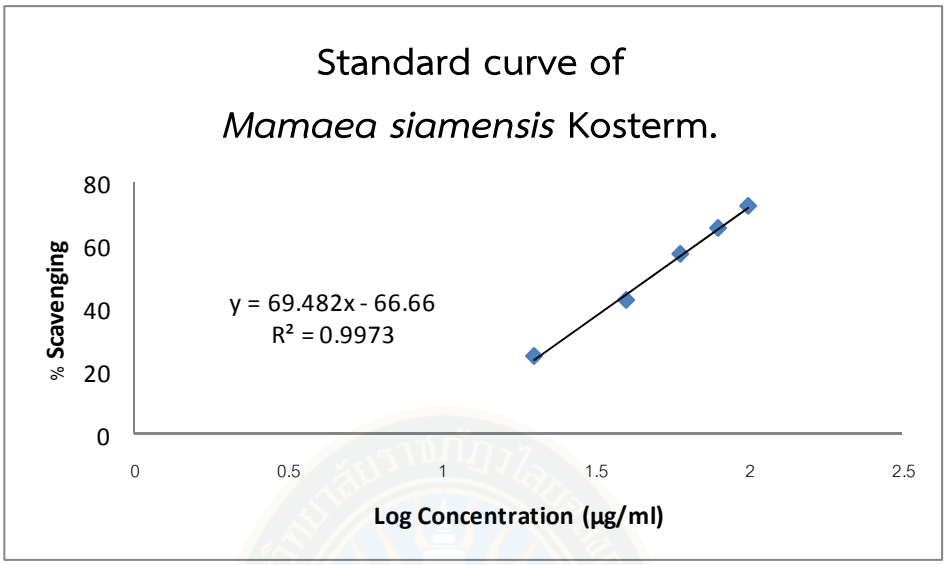
จากภาพที่ 4.4 ผลการตรวจหาฟลาโวนอยด์ของดอกสารภีและใบยอด้วยเทคนิครงคเลขผิวบาง พบว่า ในสารสกัดดอกสารภีและใบยอ พบสารสำคัญกลุ่มฟลาโวนอยด์ วิเคราะห์โดยใช้ระบบตัวทำละลาย เอทิลแอซิเตต: กรดฟอร์มิก: กรดอะซิติก: น้ำ (10:1:1:2) เมื่อพ่นด้วยน้ำยาเนเจอรัลโปรดักส์-โพลีเอทิลลีนไกลคอล (NP/PEG, Natural Products-Polyethylene Glycol ได้ค่า R_f ของสารสกัดดอกสารภีและใบยอ เท่ากับ 0. 65 และ 0.45 ตามลำดับ เมื่อเทียบกับสารมาตรฐานรูทินซึ่งมีค่า R_f เท่ากับ 0. 65 และ 0.45 ตามลำดับ

4.2 การศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

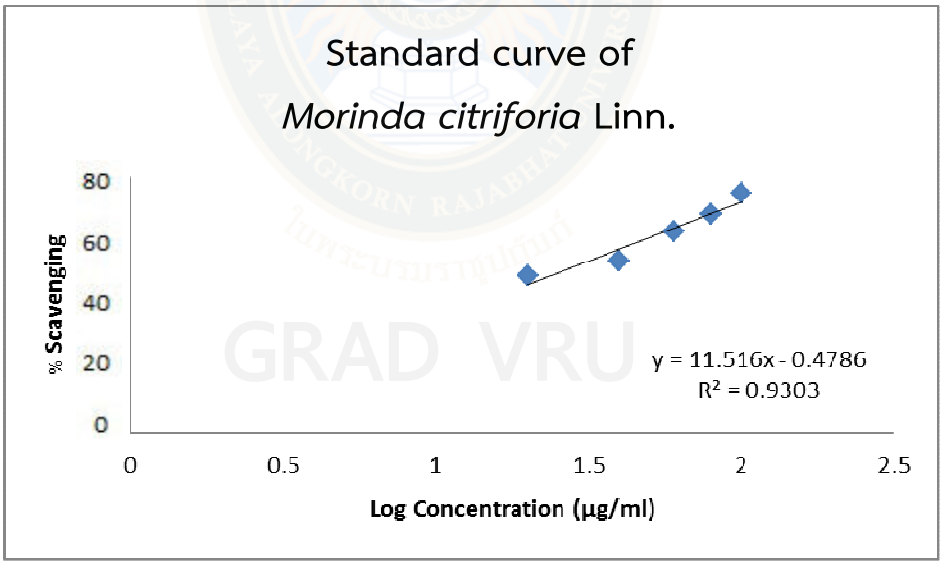
ตารางที่ 4.6 ผลการทดลอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอเทียบกับสารมาตรฐาน BHT

Treatment	Concentration of sample (µg/ml)	Log Concentration of sample (µg/ml)	% Scavenging	EC_{50} (mg/mL.)
สารสกัดหยาบดอกสารภี	20	1.301	24.60	1.68
	40	1.602	42.95	
	60	1.778	57.24	
	80	1.903	65.56	
	100	2.000	72.81	
สารสกัดหยาบใบยอ	20	1.301	15.33	4.38
	40	1.602	16.74	
	60	1.778	19.62	
	80	1.903	21.39	
	100	2.000	23.38	
BHT	20	1.301	55.45	1.12
	40	1.602	75.06	
	60	1.778	81.42	
	80	1.903	84.45	
	100	2.000	87.33	

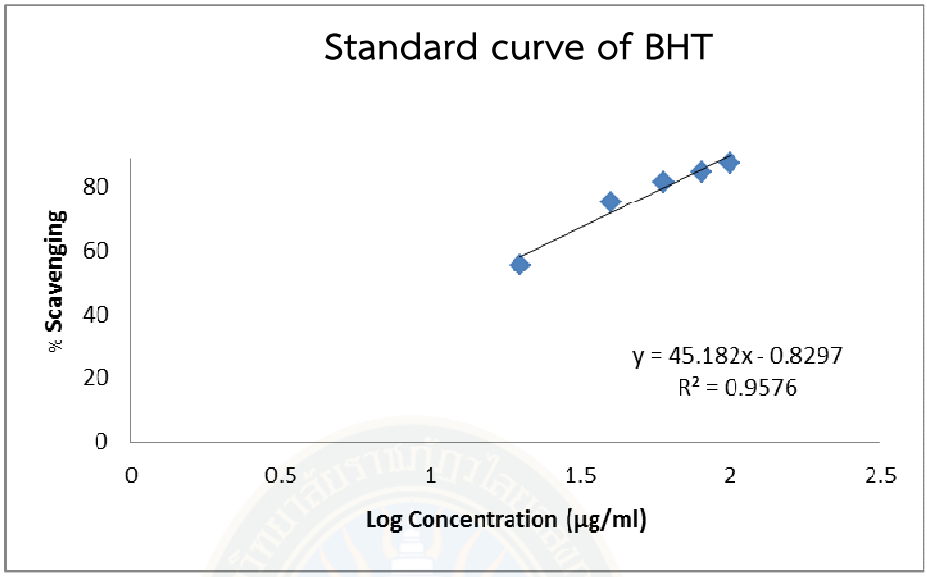
GRAD VRU



ภาพที่ 4.5 กราฟแสดงการหาค่า EC_{50} ของสารสกัดหยาบดอกสารภี

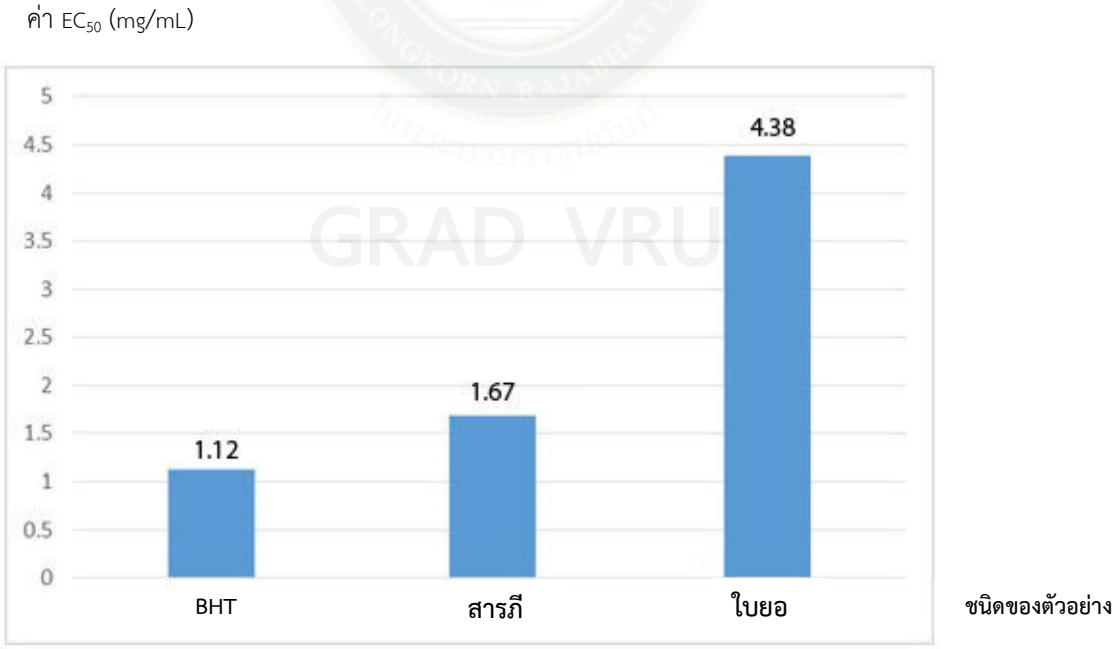


ภาพที่ 4.6 กราฟแสดงการหาค่า EC_{50} ของสารสกัดหยาบใบยอ



ภาพที่ 4.7 กราฟแสดงการหาค่า EC_{50} ของสารมาตรฐาน BHT

จากตารางที่ 4.6 พบว่า สารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอที่สกัดด้วยเอทานอลมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่ดี โดยมีค่า EC_{50} เท่ากับ 1.67 และ 4.38 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ตามลำดับ เมื่อเทียบกับสารมาตรฐาน BHT ซึ่งมีค่า EC_{50} เท่ากับ 1.12 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร



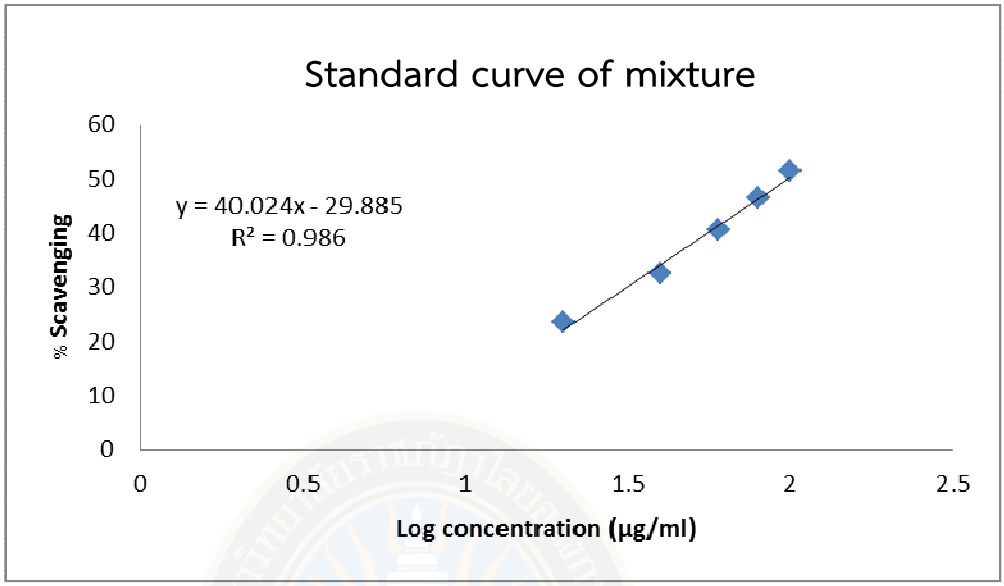
ภาพที่ 4.8 แผนภูมิแท่งแสดงสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอที่สกัดด้วยเอทานอล มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

4.3 การศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมที่สุดที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

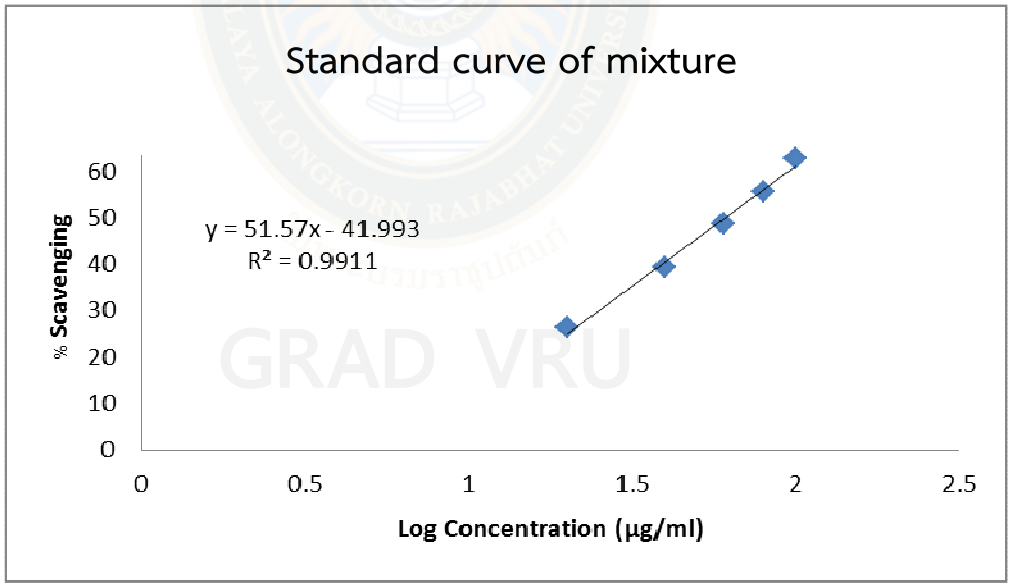
ตารางที่ 4.7 ผลการทดสอบอัตราส่วนที่เหมาะสมที่สุดระหว่างสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ เมื่อเทียบกับสารมาตรฐาน BHT

Treatment	Concentration of sample (µg/ml)	Log Concentration of sample (µg/ml)	% Scavenging	EC_{50} (mg/mL.)
อัตราส่วนที่ 1	20	1.301	23.45	1.99
	40	1.602	32.42	
	60	1.778	40.49	
	80	1.903	46.44	
	100	2.000	51.35	
อัตราส่วนที่ 2	20	1.301	26.27	1.78
	40	1.602	39.24	
	60	1.778	48.71	
	80	1.903	55.69	
	100	2.000	62.82	
อัตราส่วนที่ 3	20	1.301	23.06	1.86
	40	1.602	36.97	
	60	1.778	44.61	
	80	1.903	51.70	
	100	2.000	57.44	
BHT	20	1.301	55.45	1.12
	40	1.602	75.06	
	60	1.778	81.42	
	80	1.903	84.45	
	100	2.000	87.33	

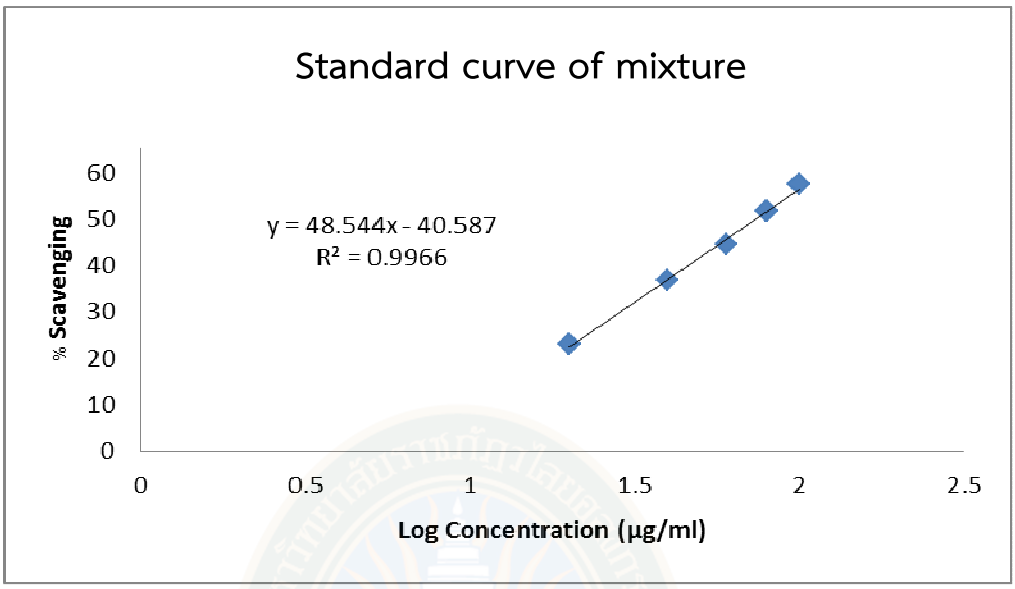
GRAD VPU



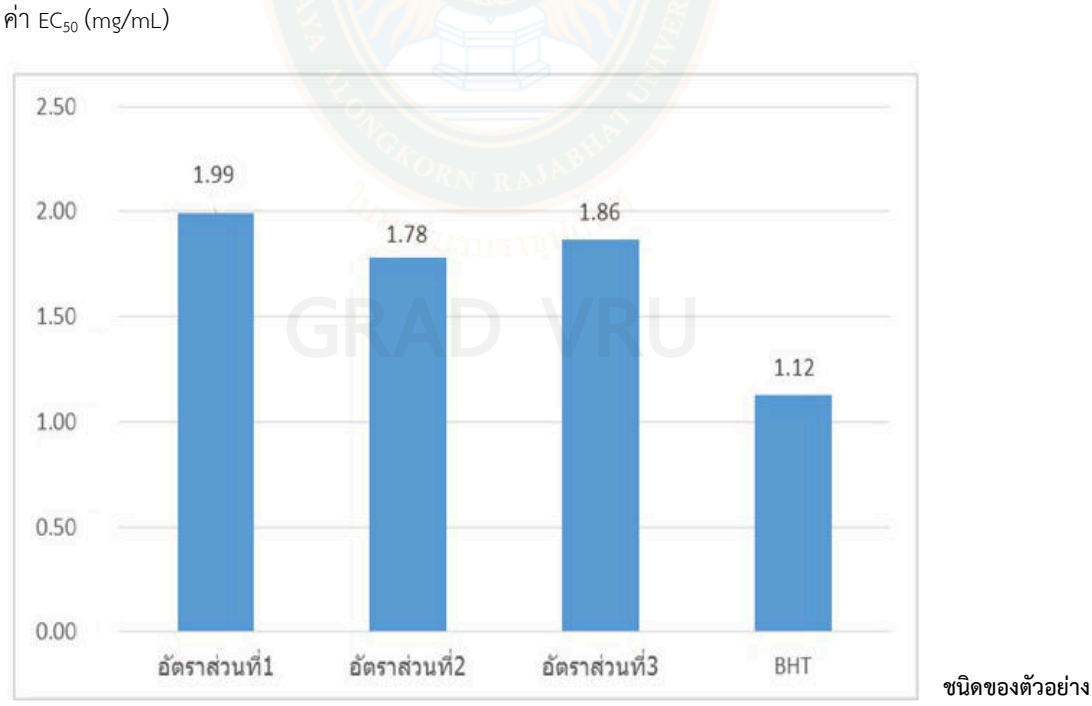
ภาพที่ 4.9 กราฟแสดงการหาค่า EC_{50} อัตราส่วนที่ 1 ของสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอ



