การพัฒนาวิธีควบคุมคุณภาพตำรับยาปราบชมพูทวีปและสมุนไพรในตำรับ

วิทยานิพนธ์

ของ

สุภัทรา กลางประพันธ์

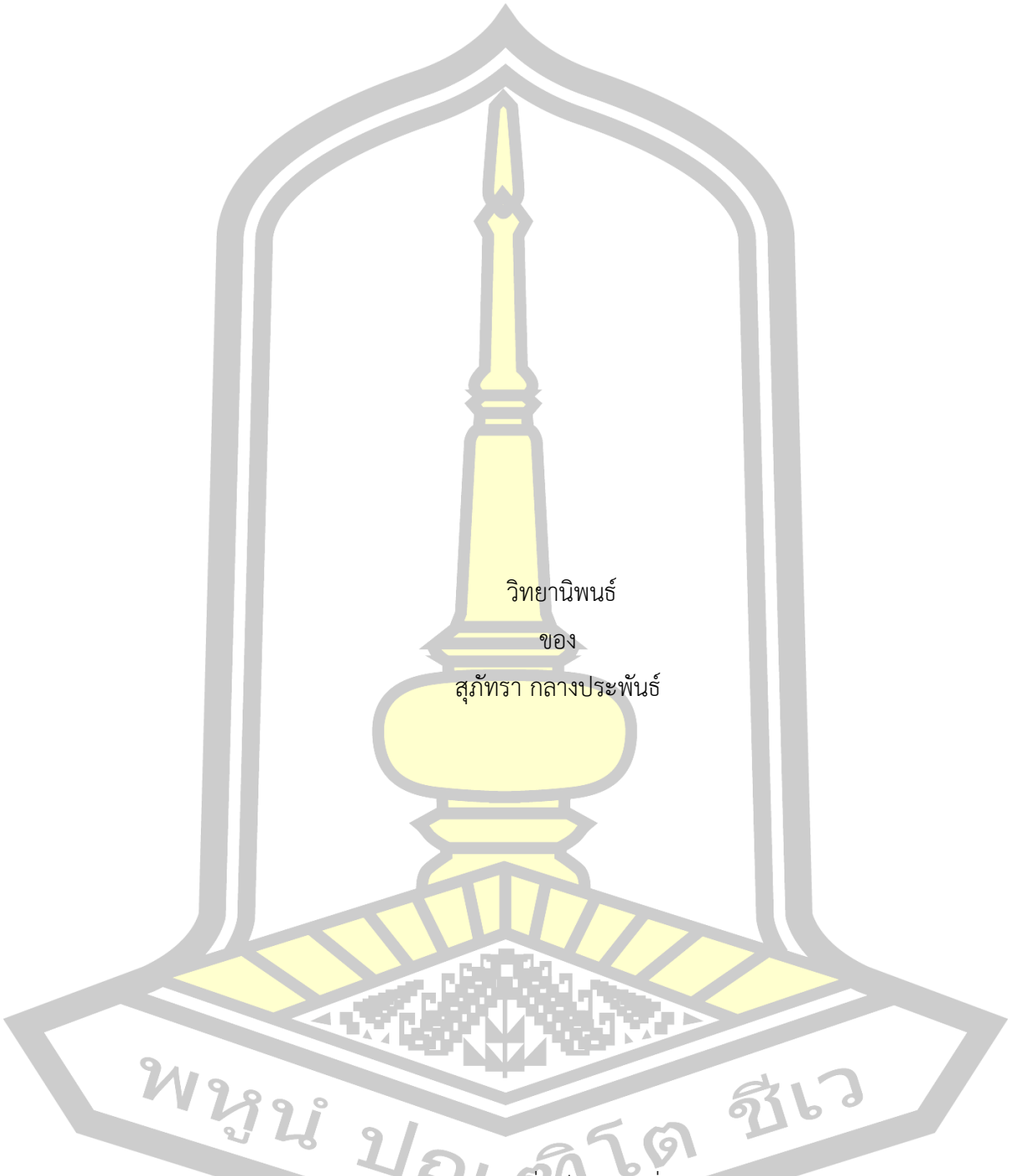
เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ

มิถุนายน 2564

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

การพัฒนาวิธีควบคุมคุณภาพตำรับยาปราบชมพูทวีปและสมุนไพรในตำรับ



วิทยานิพนธ์

ของ

สุภัทรา กลางประพันธ์

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ

มิถุนายน 2564

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

Quality control of Prab-Chom-Poo-Tha-Weeb and their components

Supattra Klangprapun

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of Requirements

for Doctor of Philosophy (Health Sciences)

June 2021

Copyright of Mahasarakham University

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของนางสาวสุภัทรา กลางประพันธ์ แล้วเห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
(รศ. ดร. ปองทิพย์ สิทธิสาร)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(ผศ. ดร. สมศักดิ์ นวลแก้ว)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม
(ผศ. ดร. วนิดา ไทรชมภู)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม
(รศ. ดร. เบญจพร บุราณรัตน์)

.....กรรมการ
(ผศ. ดร. นุชนาถ ไหมหรือ)

.....กรรมการ
(ผศ. ดร. อำภา คนซื่อ)

.....กรรมการ
(ผศ. ดร. ชูศักดิ์ นิธิเกตุกุล)

มหาวิทยาลัยอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

.....	.....
(ผศ. นพ. เทพลักษ์ ศิริธนะวุฒิชัย)	(รศ. ดร. กริสน์ ชัยมูล)
คณบดีคณะแพทยศาสตร์	คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

พหุน ปณฺ ฑิโต ชีเว

ชื่อเรื่อง การพัฒนาวิธีควบคุมคุณภาพตำรับยาปราบชมพูทวีปและสมุนไพรในตำรับ
ผู้วิจัย สุภัทรา กลางประพันธ์
อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมศักดิ์ นวลแก้ว
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วนิดา ไทรชมภู
รองศาสตราจารย์ ดร. เบญจพร บุราณรัตน์
ปริญญา ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต **สาขาวิชา** วิทยาศาสตร์สุขภาพ
มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม **ปีที่พิมพ์** 2564

บทคัดย่อ

ตำรับยาปราบชมพูทวีปเป็นตำรับยาในบัญชียาหลักแห่งชาติ ในสูตรตำรับประกอบด้วยตัวยา 23 ชนิด ใช้สำหรับบรรเทาอาการหวัดในระยะแยก และอาการที่เกิดจากการแพ้อากาศ การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อจัดทำมาตรฐานสมุนไพร 3 ชนิดที่เป็นองค์ประกอบในตำรับยาปราบชมพูทวีปได้แก่ เหงือกปลาหมอ ลำพันหางหมู หัสคุณเทศ และเพื่อพัฒนาวิธีควบคุมคุณภาพตำรับยาปราบชมพูทวีปและสมุนไพรในตำรับ การดำเนินการวิจัยประกอบด้วยการจัดทำข้อกำหนดมาตรฐานสมุนไพร 3 ชนิด ตามวิธีที่ระบุในตำรามาตรฐานยาสมุนไพร และการพัฒนาวิธีควบคุมคุณภาพตำรับยาปราบชมพูทวีปและสมุนไพรในตำรับด้วยวิธีโครมาโทกราฟฟีของเหลวสมรรถนะสูง ผลการวิจัยพบว่า เหงือกปลาหมอคือสมุนไพรที่มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Acanthus ebracteatus* Vahl ลำพันหางหมูคือสมุนไพรที่มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Enhalus acoroides* (L.f.) Royle ส่วนหัสคุณเทศอาจมาจากสมุนไพร 2 ชนิดคือ สมัดน้อยที่มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Micromelum minutum* (Forst.f.) Wright & Arn และสมัดใหญ่ที่มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Clausena excavata* Burm. F. ข้อกำหนดทางกายภาพและทางเคมีของสมุนไพร 3 ชนิด คือ เหงือกปลาหมอ ลำพันหางหมู และหัสคุณเทศควรมีปริมาณสิ่งแปลกปลอมไม่เกินร้อยละ 0.5, 0.5 และ 0.2 โดยน้ำหนักตามลำดับ ปริมาณความชื้นไม่เกินร้อยละ 9, 13 และ 4 โดยน้ำหนักตามลำดับ ปริมาณเถ้ารวมไม่เกินร้อยละ 17, 23 และ 3 โดยน้ำหนักตามลำดับ ปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรดไม่เกินร้อยละ 3, 7 และ 0.5 โดยน้ำหนักตามลำดับ ปริมาณสารสกัดด้วยเอทานอลไม่น้อยกว่าร้อยละ 7, 3 และ 2 โดยน้ำหนักตามลำดับ ปริมาณสารสกัดด้วยน้ำไม่น้อยกว่าร้อยละ 20, 11 และ 5 โดยน้ำหนักตามลำดับ ปริมาณสารสกัดด้วยเฮกเซนไม่น้อยกว่าร้อยละ 10, 3 และ 7 โดยน้ำหนักตามลำดับ และปริมาณสารสกัดด้วยคลอโรฟอร์มไม่น้อยกว่าร้อยละ 9, 4 และ 6 โดยน้ำหนักตามลำดับ ส่วนวิธีการควบคุมคุณภาพของตำรับยาปราบชมพูทวีปและสมุนไพรในตำรับด้วยวิธีเอชพีแอลซี ใช้สารสกัด 2 ชนิดคือ สารสกัดเอทิลอะซีเตต และสารสกัดเอทานอล วัฏภาคคงที่คือ คอลัมน์ C18 Kinetex 2.6 ไมโครเมตร ขนาด 100 x 4.6 มิลลิเมตร วัฏภาคเคลื่อนที่คือ 0.05 %

trifluoroacetic acid ในน้ำและ Acetonitrile ใช้ระบบ gradient ที่แตกต่างกันใน 2 สารสกัด และตรวจวัดที่ความยาวคลื่นที่ 254 นาโนเมตร เอชพีแอลซีโครมาโทแกรมที่ได้จากสารสกัดเอทิลอะซีเตตสามารถใช้จำแนกสมุนไพรเดี่ยวได้ 14 ชนิด และระบุสารออกฤทธิ์ที่สำคัญในตำรับยาได้ 2 ชนิดคือ Leonurine และ Piperine ส่วนเอชพีแอลซีโครมาโทแกรมที่ได้จากสารสกัดเอทานอลสามารถใช้จำแนกสมุนไพรเดี่ยวได้ 19 ชนิด จากผลการวิจัยทำให้ได้ข้อกำหนดมาตรฐานของเหงือกปลาหมอ ลำพันหางหมู และหัสคุณเทศที่สามารถนำมาใช้เป็นข้อกำหนดมาตรฐานสมุนไพรได้ และได้วิธีที่เป็นมาตรฐานในการควบคุมคุณภาพตำรับยาปราบชมพูทวีปและสมุนไพรในตำรับ ทำให้ผู้ใช้มีความมั่นใจในการใช้ยามากขึ้น

คำสำคัญ : ข้อกำหนดมาตรฐานสมุนไพร, การพัฒนาวิธีควบคุมคุณภาพ, ตำรับยาปราบชมพูทวีป

พหูน ปณฺฑิโต ชีเว

TITLE Quality control of Prab-Chom-Poo-Tha-Weeb and their components

AUTHOR Supattra Klangprapun

ADVISORS Assistant Professor Somsak Nualkaew , Ph.D.
Assistant Professor Wanida Caichompoo , Ph.D.
Associate Professor Benjaporn Buranrat , Ph.D.

DEGREE Doctor of Philosophy **MAJOR** Health Sciences

UNIVERSITY Mahasarakham University **YEAR** 2021

ABSTRACT

Prab-Chom-Poo-Tha-Weeb remedy is a polyherbal formula included in Thailand National List of Essential Medicines. The formula consisted of 23 herbs, used to relieve allergic rhinitis symptoms. The objectives of this study are to identify the specie and specification of 3 Thai name herbs including Ngueak Pla Moh Dak Khaw, Lam phan hang mu and Hat sa khun thet. This study also aims to develop a quality control method of Prab – Chom – Poo – Tha – Weeb and their components by high performance liquid chromatography (HPLC) analytical method. The result showed that The scientific name of Ngueak Pla Moh Dak Khaw and Lam phan hang mu are *Acanthus ebracteatus*, *Enhalus acoroides* (L.f.) Royle respectively. Hat sa khun thet is the mixture of *Micromelum minutum* (Forst.f.) Wright & Arn and *Clausena excavata* Burm. F. The physicochemical specifications of *Acanthus ebracteatus*, *Enhalus acoroides* (L.f.) Royle and Hat sa khun thet showed that the foreign matter were not more than 0.5, 0.5 and 0.2 % , respectively. Loss on drying were not more than 9, 13 and 4 %, respectively. Total ash contents were not more than 17, 23 and 3 %, respectively. Acid insoluble ash content were not more than 3, 7 and 0.5 %, respectively. Whereas ethanol extractive values were not less than 7, 3 and 2 %, respectively. Water extractive values were not less than 20, 11 and 5 %, respectively. Hexane extractive were not less than 10, 3 and 7 %, respectively. Lastly, chloroform extractive values were not less than 9, 4 and 6 %, respectively. The

quality control of Prab – Chom – Poo – Tha – Weeb and their components by HPLC analytical method. Utilized two extracts: ethyl acetate extract and ethanolic extract. The stationary phase for the determination consisted of Columns C18 Kinetex 2.6 micrometer, 100 x 4.6 millimeter. The mobile phase was 0.05 % trifluoroacetic acid in water and acetonitrile with the different gradient system of both extracts, and the detection with PDA at wavelength 254 nanometer. HPLC chromatogram of ethyl acetate extract can be used to identified 14 kinds of herbs and identified 2 active ingredient including Leonurine and Piperine while HPLC chromatogram of ethanolic extract can be used identified 19 kinds of herbs. These results provide the specification of *Acanthus ebracteatus*, *Enhalus acoroides* (L.f.) Royle and Hat sa khun thet that could be used as a standard specification. Furthermore, the developed HPLC method can be used to standardize the quality control of Prab – Chom – Poo – Tha – Weeb and their components. This study provides the information to boost the confidence of using the formulated traditional Thai medicine.

Keyword : standard specification, quality control, Prab – Chom – Poo – Tha – Weeb

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างสูงยิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมศักดิ์ นวลแก้ว อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วนิดา ไทรชมภู และรองศาสตราจารย์ ดร.เบญจพร บุราณรัตน์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม รองศาสตราจารย์ ดร.ภญ.ปองทิพย์ สิทธิสาร ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชูศักดิ์ นิธิเกตุกุล ประธานหลักสูตร ปร.ด.วิทยาศาสตร์สุขภาพ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นุชนาถ ไหมหรือ กรรมการบัณฑิตศึกษาประจำคณะ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อำภา คนซื่อ และรองศาสตราจารย์ศุภชัย ติยวรนันท์ที่กรุณาให้คำแนะนำ ข้อเสนอแนะ และตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ของการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณคณะเภสัชศาสตร์ โรงงานฟาร์มแคร์ฟาร์มาซูติคอล และคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ที่ให้การสนับสนุนวัสดุ อุปกรณ์และสารเคมีสำหรับดำเนินการวิจัย ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการคณะเภสัชศาสตร์ และเจ้าหน้าที่ประจำโรงงานฟาร์มแคร์ฟาร์มาซูติคอล ที่กรุณาให้คำแนะนำเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือ

ขอขอบพระคุณอาจารย์ ดร.สุทธิรา เซดลัค สถาบันวิจัยวลัยรุกขเวช มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ที่กรุณาตรวจสอบและยืนยันชนิดของสมุนไพร คุณสงวน บัวงาม คุณกฤษณ สมุทรเวช คุณนฤมนต์ คูนทองคำเจนกิจ หมอพื้นบ้านและปราชญ์ชาวบ้าน สำหรับข้อมูลตัวอย่างสมุนไพรอ้างอิง คุณวิฑิตา จั่นสกุล สำหรับการติดต่อประสานงานในการเก็บตัวอย่างสมุนไพรอ้างอิง ดร.วิรุธน์ บัวงาม สำหรับคำแนะนำในการวิเคราะห์ข้อมูล

คุณค่าและประโยชน์จากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณ บิดา มารดา ผู้มีอุปการะคุณทุกท่าน ตลอดจนคณาจารย์ผู้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้แก่ผู้วิจัยตั้งแต่เยาว์วัยจนถึงปัจจุบัน

สุภัทรา กลางประพันธ์

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ฉ

กิตติกรรมประกาศ ..... ช

สารบัญ ..... ฌ

สารบัญตาราง ..... ฑ

สารบัญรูปภาพ ..... ถ

บทที่ 1 1

บทนำ 1

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์ 2

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 2

1.4 ขอบเขตของการวิจัย 3

บทที่ 2 4

ปริทัศน์เอกสารข้อมูล 4

2.1 ข้อมูลทั่วไปของตำรับยาปราบชมพูทวีป 4

2.2 รายละเอียดของสมุนไพรในตำรับยาปราบชมพูทวีป 6

2.2.1 เหงือกปลาหมอ 6

2.2.2 พริกไทยดำ 8

2.2.3 กัญชาเทศ 11

2.2.4 หัสคุณเทศ 12

2.2.5 กานพลู 18

2.2.6 บุกรอ 20
2.2.7 สมอเทศ 23
2.2.8 สมอไทย 25
2.2.9 เจตมูลเพลิงแดง 27
2.2.10 ขิง 29
2.2.11 เทียนแดง 32
2.2.12 เทียนตาตั๊กแตน 34
2.2.13 เทียนแกลบ 35
2.2.14 เทียนดำ 38
2.2.15 โกฐสอ 41
2.2.16 โกฐเขมา 43
2.2.17 พิลังกาสา 45
2.2.18 ลำพันหางหมู 47
2.2.19 ดีปลี 49
2.2.20 การบูร 51
2.2.21 ลูกจันทน์ 53
2.2.22 ดอกจันทน์ 55
2.2.23 กระวาน 57
2.3 ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของสมุนไพรที่สัมพันธ์กับตำรับยาปราบชมพูทวีป 59
2.4 การวิเคราะห์ตำรับยาตามทฤษฎีการแพทย์แผนไทย 62
2.5 ข้อกำหนดมาตรฐานของสมุนไพรในตำรับยาปราบชมพูทวีป 64
2.5.1 พริกไทย (ผล) 64
2.5.2 กัญชาเทศ (ใบ) 65
2.5.3 กานพลู (ดอก) 67

2.5.4 บุกรอ (หัว) 68
2.5.5 สมอเทศ (ผล) 70
2.5.6 สมอไทย (ผล) 71
2.5.7 เจตมูลเพลิงแดง (ราก) 72
2.5.8 ขิง (เหง้า) 73
2.5.9 เทียนแดง (เมล็ด) 75
2.5.10 เทียนตาตั๊กแตน (เมล็ด) 76
2.5.11 เทียนแกลบ (เมล็ด) 77
2.5.12 เทียนดำ (เมล็ด) 79
2.5.13 โกฐสอ (ราก) 80
2.5.14 โกฐเขมา (เหง้า) 81
2.5.15 พิลังกาสา (ผล) 83
2.5.16 ดีปลี (ผล) 84
2.5.17 ลูกจันทน์ (เมล็ด) 86
2.5.18 ดอกจันทน์ (เยื่อหุ้มเมล็ด) 87
2.5.19 กระวาน (ผล) 88
2.5.20 การบูร 90
2.6 การควบคุมคุณภาพสมุนไพร 91
2.6.1 ความหมายของการควบคุมคุณภาพ 91
2.6.2 หลักการจัดทำมาตรฐานสมุนไพรไทย 91
2.7 การควบคุมคุณภาพสมุนไพรโดยใช้เครื่องโครมาโทกราฟฟีของเหลวสมรรถนะสูง (HPLC) ... 99
2.7.1 หลักการพื้นฐานของโครมาโทกราฟีของเหลวแบบสมรรถนะสูง (High Performance Liquid Chromatography, HPLC) 99
2.8 การประเมินวิธีการวิเคราะห์ด้วยเครื่องเอชพีแอลซี (HPLC) 102

2.8.1 การตรวจสอบความถูกต้องของวิธีวิเคราะห์ (Method validation) 102
2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 104
บทที่ 3 108
วิธีดำเนินการวิจัย 108
3.1 สารเคมี 108
3.2 สารมาตรฐาน 108
3.3 วัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือ 108
3.4 วิธีการศึกษา 109
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล 125
3.6 สถานที่ดำเนินงานวิจัย 125
บทที่ 4 126
ผลการวิจัย 126
4.1 มาตรฐานสมุนไพร 3 ชนิด ได้แก่ เหงือกปลาหมอ ลำพันหางหมู และหัสคุณเทศ 126
4.1.1 เหงือกปลาหมอดอกขาว 126
4.1.2 ลำพันหางหมู 148
4.1.3 หัสคุณเทศ 167
4.2 การพัฒนาวิธีควบคุมคุณภาพตำรับยาปราบชมพูทวีป 194
4.2.1 การเตรียมตำรับยาปราบชมพูทวีป 194
4.2.2 การพัฒนาวิธีควบคุมคุณภาพตำรับยาปราบชมพูทวีป 196
บทที่ 5 219
สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 219
5.1 สรุปผลการวิจัย 219
5.1.1 การจัดทำมาตรฐานสมุนไพร 3 ชนิด ได้แก่ เหงือกปลาหมอ ลำพันหางหมู และหัสคุณเทศ 219

5.1.2 การพัฒนาวิธีควบคุมคุณภาพตำรับยาปราบชมพูทวีปและสมุนไพรที่เป็นองค์ประกอบในตำรับ 225
5.2 อภิปรายผล 227
5.2.1 ข้อกำหนดมาตรฐานเครื่องยาเหงือกปลาหมอ 227
5.2.2 ข้อกำหนดมาตรฐานเครื่องยาลำพันหางหมู 229
5.2.3 ข้อกำหนดมาตรฐานเครื่องยาหัสคุณเทศ 230
5.2.4 การพัฒนาวิธีควบคุมคุณภาพของตำรับยาปราบชมพูทวีป 231
5.2.5 ข้อเสนอแนะ 233
บรรณานุกรม 234
ประวัติผู้เขียน 249

พหุน ปณ ฑิโต ชีเว

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 สรุปองค์ประกอบทางเคมีและฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของสมุนไพร 60

ตารางที่ 2 ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี - ฟิสิกส์ของพริกไทยดำ 65

ตารางที่ 3 ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี - ฟิสิกส์ของใบกัญชาเทศ 66

ตารางที่ 4 ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี - ฟิสิกส์ของกานพลู 68

ตารางที่ 5 ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี - ฟิสิกส์ของหัวบุกรอ 69

ตารางที่ 6 ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี - ฟิสิกส์ของสมอเทศ 70

ตารางที่ 7 ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี – ฟิสิกส์ของสมอไทย 72

ตารางที่ 8 ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี – ฟิสิกส์ของเจตมูลเพลิงแดง 73

ตารางที่ 9 ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี – ฟิสิกส์ของขิง 74

ตารางที่ 10 ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี - ฟิสิกส์ของเทียนแดง 75

ตารางที่ 11 ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี - ฟิสิกส์ของเทียนตาตั๊กแตน 77

ตารางที่ 12 ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี – ฟิสิกส์ของเครื่องยาภายใต้ชื่อเทียนแกลบ 78

ตารางที่ 13 ข้อกำหนดทางทางเคมี – ฟิสิกส์ของเทียนดำ 80

ตารางที่ 14 ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี - ฟิสิกส์ของโกฐสอ 81

ตารางที่ 15 ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี - ฟิสิกส์ของโกฐเขมา 83

ตารางที่ 16 ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี - ฟิสิกส์ของลูกพิลังกาสา 84

ตารางที่ 17 ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี – ฟิสิกส์ของดีปลี 85

ตารางที่ 18 ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี - ฟิสิกส์ของลูกจันทน์ 87

ตารางที่ 19 ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี – ฟิสิกส์ของดอกจันทน์ 88

ตารางที่ 20 ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี - ฟิสิกส์ของกระวาน 89

ตารางที่ 21 ข้อกำหนดเชื้อจุลชีพขององค์การอนามัยโลก 96

ตารางที่ 22 แหล่งที่มาของตัวอย่างสมุนไพรแห้ง 110
ตารางที่ 23 แหล่งที่มาของตัวอย่างสมุนไพรอ้างอิง 111
ตารางที่ 24 อัตราส่วน mobile phase ของสภาวะที่ 1 122
ตารางที่ 25 อัตราส่วน mobile phase ของสภาวะที่ 2 123
ตารางที่ 26 การตรวจสอบกลุ่มสารเคมีเบื้องต้นของใบเหงือกปลาหมอ 127
ตารางที่ 27 ค่า hRf ของใบเหงือกปลาหมอจากสารสกัดไดคลอโรมีเทน ตรวจสอบด้วย UV 254 nm 131
ตารางที่ 28 ค่า hRf ของใบเหงือกปลาหมอจากสารสกัดไดคลอโรมีเทน ตรวจสอบด้วย UV 366 nm 133
ตารางที่ 29 ค่า hRf ของใบเหงือกปลาหมอจากสารสกัดไดคลอโรมีเทน ตรวจสอบด้วย Anisaldehyde-sulphuric acid reagent 135
ตารางที่ 30 ค่าเฉลี่ยปริมาณสิ่งแปลกปลอม (Foreign matter) จากใบเหงือกปลาหมอทั้ง 17 แหล่ง 138
ตารางที่ 31 ค่าเฉลี่ยปริมาณความชื้น (Loss on drying) จากใบเหงือกปลาหมอทั้ง 17 แหล่ง 139
ตารางที่ 32 ค่าเฉลี่ยปริมาณเถ้ารวม (Total ash) จากใบเหงือกปลาหมอทั้ง 17 แหล่ง 140
ตารางที่ 33 ค่าเฉลี่ยปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรด (Acid insoluble ash) จากใบเหงือกปลาหมอทั้ง 17 แหล่ง 142
ตารางที่ 34 ค่าเฉลี่ยปริมาณสารสกัดจากเอทานอล (Ethanol soluble extractive) จากใบเหงือกปลาหมอทั้ง 17 แหล่ง 143
ตารางที่ 35 ค่าเฉลี่ยปริมาณสารสกัดจากน้ำ (Water soluble extractive) จากใบเหงือกปลาหมอทั้ง 17 แหล่ง 144
ตารางที่ 36 ค่าเฉลี่ยปริมาณสารสกัดจากเฮกเซน (Hexane soluble extractive) จากใบหงือกปลาหมอทั้ง 17 แหล่ง 145
ตารางที่ 37 ค่าเฉลี่ยปริมาณสารสกัดจากคลอโรฟอร์ม (Chloroform soluble extractive) จากใบเหงือกปลาหมอทั้ง 17 แหล่ง 146
ตารางที่ 38 ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี – ฟิสิกส์ของใบเหงือกปลาหมอ 147

ตารางที่ 39 การตรวจสอบกลุ่มสารเคมีเบื้องต้นของเหง้าลำพันหางหมู 148

ตารางที่ 40 ค่า hRf ของเหง้าลำพันหางหมูจากสารสกัดไดคลอโรมีเทน ตรวจสอบด้วย UV 254 nm 153

ตารางที่ 41 ค่า hRf ของเหง้าลำพันหางหมูจากสารสกัดไดคลอโรมีเทน ตรวจสอบด้วย UV 366 nm 154

ตารางที่ 42 ค่า hRf ของเหง้าลำพันหางหมูจากสารสกัดไดคลอโรมีเทน ตรวจสอบด้วย Anisaldehyde-sulphuric acid reagent..... 155

ตารางที่ 43 ค่าเฉลี่ยปริมาณสิ่งแปลกปลอม (Foreign matter) จากเหง้าลำพันหางหมูทั้ง 19 แหล่ง 157

ตารางที่ 44 ค่าเฉลี่ยปริมาณความชื้น (Loss on drying) จากเหง้าลำพันหางหมูทั้ง 19 แหล่ง..... 158

ตารางที่ 45 ค่าเฉลี่ยปริมาณเถ้ารวม (Total ash) จากเหง้าลำพันหางหมูทั้ง 19 แหล่ง..... 159

ตารางที่ 46 ค่าเฉลี่ยปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรด (Acid insoluble ash) จากเหง้าลำพันหางหมูทั้ง 19 แหล่ง..... 161

ตารางที่ 47 ค่าเฉลี่ยปริมาณสารสกัดจากเอทานอล (Ethanol soluble extractive) จากเหง้าลำพันหางหมูทั้ง 19 แหล่ง..... 162

ตารางที่ 48 ค่าเฉลี่ยปริมาณสารสกัดจากน้ำ (Water soluble extractive) จากเหง้าลำพันหางหมูทั้ง 19 แหล่ง..... 163

ตารางที่ 49 ค่าเฉลี่ยปริมาณสารสกัดจากคลอโรฟอร์ม (Hexane soluble extractive) จากเหง้า ลำพันหางหมูทั้ง 19 แหล่ง..... 164

ตารางที่ 50 ค่าเฉลี่ยปริมาณสารสกัดจากคลอโรฟอร์ม (Chloroform soluble extractive) จากเหง้าลำพันหางหมูทั้ง 15 แหล่ง 166

ตารางที่ 51 ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี – ฟิสิกส์ของเหง้าลำพันหางหมู 167

ตารางที่ 52 การตรวจสอบกลุ่มสารเคมีเบื้องต้น (Phytochemical screening) ของสมัดน้อยและสมัดใหญ่ 170

ตารางที่ 53 ค่า hRf ของลำต้นสมัดน้อย สมัดใหญ่ และหัสคุณเทศจากสารสกัดเฮกเซน ตรวจสอบด้วย UV 254 nm 171

ตารางที่ 54 ค่า hRf ของลำต้นสมัดน้อย สมัดใหญ่ และหัสคุณเทศจากสารสกัดเฮกเซน ตรวจสอบด้วย UV 366 nm 173

ตารางที่ 55 ค่า hRf ของลำต้นสมัดน้อย สมัดใหญ่ และหัสคุณเทศจากสารสกัดเฮกเซน ตรวจสอบด้วย Anisaldehyde-sulphuric acid reagent 175

ตารางที่ 56 การจำแนกหัสคุณเทศจากร้านขายยาสมุนไพรจำนวน 15 ร้าน 178

ตารางที่ 57 ค่าเฉลี่ยปริมาณสิ่งแปลกปลอม (Foreign matter) จากตัวอย่างลำต้นหัสคุณเทศที่คาดว่าได้มาจากต้นสมัดน้อยทั้ง 13 แหล่ง 179

ตารางที่ 58 ค่าเฉลี่ยปริมาณความชื้น (Loss on drying) จากตัวอย่างลำต้นหัสคุณเทศที่คาดว่าได้มาจากต้นสมัดน้อยทั้ง 13 แหล่ง 180

ตารางที่ 59 ค่าเฉลี่ยปริมาณเถ้ารวม (Total ash) จากตัวอย่างลำต้นหัสคุณเทศที่คาดว่าได้มาจากต้นสมัดน้อยทั้ง 13 แหล่ง 181

ตารางที่ 60 ค่าเฉลี่ยปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรด (Acid insoluble ash) จากตัวอย่างลำต้นหัสคุณเทศที่คาดว่าได้มาจากต้นสมัดน้อยทั้ง 13 แหล่ง 182

ตารางที่ 61 ค่าเฉลี่ยปริมาณสารสกัดจากเอทานอล (Ethanol soluble extractive) จากตัวอย่าง ลำต้นหัสคุณเทศที่คาดว่าได้มาจากต้นสมัดน้อยทั้ง 13 แหล่ง 183

ตารางที่ 62 ค่าเฉลี่ยปริมาณสารสกัดจากน้ำ (Water soluble extractive) จากตัวอย่างลำต้นหัสคุณเทศที่คาดว่าได้มาจากต้นสมัดน้อยทั้ง 13 แหล่ง 184

ตารางที่ 63 ค่าเฉลี่ยปริมาณสารสกัดจากเฮกเซน (Hexane soluble extractive) จากตัวอย่างลำต้นหัสคุณเทศที่คาดว่าได้มาจากต้นสมัดน้อยทั้ง 13 แหล่ง 185

ตารางที่ 64 ค่าเฉลี่ยปริมาณสารสกัดจากคลอโรฟอร์ม (Chloroform soluble extractive) จากตัวอย่างลำต้นหัสคุณเทศที่คาดว่าได้มาจากต้นสมัดน้อยทั้ง 13 แหล่ง 186

ตารางที่ 65 ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี – ฟิสิกส์ของลำต้นหัสคุณเทศที่คาดว่าได้มาจากต้นสมัดน้อย 186

ตารางที่ 66 ค่าเฉลี่ยปริมาณสิ่งแปลกปลอม (Foreign matter) จากตัวอย่างลำต้นหัสคุณเทศที่คาดว่าได้มาจากต้นสมัดใหญ่ทั้ง 6 แหล่ง 187

ตารางที่ 67 ค่าเฉลี่ยปริมาณความชื้น (Loss on drying) จากตัวอย่างลำต้นหัสคุณเทศที่คาดว่าได้มาจากต้นสมัดใหญ่ทั้ง 6 แหล่ง 187

ตารางที่ 68 ค่าเฉลี่ยปริมาณเถ้ารวม (Total ash) จากตัวอย่างลำต้นหัสคุณเทศที่คาดว่าได้มาจากต้นสมัดใหญ่ทั้ง 6 แหล่ง 188

ตารางที่ 69 ค่าเฉลี่ยปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรด (Acid insoluble ash) จากตัวอย่างลำต้นหัสคุณเทศที่คาดว่าได้มาจากต้นสมัดใหญ่ทั้ง 6 แหล่ง 189

ตารางที่ 70 ค่าเฉลี่ยปริมาณสารสกัดจากเอทานอล (Ethanol soluble extractive) จากตัวอย่าง ลำต้นหัสคุณเทศที่คาดว่าได้มาจากต้นสมัดใหญ่ทั้ง 6 แหล่ง..... 190

ตารางที่ 71 ค่าเฉลี่ยปริมาณสารสกัดจากน้ำ (Water soluble extractive) จากตัวอย่างลำต้นหัสคุณเทศที่คาดว่าได้มาจากต้นสมัดใหญ่ทั้ง 6 แหล่ง..... 190

ตารางที่ 72 ค่าเฉลี่ยปริมาณสารสกัดจากเฮกเซน (Hexane soluble extractive) จากตัวอย่างลำต้นหัสคุณเทศจากต้นสมัดใหญ่ทั้ง 6 แหล่ง 191

ตารางที่ 73 ค่าเฉลี่ยปริมาณสารสกัดจากคลอโรฟอร์ม (Chloroform soluble extractive) จากตัวอย่างลำต้นหัสคุณเทศที่คาดว่าได้มาจากต้นสมัดใหญ่ทั้ง 6 แหล่ง..... 192

ตารางที่ 74 ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี – ฟิสิกส์ของลำต้นหัสคุณเทศที่คาดว่าได้มาจากต้นสมัดใหญ่ 193

ตารางที่ 75 ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี – ฟิสิกส์กลางของหัสคุณเทศ 193

ตารางที่ 76 แหล่งที่มาของตำรับยาปราบชมพูทวีปทั้ง 5 ตำรับ..... 194

ตารางที่ 77 อัตราส่วนวัฏภาคเคลื่อนที่ของสารสกัดตำรับยาปราบชมพูทวีปด้วยเอทิลอะซิเตต 197