ภาพที่ 4.10 กราฟแสดงการหาค่า EC_{50} อัตราส่วนที่ 2 ของสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอ



ภาพที่ 4.11 กราฟแสดงการหาค่า EC_{50} อัตราส่วนที่ 3 ของสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอ

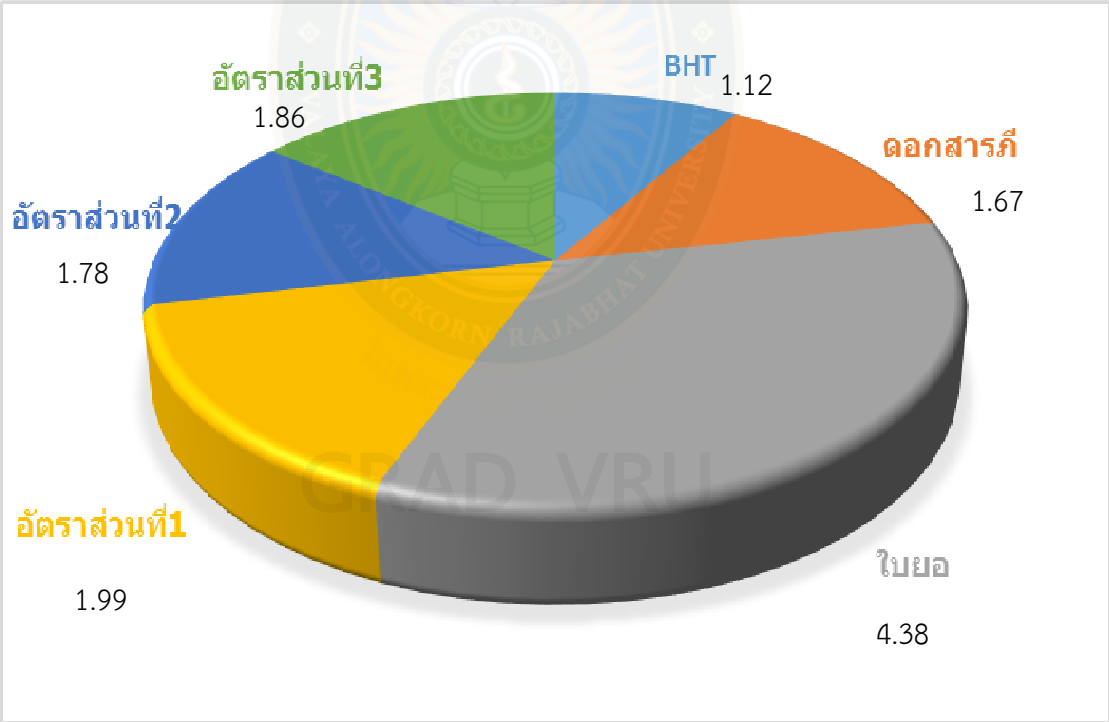


ภาพที่ 4.12 กราฟแสดงอัตราส่วนของสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเมื่อเทียบกับสารมาตรฐาน BHT

จากตารางที่ 4.7 พบว่า อัตราส่วนที่เหมาะสมที่สุดระหว่างสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่ดี โดยมีค่า EC_{50} เท่ากับ 1.99, 1.78 และ 1.86 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ตามลำดับ เมื่อเทียบกับสารมาตรฐาน BHT ซึ่งมีค่า EC_{50} เท่ากับ 1.12 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร

ตารางที่ 4.8 ค่า EC_{50} ของสารสกัดหยาบดอกสารภี ใบยอ และอัตราส่วนที่ 1 อัตราส่วนที่ 2 อัตราส่วนที่ 3 เมื่อเทียบกับสารมาตรฐาน BHT

EC_{50} (มิลลิกรัม/มิลลิลิตร)					
BHT	ดอกสารภี	ใบยอ	สารภี: ใบยอ อัตราส่วนที่ 1	สารภี: ใบยอ อัตราส่วนที่ 2	สารภี: ใบยอ อัตราส่วนที่ 3
1.12	1.67	4.38	1.99	1.78	1.86



ภาพที่ 4.13 แผนภูมิแสดงค่า EC_{50} ของสารสกัดหยาบดอกสารภี ใบยอ และอัตราส่วนที่ 1 อัตราส่วนที่ 2 อัตราส่วนที่ 3 เมื่อเทียบกับสารมาตรฐาน BHT

ทั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกอัตราส่วนที่เหมาะสมที่สุดที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ คือ อัตราส่วนที่ 2 มีค่า EC_{50} เท่ากับ 1.78 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร นำมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ครีมสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอที่มีต้านอนุมูลอิสระ ต่อไป

4.4 ผลการพัฒนาและศึกษาสมบัติบางประการผลิตภัณฑ์ครีมจากสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอ

4.4.1 ผลการทดสอบสมบัติทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ครีมจากสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอ พบว่าผลิตภัณฑ์ครีมที่ได้มีสีขาว มีความคงตัว และไม่แยกชั้น มีค่าความเป็นกรด–เบส เท่ากับ 6.5

4.4.2 ผลการทดสอบความเป็นพิษต่อเซลล์สัตว์ของสารสกัดหยาบดอกสารภีและสารสกัดหยาบใบยอ พบว่าสารสกัดหยาบดอกสารภีและสารสกัดหยาบใบยอไม่มีเป็นพิษต่อเซลล์สัตว์

4.5 ผลการถ่ายทอดความรู้จากผลการวิจัย เรื่อง การพัฒนาครีมจากสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

4.5.1 ผลการพัฒนาชุดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ

ผู้วิจัยได้พัฒนาชุดฝึกอบรม เรื่อง การพัฒนาครีมจากสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ สำหรับนำไปเผยแพร่ให้ความรู้กับผู้เข้าอบรม ประกอบด้วยเอกสาร 1 ชุด มี 3 ส่วน

- ส่วนที่ 1 เอกสารประกอบการอบรม
- ส่วนที่ 2 ภาคปฏิบัติ (การทดลอง)
- ส่วนที่ 3 การวัดและประเมินผลการอบรม

4.5.2 ผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง

ค่าดัชนีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ โดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน ประเมินค่าความสอดคล้อง พบว่า

เอกสารส่วนที่ 1 เอกสารประกอบการอบรม มีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์ของโครงการ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง = 1.00

เอกสารส่วนที่ 2 ภาคปฏิบัติ (การทดลอง) มีความสอดคล้องระหว่างกิจกรรมการทดลองกับวัตถุประสงค์ของโครงการ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง = 1.00

เอกสารส่วนที่ 3 การวัดและประเมินผลการอบรม มีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบและแบบประเมินความพึงพอใจในการอบรมกับวัตถุประสงค์ของโครงการ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง = 1.00

ดังนั้น เอกสารทั้ง 3 ส่วน มีค่าดัชนีความสอดคล้อง เท่ากับ 1 แสดงว่าชุดฝึกอบรมนี้มีคุณภาพ สามารถนำไปจัดอบรมเชิงปฏิบัติการได้

4.5.3 ผลการจัดอบรมเชิงปฏิบัติการ

ผู้วิจัยได้นำชุดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการไปจัดอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่อง “การพัฒนาครีมจากสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ” ให้กับนักศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี จำนวน 30 คน ผลการทดสอบความรู้ก่อน–หลัง การฝึกอบรมและผลการสำรวจความพึงพอใจของผู้เข้ารับการอบรม แสดงไว้ดังตารางที่ 4.9 และตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.9 ผลการทดสอบก่อนการฝึกอบรมและหลังการฝึกอบรม

ทดสอบ	N	$\overline{X}$	S.D.	t
ก่อนเรียน	30	9.93	6.82	7.38
หลังเรียน	30	14.66	4.02	

P ≤.005

จากตารางที่ 4.9 จากค่า t ที่ได้จากการคำนวณ พบว่า เมื่อเปรียบเทียบกับค่าจากตารางแจกแจง ทดสอบแบบ one – Tail มีค่า 7.38 มากกว่าค่า t เปิดจากตารางมีค่า 1.69 สรุปได้ว่า คะแนนเฉลี่ยของการสอบวัดความรู้ก่อนและหลังการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ ของผู้เข้ารับการอบรม จำนวน 30 คน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีคะแนนจากแบบทดสอบ หลังการฝึกอบรม ($\overline{X}$ = 14.66, S.D. = 4.02) สูงกว่าก่อนการฝึกอบรม ($\overline{X}$ = 9.93, S.D. = 6.82) แสดงว่าการอบรมเชิงปฏิบัติการครั้งนี้ ผู้เข้าอบรมได้รับความรู้เพิ่มมากขึ้น

GRAD VRU

ตารางที่ 4.10 แสดงความพึงพอใจในการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง “การพัฒนาครีมจากสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ” ของผู้เข้ารับอบรม (N=30)

หัวข้อประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. เนื้อหาในการอบรมเหมาะสม	4.79	0.41	มากที่สุด
2. บุคลิกภาพของวิทยากรผู้ให้การอบรม	4.54	0.50	มากที่สุด
3. เทคนิคในการถ่ายทอด	4.79	0.41	มากที่สุด
4. อุปกรณ์และโสตทัศนูปกรณ์	4.67	0.48	มากที่สุด
5. เอกสารที่ได้รับจากการอบรม	4.71	0.46	มากที่สุด
6. ระยะเวลาในการอบรม	4.50	0.51	มากที่สุด
7. สถานที่จัดอบรม	4.67	0.48	มากที่สุด
8. อาหารว่างและอาหารกลางวัน	4.83	0.38	มากที่สุด
9. ความรู้จากการอบรมสามารถนำไปใช้ปฏิบัติจริง	4.92	0.28	มากที่สุด
10. ประโยชน์ที่ได้รับจากการอบรม	4.96	0.20	มากที่สุด
รวม	**4.73**	**0.41**	**มากที่สุด**

เกณฑ์ ค่าเฉลี่ย 5.00 – 4.50 หมายถึง ความเหมาะสมระดับมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 4.49 – 3.50 หมายถึง ความเหมาะสมระดับมาก
ค่าเฉลี่ย 3.49 – 2.50 หมายถึง ความเหมาะสมระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 2.49 – 1.50 หมายถึง ความเหมาะสมระดับน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.49 – 1.00 หมายถึง ความเหมาะสมระดับน้อยที่สุด
(ถิรเดช พิมพ์ทองงาม, 2542)

จากตารางที่ 4.8 พบว่า ความพึงพอใจในการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง “การพัฒนาครีมจากสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ” จากผู้เข้ารับอบรมทั้งหมด 30 คน ภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}$ = 4.73, S.D. = 0.41) ตามลำดับ เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่าระดับการพึงพอใจอยู่ในเกณฑ์ระดับมากที่สุดทุกข้อ

บทที่ 5
สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาครีมจากสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ได้ผลการทดลองดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 การสกัดสารสำคัญจากดอกสารภีและใบยอ โดยวิธีการแช่ยุ่ยด้วยตัวทำละลายเอทานอล พบว่า ในสารสกัดดอกสารภีและใบยอ มีปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดเท่ากับ 0.16 และ 0.06 มิลลิกรัมกรดแกลลิกต่อกรัมน้ำหนักแห้ง มีปริมาณแทนนินทั้งหมดเท่ากับ 0.14 และ 0.05 มิลลิกรัมกรดแทนนิกต่อกรัมน้ำหนักแห้ง และมีปริมาณฟลาโวนอยด์ทั้งหมดเท่ากับ 0.27 และ 0.18 มิลลิกรัมรูทินต่อกรัมน้ำหนักแห้ง ตามลำดับ มีความชื้นร้อยละเท่ากับ 63.50 และ 47.10 ตามลำดับ มีร้อยละผลผลิตเท่ากับ 25.80 และ 24.70 ตามลำดับ และผลการวิเคราะห์ด้วยเทคนิครงคเลขผิวบาง พบว่า ในดอกสารภีและใบยอพบสารกลุ่มฟลาโวนอยด์ เมื่อเทียบกับสารมาตรฐานรูทิน

5.1.2 การทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ พบว่า สารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอที่สกัดด้วยเอทานอลมีฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ โดยมีค่า EC_{50} เท่ากับ 1.67 และ 4.38 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ตามลำดับ เทียบเท่ากับสารมาตรฐาน BHT ซึ่งมีค่า EC_{50} เท่ากับ 1.12 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร

5.1.3 การทดสอบอัตราส่วนที่เหมาะสมที่สุดที่มีฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอพบว่า อัตราส่วนที่ 2 มีฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุด โดยมีค่า EC_{50} เท่ากับ 1.78 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร รองลงมาคืออัตราส่วนที่ 3 โดยมีค่า EC_{50} เท่ากับ 1.86 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร และอัตราส่วนที่ 1 โดยมีค่า EC_{50} เท่ากับ 1.99 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ เมื่อเทียบกับสารละลายมาตรฐาน BHT ซึ่งมีค่า EC_{50} เท่ากับ 1.12 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร

5.1.4 การพัฒนาผลิตภัณฑ์ครีมและการทดสอบสมบัติบางประการของผลิตภัณฑ์ครีม พบว่า ผลิตภัณฑ์ครีมมีสีขาว มีความคงตัว ไม่แยกชั้น มีค่า pH เท่ากับ 6.5 การทดสอบความเป็นพิษของสารกัดดอกสารภีและใบยอพบว่า ไม่มีความเป็นพิษต่อเซลล์สัตว์

5.1.5 การถ่ายทอดความรู้จากผลงานวิจัย เรื่อง “การพัฒนาครีมจากสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ” ให้กับนักศึกษา พบว่า ชุดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ ทั้ง 3 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 เอกสารประกอบการอบรม ส่วนที่ 2 ภาคปฏิบัติ และส่วนที่ 3 การประเมินผล มีค่าดัชนีความสอดคล้อง เท่ากับ 1.00 และเมื่อนำไปจัดอบรมเชิงปฏิบัติการให้กับนักศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยองลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี จำนวน 30 คน โดยการทำแบบทดสอบวัดผลก่อนและหลังการฝึกอบรมจำนวน 20 ข้อ พบว่า หลังการอบรมผู้เข้ารับการอบรมมีความรู้เพิ่มขึ้น คือ มีค่าเฉลี่ยของผลการทดสอบเท่ากับ 14.66 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.02 การทดสอบวัดความรู้ก่อนและหลังการฝึกอบรมของผู้เข้ารับการอบรมครั้งนี้มีความ

แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และมีผลการประเมินระดับความพึงพอใจในการเข้ารับการอบรมเชิงปฏิบัติการครั้งนี้ มีระดับคะแนนเฉลี่ย 4.73 และมีค่าเฉลี่ย เบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.41 อยู่ในเกณฑ์ระดับมากที่สุด

5.2 อภิปรายผล

การหาปริมาณฟลาโวนอยด์ทั้งหมดของสารสกัดหยาบดอกสารภี ที่สกัดด้วยตัวทำละลายเอทานอลโดยเทียบกับกราฟมาตรฐานของสารละลายมาตรฐานรูทิน พบว่าสารสกัดหยาบจากดอกสารภีที่สกัดด้วยตัวทำละลายเอทานอลมีปริมาณฟลาโวนอยด์ทั้งหมดเท่ากับ 0.27 มิลลิกรัมของรูทินต่อกรัมของสารสกัด และการตรวจหาสารสำคัญด้วยเทคนิครงคเลขผิวบาง พบว่าสารสกัดหยาบจากดอกสารภีมีกลุ่มสารฟลาโวนอยด์ สอดคล้องกับงานวิจัยที่พบในดอกสารมีสารกลุ่มฟลาโวนอยด์, แทนนิน, เทอร์ฟีนอยด์และคูมาริน (นพมาศ สุนทรเจริญวงศ์, 2551)

การหาปริมาณฟลาโวนอยด์ทั้งหมดของสารสกัดหยาบใบยอ สกัดด้วยตัวทำละลายเอทานอลโดยเทียบกับกราฟมาตรฐานของสารละลายมาตรฐานรูทิน พบว่าสารสกัดหยาบจากใบยอที่สกัดด้วยตัวทำละลายเอทานอลมีปริมาณฟลาโวนอยด์ทั้งหมดเท่ากับ 0.18 มิลลิกรัมของรูทินต่อกรัมของสารสกัด สอดคล้องกับงานวิจัยของ ศิรดา อมรเดชาพล และคนอื่นๆ (2553) พบว่าในใบยอมีสารสำคัญกลุ่มสารฟลาโวนอยด์และสารสำคัญอื่นๆ เช่น ฟินอลิก แอนทราควิโนนส์ กรดอัวโซลิก เทอร์ปีนอยด์

ผู้วิจัยได้ศึกษาสารกลุ่มฟลาโวนอยด์และศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระพบว่าสารสกัดหยาบจากพืชทั้งสองชนิดมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ เพราะมีสารประกอบกลุ่มฟินอลิกและฟลาโวนอยด์เป็นองค์ประกอบอยู่ในดอกสารภีและใบยอ จากการศึกษาเอกสารงานวิจัยพบว่า สารประกอบฟินอลิกและฟลาโวนอยด์จะมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ เช่น งานวิจัยของ สุธาทิพย์ อินทรกำชัย และคนอื่นๆ (2556) ได้ศึกษาวิจัยเรื่องการพัฒนาครีมชะลอวัยผสมสารสกัดดอกมะลิลาพบว่า สารสกัดดอกมะลิลามีปริมาณสารประกอบฟินอลิก 56.05 มิลลิกรัมต่อกรัมและสารสกัดหยาบดอกมะลิลามีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระมีค่า IC_{50} เท่ากับ 0.87 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร งานของธนธร รจนานุกูล (2549) ที่ศึกษาวิจัยเรื่องการพัฒนาผลิตภัณฑ์ลดริ้วรอยจากสารสกัดจากเมล็ดมะเกี๋ยง พบว่า สารสกัดจากเมล็ดมะเกี๋ยงที่นำมาสกัดด้วย 95 % เอทิลแอลกอฮอล์ มีองค์ประกอบของฟลาโวนอยด์ แทนนินและซาโปนินมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ เท่ากับ 1.3247 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร งานวิจัยของ ปราวีณา ประดับพันธ์ (2556) ที่ศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาเจลล้างหน้าสมุนไพรผสมสารสกัดใบขนุนพันธุ์พู่ชบา โดยการวิเคราะห์ด้วยเทคนิครงเลขผิวบาง พบว่าใบขนุนพันธุ์พู่ชบาและผลมะแขว่นมีสารกลุ่มฟลาโวนอยด์และศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบใบขนุนพันธุ์พู่ชบา สารสกัดผลมะแขว่นมีค่า EC_{50} เท่ากับ 0.0021 และ 7.56 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ งานวิจัยของมนตรี กระสายทอง (2556) ที่ศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาแชมพูสมุนไพรผสมสารสกัดใบขนุนพันธุ์ฟ้าถล่ม วิเคราะห์ด้วยเทคนิครงเลขผิวบาง พบว่าใบขนุนพันธุ์ฟ้าถล่มและผลมะแขว่นมีสารกลุ่มฟลาโวนอยด์และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบใบขนุนพันธุ์ฟ้าถล่ม สารสกัดผลมะแขว่น และสารสกัดใบขนุนพันธุ์ฟ้าถล่มผสมผลมะแขว่นมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ โดยมีค่า EC_{50} เท่ากับ 0.50, 7.55 และ 30.90 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ เมื่อเทียบกับสารละลายมาตรฐาน BHT และ BHA มีค่า EC_{50}

เท่ากับ 5.44 และ 0.02 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ และงานวิจัยของนิติมา วงศ์วัฒนานุกุล และคนอื่นๆ (2551) ที่ศึกษาฤทธิ์ต้านออกซิเดชั่นของน้ำมันหอมระเหยพบว่า น้ำมันหอมระเหยจากดอกสารภีมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดยมีค่า IC_{50} เท่ากับ 0.3271 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร

ผู้วิจัยนำสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอมาผสมกันในอัตราส่วนที่เหมาะสมที่สุดที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ คืออัตราส่วนที่ 2 มีค่า EC_{50} เท่ากับ 1.78 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร โดยมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระต่ำกว่าสารสกัดหยาบใบยอที่มีค่า EC_{50} เท่ากับ 4.38 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ซึ่งในสารสกัดหยาบของพืชทั้งสองชนิดมีสารออกฤทธิ์ในกลุ่มเดียวกันคือ สารกลุ่มฟลาโวนอยด์และฟินอลิก จึงทำให้สารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอในอัตราส่วนที่ 2 มีค่า EC_{50} เท่ากับ 1.78 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร มีค่าต่ำลงและมีค่าใกล้เคียงกับสารสกัดหยาบดอกสารภีมีค่า EC_{50} เท่ากับ 1.67 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ในการทำผลิตภัณฑ์ครีมอาจจะใช้ดอกสารภีชนิดเดียวก็ได้ แต่เนื่องจากดอกสารภีมีราคาแพง ถ้าใช้สารสกัดหยาบดอกสารภีเพียงอย่างเดียวจะเป็นการเพิ่มต้นทุนเพราะฉะนั้นการใช้สารสกัดหยาบใบยอผสมเข้าไปในผลิตภัณฑ์จะทำให้ลดต้นทุน เนื่องจากใบยอเป็นพืชที่หาได้ง่ายในท้องถิ่นทั่วไปในทุกภูมิภาคของประเทศไทยและใบยอมีราคาถูก จึงเป็นการเพิ่มมูลค่าของพืชสมุนไพร ดังนั้นสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอจึงมีศักยภาพที่จะนำมาพัฒนาผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงในเชิงพาณิชย์ต่อไป

จากการถ่ายทอดความรู้จากผลการวิจัยโดยนำชุดอบรมเชิงปฏิบัติเรื่อง “การพัฒนาครีมจากสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ” มาจัดอบรมเชิงปฏิบัติการพบว่า ผู้เข้าอบรมมีความรู้เพิ่มขึ้น อาจเนื่องมาจากเอกสารทั้ง 3 ส่วนได้หาค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.00 จากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน และการอบรมเชิงปฏิบัติการครั้งนี้เป็นการปฏิบัติการทดลองทำห้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจมากขึ้น โดยก่อนอบรมมีความรู้เท่ากับ 9.33 และหลังการอบรมผู้เข้าอบรมมีความรู้เท่ากับ 14.66 ซึ่งผู้เข้าอบรมมีความรู้เพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของขวัญเรือน สินสายออ (2555) ที่ศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบผลหมากมาใช้เป็นสารต้านอนุมูลอิสระในชีวิตประจำวัน พบว่า ผู้เข้ารับการอบรมมีความรู้ก่อนการอบรมเท่ากับ 8.17 และหลังการอบรมมีความรู้เท่ากับ 11.53 แสดงว่าผู้เข้าอบรมเชิงปฏิบัติการมีความรู้เพิ่มขึ้น และงานวิจัยของ วรรณิภา เฉลิมหมู่ (2557) ที่ศึกษาประสิทธิภาพของภาพของครีมย้อมผมจากสารสกัดหยาบเปลือกต้นพะยอมและเปลือกต้นคูณ ได้เปิดอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่อง การทำผลิตภัณฑ์ครีมย้อมผมจากสกัดเปลือกพะยอม พบว่า ผู้เข้าอบรมมีความรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะทั่วไป

ควรระมัดระวัง เรื่องของแสงเพราะมีผลต่อการศึกษาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดและการวัดค่าดูดกลืนแสงของ DPPH Radical

5.3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ควรมีการศึกษาวิจัยการนำสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอไปผสมกับผลิตภัณฑ์อื่น เช่น เซรั่ม โลชัน และควรศึกษาติดตามสารกลุ่มดังกล่าวหลังจากทำผลิตภัณฑ์ว่ายังพบสารสำคัญอยู่หรือไม่

GRAD VRU

บรรณานุกรม

GRAD VRU

บรรณานุกรม

ขวัญรือน สินสายออ. (2555). **การศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบจากผลหมากที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตรศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์.

คณะทันตแพทยศาสตร์. (2551). **สมุนไพรทางทันตกรรม**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยมหิดล.

จุฑารัตน์ บุตรรัตน์ดำรงค์ พงศ์พุทธชาติ และบุราคัม ทรัพย์อุดมผล. (2553). **ฤทธิ์ต้านแบคทีเรียของพืชสมุนไพร**. เพชรบุรี: มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี.

ถิรเดช พิมพ์ทองงาม. (2542). **สถิติเพื่อการวิจัย**. ลพบุรี: มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี.

ธนธร รจนากูล. (2549). **การพัฒนาผลิตภัณฑ์ลดริ้วรอยจากสารสกัดเมล็ดมะเกี๋ยง**. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีเภสัชกรรม มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ธัญนันท์ วีระกุล. (2551). **ไม้มงคล**. กรุงเทพฯ: อมรินทร์พริ้นติ้ง แอนพับลิชชิ่ง.

นพมาศ สุนทรเจริญนนท์ และนงลักษณ์ เรืองวิเศษ. (2551). **วิเคราะห์วิจัยคุณภาพเครื่องยาไทย**. กรุงเทพฯ: คอนเซ็พ เมติคัล.

นริศรา คำแก่น. (2551). **การศึกษาฤทธิ์ทางชีวภาพของสมุนไพร**. กรุงเทพฯ: ท็อปปี้บ็อกซ์.

นันทวัน บุญยประภัศร และอรนุช โชคชัยเจริญพร. (2542)**. สมุนไพร ไม้พื้นบ้าน 3**. กรุงเทพฯ: ประชาชนจำกัด.

นิจศิริ เรืองรังสี และธวัชชัย มงคลคุปต์. (2547). **สมุนไพรไทยเล่ม 1**. กรุงเทพฯ: บีเฮลตี้.

นิติมา วงศ์วัฒนานุกูล และคนอื่นๆ. (2549). **ฤทธิ์ต้านออกซิเดชั่นของพืชหอมและเครื่องเทศไทย**. กรุงเทพฯ: ท็อปปี้บ็อกซ์.

ปราณี นันทศรี และวาสนา ภาระเวช. (2549). **แผนที่โครมาโทกราฟผิวบางของพฤษเคมีในสมุนไพรไทย 24 ชนิด.** กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.

ปราวีณา ประดับพันธ์. (2556). **การพัฒนาเจลล้างหน้าสมุนไพรผสมสารสกัดใบขนุนพันธุ์พู่ชบา** วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตรศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์.

ปริยานุช อินทร์รอด. (2551). **ฤทธิ์ต้านออกซิเดชั่นและปริมาณสารประกอบฟีนอลรวมของส่วนสกัดจากต้นเร่วหอมและว่านสาวหลง**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมี มหาวิทยาลัยบูรพา.

ปิยาภัทร ไตรสนธิ. (2550). **ผลของความสูงพื้นที่และสายพันธุ์ต่อกิจกรรมในการต้านอนุมูลอิสระของตะไคร้ต้น**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

พร้อมจิตต์ ศรลัมน์. (2527). **สมุนไพรและยาที่ควรรู้**. กรุงเทพฯ: พลชัย.

พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2540). **วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์.** พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

พิมพร ลีลาพรพิสิฐ. (2543). **เครื่องสำอางสำหรับผิวหนัง ภาควิชาเทคโนโลยีเภสัชกรรม.** เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

พิมพร ลีลาพรพิสิฐ. (2544). **เครื่องสำอางจากธรรมชาติ.ภาควิชาเทคโนโลยีเภสัชกรรม.** คณะเภสัชศาสตร์ เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

พิมพร ลีลาพรพิสิฐ. (2547). **ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของสารสกัดจากเมล็ดมะเกี๋ยง**. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

พิมพร ลีลาพรพิสิฐ. (2540). **อิมัลชันทางเครื่องสำอาง** เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

พูนฉวี สมบัติศิริ. (2549). **องค์ประกอบทางเคมีและฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของสารหอมจากพืชสมุนไพรท้องถิ่น**. ลำปาง: มหาวิทยาลัยลำปาง.

เพ็ญนภา ทรัพย์เจริญ. (2542). **ผักพื้นบ้านบ้านภาคกลาง.** กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์กรสงเคราะห์ทหารผ่านศึก.

มนตรี กระสายทอง. (2556). **การพัฒนาแชมพูสมุนไพรผสมสารสกัดใบขนุนพันธุ์ฟ้าถล่ม**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตรศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์.

แม้น อมรสิทธิ์ และอมร เพชรสม. (2539). **หลักการและเทคนิคการวิเคราะห์เชิงเครื่องมือ.** กรุงเทพฯ: ชวนพิมพ์.

รัตนา อินทรานุปกรณ์. (2547). **การตรวจสอบและการสกัดแยกสารสำคัญจากสมุนไพร**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ราตรี นันทสุคนธ์. (2553). **หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา.** คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษธานี.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2539). **เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้.** กรุงเทพฯ: สุวิริยาสาส์น.

วรรณิภา เฉลิมหมู่. (2557). **การศึกษาประสิทธิภาพของครีมย้อมผมจากสารสกัดหยาบเปลือกต้นพะยอมและเปลือกต้นคูณ**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตรศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์.

วันดี กฤษณพันธ์. (2537). **สมุนไพรน่ารู้**. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย**.**

วันดี กฤษณพันธ์. (2538). **เกร็ดความรู้สมุนไพร.** กรุงเทพฯ: เมดิคัลมีเดีย.

วิภาวี สาระทา. (2548). **บทความเกี่ยวกับสมุนไพร คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์**. สืนค้นจาก http://www.jspherbalcenter.net/articleherbal48.html.

ศรินรัตน์ ฉัตรธีระนันท์ วรางคณา สบายใจและ สิริมาส นิยมไทย. (2556). **การทดสอบองค์ประกอบทางพฤกษเคมีและฤทธิ์ต้านออกซิเดชั่นของใบข่อยดำ.** สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

ศิรดา อมรเดชาพล และอธิฐาน ครองสิริไพศาล. (2553). **การพัฒนาสูตรตำรับครีมทาหน้าจากสารสกัดยอ**. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยมหิดล.

ศิริกานต์ ผาสุข. (2547). **เคมีของผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ.** ปทุมธานี: มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์.

ศิวาพร ศิวเวช. (2546). **วัตถุเจือปนอาหาร**. นครปฐม: ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ศุภชัย ติยวรนันท์. (2546). **การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของผลดิบสารภี.**ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สนั่น ศุภธีรสกุล และภาคภูมิ เพ็ชรพงศ์. (2548). สารเทอร์ปีนและสตรอยด์จากดอกสารภี. **วารสารฉบับพิเศษ 2 มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์**. 1(4), 26-27.

สมพร ภูติยานันท์. (2552). **การตรวจเอกลักษณ์พืชสมุนไพรพฤกษอนุกรมวิธาน**. พิมพ์ครั้งที่ 6. เชียงใหม่: เอราวัณการพิมพ์.

สมสุข มัจฉาชีพ. (2552). **ผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อสมบัติการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระและปริมาณสารฟีนอลิคในสารสกัดจากแคลลัสของพืชสมุนไพรที่ได้จากการเพาะเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ**. ชลบุรี: งานวิจัยคณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยบูรพา.

สุกัญญา เขียวสะอาด. (2555). **กะเพรากับการต้านอนุมูลอิสระ.** คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยพายัพ.

สุกัญญา เตชกิตติรุ่งโรจน์. (2551). **การศึกษาสารประกอบฟีนอลิคและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของพืชท้องถิ่นที่คัดเลือก**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

สุธาทิพย์ อิทรกำชัย และคนอื่นๆ. (2556). **การพัฒนาครีมชะลอวัยผสมสารสกัดดอกสารภี**. เชียงราย: มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง.

สุธี เวคะวากยานนท์ และวัชรี คุณกิตติ. (2541). **เทคนิคการตั้งตำรับยา.** พิมพ์ครั้งที่ 2. ขอนแก่น: พระธรรมขันต์.

สุพิศรา เตชะเปรมปรีชา. (ม.ป.ป). **นานาสาระงานเคมี ทำเนียบธุรกิจและผลิตภัณฑ์เคมี.** นนทบุรี: กระแสธุรกิจ.

ออนจิลา บัวประเสริฐ. (2549). **การศึกษาโครงสร้างของสารประกอบบางชนิดในสารสกัดกระเทียมที่มีสมบัติต้านอนุมูลอิสระ**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตรศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์.

อัญชนา เจนวิถีสุข. (2544). **การตรวจหาและบ่งชี้ชนิดสารต้านอนุมูลอิสระจากผักพื้นบ้านและสมุนไพรไทย.** วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

อุษา ช่อผล. (2536). **วิธีการทางสถิติกับผลการทดลอง**. ยะลา: สถาบันราชภัฏยะลา.

โอภา วัชระคุปต์. (2550). **สารต้านอนุมูลอิสระ**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: นิวไทยมิตรการพิมพ์.

Adom, K. K., & Liu, H. R. (2002). Antioxidant Activity of Grains. **Journal of Agricultural and Food Chemistry.** 50(4), 6182-6187.

Annegowda, H.V., Nee, C.W., Mordi, M.N., Ramanathan, S. & Mansor, S.M. (2010). Evaluation of phenolic content and antioxidant property of hydrolysed extracts of Terminaliacatappa. **L. leaf. Asian J. Plant Sci.** 9(8), 479-785.

Atanassova, M., Georgieva, S. & Ivancheva, K (2011). Total phenolic and total flavonoid contents Antioxidant capacity and biological contaminants in medicinal herbs. **Jackfruit: An overview. Phcog Rev.** 3(1), 2-8.

Braca, A., & et al. (2002). Antioxidant activity of flavonoids from Licanialicaniaeflora. **Journal Food Chem.** 76(1), 379-381.

Brett J. West & ShixinDeng. (2010). **Thin Layer Chromatography Methods for Rapid Identity Testing of *Morindacitrifolia*L. (noni) Fruit and Leaf**. Research and Development Department, Tahitian Noni International , East 1180 American.

Chandrika U.G, Wedage W,S., Wickramasinghe S. M. D. N. & Fernando W.S. (2006). Hypoglycemic action of the flavonoid fraction of Artocarpusheterophyllusleaf. **Afr. J. Trad. CAM.** 3 (2), 42-50.

Fang, S.C., Hsu, C.L. & Yen, C.G. (2008). Anti-inflammatory effects of phenolic compounds isolated from the fruits of Artocarpusheterophyllus. **J., Agric. Food Chem.** 56(19), 8859-8868.

Feiser, L. F., & Williamson, K. L. (1998). **Organic Experiments.** 8th ed. Houghton Mifflin Co.: New York.

Halliwell, B. (2009). The wanderings of a free radical. **Free Radical Biology and Medicine.** 46(1), 531-542

Lee, J. C., et al. (2002). Antioxidant Property of Ethanol Extract of the Stem OpuntiaFicus-IndicarVarSaboten. **Journai of Agricultural and Food Chemistry.** 50(4), 6490-6496.

Leong, L. P., & Shui, G. (2002). an investigation of antioxidant capacity of fruits in Singapore markets. **Journal Food Chem.** 76(1), 69-75.

Marinova, D., Ribarov, F. & Atanassova, M. (2005). Total phenolics and total flavonoida in Bulgarian Fruits and Vegetables, **J. Univ. Chem. Tech. and Met.,** 40(3): 255-260.

Merck, E. (1980). **Dyeing reagents for thin-layer and paper chromatography.** Damstadt: E. Merck.

Noguchi, N. N. (1998). **Chemistry of Active Oxygen Species and Antioxidant. In Antioxidant status, Diet, Nutrition, and Health.** London: CRC press.

Sengul, M., Yildiz., H., Gungor, N., Cetin, B., Eser, Z. & ErcisLi, A.S. (2009). Total phenolic content, Antioxidant and antimicrobial activities of some medicinal plants. **Pak. J. Pharm. Sci.** 1, 102-106.

Soares, L. A. L., Bassani, V. L., Ortega, G. G. & Petrovick. P. R. (2003). Total flavonoid determination for the quality control of Aqueous extractives from Phyllanthusniruri L. **Lat. Am. J. Pharm.,** 22(3), 39-58.

Strain, J. J., & Benzie, I. F. (1999). **Antioxdants. In Encyclopedia of Human Nutrition.** San Diego: Academic press.

Subin, M. Z., & et al., (2012).Free Radical scavenging and antibacterial activity of mirabilis jalapa Linn. using in vitro models. **Asian journal of pharmaceutical and clinical research.** 5(3), 20.

VanderJagt, T. J., & et al., (2002). Comparison of the total antioxidant content of 30 wildely and medicinal plants of New Mexico. **Journal Life Sci.** 70(1), 1035-1040.

Wagner, H. & Bladt, S. (1996). **Plant drug analysis.** Berlin: Springer-Verlag.

Wang, H., & et al., (1997). Oxygen Radical Absorbing Capacity of Anthrocyanins. J. Agric. **Journal Food Chem.** 45(3), 304-309.