ตารางที่ 78 อัตราส่วนวัฏภาคเคลื่อนที่ของสารสกัดตำรับยาปราบชมพูทวีปด้วยเอทานอล 206

ตารางที่ 79 ผลการทดสอบความแม่นยำในวันเดียวกันและระหว่างวันของสารมาตรฐาน Leonurine และ Piperine..... 216

ตารางที่ 80 ผลการทดสอบความถูกต้องของสารมาตรฐาน Leonurine และ Piperine..... 216

ตารางที่ 81 ผลการทดสอบเพื่อหาค่า LOD และ LOQ..... 217

ตารางที่ 82 ปริมาณสาร Leonurine และสาร Piperine ที่พบในสารสกัดตำรับยาปราบชมพูทวีปทั้ง 5 ตำรับ 218

ตารางที่ 83 อัตราส่วนวัฏภาคเคลื่อนที่ของสารสกัดตำรับยาปราบชมพูทวีปด้วยเอทิลอะซิเตต 226

ตารางที่ 84 อัตราส่วนวัฏภาคเคลื่อนที่ของสารสกัดตำรับยาปราบชมพูทวีปด้วยเอทานอล 227

พหูน ปณฺ ฑิโต ชีเว

สารบัญรูปภาพ

หน้า

รูปที่ 1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของเหงือกปลาหมอดอกขาว *(Acanthus ebracteatus* Vahl.)... 7

รูปที่ 2 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของพริกไทย *(Piper nigrum* L.)..... 9

รูปที่ 3 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของกัญชาเทศ (*Leonurus sibiricus* L.)..... 11

รูปที่ 4 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของหัสคุณเทศ *(Clausena excavata* Burm.f.)..... 14

รูปที่ 5 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของต้นหัศคุณ (*Kleinhovia hospita* L.)..... 14

รูปที่ 6 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของหัสคุณ (*Micromelum minutum* (Forst.f.) Wright & Arn.) 15

รูปที่ 7 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของหัสคุณ (*Micromelum integerrimum*) 15

รูปที่ 8 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของหัสคุณ (*Micromelum falcatum*)..... 16

รูปที่ 9 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของกานพลู *(Syzygium aromaticum* (L.) Merr.& L.M.Perry)19

รูปที่ 10 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของหัวบุก *(Amorphophallus scutatus)* 21

รูปที่ 11 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของบุกคางคก (*Amorphophallus paeoniifolius)*..... 22

รูปที่ 12 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของสมอเทศ *(Terminalia spp.)*..... 24

รูปที่ 13 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของสมอไทย (*Terminalia chebula* Retz.)..... 26

รูปที่ 14 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของเจตมูลเพลิงแดง (*Plumbago indica* L.)..... 28

รูปที่ 15 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของขิง (*Zingiber officinale* Rosc.)..... 30

รูปที่ 16 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของเมล็ดเทียนแดง (*Lepidium sativum* L.)..... 32

รูปที่ 17 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของเทียนตาตั๊กแตน (*Anethum graveolens* L.)..... 34

รูปที่ 18 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของเครื่องยาที่มีชื่อเรียกว่าเทียนแกลบ *(Hordeum vulgare)*.. 37

รูปที่ 19 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของเทียนดำ (*Nigella sativa* L.) 39

รูปที่ 20 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของโกฐสอ (*Angelica dahurica* (Fisch.ex Hoffm.) Benth. et Hook. f. ex Franch. & Sav.)..... 42

รูปที่ 21 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของโกฐเขมา (*Atractylodes lancea* (Thunb.) DC.)..... 44
รูปที่ 22 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของพิลังกาสา (*Ardisia elliptica* Thumb.)..... 46
รูปที่ 23 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของลำพันหางหมู (*Enhalus acoroides* (L.f.) Royle) 48
รูปที่ 24 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของดีปลี (*Piper retrofractum* Vahl.)..... 50
รูปที่ 25 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของการบูร (*Cinnamomum camphora* (L.) J.Presl)..... 52
รูปที่ 26 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของลูกจันทน์ (*Myristica fragrans* Houtt.)..... 54
รูปที่ 27 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของดอกจันทน์ (*Myristica fragrans* Houtt.)..... 55
รูปที่ 28 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของกระวาน (*Amomum testaceum* Ridl.) 58
รูปที่ 29 ลักษณะผลแห้งของพริกไทยดำ (*Piper nigrum* L.)..... 64
รูปที่ 30 ลักษณะใบแห้งของกัญชาเทศ *Leonurus Sibiricus* 66
รูปที่ 31 ลักษณะดอกแห้งของกานพลู (*Syzygium aromaticum* (L.) Merr.& L.M.Perry)..... 67
รูปที่ 32 ลักษณะหัวบุกรอแห้ง 69
รูปที่ 33 ลักษณะของสมอเทศ (*Terminalia spp.*)..... 70
รูปที่ 34 ลักษณะผลแห้งของสมอไทย (*Terminalia chebula* Retz.) 71
รูปที่ 35 ลักษณะของรากเจตมูลเพลิงแดงแห้ง (*Plumbago indica* L.)..... 72
รูปที่ 36 ลักษณะของเหง้าขิงแห้ง (*Zingiber officinale* Roscoe)..... 74
รูปที่ 37 ลักษณะของเทียนแดง (*Lepidium sativum* L.) 75
รูปที่ 38 ลักษณะของเทียนตาตั๊กแตน (*Anethum graveolens* L.) 76
รูปที่ 39 ลักษณะของเครื่องยาภายใต้ชื่อเทียนแกลบ (*Hordeum vulgare)* 78
รูปที่ 40 ลักษณะของเทียนดำ (*Nigella sativa* L.)..... 79
รูปที่ 41 ลักษณะของโกฐสอแห้ง (*Angelica dahurica* (Hoffm.) Benth. & Hook.f. ex Franch. & Sav.) 80
รูปที่ 42 ลักษณะของโกฐเขมาแห้ง (*Atractylodes lancea* (Thunb.) DC.) 82
รูปที่ 43 ลักษณะของลูกพิลังกาสา (*Ardisia elliptica* Thunb.)..... 83

รูปที่ 44 ลักษณะของผลดีปลีแห้ง (*Piper retrofractum* Vahl.)..... 85
รูปที่ 45 ลักษณะของลูกจันทน์แห้ง (*Myristica fragrans* Houtt.)..... 86
รูปที่ 46 ลักษณะของเครื่องยาดอกจันทน์ (*Myristica fragrans* Houtt.)..... 87
รูปที่ 47 ลักษณะของลูกกระวานแห้ง (*Amomum testaceum* Ridl.)..... 89
รูปที่ 48 ลักษณะของการบูร..... 90
รูปที่ 49 แสดงส่วนประกอบสำคัญของเครื่องโครมาโทกราฟฟีของเหลวแบบสมรรถนะสูง 99
รูปที่ 50 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของเหงือกปลาหมอ..... 129
รูปที่ 51 ภาพวาดลายเส้นของเหงือกปลาหมอ 130
รูปที่ 52 ลักษณะทางมหภาคของเหงือกปลาหมอ..... 131
รูปที่ 53 เนื้อเยื่อและเซลล์ที่พบในผงใบเหงือกปลาหมออ้างอิง ภายใต้กล้องจุลทรรศน์..... 131
รูปที่ 54 เนื้อเยื่อและเซลล์ที่พบในผงใบเหงือกปลาหมอตัวอย่างจากร้านขายยาภายใต้กล้องจุลทรรศน์ 132
รูปที่ 55 ทีแอลซีโครมาโทแกรมของใบเหงือกปลาหมอจากสารสกัดไดคลอโรมีเทน..... 137
รูปที่ 56 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของลำพันหางหมู (*Enhalus acoroides* (L.f.) Royle.) 150
รูปที่ 57 ภาพวาดลายเส้นของเหง้าลำพันหางหมู (*Enhalus acoroides* (L.f.) Royle.)..... 151
รูปที่ 58 ลักษณะทางมหภาคของเหง้าลำพันหางหมู (*Enhalus acoroides* (L.f.) Royle.)..... 152
รูปที่ 59 ภาพวาดลายเส้นเครื่องยาลำพันหางหมู (*Enhalus acoroides* (L.f.) Royle.)..... 152
รูปที่ 60 เนื้อเยื่อและเซลล์ที่พบในผงเหง้าลำพันหางหมูอ้างอิง ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ 153
รูปที่ 61 เนื้อเยื่อและเซลล์ที่พบในผงเหง้าลำพันหางหมูตัวอย่างภายใต้กล้องจุลทรรศน์ 154
รูปที่ 62 ทีแอลซีโครมาโทแกรมของเหง้าลำพันหางหมูจากสารสกัดไดคลอโรมีเทน 156
รูปที่ 63 ลักษณะทางกายภาพของสมุนไพรที่มีชื่อเรียกและชื่อพ้องว่าหัศคุณหรือหัศคุณเทศ..... 168
รูปที่ 64 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของสมัดน้อย (*Micromelum minutum*)..... 171
รูปที่ 65 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของสมัดใหญ่ (*Clausena excavata* Burm.F.) 172
รูปที่ 66 ลักษณะทางมหภาคของสมุนไพรอ้างอิงลำต้นสมัดน้อยและลำต้นสมัดใหญ่..... 173

รูปที่ 67 ลักษณะทางมหภาคของลำต้นหัสคุณเทศจากร้านขายยาทั้ง 15 แหล่ง.....173

รูปที่ 68 เนื้อเยื่อและเซลล์ที่พบในผงลำต้นสมัดน้อยภายใต้กล้องจุลทรรศน์.....174

รูปที่ 69 เนื้อเยื่อและเซลล์ที่พบในผงลำต้นสมัดใหญ่ภายใต้กล้องจุลทรรศน์.....175

รูปที่ 70 เนื้อเยื่อและเซลล์ที่พบในผงหัสคุณเทศภายใต้กล้องจุลทรรศน์.....176

รูปที่ 71 ทีแอลซีโครมาโทแกรมของลำต้นสมัดน้อย สมัดใหญ่ และหัสคุณเทศจากสารสกัดเฮกเซน.....177

รูปที่ 72 เอชพีแอลซีโครมาโตแกรมของสารสกัดตำรับยาปราบชมพูทวีปด้วยเอทิตอะซิเตต ตำรับที่ 1 ฉีดโดยใช้สภาวะที่ 1.....197

รูปที่ 73 เอชพีแอลซีโครมาโตแกรมของสารสกัดตำรับยาปราบชมพูทวีปด้วยเอทิตอะซิเตต ตำรับที่ 2 ฉีดโดยใช้สภาวะที่ 1.....198

รูปที่ 74 เอชพีแอลซีโครมาโตแกรมของสารสกัดตำรับยาปราบชมพูทวีปด้วยเอทิตอะซิเตต ตำรับที่ 3 ฉีดโดยใช้สภาวะที่ 1.....198

รูปที่ 75 เอชพีแอลซีโครมาโตแกรมของสารสกัดตำรับยาปราบชมพูทวีปด้วยเอทิตอะซิเตต ตำรับที่ 4 ฉีดโดยใช้สภาวะที่ 1.....199

รูปที่ 76 เอชพีแอลซีโครมาโตแกรมของสารสกัดตำรับยาปราบชมพูทวีปด้วยเอทิตอะซิเตต ตำรับที่ 5 ฉีดโดยใช้สภาวะที่ 1.....199

รูปที่ 77 เอชพีแอลซีโครมาโตแกรมของสารสกัดตำรับยาปราบชมพูทวีปด้วยเอทิตอะซิเตต เปรียบเทียบตำรับที่ 1 – 5 ฉีดโดยใช้สภาวะที่ 1.....200

รูปที่ 78 ช่วงเวลาการเกิดสัญญาณที่ตรงกันในสารสกัดเอทิลอะซีเตตของตำรับยาปราบชมพูทวีปและเครื่องยาที่เป็นองค์ประกอบในตำรับที่ฉีดโดยใช้สภาวะที่ 1.....200

รูปที่ 79 ช่วงเวลาการเกิดสัญญาณที่ตรงกันในสารสกัดเอทิลอะซิเตตของตำรับยาปราบชมพูทวีปและสารมาตรฐาน ฉีดโดยใช้สภาวะที่ 1.....201

รูปที่ 80 เอชพีแอลซีโครมาโตแกรมของสารสกัดด้วยเอทิลอะซิเตตของสมุนไพรที่เป็นองค์ประกอบในตำรับยาปราบชมพูทวีป.....201

รูปที่ 81 เอชพีแอลซีโครมาโตแกรมของสารสกัดตำรับยาปราบชมพูทวีปด้วยเอทานอล ตำรับที่ 1 ฉีดโดยใช้สภาวะที่ 2.....206

รูปที่ 82 เอชพีแอลซีโครมาโตแกรมของสารสกัดตำรับยาปราบชมพูทวีปด้วยเอทานอล ตำรับที่ 2 ฉีดโดยใช้สภาวะที่ 2 207

รูปที่ 83 เอชพีแอลซีโครมาโตแกรมของสารสกัดตำรับยาปราบชมพูทวีปด้วยเอทานอล ตำรับที่ 3 ฉีดโดยใช้สภาวะที่ 2 207

รูปที่ 84 เอชพีแอลซีโครมาโตแกรมของสารสกัดตำรับยาปราบชมพูทวีปด้วยเอทานอล ตำรับที่ 4 ฉีดโดยใช้สภาวะที่ 2 208

รูปที่ 85 เอชพีแอลซีโครมาโตแกรมของสารสกัดตำรับยาปราบชมพูทวีปด้วยเอทานอล ตำรับที่ 5 ฉีดโดยใช้สภาวะที่ 2 208

รูปที่ 86 เอชพีแอลซีโครมาโตแกรมของตำรับยาปราบชมพูทวีปจากสารสกัดส่วนเอทานอลเปรียบเทียบตำรับที่ 1 – 5 ฉีดโดยใช้สภาวะที่ 2 209

รูปที่ 87 ช่วงเวลาการเกิดสัญญาณที่ตรงกันในสารสกัดเอทานอลของตำรับยาปราบชมพูทวีปและเครื่องยาที่เป็นองค์ประกอบในตำรับที่ฉีดโดยใช้สภาวะที่ 2 209

รูปที่ 88 เอชพีแอลซีโครมาโตแกรมของสารสกัดด้วยเอทานอลของสมุนไพรที่เป็นองค์ประกอบในตำรับยาปราบชมพูทวีป 210

รูปที่ 89 กราฟมาตรฐานของสาร Leonurine 214

รูปที่ 90 กราฟมาตรฐานของสาร Piperine 215

พหุน ปณฺ ฑิโต ชีเว

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันรัฐบาลได้มีการส่งเสริมการใช้สมุนไพรภายใต้นโยบาย “เจ็บป่วยคราใด ใช้ยาไทยก่อนไปหาหมอ” โดยได้กำหนดเป็นมาตรการในการดำเนินงานตามแผนยุทธศาสตร์ของกรมพัฒนาการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก (กรมพัฒนาการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก, 2559) อีกทั้งตามหมวด 7 ของธรรมนูญว่าด้วยระบบสุขภาพแห่งชาติ พ.ศ. 2552 ได้มีหลักพื้นฐานให้มีการส่งเสริมการแพทย์ทุกระบบอย่างเท่าเทียมกัน เพื่อสร้างความเข้มแข็งของระบบสุขภาพ และให้ประชาชนมีสิทธิในการเลือกใช้และเข้าถึงการให้บริการการแพทย์ระบบต่างๆ อย่างเท่าเทียมกันตามหลักปรัชญาวิถีชีวิตพอเพียง จึงได้มีการพัฒนาบัญชียาจากสมุนไพรและเภสัชตำรับโรงพยาบาลจากสมุนไพรให้เหมาะสมกับสถานการณ์ด้านสาธารณสุขที่เปลี่ยนแปลงไป และสานต่อการใช้ภูมิปัญญาการแพทย์แผนไทยให้คู่ขนานกับการแพทย์แผนปัจจุบัน (คณะอนุกรรมการพัฒนาบัญชียาหลักแห่งชาติ, 2556)

ยาปราบชมพูทวีปเป็นตำรับยาสมุนไพร 1 ใน 74 ตำรับ ที่ถูกคัดเลือกให้บรรจุลงในบัญชียาหลักแห่งชาติในส่วนบัญชียาจากสมุนไพร ฉบับที่ 2 พ.ศ. 2555 เพื่อใช้บรรเทาอาการหวัดในระยะแรกและบรรเทาอาการเนื่องจากการแพ้อากาศ ยาปราบชมพูทวีปประกอบด้วยสมุนไพรจำนวน 23 ชนิด ได้แก่ เหงือกปลาหมอ (ทั้งต้น) พริกไทยดำ ใบกัญชาเทศ หัสคุณเทศ ดอกกานพลู หัวบุกรอ เนื้อลูกสมอเทศ เนื้อลูกสมอไทย รากเจตมูลเพลิงแดง เหง้าขิง เทียนแดง เทียนตาตั๊กแตน เทียนแกลบ เทียนดำ โกฐสอ โกฐเขมา ลูกพิลังกาสา ลำพันหางหมู ดอกดีปลี การบูร ลูกจันทน์ ดอกจันทน์ ลูกกระวาน (คณะกรรมการพัฒนาระบบยาแห่งชาติ, 2558) ยาปราบชมพูทวีปเป็นตำรับยาที่คล้ายกับตำรับยาไพสาลีในหนังสืออายุรเวทศึกษา ของขุนนิเทสสุขกิจ ใช้สำหรับรักษาสารพัดโรค ไส้เลื่อนกล่อน หืดไอ กุษฐัง เสมหะ ตามืด ตาฟาง (ลมพหิวาตะ) หูหนวก หูตึง (ลมคัพภาหะ) ลมสติมักหลงลืม เจ็บตะโพก จุกเสียด ลมสลักอก ขี้เรื้อน คุดทะราด เป็นฝีในเพดานและลำคอ ลมมักให้หาวเรอ ให้รากสะอึก ลมสะแกเวียน นอนไม่หลับ ให้ง่วงเหงาหาวนอน (ลมธาระกรรณ) ลมปวดมวนในท้อง เป็นป้างเป็นจุกผามม้ามย้อยหงอย เพ้อ พูดมิชัด ยาปราบชมพูทวีปถูกนำมาใช้ในโรงพยาบาลครั้งแรกเมื่อปี พ.ศ. 2528 ที่โรงพยาบาลสูงเนิน จังหวัดนครราชสีมา จากนั้นก็มีการใช้แพร่หลายมากขึ้นในโรงพยาบาลต่าง ๆ จนกระทั่งเมื่อปี พ.ศ. 2538 ได้มีการศึกษาทางคลินิกเบื้องต้นในผู้ป่วย 27 ราย พบว่ามีจำนวน

ผู้ป่วยมากกว่าครึ่งที่หายจากอาการป่วย (เอกชัย ปัญญาวัฒนานุกูล, 2538) นอกจากนี้ยังมีการศึกษาฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา พบว่า ยาปราบชมพูทวีปมีฤทธิ์ต้านการแพ้และฤทธิ์ต้านการอักเสบ รวมถึงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ (Jai-aue A., Makchuchit S., Juckmeta T. and Itharat A., 2015; Praditugrit C. and Panyaphu D., 2018) และมีการศึกษาทางคลินิกเปรียบเทียบผลการใช้ยาปราบชมพูทวีปกับยาลอราทาดีนในผู้ป่วยภูมิแพ้ทางเดินหายใจส่วนต้น พบว่า ยาปราบชมพูทวีปมีประสิทธิผลไม่แตกต่างจากยาลอราทาดีนและการรักษาใช้ระยะเวลาสั้นกว่า (Onthong N., Chonpatathip U., Rajanivat Y., Patthananurak K., Sangvichien S. and Kamoltham T., 2019)

ถึงแม้ว่ายาปราบชมพูทวีปจะมีรายงานการวิจัยทางเภสัชวิทยาและการศึกษาทางคลินิกสนับสนุนการใช้ทางการแพทย์แผนไทย แต่ยังขาดข้อมูลการควบคุมคุณภาพของตำรับ ซึ่งเป็นข้อมูลที่สำคัญอีกด้านหนึ่ง เพื่อให้ผู้ใช้มีความมั่นใจในการใช้ยามากขึ้น การพัฒนาตำรับยาสมุนไพรให้มีมาตรฐานจะทำให้ผู้บริโภคมั่นใจในผลิตภัณฑ์สมุนไพรมากขึ้น (นันทนา สิทธิชัย, 2547) ซึ่งจากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า ในตำรับยาปราบชมพูทวีปนั้นมีสมุนไพรที่มีมาตรฐานแล้วทั้งสิ้น 20 ชนิด ได้แก่ พริกไทยดำ ใบกัญชาเทศ ดอกกานพลู หัวบุกรอ เนื้อลูกสมอไทย เนื้อลูกสมอเทศ รากเจตมูลเพลิงแดง เหง้าขิงแห้ง เทียนแดง เทียนตาตั๊กแตน เทียนแกลบ เทียนดำ โกฐสอ โกฐเขมา ลูกพิลังกาสา ดอกดีปลี การบูร ลูกจันทน์ ดอกจันทน์ และกระวาน ขาดเพียง 3 ชนิดที่ยังไม่มีมาตรฐาน คือ เหงือกปลาหมอ หัสคุณเทศ และลำพันหางหมู รวมทั้งตำรับยาปราบชมพูทวีปยังไม่มีการจัดทำมาตรฐานการควบคุมคุณภาพของตำรับ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาวิธีควบคุมคุณภาพตำรับยาปราบชมพูทวีปและจัดทำมาตรฐานของสมุนไพรที่เป็นองค์ประกอบในตำรับยาปราบชมพูทวีป 3 ชนิด (เหงือกปลาหมอ หัสคุณเทศ และลำพันหางหมู) เพื่อให้การผลิตยาปราบชมพูทวีปมีวิธีควบคุมคุณภาพที่เป็นมาตรฐานสากล มีข้อมูลทางวิทยาศาสตร์สนับสนุน เป็นที่ยอมรับของแพทย์ เภสัชกร แพทย์แผนไทย แพทย์แผนไทยประยุกต์ รวมถึงประชาชนทั่วไป

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อจัดทำมาตรฐานสมุนไพร 3 ชนิด ได้แก่ เหงือกปลาหมอ หัสคุณเทศ และลำพันหางหมู

1.2.2 เพื่อพัฒนาวิธีควบคุมคุณภาพตำรับยาปราบชมพูทวีป

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.3.1 ได้มาตรฐานสมุนไพรเดี่ยวที่เป็นองค์ประกอบในตำรับยาปราบชมพูทวีปครบทุกชนิด

1.3.2 ได้วิธีควบคุมคุณภาพตำรับยาปราบชมพูทวีป

1.3.3 เพิ่มความน่าเชื่อถือให้กับตำรับยาปราบชมพูทวีป ทำให้ประชาชนมีความเชื่อมั่นในการใช้ยาแผนไทยและสมุนไพรมากขึ้น

1.3.4 สนับสนุนนโยบายของรัฐบาลในการส่งเสริมให้มีการวิจัยสมุนไพร เพิ่มทางเลือกในการรักษาหรือส่งเสริมสุขภาพแบบผสมผสาน และกระตุ้นให้เพิ่มมูลค่าการใช้ยาจากสมุนไพรมากขึ้น

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ เป็นงานวิจัยเชิงทดลองประกอบด้วย 2 ส่วนคือ

ส่วนที่ 1 การจัดทำมาตรฐานสมุนไพร 3 ชนิด ได้แก่ เหงือกปลาหมอ หัสคุณเทศ และลำพันหางหมู โดยศึกษาลักษณะทางกายภาพ ทางฟิสิกส์ และทางเคมี เพื่อใช้เป็นมาตรฐานในการพิสูจน์เอกลักษณ์และคุณภาพของสมุนไพรดังกล่าว

ส่วนที่ 2 การพัฒนาวิธีควบคุมคุณภาพตำรับยาปราบชมพูทวีป โดยการวิเคราะห์ด้วยเครื่องโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง (High performance liquid chromatography, HPLC) เพื่อใช้เป็นมาตรฐานในการพิสูจน์เอกลักษณะของตำรับยาปราบชมพูทวีป

พหูน ปณฺฑิโต ชีเว

บทที่ 2

ปริทัศน์เอกสารข้อมูล

การพัฒนาวิธีควบคุมคุณภาพตำรับยาปราบชมพูทวีปและสมุนไพรในตำรับ ผู้วิจัยได้แบ่งหัวข้อในการค้นคว้ารวมรวมเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามหัวข้อดังต่อไปนี้

2.1 ข้อมูลทั่วไปของตำรับยาปราบชมพูทวีป

2.2 รายละเอียดของสมุนไพรในตำรับยาปราบชมพูทวีป

2.3 ข้อกำหนดมาตรฐานของสมุนไพรในตำรับยาปราบชมพูทวีป

2.4 หลักการวิเคราะห์ตำรับยาปราบชมพูทวีป

2.5 การควบคุมคุณภาพสมุนไพร

2.6 การควบคุมคุณภาพสมุนไพรโดยใช้เครื่องโครมาโทกราฟฟีของเหลวสมรรถนะสูง (HPLC)

2.7 การประเมินวิธีการวิเคราะห์ด้วยเครื่องเอชพีแอลซี

2.1 ข้อมูลทั่วไปของตำรับยาปราบชมพูทวีป

ยาปราบชมพูทวีปเป็นตำรับยาแผนโบราณที่มีการใช้มาเป็นเวลานาน เป็นตำรับยาที่คล้ายกับตำรับยาไพสาลีในหนังสืออายุรเวทศึกษา ของขุนนิเทสสุขกิจ ที่ระบุว่ายาไพสาลีเป็นยาที่พระพุทธเจ้า ทรงให้พระอานนท์ทำแจกเป็นทาน เอาลูกจันทน์ ดอกจันทน์ สิ่งละ 1 สลึง กระวาน 1 สลึง 1 เฟื้อง กานพลู 2 สลึง ดีปลี 2 สลึง 1 เฟื้อง ลูกพิลังกาสา 3 สลึง ว่านน้ำ 3 สลึง 1 เฟื้อง เกลือสินเธาว์ 1 บาท เทียนดำ 1 เฟื้อง เทียนเยาวพาณี 6 สลึง 1 เฟื้อง การบูร 7 สลึง สมอเทศ 7 สลึง 1 เฟื้อง เทียนข้าวเปลือก 6 สลึง สมอไทย 2 บาท สมอพิเภก 2 บาท 1 เฟื้อง โกฐสอ 9 สลึง โกฐเขมา 9 สลึง 1 เฟื้อง บุกรอ 7 สลึง ขิงแห้ง 10 สลึง 1 เฟื้อง เจตมูลเพลิง 7 สลึง หัสคุณเทศ 5 บาท กัญชา 30 บาท พริกไทยร่อน 60 บาท ยาทั้งนี้ทำเป็นผงละลายน้ำผึ้ง น้ำอ้อยแดง น้ำนมโคก็ได้ กินหนัก 1 สลึง กิน 3 เวลา แก้สารพัดโรค ไส้เลื่อนกร่อน หืดไอ กุษฐัง เสมหะ ตามืด ตาฟาง หูหนวก หูตึง ลมสติมักหลงลืม เจ็บตะโพก จุกเสียด ลมสลักอก ขี้เรื้อน คุดทะราด เป็นฝีในเพดานและลำคอ ลม ลมมักให้หาวเรอ ให้รากสะอึก ลมสะแกเวียน นอนไม่หลับ ให้ง่วงเหงาหาวนอน ลมปวดมวนในท้อง เป็นป้างเป็นจุดผามม้ามย้อยหงอย เพ้อ พูดมิชัด (นิทเทส (ถมรัตน์) พุ่มชูศรี, 2516) ต่อมาได้มีการนำมาใช้ในโรงพยาบาลสูงเนิน จังหวัดนครราชสีมา ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2528 หลังจากนั้นก็มีการนำไปใช้ในโรงพยาบาลอื่นๆ เพิ่มขึ้นเรื่อย และได้ถูกนำมาศึกษาทางคลินิกเบื้องต้นเมื่อปี พ.ศ. 2538 เพื่อศึกษาประสิทธิภาพในการรักษาอาการหอบเหนื่อย แน่นหน้าอก อาการไอ จาม อาการหายใจเข้า-ออก

ลำบาก อาการคัดจมูก อาการน้ำมูกไหล มีเสมหะ ในผู้ป่วย 27 ราย ผลการศึกษาพบว่าจำนวนผู้ป่วยมากกว่าครึ่งหายจากอาการป่วย (เอกชัย ปัญญาวัฒนานุกูล, 2538) ยาปราบชมพูทวีปถูกบรรจุเข้าในบัญชียาหลักแห่งชาติตามประกาศคณะกรรมการพัฒนาระบบยาแห่งชาติ เรื่อง บัญชียาหลักแห่งชาติ (ฉบับที่ 4) พ.ศ. 2554 ณ วันที่ 25 พฤษภาคม พ.ศ. 2554 เรื่อยมาจนถึงปัจจุบันประกาศคณะกรรมการพัฒนาระบบยาแห่งชาติ เรื่อง บัญชียาหลักแห่งชาติ พ.ศ. 2559 ณ วันที่ 19 กุมภาพันธ์ 2559 ได้ระบุข้อมูลเกี่ยวกับยาปราบชมพูทวีปไว้ในบัญชียาจากสมุนไพร กลุ่มที่ 1 ยาแผนไทยหรือยาแผนโบราณ ยารักษากลุ่มอาการของระบบทางเดินหายใจ โดยมีรายละเอียดตามบัญชียาจากสมุนไพร ดังนี้ (คณะกรรมการพัฒนาระบบยาแห่งชาติ, 2558)

ยาปราบชมพูทวีป ยาแคปซูล (รพ.) ยาลูกกลอน (รพ.)

สูตรตำรับ ในผงยา 465 กรัม ประกอบด้วย

1. ใบเหงือกปลาหมอ เมล็ดพริกไทยดำ ใบกัญชาเทศ หนักสิ่งละ 120 กรัม

2. แก่นหัสคุณเทศ ดอกกานพลู หนักสิ่งละ 10 กรัม หัวบุกรอ เนื้อลูกสมอเทศ เนื้อลูกสมอไทย รากเจตมูลเพลิงแดง เหง้าขิง หนักสิ่งละ 8 กรัม

3. เทียนแดง เทียนตาตั๊กแตน เทียนแกลบ หนักสิ่งละ 6 กรัม เทียนดำ โกฐสอ โกฐเขมา ลูกพิลังกาสา เหง้าลำพันหางหมู หนักสิ่งละ 4 กรัม

4. ดอกดีปลี การบูร หนักสิ่งละ 2 กรัม ลูกจันทน์ ดอกจันทน์ ลูกกระวาน หนักสิ่งละ 1 กรัม

ข้อบ่งใช้ บรรเทาอาการหวัดในระยะแรก และอาการที่เกิดจากการแพ้อากาศ

ขนาดและวิธีใช้ รับประทานครั้งละ 750 มิลลิกรัมถึง 1.5 กรัม วันละ 4 ครั้ง ก่อนอาหารและก่อนนอน

ข้อห้ามใช้ ห้ามใช้เมื่อพบภาวะแทรกซ้อนจากการแพ้อากาศ เช่น ไซนัสอักเสบการติดเชื้อแบคทีเรียที่มีอาการเจ็บบริเวณไซนัส ไข้สูง น้ำมูกและเสมหะเหนียว เป็นต้น ห้ามใช้ในหญิงตั้งครรภ์ ผู้ที่มีไข้ เด็ก

ข้อควรระวัง ควรระวังการใช้กับผู้ป่วยโรคความดันเลือดสูง โรคหัวใจ โรคแผลเปื่อยเพปติก และโรคกรดไหลย้อน เนื่องจากเป็นตำรับยารสร้อน ควรระวังการใช้ยาเกินขนาดในผู้ป่วยที่มีความผิดปกติของตับ ไต หรือทางเดินปัสสาวะ เนื่องจากอาจเกิดพิษจากการบูร และควรระวังการใช้ยานี้ร่วมกับยา phenytoin, propranolol, theophylline และ rifampicin เนื่องจากตำรับนี้มีพริกไทยในปริมาณสูง

อาการไม่พึงประสงค์ แสบร้อนยอดอก

ข้อมูลเพิ่มเติมอื่น ๆ -

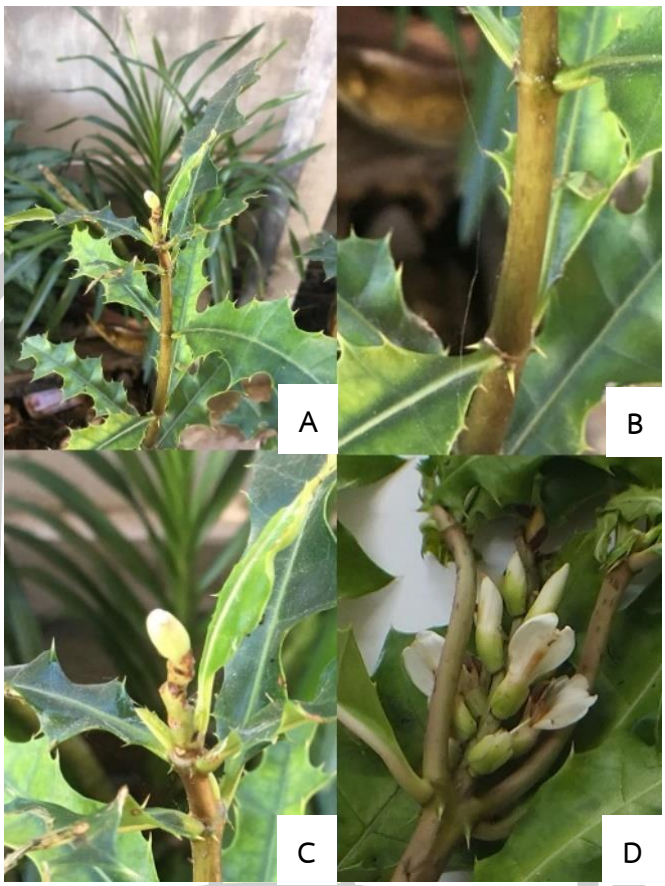
2.2 รายละเอียดของสมุนไพรในตำรับยาปราบชมพูทวีป