GRAD VRU

ภาคผนวก

GRAD VRU

ภาคผนวก ก

โครงการอบเชิงปฏิบัติการ

เรื่อง “การพัฒนาครีมจากสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ”

GRAD VRU

โครงการอบรมเชิงปฏิบัติการ
เรื่อง “การพัฒนาครีมจากสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ”

หลักการและเหตุผล

ผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางจากสมุนไพรกำลังเป็นที่นิยมอย่างกว้างขวาง เนื่องจากมีความปลอดภัย จึงทำให้มีผลิตภัณฑ์ต่างๆ วางจำหน่าย ซึ่งกระทรวงสาธารณสุขมีนโยบายที่จะส่งเสริมและการศึกษาวิจัยการใช้พืชสมุนไพรมาเป็นส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์มากมายหลายชนิด เช่น ครีมบำรุงผิว ครีมทำความสะอาดผิว ซึ่งการนำดอกสารภีและใบยอก็เป็นส่วนหนึ่งในความหลากหลายที่สามารถนำสารสกัดมาผลิตเป็นครีมบำรุงผิว เพราะเป็นครีมที่มีส่วนผสมจากสารสกัดธรรมชาติ ไม่ก่อเกิดความระคายเคืองต่อผิวหนัง

จากการศึกษางานวิจัยพืชสมุนไพร พบว่าดอกสารภีและใบยอมีสารสำคัญที่ออกฤทธิ์ทางเภสัชสามารถต้านอนุมูลอิสระได้ เนื่องจากมีสารมีสารกลุ่มฟลาโวนอยด์ ซึ่งสารกลุ่มนี้มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่เป็นสาเหตุของริ้วรอยและความเหี่ยวย่น ดังนั้นผู้วิจัยสนใจศึกษา วิจัยสารกลุ่มนี้จากดอกสารภีและใบยอ เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง คือ ครีมบำรุงผิวจากสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอเพื่อทดแทนสารเคมีสังเคราะห์ ผู้บริโภคสามารถใช้ผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติได้อย่างปลอดภัยในชีวิตประจำวัน เป็นการพัฒนา ส่งเสริมและเพิ่มมูลค่าให้กับสมุนไพรไทยอีกด้วย

วัตถุประสงค์

1. ผู้เข้ารับการอบรมสามารถบอกวิธีการหาฟลาโวนอยด์ด้วยเทคนิครงคเลขผิวบาง ในดอกสารภีและใบยอได้
2. ผู้เข้ารับการอบรมสามารถบอกความหมายของอนุมูลอิสระและสารต้านอนุมูลอิสระได้
3. ผู้เข้ารับการอบรมสามารถบอกประโยชน์และสรรพคุณของพืชสมุนไพรไทยได้
4. ผู้เข้ารับการอบรมสามารถบอกวิธีและปฏิบัติการทำผลิตภัณฑ์ครีมจากสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอได้

เป้าหมาย

ด้านปริมาณ ผู้เข้ารับการอบรมจำนวน 30 คน เป็นนักศึกษาเอกวิทยาศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

ด้านคุณภาพ ผู้เข้ารับการอบรมมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการตรวจเอกลักษณ์ องค์ประกอบทางเคมีและกระบวนการเกิดอนุมูลอิสระและสารต้านอนุมูลอิสระ ประโยชน์และสรรพคุณของสมุนไพร และการทำผลิตภัณฑ์ครีมจากสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอ

สถานที่

ห้องประชุมศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

ระยะเวลา

วันที่ 26 พฤศจิกายน 2557 เวลา 08.30 – 16.30 น.

งบประมาณ

5,000 บาท

การดำเนินการ

1. สำรวจกลุ่มบุคคลที่จะเข้ารับการอบรม
2. เขียนโครงการอบรม
3. จัดเตรียมเอกสาร วัสดุ อุปกรณ์ สถานที่ และบุคลากรที่ใช้ในการอบรม
4. ดำเนินการอบรม
5. ประเมินผลและรายงานผล

การประเมินผล

1. การทดสอบวัดความรู้จาก แบบทดสอบก่อนและหลังการอบรม
2. การตอบแบบสำรวจความพึงพอใจในการอบรม

ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. ผู้เข้ารับการอบรมปฏิบัติการแยกสารอย่างง่ายด้วยเทคนิครงคเลขผิวบาง
2. ผู้เข้ารับการอบรมทราบสาเหตุหลักของการเกิดริ้วรอยก่อนวัยและวิธีการป้องกันไม่ให้เกิดริ้วรอยก่อนวัย
3. ผู้เข้ารับการอบรมสามารถนำความรู้เกี่ยวกับพืชสมุนไพรไปใช้ประโยชน์ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากพืชสมุนไพรใช้เองได้ เช่น ครีมบำรุงผิวจากสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอ

ผู้รับผิดชอบโครงการ

นางสาววธัญญา นิลวรรณ นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปภัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

กำหนดการอบรม

โครงการอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่อง

“การพัฒนาครีมจากสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ”

วันที่ 26 พฤศจิกายน 2557

ณ ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปภัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

วันที่ 26 พฤศจิกายน 2557

08.00 - 08.30 น.	ลงทะเบียน
08.30 - 09.00 น.	พิธีเปิด
09.00 - 09.30 น.	ทดสอบก่อนอบรม - ความรู้เกี่ยวกับเครื่องสำอางและครีมบำรุงผิว
09.30 - 10.30 น.	บรรยาย ความรู้เกี่ยวกับครีมและผลิตภัณฑ์บำรุงผิว - พืชสมุนไพรไทย ที่ใช้ศึกษา “ดอกสารภีและใบยอ” - กระบวนการเกิดอนุมูลอิสระและสารต้านอนุมูลอิสระ - การตรวจเอกลักษณ์ทางเคมีด้วยเทคนิครงคเลขผิวบาง
10.30 - 10.45 น.	พักรับประทานอาหารว่าง
10.45 - 12.00 น.	นำเสนอผลการวิจัยเรื่อง “การพัฒนาครีมจากสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ”
12.00 - 13.00 น.	พักรับประทานอาหารกลางวัน
13.00 - 14.30 น.	ภาคปฏิบัติ “การแยกสารด้วยเทคนิครงคเลขผิวบาง (TLC)”
14.30 - 14.45 น.	พักรับประทานอาหารว่าง
14.45 - 15.30 น.	ภาคปฏิบัติ “การพัฒนาครีมจากสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ”
15.30 - 15.45 น	ทดสอบหลังการอบรม
15.45 - 16.00 น.	ประเมินผลการอบรม / ปิดการอบรม

GRAD VRU

ภาคผนวก ข

ชุดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ

เรื่อง “การพัฒนาครีมจากสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ”

GRAD VRU

โครงการอบรมเชิงปฏิบัติการ

เรื่อง “การพัฒนาครีมจากสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ”

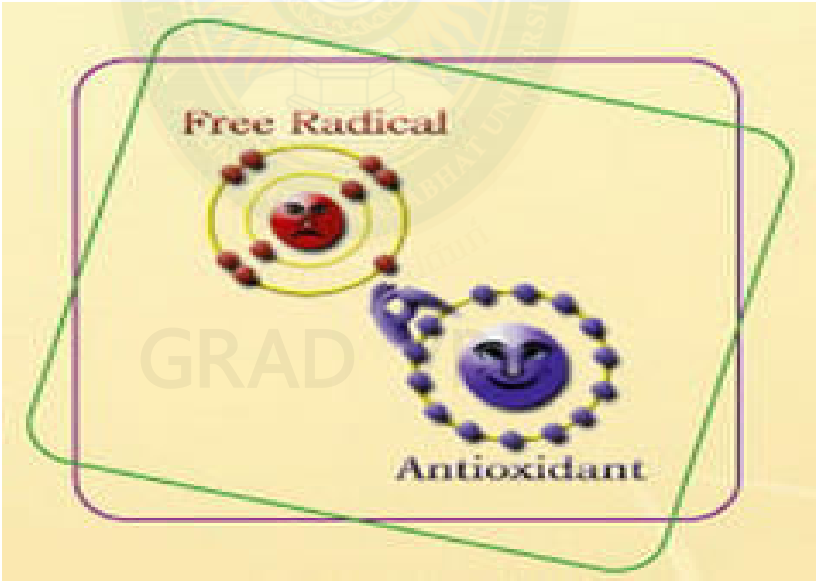
ณ ศูนย์วิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

โดย

นางสาววธัญญา นิลวรรณ

นักศึกษาปริญญาโท



หลักสูตรวิทยาศาสตรศึกษา

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

โครงการอบรมเชิงปฏิบัติการ

เรื่อง “การพัฒนาครีมจากสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ”

ณ ศูนย์วิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

GRAD VRU

โดย

นางสาววธัญญา นิลวรรณ

นักศึกษาปริญญาโท

หลักสูตรวิทยาศาสตรศึกษา

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

โครงการอบรมเชิงปฏิบัติการ

เรื่อง “การพัฒนาครีมจากสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ”

หลักการและเหตุผล

ผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางจากสมุนไพรกำลังเป็นที่นิยมอย่างกว้างขวาง เนื่องจากมีความปลอดภัย จึงทำให้มีผลิตภัณฑ์ต่างๆ วางจำหน่าย ซึ่งกระทรวงสาธารณสุขมีนโยบายที่จะส่งเสริมและการศึกษาวิจัยการใช้พืชสมุนไพรมาเป็นส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์มากมายหลายชนิด เช่น ครีมบำรุงผิว ครีมทำความสะอาดผิว ซึ่งการนำดอกสารภีและใบยอก็เป็นส่วนหนึ่งในความหลากหลายที่สามารถนำสารสกัดมาผลิตเป็นครีมบำรุงผิว เพราะเป็นครีมที่มีส่วนผสมจากสารสกัดธรรมชาติ ไม่ก่อเกิดความระคายเคืองต่อผิวหนัง

จากการศึกษางานวิจัยพืชสมุนไพร พบว่าดอกสารภีและใบยอมีสารสำคัญที่ออกฤทธิ์ทางเภสัชสามารถต้านอนุมูลอิสระได้ เนื่องจากมีสารมีสารกลุ่มฟลาโวนอยด์ ซึ่งสารกลุ่มนี้มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่เป็นสาเหตุของริ้วรอยและความเหี่ยวย่น ดังนั้นผู้วิจัยสนใจศึกษา วิจัยสารกลุ่มนี้จากดอกสารภีและใบยอ เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง คือ ครีมบำรุงผิวจากสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอเพื่อทดแทนสารเคมีสังเคราะห์ ผู้บริโภคสามารถใช้ผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติได้อย่างปลอดภัยในชีวิตประจำวัน เป็นการพัฒนา ส่งเสริมและเพิ่มมูลค่าให้กับสมุนไพรไทยอีกด้วย

วัตถุประสงค์

1. ผู้เข้ารับการอบรมสามารถบอกวิธีการหาฟลาโวนอยด์ด้วยเทคนิครงคเลขผิวบางในดอกสารภีและใบยอได้
2. ผู้เข้ารับการอบรมสามารถบอกความหมายของอนุมูลอิสระและสารต้านอนุมูลอิสระได้
3. ผู้เข้ารับการอบรมสามารถบอกประโยชน์และสรรพคุณของพืชสมุนไพรไทยได้
4. ผู้เข้ารับการอบรมสามารถบอกวิธีและปฏิบัติการทำผลิตภัณฑ์ครีมจากสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอได้

เป้าหมาย

ด้านปริมาณ ผู้เข้ารับการอบรมจำนวน 30 คน เป็นนักศึกษาเอกวิทยาศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

ด้านคุณภาพ ผู้เข้ารับการอบรมมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการตรวจเอกลักษณ์ องค์ประกอบทางเคมีและกระบวนการเกิดอนุมูลอิสระและสารต้านอนุมูลอิสระ ประโยชน์และสรรพคุณของสมุนไพรและการทำผลิตภัณฑ์ครีมจากสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอ

GRAD VRU

สถานที่

ห้องประชุมศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

ระยะเวลา

วันที่ 26 พฤศจิกายน 2557 เวลา 08.30 – 16.30 น.

งบประมาณ

5,000 บาท

การดำเนินการ

1. สำรวจกลุ่มบุคคลที่จะเข้ารับการอบรม
2. เขียนโครงการอบรม
3. จัดเตรียมเอกสาร วัสดุ อุปกรณ์ สถานที่ และบุคลากรที่ใช้ในการอบรม
4. ดำเนินการอบรม
5. ประเมินผลและรายงานผล

การประเมินผล

1. การทดสอบวัดความรู้แบบทดสอบก่อนและหลัง
2. การตอบแบบสำรวจความพึงพอใจในการอบรม

ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. ผู้เข้ารับการอบรมปฏิบัติการแยกสารอย่างง่ายด้วยเทคนิครงคเลขผิวบาง
2. ผู้เข้ารับการอบรมทราบสาเหตุหลักของการเกิดริ้วรอยก่อนวัยและวิธีการป้องกันไม่ให้เกิดริ้วรอยก่อนวัย
3. ผู้เข้ารับการอบรมสามารถนำความรู้เกี่ยวกับพืชสมุนไพรไปใช้ประโยชน์ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากพืชสมุนไพรใช้เองได้ เช่น ครีมบำรุงผิวจากสารสกัดหยาบดอกสารภีและสารสกัดหยาบใบยอ

ผู้รับผิดชอบโครงการ

นางสาววธัญญา นิลวรรณ นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปภัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

GRAD VRU

กำหนดการอบรม

โครงการอบรมเชิงปฏิบัติการ

“การพัฒนาครีมจากสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ”

วันที่ 26 พฤศจิกายน 2557

ณ ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปภัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

วันที่ 26 พฤศจิกายน 2557

08.00 - 08.30 น.	ลงทะเบียน
08.30 - 09.00 น.	พิธีเปิด
09.00 - 09.30 น.	ทดสอบก่อนอบรม - ความรู้เกี่ยวกับเครื่องสำอางและครีมบำรุงผิว
09.30 - 10.30 น.	บรรยาย ความรู้เกี่ยกับครีมและผลิตภัณฑ์บำรุงผิว - พืชสมุนไพรไทย ที่ใช้ศึกษา “ดอกสารภีและใบยอ” - กระบวนการเกิดอนุมูลอิสระและสารต้านอนุมูลอิสระ - การตรวจเอกลักษณ์ทางเคมีด้วยเทคนิครงคเลขผิวบาง
10.30 - 10.45 น.	พักรับประทานอาหารว่าง
10.45 - 12.00 น.	นำเสนอผลการวิจัยเรื่อง “การพัฒนาครีมจากสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ”
12.00 - 13.00 น.	พักรับประทานอาหารกลางวัน
13.00 - 14.30 น.	ภาคปฏิบัติ การแยกสารด้วยเทคนิครงคเลขผิวบาง (TLC)
14.30 - 14.45 น.	พักรับประทานอาหารว่าง
14.45 - 15.30 น.	ภาคปฏิบัติ “การพัฒนาครีมจากสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ”
15.30 - 15.45 น	ทดสอบหลังการอบรม
15.45 - 16.00 น.	ประเมินผลการอบรม / ปิดการอบรม

GRAD VRU

ชุดฝึกอบรมส่วนที่ 1
เอกสารประกอบการอบรม

โดย

นางสาววธัญญา นิลวรรณ
นักศึกษาปริญญาโท

GRAD VRU

หลักสูตรวิทยาศาสตรศึกษา
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการ
เรื่อง “การพัฒนาครีมจากสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ”

โดย

นางสาววธัญญา นิลวรรณ
รหัสนักศึกษา 54B54670201

GRAD VRU

หลักสูตรวิทยาศาสตรศึกษา
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

ความรู้เกี่ยวกับครีมและผิวหนัง

ผิวพรรณที่อ่อนเยาว์ย่อมเป็นสิ่งที่ทุกคนต้องการโดยปกติเมื่อเรามีอายุมากขึ้นประสิทธิภาพการทำงานของเซลล์ต่างๆ ในร่างกายลดลงทำให้ผิวหนังมีความยืดหยุ่นลดลงเกิดเป็นริ้วรอยได้ ดังนั้นผลิตภัณฑ์ลบริ้วรอยจึงเข้ามามีบทบาทมากขึ้นเพื่อทะนุบำรุงและถนอมผิวพรรณให้ชุ่มชื้น นุ่มนวลเนียน ไม่แห้งและลื่นเมื่อสัมผัส โดยแบ่งครีมเป็นหลายประเภทดังนี้

1. ครีมทากลางวัน
2. ครีมทากลางคืน
3. ครีมทามือและทาตัว
4. ครีมเอนกประสงค์
5. ครีมปกป้องผิว

สาเหตุและความจำเป็นในการใช้การผลิตภัณฑ์บำรุงผิว

ในธรรมชาติมีในการป้องกันน้ำระเหยจากผิวโดยมีกลไกของผิวหนังคือมีเยื่อแบ่งกันพีเอชของผิวหนังและไขผิวหนัง ทำหน้าที่หล่อลื่นและยึดเซลล์ให้ติดอยู่ รักษาความชุ่มชื่นของผิวหนัง แต่พบว่าในการดำรงชีวิตประจำวัน กลไกธรรมชาติมีไม่เพียงพอในการป้องกันผิวจากการแห้งหรือแตกระแหงจากอิทธิพลสิ่งแวดล้อมต่างๆ โดยมีสาเหตุ 3 ประการ

1. การสูญเสียน้ำจากผิวหนัง เป็นสาเหตุที่ทำให้ผิวแห้ง เช่นสภาพอากาศที่หนาว หรือในห้องแอร์ ผิวหนังจะสูญเสียน้ำมากโดยการระเหยสู่อากาศอย่างรวดเร็วจึงจำเป็นต้องใช้น้ำและน้ำมันช่วยรักษาความชุ่มชื่นของผิว
2. การสูญเสียไขมันหรือน้ำมันหล่อเลี้ยงผิวหนัง ส่วนใหญ่ได้มาจากการชำระล้างและการซักฟอกบ่อยๆ สารเหล่านี้มีฤทธิ์เป็นด่างจะเกิดการทำลายไขมันในผิวหนัง
3. ต่อมไขมันใต้ผิวหนังขับน้ำมันน้อยลง เป็นสาเหตุธรรมชาติของผิวโดยตรง เช่น ลักษณะผิว การเปลี่ยนแปลงตามวัย เมื่ออายุมากขึ้นต่อมไขมันจะผลิตน้ำมันได้น้อยลง

ข้อแตกต่างระหว่างมอยซ์เจอไรเซอร์และอิมอเลียนท์

มอยซ์เจอไรเซอร์ คือ สารที่ทำให้เกิดความชุ่มชื้นแก่ผิวหนัง ทำให้ผิวอ่อนนุ่มและมีความยืดหยุ่นดี

อิมอเลียนท์ คือ สารที่ทำหน้าที่เป็นมอยซ์เจอไรเซอร์ และหล่อลื่นผิวลดแรงเสียดทาน ทำให้ผิวเนียนนุ่ม ลื่นมือเวลาสัมผัส

การตั้งสูตรครีมบำรุง

ในสูตรครีมบำรุงจะมีสารหลัก คือ สารมอยซ์เจอไรเซอร์ สารอิมอเลียนท์ สารฮิวเมคเทนท์ หรือสารปรับสภาพผิว ในการตั้งสูตรจำเป็นต้องใช้สารอื่นช่วยเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ในรูปแบบของครีมหรือโลชั่น ได้แก่ สารทำอิมัลชัน สารเพิ่มเนื้อครีม สารเพิ่มความหนืด สารกันเสีย สารต้านออกซิเดชั่น สารแต่งกลิ่นและสี