2.2.1 เหงือกปลาหมอ

2.2.1.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

เหงือกปลาหมอที่ใช้ในตำรับยาแผนไทยจะมี 2 ชนิด ได้แก่ เหงือกปลาหมอดอกขาว ที่มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Acanthus ebracteatus* Vahl และเหงือกปลาหมอดอกม่วง ที่มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Acanthus illicifolius* Linn. (วุฒิ วุฒิธรรมเวช, 2540) อยู่ในวงศ์ Acanthaceae ชื่ออื่น ๆ ได้แก่ จะเกร็ง, นางเกร็ง (ทั่วไป), อีเกร็ง (ภาคกลาง), แก้มหมอ (สตูล), แก้มหมอเล (กระบี่) ในคู่มือการผลิตและประกันคุณภาพเภสัชตำรับโรงพยาบาลจากสมุนไพรในบัญชียาหลักแห่งชาติ พุทธศักราช 2555 ระบุว่าเหงือกปลาหมอที่ใช้ในตำรับยาปราบชมพูทวีปนั้นเป็นเหงือกปลาหมอดอกขาว (*Acanthus ebracteatus* Vahl) (คณะอนุกรรมการพัฒนาบัญชียาหลักแห่งชาติ, 2556) ซึ่งเป็นไม้พุ่มที่มีความสูงถึง 2 เมตร ลำต้นหนาสีเทา มีกิ่งประปรายมีหนามออกจากแกนและลู่ลง รากบางส่วนอยู่เหนือพื้นดินหรือรากค้ำยันในส่วนล่างของลำต้น ใบเป็นใบเดี่ยวออกตรงข้าม รูปไข่กว้างหรือรูปใบหอก ขนาด 10-20 x 3-6 เซนติเมตร ปลายใบป้านขอบอาจมีหรือไม่มีหนาม ซึ่งหากมีหนามจะเห็นชัดขึ้นเมื่อมีแสงแดดหรือเมื่อมีการสัมผัส โคนใบสอบเรียว ก้านใบยาวประมาณ 0.5 – 1.5 เซนติเมตร ใบประกอบมีใบเดียวร่วงหลุดได้ ช่อดอกออกที่ปลายกิ่ง กลีบเลี้ยงมี 4 แฉกโดยที่กลีบบนมีขนาดใหญ่กว่ากลีบล่างล้อมรอบตาดอกไว้ กลีบด้านข้างแคบและล้อมรอบด้วยกลีบบนและกลีบล่าง กลีบดอกมีสีขาวและมีแถบสีม่วงตรงกลางของกลีบปากล่าง เกสรตัวผู้มี 4 อัน แยกเป็นแฉกเชื่อมติดกันมีขนหนา มีก้านชูเกสรตัวเมียล้อมรอบด้วยเกสรตัวผู้ ยอดเกสรตัวเมียเป็นช่อกระจุกแหลม ผลที่โตเต็มที่ เมล็ดมี 4 แคปซูล รูปไข่ สีเขียว เงา ผิวเรียบ ขนาด 2-2.5 x 1 เซนติเมตร ดังแสดงในรูปที่ 1 (Ragavan P., Saxena A., Mohan P.M., Jayaraj R.S., 2015)

พหุน ปณฺ ฑิโต ชีเว



รูปที่ 1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของเหงือกปลาหมอดอกขาว *(Acanthus ebracteatus* Vahl.) ต้นเหงือกปลาหมอ (A), ลำต้น (B), ดอกตูม (C) และช่อดอก (D)

2.2.1.2 องค์ประกอบทางเคมี

องค์ประกอบทางเคมีที่พบในเหงือกปลาหมอ ประกอบด้วย สารกลุ่ม Flavonoids เช่น luteolin-7-*O*-ß-D-glucuronide, apigenin-7-*O*-ß-D-glucuronide สารกลุ่ม phenylpropanoids, lignans, megastigmane glycosides, aliphatic alcohol glycosides, benzoxazinoid glycosides, phenylethanol glycosides และสาร adenosine (Premrutai Thitilertdecha, 2013)

2.2.1.3 สรรพคุณตามตำรายาไทย

ต้นเหงือกปลาหมอ มีรสเค็มกร่อย ต้มรับประทาน แก้พิษฝีดาษ พิษฝีภายใน ตัดรากฝีทั้งปวง แก้โรคผิวหนัง น้ำเหลืองเสีย เป็นยาอายุวัฒนะ ต้มอาบแก้พิษ ไข้หัว แก้โรคผิวหนังผื่นคัน ตำพอกปิดหัวฝี แผลเรื้อรัง คั้นน้ำทาศีรษะบำรุงรากผม (พรทิพย์ เติมวิเศษ และคณะ, 2555)

2.2.1.4 ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา

การศึกษาฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของเหงือกปลาหมอ พบว่า สารสกัดด้วยน้ำของเหงือกปลาหมอดอกขาวส่วนรากที่ความเข้มข้น 31.25 – 500 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร สามารถกระตุ้นการทำงานของเซลล์แมคโคฟาจให้สร้างไนตริกออกไซด์ตามระดับความเข้มข้นที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อีกทั้งสารดังกล่าวสามารถชักนำให้มีการแสดงออกในระดับ RNA ของเอนไซม์ inducible nitric oxide synthase (iNOS) ซึ่งเกี่ยวข้องกับขบวนการสร้างไนตริกออกไซด์ แต่สารสกัดนี้ไม่สามารถกระตุ้นการทำงานของเซลล์ natural killer (NK) ให้ทำลายเซลล์เป้าหมายแบบ antibody-dependent cellular cytotoxicity (ADCC) จึงสรุปได้ว่า สารสกัดเหงือกปลาหมอดอกขาวส่วนรากด้วยน้ำ อาจมีฤทธิ์กระตุ้นการทำงานของเซลล์แมคโคฟาจ ที่มีบทบาทสำคัญในการเกิดภูมิคุ้มกันแบบ innate และ specific immune response (Yahaufai J., Siripong P. and Limpanasithikul W., 2010) อีกทั้งการศึกษาฤทธิ์ต้านการอักเสบของสารสกัดเหงือกปลาหมอด้วยเอทานอลในหนูทดลองที่ทำให้เกิดแผลที่บริเวณผิวหนังด้านหลัง โดยแบ่งหนูทดลองออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 รักษาแผลด้วยน้ำเกลือ กลุ่มที่ 2 รักษาด้วยสารสกัดเหงือกปลาหมอด้วยเอทานอล ขนาด 0.3 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักตัว กลุ่มที่ 3 รักษาแผลด้วยการฝัง collagen scaffold และกลุ่มสุดท้ายรักษาแผลด้วยการฝัง collagen scaffold ร่วมกับการให้สารสกัดเหงือกปลาหมอด้วยเอทานอล ขนาด 0.3 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักตัว ผลการทดลองพบว่า ภายหลังจาก 14 วัน หนูทดลองในกลุ่มที่ 4 มีขนาดของแผลลดลงและมีหลอดเลือดฝอยเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับอีก 3 กลุ่ม จึงสรุปได้ว่าการรักษาเฉพาะที่ทุกวันด้วยสารสกัดเหงือกปลาหมอด้วยเอทานอล 0.3 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักตัว จะสามารถเพิ่มประสิทธิภาพของ collagen scaffold ได้ เนื่องจากการรวมกันของคอลลาเจนและสารสกัดเหงือกปลาหมอสามารถลดการอักเสบของแผลและกระตุ้นการสร้างเส้นเลือดได้ (Jutamas Somchaichana, Tanom Bunaprasert and Suthiluk Patumraj, 2012) นอกจากนี้การศึกษาความเป็นพิษเรื้อรังของสารสกัดด้วยน้ำของเหงือกปลาหมอดอกขาวส่วนรากในหนูขาวใหญ่ (rats) ทั้งเพศผู้และเพศเมีย ผลการประเมินทางโลหิตวิทยาพบว่า ระดับของ blood urea nitrogen และ albumin ของหนูเพศเมียที่ได้รับสารสกัดขนาด 13.5 กรัมต่อกิโลกรัม สูงกว่ากลุ่มควบคุมเล็กน้อย อย่างไรก็ตามผลดังกล่าวนี้ยังคงอยู่ในช่วงที่ปกติ จึงไม่แสดงความเป็นพิษที่ชัดเจน แต่การใช้ในมนุษย์ไม่ควรนำมาใช้เป็นเวลานานหรือมากเกินขนาด (Siripong P., et al., 2001)

2.2.2 พริกไทยดำ

2.2.2.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

พริกไทยดำ มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Piper nigrum* L. อยู่ในวงศ์ Piperaceae ชื่ออื่น พริกไท, พริกไทยดำ, black peper, common pepper, peper corn เป็นไม้เถาเนื้อแข็ง ทั้ง

ต้นมีกลิ่นหอม ลำต้นยาว มีข้อ บริเวณข้อพองออกและมีราก มีก้านใบที่หลุดร่วงง่ายทำให้เกิดรอยแผลเป็นวงรอบข้อ ใบเป็นใบเดี่ยว เรียงสลับ รูปไข่ถึงรูปไข่แกมรูปขอบขนานกว้าง 5 – 9 เซนติเมตร ยาว 10 – 15 เซนติเมตร หนาหรือค่อนข้างเหนียว เกลี้ยง โคนใบโค้งกว้าง มักเบี้ยวเล็กน้อย ปลายใบแหลม ขอบใบเรียบ ด้านล่างอาจมีนวล เส้นใบมี 5 –9 เส้น เส้นใบสองเส้นบนเรียงสลับออกจากโคนใบ เส้นใบย่อยแตกเป็นร่างแห เห็นได้ชัดเจน ก้านใบยาว 1.2 – 3.7 เซนติเมตร ช่อดอก เป็นแบบช่อเชิงลด ออกตรงข้ามใบ ยาวเกือบเท่าความยาวของใบ มีดอกเพศเดียวและดอกสมบูรณ์เพศร่วมต้น ส่วนใหญ่ดอกแยกเพศอยู่ร่วมต้น ใบประดับรูปช้อนแกมรูปขอบขนาน กว้างประมาณ 0.8 มิลลิเมตร ยาว 3 – 3.5 มิลลิเมตร โคนเชื่อมติดกับแกนกลางช่อดอก ปลายโค้งกว้าง บุ๋มเล็กน้อย เกสรเพศผู้มี 2 อัน อยู่สองข้างของรังไข่ ก้านเกสรเพศผู้สั้น อวบ อับเรณูรูปไต รังไข่กลม มีออวุล 1 เม็ด ยอดเกสรเพศเมียมี 3 – 4 อัน ผลเป็นผลเมล็ดเดียวแข็ง ผิวเกลี้ยง ไม่มีก้านผลอ่อนสีเขียว ผลสุกสีแดง เมื่อแห้งสีดำ รูปกลมเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 – 6 มิลลิเมตร ดังแสดงในรูปที่ 2 (คณะอนุกรรมการจัดทำตำราอ้างอิงยาสมุนไพร ในคณะกรรมการคุ้มครองและส่งเสริมภูมิปัญญาการแพทย์แผนไทย, 2552)

รูปที่ 2 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของพริกไทย *(Piper nigrum* L.)
ลักษณะต้นพริกไทย (A), ใบ (B) และผล (C) (คณะอนุกรรมการจัดทำตำราอ้างอิงยาสมุนไพร ในคณะกรรมการคุ้มครองและส่งเสริมภูมิปัญญาการแพทย์แผนไทย, 2552)

2.2.2.2 องค์ประกอบทางเคมี

พริกไทยมีน้ำมันหอมระเหยง่ายที่ประกอบด้วยสารเทอร์พีน (terpenes) แอลคา-ลอยด์หลักได้แก่ piperine และ piperattine (คณะอนุกรรมการจัดทำตำราอ้างอิงยาสมุนไพร ในคณะกรรมการคุ้มครองและส่งเสริมภูมิปัญญาการแพทย์แผนไทย, 2552) ส่วนสารประกอบอื่นๆ ที่พบได้แก่ brachyamide B, dihydro-pipericide, (2E,4E)-N-Eicosadienoyl-pereridine, n-trans-feruloyltryamine, n-Formylpiperidine, guineensine, pentadienoyl as piperidine, (2E,4E)-nisobuty-ldecadienamid, isobutyl-eicosadienamide, tricholein, trichostachine, isobutyl-eicosatrienamide, isobutyl-octadienamide, piperamide, piperamine, pipericide, piperolein B, sarmentine, sarmentosine, retrofractamide A (Damanhouri Z.A. and Ahmad A., 2014)

2.2.2.3 สรรพคุณตามตำรายาไทย

พริกไทยมีรสเผ็ด แก้โรคในอก แก้ลมทั้งปวง เจริญไฟธาตุ และแก้เสมหะ แก้หืดไอ (คณะอนุกรรมการจัดทำตำราอ้างอิงยาสมุนไพร ในคณะกรรมการคุ้มครองและส่งเสริมภูมิปัญญาการแพทย์แผนไทย, 2552)

2.2.2.4 ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา

การศึกษาฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของสาร Piperine และสารสกัดเมล็ดพริกไทยดำด้วยเฮกเซนและเอธานอล พบว่าสาร Piperine ที่ขนาด 10 และ 15 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ออกฤทธิ์ต้านการอักเสบหลังจากให้หนูขาวกินเป็นเวลา 30 นาทีจนถึง 60 นาที ในขณะที่สารสกัดด้วยเฮกเซนและเอธานอลที่ขนาด 10 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เริ่มออกฤทธิ์ต้านการอักเสบหลังกินเป็นเวลานานถึง 120 นาที (Tasleem F., Azhar I., Ali S.N., Perveen S., 2014) และสาร Piperine ที่แยกได้จากสารสกัดเมล็ดพริกไทยดำ สามารถลดอาการปวดและอักเสบในหนูที่ถูกหนี่ยวนำให้เกิดข้อเท้าอักเสบได้ในวันที่ 8 และ 4 ตามลำดับ และผลจากการตรวจเนื้อเยื่อพบว่าสาร Piperine สามารถทำให้เนื้อเยื่อที่อักเสบลดลงได้ (Bang J.S., 2009) สารสกัดเมล็ดพริกไทยดำด้วยน้ำ สามารถเพิ่มไซโตไคน์ T helper (Th)1 cytokine และลด Th2 cytokine ได้อย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งแสดงถึงฤทธิ์ต่อระบบภูมิคุ้มกันได้อีกด้วย (Bezerra D.P., 2006) นอกจากนี้การศึกษาความเป็นพิษเฉียบพลันและกึ่งเรื้อรังของสารสกัดผลแห้งของพริกไทยด้วยน้ำในหนูขาว พบว่า เมื่อป้อนสารสกัดขนาด 5,000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักตัวทางปากให้หนูขาวทั้งเพศผู้และเพศเมีย ไม่ก่อให้เกิดอาการที่แสดงความเป็นพิษ การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม การตายและความแตกต่างของลักษณะทางจุลภายวิภาคของอวัยวะภายใน นอกจากนี้เมื่อป้อนสารสกัดทางปากให้หนูขาวทั้งเพศผู้และเพศเมียในขนาด 300, 600 และ 1,200 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักตัว ติดต่อกันทุกวันเป็นเวลา 90 วัน ไม่พบความผิดปกติทั้งทางพฤติกรรม

และสุขภาพ ค่าโลหิตวิทยา ค่าเคมีคลินิกของเลือดและการตรวจจุลกายวิภาพเป็นปกติ (Chunlaratthanaphorn S., Lertprasertsuke N., Ngamjariyawat U., Suwanlikhid N., 2007)

2.2.3 กัญชาเทศ

2.2.3.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

กัญชาเทศ มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Leonurus sibiricus* L. อยู่ในวงศ์ Labiatae ชื่ออื่นคือ ซ้าซา, ส่าน้ำ ไม้ล้มลุกอายุปีเดียว สูง 60 – 180 เซนติเมตร ใบเดี่ยว รูปวงรี เรียงตรงข้าม ขอบใบหยักเว้าลึก ดอกช่อออกที่ปลายกิ่ง กลีบดอกสีม่วงชมพูเชื่อมติดกันปลายแยกเป็น 2 ปาก ผลแห้งไม่แตก ดังแสดงในรูปที่ 3 (อุทยานธรรมชาติวิทยาสิรีรุกขชาติ มหาวิทยาลัยมหิดล, 2011)

รูปที่ 3 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของกัญชาเทศ (*Leonurus sibiricus* L.)
ต้นกัญชาเทศ (A) และดอก (B) (อุทยานธรรมชาติวิทยาสิรีรุกขชาติ มหาวิทยาลัยมหิดล, 2011)

2.2.3.2 องค์ประกอบทางเคมี

สารประกอบสำคัญที่พบในกัญชาเทศ ได้แก่ leonurine (Pan S.M., Ding H.Y., Chang W.L., 2006) leosibirin, isoleosibirin, leosibiricin, caffeic acid, yimunoside A, yimunol A, 4-Hydroxythiophenol, syringic acid, apigenin, luteolin-7-methyl ether, 4-hydroxybenzoic acid, genkwanin, rutin, isoquercitrin, quercetin และ hyperin (Sayed M.A., et al., 2016)

2.2.3.3 สรรพคุณตามตำรายาไทย

ยาพื้นบ้านใช้ทั้งต้นเหนือดิน 3 – 4 กิ่ง เติมน้ำ 3 ถ้วย ต้มพอเดือด ดื่มครั้งละ 1 ถ้วย วันละ 3 ครั้ง แก้ไข้มาลาเรีย (อุทยานธรรมชาติวิทยาสิรีรุกขชาติ มหาวิทยาลัยมหิดล, 2011)

2.2.3.4 ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา

การศึกษาฤทธิ์ต้านการอักเสบของกัญชาเทศในหลอดทดลอง พบว่า สามารถยับยั้งการหลั่งของไซโตไคน์ที่มีผลทำให้เกิดอาการอักเสบได้ (Shin H.Y., 2009) นอกจากนี้การศึกษาความเป็นพิษของกัญชาเทศในหนูขาวที่ได้รับสารสกัดขนาด 2.0 และ 5.0 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักตัว แล้วสังเกตอาการภายใน 24 ชั่วโมงแรกต่อเนื่องจนถึง 14 วัน พบว่า ไม่มีการแสดงอาการที่เป็นพิษ ส่วนการศึกษาความเป็นพิษเรื้อรังในหนูขาวที่ได้รับสารสกัดขนาด 0.5, 5 และ 25 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักตัว เป็นเวลา 90 วัน พบว่า หนูที่ได้รับสารสกัดขนาด 0.5 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักตัว ไม่มีการแสดงอาการที่เป็นพิษ แต่หนูที่ได้รับสารสกัดในขนาด 5 และ 25 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักตัว พบว่าระดับครีเอตินิน (Creatinine) ในเลือดและระดับของเอนไซม์ตับมีค่าสูงขึ้น (Chua H.P., Murugaiyah M., Rohani M.Y., 2006)

2.2.4 หัสคุณเทศ

จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับหัสคุณเทศ พบว่า พืชที่ใช้ชื่อว่าหัศคุณและหัสคุณเทศที่พบในประเทศไทยมี 5 ชนิด ได้แก่ พืชที่มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Clausena excavata* Burm.f., *Kleinhovia hospita* L., *Micromelum minutum* (Forst.f.) Wright & Arn., *Micromelum integerrimum* Roxb. และ *Micromelum falcatum* จึงขอกล่าวถึงลักษณะของพืชทั้ง 5 ชนิด ดังนี้

2.2.4.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

หัสคุณเทศ ที่มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Clausena excavata* Burm.f. อยู่ในวงศ์ Rutaceae ชื่ออื่น สมัดน้อย, สมัดด่อน, สมัดขาว (อีสาน), หมอน้อย, สีสม, รุ้ย (กาญจบุรี), อ้อยช้าง, หัสคุณ (สระบุรี), หัสคุณโคก (พิจิตร), ไม้หมี, เพี้ยฟาน, หญ้าสาบฮิ้น (เหนือ), สามโซก (ชลบุรี), กันโทร๊ก (เขมร), ลิ้นฉี่ (จันทบุรี), มะหลุย, หมุยหอม, หมุยขาว (ใต้) เป็นไม้พุ่มขนาดย่อม ใบดกทึบ ใบเป็นใบประกอบแบบขนนก ใบย่อยรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน ปลายและโคนมน มีขนนุ่มๆ ปกคลุม ใบไม่หนา สีเขียวอ่อน ดอกเล็กทรงกลมสีขาวอมเขียวออกเป็นช่อตั้งที่ปลายกิ่ง ผลรูปไข่สีเขียวอ่อน เมื่อสุกเป็นสีส้มอมชมพู ผิวใสฉ่ำน้ำ เกิดตามป่าดงดิบ ป่าละเมาะทั่วไป ขยายพันธุ์ด้วยเมล็ด ส่วนมากต้นสูงไม่เกิน 1 เมตร เปลือกต้นสีน้ำตาลดำ ใบจะมีรสเผ็ดร้อนซ่า ทำอาหารได้ (วุฒิ วุฒิธรรมเวช, 2540)

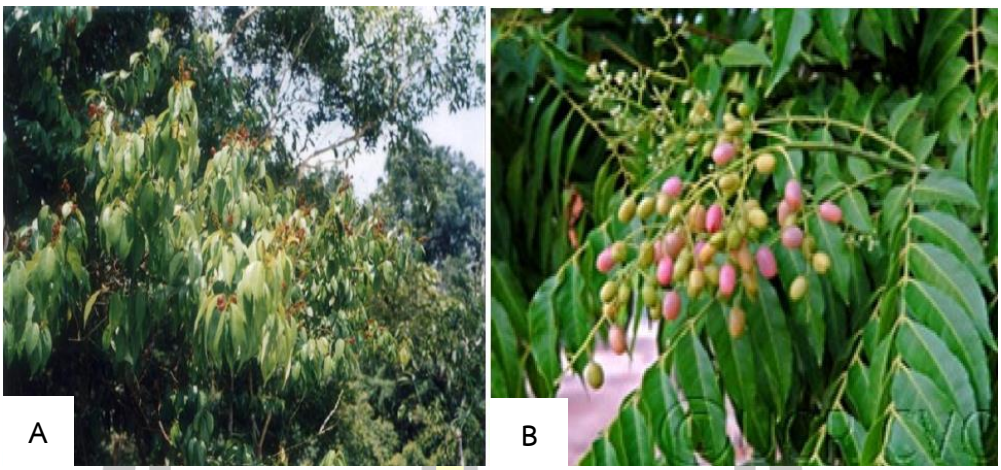
พืชที่เรียกชื่อว่าหัสคุณเทศอีกหนึ่งชนิดคือชมพูพวง มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Kleinhovia hospita* L. อยู่ในวงศ์ Sterculiaceae ชื่ออื่นเรียก โพธิ์ฝรั่ง, หัศคืน, หัศคุณน้ำ, สมัดใหญ่, ชมพูพวง เป็นไม้ยืนต้นขนาดกลาง พุ่มใบกว้าง ใบมน ดอกเล็กสีชมพู ดอกเป็นช่อใหญ่ ผลพองมี 5 พู เปลือกต้นมีสีเทาและมีรอยแตกแยก ชอบขึ้นตามริมน้ำลำห้วยและพื้นที่ลุ่มต่ำแฉะ มีทางป่าราบภาคตะวันออกและภาคเหนือ (เสงี่ยม พงษ์บุญรอด, 2522)

ส่วนพืชในสกุล *Micromelum* อยู่ในวงศ์ Rutaceae ที่ถูกเรียกว่าหัสคุณเทศ มี 3 ชนิดด้วยกัน ได้แก่ พืชที่มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Micromelum minutum* (Forst.f.) Wright & Arn. มักเรียกว่า หัสคุณ บางถิ่นเรียก สหัสคุณไท กะม่วง สมุยช้าง หมุยช้าง กาจับลัก จี้ปุกตัวผู้ จี้ย้อย มองคอง หญ้าสาบฮิ้น คอมขน สามโซก ฉี้ ลิ้นชี่ สาบแร้งสาบกา ชะมุย ดอกสมัด สะแบก เพี้ยปานดง สมัดดง สมัดต้น สมัดใหญ่ มรุยช้าง มุยขาว สมุย หมอน้อย หมุยขน หวด เป็นไม้ต้นขนาดเล็กอาจสูงได้ถึง 10 เมตร กิ่งอ่อนมีขนสั้น ๆ สีเทา ใบเป็นใบประกอบแบบขนนก เรียงสลับกัน มีใบย่อย 7 – 15 ใบ ใบย่อยรูปไข่ กว้าง 2–4 เซนติเมตร ยาว 3–7 เซนติเมตร ผิวใบด้านบนเกือบเรียบหรือมีขนสั้น ๆ ด้านล่างมีขนบาง ๆ ดอกออกเป็นช่อที่ปลายกิ่ง มีดอกย่อยจำนวนมาก ดอกย่อยมีกลีบดอกสีเขียวอ่อนหรือสีขาวแกมเหลือง ผลเป็นแบบผลส้ม รูปกระสวยหรือรูปไข่ มีขนาดเล็ก เมื่อสุกมีสีแดง (ชยันต์ พิเชียรสุนทร, แม้นมาส ชวลิต และ วิเชียร จีรวงส์, 2560)

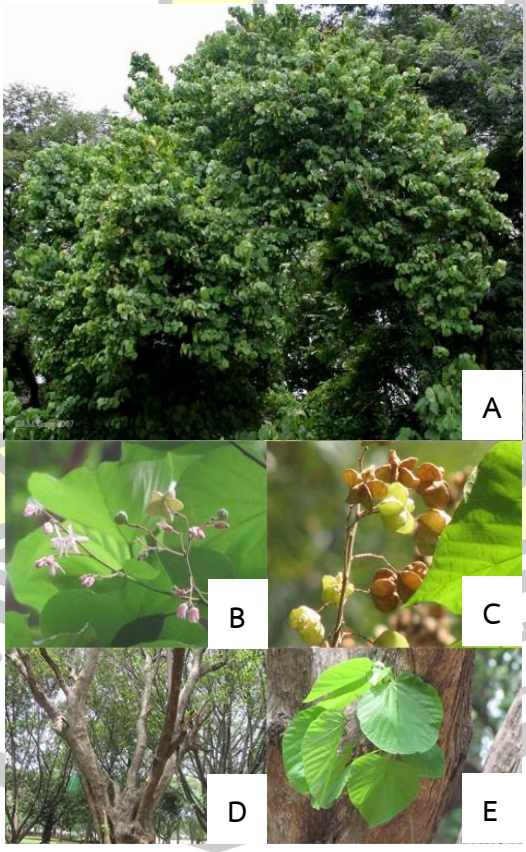
พืชที่มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Micromelum integerrimum* Roxb. ชื่ออื่นเรียก กาจับลัก จี้ปุกตัวผู้ จี้ย้อย มองคอง หญ้าสาบฮิ้น คอมขน สามโซก หวด หมอน้อย กะม่วง สมุยช้าง หมุยช้าง ฉี้ ลิ้นชี่ สาบแร้งสาบกา ชะมุย ดอกสะมัด สะแบก เพี้ยฟานดง สมัดดง สมัดต้น สมัดใหญ่ มรุยช้าง มุยขาว สมุย หมุยขน เป็นไม้ต้น ลักษณะใบเป็นใบประกอบแบบขนนก เรียงสลับ ดอกช่อ กลีบดอกสีเขียวอ่อน หรือขาวแกมเหลือง ผลสดรูปกระสวยหรือรูปไข่ สีแดง (มหาวิทยาลัยมหิดล, 2017)

และพืชที่มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Micromelum falcatum* ชื่อท้องถิ่น สมัดน้อย ขี้ผึ้ง ชะมัด ชะมัดน้อย สมัดน้อย ซึ่งเป็นไม้พุ่ม สูง 0.5 - 1 เมตร กิ่ง ก้านใบและก้านช่อดอกมีขนสั้นๆ สีเทา ใบเป็นใบประกอบแบบขนนก เรียงสลับ รูปไข่ถึงรูปใบหอก มีใบย่อย 7 - 8 ใบ ใบย่อยของขนาดเบี้ยว ปลายใบแหลมหรือมนสีเขียวอ่อน ฐานใบเบี้ยว มีต่อมน้ำมัน ผิวใบด้านบนเกือบเรียบหรือมีขนสั้น ๆ ด้านล่างมีขนบาง ๆ ใบมีกลิ่นหอมเหมือนการบูร ดอกแบบช่อซี่ร่ม ออกดอกที่ปลายกิ่ง มีดอกย่อยจำนวนมาก ดอกย่อยมีกลีบดอกขาว กลีบดอก 5 กลีบ ผลเป็นแบบช่อ แบบผลส้ม ผิวใส ฉ่ำน้ำ ผลกลมสีเขียวอ่อน มีขนปกคลุม รูปกระสวยหรือรูปไข่ มีขนาดเล็กเมื่อสุกมีสีแดง (Wu Zhengyi, Peter H. Raven and Hong Deyuan, 2004)

พหุน ปณ ฑิโต ชีเว



รูปที่ 4 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของหัสคุณเทศ *(Clausena excavata* Burm.f.)
ต้นหัสคุณเทศ (A) และผล (B) (Arbab I.A., Abdul A.B., and Abdelwahab S.I., 2015)



รูปที่ 5 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของต้นหัศคุณ (*Kleinhovia hospita* L.)
ต้นหัศคุณ (A), ดอก (B), ผล (C), ลำต้น (D) และใบ (E) (Krit, 2019)

รูปที่ 6 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของหัสคุณ (*Micromelum minutum* (Forst.f.) Wright & Arn.) ต้นหัสคุณ (A), ใบ (B), ลำต้น (C) และผล (D)

รูปที่ 7 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของหัสคุณ (*Micromelum integerrimum*) ต้นหัสคุณ (A), ใบและดอก (B) (อุทยานธรรมชาติวิทยาสิรีรุกขชาติ มหาวิทยาลัยมหิดล, 2011)

รูปที่ 8 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของหัสคุณ (*Micromelum falcatum*)
(สำนักงานความหลากหลายทางชีวภาพด้านป่าไม้ กรมป่าไม้, 2019)

2.2.4.2 องค์ประกอบทางเคมี

องค์ประกอบทางเคมีที่พบใน *C. excavata* Burm.f. ประกอบด้วย สารกลุ่ม Alkaloids (new carbazole alkaloid) ได้แก่ clauszoline-A,-B, -C, -D, -E, -F, -G สารกลุ่ม coumarin ได้แก่ 5-geranyloxy-7-hydroxycoumarin (Ito C., Katsuno S., Ohta H., Omura M., Kajiura I. and Furukawa H., 1997) carbazole, clausenolide-1-methyl ether, clausenarin, carbazole alkaloid, clausine-K (Sharif N.M., 2011) clausine Z (Potterat O., et al., 2005), clausine-B (Zain W.N., Rahmat A., Othman F., 2009), sansoakamine (Tawanun Sripisut and Surat Laphookhieo, 2010) นอกจากนี้ยังพบสาร clausenidinaric acid, clausenidin, clausarin, nordentatin, xanthoxyletin, heptaphylline (Wu T.S. and Furukawa H., 1982), dentatin, clausine H, heptazoline, clausenarin, stigmasterol, atranorin และ lichexanthone (Lim P.C., et al., 2019)

องค์ประกอบทางเคมีที่พบในลำต้นของ *K. hospita* L. ได้แก่ สารกลุ่ม kleinhospitine E, cycloartan-1,24-diene-3,23-dione, (21S,23R)-21/23,23/27-diepoxy-21-methoxycycloartan-1,24-diene-3,27-dione, (23R)-21,23:23,27-diepoxycycloarta-1,24-diene-3,27-dione และสาร taraxerone (Rahim A., et al., 2018)

ส่วนองค์ประกอบทางเคมีที่พบในลำต้นของพืชในสกุล *Micromelum* ทั้ง 3 ชนิด พบว่า องค์ประกอบทางเคมีของ *M. minutum* (G.Forst.) Wight & Arn. เป็นสารกลุ่ม monoterpene ได้แก่ minutin A, minutin B และสารกลุ่ม coumarins ได้แก่ 8,4″-dihydroxy-3″,4″-dihydrocapnolactone2’,3’-diol, 8-hydroxyisocapnolactone-2’,3’-diol, 8-hydroxy-

3″,4″-dihydrocapnolactone-2’,3’-diol, clauslactone E (Fatema-Tuz-Zohora H.C. and Ahsan M., 2019) micromarin-A, -B, -C, -F, -G, -H (Ito C., Otsuka T., Ruangrungsi N. and Furukawa H., 2000) 8-methoxycapnolactone และ stigmasterol (Ratna Asmah Susidarti, 2003)

องค์ประกอบทางเคมีของ *M. Integerrimum* ได้แก่ 6-hydroxy-7-methoxy-2H-chromen-2-one, hydramicromelin D, integerrimelin, (1R,3R,4R,6S)–4-(7-methoxy-2-oxo-2H-chromen-6-yl)–1-methyl-3,6-dioxabicyclo[3.1.0]hexan-2-yl acetate, scopolin, microintegerrin A, microintegerrin B (Thant T.M., Aminah N.S., Kristanti A.N., Ramadhan R., Aung H.T., 2020) 1,3-dihydroxy-4- methoxy-10-methylacridone, glycozolinol, methyl carbazole3-carboxylate (Yang X.L., Xie Z.H., Jiang X.J., Huang Y.B., 2009)

องค์ประกอบทางเคมีของ *M. falcatum* ได้แก่ 7-methoxy-8-(2-hydroxymethyl-1-O-isovaleryl -4-butenyl) coumarin, 7-methoxy-8-(1-hydro xy-2-O-β-glucopyranosyl-3-methyl-4-butene-1-yl) coumarin, 2-(3-hydroxy-1-methyl-2,4-dioxo -1,2,3,4-tetrahydroquinolin-3-yl)acetate, 3-hydroxy-1- methyl-3-(2-oxopropyl)quinoline-2,4(1H,3H)-dione, n-methylflindersine, 4-hydro xy-3-methoxy-1-methyl-2(1H)-quinolinone, nmethylswietenidine-B, micrometam A, micrometam D, micrometam E, micrometam B, micrometam C (Thant T.M., Aminah N.S., Kristanti A.N., Ramadhan R., Aung H.T., 2020) microminutin, 6-formyl-7-methoxy coumarin, murralongn, murraol, arscotin, murralonginol, (e)-osthenone, murracarpin, isomurralonginol, microminutinin, methoxymicrominutinin (Luo X., et al., 2012)

2.2.4.3 สรรพคุณตามตำรายาไทย

ต้นหัสคุณเทศจะมีรสหอมร้อน ขับลมภายใน แก้ไอ ขับไส้เดือน ราก รสหอมร้อน ขับเลือดและหนองให้ตก พอกแผลริดสีดวงและคุดทะราด ขับพยาธิ แก้โรคผิวหนัง แก้แน่นกระจายเลือดลม (วุฒิ วุฒิธรรมเวช, 2540) สรรพคุณตามหนังสือไม้เทศเมืองไทยกล่าวว่า ใช้ขับลมอันเป็นลูกเป็นก้อนในท้องให้กระจาย ดอกฆ่าเชื้อโรคเรื้อรัง (ไส้ด้วนไส้ลาม) เปลือกแก้โลหิตในลำคอและลำไส้ให้กระจาย กะพี้แก้โลหิตในลำไส้ รากแก้ริดสีดวง บางตำรับกล่าวว่า น้ำคั้นจากใบเป็นยาหยอดตาและทาแก้คัน (เสงี่ยม พงษ์บุญรอด, 2522)

2.2.4.4 ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา

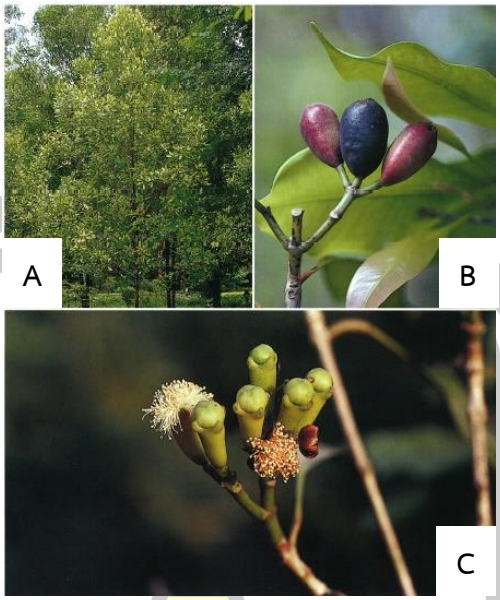
การศึกษาฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของสารสกัดหัสคุณเทศ *C. excavate* Burm.f. ส่วนเนื้อไม้ด้วยน้ำและอะซิโตน พบว่า มีองค์ประกอบที่มีฤทธิ์ในการกระตุ้นระบบภูมิคุ้มกันในหนู

เมาส์ และยังพบว่า ระดับแอนติบอดี้ที่ให้โดยการฉีดสารสกัดด้วยน้ำลดลงโดยไม่ต้องให้การรักษา และตอบสนองต่อ cell mediated immunity ได้มากกว่าการสกัดด้วยวิธีพื้นบ้านที่นำเนื้อไม้สับให้เป็นชิ้นแล้วหมักใน 35% เอทานอล เป็นเวลา 1 เดือนจากนั้นกรองเอากากไปต้มในน้ำกลั่น 8 ชั่วโมงแล้วแล้วทำให้แห้ง ซึ่งการศึกษานี้แสดงให้เห็นถึงฤทธิ์ในการปรับภูมิคุ้มกันในร่างกาย (Manosroi A., Saraphanchotiwitthaya A. and Manosroi J., 2004) ส่วนการศึกษาความเป็นพิษ ไม่พบการศึกษาความเป็นพิษในลำต้นหัสคุณเทศ *C. excavate* Burm.f. สารสกัดส่วนใบของหัสคุณเทศด้วยเมธานอลในหนูถีบจักร ไม่พบอัตราการตายของหนูที่ได้รับสารสกัดด้วยเมธานอล แม้ว่าจะได้รับในปริมาณสูงถึง 5,000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักตัวก็ตาม แต่พบการเปลี่ยนแปลงทางพยาธิสภาพในตับเล็กน้อยถึงปานกลาง โดยพบว่ามีการเสื่อมสภาพเล็กน้อยและมีการแทรกซึมของเม็ดเลือดขาวในตับ และยังพบว่าสารสกัดไม่ได้ส่งผลต่อค่าพารามิเตอร์ในเลือดหรือน้ำหนักสัมพัทธ์ของตับหรือไต (Sharif N.M., 2011)

2.2.5 กานพลู

2.2.5.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

กานพลู มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Syzygium aromaticum* (L.) Merr.& L.M.Perry อยู่ในวงศ์ Myrtaceae ชื่ออื่น กรานพูล, กรามพูล, กรานพลู, กรามพลู เป็นไม้ต้น สูงประมาณ 9 – 20 เมตร กิ่งก้านเป็นรูปทรงกระบอก เปลือกเรียบ สีเทาออกขาว ใบเป็นใบเดี่ยวเรียงตรงกันข้าม รูปใบหอก รีแคบ หรือรูปไข่กลับ กว้าง 2.5 – 5.5 เซนติเมตร ยาว 6 – 13.5 เซนติเมตร ปลายใบแหลมหรือเรียว โคนใบสอบแคบยาว ขอบใบเรียบ แผ่นใบด้านบนมัน มีต่อมน้ำมันมาก เส้นแขนงใบข้างละ 15 – 20 เส้น ปลายเส้นโค้งจดกับเส้นถัดไปก่อนถึงขอบใบ ก้านใบเล็กเรียว ช่อดอกแบบช่อกระจุกแยกแขนง ออกที่ปลายกิ่ง ช่อย่อยแบบช่องเชิงหลั่น แต่ละช่อมี 3 ดอก ดอกสีขาวอมเขียว สีเหลืองอ่อน หรือสีเหลืองอมเขียว กลีบเลี้ยงสีเขียวและเปลี่ยนเป็นสีแดงเมื่อดอกบาน โคนเชื่อมติดกันเป็นหลอดยาว ปลายแยกเป็น 4 แฉก ปลายแหลม ขอบเรียบ กลีบดอกมี 4 กลีบ รูปขอบขนานหรือกลม ยาว 7 – 8 มิลลิเมตร ขอบเรียบ ใส มีต่อมน้ำมันมาก ร่วงง่าย เกสรเพศผู้มีจำนวนมาก ร่วงง่าย รังไข่กึ่งใต้วงกลีบ มี 2 ช่อง แต่ละช่องมีออวุลจำนวนมาก ก้านเกสรเพศเมียยาวประมาณ 4 มิลลิเมตร ผลแบบผลมีเนื้อหนึ่งถึงหลายเมล็ดรูปขอบขนานแกมรูปไข่กลับ กว้างประมาณ 1.5 เซนติเมตร ยาว 2 – 2.5 เซนติเมตร มักมีกลีบเลี้ยงติดทนที่ปลายผล ผลแก่จัดมีสีแดงมี 1 เมล็ด รูปขอบขนาน ยาวประมาณ 1.5 เซนติเมตร มีร่องด้านเดียว (คณะอนุกรรมการจัดทำตำราอ้างอิงยาสมุนไพร ในคณะกรรมการคุ้มครองและส่งเสริมภูมิปัญญาการแพทย์แผนไทย, 2552)



รูปที่ 9 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของกานพลู *(Syzygium aromaticum* (L.) Merr.& L.M.Perry) ต้นกานพลู (A), ผล (B) และดอก (C) (คณะอนุกรรมการจัดทำตำราอ้างอิงยาสมุนไพร ในคณะกรรมการคุ้มครองและส่งเสริมภูมิปัญญาการแพทย์แผนไทย, 2552)

2.2.5.2 องค์ประกอบทางเคมี

กานพลูมีองค์ประกอบหลักเป็นน้ำมันระเหยง่าย (volatile oil) ร้อยละ 14 – 23 และกรดแกลโลแทนนิก (gallotannic acid) ร้อยละ 10 – 13 น้ำมันกานพลูประกอบด้วยสารกลุ่มเทอร์พีนอยด์ (terpenoids) หลายชนิด ที่สำคัญคือ ยูจีนอล (eugenol) ซึ่งมีมากถึงร้อยละ 60 – 90 (คณะอนุกรรมการจัดทำตำราอ้างอิงยาสมุนไพร ในคณะกรรมการคุ้มครองและส่งเสริมภูมิปัญญาการแพทย์แผนไทย, 2552)

2.2.5.3 สรรพคุณตามตำรายาไทย

กานพลูมีรสเผ็ดร้อนปร่า สรรพคุณกระจายเสมหะ แก้เสมหะเหนียว แก้เลือดออกตามไรฟัน แก้หืด ทำให้อาหารงวด แก้ปวดฟัน แก้รำมะนาด แก้ปวดท้อง แก้ลม แก้เหน็บชา แก้พิษโลหิต พิษน้ำเหลือง ขับน้ำคาวปลา ทำอุจจาระให้ปรกติ แก้ธาตุทั้ง 4 พิการ แก้ท้องเสีย กดลมให้ลงสู่เบื้องต่ำ (คณะอนุกรรมการจัดทำตำราอ้างอิงยาสมุนไพร ในคณะกรรมการคุ้มครองและส่งเสริมภูมิปัญญาการแพทย์แผนไทย, 2552)

2.2.5.4 ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา

การศึกษาฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของน้ำมันหอมระเหยที่สกัดได้จากกานพลูต่อระบบภูมิคุ้มกัน พบว่า เมื่อให้หนูไมซ์กินวันละ 1 ครั้งเป็นเวลา 1 สัปดาห์สามารถเพิ่มระดับเม็ดเลือดขาว (WBC) และเพิ่มการตอบสนองของ delayed-type hypersensitivity (DTH) ส่วนงานวิจัยของ

Bachiega และคณะ (2012) ได้ทำการศึกษาฤทธิ์ต่อระบบภูมิคุ้มกันของสารสกัดกานพลูและ eugenol ที่สกัดได้จากกานพลูในหลอดทดลองพบว่า สารสกัดจากกานพลูที่ขนาด 100 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร สามารถยับยั้งการสร้างไซโตไคน์ (cytokine) 3 ชนิดได้แก่ interleukinL-1β, interleukinL-6 และ interleukinL-10 ส่วน eugenol ไม่ยับยั้ง interleukinL-1β แต่ยับยั้ง interleukinL-6 และ interleukinL-10 (Carrasco F.R., 2009) และสาร eugenol ที่สกัดได้จากดอกกานพลูในหนูขาวที่ขนาด 200 และ 400 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม สามารถลดปริมาณของสารที่หลั่งจากเยื่อหุ้มปอด และที่ขนาด 200 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม สามารถยับยั้งสารคาราจีแนนที่เหนี่ยวนำให้เกิดอาการบวมน้ำได้ (Daniel A.N., 2009) นอกจากนี้การศึกษาความเป็นพิษของสารสกัดดอกกานพลูด้วยเฮกเซนในหนูไมซ์ พบว่า เมื่อให้สารสกัดดอกกานพลูด้วยเฮกเซนที่ความเข้มข้น 15, 30 และ 60 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักตัว ในหนูไมซ์เป็นเวลา 35 วัน ไม่พบความเป็นพิษ (Mishra R.K. and Singh S.K., 2008) การศึกษาความปลอดภัยและความเหมาะสมในการใช้สารสกัดดอกกานพลูในหนูขาวเกิดความเป็นพิษเฉียบพลันได้ที่ขนาด 5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักตัวและเกิดความเป็นพิษเรื้อรังได้เมื่อให้สารสกัดที่ขนาด 2.5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักตัว ติดต่อกันเป็นเวลา 28 วัน (Issac A., Gopakumar G., Kuttan R., Maliakel B., 2015)

2.2.6 บุกรอ

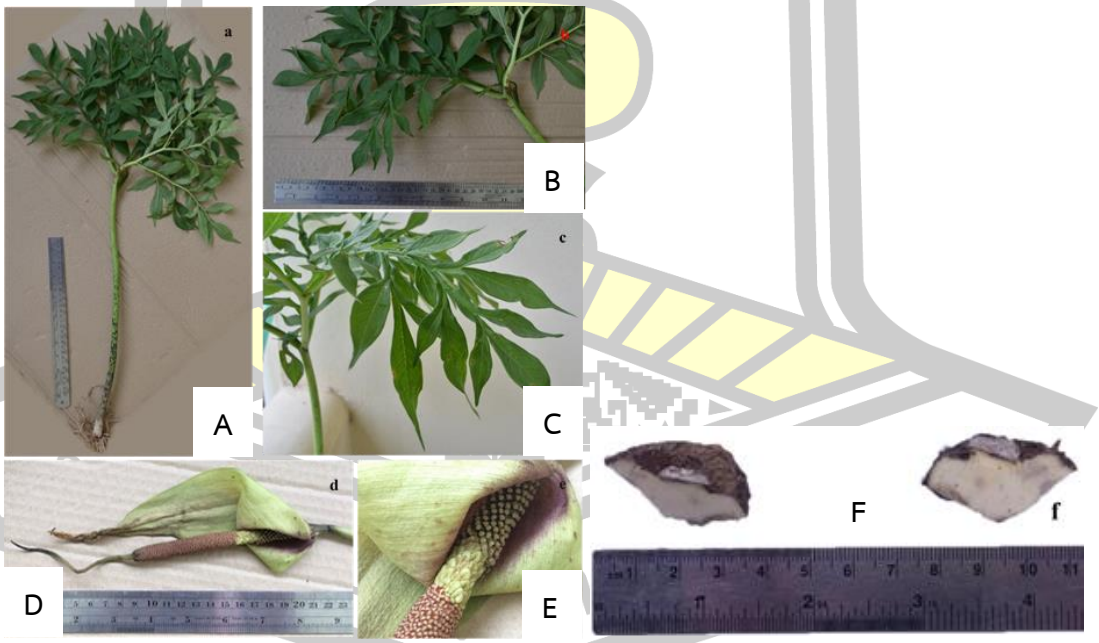
2.2.6.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

บุกรอ เป็นพืชสกุล *Amorphophallus* มีลักษณะเป็นหัว แผ่นใบหยักคล้ายขนนก ก้านดอกมักยาว ช่อดอกมีกาบกว้าง รูปไข่หรือรูปขอบขนาน กลีบดอกคล้ายรูประฆังหรือรูปกรวย ช่อดอกเป็นแบบช่อเชิงลดมีกาบ ดอกตัวผู้และดอกตัวเมียอยู่ในต้นเดียวกัน ไม่มีวงกลีบรวม เกสรตัวผู้ 1 – 6 อันมีก้านสั้นมาก รังไข่กลมหรือเป็นรูปไข่ ก้านเกสรตัวเมียมีทั้งสั้นและยาว ผลเป็นแบบเบอร์รี่ค่อนข้างกลมหรือรูปไข่ เมล็ดไม่พบเอนโดสเปิร์ม (exalbuminous seed) (Behera A., Kumar S., 2014) ในคู่มือการผลิตและประกันคุณภาพเภสัชตำรับโรงพยาบาลจากสมุนไพรในบัญชียาหลักแห่งชาติ พุทธศักราช 2555 ระบุว่าบุกที่ใช้ในตำรับยาปราบชมพูทวีปนั้นเป็นบุกรอ ที่มีชื่อวิทยาศาสตร์ *Amorphophallus saraburiensis* Gagnep. (คณะอนุกรรมการพัฒนาบัญชียาหลักแห่งชาติ, 2556) แต่จากการศึกษาของรัฐศาสตร์ เด่นชัย (2562) พบว่า บุกรอที่เก็บในหอพรรณไม้เป็นตัวอย่างที่เก่าไม่มีข้อมูลใด ๆ และอาจเป็นชนิดเดียวกันกับหัวบุก *Amorphophallus scutatus* และอีกชนิดที่พบว่ามีการนำมาทำเป็นยาได้แก่บุกคางคก *(Amorphophallus paeoniifolius)* ซึ่งพืชทั้ง 2 ชนิดอยู่ในวงศ์ Araceae มีลักษณะทางพฤกษศาสตร์ ดังนี้

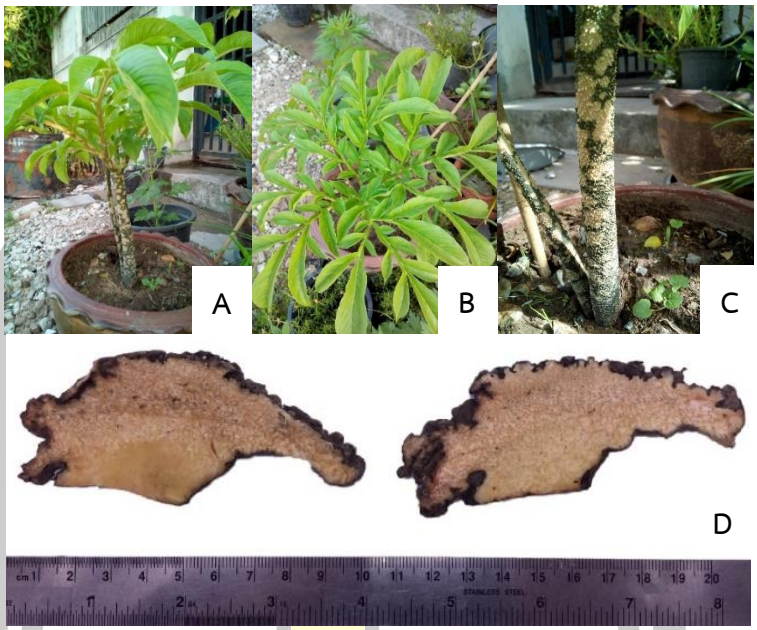
หัวบุก *A. scutatus* เป็นพืชที่มีลำต้นหรือหัวใต้ดิน รูปร่างรี ผิวรอบนอกของหัวใต้ดินมีสีน้ำตาล ผิวขรุขระ ใบเป็นใบประกอบ ก้านใบกลมยาว อวบน้ำ เจริญออกมาจากตาของ

ลำต้นใต้ดิน แผ่นใบอยู่บริเวณปลายสุดของก้านใบ กว้าง 2-3 เซนติเมตร ยาว 4-6 เซนติเมตร มีลักษณะเป็น 3 แฉก แต่ละแฉกแยกออกจากกันเป็นฝอย เส้นใบเรียงแบบขนนก มีเส้นใบย่อยเรียงขนานกันจากเส้นกลางใบย่อยแต่ละใบออกมายังขอบใบย่อย ปลายใบแหลม โคนใบสอบเรียว ขอบใบเรียบ สีเขียวเข้ม ช่อดอกแบบช่อเชิงลด มีกาบหุ้ม ช่อผลมีลักษณะเป็นแท่งยาวตรงขนาดใหญ่รูปทรงกระบอก (รัฐศาสตร์ เด่นชัย, 2562) ดังแสดงในรูปที่ 10

บุกคางคก *A. paeoniifolius* เป็นพืชที่มีหัวใต้ดินขนาดใหญ่ หัวบุกมีลักษณะค่อนข้างกลม ขนาดขึ้นอยู่กับสภาพการเจริญเติบโต เนื้อในหัวมีสีชมพูสด เหลืองอมชมพู หรือขาวเหลือง ลำต้นมีลักษณะกลม มีลายสีเขียว ขาว หรือสีน้ำตาลแดง มีลักษณะเป็นลำต้นอวบน้ำ ผิวขรุขระ ใบเป็นใบประกอบ แผ่ออกคล้ายร่มแล้วหยักเว้าเข้าหาเส้นกลางใบ ขนาดใบกว้างประมาณ 3 – 4 เซนติเมตร ยาวประมาณ 5 – 8 เซนติเมตร ดอกออกเป็นช่อแทงขึ้นมาจากหัวใต้ดินบริเวณโคนต้น มีลายสีเขียวหรือสีแดงแกมสีน้ำตาล ก้านช่อดอกสั้น มีใบประดับสีเขียวอ่อน มีกาบหุ้มช่อดอกขอบหยักเป็นคลื่น และบานออก ปลายช่อดอกเป็นรูปกรวยคว่ำขนาดใหญ่ เป็นร่องลึก สีแดงอมน้ำตาลหรือสีม่วงเข้ม ดอกตัวผู้อยู่ช่วงบน ดอกตัวเมียอยู่ช่วงล่าง มีกลิ่นเหม็น ผลรูปทรงรียาว มีจำนวนมากติดกันเป็นช่อ ผลสดมีเนื้อนุ่ม เมื่ออ่อนจะเป็นสีเขียว สุกแล้วเป็นสีเหลือง สีส้มจนถึงแดง (รัฐศาสตร์ เด่นชัย, 2562) ดังแสดงในรูปที่ 11



รูปที่ 10 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของหัวบุก *(Amorphophallus scutatus)*
ต้นบุก (A) ใบและก้านใบ (B) ใบ (C) ช่อดอก (D) ดอก (E) และเนื้อภายในหัวบุก (F) (รัฐศาสตร์ เด่นชัย, 2562)



รูปที่ 11 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของบุกคางคก (*Amorphophallus paeoniifolius)*
ต้นบุก (A) ใบและก้านใบ (B) ลำต้น (C) และเนื้อภายในหัว (D) (รัฐศาสตร์ เด่นชัย, 2562)

2.2.6.2 องค์ประกอบทางเคมี

สารสำคัญที่พบในพืชสกุล *Amorphophallus* ได้แก่สารกลุ่ม alkaloids, steroids, fats & fixed oil, tannins, proteins flavonoids, carbohydrates, saponin (Singh A. and Wadhwa N., 2014), anthraquinone glycosides, cardiac glycosides, cyanogenetic glycosides, phenolic และ triterpenoids (Madhurima P., Kuppast I.J., and Mankani K.L., 2012) นอกจากนี้ยังพบสาร hexadecanoic acid, heptadecanoic acid, linoleic acid, oleic acid, stigmasterol, 1, 3, 5, benzenetriol, 4H-Pyran-4-one, 2, 3-dihydro-3, 5-dihydroxy-6-methyl-, squalene and vitamin E. (Basu S., Roychoudhury U., Das M., 2013)

2.2.6.3 สรรพคุณตามตำรายาไทย

หัวบุกรอ มีรสเบื่อคัน กัดเถาดาน กัดเสมหะ แก้เลือดจับเป็นก้อนเป็นดาน หุงกับน้ำมัน ใส่บาดแผล กัดฝ้า (วุฒิ วุฒิธรรมเวช, 2540)

2.2.6.4 ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา

ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของพืชสกุล *Amorphophallus* พบว่า สารสกัดส่วนหัวของบุกคางคก *(A. paeoniifolius)* ด้วยเมธานอลขนาด 250 และ 500 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ป้อนทางปากให้หนูทดลอง แล้ววิเคราะห์ผลโดยใช้ Charcoal clearance, Spleen index และ

แบบจำลองการตอบสนองต่อการแพ้ (DTH) ผลการทดสอบพบว่าสารสกัดดังกล่าวทำให้เกิดการลดลงของ charcoal clearance rate และ cellular immunity โดยการเพิ่มความหนาที่เซลล์เม็ดเลือดแดงของหนูทดลอง (Tripathi A.S., Chitra V., Sheikh N.W., Mohale D.S., 2010) นอกจากนี้การศึกษาความเป็นพิษของบุกคางคก *A. campanulatus* ที่ความเข้มข้น 7.66 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ของสารสกัดบุกคางคกส่วนเอธานอลทำให้ไรน้ำเพศเมียตายครึ่งหนึ่ง (LD_{50} = 7.66 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร) (Khan A., Rahman M., 2007) และการศึกษาความเป็นพิษเฉียบพลันของสารสกัดบุกคางคก *A. paeoniifolius* ด้วยปิโตเลียม อีเทอร์ในหนูไมซ์เพศผู้สายพันธุ์ Swiss albino โดยการฉีดเข้าทางช่องท้อง พบว่า ปริมาณสารสกัดบุกคางคกด้วยปิโตเลียม อีเทอร์ที่ทำให้เกิดอัตราการตายของสัตว์ทดลองคือ 2500 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักตัว และพบว่าสามารถใช้ได้อย่างปลอดภัยจนถึงปริมาณ 1500 มิลลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักตัว (Das S.S., Sen M., Dey Y.N., De S., 2009)

2.2.7 สมอเทศ

2.2.7.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

สมอเทศ มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Terminalia spp.* (นพมาศ สุนทรเจริญนนท์, 2551) อยู่ในวงศ์ Combretaceae ซึ่งเป็นไม้ยืนต้นขนาดใหญ่ สูงประมาณ 25 – 30 เมตร โคนต้นมีพูพอน เปลือกเรียบ สีอมชมพูหรือสีขาวอมเขียว กิ่งอ่อนมีขนละเอียด ใบเป็นใบเดี่ยวเรียงตรงกันข้ามหรือเกือบตรงกันข้าม รูปขอบขนานหรือรูปขอบขนานแกมรูปไข่กว้าง 4 – 7 เซนติเมตร ยาว 7.5 – 15 เซนติเมตร โคนใบและปลายใบมน ก้านใบสั้นมากยาว 6 – 10 มิลลิเมตร มีต่อม 1 – 2 ต่อม ที่ปลายต่อกับแผ่นใบ ดอกออกเป็นช่อตามซอกใบหรือที่ปลายกิ่ง สีเขียวอมขาว มีกลิ่นหอมเหมือนน้ำผึ้ง ดอกย่อยสมบูรณ์เพศ ไม่มีก้านดอก กลีบเลี้ยงมี 5 กลีบเชื่อมติดกันเป็นหลอดติดกับรังไข่ กลีบดอกไม่มี เกสรตัวผู้มี 10 อัน มี 5 อันที่มักยาวกว่า และติดอยู่ด้านในหลอดกลีบเลี้ยง รังไข่เป็นชนิดอยู่ต่ำ มี 1 ช่อง ผลเป็นแบบมีเมล็ดเดียว เมื่อแก่จะไม่แตก ยาว 3.5 – 5 เซนติเมตร รูปไข่แกมรูปไข่กลับ มีครีบยาว 5 ครีบ สีน้ำตาลอ่อนถึงแก่ (ชยันต์ พิเชียรสุนทร, แม้นมาส ชวลิต และ วิเชียร จีรวงส์, 2548)

พหุน ปณ ฑิโต ชีเว

รูปที่ 12 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของสมอเทศ *(Terminalia spp.)*

2.2.7.2 องค์ประกอบทางเคมี

องค์ประกอบทางเคมีจากผลของพืชสกุล *Terminalia* พบสารกลุ่ม polyphenolic ได้แก่ gallic acid, simple gallate esters, chebulic acid, chebulic ellagitannins, non-chebulic ellagitannins, ellagic acid และ อนุพันธ์ ellagic glycosides (Pfundstein B., El Desouky SK., Hull W.E., Haubner R., Erben G., 2010)

2.2.7.3 สรรพคุณตามตำรายาไทย

ผลของสมอเทศเป็นยาระบายอ่อนๆ เป็นยาขับเสมหะ ขับลม รู้ถ่ายรู้ปิดเอง (ชยันต์ พิเชียรสุนทร, แม้นมาส ชวลิต และ วิเชียร จีรวงส์, 2548)

2.2.7.4 ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา

การศึกษาประสิทธิภาพของกรดแกลลิก (gallic acid) ซึ่งเป็นองค์ประกอบทางเคมีที่พบในสมอเทศ โดยการฉีดกรดแกลลิกที่ละลายในน้ำเกลือ ขนาด 500 ไมโครลิตร เข้าทางช่องท้องของหนูทดลองที่ทำให้เกิดการอักเสบบริเวณหลังเท้าด้วยการฉีด zymosan ผลการทดสอบพบว่า กรดแกลลิกมีฤทธิ์ต้านการอักเสบโดยสามารถลดอาการบวมบริเวณหลังเท้าได้ โดยเมื่อศึกษาในหลอดทดลองพบว่ากลไกการลดอาการบวมของกรดแกลลิกนั้นเกิดขึ้นโดยการที่สารประกอบนี้จะไปรบกวนการทำงานของเม็ดเลือดขาว polymorphonuclear leukocytes (PMNs) ซึ่งเป็นเซลล์เม็ดเลือดขาวเซลล์แรกที่ทำหน้าที่กำจัดสิ่งแปลกปลอม (Kroes B.V., Van den Berg A.J.J., Van Ufford H.Q., Van Dijk H., and Labadie R.P., 1992) นอกจากนี้การศึกษาความเป็นพิษของผลจากพืชสกุล *Terminalia* ได้แก่ สารสกัดส่วนผลของมะขามป้อม สมอไทย และสมอพิเภก ในเซลล์ Vero เพื่อตรวจสอบความจำเพาะของสารสกัดต่อปรสิต พบว่า สารสกัดของพืชทั้ง 3 ชนิดด้วยน้ำแสดง

ประสิทธิภาพที่ดีและมีความปลอดภัย (Pinmai K., Hiriote W., Soonthornchareonnon N., Jongsakul K., Sireeratawong S. and Tor-Udom S., 2011)

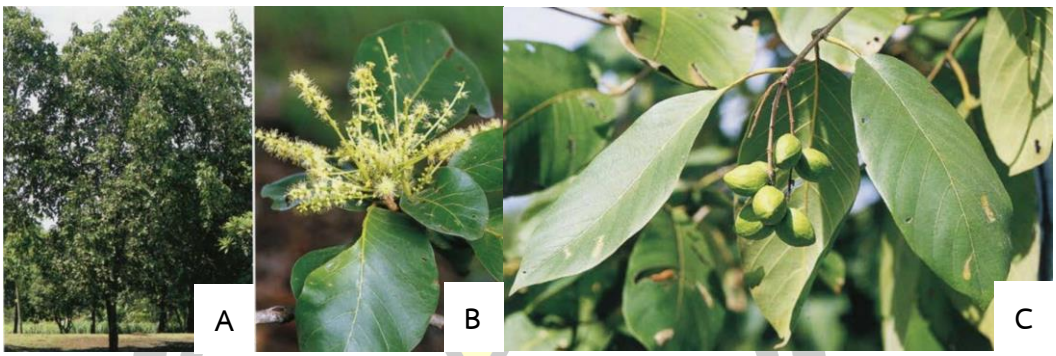
2.2.8 สมอไทย

2.2.8.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

สมอไทย มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Terminalia chebula* Retz. อยู่ในวงศ์ Combertaceae ชื่ออื่น สัมมอ, สมออัพยา เป็นไม้ต้น สูง 15 – 25 เมตร ลำต้นค่อนข้างโปร่ง ตรง ไม่มีพูพอนหรืออาจมีบ้างเล็กน้อยช่วงโคนต้น เปลือกหนา ขรุขระ สีน้ำตาลแก่ค่อนข้างดำ แตกปริเป็นร่องลึกตามยาว เปลือกในสีน้ำตาลแดง ยอดเป็นพุ่มรูปไข่ ค่อนข้างโปร่ง กิ่งอ่อนและยอดอ่อนมีขนสีน้ำตาลแดง ใบเป็นใบเดี่ยว เรียงตรงข้ามหรือเยื้องกันเล็กน้อย รูปรี รูปไข่หรือรูปไข่แกมรูปขอบขนาน กว้าง 10 – 13 เซนติเมตร ยาว 18 – 28 เซนติเมตร ปลายเป็นติ่งแหลม โคนมนและมักเบี้ยวเล็กน้อย ขอบเรียบ มีตุ่มหูด 1 คู่บริเวณขอบใกล้โคนใบ แผ่นใบค่อนข้างหนา ด้านบนสีเขียวเข้ม มีขนสีขาวด้านล่างสีอ่อนกว่า มีขนนุ่มสีน้ำตาลอ่อน และจะหลุดร่วงไปหมดหรือเกือบหมดเมื่อใบแก่จัด ก้านใบยาว 2 – 2.5 เซนติเมตร ช่อดอก แบบช่อเชิงลด ไม่แยกแขนง แต่ออกเป็นกระจุก กระจุกละ 4 – 7 ช่อ ปลายช่อห้อยลง มักออกเป็นช่อยาวตามรอยแผลใบใกล้ปลายกิ่ง ดอกเป็นดอกสมบูรณ์เพศ กลีบเลี้ยงมี 5 กลีบ โคนเชื่อมติดกันเป็นรูปถ้วย ด้านในมีขนแน่น เมื่อดอกบานเต็มที่กว้าง 3 – 4 มิลลิเมตร ไม่มีกลีบดอก เกสรเพศผู้มี 10 อัน เรียงเป็น 2 แถว รอบรังไข่ รังไข่ใต้วงกลีบรูปไข่ เกลี้ยง มี 1 ช่อง มีออวุล 2 เม็ด ผลแบบผนังชั้นในแข็ง รูปกลมป้อมหรือรูปกระสวย กว้าง 2 – 3 เซนติเมตร ยาว 3 – 4 เซนติเมตร อาจมีพูหรือสันตามยาวได้หลายเหลี่ยม หรืออาจไม่มีเหลี่ยม เนื้อหนา ผลแก่สีเขียวแกมเหลือง เมื่อแห้งจะเปลี่ยนเป็นสีดำ เมล็ดมี 1 เมล็ด รูปรีผิวขรุขระ กว้าง 5 – 7 มิลลิเมตร ยาว 1.5 – 2 เซนติเมตร (คณะอนุกรรมการจัดทำตำราอ้างอิงยาสมุนไพร ในคณะกรรมการคุ้มครองและส่งเสริมภูมิปัญญาการแพทย์แผนไทย, 2552)

2.2.8.2 องค์ประกอบทางเคมี

สมอไทยมีสารสำคัญเป็นสารกลุ่มแทนนิน (tannin) ได้แก่ กรดชีบูลินิก (chebulinic acid), กรดชีบูลิก (chebulic acid), กรดแทนนิก (tannic acid), กรดแกลลิก (gallic acid) เป็นต้น นอกจากนั้นยังมีสารกลุ่มซาโปนิน (saponins) น้ำมันระเหยยาก (fixed oil) ซึ่งส่วนใหญ่เป็นเอสเทอร์ (ester) ของกรดพาลมิติก (palmitic acid) และกรดลิโนลีอิก (linoleic acid) เป็นต้น (คณะอนุกรรมการจัดทำตำราอ้างอิงยาสมุนไพร ในคณะกรรมการคุ้มครองและส่งเสริมภูมิปัญญาการแพทย์แผนไทย, 2552)



รูปที่ 13 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของสมอไทย (*Terminalia chebula* Retz.)
ต้นสมอไทย (A), ใบและช่อดอก (B), ช่อผล (C) (คณะอนุกรรมการจัดทำตำราอ้างอิงยาสมุนไพร ในคณะกรรมการคุ้มครองและส่งเสริมภูมิปัญญาการแพทย์แผนไทย, 2552)

2.2.8.3 สรรพคุณตามตำรายาไทย

สมอไทยมีสรรพคุณแก้อุจจาระธาตุพิการ แก้อติสาร แก้บิด มูกเลือด คุมธาตุ แก้ไข้พิษ แก้พิษทำให้ร้อน แก้อาเจียน แก้เสมหะพิการ แก้เม็ดยอดภายใน สมานแผล (คณะอนุกรรมการจัดทำตำราอ้างอิงยาสมุนไพร ในคณะกรรมการคุ้มครองและส่งเสริมภูมิปัญญาการแพทย์แผนไทย, 2552)

2.2.8.4 ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา

การศึกษาฤทธิ์ต้านการอักเสบของสารสกัดผลสมอไทย ในหนูขาวที่ถูกเหนี่ยวนำให้เกิดการอักเสบ พบว่า เมื่อให้สารสกัดที่ขนาด 250 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม โดยการป้อนทางปาก ทำให้ลดอาการบวมที่เท้าหนูได้ถึงร้อยละ 69.96 และสามารถป้องกันเซลล์เม็ดเลือดแดงได้ถึงร้อยละ96.72 (Bag A., Kumar B.S., Kumar P.N., 2013) ส่วนฤทธิ์ต่อระบบภูมิคุ้มกันของสารสกัดผลสมอไทยด้วยน้ำ พบว่า สารสกัดผลสมอไทยด้วยน้ำมีฤทธิ์ในการเพิ่มสมรรถนะของระบบภูมิคุ้มกันในการต้านเชื้อ *salmonella typhimurium* ซึ่งเป็นเชื้อที่ทำให้เกิดโรคไทฟอยด์ทั้งในหลอดทดลองและในสัตว์ทดลอง (Khan K.H., 2009) นอกจากนี้การศึกษาความเป็นพิษของสารสกัดผลของสมอไทยด้วยน้ำ พบว่า เมื่อให้สารสกัดผลสมอไทยด้วยน้ำขนาด 150, 300 และ 600 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมต่อวัน ในหนูขาวโดยการป้อนทางปาก ไม่พบความเป็นพิษทั้งชนิดเฉียบพลันหรือเป็นพิษเรื้อรัง (Panunto W., et al., 2010) และพบว่าเมื่อป้อนสารสกัดผลสมอไทยด้วยเอทิลอะซิเตตที่ขนาด 2000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ไม่ทำให้เกิดการตายหรือแผลในอวัยวะภายในของหนูขาว (Kim J.H., Koo Y.C., Hong C.O., Yang S.Y., Jun W., 2012) เช่นเดียวกับเมื่อให้สารสกัดที่ขนาด 5,000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักตัว สำหรับการทดสอบความเป็นพิษเฉียบพลัน และขนาด 300, 600 และ 1,200 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักตัว ต่อเนื่องกันเป็นเวลา 270 วัน สำหรับการทดสอบความเป็นพิษเรื้อรัง