อิมัลชัน (Emulsion) หมายถึง ผลิตภัณฑ์รูปแบบหนึ่งที่ประกอบด้วยของเหลวอย่างน้อย 2 ชนิด ซึ่งไม่เข้ากันหรือไม่ละลายในกันและกัน เช่น น้ำกับน้ำมัน จะถูกเก็บไว้ในลักษณะที่ผสมผสานเป็นเนื้อเดียวกันโดยอาศัยตัวทำอิมัลชัน แต่ถ้าส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์จะเห็นเป็น 2 วัฏภาค คือ วัฏภาคภายใน เป็นของของเหลวชนิดหนึ่งหยดเล็กๆ กระจายตัวแทรกอยู่ในของเหลวอีกชนิดหนึ่งคือ วัฏภาคภายนอก โดยทั่วไปหยดของวัฏภาคภายในอาจทำให้มีขนาดต่างๆ ตั้งแต่เล็กกว่า 0.05 ไมครอนจนถึง 25 ไมครอน ซึ่งขนาดหยดอนุภาคของวัฏภาคภายในจะส่งผลต่อการกระจายแสงได้ต่างกันจึงทำให้อิมัลชันมีลักษณะภายนอกที่มองเห็นได้ต่างกัน

ครีม (Cream) เป็นอิมัลชันที่มีความหนืดสูง (ลักษณะกึ่งแข็ง) เพราะมีส่วนประกอบของพวกไขแข็ง (Waxes) และไขมัน (Fatty Acid) ซึ่งช่วยเพิ่มความหนืดและเนื้อครีมผสมอยู่กับน้ำมัน (Oils) ในวัฏภาคน้ำมัน ครีมมีทั้ง o/w และ w/o ครีมมีความหนืดมากกว่าโลชั่นเพราะจะมีวัฏภาคภายในสูงกว่าประมาณ 35-75 % แล้วแต่ความหนืดของเนื้อครีมที่ต้องการโดยมีการใช้สารเพิ่มเนื้อครีม เช่นไขมันและไขแข็ง นอกจากนี้ในกรณีของครีมชนิด o/w อาจใส่สารเพิ่มความหนืดร่วมด้วย เช่น ครีมทาผิว ครีมบำรุงถนอมผิว ครีมแต่งผม ครีมโกนหนวด ครีมทากันแดด ครีมแก้สิวฝ้า ส่วนครีมชนิด w/o เช่น ครีมฮอร์โมน ครีมล้างหน้า ครีมนวดหน้า เป็นต้น ผลิตภัณฑ์ในรูปแบบอิมัลชันมีส่วนประกอบหลักที่สำคัญ 3 ส่วนคือ

1. วัฏภาคน้ำ (Water Phase) ได้แก่ น้ำหรือของแข็งที่ละลายน้ำได้
2. วัฏภาคน้ำมัน (Oil Phase) ได้แก่ น้ำมันต่างๆ หรือสารออกฤทธิ์ ฮอร์โมน วิตามิน
3. ตัวทำอิมัลชัน (Emulsifier) ได้แก่ สารลดแรงตึงผิว คอลลอยด์ที่ชอบน้ำ อิมัลชันเป็นตัวสำคัญในการผสมผสานให้วัฏภาคน้ำและน้ำมันเข้าเป็นเนื้อเดียวกัน

กลไกการเกิดอิมัลชัน

ปกติของเหลวสองชนิดซึ่งไม่เข้ากันเมื่ออยู่รวมกันจะแยกกันอยู่เป็น 2 ชั้น เนื่องจากเกิดแรงตึงระหว่างผิวขึ้น แต่เมื่อมีการเขย่า ซึ่งเป็นการเพิ่มพลังงานและพื้นผิวสัมผัสระหว่างของเหลวทั้งสองจะทำให้ของเหลวข้นกระจายเป็นหยดเล็กๆ ในกันและกันได้ จะมีลักษณะของอิมัลชันเกิดขึ้นเพียงชั่วคราว เมื่อหยุดเขย่าหยดของเหลวจะพยายามกลับมารวมตัวกันและแยกชั้นดังเดิม เหตุการณ์การดังกล่าวสามารถทำให้เกิดขึ้นอย่างถาวร คือให้ของเหลวทั้งสองชนิดมีสภาพคงเดิมโดยไม่กลับแยกชั้นดังเดิมโดยการเติมตัวทำอิมัลชันลงไปก่อนการเขย่าดังนั้น การเกิดอิมัลชันได้ต้องอาศัยกระบวนการ 2 ขั้นตอน คือ

1. การทำให้ของเหลวที่เป็นวัฏภาคภายในแตกกระจายเป็นหยดเล็กๆ โดยอาศัยพลังงานความร้อน, การคนหรือเขย่า
2. การทำให้หยดเล็กๆ ที่กระจายอยู่นั้นคงสภาพอยู่ได้ต้องอาศัยตัวทำอิมัลชัน

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความคงตัวของอิมัลชัน

อิมัลชันคงตัว หมายถึง อิมัลชันที่เป็นเนื้อเดียวกัน ไม่เกิดการแยกชั้นหรือเปลี่ยนไปจากเดิมแม้ภายหลังการผลิตนานเป็นปี ปัจจัยที่มีผลต่อความคงตัวของอิมัลชันมีดังนี้

1. ตัวทำอิมัลชัน การเลือกใช้สารชนิดใดเพื่อเป็นตัวอิมัลชันจะต้องคำนึงถึงคุณสมบัติและปริมาณที่ใช้เพราะมีผลต่อความต่อความแข็งแรงของฟิล์มที่ห่อหุ้มรอบหยดวัฏภาคภายใน

2. การตั้งสูตรตำรับ ส่วนผสมของสารอื่นต้องเหมาะสมและไม่กระทบกระเทือนต่อคุณสมบัติของตัวทำอิมัลชัน สภาวะความเป็นกรด- ด่าง

3. เทคนิคการผสม เครื่องมือที่ใช้ในการผสมมีผลต่อรูปแบบการไหลของของเหลวถ้าใช้เครื่องผสมจะเข้ากันดีที่สุดควรใช้อัตราความเร็วสูงเท่ากับเป็นการเพิ่มพลังงานมากขึ้นทำให้มีเนื้อละเอียด

4. อุณหภูมิที่เหมาะสม ทั้ง 2 วัฏภาคควรมีอุณหภูมิเท่ากันหรือใกล้เคียงกัน โดยทั่วไปอุณหภูมิที่ใช้การผลิตอิมัลชันประมาณ 70-75 องศาเซลเซียส

5. เวลาที่ใช้ในการผสม เวลาที่ใช้ในการผสมจะต้องมากพอที่จะทำให้สารลดแรงตึงผิวที่อยู่ในทั้งสองวัฏภาคอยู่ในสภาพสมดุล ซึ่งจะทำให้อิมัลชันคงตัวมากขึ้น

6. อัตราส่วนที่ใช้ในการทำให้เย็น ถ้าทำให้อิมัลชันเย็นตัวลงเร็วไปจะเกิดการตกผลึกของสารพวกขี้ผึ้งและน้ำมัน ทำให้อิมัลชันที่ได้เนื้อหยาบและความหนืดเปลี่ยนไป

ตัวทำอิมัลชันที่ใช้ในเครื่องสำอาง

ตัวทำอิมัลชันที่ใช้ทางเครื่องสำอางมักเป็นสารลดแรงตึงผิวแบ่งตามชนิดดังนี้

1. ตัวทำอิมัลชันชนิดน้ำในน้ำมัน (w/o) ตัวทำอิมัลชันชนิดนี้ต้องละลายได้ดีในน้ำมันทำให้เกิดการลดแรงตึงผิวระหว่างผิวของน้ำกับน้ำมันได้สูง

2. ตัวทำอิมัลชันชนิดน้ำมันในน้ำ (o/w) ตัวทำอิมัลชันชนิดนี้ มีความสามารถถูกดูดซึมได้ที่ผิวประจันของน้ำกับน้ำมันซึ่งทำให้เกิดการลดแรงตึงระหว่างผิวของวัฏภาคทั้งสองได้ดี

3. ตัวทำอิมัลชันผสม หมายถึง การใช้ตัวอิมัลชันตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไป ผสมกันเพื่อปรับปรุงคุณภาพของอิมัลชันให้ดีขึ้น เช่น ได้เนื้อครีมที่ขาวเนียนและมีความคงตัวดี

ดอกสารภีและใบยอเป็นพืชสมุนไพรอีกชนิดหนึ่งที่มีสรรพคุณช่วยส่งเสริมคุณค่าผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงผิวได้จากการศึกษาวิจัยดอกสารภีและใบยอ โดยการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระพบว่าสารสกัดหยาบดอกสารภีและสารสกัดหยาบใบยอมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ซึ่งเป็นสารที่ทำให้ลดริ้วรอยได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้พัฒนาผลิตภัณฑ์เป็นครีม เนื่องจากครีมมีส่วนผสมที่เข้มข้นกว่าโลชั่น เป็นการพัฒนา ส่งเสริมและเพิ่มมูลค่าให้กับพืชสมุนไพรไทยที่มีอยู่ในท้องถิ่นนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

ภาพที่ 1 ผลิตภัณฑ์ครีม
ที่มา: http://image.baidu.co.th

พืชสมุนไพรไทย ที่ใช้ศึกษา “ดอกสารภีและใบยอ”

สารภีจัดเป็นไม้ยืนต้นขนาดกลางไม่ผลัดใบ มีความสูงประมาณ 10-15 เมตร ลักษณะเรือนยอดเป็นรูปไข่ หนาทึบ แตกกิ่งก้านแผ่กว้าง เปลือกลำต้นเป็นสีเทาอมน้ำตาลถึงดำ แตกล่อนเป็นสะเก็ดตลอดทั่วลำต้น เปลือกในเป็นสีน้ำตาลแดง มียางสีครีมหรือสีเหลืองอ่อนเล็กน้อย ส่วนเนื้อไม้เป็นสีน้ำตาลปนแดง เนื้อละเอียด เสี้ยนตรง ถี่และสม่ำเสมอ แข็ง และค่อนข้างทนทาน ขยายพันธุ์ด้วยวิธีการใช้เมล็ดและการตอนกิ่ง ปลูกได้ดีทั้งในที่ร่มรำไรและที่กลางแจ้ง ปลูกได้ในดินทุกสภาพ ชอบดินร่วนซุย ต้องการน้ำและความชื้นปานกลาง

ภาพที่ 2 ลักษณะทั่วไปของดอกสารภี
ที่มา: http://www.biogang.net

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Mammea Siamensis* Kosterm.
ชื่อวงศ์ : GUTTIFFERAE
ชื่ออื่นๆ : สารภีแนน (ภาคเหนือ), ทรพี สารพี (จันทบุรี), สร้อยพี (ภาคใต้)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์
ใบ

เป็นใบเดี่ยว ออกเรียงตรงข้ามสลับตั้งฉาก ลักษณะของใบเป็นรูปไข่กลับหรือเป็นรูปรีแกมขอบขนาน ปลายใบมนกว้างๆ บางทีอาจมีติ่งสั้นๆ หรือหยักเว้าแบบตื้นๆ โคนใบสอบเรียว ส่วนขอบใบเรียบ ใบมีความกว้างประมาณ 2.5 -7 เซนติเมตร และยาวประมาณ 7.5-25 เซนติเมตร แผ่นใบหนาเกลี้ยงสีเขียวเข้มเป็นมัน ท้องใบจะสีอ่อนกว่า เนื้อใบหนาและค่อนข้างเรียบ เส้นแขนงของใบไม่มีแต่เห็นเส้นใบย่อยเป็นแบบเส้นร่างแหชัดทั้งสองด้าน และมีก้านใบยาวประมาณ 0.5-1.5 เซนติเมตร

ดอก

ออกดอกเดี่ยวหรือออกเป็นช่อกระจุกตามกิ่ง ดอกย่อยเป็นสีขาว มีกลิ่นหอมมาก ดอกมีกลีบดอก 4 กลีบ ส่วนกลีบเลี้ยงมี 2 กลีบ มีเกสรตัวผู้สีเหลืองจำนวนมาก รังไข่มี 2 ช่อง ในแต่ละช่องมีไข่อ่อนจำนวน 2 ปลาย หลอดรังไข่แยกเป็นแฉก 3 แฉก โดยจะออกดอกในช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนมีนาคม

ผล

ผลของสารภีมีลักษณะเป็นรูปกระสวยหรือกลมรี ขนาดประมาณ 2.5-5 เซนติเมตร ผิวผลเรียบ ผลอ่อนสีเขียว เมื่อสุกจะเป็นสีเหลืองอมส้ม เนื้อผลนิ่ม ผลเมื่อแก่จะแตกออกได้ และมีเมล็ดเดียว โดยจะเป็นผลในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนเมษายน

สรรพคุณดอกสารภี

(1) ดอกแห้งใช้ปรุงเป็นยาหอมสำหรับแก้ไข้ที่พิษร้อน บำรุงหัวใจช่วยให้เจริญอาหาร แก้วิงเวียนศีรษะ เป็นยาชูกำลัง และแก้โลหิตพิการ

(2) ดอกตูม ใช้ย้อมผ้าไหมให้สีแดง

(3) ผล มีรสหวาน บำรุงหัวใจ ขยายหลอดโลหิต

(4) เกสร บำรุงครรภ์ แก้ไข

สารเคมีที่พบในดอกสารภี

ในดอกสารภีจะพบสารกลุ่ม 4-Phenyl-Coumarins, สารกลุ่ม Triterpenoids เช่น Friedlin และสารกลุ่มอื่นๆ เช่น 3, 4-Dihydrobenzoic Acid, Gallic Acid, สารกลุ่ม Flavonoids, Tannins และ Terpenoids

GRAD VRU

ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา

มีรสขมหอมเย็น บำรุงหัวใจ บำรุงกำลังแก้โลหิตพิการ แก้ไขมีพิษร้อนมีฤทธิ์ช่วยในการขับลม ดอกสารภี มีฤทธิ์ในการต้านออกซิเดชั่น เพราะมีสาร Absolute และนอกจากนี้ยังมีฤทธิ์ในการต้านจุลชีพของสารสกัดคลอโรฟอร์มและเมทานอล มีฤทธิ์ต้านเชื้อต้านแบคทีเรียชนิด Staphylococcus Aureus (นพมาศ สุนทรเจริญนนท์ และคนอื่นๆ, 2551)

ยอเป็นพรรณไม้ยืนต้นขนาดเล็ก สูงประมาณ 5-15 เมตร เป็นพืชพื้นเมืองในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ต้นยอขึ้นได้ทั้งในป่าทึบหรือตามชายฝั่งทะเลที่เป็นโขดเขาหรือพื้นทราย ต้นโตเต็มที่เมื่ออายุครบ 18 เดือน ยอเป็นพืชทนทานต่อดินเค็ม สภาวะแห้งแล้ง ต้นยอ จะแตกกิ่งก้านสาขาไม่มากนัก ผิวลำต้นเกลี้ยง สีน้ำตาลเทาๆ

ภาพที่ 3 ลักษณะทั่วไปของใบยอ
ที่มา: http://www.bloggang.com

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Morinda citrifolia* Linn.
ชื่อวงศ์ : Rubiaceae
ชื่ออื่นๆ : ยอบ้าน, มะตาเสือ (ภาคเหนือ) ยอ ยอบ้าน (ภาคกลาง) (กะเหรี่ยง แม่ฮ่องสอน)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ใบ

เป็นไม้ใบเดี่ยวออกเรียงเป็นคู่ๆ รูปมนรี ปลายและโคนแหลม ขอบใบเป็นคลื่น ผิวใบเป็นมัน ใบมีสีเขียว ขนาดของใบกว้างประมาณ 5-14 เซนติเมตร ยาวประมาณ 12 – 14 เซนติเมตร ตามใบจะมีจุดแต้มเป็นตุ่มต่างๆ

ดอก

ออกดอกเป็นช่ออยู่ตามง่ามใบ ช่อดอกยาว 1-1.5 นิ้ว สีขาวมีขนาดเล็กโคนกลีบดอกเชื่อมติดกันเป็นรูปท่อ ปลายดอกแยกเป็น 5 กลีบยาว 4.5-5 มิลลิเมตร

ผล

เป็นรูปกลมหรือรูปรี ผิวเป็นตุ่มๆ รอบๆ ผลอ่อนมีสีเขียวพอแก่มีสีขาวอมเขียวหรือออกเหลือง ภายในมี 1 เมล็ด

สรรพคุณของยอ

(1) ใช้เป็นยาระบาย ซึ่งในบันทึกตามประวัติการใช้งานของยอพบว่า ชาวอินเดียใช้รากของยอในการเป็นยาถ่ายโดยพบองค์ประกอบทางเคมี และกลุ่มสารสำคัญ คือ แอนทราควิโนน (Anthraquinones)

GRAD VRU

(2) เปลือก ชาวอินเดียวใช้เปลือกของต้นยอนำมาต้มดื่มเป็นยาฝาดสมาน ชาวมาเลเซียใช้ต้มดื่มแก้ไข้จับสั่น ประกอบด้วยกลุ่มสารสำคัญคือ สารกลุ่มควินอยด์ (Quinolds) ได้แก่ อะลิซาริน (Alizarin) กรดรูเบอรีทริค (Ruberythric Acid) และรูเบียดิน (Rubiadin)

(3) ใบ แก้ท้องร่วง แก้ไข้ แก้จุกเสียด ชาวฟิลิปปินส์ ใช้ใบสดรักษาแผลเปื่อย ข้ออักเสบในขณะที่ชาวอินเดียใช้เป็นยาสมานแผล และรับประทานเป็นยาบำรุงกำลัง โดยมีองค์ประกอบด้วย สาร แอสเพอรูโลไซด์ (Asperuloside) เบต้า – ซิโตสเตอรอล (β – Sitosterol) กรดอัวโซลิค (Ursolic Acid) เบต้า – คาโรทีน (β – Carotene) โปรตีน นอกจากนี้ในใบยอยังมีแคลเซียมมากถึง 469 มิลลิกรัมต่อน้ำหนัก 100 กรัม

(4) ผล แก้อาเจียน ขับลม บำรุงธาตุ โดยใช้ผลยอที่ไม่สุกหรือดิบเกินไป หั่นปิ้งไฟพอเหลืองกรอง ต้มเอาน้ำเป็นกระสาย ใช้ร่วมกับยาแก้คลื่นไส้อาเจียนที่ไม่รุนแรง หรือนำผลดิบหรือผลห่ามสดประมาณ 2 กำมือ ฝานเป็นชิ้นบางๆ ย่างหรือคั่วไฟอ่อนๆ ให้เหลืองกรอบต้มหรือชงน้ำดื่ม เอาน้ำที่ได้จิบทีละน้อยและบ่อยครั้ง ชาวฟิลิปปินส์ ใช้ผลเป็นยาขับระดู ผลดิบมีคุณสมบัติในการรักษาโรคเหงือก น้ำคั้นจากผลบรรเทาอาการเจ็บคอ ทั้งนี้ผลของต้นยอประกอบด้วยกลุ่มสารสำคัญ คือ กลุ่มโมโนเทอร์ปีน (Monoterpenes) ได้แก่ แอสเพอรูโลไซด์ (Asperuloside)

(5) เมล็ด: ใช้เป็นยาระบาย โดยในเมล็ดของยอนั้นจะมีน้ำมันประกอบด้วยกรดซิโนเลอิด (Ricinoleic Acid)

สารเคมีที่พบในใบยอ

ในใบยอจะพบสารกลุ่ม Flavonoids สารกลุ่มอื่นๆ Ursolic Acid, Anthraquinones และ Terpenoids สาร Anthocyanins, สารกลุ่ม Flavonol Glycosides

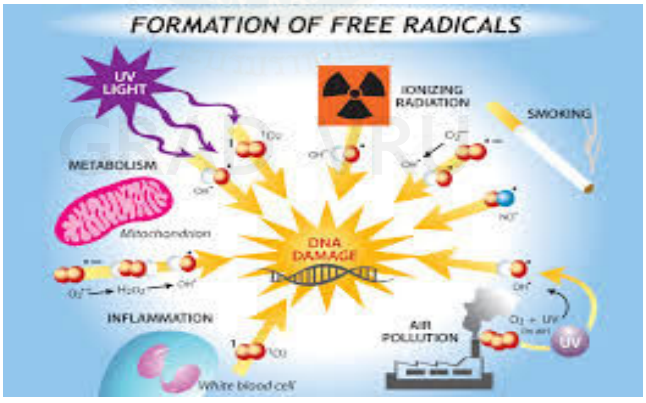
ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา

ยอมีสารสำคัญหลายชนิดซึ่งมีฤทธิ์ทางยา เช่น รักษาอาการโรคปวดข้อในกระดูก ยอเป็นสารประกอบกลุ่มของโพลีฟีนอลิก (Polyphenolics) มีคุณสมบัติต้านอนุมูลอิสระ ช่วยปกป้องหลอดเลือดโดยการช่วยขยายหลอด และกระตุ้นการไหลเวียนของเลือด สามารถช่วยลดคอเลสเตรอลในเลือดโดยการไปยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชั่นของกรดไขมันไม่อิ่มตัว กระตุ้นให้เส้นผมดำ และมีฤทธิ์ต้านรังสียูวีมีสารแอนโทไซยานิดิน (Proanithocyanidins) เป็นสารประกอบในกลุ่มฟลาโวนอยด์เช่นเดียวกับ สารแอนโทไซยานินมีคุณสมบัติในการต้านอนุมูลอิสระช่วยป้องกันผลการกระทบจากรังสียูวีต่อผิวหนังได้

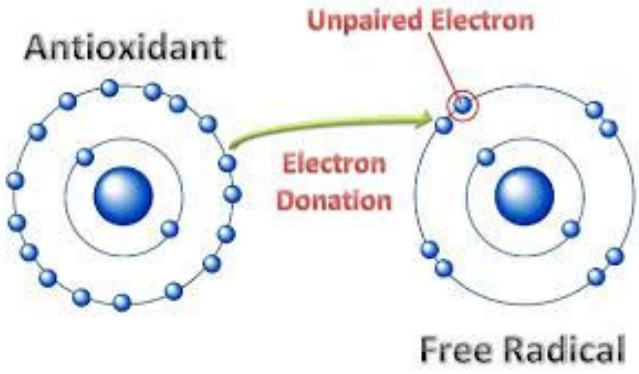
กระบวนการเกิดอนุมูลอิสระและสารต้านอนุมูลอิสระ

อนุมูลอิสระ

อนุมูลอิสระ (Free Radicals) คือ อะตอม กลุ่มอะตอมหรือโมเลกุลที่มีอิเล็กตรอนเดี่ยวเป็นส่วนประกอบอยู่ ซึ่งปกติวงโคจรของอิเล็กตรอน 1 รอบจะต้องมีอิเล็กตรอนเป็นคู่ๆ เสมอ หากอะตอมหรือโมเลกุลมีอิเล็กตรอนขาด หรือเกินเพียงหนึ่งอิเล็กตรอน จะว่องไวต่อการเกิดปฏิกิริยามาก ซึ่งถ้าทำปฏิกิริยากับโมเลกุลปกติก็เกิดปฏิกิริยาลูกโซ่ เช่น Lipid Peroxidation มีการส่งต่อของอนุมูลอิสระไปเรื่อยๆ จนเกิดการทำลายผนังเซลล์ตามมาเช่น การรับประทานอาหารที่มีไขมันมากและอาหารที่ต้องทอดน้ำมันในอุณหภูมิสูงและปัจจัยภายนอกก็ทำให้เกิดอนุมูลอิสระ ได้แก่ การรับรังสีอัลตร้าไวโอเลต มลพิษต่างๆ เช่น ควันจากท่อไอเสียรถยนต์ ควันจากบุหรี่ โดยปกติสารเหล่านี้เกิดขึ้นภายในร่างกายอยู่แล้วมักเกิดเป็นปฏิกิริยาลูกโซ่ และร่างกายก็จะมีระบบของสารต้านอนุมูลอิสระขจัดออกไปแต่ถ้าร่างกายได้รับสารอนุมูลอิสระจากภายนอกมากเกินไป จะส่งผลต่อสุขภาพทำให้เกิดโรคต่างๆ ได้



ภาพที่ 4 สาเหตุการเกิดอนุมูลอิสระ
ที่มา: http://kenkoarigato.com/2009/09/antioxidant/what-is-free-radicals



ภาพที่ 5 การทำงานของ antioxidant
ที่มา: https://www.thaimlm.net

สารอาหารต้านอนุมูลอิสระ

สารต้านอนุมูลอิสระ มีทั้งสารที่มาจากธรรมชาติและสารสังเคราะห์ โดยสารต้านอนุมูลอิสระจากธรรมชาติอาจอยู่ในรูปของสารอาหารต่างๆ โดยเฉพาะวิตามิน เช่น วิตามินซีและวิตามินอี เป็นต้น (ปิยาภัทร ไตรสนธิ, 2550) ส่วนสารที่พบในพืชจะเป็นสารจำพวกฟลาโวนส์ แทนนิน ฟีนอลิก และได้มีการศึกษาว่าใช้เป็นอาหารเสริมหรือใช้ทำเป็นยารักษาโรคได้ (ออนจิลา บัวประเสริฐ, 2549) ร่างกายมีระบบต่อต้านอนุมูลอิสระ วิตามินที่ร่างกายที่ได้รับที่มีคุณสมบัติในการต่อต้านอนุมูลอิสระ ได้แก่ แคโรทีนอยด์ (แหล่งกำเนิดของวิตามินเอ) วิตามินซี วิตามินอี และแร่ธาตุต่างๆ เช่น สังกะสี ซิลิเนียม โดยสารอาหารเหล่านี้จะทำหน้าที่ร่วมกับเอมไซม์ในร่างกายเพื่อป้องกันเซลล์ถูกทำลายจากอนุมูลอิสระ

แคโรทีนอยด์

แคโรทีนอยด์ (แหล่งกำเนิดของวิตามินเอ) วิตามินซี วิตามินอีและซิลิเนียมทำหน้าที่ต่อต้านอนุมูลอิสระ นอกจากนี้แคโรทีนอยด์ยังมีบทบาทในการเสริมภูมิคุ้มกันโรค วิตามินเอมีหน้าที่ในการดูแลรักษาความสมดุลของสุขภาพผิวหนัง

เบต้าแคโรทีน

เบต้าแคโรทีน เป็นสารต้านอนุมูลอิสระจึงป้องกันมะเร็งได้ดี ทั้งยังเป็นสารที่สามารถกระตุ้นภูมิต้านทาน ในขณะเดียวกันเบต้าแคโรทีนจะทำให้เซลล์ร่างกายแข็งแรงขึ้น เป็นการชะลอความชราและป้องกันการกลายไปเป็นเซลล์มะเร็งในตัว จากงานวิจัยพบว่า เบต้าแคโรทีนจะทำให้เซลล์ปอด หลอดลม ผิวหนัง หลอดอาหาร กระดูก กระเพาะอาหาร ลำไส้ใหญ่ ไต สมอง แข็งแรงขึ้น เบต้าแคโรทีนช่วยรักษาผิวพรรณ ลบริ้วรอยของสิวฝ้า ริ้วรอยของผิวเหี่ยวย่น ช่วยให้มองเห็นได้ดีขึ้น ในที่สลัวๆ ผักใบเขียวจัดๆ จะมีเบต้าแคโรทีนมากกว่า ผักไทยเช่น ใบยอ ใบย่านาง ใบชะพลู ใบตำลึง ใบบัวบก ใบแมงลัก ใบเหมียง ผักกูด ผักชีลาว ผักแว่น ยอดแค ใบขี้เหล็ก ใบกะเพรา

วิตามินซี

วิตามินซี มีชื่อทางเคมีว่า กรดคอร์บิค (Ascorbic Acid) เป็นวิตามินที่ละลายในน้ำสลายตัวเมื่อถูกความร้อนหรือทิ้งไว้ในอากาศ วิตามินซีเพิ่มความแข็งแกร่ง และเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของเม็ดเลือดขาว ช่วยบรรเทาอาการของภูมิแพ้ ช่วยระบายท้อง ช่วยป้องกันการแข็งตัวและการอุดตันของเส้นเลือด จึงป้องกันโรคหลอดเลือดหัวใจและอัมพาต ช่วยสมานแผล ช่วยรักษาอาการหวัด คลายเครียด วิตามินซี มีมากในความสด ซึ่งสดเท่าไรยิ่งมีวิตามินซีมากเท่านั้น ผักที่เก็บจากต้นเดี๋ยวนั้น และกินเดี๋ยวนั้น ย่อมให้วิตามินซีมากกว่าเก็บมาไว้ข้ามคืน จากรายงานวิจัยพบว่าวิตามินซีจะน้อยลงเรื่อยๆ เมื่อเก็บผักหรือผลไม้จากต้นนานๆ

ภาพที่ 6 แหล่งวิตามิน
ที่มา: http://www.baidu.co.th

GRAD VRU

วิตามินอี

วิตามินอีเป็นวิตามินที่ละลายในไขมัน ทำหน้าที่ วิตามินอีในร่างกายที่มีความแรงมากที่สุด คือ Alpha-tocopherol (Tocopherol) วิตามินอีทำหน้าที่เป็นสารต้านอนุมูลอิสระ สารอนุมูลอิสระเป็นสารที่เกิดจากการสันดาปหรือของเสียที่เกิดจากการผลิตพลังงาน สารอนุมูลอิสระเหล่านี้จะทำลายเซลล์ทำให้เกิดความเสี่ยงต่อโรคหัวใจและโรคมะเร็ง จากการศึกษาพบว่าวิตามินอีจะลดการผลิตอนุมูลอิสระ และชะลอการเสื่อมของเซลล์ นอกจากนั้นวิตามินอี ยังมีส่วนในการสร้างภูมิคุ้มกัน การซ่อม DNA

ซิลีเนียม ทองแดง และสังกะสี

ซิลีเนียมเป็นธาตุที่มีความจำเป็น เป็นสารต้านออกซิเดชั่นทางอ้อม เนื่องจากเป็นส่วนประกอบของเอนไซม์ที่ทำหน้าที่เป็นสารต้านออกซิเดชั่น การใช้ซิลิเนียมและวิตามินอีร่วมกันช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการป้องกันโรคมะเร็งบางชนิด พบได้จากสารอาหารตามธรรมชาติอิสระ เช่น เนื้อสัตว์ ปลา และธัญพืชต่างๆ

ประโยชน์ของสารต้านอนุมูลอิสระ

-ชะลอกระบวนการแก่ชรา
-ช่วยให้ร่างกายขับสารพิษที่ก่อมะเร็ง
-ช่วยลดความเสี่ยงของการเกิดโรคมะเร็งทุกชนิด
-ยับยั้งการเจริญเติบโตจากเนื้องอกต่างๆ ในร่างกาย
-ช่วยบรรเทาอาการของโรคอัลไซเมอร์ได้
-ช่วยลดระดับคอเลสเตอรอล
-ช่วยป้องกันและลดความเสี่ยงของโรคหัวใจได้
-ช่วยป้องกันโรคเส้นเลือดโลหิตในสมองตีบ
-ช่วยป้องกันโรคศูนย์กลางจอประสาทตาเสื่อม
-ช่วยเป็นเกราะในการป้องกันมลพิษต่างๆ จากสิ่งแวดล้อม

ภาพที่ 7 ผักและผลไม้ต้านอนุมูลอิสระ
ที่มา: http://image.baidu.co.th

GRAD VRU

ชุดฝึกอบรมที่ 2
ภาคปฏิบัติ

- การแยกสารด้วยเทคนิครงคเลขผิวบาง (TLC Fingerprint)
- การทำผลิตภัณฑ์ครีมจากสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอ

โดย

นางสาววธัญญา นิลวรรณ
นักศึกษาปริญญาโท

GRAD VRU

หลักสูตรวิทยาศาสตรศึกษา
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

การทดลองที่ 1

เรื่อง การแยกสารด้วยเทคนิครงคเลขผิวบาง (TLC Fingerprint) ของดอกสารภีและใบยอ

การแยกองค์ประกอบทางเคมีมีด้วยเทคนิคโครมาโทกราฟี (Chromatography)

เป็นวิธีการแยกองค์ประกอบต่างๆ ออกจากกันที่ได้ผลดีมากและนิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย โดยอาศัยความแตกต่างของการกระจายตัว (Distribution of Partition) ของสารตัวอย่างระหว่าง 2 เฟส (Phases) ที่ไม่ผสมเป็นเนื้อเดียวกัน คือ เฟสเคลื่อนที่ (Mobile Phase) ซึ่งอาจเป็นแก๊ส (Gas) หรือของเหลว (Liquld) กับอีกเฟสหนึ่งซึ่งเป็นเฟสอยู่กับที่ (Stationary Phase) อาจเป็นของแข็ง (Solid) หรือของเหลวที่ล้อมรอบวัสดุช่วยพยุง (Supporting Material) ซึ่งทำหน้าที่ในการแยกสาร หรือองค์ประกอบของสารตัวอย่างออกจากกัน ขึ้นอยู่กับความจำเพาะเจาะจงของสารตัวอย่างที่มีต่อเฟสอยู่กับที่ ประโยชน์ของการทำโครมาโทกราฟี คือ

-ใช้แยกสารแต่ละชนิดออกจากสารผสม
-ตรวจความสม่ำเสมอ (Homogeneity) ของสารตัวอย่าง
-ทำให้สารบริสุทธิ์ (Purification)
-ตรวจเอกลักษณ์ของสาร
-ตรวจวิเคราะห์หาปริมาณ (Quantitative Analysis)
-ตรวจสารปนเปื้อน (Impurity)

1. หลักการ / ทฤษฎี

เทคนิครงคเลขผิวบาง (Thin Layer Chromatography) เป็นเทคนิคที่ใช้แยกและตรวจสอบสารปริมาณน้อยๆ ในงานวิเคราะห์และใช้ในงานพรีแพเรทีฟ (Preparative) ซึ่งใช้กับสารสารปริมาณมากๆ ได้ด้วย โดยใช้เฟสอยู่กับที่แผ่บนแผ่นรองรับหรือซัพพอร์เทอร์ซึ่งทำด้วยแก้วหรืออลูมิเนียมหรือพอลิเอทีลีน (Polyethylene) เมื่อหยดสารละลายตัวอย่าง ซึ่งเป็นสารผสมลงบนแอดซอร์เบนท์เรียบร้อยแล้ว จึงนำแผ่น TLC ใส่ลงในแท็งก์ซึ่งบรรจุเฟสเคลื่อนที่หรือระบบตัวทำละลายที่เหมาะสม เพื่อให้เกิดกระบวนการที่เฟสเคลื่อนที่ที่เคลื่อนที่ไปบนเฟรสอยู่กับที่ซึ่งเรียกว่าดีวีลอปเมนท์ (Development) จะเกิดการแยกสารประกอบต่างๆ ออกจากกันโดยอาศัยกลไกที่กล่าวมาข้างต้นแล้วว่าอาจมีกลไกมากกว่าหนึ่งกลไกก็ได้ ขึ้นอยู่กับธรรมชาติและคุณสมบัติของเฟสอยู่กับที่และเฟสเคลื่อนที่ แอดซอร์เบนท์ของทินเลเยอร์โครมาโทกราฟีส่วนใหญ่จะใช้ซิลิกาเจล อลูมินาหรือเซลลูโลส

1) การเตรียมแผ่น (TLC) ก่อนอื่นต้องเตรียมน้ำยาแขวนตะกอน (Suspension) ของแอดซอร์เบนท์ซึ่งทำโดยนิซิลิกาเจล หรืออลูมินาผสมน้ำเขย่าในขวดซึ่งจุดแน่น เป็นเวลา 30 – 45 นาที สำหรับเซลลูโลสต้องใช้เครื่องคนแม่เหล็กช่วยการผสม จากนั้นนำสารละลายไปแผ่บนแผ่น TLC ให้มีลักษณะบางและหนาสม่ำเสมอกันทั่วทั้งแผ่นแล้วนำไปทำให้แห้งในอากาศก่อน จากนั้นนำไปอบที่อุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที

2) การจุด หรือสปอตสารละลายตัวอย่างบนแผ่น TLC โดยใช้แคบิลลารี (Capillaries) พยายามให้จุดเล็กไม่เกิน 2.5 มิลลิเมตร ถ้าสารละลายมีปริมาตรสูงให้หยดหลายๆ ครั้งและทำให้แต่ละครั้งแห้งก่อนค่อยหยดซ้ำ นำแผ่น TLC ที่สปอตสารตัวอย่างและสารมาตรฐานแล้วไปดีวีลอปในแท็งก์ (Tank) ซึ่งทำให้อิ่มตัวก่อน (Presaturate) ด้วยระบบตัวทำละลายที่จะใช้ หลังจากดีวีลอปแผ่น TLC หากเป็นสารมีสีจะเห็นและรู้ตำแหน่งของสารที่แยกได้ทันที แต่สารส่วนใหญ่ไม่มีสี จึงต้องมีวิธีการที่จะบอกตำแหน่งของสารที่แยกได้หรือบอกว่าสารที่แยกได้เป็นสารกลุ่มใดโดยใช้น้ำยาตรวจสอบแบบทั่วไป หรือน้ำยาตรวจสอบแบบจำเพาะเจาะจง

ประโยชน์ของเทคนิครงคเลขผิวบาง ที่นำมาใช้ในการศึกษาสารเคมีในสารสกัดจากผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ พอสรุปได้ดังนี้

1) ใช้วิเคราะห์เบื้องต้นว่าสารสกัดนั้นๆ มีสารกี่ชนิด หรืออาจบอกได้ว่ามีสารประกอบใด