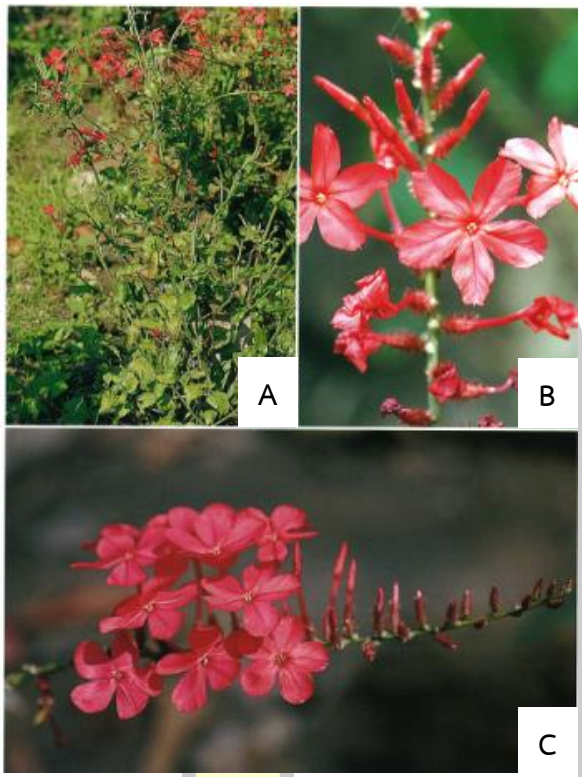
ในหนูขาว ไม่พบความเป็นพิษต่อสัตว์ทดลอง ไม่มีการตาย และไม่มีการเปลี่ยนแปลงของพฤติกรรมโดยทั่วไป รวมไปถึงการเปลี่ยนแปลงของอวัยวะภายในของหนูขาว (Panunto W., et al., 2010)

2.2.9 เจตมูลเพลิงแดง

2.2.9.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

เจตมูลเพลิงแดง มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Plumbago indica* L. อยู่ในวงศ์ Plumbaginaceae ชื่ออื่น ฮากปิดปิวแดง, ฮากปิดปีแดง, รากไฟใต้ดิน เป็นไม้พุ่ม ไม่ผลัดใบ สูง 0.5 – 2 เมตร ลำต้นอ่อน มักจะเอนลู่ลงคลุมดิน แตกกิ่งก้านจากโคน ใบเป็นใบเดี่ยว เรียงสลับ รูปไข่แคบถึงรูปไข่แกมรูปรี กว้าง 0.8 – 6 เซนติเมตร ยาว 3 – 13 เซนติเมตร แผ่นใบคล้ายกระดาษ ปลายแหลม โคนมนถึงโค้งกว้าง โคนก้านใบไม่แผ่โอบรอบข้อ ช่อดอกแบบช่อกระจะเชิงลด ออกตามปลายกิ่ง มีดอก 20 – 90 ดอก ก้านช่อดอกยาว 1 – 3 เซนติเมตร ไม่มีต่อม แกนกลางยาว 8 – 50 เซนติเมตร ไม่มีต่อม ใบประดับรูปไข่ กว้าง 2 – 3 มิลลิเมตร ยาว 1.5 – 2 มิลลิเมตร ปลายแหลม ใบประดับย่อยรูปรีแกมรูปไข่กลับถึงรูปไข่ กว้าง 1.5 – 2 มิลลิเมตร ยาว 2 – 2.5 มิลลิเมตร ปลายแหลม กลีบเลี้ยงเชื่อมติดกันเป็นหลอดยาว 7.5 – 9.5 มิลลิเมตร สีแดง มีสันหลายสัน บนสันมีต่อมแบบมีก้าน ภายในมีน้ำเหนียว ดอกรูปดอกเข็ม สีแดงเข้ม โคนกลีบดอกเชื่อมกันเป็นหลอด ยาว 2–2.5 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางที่ปากแตรประมาณ 2 เซนติเมตร ปลายแยกเป็น 5 กลีบ กลีบรูปไข่กลับ กว้างประมาณ 7 มิลลิเมตร ยาวประมาณ 1.2 เซนติเมตร ปลายมนและเป็นติ่งเกสรเพศผู้มี 5 อัน ยาวเท่าหลอดกลีบดอก เรียงตรงกับแฉกกลีบดอก โคนก้านชูอับเรณูขยายออก อับเรณูรูปแถบ สีฟ้า ยาว 1.5 – 2 มิลลิเมตร รังไข่เหนือวงกลีบ รูปไข่แกมรูปรี เห็นพูไม่ชัดเจน ก้านเกสรเพศเมียมี 2 แบบ มีขนสั้นประปรายที่โคน ก้านเกสรเพศเมียที่สั้นยื่นพ้นหลอดดอกบางส่วน และต่อมที่ยอดเกสรเพศเมียส่วนปลายไม่ขยายออก ส่วนก้านเกสรเพศเมียที่ยาวจะยื่นออกมากพ้นคอหลอดดอก ยอดเกสรเพศเมียมีต่อม ยังไม่เคยพบติดผล (คณะอนุกรรมการจัดทำตำราอ้างอิงยาสมุนไพร ในคณะกรรมการคุ้มครองและส่งเสริมภูมิปัญญาการแพทย์แผนไทย, 2552)

พหุน ปณ ฑิโต ชีเว



รูปที่ 14 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของเจตมูลเพลิงแดง (*Plumbago indica* L.)
ต้นเจตมูลเพลิง (A), ดอก (B) และช่อดอก (C) (คณะอนุกรรมการจัดทำตำราอ้างอิงยาสมุนไพร ในคณะกรรมการคุ้มครองและส่งเสริมภูมิปัญญาการแพทย์แผนไทย, 2552)

2.2.9.2 องค์ประกอบทางเคมี

เจตมูลเพลิงแดงมีสาร 1, 4 – แนฟโทควิโนน (1, 4-naphthoquinone), พลัมเบจิน (plumbagin) 6 – ไฮดรอกซีพลัมเบจิน (6 – hydroxyplumbagin), พลัมเบจินอล (plumbaginol) (คณะอนุกรรมการจัดทำตำราอ้างอิงยาสมุนไพร ในคณะกรรมการคุ้มครองและส่งเสริมภูมิปัญญาการแพทย์แผนไทย, 2552)

2.2.9.3 สรรพคุณตามตำรายาไทย

เจตมูลเพลิงแดงมีสรรพคุณเป็นยาบำรุงไฟธาตุ กระตุ้นลำไส้และกระเพาะอาหารให้ย่อยอาหารดีขึ้น และขับน้ำย่อยอาหาร ทำให้ร่างกายอบอุ่น บำรุงโลหิต ขับลมในลำไส้และกระเพาะอาหารให้เรอและผายลมใช้ผสมในยาบำรุงสำหรับสตรีหลังคลอดเพื่อขับโลหิตระดู ขับน้ำคาวปลาในเรือนไฟ ช่วยให้มดลูกเข้าอู่ บำรุงโลหิต แก้ท้องอืด ท้องเฟ้อ ปวดเสียด แน่นหน้าอก และแก้ริดสีดวงทวาร ใช้ภายนอกใช้ผงปิดพอกฝี ทำให้เกิดความร้อนเกลื้อนฝีได้ดี

2.2.9.4 ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา

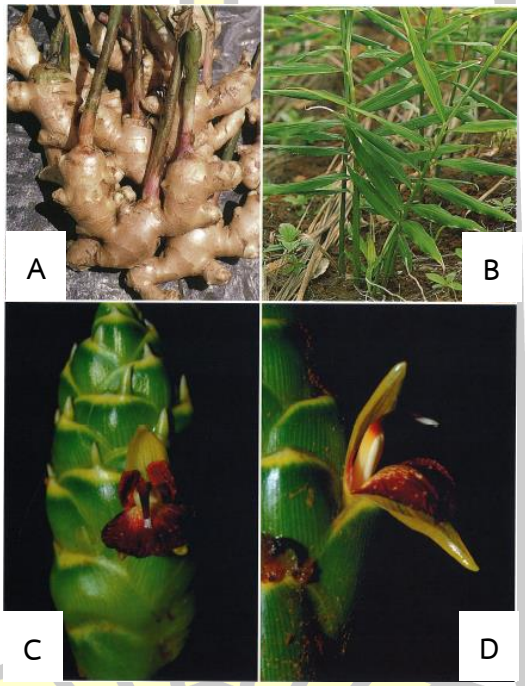
การศึกษาฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาต่อระบบภูมิคุ้มกันของพลัมเบจิน พบว่า มีกลไกในการเกิดปฏิกิริยาคือ สาร mitogen ได้เหนี่ยวนำให้เกิดการย่อยสลาย IKB-**α** และการเคลื่อนย้ายนิวเคลียสของ NF-KB ในเซลล์เม็ดเลือดขาว (Checker R., Sharma D., Sandur S.K., Khanam S. and Poduval T.B., 2009) นอกจากนี้การศึกษาความเป็นพิษของเจตมูลเพลิงโดยให้สารพลัมเบจิน ขนาด 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักตัว ด้วยวิธีการฉีดเข้าช่องท้อง พบว่าทำให้เกิดการแท้งของหนูขาว และลดระดับของฮอร์โมน progesterone ฮอร์โมน follicle stimulating และฮอร์โมน luteinizing ในขณะเดียวกันทำให้ความเข้มข้นของ prolactin เพิ่มขึ้น แต่ไม่ได้มีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างและการทำงานของมดลูก ซึ่งเมื่อหยุดการรักษาพบว่าระดับฮอร์โมนต่าง ๆ กลับคืนสู่สภาพปกติภายใน 30 วัน (Sandeep G., Dheeraj A., Sharma N.K., Jhade D. and Bharti A., 2011) นอกจากนี้การศึกษาฤทธิ์ต้านการอักเสบของสารสกัดเจตมูลเพลิงด้วยเมทานอลในหลอดทดลองโดยทดสอบการเสียสภาพของอัลบูมินในไข่ขาว (egg albumin) ด้วยวิธี Protein denaturation assay เทียบกับยากลุ่ม NSAID ผลการศึกษาพบว่า สารสกัดเจตมูลเพลิงด้วยเมทานอลขนาด 500 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร สามารถยับยั้งการเปลี่ยนสภาพของโปรตีนได้มากถึงร้อยละ 34.55 ซึ่งออกฤทธิ์เช่นเดียวกันกับยาต้านการอักเสบในกลุ่ม NSAID (Ibrahim M., Hossain M. A., Shajib M. S. and Rashid M. A., 2018)

2.2.10 ขิง

2.2.10.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ขิง มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Zingiber officinale* Rosc. อยู่ในวงศ์ Zingiberaceae ชื่ออื่น กังเกีย, กานเจียง, dried ginger, shoga เป็นไม้ล้มลุกอายุหลายปี เหง้าอวบหนา ผิวนอกสีน้ำตาลอ่อน เนื้อในสีเหลืองอ่อน กาบใบเรียงสลับโอบกันแน่นชูเหนือดินเป็นลำต้นเทียม สูง 0.5 – 1 เมตร แตกกอ ใบ เป็นใบเดี่ยว เรียงสลับ รูปแถบ กว้าง 1.5 – 2.5 เซนติเมตร ยาว 15 – 23 เซนติเมตร ปลายเป็นติ่งยาว โคนสอบ ผิวใบด้านล่างมีขน ก้านใบยาวประมาณ 3 มิลลิเมตร ลิ้นใบเป็น 2 แฉกตื้น ยาว 3 – 5 มิลลิเมตร ผิวเกลี้ยง ปลายตัด ช่อดอกแบบช่อเชิงลด ออกจากเหง้า ก้านช่อตั้งตรงขึ้นเหนือดินยาว 15 – 30 เซนติเมตร รูปรีหรือรูปทรงกระบอก กว้าง 1.5 – 2 เซนติเมตร ยาว 4 – 5 เซนติเมตร ใบประดับเรียงซ้อนกันแน่น สีเขียวอ่อน รูปไข่กลับ กว้าง 1.5 – 2 เซนติเมตร ยาว 2 – 3 เซนติเมตร ผิวเกลี้ยง ปลายมีติ่งหนาม ขอบโค้งเข้า ใบประดับย่อยรูปรี กว้างประมาณ 1.3 เซนติเมตร ยาวประมาณ 2.5 เซนติเมตร กลีบเลี้ยงโคนติดกันเป็นหลอด สีขาว ยาวประมาณ 1 เซนติเมตร ปลายแยกเป็น 2 แฉกและแยกลึกลงด้านเดียว กลีบดอกสีเหลืองอ่อน โคนติดกันเป็นหลอดยาว 2 – 2.5 เซนติเมตร ปลายแยกเป็น 3 แฉก แฉกบนรูปใบหอก กว้างประมาณ 8 มิลลิเมตร

ยาวประมาณ 1.8 เซนติเมตร แฉกข้าง 2 แฉกเหมือนกันรูปแถบ ยาวเท่ากันกับแฉกบน แต่แคบกว่าประมาณครึ่งหนึ่ง เกสรเพศผู้เป็นหมันที่เปลี่ยนไปเป็นกลีบปากรูปไข่กลับ สีม่วงและมีแต้มสีเหลืองตรงกลาง เกสรเพศผู้เป็นหมันที่เหลือรูปไข่สีเดียวกับกลีบปากขนาบสองข้างของโคนกลีบปากและเชื่อมเป็นแผ่นเดียวกัน เกสรเพศผู้สมบูรณ์มี 1 อัน ก้านชูอับเรณูสั้นมาก อับเรณูสีนวล ยาวประมาณ 8 มิลลิเมตร ปลายมีหงอนยาวและโค้งหุ้มก้านเกสรเพศเมียที่ยาวขึ้นไปเหนืออับเรณู รังไข่ใต้วงกลีบยาวประมาณ 2 มิลลิเมตร มี 3 ช่อง แต่ละช่องมีออวุลจำนวนมาก ผลแบบผลแห้งแตก รูปค่อนข้างกลม สุกสีแดง เมล็ดรูปรี สีน้ำตาล โคนมีครุยเป็นถุงบางใส (Department of Medical Sciences, 1998)



รูปที่ 15 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของขิง (*Zingiber officinale* Rosc.)
เหง้าขิง (A), ต้นขิง (B), ช่อดอก (C) ดอก (D) (Department of Medical Sciences, 1998)

2.2.10.2 องค์ประกอบทางเคมี

ขิงมีองค์ประกอบทางเคมีเป็นน้ำมันหอมระเหยง่าย (volatile oil) ร้อยละ 2.5 – 3.0 โดยองค์ประกอบเคมีของน้ำมันระเหยง่าย อาจแตกต่างกันไปตามแหล่งที่มาของขิง แต่โดยทั่วไปมักมีสารกลุ่มเซสควิเทอร์พีน (sesquiterpenes) เป็นหลัก เช่น (-)-ซิงจิเบอรีน[(-)-zingiberene], เออาร์เคอร์คิวมิน (*ar*-curcumene), บีตา-บิซาโบลีน (ß-bisabolene), (อี)-แอลฟา-ฟาร์นีซีน [(e)-α-farnesenel], ซิงเจอโรน (zingerone) นอกจากนั้นขิงยังมีสารรสเผ็ดร้อนที่ไม่

ระเหยในกลุ่มฟีนิลแอลคาโนน (phenylalkanones) หรือกลุ่มฟีนิลแอลคาโนนอล (phenylallkanonols) ที่เรียกรวม ๆ กันว่าสารกลุ่มจิงเจอรอล (gingerols) และกลุ่มโชกาออล (shogaols) (คณะอนุกรรมการจัดทำตำราอ้างอิงยาสมุนไพร ในคณะกรรมการคุ้มครองและส่งเสริมภูมิปัญญาการแพทย์แผนไทย, 2552)

2.2.10.3 สรรพคุณตามตำรายาไทย

ขิงมีรสเผ็ดร้อนหวาน สรรพคุณขับลม แก้ท้องอืด จุกเสียด แน่นเฟ้อ คลื่นไส้อาเจียน แก้หอบไอ ขับเสมหะ แก้บิด เจริญอากาศธาตุ (คณะอนุกรรมการจัดทำตำราอ้างอิงยาสมุนไพร ในคณะกรรมการคุ้มครองและส่งเสริมภูมิปัญญาการแพทย์แผนไทย, 2552)

2.2.10.4 ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา

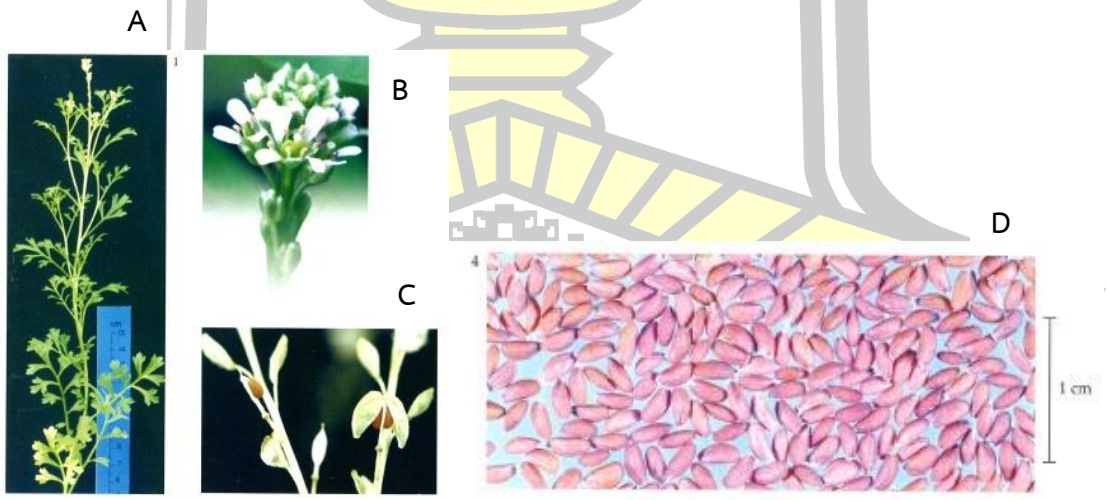
การศึกษาฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาต่อระบบภูมิคุ้มกันของสารสกัดขิง พบว่า สารสกัดขิงมีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อไข้หวัดใหญ่ (A/Aichi/2/68 (Aichi) virus) โดยกระตุ้นการทำงานของ macrophage ที่นำไปสู่การผลิตของ TNF-α (Obi N., et al., 2008) นอกจากนี้การศึกษาความเป็นพิษของสารสกัดเหง้าขิงที่ขนาด 100, 333 และ 1,000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักตัว ในหนูขาวเพศเมียที่ตั้งครรภ์ เป็นเวลา 6 ถึง 10 วัน จากนั้นทำการการุณฆาตหนูขาวในวันที่ 21 ของการตั้งครรภ์ แล้วตรวจสอบประสิทธิภาพของการสืบพันธุ์และผลกระทบต่อตัวอ่อนในครรภ์ พบว่า ไม่มีผลกระทบที่เกิดจากการให้สารสกัด น้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นและการกินอาหารเป็นปกติในระหว่างตั้งครรภ์ ในด้านการสืบพันธุ์ พบว่า สารสกัดไม่ได้มีผลกระทบใด ๆ ส่วนการตรวจสอบตัวอ่อนในครรภ์พบว่า ไม่มีการเปลี่ยนแปลงทั้งอวัยวะภายนอกและโครงสร้างภายใน จึงเป็นข้อมูลสรุปได้ว่าสารสกัดขิงที่ขนาด 1,000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักตัว เมื่อให้ในช่วงระยะของการตั้งครรภ์ไม่ได้มีพิษต่อสัตว์ทดลอง (Ali B.H., Blunden G., Tanira M.O. and Nemmar A., 2008) อีกทั้งการศึกษาฤทธิ์ต้านการอักเสบของสารสกัดขิงด้วยน้ำต่อระดับคอเลสเตอรอลและไตรกรีเซอไรด์ในเลือด และการผลิตเกล็ดเลือดชนิด thromboxane-B2 และ prostaglandin-E2 โดยการให้สารสกัดขิงด้วยน้ำทุกวันเป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ ทั้งทางปากและทางผิวหนังในหนูทดลอง จากนั้นตรวจวัดระดับคอเลสเตอรอล ไตรกลีเซอไรด์ thromboxane-B2 และ prostaglandin-E2 ในซีรัมเลือด ผลการศึกษาพบว่า สารสกัดขิงด้วยน้ำขนาด 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ไม่ได้ทำให้ระดับ thromboxane-B2 ในซีรัมลดลง แต่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของ prostaglandin-E2 ในซีรัม และสามารถลดระดับคอเลสเตอรอลในเลือดลงได้ ส่วนสารสกัดขิงด้วยน้ำ ขนาด 500 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม มีประสิทธิภาพอย่างมากในการลด prostaglandin-E2 และ thromboxane-B2 แสดงให้เห็นถึงฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของขิงในการลดคอลเลสเตอรอล ต้านการเกิดลิ่มเลือด และต้านการอักเสบ (Thomson M., Al-Qattan K. K., Al-Sawan S.M., Alnaqeeb M.A., Khan I. and Ali M., 2002) นอกจากนี้ข้อมูลจากการศึกษาทางคลินิกยังพบว่าขิงผงมีสรรพคุณในการป้องกันและบรรเทาอาการคลื่นไส้และอาเจียนเหตุเมารถเมาเรือ

ป้องกันและบรรเทาอาการคลื่นไส้อาเจียนในผู้ป่วยหลังการผ่าตัด บรรเทาอาการคลื่นไส้อาเจียนเหตุตั้งครรภ์ บรรเทาอาการคลื่นไส้อาเจียนในผู้ป่วยที่ได้รับเคมีบำบัดได้เฉพาะในช่วงท้ายของการบำบัดอีกด้วย (คณะอนุกรรมการจัดทำตำราอ้างอิงยาสมุนไพร ในคณะกรรมการคุ้มครองและส่งเสริมภูมิปัญญาการแพทย์แผนไทย, 2552)

2.2.11 เทียนแดง

2.2.11.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

เทียนแดง มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Lepidium sativum* L. อยู่ในวงศ์ Cruciferae เป็นไม้พุ่มสูงประมาณ 20 – 80 เซนติเมตร สีเขียวอมเทา ส่วนใบด้านบนไม่มีก้านใบ ฐานใบหยักลึกสุดแบบขนนก ยาว 2 – 10 เซนติเมตร กว้าง 1 – 5 เซนติเมตร แตกกิ่งก้านบริเวณยอดต้น ใบยอดกิ่งมักมีขนาดเล็กเป็นเส้น ดอกออกเป็นช่อที่ปลายกิ่ง รวมเป็นกระจุก ดอกมีขนาดเล็ก เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 2 – 3 มิลลิเมตร กลีบเลี้ยงมี 4 กลีบ ยาว 1 – 1.3 มิลลิเมตร กว้าง 0.5 – 0.8 มิลลิเมตร กลีบดอกมี 4 กลีบสีขาวหรือสีขาวอมม่วง รูปไข่กลับยาว 2.5 – 4 มิลลิเมตร กว้าง 0.7 – 1.4 มิลลิเมตร รอบกลีบมีเกสรเพศผู้สีเหลือง 6 อัน รังไข่อยู่เหนือคาร์เพล (carpel) มี 1 ออวุล ผลมีลักษณะกลมยาวเป็นรูปไข่แบนมีเหลี่ยม ยาว 4 – 6 มิลลิเมตร กว้าง 3 – 5 มิลลิเมตร ภายในมีเมล็ดกลมรูปไข่กลมรี มีขนาดกว้างประมาณ 1-1.5 มิลลิเมตร และยาวประมาณ 2-3 มิลลิเมตร สีน้ำตาลแดง (Department of Medical Sciences, 2009)



รูปที่ 16 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของเมล็ดเทียนแดง (*Lepidium sativum* L.)
ต้นเทียนแดง (A), ดอก (B), เมล็ด (C) และเมล็ดแห้ง (D) (Department of Medical Sciences, 2009)

2.2.11.2 องค์ประกอบทางเคมี

องค์ประกอบทางเคมีที่พบในเทียนแดง ได้แก่ sinapic acid, sinapine, imidazole alkaloids, volatile oil, fatty acids, Aamino acids, isothiocyanate glycosides, mucilage (Department of Medical Sciences, 2009)

2.2.11.3 สรรพคุณตามตำรายาไทย

เทียนแดงมีรสเผ็ดร้อนขมหอม สรรพคุณแก้เสมหะ แก้ลม แก้น้ำดีพิการ แก้ลมเสียดแทงสองราวข้าง แก้คลื่นเหียนอาเจียน ขับน้ำนม แก้ลักปิดลักเปิด ฟอกโลหิต (วุฒิ วุฒิธรรมเวช, 2540)

2.2.11.4 ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา

การศึกษาฤทธิ์ต้านการอักเสบของสาร a-linolenic acid ที่สกัดได้จากเมล็ดเทียนแดง ในหนูขาวสายพันธุ์ albino เพศเมีย โดยการให้กินแบบไม่จำกัดเป็นเวลา 8 สัปดาห์ แล้วประเมินผลสารสื่อกลางการอักเสบ พบว่า สาร a-linolenic acid ที่สกัดได้จากเมล็ดเทียนแดงสามารถควบคุมสารสื่อการการอักเสบได้ ทำให้มีบทบาทในการต้านการอักเสบได้ (Diwakar B.T., Lokesh B.R. and Naidu K.A., 2011) นอกจากนี้การศึกษาความเป็นพิษของสารสกัดเมล็ดเทียนแดงแบบเฉียบพลันโดยให้สารสกัดขนาด 0.5 – 5.0 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักตัว ด้วยการป้อนทางปากให้กับหนูขาวสายพันธุ์วิสต้าทั้งเพศผู้และเพศเมีย แล้วสังเกตอาการเป็นเวลา 72 ชั่วโมง พบว่า ไม่แสดงอาการของความเป็นพิษหรือการตายในหนูขาว ส่วนการศึกษาความเป็นพิษเรื้อรังจะสังเกตอาการที่ 14 สัปดาห์ ไม่พบอาการแสดงความเป็นพิษหรือการตายเช่นกัน (Datta P.K., Diwakar B.T., Viswanatha S., Murthy K.N. and Naidu K.A., 2011)

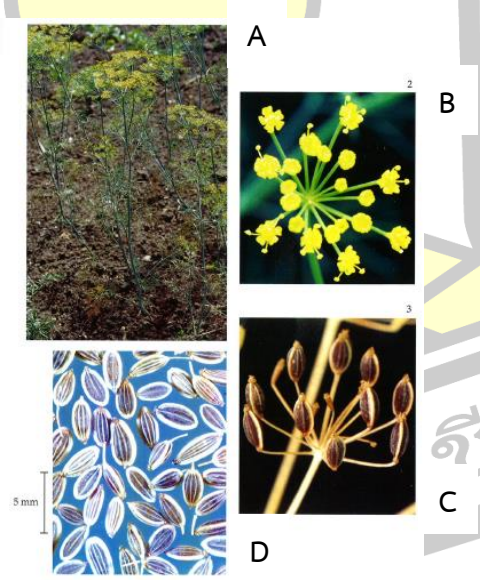
การศึกษาฤทธิ์ต่อระบบภูมิคุ้มกันของสารสกัดเมล็ดเทียนแดงด้วยน้ำในหนูทดลอง โดยแบ่งหนูออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 ได้รับสารสกัดเมล็ดเทียนแดงขนาด 0.5 มิลลิลิตร และกลุ่มที่ 2 ได้รับสารสกัดเมล็ดเทียนแดงขนาด 10 มิลลิลิตร ทุกวันเป็นเวลา 21 วัน ผลการทดลองพบว่า จำนวนเม็ดเลือดขาวและน้ำหนักม้ามเฉลี่ยในหนูทั้ง 2 กลุ่ม เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนน้ำหนักตัวเฉลี่ย เม็ดเลือดขาว เม็ดเลือดแดง จำนวนเกล็ดเลือด ความเข้มข้นของฮีโมโกลบิน และน้ำหนักของอวัยวะอื่นๆ ในหนูกลุ่มที่ 2 เพิ่มขึ้นอย่างชัดเจนเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม (Mahassni S.H. and Khudauardi E.R., 2017)

การศึกษาทางคลินิกของเมล็ดเทียนแดงในการรักษาโรคหอบหืด โดยให้ผงเมล็ดเทียนแดงขนาด 1 กรัมแก่ผู้ป่วยทั้งเพศชายและหญิง ช่วงอายุ 15 – 80 ปี ที่เป็นโรคหืดชนิดไม่รุนแรงจนถึงปานกลางและไม่ใช้ยารักษาใด ๆ รับประทาน 3 ครั้งต่อวัน เป็นเวลา 4 สัปดาห์ พบว่าค่าการทำงานของปอดปรับตัวดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ อาการทางคลินิกและความรุนแรงของโรคดีขึ้นไม่มีผลกระทบใดๆ ที่เกิดจากการใช้ผงเทียนแดง (Paranjape A.N. and Mehta A.A., 2006)

2.2.12 เทียนตาตั๊กแตน

2.2.12.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

เทียนตาตั๊กแตน มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Anethum graveolens* L. อยู่ในวงศ์ Apiaceae (Umbelliferae) เป็นไม้ล้มลุกอายุปีเดียวหรือสองปี รากแก้วรูปกึ่งรูปกระสวยถึงรูปกระสวย ลำต้นตั้งตรงรูปทรงกระบอก กลวง แตกกิ่งแบบแยกสองแฉกมี 5 – 8 กิ่ง ทั้งต้นมีกลิ่นหอม ใบ เป็นใบประกอบแบบขนนกสองชั้นหรือสามชั้น แฉกปลายสุดรูปแถบแกมรูปเส้น ยาว 0.4 – 2 เซนติเมตร ก้านใบยาว 1 – 3.5 เซนติเมตร โคนแผ่เป็นกาบ ใบที่อยู่ตอนบนของลำต้นจะลดรูปมาก ช่อดอกแบบช่อซี่ร่มเชิงประกอบโปร่ง ออกตามซอกใบหรือปลายกิ่ง เส้นผ่านศูนย์กลาง 3 – 15 เซนติเมตร ก้านช่อดอกยาว 7 – 20 เซนติเมตร มีช่อซี่ร่มย่อย 10 – 45 ช่อ ก้านช่อซี่ร่มย่อยยาว 0.6 – 1.6 เซนติเมตร ดอกขนาดเล็กมาก เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 2 มิลลิเมตร กลีบเลี้ยงขนาดเล็กมากหรือไม่มี กลีบดอก 5 กลีบ สีเหลืองรูปเกือบกลม ปลายมน โค้งเข้า เกสรเพศผู้ 5 อันติดรอบจานเหนือรังไข่ รังไข่ใต้วงกลีบมี 2 คาร์เพล แต่ละคาร์เพลมี 1 ช่อง แต่ละช่องมีออวุล 1 เม็ด ฐานก้านเกสรเพศเมียรูปกรวย ก้านเกสรเพศเมียสั้นและโค้งพับลง ผลแบบผลแห้งแยกสองซีก รูปไข่ กว้าง 2 – 3 มิลลิเมตร ยาวได้ถึง 5 มิลลิเมตร มี 2 คาร์โพฟอร์ แยกถึงโคน ซีกผลด้านที่ประกบกันแบน (คณะอนุกรรมการจัดทำตำราอ้างอิงยาสมุนไพร ในคณะกรรมการคุ้มครองและส่งเสริมภูมิปัญญาการแพทย์แผนไทย, 2558)



รูปที่ 17 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของเทียนตาตั๊กแตน (*Anethum graveolens* L.)
ต้นเทียนตาตั๊กแตน (A), ดอก (B), เมล็ด (C) และเมล็ดแห้ง (D) (คณะอนุกรรมการจัดทำตำราอ้างอิงยาสมุนไพร ในคณะกรรมการคุ้มครองและส่งเสริมภูมิปัญญาการแพทย์แผนไทย, 2558)

2.2.12.2 องค์ประกอบทางเคมี

เทียนตาตั๊กแตนมีน้ำมันระเหยง่ายไม่น้อยกว่าร้อยละ 2 มีองค์ประกอบหลักเป็น (+) – carvone, (+)-limonene และ α-phellandrene นอกจากนั้นยังมีสารกลุ่มคูมาริน (coumarins), ฟีนิลโพรพานอยด์ (phenylpropanoids), flavonoids เป็นต้น (คณะอนุกรรมการจัดทำตำราอ้างอิงยาสมุนไพร ในคณะกรรมการคุ้มครองและส่งเสริมภูมิปัญญาการแพทย์แผนไทย, 2558)

2.2.12.3 สรรพคุณตามตำรายาไทย

เทียนตาตั๊กแตนมีรสขม เผ็ดเล็กน้อย กลิ่นหอม มีสรรพคุณบำรุงธาตุ แก้เสมหะพิการ แก้กำเดา (คณะอนุกรรมการจัดทำตำราอ้างอิงยาสมุนไพร ในคณะกรรมการคุ้มครองและส่งเสริมภูมิปัญญาการแพทย์แผนไทย, 2558)

2.2.12.4 ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา

การศึกษาฤทธิ์ต้านการอักเสบของสารสกัดเมล็ดเทียนตาตั๊กแตนด้วยแอลกอฮอล์ผสมกับน้ำในหนูขาว พบว่า สารสกัดสามารถลดการอักเสบและลดอาการปวดในหนูได้อย่างมีนัยสำคัญ และน้ำมันที่สกัดจากเทียนตาตั๊กแตนเทียบกับยา diclofenac-gel พบว่า น้ำมันเมล็ดเทียนตาตั๊กแตนสามารถลดการอักเสบที่อุ้งเท้าหนูได้ดีกว่า diclofenac-gel (Al-Snafi A.E., 2014) ทั้งนี้การศึกษาฤทธิ์แก้ปวดของสารสกัดเมล็ดเทียนตาตั๊กแตนด้วยแอลกอฮอล์ผสมน้ำขนาด 300 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ในหนูขาวพบว่า สามารถลดอาการปวดอักเสบได้โดยการยับยั้งสารสื่อกลางการอักเสบ (Chahal K.K., Monika A.K., Bhardwaj U. and Kaur R., 2017) และการทดสอบฤทธิ์ต่อระบบภูมิคุ้มกันของสารสกัดเทียนตาตั๊กแตนด้วยเอทานอลในลูกปลา โดยให้สารสกัดขนาด 500 1000 1500 และ 3000 มิลลิกรัม เป็นเวลา 56 วัน ผลการทดลองพบว่าสารสกัดเมล็ดเทียนตาตั๊กแตนที่ความเข้มข้น 1,000 และ 1,500 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักตัว ให้ผลดีต่อระบบภูมิคุ้มกัน (Zeilab R., Abedian K.A. and Esmaily A.H., 2018) นอกจากนี้การศึกษาความเป็นพิษของเมล็ดเทียนตาตั๊กแตน พบว่า มีความปลอดภัย แต่ในบางกรณีพบว่าอาจทำให้เกิดอาการแพ้ คันในช่องปาก ลิ้น และคอบวม ลมพิษ อาเจียน และท้องเสีย และไม่แนะนำให้ใช้ในระหว่างตั้งครรภ์ ปริมาณที่มากที่สุดที่สามารถใช้และไม่เป็นพิษของสารสกัดเมล็ดเทียนตาตั๊กแตนด้วยน้ำและเอทานอลในหนูไมซ์ คือ 0.45 และ 5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (Al-Snafi A.E., 2014)

2.2.13 เทียนแกลบ

2.2.13.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

เทียนแกลบ มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Foeniculum vulgare* Mill. อยู่ในวงศ์ Umbelliferae ลักษณะคล้ายกันกับเทียนข้าวเปลือก แต่เทียนแกลบมีขนาดโตกว่าเล็กน้อย และมัก

แตกออกเป็นสองซีกคล้าย ๆ กับแกลบจึงได้ชื่อ “เทียนแกลบ” (ชยันต์ พิเชียรสุนทร, แม้นมาส ชวลิต และ วิเชียร จีรวงส์, 2548) ในปัจจุบันสมุนไพรที่นำมาใช้ภายใต้เชื่อเทียนแกลบมีลักษณะไม่ตรงกับตำราหลายเล่มกล่าวไว้ มีการนำสมุนไพรชนิดอื่นมาใช้แทน โดยมากมักพบว่าเทียนแกลบที่มีการจำหน่ายในร้านขายยาสมุนไพรในปัจจุบันมาจากสมุนไพร 2 ชนิดคือ เทียนข้าวเปลือก (*Foeniculum vulgare* Mill. subsp. *vulgare* var. *dulce*) และข้าวบาร์เลย์งอก (*Hordeum vulgare* L.) ซึ่งสมุนไพรทั้ง 2 ชนิดมีลักษณะทางพฤกษศาสตร์ (รัฐศาสตร์ เด่นชัย, รุจิลักขณ์ รัตตะรมย์ และสมศักดิ์ นวลแก้ว, 2561) ดังนี้

เทียนข้าวเปลือก (*F. vulgare* Mill.) เป็นพืชมีลำต้นสีเขียวชอุ่ม มีขนาดสูงได้ถึง 120 เซนติเมตร และออกดอกในเดือนกรกฎาคมถึงเดือนสิงหาคม โดยดอกมีสีเหลือง 1 ช่อดอกมีจำนวน 12 – 25 ดอก จัดเรียงแบบรัศมีรูปร่ม (double-rayed umbels) ใบและก้านใบจะมีกลิ่นหอมชัดเจน ใบมีลักษณะเป็นเส้นฝอย แตกเป็นแฉกคล้ายขนนกประมาณ 3-4 แฉก ผลสุกสีน้ำตาลเขียวยาว 3 – 12 มิลลิเมตร มี 5 แฉก เมื่อสุกจะแตกออกเป็นสองแฉก (รัฐศาสตร์ เด่นชัย, 2562)

ส่วนข้าวบาร์เลย์งอก (*Hordeum vulgare* L.) เป็นพืชอายุปีเดียว ลำต้นตั้งตรงสูงประมาณ 75 – 80 เซนติเมตร รากเป็นแบบระบบรากฝอยที่มีรากพิเศษเจริญออกมาจากลำต้น ลำต้นมีขนจำนวนมาก ข้อมีลักษณะแข็ง ปล้องกลวง มีประมาณ 5 – 7 ปล้อง มีใบ 5 – 10 ใบ การเรียงใบแบบสลับเจริญออกไปทางด้านข้างของลำต้นทั้งสองด้าน กาบใบเรียบ เขี้ยวใบเกยซ้อนกัน ลิ้นใบเป็นแผ่นเยื่อบางยาว 1 – 3 มม. แผ่นใบรูปแถบผสมรูปใบหอก กว้าง 0.5 - 1.5 เซนติเมตร ยาว 5 – 40 เซนติเมตร ช่อดอกเป็นรูปทรงกรวย เจริญออกมาจากปลายยอดของลำต้น ช่อดอกย่อยเป็นช่อเชิงลด ความยาวช่อดอก 5 – 12 เซนติเมตร ดอกย่อยแต่ละดอกมีหาง ดอกย่อยไม่มีก้านดอกติดอยู่ที่แกนกลางของช่อดอกเรียงกัน 6 แถว กาบช่อย่อยมีลักษณะแคบ ปลายผอมเรียว จำนวน 2 กาบ ดอกย่อยแต่ละดอกมีกาบล่างรูปไข่ กว้าง 3 มิลลิเมตร ยาว 9 – 11 มิลลิเมตร มีหางยื่นออกมาจากส่วนปลาย อาจยาวได้ถึง 15 เซนติเมตร ผลแบบธัญพืช มี จำนวน 20 – 60 ผลต่อช่อดอก ผลมีรูปรี กว้าง 0.3 - 0.4 เซนติเมตร ยาว 0.8 - 1 เซนติเมตร (รัฐศาสตร์ เด่นชัย, 2562) ดังแสดงในรูปที่ 18

พหุน ปณ ฑิโต ชีเว

รูปที่ 18 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของเครื่องยาที่มีชื่อเรียกว่าเทียนแกลบ *(Hordeum vulgare)* ต้น (A), ช่อผลและระยางค์ (B), ผล (C), เครื่องยา (D) (รัฐศาสตร์ เด่นชัย, 2562)

2.2.13.2 องค์ประกอบทางเคมี

เทียนแกลบประกอบด้วยน้ำมันหอมระเหย ได้แก่ (*e*)-anethole (ร้อยละ 72.27 ถึงร้อยละ 74.18), fenchone (ร้อยละ 11.32 ถึงร้อยละ16.35), methyl chavicol (ร้อยละ 3.78 ถึงร้อยละ 5.29) (Mimica-Dukić N., Kujundžić S., Soković M. and Couladis M., 2003), estragole (ร้อยละ 5.45), และ limonene (ร้อยละ 5.10) (Anwar F., Ali M., Hussain A.I. and Shahid M., 2009)

ส่วนข้าวบาร์เลย์งอก พบสาร squalene, cholestane, methyl ferulate, phytol, α-tocopherol, campesterol, campestanol, stigmasterol, Δ7-campestenol, β-sitosterol, sitostanol, gramisterol, cycloartenol, Δ7- avenasterol, citrostadienol, glycerol, xylitol, sorbitol, myoinositol, fructose, galactose, glucose, sucrose, maltose, trehalose, raffinose, 2-pyrrolidinone, 2,4-hydroxypyrimidine, parabanic acid, lactic acid, glycolic acid, pyruvic acid, phosphoric acid, maleic acid, succinic acid, glyceric acid, fumaric acid, malic acid, threonic acid, cis-aconitic acid, citricAcid, alanine, β-alanine, valine, leucine, ethanolamine, gaba, isoleucine, proline,

glycine, serine, threonine, β-aminoisobutyric acid, pyroglutamic acid, methionine, aspartic acid, 3-phenyl lactic acid, glutamic acid, phenylalanine, asparagine, putrescine, glutamine, citrulline, ornithine, histidine, lysine, tyrosine, tryptophan (รัฐศาสตร์ เด่นชัย, 2562)

2.2.13.3 สรรพคุณตามตำรายาไทย

เทียนแกลบมีรสเผ็ดร้อนเล็กน้อย แก้ลมขึ้นเบื้องสูง (ทำให้หูอื้อ) แก้ลมขึ้นตา ทำให้ตาพร่าพราย เขม่นหน้าตา ขนหัวลุก (วุฒิ วุฒิธรรมเวช, 2540)

2.2.13.4 ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา

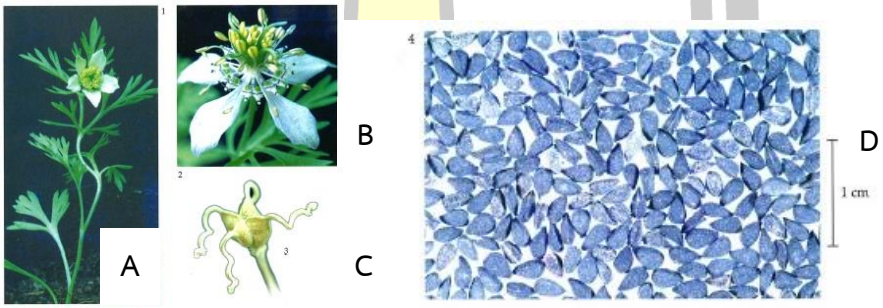
การศึกษาฤทธิ์ต้านการอักเสบของสารสกัดเทียบแกลบด้วยเมธานอลในหนูขาวและหนูไมซ์ ด้วยการป้อนทางปาก พบว่า สารสกัดสามารถลดอาการบวมของอุ้งเท้าหนูที่ถูกเหนี่ยวนำให้เกิดอาการบวมด้วยการฉีด carrageenan ได้ (Choi E.M. and Hwang J.K., 2004) และการศึกษาฤทธิ์กระตุ้นภูมิคุ้มกันของสารสกัดเทียนแกลบด้วยไดคลอโรมีเทน เฮกเซน บิวทานอล และน้ำ ทำการทดสอบในเซลล์เม็ดเลือดขาว ผลการทดสอบพบว่า สารสกัดเทียนแกลบด้วยไดคลอโร-มีเทนความเข้มข้น 200 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร มีฤทธิ์กระตุ้นการตายของเซลล์เมล็ดเลือดขาวสูงที่สุด ส่วนสารสกัดเทียนแกลบด้วยบิวทานอลความเข้มข้น 100 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ช่วยลดระดับการทำงานเม็ดเลือดขาวได้ จากผลการทดสอบดังกล่าวแสดงให้เห็นถึงศักยภาพของสารสกัดเทียนแกลบด้วยไดคลอโรมีเทนและบิวทานอลที่มีประโยชน์ต่อระบบภูมิคุ้มกันโรคได้ (Darzi S.E., Khazraei S.P. and Amirghofran Z., 2018) การศึกษาความเป็นพิษเฉียบพลันของสารสกัดเทียนแกลบด้วยเอทา-นอลขนาด 0.5, 1 และ 3 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักตัว ในหนูขาวไม่พบสัญญาณของความเป็นพิษและไม่พบอัตราการตายของหนู ส่วนการศึกษาความเป็นพิษเรื้อรัง หนูไมซ์เพศผู้และเพศเมียได้รับสารสกัดเทียนแกลบด้วยเอทานอลขนาด 100 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักตัว พบว่า หนูเพศผู้มีน้ำหนักลดลงเมื่อเทียบกับหนูเพศเมีย แต่การลดลงนั้นไม่มีนัยสำคัญ และสารสกัดที่ให้ไม่ก่อให้เกิดอัตราการตาย (Shah A.H., Qureshi S. and Ageel A.M., 1991) และการศึกษาผลกระทบของ Estragole ในอาหาร พบว่า ไม่แนะนำให้ใช้ในเด็กเล็กหรือหญิงตั้งครรภ์ และไม่ควรใช้ติดต่อกันเป็นเวลานาน ถึงแม้จะมีรายงานว่าเป็นยาขับลมที่มีประสิทธิภาพก็ตาม (Raffo A., Nicoli S. and Leclercq C., 2011)

2.2.14 เทียนดำ

2.2.14.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

เทียนดำ มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Nigella sativa* L. อยู่ในวงศ์ Ranunculaceae ไม้ล้มลุกปีเดียว สูง 30 – 60 ซม. มีกิ่งแตกออกทางด้านบน ลำต้นสีเขียวกลม มีขนเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 – 5 มิลลิเมตร ปล้องยาว 2 – 5 เซนติเมตร ใบเรียงสลับ เป็นใบประกอบแบบ

ขนนกผ่าเข้าไปที่เส้นกลางใบ รูปหอกหรือเป็นเส้นกลีบที่ไม่สมมาตร ใบด้านล่างเล็ก ใบด้านบนไม่มีก้าว ยาว 6 – 10 เซนติเมตร ด้านบนผิวเกลี้ยง ด้านล่างมีขน ดอกสมมาตร มี 2 เพศ ออกตรงปลายหรือตามซอกกิ่ง สีขาว หรือสีเขียวแกมขาว หรือสีฟ้าอ่อน เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 2 เซนติเมตร ก้านดอกยาว 1.5 – 5.5 เซนติเมตร เมื่อโตจะกลายเป็นผล กลีบเลี้ยงมี 5 กลีบ เป็นอิสระ สีขาว สีเขียว สีม่วงอ่อน มีกลีบเลี้ยงที่มีสีอื่น (Petaloid) รูปใบหอกหรือรูปไข่ ยาว 1.2 – 1.5 เซนติเมตร ยาว 0.4 – 0.5 เซนติเมตร ความยาวมากกว่ากลีบดอก กลีบดอกมี 8 กลีบ ยาวประมาณ 5 มิลลิเมตร กว้างประมาณ 2.5 มิลลิเมตร มี 2 พู พูหน้ามีรูปไข่ขนาดเล็ก เรียวแหลม สีฟ้า กางออกรวมกัน มีขนที่ฐาน กลีบหลังเป็นเว้าคู่ ด้านหลังเป็นแฉกรูปไข่สีเขียว สีขาว สีฟ้า ส่วนยอดมีเส้นสีฟ้า มีขนเล็กน้อย เกสรตัวผู้มีจำนวนมาก ด้านนอกยาวกว่าด้านใน ติดที่ฐาน มี filaments ยาว 2.5 – 5.2 มิลลิเมตร อับเรณูยาว 1.2 – 2 มิลลิเมตร รังไข่อยู่ด้านบน ยาวประมาณ 5 มิลลิเมตร เรียบ มี carpels 2 – 4 อัน ยอดและก้านเกสรตัวเมียยาวประมาณ 7 มิลลิเมตร ผลมีลักษณะหลายฝัก รูปแคปซูล เมล็ดรูปไข่หรือรูปใบหอก สีดำ มีหลายเหลี่ยม (Department of Medical Sciences, 2009)



รูปที่ 19 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของเทียนดำ (*Nigella sativa* L.)
ต้นเทียนดำ (A) ช่อดอก (B) ดอก (C) เมล็ด (D) (คณะอนุกรรมการจัดทำตำราอ้างอิงยาสมุนไพร ในคณะกรรมการคุ้มครองและส่งเสริมภูมิปัญญาการแพทย์แผนไทย, 2558)

2.2.14.2 องค์ประกอบทางเคมี

เทียนดำประกอบด้วยน้ำมันหอมระเหยร้อยละ 1.4 ที่เป็นอนุพันธ์ควิโนน ได้แก่ thymoquinone, thymohydroquinone, dithylmoquinone, dihydrothymoquinone, thymol, carvacrol, nigellone, p-cymene, trans-anethole, limonene, carvone สารกลุ่ม alkaloids กลุ่ม isoquinoline ได้แก่ nigellimines, nigellimine n-oxide, nigellicine สารกลุ่มอื่นๆ ได้แก่ สารกลุ่มซาโปนิน (melantin, α-hederin) สารกลุ่มแทนนิน เมลานิน น้ำมันระเหยยาก (linoleic acid, oleic acid และ palmitic acid) โปรตีนร้อยละ 21 คาร์โบไฮเดรตร้อยละ 35 ไขมัน

ร้อยละ 36 และเรซิน (คณะอนุกรรมการจัดทำตำราอ้างอิงยาสมุนไพร ในคณะกรรมการคุ้มครองและส่งเสริมภูมิปัญญาการแพทย์แผนไทย, 2558)

2.2.14.3 สรรพคุณตามตำรายาไทย

แก้โรคทางเดินปัสสาวะ ประจำเดือนมาไม่ปกติ เสียงอื้อในหู ความจำเสื่อม ใช้เป็นยาขับเสมหะ ขับลมในลำไส้ แก้อาเจียน เป็นยาถ่ายพยาธิลำไส้ แก้โรคดีซ่าน เป็นยาขับปัสสาวะ และขับน้ำนม ประเทศทางยุโรปใช้แก้ปวดศีรษะ ปวดฟัน แก้หวัดและฆ่าพยาธิ ประเทศราชอาณาจักรโมร็อกโกใช้ลดความดันโลหิต ประเทศจอร์แดนใช้รักษาโรคเบาหวาน (คณะอนุกรรมการจัดทำตำราอ้างอิงยาสมุนไพร ในคณะกรรมการคุ้มครองและส่งเสริมภูมิปัญญาการแพทย์แผนไทย, 2558)

2.2.14.4 ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา

การศึกษาฤทธิ์ต่อระบบภูมิคุ้มกันของน้ำมันจากเทียนดำโดยให้อาสาสมัครได้รับน้ำมันเทียนดำต่อเนื่องกันเป็นเวลา 4 สัปดาห์พบว่า helper T (Th) cells CD4 และ killer cells CD8 เพิ่มขึ้นร้อยละ 55 และ การทำงานของ natural killer (NK) cell เพิ่มขึ้นร้อยละ 30 (Haq A., Lobo P.I., Al-Tufail M., Rama N.R. and Al-Sedairy S.T., 1999) และการทดสอบประสิทธิภาพของเมล็ดเทียนดำต่อระบบภูมิคุ้มกันในผู้ป่วยโรคโพรงจมูกอักเสบจากภูมิแพ้ โดยทำการสุ่มเลือกกลุ่มทดลองจากผู้ป่วยจำนวน 24 คนที่เป็นโรคจมูกอักเสบจากภูมิแพ้และกลุ่มควบคุมที่เป็นอาสาสมัครสุขภาพดีจำนวน 8 คน ได้รับการรักษาด้วยภูมิคุ้มกันบำบัดเฉพาะต่อสารก่อภูมิแพ้เป็นเวลา 30 วัน จากนั้นผู้ป่วย 12 คนใน 24 คน และอาสาสมัครสุขภาพดีจำนวน 8 คน ได้รับการรักษาเสริมด้วยการรับประทานเมล็ดเทียนดำวันละ 2 กรัม เป็นเวลา 30 วัน ส่วนผู้ป่วยอีก 12 คนได้รับการรักษาด้วยภูมิคุ้มกันบำบัดเพียงอย่างเดียว ภายหลังการรักษาพบว่าในกลุ่มผู้ป่วยที่ได้รับภูมิคุ้มกันบำบัดร่วมกับการรับประทานเมล็ดเทียนดำ และในกลุ่มอาสาสมัครสุขภาพดีเกิดกระบวนการ phagocytic และ intracellular killing ภายในเซลล์ polymorphonuclear leukocyte เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ยังพบว่าจำนวน T suppressor (CD8) ของผู้ป่วยที่ได้รับภูมิคุ้มกันบำบัดและเมล็ดเทียนดำยังเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับผู้ป่วยที่ได้รับภูมิคุ้มกันบำบัดเพียงอย่างเดียว จึงแสดงให้เห็นว่าการรับประทานเมล็ดเทียนดำเสริมเป็นการรักษาผู้ป่วยโรคโพรงจมูกอักเสบจากภูมิแพ้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Işık H., et al., 2010) อีกทั้งการศึกษาฤทธิ์ต้านการอักเสบของน้ำมันหอมระเหยที่ได้จากเมล็ดของเทียนดำในหนูทดลองที่ทำให้เกิดอาการบวมน้ำที่อุ้งเท้าด้านหลังด้วยคาราจีแนน ผลการทดสอบพบว่า น้ำมันหอมระเหยจากเมล็ดเทียนดำที่ให้โดยการฉีดขนาด 0.66 มิลลิลิตร และ 1.55 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัม สามารถยับยั้งการเกิดอาการบวมน้ำที่อุ้งเท้าหนูได้ร้อยละ 64.12 และ 96.26 ตามลำดับ (Mutabagani A. and El-Mahdy S.A., 1997) นอกจากนี้น้ำมันหอมระเหยจากเมล็ดเทียนดำ ขนาด 0.33 มิลลิลิตร และ 0.66 มิลลิลิตร สามารถยับยั้งการ

สร้างแกรนูโลมาได้ร้อยละ 17.65 และ 46.86 ตามลำดับ ซึ่งจากผลการศึกษานี้ให้ผลใกล้เคียงกับยา indomethacin ซึ่งเป็นยาต้านการอักเสบที่ไม่ใช้สเตียรอยด์ นอกจากนี้ การศึกษาความเป็นพิษของผงเมล็ดเทียนดำต่อการทำงานของตับในหนูขาว พบว่า เมื่อให้ผงเมล็ดเทียนดำขนาด 0.01, 0.1 และ 1 กรัมต่อกิโลกรัมต่อวัน ผสมกับอาหารให้หนูขาวกินติดต่อกันเป็นเวลา 28 วัน ไม่พบการเปลี่ยนแปลงของระดับเอนไซม์ในตับ ผลทางพยาธิจุลชีววิทยาเป็นปกติ ไม่แสดงความเป็นพิษต่อการทำงานของตับ (Dollah M.A., Parhizkar S., Latiff L.A. and Hassan M.H.B., 2013)

2.2.15 โกฐสอ

2.2.15.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

โกฐสอ มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Angelica dahurica* (Fisch.ex Hoffm.) Benth. et Hook. f. ex Franch. & Sav. อยู่ในวงศ์ Apiaceae (Umbelliferae) เป็นไม้ล้มลุกอายุหลายปี สูง 1 – 2.5 เมตร รากอวบใหญ่ เนื้อแข็ง รูปกรวยยาว เส้นผ่านศูนย์กลาง 3 – 5 เซนติเมตร อาจยาวได้ถึง 30 เซนติเมตร หรือมากกว่า อาจแยกแขนงที่ปลาย มีกลิ่นหอมจัด ลำต้นตั้งตรงเป็นร่องตามยาว สีเขียวแกมสีม่วง โคนต้นเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 – 8 เซนติเมตร ใบเป็นใบประกอบแบบขนนก 2 – 3 ชั้น เรียงเวียน รูปไข่แกมรูปสามเหลี่ยม กว้างได้ถึง 40 เซนติเมตร ยาวได้ถึง 50 เซนติเมตร ก้านใบยาว โคนแผ่เป็นกาบ ใบย่อยไม่มีก้าน รูปรีแคบถึงรูปใบหอกแกมรูปขอบขนาน กว้าง 1 – 4 เซนติเมตร ยาว 4 – 10 เซนติเมตร ปลายแหลม โคนเป็นครีบเล็กน้อย ขอบจักฟันเลื่อยห่าง ๆ ใบตอนบนลดรูปเป็นกาบ ช่อดอกแบบช่อซี่ร่มเชิงประกอบออกตามซอกใบและปลายกิ่ง เส้นผ่านศูนย์กลาง 10 – 30 เซนติเมตร สีขาว ใบประดับไม่มีหรือมีไม่เกิน 2 ปี คล้ายกาบ หุ้มช่อดอกเมื่อยังอ่อนอยู่ มีช่อย่อย 18 – 70 ช่อ มีขนสั้น ๆ ใบประดับย่อยรูปใบหอกแกมรูปแถบ กลีบเลี้ยงลดรูปกลีบดอก 5 กลีบ รูปไข่กลับ ขนาดเล็กปลายเว้าตื้น เกสรเพศผู้ 5 อัน รังไข่เหนือวงกลีบมี 2 ช่อง แต่ละช่องมีออวุล 1 เม็ด โคนก้านเกสรเพศเมียเป็นรูปกรวยสั้น ผลแบบผลแห้งแยกแล้วแตก รูปรีกว้างถึงรูปเกือบกลม ด้านล่างแบนราบ กว้าง 4 – 6 เซนติเมตร ยาว 4 – 7 เซนติเมตร สันด้านล่างหนากว่าร่อง สันด้านข้างแผ่เป็นปีกกว้างตามร่อง มีท่อน้ำมัน 1 – 2 ท่อ (คณะอนุกรรมการจัดทำตำราอ้างอิงยาสมุนไพร ในคณะกรรมการคุ้มครองและส่งเสริมภูมิปัญญาการแพทย์แผนไทย, 2552)

รูปที่ 20 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของโกฐสอ (*Angelica dahurica* (Fisch.ex Hoffm.) Benth. et Hook. f. ex Franch. & Sav.)
ต้น (A) และราก (B) (คณะอนุกรรมการจัดทำตำราอ้างอิงยาสมุนไพร ในคณะกรรมการคุ้มครองและส่งเสริมภูมิปัญญาการแพทย์แผนไทย, 2552)

2.2.15.2 องค์ประกอบทางเคมี

โกฐสอมีองค์ประกอบหลักเป็นคูมาริน (coumarin) และอนุพันธ์ของคูมาริน เช่น สโกโพเลทิน (scopoletin), ซีเดรลออปซิน (cedrelopsin), 7 – ดีเมทิลซูเบอโรซิน (7-demethysuberosin) และอนุพันธ์ของฟูโรคูมาริน (furocoumarin) หลายชนิด เช่น อิมเพอราโทริน (imperatorin), โซราเลน (psoralen), แองเจลิซิน (angelicin), เบอร์แกปเทน (bergapten), ไบแอกแองเจลิซิน (byakangelicin), ไบแอกแองเจ- ลิคอล (byakangelicol) (คณะอนุกรรมการจัดทำตำราอ้างอิงยาสมุนไพร ในคณะกรรมการคุ้มครองและส่งเสริมภูมิปัญญาการแพทย์แผนไทย, 2552)

2.2.15.3 สรรพคุณตามตำรายาไทย

โกฐสอมีกลิ่นหอม รสขมมัน มีสรรพคุณแก้ไข้ แก้หืด แก้ไอ ทำให้หัวใจชุ่มชื่น (คณะอนุกรรมการจัดทำตำราอ้างอิงยาสมุนไพร ในคณะกรรมการคุ้มครองและส่งเสริมภูมิปัญญาการแพทย์แผนไทย, 2552)

2.2.15.4 ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา

การศึกษาฤทธิ์ป้องกันโรคหอบหืดของสารสกัดโกฐสอด้วยเอทานอล ในหนูไมซ์ที่ถูกเหนี่ยวนำให้เกิดการอักเสบที่ระบบทางเดินหายใจ พบว่า สารสกัดสามารถลดเม็ดเลือดขาวชนิด eosinophilia และระดับของ cytokine (interleukin, (IL)-4, IL-5, tumor necrosis factor

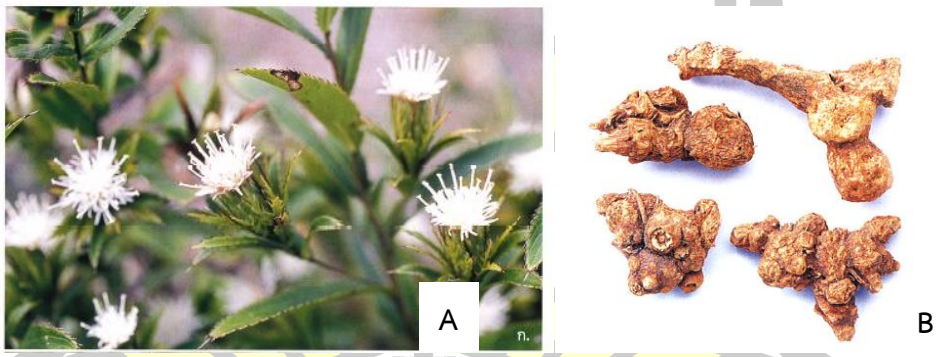
(TNF)-alpha, mucus production และ immunoglobulin (Ig)E) ลงได้อย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้สารสกัดโกฐสอด้วยเอทานอลยังสามารถลดการอักเสบที่ทางเดินหายใจ และยับยั้งภาวะเครียดออกซิเดชั่น (oxidative stress) ในหนูที่ถูกเหนี่ยวนำให้เป็นโรคหอบหืดได้อีกด้วย และการศึกษาฤทธิ์ต้านการอักเสบของสารสกัดโกฐสอด้วยเอทานอล พบว่า สารสกัดมีฤทธิ์ต้านการอักเสบโดยออกฤทธิ์ผ่านการยับยั้ง NF-kB pathway ได้ (Lee M.Y., et al., 2011) และผลต่อระบบภูมิคุ้มกันของสาร ADPs-1a และสาร ADPs-3a ซึ่งเป็นสารโพลีแซ็กคาไรด์บริสุทธิ์ 2 ชนิดที่พบในโกฐสอ ทำการทดลองในเซลล์ RAW264.7 โดยมี LPS ขนาด 1 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตรเป็นตัวควบคุมเชิงบวก ผลการศึกษาพบว่าสาร ADPs-1a และสาร ADPs-3a ที่ความเข้มข้น 300 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร สามารถควบคุมกระบวนการ phagocytosis ของ macrophages ได้ และเพิ่มความสามารถของเซลล์ในการปล่อยไนตริกออกไซด์ (NO) TNF-**α** และ IL-6 และในขณะเดียวกันสาร ADPs-1a ที่ความเข้นข้น 800 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร และสาร ADPs-3a ที่ความเข้มข้น 150 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร สามารถควบคุมการแสดงออกของ mRNA, เอนไซม์ inducible nitric oxide synthase (***iNOS***), TNF-**α**, IL-6 และควบคุมการทำงานของกระบวนการฟอสฟอริเลชั่น (phosphorylation) ของโปรตีน p65, p38, ERK, JNK ได้อย่างมีนัยสำคัญซึ่งแสดงให้เห็นถึงกลไกในการเสริมสร้างภูมิคุ้มกันของสารโพลีแซ็กคาไรด์ทั้งสองชนิดของโกฐสอ (Wang J., Wang H., Zhang H., Liu Z., Ma C. and Kang W., 2019) นอกจากนี้การศึกษาฤทธิ์ในการยับยั้งเซลล์มะเร็งของสาร Imperatorin ที่สกัดได้จากโกฐสอ พบว่า สาร Imperatorin ขนาด 50 และ 100 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเนื้องอก หลังจากให้ในสัตว์ทดลองติดต่อกันเป็นเวลา 14 วัน นอกจากนี้ยังพบว่าสารดังกล่าวไม่ทำให้สัตว์ทดลองน้ำหนักลดหรือเกิดความเป็นพิษในสัตว์ทดลอง (Luo K.W., et al., 2011)

2.2.16 โกฐเขมา

2.2.16.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

โกฐเขมา มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Atractylodes lancea* (Thunb.) DC. อยู่ในวงศ์ Compositae (Asteraceae) ชื่ออื่น โกฐหอม ซังตุ๊ก ชางจู๋ atractylodes black rhizome, atractylodes เป็นไม้ล้มลุกอายุหลายปี สูง 15 – 100 เซนติเมตร เหง้า ทอดนอนหรือตั้งขึ้น มีรากพิเศษขนาดเท่า ๆ กันจำนวนมาก ลำต้น ขึ้นเดี่ยวหรือเป็นกระจุก ไม่แตกกิ่งหรือแตกกิ่งเฉพาะตอนบน มีขนคล้ายใยแมงมุมเล็กน้อยหรือเกลี้ยง ใบเป็นใบเดี่ยว เรียงเวียน แผ่นใบบางคล้ายกระดาษ มีหลายรูปแบบ ขอบใบขนครุยหรือหยักซี่ฟัน ใบใกล้โคนต้นรูปไข่ กว้าง 5 – 8 เซนติเมตร ยาว 8 – 12 เซนติเมตร ขอบเรียบหรือหยักแบบขนนก 3 – 9 แฉก แฉกข้างรูปรี หรือรูปไข่กลับแกมรี แฉกปลายรูปกลม รูปไข่กลับ รูปไข่ หรือรูปรี ก้านใบสั้นหรืออาจยาวได้ถึง 3.5 เซนติเมตร ใบบริเวณกลาง

ต้นรูปไข่กลับ รูปไข่กลับแกมรูปรี รูปรีแคบ หรือรูปใบหอกกลับ โคนรูปลิ่มแกมสอบเรียว ขอบเรียบหรือหยักเป็นรูปสามเหลี่ยมปลายแหลม 1 – 2 แฉกใกล้โคนใบ ใบบริเวณปลายต้นอาจมีขอบหยักแหลม 1 – 2 แฉก ก้านใบยาว 0.5 – 2.5 เซนติเมตร ช่อดอก แบบช่อกระจุกแน่น มี 1 ถึงหลายช่อออกที่ปลายกิ่ง วงใบประดับซ้อนกันแน่น รูประฆัง เส้นผ่านศูนย์กลาง 1 – 1.5 เซนติเมตร ใบประดับมี 5 – 7 วง ขอบมีขนคล้ายใยแมงมุมเล็กน้อย ปลายมน ใบประดับวงนอกรูปไข่ถึงรูปไข่แกมรูปใบหอก กว้าง 2 – 3 มิลลิเมตร ยาว 3 – 6 มิลลิเมตร ใบประดับวงกลางรูปไข่ถึงรูปไข่แกมรูปรี หรือรูปรีกว้าง 3 – 4 มิลลิเมตร ยาว 0.6 – 1 เซนติเมตร ใบประดับวงในรูปรีถึงรูปแถบ กว้าง 2 – 3 มิลลิเมตร ยาว 1.1 – 1.2 เซนติเมตร ใบประดับวงในสุดอาจมีสีแดง ด้านบนของฐานดอกร่วมแบน ดอกสีขาว เป็นดอกสมบูรณ์เพศหรือดอกเพศเมียที่มีเกสรเพศผู้ลดรูป กลีบเลี้ยงเป็นขน สีน้ำตาลถึงสีขาวหม่น มี 1 แถว โคนติดกันเป็นวง ยาว 7 – 8 มิลลิเมตร กลีบดอกยาวประมาณ 9 มิลลิเมตร ปลายเป็น 5 หยัก เกสรเพศผู้ 5 อันติดที่หลอดกลีบดอก รังไข่ใต้วงกลีบมี 1 ช่อง มีออวุล 1 เม็ด ก้านเกสรเพศเมียสั้น ยอดเกสรเพศเมียรูปสามเหลี่ยม มีขนนุ่ม ผล แบบผลแห้งเมล็ดล่อน รูปไข่กลับ (คณะอนุกรรมการจัดทำตำราอ้างอิงยาสมุนไพร ในคณะกรรมการคุ้มครองและส่งเสริมภูมิปัญญาการแพทย์แผนไทย, 2552)



รูปที่ 21 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของโกฐเขมา (*Atractylodes lancea* (Thunb.) DC.) ต้น (A) และราก (B) (คณะอนุกรรมการจัดทำตำราอ้างอิงยาสมุนไพร ในคณะกรรมการคุ้มครองและส่งเสริมภูมิปัญญาการแพทย์แผนไทย, 2552)

2.2.16.2 องค์ประกอบทางเคมี

โกฐเขมามีน้ำมันระเหยร้อยละ 3.5 – 5.6 น้ำมันนี้มีสารอนุพันธ์เซสควิเทอร์พีน (sesquiterpene derivatives) หลายชนิด เช่น อะแทร็กทีโลดิน (atractylodin), อะแทร็กทีลอน (atractylon), บีตา-ยูเดสมอล (β-eudesmol), อีลีมอล (elemol) นอกจากนี้ยังมีไฮนีซอล

(hinesol) ไฮดรอกซีอะแทร็กทีลอน (hydroxyatractylon), อะเซทอกซีอะแร็กทีลอน (acetoxyatractylon) (คณะอนุกรรมการจัดทำตำราอ้างอิงยาสมุนไพร ในคณะกรรมการคุ้มครองและส่งเสริมภูมิปัญญาการแพทย์แผนไทย, 2552)

2.2.16.3 สรรพคุณตามตำรายาไทย

โกฐเขมามีกลิ่นหอม รสร้อน ใช้เป็นยาบำรุงธาตุ เป็นยาบำรุง ใช้แก้โรคเข้าข้อ เป็นยาเจริญอาหาร ยาขับปัสสาวะ แก้โรคในปากในคอ ระงับอาการหอบ แก้หวัด ค้ดจมูก แก้ไข้ แก้ลมตะกัง แก้เหงื่อออกมาก แก้ไข้รากสาดเร็อรัง (คณะอนุกรรมการจัดทำตำราอ้างอิงยาสมุนไพร ในคณะกรรมการคุ้มครองและส่งเสริมภูมิปัญญาการแพทย์แผนไทย, 2552)