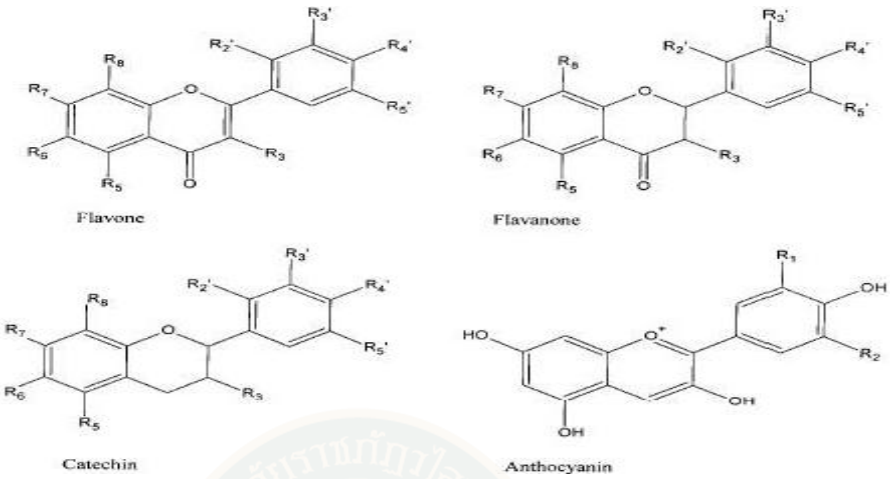
2) ใช้หาระบบของตัวทำละลาย (Solvent System) สำหรับการแยกโดยวิธีโครมาโทกราฟีแบบคอลัมน์

3) ใช้ตรวจสอบสารที่แยกได้จากโครมาโทกราฟีแบบคอลัมน์ เพื่อรวมส่วนที่แยกได้ที่เหมือนกันเข้าด้วยกัน

4) ใช้ตรวจสอบว่าสารบริสุทธิ์หรือไม่ ทำได้โดยเปลี่ยนระบบของตัวทำละลายที่ต่างกัน อย่างน้อย 3 ระบบ ถ้าทั้ง 3 ระบบพบว่ามีสารเพียงสารเดียวในโครมาโทแกรม แสดงว่าสารนั้นๆ บริสุทธิ์

5) ใช้ตรวจสอบว่าสาร 2 ชนิดเป็นสารเดียวกันหรือไม่ โดยการทำ TLC ผสมคือ ทำ TLC 3 จุด จุดที่ 1 และจุดที่ 3 เป็นสารสองสารตามลำดับ ส่วนจุดกลางจะเป็นของผสม ระหว่างสารทั้งสอง ถ้าโครมาโทแกรมพบว่าจุดทั้งสามมีค่า R_f เท่ากันแสดงว่าสารทั้งสองเป็นสารตัวเดียวกัน

ฟลาโวนอยด์ (Flavonoid) เป็นสารประกอบฟินอลิก (Phenolic Compound) ประเภทโพลีนอล (Polyphenol) มีสูตรโครงสร้างทางเคมีเป็นวงแหวนอะโรมาติก (Aromatic Ring) ที่มีจำนวนหมู่ไฮดรอกซิล (Hydroxyl Group) รวมอยู่ในโมเลกุล ตั้งแต่ 2 วงขึ้นไป สามารถละลายในน้ำได้ ส่วนใหญ่มักพบอยู่รวมกับน้ำตาล ในรูปของสารประกอบไกลโคไซด์ (Glycoside) สารประกอบ Flavonoids ได้แก่ Flavonol, Flavonone, lavone, Isoflavone, Catechin และ Anthocyanins



ภาพที่ 8 องค์ประกอบทางเคมี
ที่มา: https://www.foodnetworksolution.com

วัตถุประสงค์

1) เพื่อหาสารกลุ่ม Flavonoid ในดอกสารภีและใบยอ

1. อุปกรณ์ / สารเคมี

1.1 อุปกรณ์

1) เครื่องระเหยสุญญากาศแบบหมุน (Rotary Evaporator)
2) เครื่องชั่งดิจิตอล (Digital Scale)
3) เครื่องส่องรังสีเหนือม่วง (Uv-Lamp)
4) อ่างน้ำร้อน (Water Bath)
5) เครื่องแก้วสำหรับพ่นน้ำยาตรวจวัด (TLC Sprayer)
6) ถังทำ TLC (TLC Chamber)
7) เครื่องแก้วพื้นฐาน

1.2 สารเคมี

1) สารมาตรฐานรูทิน (Rutin) หรือ เคอร์เซติน (Quercetin)
2) น้ำยาเนเจอรัลโปรดักส์ โพลีเอธิลลีนไกลคอล (NP / PEG)
3) เมทานอล (Methanol)
4) กรดอะซิตริก (Acetic Acid)
5) คลอโรฟอร์ม (Chloroform)
6) เอทิลอะซีเตท (Ethyl Acetate)
7) กรดฟอร์มิก (Formic Acid)

8) น้ำกลั่น (Purified Water)

9) สารตัวอย่าง ดอกสารภี, ใบยอ

3. วิธีการทดลอง

1) ชั่งดอกสารภีและใบยอ อย่างละ 0.5 กรัม อุ่นกับเมทานอล 5 มิลลิลิตร ในอ่างน้ำร้อน (Water Bath) ที่ 60 องศาเซลเซียส นาน 5 นาที ทิ้งไว้ให้เย็น กรองผ่านกระดาษกรอง

2) นำสารละลายจากข้อ 1 ไประเหยด้วยเครื่องสุญญากาศแบบหมุน (Rotary Evaporator) ให้แห้งแล้วละลายเมทานอล 1 มิลลิลิตร

3) เตรียมสารละลายมาตรฐานรูทิน (Rutin) 0.5 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ในเมทานอล (Methanol)

4) นำสารละลาย (3 ไมโครลิตร) มาแต้มบนแผ่น TLC ทิ้งไว้ให้แห้งแล้วนำไปใส่ในถังทำ TLC ที่อิ่มตัวด้วยน้ำยา เอธิลอะซิเตท- กรดฟอร์มิค- กรดอะซิตริก-น้ำ ให้น้ำยาซึมขึ้นไปบนแผ่น TLC เป็นระยะทาง 5 เซนติเมตร

5) นำแผ่น TLC ออกมาทิ้งไว้ให้แห้งแล้วพ่นด้วยน้ำยาเนเจอรัลโปรดักส์โพลีเอธิลลีนไกลคอล (NP/PEG) (พ่น PEG ก่อนแล้วจึงพ่นด้วย NP) ทิ้งไว้ให้แห้งและสังเกตการเรืองแสงภายใต้รังสียูวีความยาวคลื่น 366 นาโนเมตร สังเกตและบันทึกผล

6) การเตรียมน้ำยาเนเจอรัลโปรดักส์-โพลีเอธิลลีนไกลคอล (NP/PEG, Natural Products–Polyethylene glycol)

สารละลาย A: ละลายไดฟินิลโบริลออกซีเอธิลเอมีน 1 กรัมในเมทานอล 100 มิลลิลิตร

สารละลาย B: ละลายโพลีเอธิลลีนไกลคอล 5 กรัม ในเอทานอล 100 มิลลิลิตร

วิธีใช้: ฉีดพ่นสารละลาย A แล้วตามด้วยสารละลาย B

GRAD VRU

ผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

การทดลองที่ 2
เรื่อง การทำผลิตภัณฑ์ครีมจากสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอ

1. หลักการ / ทฤษฎี

การมีผิวพรรณที่สดใส อ่อนเยาว์ ไร้ริ้วรอยเป็นสิ่งที่ทุกคนต้องการ แต่สภาพร่างกายที่ร่วงโรยตามกาลเวลาเป็นความเสื่อมตามธรรมชาติที่ยากจะหลีกเลี่ยงได้ ซึ่งผิวหนังเป็นอวัยวะที่เห็นการเปลี่ยนแปลงได้อย่างชัดเจน เช่น การเกิดริ้วรอยเหี่ยวย่น ผิวหนังขาดความยืดหยุ่น และผิวหนังแห้งหยาบกร้าน นอกจากนี้ยังมีปัจจัยเสริมอื่นๆ เช่น มลภาวะและแสงแดด อันก่อให้เกิดอนุมูลอิสระเพิ่มมากขึ้น ซึ่งอนุมูลอิสระเป็นตัวเร่งทำให้ผิวหนังเกิดริ้วรอยก่อนวัย ซึ่งมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของร่างกาย ดังนั้นการแก้ไขปัญหาเหล่านี้ คือการใช้ เครื่องสำอางบำรุงผิวที่มีสารสกัดจากธรรมชาติ จากการศึกษางานวิจัยพืชสมุนไพรชนิดต่างๆ พบว่า มีพืชสมุนไพรหลายชนิดที่มีสารสำคัญที่ออกฤทธิ์สามารถต้านอนุมูลอิสระได้ คือสารกลุ่มฟลาโวนอยด์ เช่น เปลือกมังคุด, ผลหมาก, และเมล็ดมะเกี๋ยง เช่นเดียวกับดอกสารภีและใบยอ ซึ่งมีสารฟลาโวนอยด์และสามารถต้านอนุมูลอิสระได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาวิจัยดอกสารภีและใบยอ และนำมาทำเป็นผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงผิว เพื่อเป็นการพัฒนาและส่งเสริมพืชสมุนไพรในท้องถิ่นและยังทำให้ผู้บริโภคสามารถใช้ผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงผิวจากสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอได้อย่างปลอดภัย

2. วัตถุประสงค์

1) เพื่อทำผลิตภัณฑ์ครีมจากสารสกัดหยาบดอกสารภีและสารสกัดหยาบใบยอ

3. สารเคมี / อุปกรณ์

3.1 สารเคมี

1) ครีมเบส
2) สารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอ

3.2 อุปกรณ์

1) บีกเกอร์ขนาด 50 ml, 250 ml
2) เครื่องชั่งสาร 2 ตำแหน่ง
3) แผ่นให้ความร้อน
4) แท่งแก้วคนสาร
5) เทอร์โมมิเตอร์
6) ช้อนตักสารเครื่องกวนละลายสาร (Magnetic Stirrer)

4. วิธีการทดลอง

1) แบ่งส่วนประกอบของตำรับออกเป็น วัฏภาคน้ำและวัฏภาคน้ำมัน

GRAD VRU

2) อุ่นวัฏภาคทั้งสองบนหม้ออังไอน้ำ โดยอุ่นให้อุณหภูมิของวัฏภาคน้ำสูง ถึง 73-78 ℃ และอุ่นวัฏภาคน้ำมัน ให้อุณหภูมิสูงถึง 70-75℃ (ให้อุณหภูมิวัฏภาคน้ำสูงกว่าวัฏภาคน้ำมัน 2-3 ℃)

3) ค่อยๆ เทวัฏภาคน้ำมันลงในวัฏภาคน้ำ โดยเทผ่าน Stirring Rod ให้เป็นสายพร้อมทั้งคนเบาๆ ติดต่อกันตลอดเวลา

4) เติมสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอคนจนกระทั่งครีมเย็นลงที่อุณหภูมิห้อง

5) เทใส่ภาชนะแล้วปิดฝาให้สนิท

ผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

GRAD VRU

ชุดฝึกอบรมที่ 3
การวัดและประเมินผล

- แบบทดสอบความรู้ก่อนและหลังการอบรมเรื่อง
“การพัฒนาครีมจากสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ”
- แบบประเมินความพึงพอใจในการอบรมเชิงปฏิบัติการ

โดย
นางสาววธัญญา นิลวรรณ
นักศึกษาปริญญาโท

GRAD VRU

หลักสูตรวิทยาศาสตรศึกษา
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

แบบทดสอบความรู้ผู้เข้ารับการอบรม
เรื่อง “การพัฒนาครีมจากสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ”

<u>คำชี้แจง</u> เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว (ข้อสอบมีจำนวน 20 ข้อ)

1. การสกัดแยกสารสำคัญจากดอกสารภีและใบยอด้วยเทคนิครงคเลขผิวบางส่วนใหญ่ใช้สารใดเป็นวัฏภาคอยู่กับที่
   ก. Silica gel ข. Alumina
   ค. Cellulose ง. Polyamide
2. การสปอตสารละลายตัวอย่างลงบนแผ่น TLC ควรมีขนาดไม่เกินเท่าไร
   ก. 0.1 มิลลิลิตร ข. 1.0 มิลลิลิตร
   ค. 2.0 มิลลิลิตร ง. 2.5 มิลลิลิตร
3. ข้อใดเป็นวิธีทางกายภาพที่สามารถทำให้มองเห็นสารที่แยกได้จากแผ่น TLC
   ก. การสเปรย์ด้วยกรดซัลฟิวริค ข. การสเปรย์ด้วยไอโอดีน
   ค. การมองภายใต้แสง UV ง. การใช้สารมาตรฐานรูทิน
4. เทคนิคอย่างง่ายที่ใช้แยกสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอให้บริสุทธิ์คือข้อใด
   ก. เทคนิครงคเลขผิวบาง ข. โครมาโทกราฟีแบบคอมลัมน์
   ค. โครมาโทกราฟีแบบก๊าซ ง. ถูกทั้งข้อ ก. และ ข.
5. ข้อใด**<u>ไม่ใช่</u>**ประโยชน์ของการแยกสารด้วยเทคนิครงคเลขผิวบาง
   ก. ตรวจหาปริมาณสาร ข. ตรวจเอกลักษณ์ของสาร
   ค. ตรวจหาความบริสุทธิ์ของสาร ง. ตรวจหาสารสีเขียว
6. อนุมูลอิสระ คืออะไร
   ก. อะตอมที่อยู่ในร่างกาย ข. อะตอมที่มีอิเล็คตรอนเดี่ยวและต้องการคู่
   ค. การเสถียรของเซลล์ ง. การผลัดของเซลล์ผิว
7. สารต้านอนุมูลอิสระ คือสารชนิดใด
   ก. สารที่ทำลายชั้นผิวหนัง ข. สารที่ช่วยเพิ่มก๊าซในร่างกาย
   ค. สารที่ไปทำลายอนุมูลอิสระ ง. สารที่ไม่มีประโยชน์ต่อร่างกาย
8. อนุมูลอิสระมีบทบาทอย่างไรต่อมนุษย์มากที่สุด
   ก. ทำให้เกิดสิวและผดผื่น ข. ทำให้เกิดริ้วรอย
   ค. ทำให้ผิวหนังตกกระ ง. ทำให้กล้ามเนื้อลีบ
9. พฤติกรรมของใครที่สามารถรับสารต้านอนุมูลอิสระมากที่สุด
   ก. นุช รับประทานอาหาปิ้งย่างเป็นประจำ ข. น้อง ใช้ผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงผิวทุกวัน
   ค. น้อย แต่งหน้าด้วยผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ ง. นิด ชอบไปพักผ่อนที่ทะเล

GRAD VRU

10. สารกลุ่มใดบ้างที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ
    ก. กลุ่มฟลาโวนอยด์ ข. กลุ่มฟินอลิก
    ค. กลุ่มแทนนิน ง. ถูกทุกข้อ
11. ผลสุกของดอกสารภี มีสรรพคุณในข้อใด
    ก. ขยายหลอดเลือด ข. แก้ไข้หวัด
    ค. ช่วยเจริญอาหาร ง. ถูกทุกข้อ
12. ถ้าท่านต้องการรักษาแผลจากการถูกน้ำร้อนลวกท่านควรใช้พืชสมุนไพรข้อใด
    ก. เมล็ดองุ่น ข. ทับทิม
    ค. บัวบกสด ง. ว่านหางจระเข้
13. พืชสมุนไพรใดที่ใช้เป็นประจำจะช่วยลดรังแคบนหนังศีรษะได้
    ก. ใบบัวบก ข. ผลมะกรูด
    ค. ใบมะกรูด ง. ดอกสารภี
14. พืชสมุนไพรชนิดใดที่ช่วยบำรุงหัวใจ แก้วิงเวียนศีรษะได้
    ก. ดอกทานตะวัน ข. ดอกสารภี
    ค. ว่านหางจระเข้ ง. ใบยอ
15. ใบของยอมีประโยชน์อย่างไร
    ก. บำรุงธาตุ ข. ใช้ยอมผ้า
    ค. รักษากลากเกลื้อน ง. แก้จุกเสียด
16. เพราะเหตุใดครีมจึงมีความหนืดมากกว่าโลชั่น
    ก. มีวัฏภาคภายในสูงกว่า ข. มีวัฏภาคภายในต่ำกว่า
    ค. มีวัฏภาคภายนอกสูงกว่า ง. มีวัฏภาคภายในและภายนอกเท่ากัน
17. ข้อใดเป็นขั้นตอนในการผลิตครีมจากสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอ
    ก. แบ่งส่วนประกอบเป็นวัฏภาคน้ำและวัฏภาคน้ำมัน ข. อุ่นวัฏภาคทั้งสองบนหม้ออังไอน้ำ
    ค. เทวัฏภาคน้ำมันลงในวัฏภาคน้ำ ง. ถูกทุกข้อ
18. ข้อใดเป็นอุณหภูมิที่ใช้ในการอุ่นวัฏภาคน้ำมัน
    ก. 60-65 ℃ ข. 65-70 ℃
    ค. 70-75 ℃ ง. 75-80 ℃
19. ครีมบำรุงผิวจากสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอมีประโยชน์อย่างไร
    ก. ทำให้ผิวขาว ข. ต้านเชื้อโรค
    ค. ป้องกันแดด ง. ลดริ้วรอย
20. ถ้าท่านจะซื้อผลิตภัณฑ์บำรุงผิวที่แก้ปัญหาเกี่ยวกับริ้วรอยต่างๆ ท่านควรซื้อผลิตภัณฑ์ที่มีฤทธิ์ใดมากที่สุด
    ก. ฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส ข. ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ
    ค. ฤทธิ์ยับยั้งการสร้างเมลามิน ง. ถูกทุกข้อ

GRAD VRU

เฉลยแบบทดสอบความรู้ผู้เข้ารับการอบรม

เรื่อง “การพัฒนาครีมจากสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ”

1. ก	5. ง	9. ข	13. ค	17. ง
2. ง	6. ข	10. ง	14. ข	18. ค
3. ค	7. ค	11. ก	15. ง	19. ง
4. ก	8. ข	12. ง	16. ก	20. ข

GRAD VRU

แบบประเมินความพึงพอใจในการอบรม

เรื่อง “การพัฒนาครีมจากสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ”

โดย นางสาววธัญญา นิลวรรณ

<u>คำชี้แจง</u> ทำเครื่องหมาย / ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

หัวข้อประเมิน	**ระดับความพึงพอใจ**				
	5	**4**	**3**	**2**	**1**
1. เนื้อหาในการอบรมเหมาะสม					
2. บุคลิกภาพของวิทยากรผู้ให้การอบรม					
3. เทคนิคในการถ่ายทอด					
4. อุปกรณ์และโสตทัศนูปกรณ์					
5. เอกสารที่ได้รับจากการอบรม					
6. ระยะเวลาในการอบรม					
7. สถานที่จัดอบรม					
8. อาหารว่างและอาหารกลางวัน					
9. ความรู้จากการอบรมสามารถนำไปใช้ปฏิบัติจริง					
10. ประโยชน์ที่ได้รับจากการอบรม					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

GRAD VRU

หมายเหตุ 5 หมายถึง มากที่สุด

4 หมายถึง มาก

3 หมายถึง ปานกลาง

2 หมายถึง น้อย

1 หมายถึง น้อยที่สุด

แบบประเมินชุดฝึกอบรม

เรื่อง “การพัฒนาครีมจากสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ”