2.2.16.4 ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา

การศึกษาฤทธิ์ต้านการอักเสบของตำรับยาญี่ปุ่นในหนูขาวที่ถูกเหนี่ยวนำให้เกิดการอักเสบเรื้อรัง พบว่า โกฐเขมาซึ่งเป็นหนึ่งในองค์ประกอบของตำรับยาญี่ปุ่นมีฤทธิ์เพิ่มการยับยั้งการสร้างเส้นเลือด เมื่อนำไปรวมกับองค์ประกอบอื่นๆ จึงทำให้ตำรับยานี้มีฤทธิ์ในการยับยั้งการอักเสบเรื้อรังในหนูขาวได้ (Kimura M., Kimura I., Luo B. and Kobayashi S., 1991) และการศึกษาฤทธิ์ต้านการอักเสบของสาร Atractylenolide I ซึ่งสกัดได้จากเหง้าของโกฐเขมา พบว่าสาร Atractylenolide I สามารถยับยั้ง LPS-induction ของ TNF-, IL-1 และ ก๊าซไนตริกออกไซด์ (*NO*) IC_{50} = 5.3, 5.1 และ 7.5 กรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ (Wang C., He L., Wang N. and Liu F., 2009) และการทดสอบฤทธิ์ต่อระบบภูมิกันของสารโพลีแซ็กคาไรด์ชนิดที่เป็นกรดที่แยกได้จากสารสกัดโกฐเขมาทำการทดสอบในเซลล์ Peyer's patch ของหนูทดลองที่เลี้ยงด้วยสารโพลีแซ็กคาไรด์ชนิดที่เป็นกรด (acidic polysaccharide) ขนาด 1000 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตรซึ่งแยกได้จากสารสกัดโกฐเขมาด้วยเอทานอลเป็นเวลา 6 วันในหลอดทดลอง ผลการทดลองพบว่ามีการเพิ่มจำนวนของเซลล์ไขกระดูกอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพในการปรับระบบภูมิคุ้มกันในลำไส้ได้เป็นอย่างดี (Qin J., et al., 2019) นอกจากนี้การให้สารสกัดโกฐเขมาที่ขนาดมากกว่า 5000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักตัว ไม่มีความเป็นพิษต่อหนูขาวและหนูไมซ์ ยกเว้นการระคายเคืองต่อกระเพาะอาหารและสัญญาณของ Central Nervous System ทั่วไป เช่น ความตื่นตัวลดลง การเคลื่อนไหวและการตอบสนองลดลง (Koonrungsesomboon N., Na-Bangchang K. and Karbwang J., 2014)

2.2.17 พิลังกาสา

2.2.17.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

พิลังกาสา มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Ardisia elliptica* Thumb. อยู่ในวงศ์ Myrsinaceae ชื่ออื่น รามใหญ่, Shoebutton ardisia เป็นไม้พุ่ม สูง 1 – 2 เมตร ผิวเรียบ แตกกิ่ง

ตามมุม เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 3 – 4.5 มิลลิเมตร ผิวเรียบ ผิวใบมีจุดโปร่งแสงเป็นทางสีดำชัดเจน เป็นริ้วยาว ก้านใบยาว 5 – 10 มิลลิเมตร ใบรูปหอกกลับหรือรูปไข่กลับ 6 – 16 x 3 – 7 เซนติเมตร ท้องใบมีจุดโปร่งแสงทึบและหนาแน่นโดยเฉพาะตามขอบ ฐานใบเป็นรูปลิ่ม ปลายใบป้านหรือแหลม เส้นแขนงใบด้านข้าง 12 – 34 เส้น ออกไปแต่ละด้านของเส้นกลางใบจนถึงขอบใบ ช่อดอกออกที่ซอกใบหรือปลายกิ่ง ช่อดอกมีก้านดอกยาวเท่ากัน (subumbellate หรือ umbellate) ดอกมีสีชมพูหรือสีขาว 6 – 8 มิลลิเมตร ติดกันที่โคนเป็นหลอดสั้น ๆ ปลายแยกเป็น 5 แฉก แต่ละแฉกรูปใบหอก ก้านยาว 1 – 2 เซนติเมตร กลีบเลี้ยงรูปไข่กว้าง 1 มิลลิเมตร เกสรตัวผู้เท่ากันกับกลีบดอก อับเรณูเป็นเส้นรูปใบหอก เกสรตัวเมียเท่ากลีบเลี้ยง มีหลายรังไข่ ผลสีแดงหรือสีดำ สีม่วง เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 8 มิลลิเมตร (Yukongphan P., Thitikornpong W., Palanuvej C. and Ruangrungsi N., 2013)

รูปที่ 22 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของพิลังกาสา (*Ardisia elliptica* Thumb.)
ต้นพิลังกาสา (A) และผล (B) (Pongsathorn K., Duangporn P., Sireethon K. and Pornchanok C., 2012)

2.2.17.2 องค์ประกอบทางเคมี

สารที่พบในลูกพิลังกาสาประกอบด้วย 5-pentadecylbenzene-l,3-diol หรือ 5-pentadecylresorcinol, alpha-amyrin, taraxerone (Jalil J., Jantan I. and Shaari K., 2004)

2.2.17.3 สรรพคุณตามตำรายาไทย

ลูกพิลังกาสา มีสรรพคุณแก้ไข้ท้องเสีย แก้ลมพิษ แก้ธาตุพิการ แก้ซาง (ชยันต์ พิเชียรสุนทร, แม้นมาส ชวลิต และ วิเชียร จีรวงส์, 2548)

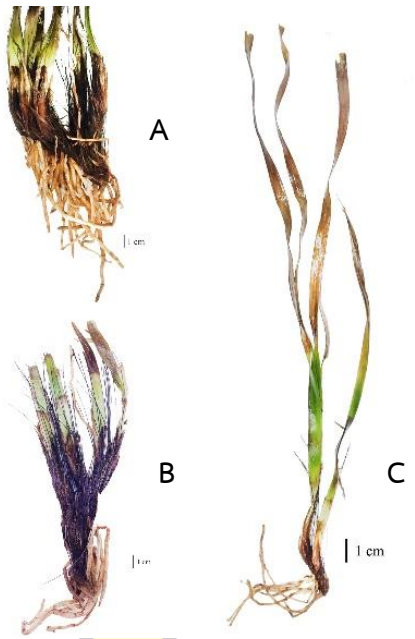
2.2.17.4 ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา

การศึกษาความเป็นพิษของสารสกัดลูกพิลังกาสาด้วยเอทานอล โดยการศึกษาความเป็นพิษเฉียบพลันทำการทดสอบในหนูไมซ์ โดยให้สารสกัดขนาด 2.5 กรัมต่อกิโลกรัม สองครั้ง พบว่า ไม่มีสัญญาณความผิดปกติของการตายหรือการบาดเจ็บขั้นต้นของอวัยวะที่สำคัญ ส่วนการศึกษาความเป็นพิษเรื้อรังทำการทดสอบในหนูขาวสายพันธุ์วิสต้าทั้งเพศผู้และเพศเมีย โดยให้สารสกัดขนาด 20, 200 และ 2,000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมต่อวัน ด้วยการป้อนทางปากติดต่อกันเป็นเวลา 90 วัน พบว่า สารสกัดในขนาดที่แตกต่างกัน ไม่ได้ส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโต การกินอาหาร สถานะทางสุขภาพ น้ำหนักของอวัยวะ และค่าเคมีคลินิกของหนูขาว ส่วนผลทางโลหิตวิทยาพบว่า หนูเพศผู้ที่ได้รับสารสกัดขนาด 200 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม มีระดับค่า Mean corpuscular hemoglobin concentration (*MCHC*) สูงกว่ากลุ่มควบคุม แต่ไม่ได้แสดงอาการใดๆ การเปลี่ยนแปลงของ neutrophil และ eosinophil ในหนูเพศผู้กลุ่มที่ได้รับขนาดยาสูงที่สุดอยู่ในระดับค่าอ้างอิง ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าสารสกัดลูกพิลังกาสาในปริมาณที่ทดสอบไม่มีพิษทั้งแบบเฉียบพลันและเรื้อรังใดๆ ในสัตว์ทดลอง (Saktiyasunthorn N., et al., 2012)

2.2.18 ลำพันหางหมู

2.2.18.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ลำพันหางหมู มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Enhalus acoroides* (L.f.) Royle อยู่ในวงศ์ Hydrocharitaceae ชื่ออื่น ลำพันแดง ลำพัน หัวงอทะเล ว่านน้ำทะเล หญ้าชะเงาใบยาว Sea Acorus เป็นพืชใต้น้ำ อายุหลายปี ลำต้นเป็นเหง้าใหญ่ แข็ง มีเสี้ยนซึ่งเป็นส่วนของเส้นกลางใบเหลือติดอยู่เต็มไปหมด ทำให้มีลักษณะคล้ายกับหางหมู มีรากใหญ่ แข็งแรง ยึดดินไว้แน่น ใบเป็นใบเดี่ยว แทงขึ้นจากเหง้า มี 2 – 7 ใบ แผ่นใบเป็นแถบยาว กว้าง 2 – 6 เซนติเมตร ยาว 70 – 140 เซนติเมตร มีกาบหุ้มที่โคนใบ มีเส้นใบ 13 – 19 เส้น ขนานไปตามความยาวของใบ ดอกแยกเพศและแยกต้นกัน ดอกตัวผู้ออกเป็นช่อ ดอกย่อยมีขนาดเล็ก มีใบประดับใหญ่ 2 ใบ ก้านดอกยาว 5 – 10 เซนติเมตร มีดอกตัวผู้ที่ยังอ่อนอยู่จำนวนมากติดอยู่รอบแกนกลางภายในใบประดับ เมื่อแก่จะหลุดไปบานที่ผิวน้ำจะบานกระดกลงล่าง มีกลีบเลี้ยงและกลีบดอกอย่างละ 3 กลีบ มีเกสรตัวผู้ 3 อัน ดอกตัวเมียมีขนาดใหญ่กว่า ก้านดอกจะยาวมาก ส่งดอกให้มาเจริญที่ผิวน้ำ มีใบประดับใหญ่ 2 ใบ มีกลีบเลี้ยงและกลีบดอกอย่างละ 3 กลีบ รังไข่มี 1 ช่อง ดอกตัวเมียเมื่อได้รับการผสมเกสรที่ผิวน้ำแล้ว ก้านดอกจะหดสั้นเข้า ดึงให้ผลไปเจริญใต้น้ำ ผลมีขนาดใหญ่ รูปไข่ยาวราว 7 เซนติเมตร เปลือกนอกมีขนแข็ง ๆ สีดำ จำนวนมาก ภายในมีเมล็ด 8 – 14 เมล็ด (ชยันต์ พิเชียรสุนทร, แม้นมาส ชวลิต และวิเชียร จีรวงส์, 2548)



รูปที่ 23 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของลำพันหางหมู (*Enhalus acoroides* (L.f.) Royle) ราก (A), เส้นกลางใบ (B) และต้น (C)

2.2.18.2 องค์ประกอบทางเคมี

ในลำพันหางหมูประกอบด้วย luteolin, apigenin, luteolin 4'-glucuronide, luteolin 3'-glucuronide, stigmasta-4,22-dien-6ß-ol-3-one, stigmasta-4,22-dien-3,6-dione, stigmast-22-en-3-one, stigmasta-5,22-dien-3-*O*-ß-D-glucopyranoside, daucosterol , hexacosyl alcohol, *p*-hydroxy-benzaldehyde (Qi S.H., Zhang S., Qian P.Y. and Wang B.G., 2008) 1-nonadecene, n-tetracosanol-1, 1-octadecene, 2-pentadecanone, behenyl alcohol, 17-pentatriacontene, triacontane, tetratetracontane และ butylated hydroxytoluene (Amudha P., Jayalaksmi M., Pushpabharathi N. and Vanitha V., 2018)

2.2.18.3 สรรพคุณตามตำรายาไทย

เหง้าลำพันหางหมู มีสรรพคุณฟอกโลหิต ขับและถ่ายน้ำเหลืองเสีย ขับลมในลำไส้ (ชยันต์ พิเชียรสุนทร, แม้นมาส ชวลิต และ วิเชียร จีรวงส์, 2548)

2.2.18.4 ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา

การศึกษาความเป็นพิษของสาร luteolin และ luteolin 49-glucuronide ที่สกัดได้จากลำพันหางหมูด้วยเอทานอล พบว่า ที่ความเข้มข้น 500 และ 100 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร

ทำให้เกิดอัตราการตายของเซลล์หนอนกระทู้ผัก *(Spodoptera litura* cell) ในเวลา 24 ชั่วโมง ร้อยละ 13.02±3.78 และ 4.24±2.55 และภายในเวลา 48 ชั่วโมง มีอัตราการตายร้อยละ 18.21±6.63 และ 50.01±4.48 ตามลำดับ (Qi S.H., Zhang S., Qian P.Y. and Wang B.G., 2008)

2.2.19 ดีปลี

2.2.19.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ดีปลี มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Piper retrofractum* Vahl. อยู่ในวงศ์ Piperraceae เป็นไม้เถาอายุหลายปี มักเลื้อยพันไม้อื่น ลำต้นรูปทรงกระบอก อวบ เกลี้ยง มีข้อป่องออกเป็นช่วง ๆ อาจมีรากออกตามข้อสำหรับยึดเกาะ ทั้งต้นมีกลิ่น ใบเป็นใบเดี่ยว เรียงสลับ กว้าง 3 – 6.8 เซนติเมตร ยาว 9 – 13.5 เซนติเมตร ใบใกล้โคนต้นรูปไข่หรือรูปใบหอก โคนรูปหัวใจ ใบถัดขึ้นมาถึงปลายยอดรูปไข่แกมรูปขอบขนานถึงรูปขอบขนาน ปลายแหลมหรือเรียวแหลม โคนเบี้ยว มนรูปหัวใจ หรือรูปลิ่ม ขอบเรียบเส้นแขนงใบมีข้างละ 3 – 6 เส้น ผิวใบเกลี้ยงทั้ง 2 ด้าน ก้านใบใกล้โคนต้นยาว 1.5 – 3 เซนติเมตร ก้านใบที่อยู่เหนือขึ้นมาสั้นกว่า ยาว 0.5 – 1.5 เซนติเมตร หูใบบางเป็นเยื่อ รูปใบหอก ยาว 1 – 1.5 เซนติเมตร ปลายมน ห่อตาไว้ หลุดร่วงง่าย ช่อดอกแบบช่อเชิงลด ตั้งขึ้นหรือกางออก มีช่อดอกเพศผู้และช่อดอกสมบูรณ์เพศ ใบประดับรูปไข่กว้างแกมรูปไข่ รูปเกือบกลมหรือรูปโล่ ยาว 1.5 – 2 มิลลิเมตร ช่อดอกเพศผู้กว้าง 1.5 – 2 มิลลิเมตร ยาว 1 – 2.5 เซนติเมตร สีขาวถึงสีขาวอมสีเหลือง ก้านช่อยาว 4 – 8 เซนติเมตร ดอกไม่มีกลีบเลี้ยงและกลีบดอก เกสรเพศผู้ 2 อัน บางครั้งพบ 3 อัน ก้านชูอับเรณูยาว 5 – 7 มิลลิเมตร อับเรณูยาว 0.8 – 1 มิลลิเมตร ช่อดอกเพศเมียยาว 1.7 – 4.5 เซนติเมตร รังไข่ค่อนข้างกลม เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1.7 มิลลิเมตร ก้านเกสรเพศเมียยาวประมาณ 0.2 มิลลิเมตร ยอดเกสรเพศเมียมี 3 แฉก ปลายมน ติดทน ผลเป็นช่ออวบรูปทรงกระบอก ปลายมน ผลย่อยแบบผลมีเนื้อหลายเมล็ด รูปกลมกว้าง อัดกันแน่นและเชื่อมติดกัน ยอดเกสรเพศเมียติดทนที่ปลายผล เมื่ออ่อนจะแข็งและมีสีเขียวเข้ม แก่จัดจะมีสีส้มแดง เมื่อสุกจะนิ่มมีสีแดงเข้ม เมล็ดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 – 2.5 มิลลิเมตร (Department of Medical Sciences, 2009)

พหูน ปณฺฑิโต ชีเว

รูปที่ 24 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของดีปลี (*Piper retrofractum* Vahl.)
ต้นดีปลี (A), ผลอ่อน (B), ผลแก่ (C) ใบ (D) และผลแห้ง (E) (Department of Medical Sciences, 2009)

2.2.19.2 องค์ประกอบทางเคมี

ดีปลีมีองค์ประกอบทางเคมีเป็นน้ำมันระเหยง่าย (volatile oil) และแอลคาลอยด์ (alkaloid) หลายชนิด เช่น พิเพอรีน (piperine) พิเพอรานีน (piperanine) พิเพอร์โนนาลีน (pipernonaline) ดีไฮโดรพิเพอร์โนนาลีน (dehydropipernonaline) พิเพอร์ลองกูมินีน (piperlonguminine) เมทิลพิเพอเรต (methyl piperate) สารเซซามิน (sesamin) (คณะอนุกรรมการจัดทำตำราอ้างอิงยาสมุนไพร ในคณะกรรมการคุ้มครองและส่งเสริมภูมิปัญญาการแพทย์แผนไทย, 2558)

2.2.19.3 สรรพคุณตามตำรายาไทย

ดีปลีมีรสเผ็ดร้อนขม สรรพคุณแก้ปถวีธาตุพิการ แก้ท้องร่วง ขับลมในลำไส้ แก้หืดไอ แก้ลมวิงเวียน ช่วยเจริญอาหาร (คณะอนุกรรมการจัดทำตำราอ้างอิงยาสมุนไพร ในคณะกรรมการคุ้มครองและส่งเสริมภูมิปัญญาการแพทย์แผนไทย, 2558)

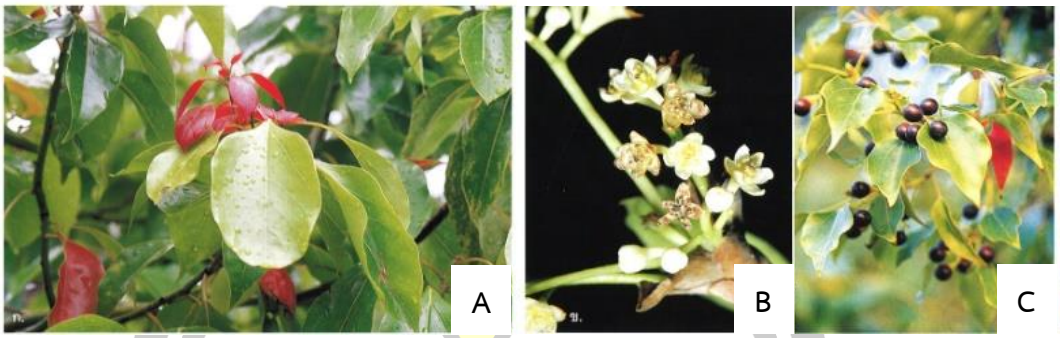
2.2.19.4 ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา

การศึกษาฤทธิ์ต้านการอักเสบของสารสกัดผลดีปลีด้วยไดคลอโรมีเทนในหนูทดลองที่ทำให้เกิดการอุดตันของหลอดเลือดสมองส่วนกลาง โดยให้สารสกัดผลดีปลีด้วยไดคลอโรมีเทนขนาด 200 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม โดยการฉีดเข้าเส้นเลือดวันละ 1 ครั้งเป็นเวลา 7 วันติดต่อกัน จากนั้นนำเยื่อหุ้มสมอง และเนื้อเยื่อสมองส่วนฮิปโปแคมปัส (hippocampal) มาตรวจสอบพบว่าสารสกัดผลดีปลีส่วนไดคลอโรมีเทนแสดงฤทธิ์ต้านการอักเสบโดยการยับยั้งการแสดงออกหรือการผลิต IL-1β, IL-6, and TNF-α (Wang B., Zhang Y., Huang J., Dong L., Li T. and Fu X., 2017) นอกจากนี้การทดสอบความเป็นพิษกึ่งเรื้อรังของสารสกัดดีปลี โดยเมื่อให้สารสกัดดีปลีขนาด 5000 mg/200 g น้ำหนักตัว ฉีดเข้าทางเส้นเลือดหนูขาวเพศผู้ทุกวันเป็นเวลา 3 เดือน พบว่า มีการเพิ่มขึ้นของระดับเอนไซม์ตับ SGOT และ SGPT อย่างมีนัยสำคัญ แต่สารสกัดในขนาดปานกลางไม่ได้มีผลต่อการเพิ่มขึ้นของระดับยูเรียและ creatinine ในขณะที่สารสกัดในขนาดต่ำไม่มีผลต่อการเพิ่มขึ้นของระดับเอนไซม์ SGOT และ SGPT (Rahmawati N. and Bachri M.S., 2012)

2.2.20 การบูร

2.2.20.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

การบูร ได้มาจากสมุนไพรที่มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Cinnamomum camphora* (L.) J.Presl อยู่ในวงศ์ Lauraceae ไม้ต้นสูง 10 – 15 เมตร อาจสูงได้ถึง 30 เมตร ลำต้นและกิ่งเรียบ ทุกส่วนมีกลิ่นหอมของการบูร โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่รากและโคนต้นจะมีกลิ่นหอมมากกว่าส่วนอื่น ๆ ใบเป็นใบเดี่ยว เรียงสลับ รูปไข่ รูปไข่กว้าง หรือรูปรี กว้าง 2 – 7 เซนติเมตร ยาว 5- 11 เซนติเมตร ปลายเรียวแหลม โคนสอบ ขอบเรียบแผ่นใบค่อนข้างเหนียว ด้านบนเป็นมัน ด้านล่างมีนวล เส้นแขนงใบข้างละ 2 – 3 เส้น คู่ล่างออกใกล้โคนใบและเห็นชัดกว่าคู่บน มีต่อม 2 ต่อมที่ง่ามใบคู่ล่าง ก้านใบยาว 1.5 – 2.5 เซนติเมตร ตาใบมีเกล็ดซ้อนเหลื่อมหุ้มอยู่ เกล็ดชั้นนอกเล็กกว่าเกล็ดชั้นในตามลำดับ ช่อดอก แบบช่อแยกแขนง ออกตามง่ามใบ ยาวประมาณ 7 เซนติเมตร ใบประดับเรียวยาว ร่วงง่าย มีขนอ่อนนุ่ม ดอก เล็ก สีเหลืองอ่อน ก้านดอกสั้นมาก กลีบรวม 6 กลีบ รูปรี ปลายมน ยาวประมาณ 2 มิลลิเมตร โคนเชื่อมติดกันเป็นหลอดสั้น ๆ ด้านในมีขนนุ่ม เกสรเพศผู้ 9 อัน เรียงเป็น 3 วง วงนอกและวงกลางแยกกัน มีขนนุ่มประปราย วงในมีขนและมีต่อม ไม่มีก้าน รูปหัวใจ รังไข่เหนือวงกลีบมี 1 ช่อง มีออวุล 1 เม็ด ก้านยอดเกสรเพศเมียยาวประมาณ 2 มิลลิเมตร ผลแบบผลผนังชั้นในแข็งค่อนข้างกลม เส้นผ่านศูนย์กลาง 0.7 – 1.2 เซนติเมตร สีเขียวเข้ม ผลสุกสีดำ มี 1 เมล็ด (คณะอนุกรรมการจัดทำตำราอ้างอิงยาสมุนไพร ในคณะกรรมการคุ้มครองและส่งเสริมภูมิปัญญาการแพทย์แผนไทย, 2552)



รูปที่ 25 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของการบูร (*Cinnamomum camphora* (L.) J.Presl) ใบ (A), ดอก (B) และผล (C) (คณะอนุกรรมการจัดทำตำราอ้างอิงยาสมุนไพร ในคณะกรรมการคุ้มครองและส่งเสริมภูมิปัญญาการแพทย์แผนไทย, 2552)

2.2.20.2 องค์ประกอบทางเคมี

การบูรที่ได้จากธรรมชาติเป็นสารประกอบอินทรีย์ ประเภทมอโนเทอร์พีนคีโทน (monoterpene ketone) มีสูตรโมเลกุล $C_{10}H_{16}O$ น้ำหนักโมเลกุล 152.23 ค่าความถ่วงจำเพาะ 0.992 จุดหลอมเหลว 174 – 181 องศาเซลเซียส การบูรที่ได้จากธรรมชาติมีค่าการหมุนเชิงแสงจำเพาะ (specific rotation) ของสารละลายความเข้มข้นร้อยละ 10 ในเอทานอลร้อยละ 96 เป็น +40 องศาถึง +43 องศาที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เมื่อทิ้งไว้ในอากาศจะระเหิดได้ช้า ๆ ที่อุณหภูมิห้อง ระเหยง่ายเมื่อสัมผัสไอน้ำ ละลายในน้ำได้ยาก ไม่ละลายในกลีเซอรีน (glycerin) ละลายได้ดีในน้ำมันระเหยยาก (fixed oil) และน้ำมันระเหยง่าย (volatile oil) เมื่อผสมการบูรกับคลอรัลไฮเดรต (chloral hydrate) เกล็ดสะระแหน่ (menthol) หรือฟีนอล (phenol) จะกลายเป็นของเหลวหรืออ่อนตัวลง สามารถบดการบูรให้เป็นผงได้ถ้าเติมเอทานอลร้อยละ 96 อีเทอร์ หรือคลอโรฟอร์มเล็กน้อย (คณะอนุกรรมการจัดทำตำราอ้างอิงยาสมุนไพร ในคณะกรรมการคุ้มครองและส่งเสริมภูมิปัญญาการแพทย์แผนไทย, 2552)

2.2.20.3 สรรพคุณตามตำรายาไทย

การบูรมีสรรพคุณบำรุงธาตุ ทำให้อาหารงวด ขับลม ขับเสมหะ แก้ธาตุพิการ แน่นจุกเสียด ปวดท้อง ขับลมในลำไส้ กระจายลมทั้งปวง แก้คัน แก้ปวดตามเส้น แก้เคล็ดขัดยอก บวม แก้ปวดข้อ แก้ปวดเส้นประสาท แก้พิษ แมลงกัดต่อย กระตุ้นหัวใจ แก้อาการหน้ามืด (คณะอนุกรรมการจัดทำตำราอ้างอิงยาสมุนไพร ในคณะกรรมการคุ้มครองและส่งเสริมภูมิปัญญาการแพทย์แผนไทย, 2552)

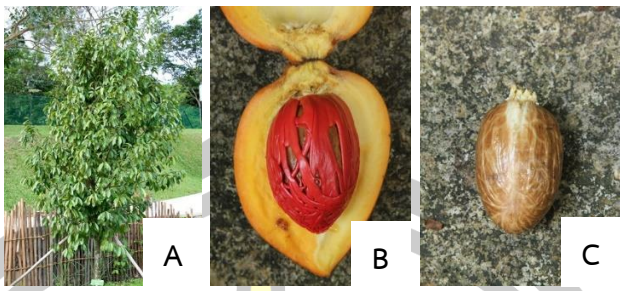
2.2.20.4 ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา

การศึกษาฤทธิ์ต้านการอักเสบของสารสกัดการบูรด้วยเมทานอล ความเข้มข้น 100 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร และสารที่แยกได้จากการ partition ด้วยเฮกเซนและเอทิลอะซิเตต ความเข้มข้น 100 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร พบว่า มีฤทธิ์ในการยับยั้งผลผลิตของ interleukin (IL)-1, IL-6 ได้ (Lee H.J., 2006) และการศึกษาผลของการให้การบูรต่อประสิทธิภาพและการทำงานของระบบภูมิคุ้มกันของสัตว์ทดลอง โดยให้การบูรที่ความเข้มข้น 250, 500, 750, 1000, 5000 และ 10,000 ppm เป็นอาหารเสริม 42 วัน แล้ววัดผลการตอบสนองต่อระบบภูมิคุ้มกันของเซลล์ ผลการทดสอบพบว่า การให้การบูรที่ความเข้มข้น 750 และ 1,000 ppm เป็นอาหารเสริมมีผลต่อการตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกันของเซลล์เม็ดเลือดแดงแกะ นอกจากนี้ยังพบว่าค่า antibody titer ของเชื้อไวรัสไข้หวัดนก มีค่ามากที่สุดในสัตว์ทดลองที่ได้รับการบูร 1,000 และ 5,000 ppm และค่าของ antibody titer ของเชื้อไวรัสนิวคาสเซิล (Newcastle disease virus) เพิ่มขึ้นตามการบริโภคการบริโภคการบูรที่เพิ่มขึ้น แสดงให้เห็นถึงฤทธิ์ในการเพิ่มระบบภูมิคุ้มกันในการต้านเชื้อไวรัสได้ (Sedaghat A. and Torshizi M.K., 2017)

2.2.21 ลูกจันทน์

2.2.21.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ลูกจันทน์ เป็นเมล็ดแห้งของพืชที่มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Myristica fragrans* Houtt. อยู่ในวงศ์ Myristicaceae เป็นไม้ต้น ใบเป็นใบเดี่ยว เรียงเวียน รูปไข่ รูปรี หรือรูปขอบขนาน กว้าง 3 – 7 เซนติเมตร ยาว 5 – 15 เซนติเมตร ปลายแหลมโคนสอบ ขอบเรียบ เส้นกลางใบเห็นชัดทางด้านบน เส้นแขนงใบข้างละ 6 – 12 เส้น ก้านใบยาวประมาณ 1 เซนติเมตร ดอกแยกเพศ ส่วนมากมักอยู่ต่างต้น สีเหลืองอ่อน กลิ่นหอม ดอกเพศผู้ออกเป็นช่อแบบช่อเชิงหลั่นตามกิ่งหรือซอกใบ อาจมีได้ถึง 20 ดอก ก้านช่อยาวได้ถึง 2 เซนติเมตร ก้านดอกยาวประมาณ 1 เซนติเมตร กลีบเลี้ยงโคนติดกันเป็นรูปคล้ายคนโท ยาว 7 – 9 มิลลิเมตร ปลายแยกเป็นแฉกเล็ก ไม่มีกลีบดอก เกสรเพศผู้ 8 – 12 อัน เชื่อมติดกัน ดอกเพศเมียออกกระจายตามกิ่งเป็นดอกเดี่ยวหรือเป็นกระจุก ก้านดอกยาว 1 – 1.5 เซนติเมตร กลีบเลี้ยงโคนติดกันเป็นรูปคนโท ยาวประมาณ 1 เซนติเมตร ปลายแยกเป็นแฉกเล็ก ไม่มีกลีบดอก รังไข่เหนือวงกลีบมี 1 ช่อง ออวุล 1 เม็ด ยอดเกสรเพศเมียแยกเป็นแฉกสั้น 2 แฉก ผลแบบผลผนังชั้นในแข็ง รูปไข่ค่อนข้างกลม เส้นผ่านศูนย์กลาง 5 – 8 เซนติเมตร สีเขียวอมเหลือง แก่แตก 2 ซีกเมล็ด 1 เมล็ด เยื่อหุ้มเมล็ดเป็นริ้วสีแดง เปลือกเมล็ดแข็งสีน้ำตาลดำ (คณะอนุกรรมการจัดทำตำราอ้างอิงยาสมุนไพร ในคณะกรรมการคุ้มครองและส่งเสริมภูมิปัญญาการแพทย์แผนไทย, 2558)



รูปที่ 26 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของลูกจันทน์ (*Myristica fragrans* Houtt.) ต้นจันทน์ (A), ผล (B) และเมล็ด (C) (A Singapore Government Agency , 2020)

2.2.21.2 องค์ประกอบทางเคมี

ลูกจันทน์มีน้ำมันระเหยยาก (Fixed oil) ประกอบด้วยกรดไมริสติก (myristic acid), กรดโอเลอิก (oleic acid), กรดไดโนเลอิก (linoleic acid), กรดลอริก (lauric acid), กรดปาล์มมิติก (plamitic acid) เป็นต้น น้ำมันระเหยง่าย (volatile oil) ประกอบด้วยสารกลุ่มเทอร์พีนอยด์ (terpenoids) เช่น แอลฟา-ไพนีน (α-pinene), บีตา-ไพนีน (ß-pinene), แซบินีน (sabinene) สารกลุ่มเฟนิลโพรพานอยด์ (phenylpropanoids) เช่น ไมริสทิซิน (myristicin), อิเมลิซิน (elemicin), แซฟรอล (safrol), ยูจินอล (eugenol) (คณะอนุกรรมการจัดทำตำราอ้างอิงยาสมุนไพร ในคณะกรรมการคุ้มครองและส่งเสริมภูมิปัญญาการแพทย์แผนไทย, 2558)

2.2.21.3 สรรพคุณตามตำรายาไทย

ลูกจันทน์มีกลิ่นหอม รสเผ็ดร้อน ฝาดและขมเล็กน้อย มีสรรพคุณบำรุงกำลัง บำรุงธาตุ แก้ธาตุพิการ ขับลม แก้จุกเสียด แก้กำเดา แก้ท้องร่วง แก้ร้อนใน กระหายน้ำ แก้ปวดมดลูกและบำรุงโลหิต (คณะอนุกรรมการจัดทำตำราอ้างอิงยาสมุนไพร ในคณะกรรมการคุ้มครองและส่งเสริมภูมิปัญญาการแพทย์แผนไทย, 2558)

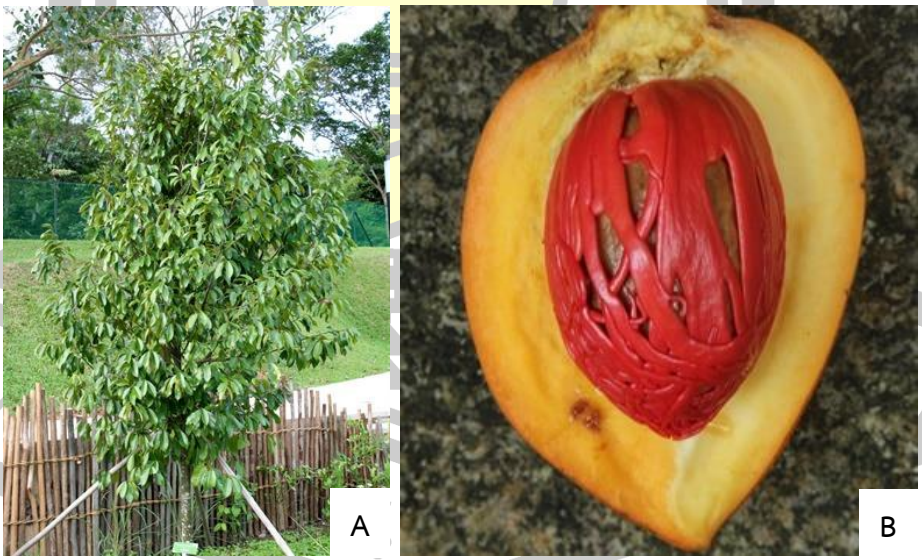
2.2.21.4 ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา

การศึกษาฤทธิ์ต้านการอักเสบของน้ำมันจากลูกจันทน์ในหนูขาวและหนูไมซ์ พบว่า สารสกัดมีฤทธิ์ยับยั้งการอักเสบแบบเฉียบพลัน เทียบเท่ากับยาต้านการอักเสบแบบไม่ใช่สเตียรอยด์ สำหรับรักษาอาการท้องเสีย (Olajide O.A., Ajayi F.F., Ekhelar A.I., Awe S.O., Makinde J.M. and Alada A.A., 1999) นอกจากนี้การศึกษาความเป็นพิษของแอลคาลอยด์ที่สกัดได้จากลูกจันทน์ด้วยเอทานอลในหนูเมาท์ พบว่า สัญญาณความผิดปกติของพฤติกรรม ได้แก่ การเคลื่อนไหวช้าลง เดินไม่มั่นคง และเวียนศีรษะ จะพบได้ในหนูที่ได้รับแอลคาลอยด์ขนาด 4 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักตัวขึ้นไป ซึ่งพฤติกรรมดังกล่าวจะแสดงให้เห็นภายหลังจากได้รับแอลคาลอยด์นานหลายชั่วโมง (Hayfaa A.A.S., Sahar A.M.A.S. and Awatif M.A.S., 2013)