หัวข้อพิจารณา		ความคิดเห็นผู้ทรงคุณวุฒิ			ข้อเสนอแนะ
		สอดคล้อง (+1)	ไม่แน่ใจ (0)	ไม่สอดคล้อง (-1)	
ชุดฝึกอบรมที่ 1 เอกสารประกอบการอบรมมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ดังนี้					
1. เอกสารประกอบการอบรมและกิจกรรมการอบรม 1.1 เนื้อหาครอบคลุมเรื่องที่อบรม 1.2 ความถูกต้องของเนื้อหา 1.3 กิจกรรมการอบรม					
ชุดฝึกอบรมที่ 2 ภาคปฏิบัติมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ดังนี้					
2. 1 กิจกรรมการทดลอง 2.2 วัสดุ/อุปกรณ์มีความเหมาะสม					
ชุดฝึกอบรมที่ 3 การวัดและประเมินผล					
3.1 แบบทดสอบ 3.1.1 ผู้เข้ารับการอบรมสามารถบอกวิธีการแยกองค์ประกอบทางเคมีและปฏิบัติการแยกสารอย่างง่ายด้วยเทคนิครงคเลขผิวบางได้	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
3.1.2 ผู้เข้ารับการอบรมสามารถบอกความหมายของอนุมูลอิสระและสารต้านอนุมูลอิสระได้	6				
	7				
	8				
	9				
	10				
3.1.3 ผู้เข้ารับการอบรมสามารถบอกประโยชน์และสรรพคุณของพืชสมุนไพรไทยได้	11				
	12				
	13				
	14				
	15				

GRAD VRU

แบบประเมินชุดฝึกอบรม

เรื่อง “การพัฒนาครีมจากสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ”

หัวข้อพิจารณา		ความคิดเห็นผู้ทรงคุณวุฒิ			ข้อเสนอแนะ
		สอดคล้อง (+1)	ไม่แน่ใจ (0)	ไม่สอดคล้อง (-1)	
3.1.4 ผู้เข้ารับการอบรมสามารถปฏิบัติการและบอกประโยชน์ของผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงผิวจากการสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอ	16				
	17				
	18				
	19				
	20				
3.2 แบบประเมินความพึงพอใจในการอบรมสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของโครงการ 3.2.1 หัวข้อประเมินครอบคลุมกิจกรรมการอบรม 3.2.2 ระดับความพึงพอใจ					

GRAD VRU

ภาคผนวก ค

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ หนังสือเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือ
และผลการประเมินชุดฝึกอบรมจากผู้ทรงคุณวุฒิ

GRAD VRU

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

1. ชื่อ	รองศาสตราจารย์ ดร. วีรพงษ์ แสง-ชูโต
สถานที่ทำงาน	ภาควิชามัธยมศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ 50200
วุฒิการศึกษา	การศึกษาดุษฎีบัณฑิต วิชาเอกวิทยาศาสตร์การศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
2. ชื่อ	รองศาสตราจารย์ ดร.วิลาศ พุ่มพิมล
สถานที่ทำงาน	คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง ตำบลชมพู อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง
วุฒิการศึกษา	ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต วิชาเอกอินทรีย์เคมี มหาวิทยาลัยมหิดล
3. ชื่อ	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ เพ็งพัด
สถานที่ทำงาน	-
วุฒิการศึกษา	การศึกษาดุษฎีบัณฑิต วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

GRAD VRU

ที่ ศธ ๐๕๕๑.๑๒/ ว ๖๐๗

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์
ในพระบรมราชูปถัมภ์
ปณจ. ประตูน้ำพระอินทร์
จ.ปทุมธานี ๑๓๑๘๐

๑๙ กันยายน ๒๕๕๗

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ

เรียน รองศาสตราจารย์ ดร.วีระพงษ์ แสง-ชูโต

ด้วยนางสาววรัญญา นิลวรรณ รหัสประจำตัวนักศึกษา ๕๔B๕๔๖๗๐๒๐๑ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตรศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี ซึ่งอยู่ในระหว่างการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาผลิตภัณฑ์ครีมจากสมุนไพรผสมสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอที่มีฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ" โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศศมล ผาสุข เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ มีความจำเป็นต้องทำการเก็บข้อมูล เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ให้แก่ นางสาววรัญญา นิลวรรณ มหาวิทยาลัยฯ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี จึงขอขอบคุณล่วงหน้ามา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีร์ธนิกษ์ ศิริโวหาร)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

บัณฑิตวิทยาลัย
โทรศัพท์ ๐-๒๕๒๙ ๑๖๓๘ ต่อ ๔๐๑, ๔๐๒, ๔๐๓
โทรสาร ๐-๒๕๒๙ ๑๖๓๘ ต่อ ๔๐๖

ที่ ศธ ๐๕๕๑.๑๒/ว ๖๐๗

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์
ในพระบรมราชูปถัมภ์
ปณจ. ประตูน้ำพระอินทร์
จ.ปทุมธานี ๑๓๑๘๐

๑๕ กันยายน ๒๕๕๗

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ

เรียน รองศาสตราจารย์ ดร.วิลาศ พุ่มพิมล

ด้วยนางสาววธัญญา นิลวรรณ รหัสประจำตัวนักศึกษา ๕๔B๕๔๖๗๐๒๐๑ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตรศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี ซึ่งอยู่ในระหว่างการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาผลิตภัณฑ์ครีมจากสมุนไพรผสมสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอที่มีฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ" โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศศมล ผาสุข เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ มีความจำเป็นต้องทำการเก็บข้อมูล เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ให้แก่ นางสาววธัญญา นิลวรรณ มหาวิทยาลัยฯ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี จึงขอขอบคุณล่วงหน้า มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีร์ธนิกษ์ ศิริโวหาร)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

บัณฑิตวิทยาลัย
โทรศัพท์ ๐-๒๕๒๙ ๑๖๓๘ ต่อ ๔๐๑, ๔๐๒, ๔๐๓
โทรสาร ๐-๒๕๒๙ ๑๖๓๘ ต่อ ๔๐๖

ที่ ศธ ๐๕๕๑.๑๒/ ๐ ๖๓๗

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์
ในพระบรมราชูปถัมภ์
ปณจ. ประตูน้ำพระอินทร์
จ.ปทุมธานี ๑๓๑๘๐

๙ กันยายน ๒๕๕๗

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ เพ็งพัด

ด้วยนางสาววธัญญา นิลวรรณ รหัสประจำตัวนักศึกษา ๕๔B๕๔๖๗๐๒๐๑ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตรศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี ซึ่งอยู่ในระหว่างการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาผลิตภัณฑ์ครีมจากสมุนไพรผสมสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอที่มีฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ" โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศศมล ผาสุข เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ มีความจำเป็นต้องทำการเก็บข้อมูล เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ให้แก่ นางสาววธัญญา นิลวรรณ มหาวิทยาลัยฯ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี จึงขอขอบคุณล่วงหน้า มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีร์ธนิกษ์ ศิริโวหาร)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

บัณฑิตวิทยาลัย
โทรศัพท์ ๐-๒๕๒๙ ๑๖๓๘ ต่อ ๔๐๑, ๔๐๒, ๔๐๓
โทรสาร ๐- ๒๕๒๙ ๑๖๓๘ ต่อ ๔๐๖

GRAD VRU

แบบประเมินชุดฝึกอบรม
เรื่อง “การพัฒนาครีมจากสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ”

ตารางที่ 1 แบบประเมินชุดฝึกอบรม

หัวข้อพิจารณา		ความคิดเห็นผู้ทรงคุณวุฒิ			ข้อเสนอแนะ
		สอดคล้อง (+1)	ไม่แน่ใจ (0)	ไม่สอดคล้อง (-1)	
ชุดฝึกอบรมที่ 1 เอกสาประกอบการอบรมมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ดังนี้					
1. เอกสารประกอบการอบรมและกิจกรรมการอบรม					
1.1 เนื้อหาครอบคลุมเรื่องที่อบรม		+1	+1	+1	
1.2 ความถูกต้องของเนื้อหา		+1	0	+1	
1.3 กิจกรรมการอบรม		+1	+1	+1	
ชุดฝึกอบรมที่ 2 ภาคปฏิบัติมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ดังนี้					
2. 1 กิจกรรมการทดลอง		+1	+1	+1	
2.2 วัสดุ/อุปกรณ์มีความเหมาะสม		+1	+1	+1	
ชุดฝึกอบรมที่ 3 การวัดและประเมินผล					
3.1 แบบทดสอบ	1	+1	+1	+1	
3.1.1 ผู้เข้ารับการอบรมสามารถบอกวิธีการแยกองค์ประกอบทางเคมีและปฏิบัติการแยกสารอย่างง่ายด้วยเทคนิครงคเลขผิวบางได้	2	+1	+1	+1	
	3	+1	+1	+1	
	4	+1	+1	+1	
	5	+1	+1	+1	
3.1.2 ผู้เข้ารับการอบรมสามารถบอกความหมายของอนุมูลอิสระและสารต้านอนุมูลอิสระได้	6	+1	+1	+1	
	7	+1	+1	+1	
	8	+1	+1	+1	
	9	+1	+1	+1	
	10	+1	0	+1	
3.1.3 ผู้เข้ารับการอบรมสามารถบอกประโยชน์และสรรพคุณของพืชสมุนไพรไทยได้	11	+1	+1	+1	
	12	+1	+1	+1	
	13	+1	+1	+1	
	14	+1	+1	+1	
	15	+1	+1	+1	

แบบประเมินชุดฝึกอบรม

เรื่อง “การพัฒนาครีมจากสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ”

หัวข้อพิจารณา		ความคิดเห็นผู้ทรงคุณวุฒิ			ข้อเสนอแนะ
		สอดคล้อง (+1)	ไม่แน่ใจ (0)	ไม่สอดคล้อง (-1)	
3.1.4 ผู้เข้ารับการอบรมสามารถปฏิบัติการและบอกประโยชน์ของผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงผิวจากการสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอ	16	+1	+1	+1	
	17	+1	+1	+1	
	18	+1	+1	+1	
	19	+1	+1	+1	
	20	+1	+1	+1	
3.2 แบบประเมินความพึงพอใจในการอบรมสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของโครงการ					
3.2.1 หัวข้อประเมินครอบคลุมกิจกรรมการอบรม		+1	+1	+1	
3.2.2 ระดับความพึงพอใจ		+1	+1	+1	

GRAD VRU

ตารางที่ 2 แสดงการวิเคราะห์ค่าความสอดคล้อง (IOC) ของข้อคำถามกับจุดประสงค์และผลการวิเคราะห์เอกสารประกอบการอบรม เรื่อง การพัฒนาครีมจากสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

ชุดที่ 1 จำนวน 3 ข้อ

ข้อที่	คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิ			$\sum x$	ค่า IOC	ความหมาย
	1	2	3			
1	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
2	+1	0	+1	2	0.66	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
3	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

GRAD VRU

ตารางที่ 3 แสดงการวิเคราะห์ค่าความสอดคล้อง (IOC) ของข้อคำถามกับจุดประสงค์และผลการวิเคราะห์การปฏิบัติการทดลอง เรื่อง การพัฒนาครีมจากสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

ชุดที่ 2 จำนวน 2 ข้อ

ข้อที่	คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิ			$\sum x$	ค่า IOC	ความหมาย
	1	2	3			
1	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
2	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

GRAD VRU

ตารางที่ 4 แสดงการวิเคราะห์ค่าความสอดคล้อง (IOC) ของข้อคำถามกับจุดประสงค์และผลการวิเคราะห์แบบทดสอบเรื่องการพัฒนาครีมจากสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

ชุดที่ 3 จำนวน 20 ข้อ

ข้อที่	คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิ			$\sum x$	ค่า IOC	ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
2	+1	+1	+1	1	1	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
3	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
4	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
5	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
6	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
7	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
8	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
9	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
10	+1	0	+1	2	0.66	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
11	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
12	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
13	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
14	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
15	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
16	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
17	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
18	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
19	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
20	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

GRAD VRU

ภาคผนวก ง

ภาพประกอบการอบรม

GRAD VRU

ประมวลภาพถ่าย กิจกรรมเชิงการจัดอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อเผยแพร่ความรู้ให้กับนักศึกษา เรื่อง “การพัฒนาครีมจากสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ”

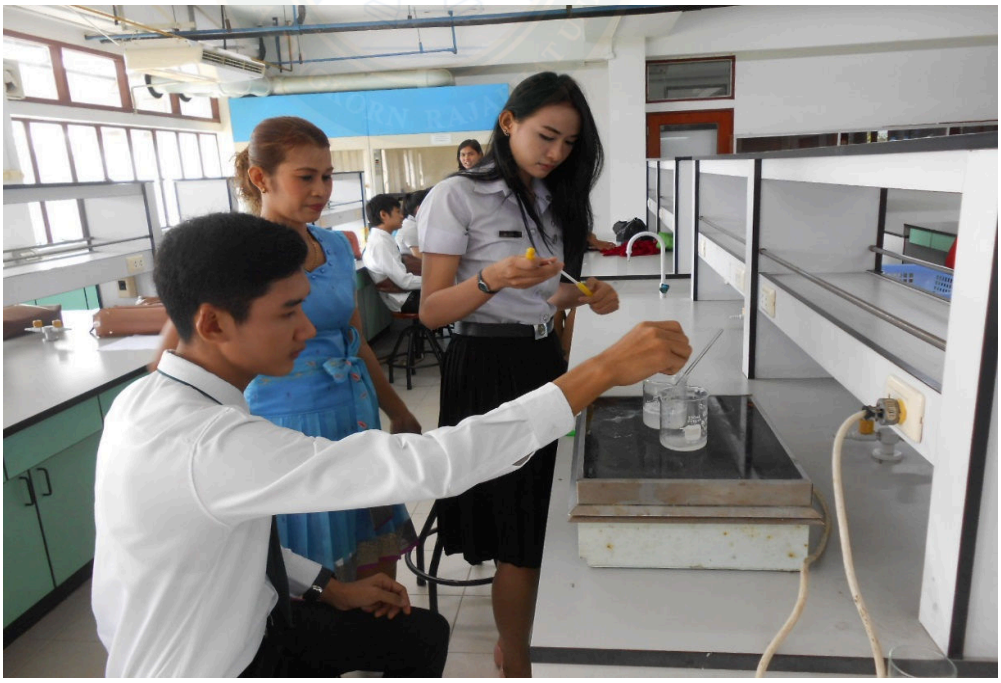
ภาพที่ ง. 1 ผู้เข้ารับการอบรมลงทะเบียน

ภาพที่ ง. 2 ผู้วิจัยบรรยายเรื่อง “การพัฒนาผลิตภัณฑ์ครีมจากสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอ”

ภาพที่ ง. 3 ผู้เข้ารับการอบรมทำแบบทดสอบวัดความรู้ก่อนเรียน – หลังเรียน

ภาพที่ ง. 4 ผู้เข้ารับการอบรมได้สกัดสารจากดอกสารภีและใบยอเพื่อนำไปทดสอบขั้นต่อไป

ภาพที่ ง. 5 ผู้เข้ารับการอบรมได้ทดลองการทำ TLC Fingerpint



ภาพที่ ง. 6 ผู้เข้ารับการอบรมได้ฝึกปฏิบัติการทำผลิตภัณฑ์ครีมจากสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอ

ภาพที่ ง. 7 ผู้วิจัยถ่ายรูปร่วมกับผู้เข้ารับการอบรม

ภาพที่ ง.8 ผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงจากสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอ

ภาคผนวก จ

ผลการทดสอบความเป็นพิษต่อเซลล์สัตว์ของสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอ

GRAD VRU

ผลการทดสอบความเป็นพิษต่อเซลล์สัตว์จากสารสกัดหยาบดอกสารภีและใบยอ

Bioassay laboratory *TEST REPORT*

BIOTEC
a member of NSTDA

Customer name: ธัญญลักษณ์ ปิ่นน้อย
Customer Address : คณะวิทยาศาสตร์ มรภ. วไลยอลงกรณ์

Test: Cytotoxicity against human dermal fibroblast, neonatal (HDFn) C-004-5C
Method: Resazurin Microplate assay (REMA)
IC_{50} of positive control: Ellipticine = 2.75 µg/ml
Reported date (dd/mm/yy): 21/10/2014
Total No. of tested sample: 3

Item	Screening code	Sample code	Final concentration (µg/ml)	Fluorescence unit		% Survival	Activity	IC_{50} (µg/ml)
				Average	SD			
	Negative	Cell+DMSO	1% DMSO	4359	491	100.00	-	-
	Positive	Ellipticine	10.00	234	89	5.37	cytotoxic	2.75
			5.00	1339	52	30.72		
			2.50	2180	242	50.02		
			1.25	3430	434	78.69		
			0.625	3629	256	83.25		
			0.313	4548	272	104.35		
1	V9360	ใบรางจืดผสมเกสรบัว	100.00	3435	166	78.80	non-cytotoxic	-
			50.00	3383	167	77.62		
			25.00	3620	97	83.04		
			12.50	3812	434	87.47		
			6.25	4061	394	93.17		
			3.13	3546	263	81.35		
2	V9361	ใบฝรั่งผสมดอกคำฝอย	100.00	3615	276	82.95	non-cytotoxic	-
			50.00	3846	245	88.25		
			25.00	4216	299	96.73		
			12.50	4245	192	97.39		
			6.25	4443	93	101.94		
			3.13	4643	577	106.53		
3	V9362	ใบยอผสมดอกสารภี	100.00	3210	127	73.65	non-cytotoxic	-
			50.00	3590	181	82.37		
			25.00	3398	317	77.96		
			12.50	4223	423	96.89		
			6.25	4229	153	97.02		
			3.13	4465	281	102.43		

Remark:

Disclaimer: BIOTEC provides preliminary tests for in vitro assessment of biological activities. Test results are limited to our assay conditions and cannot be used for further extrapolation. BIOTEC does not allow the use of test results for commercial advertisements and will not take responsibility for any consequences or damages, which may directly or indirectly result from this information. Please note that BIOTEC is not a certification body. Use of BIOTEC's name or logo in any case is prohibited.

Assayed by P. Laksanacharoen
(Pattiyaa Laksanacharoen)
(21/10/14)

Approved by Kannawat D.
(Kannawat Danwisetkanjana)
(22/10/14)

Interpretation

% Cell survival	Activity
> 50%	Non-cytotoxic effect
≤ 50%	Cytotoxic effect (IC_{50} included)

National Center for Genetic Engineering and Biotechnology (BIOTEC), National Science and Technology Development Agency (NSTDA)
113 Paholyothin Rd, Klong Nueng, Klong Luang, Pathumthani 12120, Thailand
Tel. 02-5646629, Fax 02-5646707, www.biotec.or.th/bioassay

GRAD VRU

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ – นามสกุล	วธัญญา นิลวรรณ
วัน เดือน ปี ที่เกิด	8 มกราคม 2516
สถานที่เกิด	จังหวัดปทุมธานี
ที่อยู่ปัจจุบัน	139/235 หมู่ 4 ตำบลพยอม อำเภอวังน้อย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา 13180
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2538	ครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป สถาบันราชภัฏเพชรบุรีวิทยาลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี
ประวัติการทำงาน	
พ.ศ. 2538	ครูโรงเรียนเอกชน
พ.ศ. 2548-ปัจจุบัน	อาจารย์โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์จังหวัดปทุมธานี
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	อาจารย์ โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี
ที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

GRAD VRU