2.2.22 ดอกจันทน์

2.2.22.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ดอกจันทน์ เป็นเยื่อหุ้มเมล็ดแห้งของพืชที่มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Myristica fragrans* Houtt. อยู่ในวงศ์ Myristicaceae เป็นไม้ต้น ใบเป็นใบเดี่ยว เรียงเวียนรูปไข่ รูปรี หรือรูปขอบขนาน กว้าง 3 – 7 เซนติเมตร ยาว 5 – 15 เซนติเมตร ปลายแหลม โคนสอบ ขอบเรียบ เส้นกลางใบเห็นชัดทางด้านบนเส้นแขนงใบข้างละ 6 – 12 เส้น ก้านใบยาวประมาณ 1 เซนติเมตร ดอกแยกเพศ ส่วนมากมักอยู่ต่างต้น สีเหลืองอ่อน กลิ่นหอม ดอกเพศผู้เป็นช่อแบบช่อเชิงหลั่น ออกตามกิ่งหรือซอกใบอาจมีได้ถึง 20 ดอก ก้านช่อยาวได้ถึง 2 เซนติเมตร ก้านดอกยาวประมาณ 1 เซนติเมตร กลีบเลี้ยงโคนติดกันเป็นรูปคล้ายคนโท ยาว 7 – 9 มิลลิเมตร ปลายแยกเป็นแฉกเล็ก ไม่มีกลีบดอก เกสรเพศผู้ 8 – 12 อัน เชื่อมติดกัน ดอกเพศเมียออกกระจายตามกิ่ง เป็นดอกเดี่ยวหรือเป็นกระจุก ก้านดอกยาว 1 – 1.5 เซนติเมตร กลีบเลี้ยงโคนติดกันเป็นรูปคนโท ยาวประมาณ 1 เซนติเมตร ปลายแยกเป็นแฉกเล็ก ไม่มีกลีบดอก รังไข่เหนือวงกลีบ มี 1 ช่อง ออวุล 1 เม็ด ยอดเกสรเพศเมียแยกเป็นแฉกสั้น 2 แฉก ผลแบบผลผนังชั้นในแข็ง รูปไข่ค่อนข้างกลม เส้นผ่านศูนย์กลาง 5 – 8 เซนติเมตร สีเขียวอมเหลือง แก่แตก 2 ซีก 1 เมล็ด เยื่อหุ้มเมล็ดเป็นริ้วสีแดง เปลือกเมล็ดแข็งที่น้ำตาลดำ (คณะอนุกรรมการจัดทำตำราอ้างอิงยาสมุนไพร ในคณะกรรมการคุ้มครองและส่งเสริมภูมิปัญญาการแพทย์แผนไทย, 2558)



รูปที่ 27 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของดอกจันทน์ (*Myristica fragrans* Houtt.) ต้นจันทน์ (A) และเยื่อหุ้มเมล็ด (B) (A Singapore Government Agency, 2020)

2.2.22.2 องค์ประกอบทางเคมี

ดอกจันทน์มีน้ำมันระเหยง่าย (volatile oil) เรียกว่า น้ำมันดอกจันทน์ (mace oil) มีองค์ประกอบเคมีใกล้เคียงกับลูกจันทน์ คือมีสารกลุ่มเทอร์พีนอยด์ (terpenoids) เช่น แอลฟา – ไพนีน (α – pinene), บีตา-ไพนีน (ß-pinene), แซบินีน (sabinene), สารกลุ่มเฟนิลโพรพานอยด์ (phenylpropanoids) เช่น ไมริสทิซิน (myristicin), อิเลมิซิน (elemicin), แซฟรอล (safrole), ยูจีนอล (eugenol) ในดอกจันทน์มีสัดส่วนของสารกลุ่มเทอร์พีนอยด์ นอกจากนั้น ยังพบสารกลุ่มไดเอริลโพรพานอยด์ (diarylpropanoids) เช่น ดีไฮโดรไดไอโซยูจีนอล (dehydrodiisoeugenol), 5 -เมทอกซีดีไฮโดรไดไอโซยูจีนอล (5-methoxydehydro-diisoeugenol) (คณะอนุกรรมการจัดทำตำราอ้างอิงยาสมุนไพร ในคณะกรรมการคุ้มครองและส่งเสริมภูมิปัญญาการแพทย์แผนไทย, 2558)

2.2.22.3 สรรพคุณตามตำรายาไทย

ดอกจันทน์มีกลิ่นหอม มีรสเผ็ดร้อน มีสรรพคุณบำรุงโลหิต บำรุงผิวเนื้อให้เจริญ บำรุงธาตุ ขับลม (คณะอนุกรรมการจัดทำตำราอ้างอิงยาสมุนไพร ในคณะกรรมการคุ้มครองและส่งเสริมภูมิปัญญาการแพทย์แผนไทย, 2558)

2.2.22.4 ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา

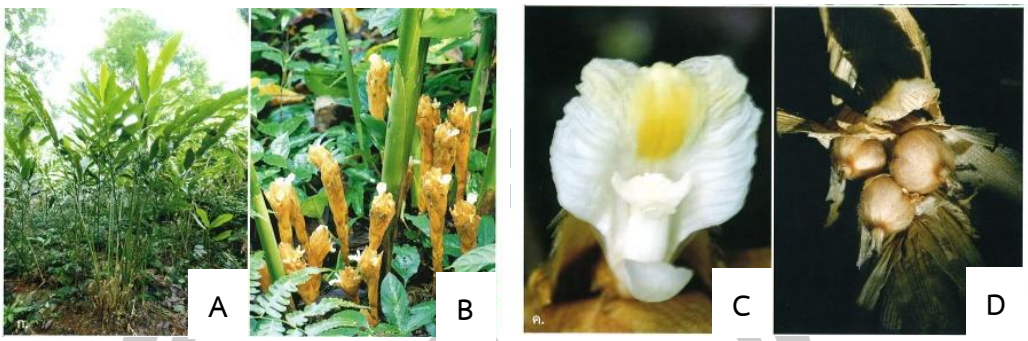
การศึกษาฤทธิ์ต้านการอักเสบของสารสกัดดอกจันทน์ด้วยเมทานอลในหนูขาวที่ถูกเหนี่ยวนำให้เกิดการอักเสบ พบว่า สารสกัดขนาด 1.5 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักตัว มีฤทธิ์ในการยับยั้งการอักเสบได้ (Ozaki Y., Soedigdo S., Wattimena Y.R. and Suganda A.G., 1989) และการศึกษาฤทธิ์ต่อระบบภูมิคุ้มกันของสารสกัดดอกจันทน์ด้วยน้ำ พบว่าสาร Lignans ที่ได้จากสารสกัดรกจันทน์ด้วยน้ำมีฤทธิ์ในการยับยั้งผลผลิตของ IL-2, IL-4 and IFN-γ cytokines ได้อย่างมีนัยสำคัญ (Checker R., et al., 2008) นอกจากนี้การศึกษาความปลอดภัยในการใช้สารสกัดดอกจันทน์ด้วยน้ำผสมแอลกอฮอล์ในหนูขาวสายพันธุ์วิสต้าเพศผู้ โดยให้สารสกัดด้วยการป้อนในขนาด 100, 200, 400 และ 500 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักตัวต่อวัน ติดต่อกันเป็นเวลา 14 และ 28 วัน พบว่า สารสกัดมีผลต่อการสร้างเม็ดเลือดแดงและเกล็ดเลือดเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญในระยะยาว มีการลดลงของ total iron binding capacity แต่ไม่ได้มีผลกระทบต่อ ferritin และ total leukocyte count ทั้งในระยะสั้นและระยะยาว และยังพบว่าระดับของเอนไซม์ตับ blood urea nitrogen creatinine concentrations ไม่ได้เพิ่มขึ้นในกลุ่มทดลอง ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า สารสกัดดอกจันทน์ด้วยน้ำผสมแอลกอฮอล์สามารถใช้สำหรับรักษาโรคโลหิตจาง ภาวะเกล็ดเลือดต่ำ และภาวะขาดไทรอยด์ฮอร์โมน (*Hypothyroidism*) ได้ในขนาดที่ปลอดภัยและใช้ในระยะยาวได้ โดยไม่มี

ผลข้างเคียงใด ๆ ต่อตับและไต (Khoshvaghti A., Hashemian M., Dehghan V. and Babehoveizy H.R.M., 2015)

2.2.23 กระวาน

2.2.23.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

กระวาน มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Amomum testaceum* Ridl. อยู่ในวงศ์ Zingiberaceae ชื่ออื่น กระวานขาว, กระวานจันท์, กระวานดำ, กระวานแดง, กระวานโพธิสัตว์, Best cardamom, Clustered cardamom, Round Siam cardamom, Siam cardamom เป็นไม้ล้มลุก มีเหง้าทอดไปตามพื้นดิน กาบใบหุ้มซ้อนกันเป็นลำต้นเทียม สูง 1.5 – 2(-3) เมตร มีลิ้นใบ ใบเป็นใบเดี่ยว เรียงสลับระนาบเดียว รูปใบหอกแกมรูปขอบขนาน กว้าง 6 – 12 เซนติเมตร ยาว 15 – 60 เซนติเมตร ปลายแหลมหรือเป็นติ่งแหลม โคนมน ขอบเรียบ ผิวใบเกลี้ยง ช่อดอกแบบช่อเชิงลดออกจากเหง้าชูขึ้นมาเหนือพื้นดิน รูปทรงกระบอก หรือรูปไข่กลับ ยาว 6 – 15 เซนติเมตร ก้านช่อดอกยาว 5 – 15 เซนติเมตร ใบประดับบาง สีน้ำตาลอ่อน มีขนคาย รูปขอบขนาน หรือรูปไข่ ยาวประมาณ 4 เซนติเมตร ปลายแหลม เรียงซ้อนสลับกันตลอดช่อ ในซอกใบประดับมีดอก 1 – 3 ดอก ดอกสีเหลืองกลีบเลี้ยงโคนเชื่อมติดกันเป็นหลอดยาวประมาณ 2 เซนติเมตร ปลายแยกเป็น 3 แฉก แฉกยาวประมาณ 2 มิลลิเมตร มีขนนุ่มคล้ายไหม กลีบดอกโคนเชื่อมติดกันเป็นหลอดแคบและยาวกว่าหลอดกลีบเลี้ยงเล็กน้อย ปลายแยกเป็น 3 แฉก รูปขอบขนานแกมรูปแถบ ยาวประมาณ 1.2 เซนติเมตร เกสรเพศผู้เป็นหมันเปลี่ยนไปคล้ายกลีบดอกขนาดใหญ่ รูปช้อน ปลายมน สีขาว มีแถบสีเหลืองกลางกลีบ เกสรเพศผู้ที่สมบูรณ์มี 1 อัน ก้านชูอับเรณูยาวประมาณ 8 มิลลิเมตร อับเรณูรูปสี่เหลี่ยม กว้างประมาณ 4 มิลลิเมตร ยาวประมาณ 5 มิลลิเมตร ปลายอับเรณูมีรยางค์คล้ายปีก 3 ปีก ปีกข้างรูปสี่เหลี่ยม ปลายมนหรือตัด กว้างประมาณ 3 มิลลิเมตร ยาวประมาณ 5 มิลลิเมตร ปีกกลางรูปสี่เหลี่ยมปลายตัด ยาวประมาณ 5 มิลลิเมตร รังไข่ใต้วงกลีบ มี 3 ช่อง แต่ละช่องมีออวุลจำนวนมาก ผลแบบผลแห้งแตกรูปค่อนข้างกลม อาจเป็นสันเล็กน้อย เส้นผ่านศูนย์กลาง 1 – 1.5 เซนติเมตร สีนวล มี 3 พู ผลอ่อนมีขน ผลแก่เกลี้ยง เมล็ดเล็ก มีจำนวนมาก เมื่ออ่อนสีขาว แก่สีน้ำตาลดำ มีเยื่อหุ้ม (คณะอนุกรรมการจัดทำตำราอ้างอิงยาสมุนไพร ในคณะกรรมการคุ้มครองและส่งเสริมภูมิปัญญาการแพทย์แผนไทย, 2552)



รูปที่ 28 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของกระวาน (*Amomum testaceum* Ridl.) ต้นกระวาน (A), ช่อดอก (B), ดอก (C) และผล (D) (คณะอนุกรรมการจัดทำตำราอ้างอิงยาสมุนไพร ในคณะกรรมการคุ้มครองและส่งเสริมภูมิปัญญาการแพทย์แผนไทย, 2552)

2.2.23.2 องค์ประกอบทางเคมี

กระวานมีน้ำมันระเหยง่าย (volatile oil) ประมาณร้อยละ 5 ซึ่งประกอบด้วยพิมเสน (borneol) และการบูร (camphor) ที่มีปริมาณใกล้เคียงกันเป็นส่วนใหญ่ สารในกลุ่มเทอร์พีน (terpenes) เช่น ไพนีน (pinene), แคริโอฟิลลีน (caryophyllene) และไดเทอร์พีนเพอร์ออกไซด์ (diterpeneperoxide) (คณะอนุกรรมการจัดทำตำราอ้างอิงยาสมุนไพร ในคณะกรรมการคุ้มครองและส่งเสริมภูมิปัญญาการแพทย์แผนไทย, 2552)

2.2.23.3 สรรพคุณตามตำรายาไทย

กระวานมีรสเผ็ดร้อน เป็นยาขับลม และขับเสมหะ บำรุงธาตุ ผสมกับยาระบายกันไช้ท้อง แก้คลื่นเหียนอาเจียน ขับโลหิต กระจายเลือดและลมให้ซ่าน (คณะอนุกรรมการจัดทำตำราอ้างอิงยาสมุนไพร ในคณะกรรมการคุ้มครองและส่งเสริมภูมิปัญญาการแพทย์แผนไทย, 2552)

2.2.23.4 ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา

การศึกษาฤทธิ์ต้านการอักเสบและต้านเชื้อแบคทีเรียของสารสกัดลูกกระวานด้วยเอทานอล พบว่า สารสกัดลูกกระวานด้วยเอทานอลมีฤทธิ์ต้านการอักเสบใกล้เคียงกับสารมาตรฐาน Indomethacin โดยมีค่า IC_{50} เท่ากับ 24.64±1.97, 26.04±0.67 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ และยังพบว่าสารสกัดลูกกระวานด้วยเอทานอลมีฤทธิ์ต้านเชื้อ *Vibrio parahaemolyticus* ATCC 17802 ซึ่งเป็นแบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรคอาหารเป็นพิษ โดยมีค่า MIC เท่ากับ 2.5 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร และค่า MBC เท่ากับ 5 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร (ไพรชา สุทนต์ และฐาปกรณ์ ไตรยะวิภาค, 2019) อีกทั้งการศึกษาฤทธิ์ต้านการอักเสบของสารสกัดผลกระวานด้วยเอทานอลโดยวัดการยับยั้งการผลิตไนตริกออกไซด์ (NO) และ IL-6 ในเซลล์แมคโครฟาจ

(macrophages) LPS-activated RAW 264.7 ผลการทดสอบพบว่า สารสกัดผลกระวานด้วยเอทานอลมีฤทธิ์ยับยั้งการผลิตไนตริกออกไซด์ที่ IC_{50} 98.99±0.39 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร และยับยั้งการผลิต IL-6 ที่ IC_{50} 18.68 ± 2.16 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร (Dechayonta B., 2019)

การศึกษาความเป็นพิษต่อเซลล์ของสารสกัดลูกกระวานด้วยเอทานอล พบว่าสารสกัดลูกกระวานด้วยเอทานอลที่ความเข้มข้น 50 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร มีผลต่อความอยู่รอดของเซลล์ cholangiocarcinoma cell line ร้อยละ 72.30 ± 11.24, human laryngeal carcinoma ร้อยละ 71.24 ± 2.10 และเซลล์ human hepatocarcinoma ร้อยละ 90.74 ± 12.47 ในหลอดทดลอง (Mahavorasirikul W., Viyanant V., Chaijaroenkul W., Itharat A. and Na-Bangchang K., 2010)

2.3 ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของสมุนไพรที่สัมพันธ์กับตำรับยาปราบชมพูทวีป

จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลทั่วไปของสมุนไพรที่เป็นองค์ประกอบในตำรับยาปราบชมพูทวีป สามารถสรุปองค์ประกอบทางเคมีที่เป็นสารสำคัญในสมุนไพร โดยพิจารณาเลือกจากสารที่เป็นองค์ประกอบหลัก (major compound) และสารที่เป็นสารออกฤทธิ์ (active compound) ที่พบในสมุนไพรนั้น และฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของสมุนไพรที่เป็นองค์ประกอบในตำรับ โดยพิจารณาจากการออกฤทธิ์ที่เกี่ยวข้องกับกลไกการเกิดอาการหวัดแพ้อากาศ ซึ่งได้แก่ ฤทธิ์ต่อระบบภูมิคุ้มกัน ฤทธิ์ต้านการอักเสบ และมีฤทธิ์ในการรักษาโรคหอบหืดได้ ดังแสดงในตารางที่ 1 ดังนี้

พหูน ปณฺฑิโต ชีเว

ตารางที่ 1 สรุปองค์ประกอบทางเคมีและฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของสมุนไพร

ที่	ชื่อสมุนไพร	องค์ประกอบทางเคมี	ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา		
			ฤทธิ์ต่อระบบภูมิคุ้มกัน	ฤทธิ์ต้านการอักเสบ	รักษาโรคหอบหืด
1	เหงือกปลาหมอ *A. ebracteatus* Vahl.	Ebracteatoside A, B, C, D	✓	✓	-
2	พริกไทยดำ *P. nigrum* L.	piperine	✓	✓	-
3	ใบกัญชาเทศ *L. sibiricus* L.	Leonurine	-	✓	-
4	หัสคุณเทศ *C. excavate* Burm.f.	carbazole Clausine Z Clausenaexcavin	✓	-	-
5	ดอกกานพลู *S. aromaticum* (L.) Merr.& L.M.Perry	eugenol	✓	✓	-
6	หัวบุกรอ *A. saraburiensis* Gagnep.	glucomannan	✓	-	-
7	เนื้อลูกสมอเทศ *Terminalia spp.*	Ellagic acid Gallic acid Protocatechuic acid	-	✓	-
8	เนื้อลูกสมอไทย *T. chebula* Retz. var. *chebula*.	chebulic acid	✓	✓	
9	รากเจตมูลเพลิงแดง *P. indica* L.	plumbagin	✓	✓	-
10	เหง้าขิงแห้ง *Z. officinale* Rosc.	(-)-zingiberene *ar*-curcumene ß-bisabolene	✓	✓	-

ตารางที่ 1 สรุปองค์ประกอบทางเคมีและฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของสมุนไพร (ต่อ)

ที่	ชื่อสมุนไพร	องค์ประกอบทางเคมี	ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา		
			ฤทธิ์ต่อระบบภูมิคุ้มกัน	ฤทธิ์ต้านการอักเสบ	รักษาโรคทอนซิล
11	เทียนแดง *L. sativum* Linn.	- sinapic acid ethyl ester	✓	✓	✓
12	เทียนตาตั๊กแตน *A. graveolens* Linn.	- (+) – carvone	✓	✓	-
13	เทียนแกลบ *F. vulgare* Mill.	- *trans*-anethol - fenchone - estragole	✓	✓	-
14	เทียนดำ *N. sativa* L.	- thymoquinone	✓	✓	-
15	โกฐสอ *A. dahurica* (Fisch.ex Hoffm.) Benth. et Hook. f. ex Franch. & Sav.	- imperatorin - isoimperatorin	✓	✓	✓
16	โกฐเขมา *A. lancea* (Thunb.) DC.	- atractydin	✓	✓	-
17	ลูกพิลังกาสา *A. elliptica*	- ardisiphenols - alkylresorcinols - bergenin	-	-	-
18	ลำพันหางหมู *E. acoroides*	- luteolin - apigenin	-	-	-
19	ดอกดีปลี *P. retrofractum* Vahl.	- piperine	-	✓	-

ตารางที่ 1 สรุปองค์ประกอบทางเคมีและฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของสมุนไพร (ต่อ)

ที่	ชื่อสมุนไพร	องค์ประกอบทางเคมี	ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา		
			ฤทธิ์ต่อระบบภูมิคุ้มกัน	ฤทธิ์ต้านการอักเสบ	รักษาโรคทอนซิล
20	การบูร *C. camphora* (L.) J.Presl	- camphor	✓	✓	-
21	ลูกจันทน์ *M. fragrans* Houtt.	สารกลุ่ม aroma glycoside	-	✓	-
22	ดอกจันทน์ *M. fragrans* Houtt.	- myristicin - safrole - eugenol - isoeurgnol	✓	✓	-
23	ลูกกระวาน *A. testaceum* Ridl.	- cineol	-	✓	-

2.4 การวิเคราะห์ตำรับยาตามทฤษฎีการแพทย์แผนไทย

ตำรับยาแผนไทยมักจะประกอบไปด้วยสมุนไพรหลายชนิด สมุนไพรแต่ละชนิดในตำรับอาจทำหน้าที่เหมือนกันหรือแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ที่ใส่สมุนไพรชนิดนั้นลงไปในตำรับ โดยทั่วไปสมุนไพรในตำรับยาแผนไทยสามารถแบ่งเป็นประเภทตามการทำหน้าที่ในตำรับได้เป็น 4 ประเภท (สมศักดิ์ นวลแก้ว, 2563) คือ

1) ตัวยาสำคัญ หรือตัวยาหลัก คือสมุนไพรที่ใส่ไปในตำรับเพื่อทำหน้าที่เป็นตัวยาแก้โรคหรือรักษาอาการหลักของผู้ป่วย

2) ตัวยาช่วย หรือตัวยารอง คือสมุนไพรที่ใส่ลงไปในตำรับเพื่อทำหน้าที่ช่วยปรับให้ตัวยาสำคัญออกฤทธิ์ได้ดียิ่งขึ้น หรือช่วยรักษาอาการโรคร่วมที่ผู้ป่วยกำลังเป็นอยู่ เช่น ในตำรับยารักษาอาการท้องอืดท้องเฟ้อมักจะประกอบตัวยาหลักที่มีฤทธิ์แก้ท้องอืดท้องเฟ้อ ส่วนใหญ่เป็นยารสร้อน เช่น พริกไทย ดีปลี ขิง เป็นต้น ซึ่งอาการท้องอืดท้องเฟ้ออาจเกิดขึ้นได้จากหลายปัจจัยร่วมกัน เช่น อาจมาจากท้องผูก หรือรับประทานมากเกินไป หรือรับประทานยาหรืออาหารบางชนิด หรือระบบ

การย่อยมีปัญหา ถ้าอาการท้องอืดท้องเฟ้อมีปัจจัยจากอาการท้องผูก ในตำรับยานั้นอาจต้องใส่ตัวยาระบายเป็นตัวยาช่วยลงไปด้วย จึงจะทำให้การรักษาอาการท้องอืดท้องเฟ้อมีประสิทธิภาพอย่างเต็มที่ เป็นต้น

3) ตัวยาประกอบ หรือตัวยาเสริม หรือตัวยาคุม คือ สมุนไพรที่ใส่ลงไปในตำรับเพื่อทำหน้าที่ช่วยลดผลข้างเคียงจากตัวยาสำคัญ หรือช่วยป้องกันโรคแทรกซ้อน หรืออาจเป็นยาบำรุง หรือยาปรับธาตุ หรือยาช่วยเสริมให้ยาหลักมีสรรพคุณสมบูรณ์ยิ่งขึ้น เช่น ในตำรับยารักษาโรคเรื้อรังต่างๆ มักจะมีตัวยาปรับธาตุอยู่ด้วย ซึ่งยาปรับธาตุจะทำหน้าที่เป็นตัวยาประกอบ ช่วยให้ร่างกายปรับตัวเข้าสู่สมดุลเร็วขึ้น ตัวอย่างอื่นๆ เช่น ในยาระบายมักจะมีสมุนไพรรสร้อนเช่น ขิง กระวาน เป็นตัวยาประกอบอยู่ในตำรับด้วย เพื่อช่วยลดอาการไซร้ท้องหรือปวดมวนท้องที่อาจเกิดขึ้นจากสมุนไพรที่มีฤทธิ์ระบาย ซึ่งเป็นยาหลักในตำรับ ออกฤทธิ์โดยการกระตุ้นการหดตัวของลำไส้ หรือในกรณีที่บางคนอาจมีความไวต่อยากระตุ้นการบีบตัวของลำไส้

4) ตัวยาแต่งรส แต่งกลิ่น แต่งสี คือตัวยาสมุนไพรที่ใส่ลงไปในตำรับเพื่อทำหน้าที่แต่งรส แต่งกลิ่น แต่งสี ให้ตำรับยานั้นๆ มีลักษณะที่น่ารับประทานมากขึ้น ซึ่งจะอาจจะมีหรือไม่มีก็ได้ เนื่องจากสมุนไพรที่ทำหน้าที่เป็นตัวยาหลัก ตัวยาช่วย หรือตัวยาประกอบ อาจทำหน้าที่แต่งรส แต่งกลิ่น แต่งสี ในตัวแล้วก็ได้

ทั้งนี้ยาบางตำรับอาจมีเฉพาะตัวยาหลัก ไม่จำเป็นจะต้องมีสมุนไพรทำหน้าที่ครบทั้ง 4 องค์ประกอบก็ได้ ขึ้นอยู่กับความรุนแรงและลักษณะเฉพาะของอาการโรคนั้นๆ โดยเฉพาะตัวยาแต่งรส แต่งกลิ่น แต่งสี อาจไม่จำเป็นต้องใส่ลงไปในตำรับแล้วในปัจจุบันนี้ เนื่องจากเทคโนโลยีทางเภสัชกรรมมีความเจริญก้าวหน้ามากขึ้น มีวัสดุที่ช่วยป้องกันรสหรือกลิ่นไม่พึงประสงค์ของสมุนไพรได้ เช่น รูปแบบยาแคปซูล ยาเคลือบ สามารถแก้ปัญหาเรื่องรสและกลิ่นของยาได้เป็นอย่างดี แตกต่างจากยาในสมัยก่อนที่มักจะเป็นยาต้มเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งยาต้มต้องให้ความสำคัญกับรสชาติและกลิ่นเป็นสำคัญ และการจัดประเภทเป็นยาหลักยารองขึ้นอยู่กับดุลพินิจของหมอ แต่สิ่งที่สำคัญคือการแบ่งกลุ่มสมุนไพรตามกลุ่มการออกฤทธิ์ ควรแบ่งกลุ่มให้ชัดเจน เพื่อประกอบการอธิบายการออกฤทธิ์ของตำรับยา

ยาปราบชมพูทวีป เมื่อวิเคราะห์ตามทฤษฎีทางการแพทย์แผนไทย สามารถแบ่งกลุ่มยาตามการออกฤทธิ์ของสมุนไพรในตำรับได้ดังนี้ (สมศักดิ์ นวลแก้ว, 2563)

สมุนไพรกลุ่มแก้น้ำเหลืองเสีย ซึ่งทางการแพทย์แผนไทยเชื่อว่าโรคหวัดภูมิแพ้เกิดจากน้ำเหลืองเสีย จัดเป็นตัวยาหลัก ประกอบด้วยสมุนไพรพวก เหงือกปลาหมอ ใบกัญชาเทศ (สูตรเดิมใช้กัญชา) ลำพันหางหมู ลูกพิลังกาสา

สมุนไพรกลุ่มขับเสมหะ สามารถจัดเป็นตัวยาหลักได้เช่นเดียวกัน เนื่องจากโรคหวัดภูมิแพ้ มีเสมหะเป็นอาการสำคัญด้วย ประกอบด้วยสมุนไพรพวก หัวบุกรอ เนื้อลูกสมอเทศ เนื้อลูกสมอไทย

สมุนไพรกลุ่ม ขับเลือดลม สร้างความอบอุ่นให้แก่ร่างกาย จัดเป็นตัวยารอง ประกอบด้วย สมุนไพร พริกไทยดำ หัสคุณเทศ ดอกกานพลู รากเจตมูลเพลิงแดง เหง้าขิง ดอกดีปลี ลูกจันทน์ ดอกจันทน์ ลูกกระวาน

สมุนไพรกลุ่มกระจายโลหิต บำรุงโลหิต ช่วยให้ระบบไหลเวียนโลหิตดีขึ้น จัดเป็นตัวยาช่วย ประกอบด้วยสมุนไพร เทียนแดง เทียนตาตั๊กแตน เทียนแกลบ เทียนดำ โกฐสอ โกฐเขมา การบูร

2.5 ข้อกำหนดมาตรฐานของสมุนไพรในตำรับยาปราบชมพูทวีป

ในปัจจุบันตำรามาตรฐานสมุนไพรไทย (Thai Herbal Pharmacopoeia) ได้มีการจัดพิมพ์ข้อกำหนดมาตรฐานสมุนไพร (Monograph) รวมทั้งสิ้น 90 ข้อกำหนด โดยเป็นข้อกำหนดของสมุนไพรที่เป็นองค์ประกอบในตำรับยาปราบชมพูทวีป จำนวน 8 ชนิด และนอกจากนี้ยังมีผู้ที่ทำการศึกษาและจัดทำข้อกำหนดมาตรฐานสมุนไพรไว้แล้วอีกจำนวน 12 ชนิด ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.5.1 พริกไทย (ผล)

พริกไทยเป็นผลแห้งของพืชที่มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Piper nigrum* L. อยู่ในวงศ์ Piperaceae

2.5.1.1 ลักษณะทางมหภาค

ผลพริกไทย มีลักษณะทางมหภาคเป็นครึ่งวงกลมสีน้ำตาลอมเทาดำ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 3.5 – 6 มิลลิเมตร ผิวมีรอยย่นแบบร่างแห มักพบรอยแผลตรงที่หลุดจากแกนช่อผล ภาคตัดแนวดิ่งของผลมีลักษณะบาง, แคบ, เปลือกทึบภายในมีเมล็ดสีขาวเมล็ดเดียว เนื้อในผลเกือบทั้งหมดประกอบด้วย Perisperm ตรงกลางกลวง และที่ปลายรอบ endosperm จะเป็นที่ฝังตัวของเอมบริโอ (embryo) ดังแสดงในรูปที่ 29 (Department of Medical Sciences, 1998)

รูปที่ 29 ลักษณะผลแห้งของพริกไทยดำ (*Piper nigrum* L.)
(คณะอนุกรรมการจัดทำตำราอ้างอิงยาสมุนไพร ในคณะกรรมการคุ้มครองและส่งเสริมภูมิปัญญาการแพทย์แผนไทย, 2552)

2.5.1.2 ลักษณะทางจุลภาค

ภาคตัดขวางของผลแสดงให้เห็นผนังชั้นนอก (epicarp) ของ epidermis cell ที่มีผลึกเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาดเล็กยาวประมาณ 6 – 10 ไมโครเมตร หนาประมาณ 2 – 3 ชั้นของ stone cell ซึ่งมี lumina ที่ค่อนข้างใหญ่รวมอยู่กับผนังบางของ parenchymatous cells ผนังชั้นกลาง (Mesocarp) ประกอบไปด้วย parenchymatous cells หลายชั้น บางส่วนเป็นเซลล์น้ำมัน (oil cell) ซึ่งมักจะอยู่ด้านใน ท่อลำเลียงจะอยู่ส่วนกลางของผนัง ส่วนผนังชั้นในสุด (endocarp) มีสีน้ำตาล beaker cells เป็นสารลิกนิน (lignified) เปลือกหุ้มเมล็ด (spermoderm) ประกอบด้วย 2-3 เซลล์ที่อัดกันอยู่ โดยชั้นในสุดเป็นเซลล์ขนาดใหญ่มีสีน้ำตาลเข้ม ชั้นกลาง (perisperm) ประกอบไปด้วยหยดน้ำมัน (oil globules) เรซิน (resin) และผลึกแบบ monoclinic crystals

2.5.1.3 ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี - ฟิสิกส์

ตำรามาตรฐานสมุนไพรไทยได้กำหนดมาตรฐานสมุนไพรพริกไทย ดังแสดงในตารางที่ 2 (Department of Medical Sciences, 1998)

ตารางที่ 2 ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี - ฟิสิกส์ของพริกไทยดำ

ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี - ฟิสิกส์	ปริมาณที่กำหนด
ปริมาณน้ำ (ไม่มากกว่า, % v/w)	14.0
ปริมาณสิ่งแปลกปลอม (ไม่มากกว่า, % w/w)	2.0
ปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรด (ไม่มากกว่า, % w/w)	1.5
ปริมาณเถ้ารวม (ไม่มากกว่า, % w/w)	7.0
ปริมาณน้ำมันหอมระเหย (ไม่น้อยกว่า, % v/w)	1.0
ปริมาณแอลคาลอยด์ (ไม่น้อยกว่า, % w/w)	5.0

2.5.2 กัญชาเทศ (ใบ)

กัญชาเทศเป็นส่วนใบของพืชที่มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Leonurus Sibiricus* อยู่ในวงศ์ Lamiaceae

2.5.2 ลักษณะทางมหภาค

ใบกัญชาเทศ มีลักษณะก้านใบช่วงกลางลำต้นยาวประมาณ 2 เซนติเมตร แผ่นใบรูปไข่ขนาดประมาณ 4 x 5 เซนติเมตร แผ่นใบมีขนเบาบาง ขนลักษณะแข็งหยาบและสั้นตรง หลัง

ใบมีต่อม ฐานใบรูปลิ่ม ใบเป็นแฉกลึกแบบนิ้วมือ แบ่งเป็น 3 แฉก แต่ละแฉก เป็นรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดขอบขนาน กว้าง 1-3 มิลลิเมตร เส้นใบสีขาวเหลือง มีรสชาติขมและมีกลิ่นเฉพาะตัว ดังแสดงในรูปที่ 30 (รัฐศาสตร์ เด่นชัย, 2562)

รูปที่ 30 ลักษณะใบแห้งของกัญชาเทศ *Leonurus Sibiricus*

2.5.2.2 ลักษณะทางจุลภาค

ลักษณะทางจุลภาคส่วนใหญ่ของใบกัญชาเทศพบว่ามี Trichrome, Glandular trichomes รองลงมาพบ Spiral vessel, Parenchyma, Fiber, Palisade cell และ Stomata

2.5.2.3 ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี - ฟิสิกส์

จากรายงานการศึกษาข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี - ฟิสิกส์ของใบการกัญชาเทศ ดังแสดงในตารางที่ 3 (รัฐศาสตร์ เด่นชัย, 2562)

ตารางที่ 3 ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี - ฟิสิกส์ของใบกัญชาเทศ

ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี - ฟิสิกส์	ปริมาณที่กำหนด
ปริมาณสิ่งแปลกปลอม (ไม่มากกว่า, % w/w)	1
ปริมาณความชื้น (ไม่มากกว่า, % v/w)	7
ปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรด (ไม่มากกว่า, % w/w)	4
ปริมาณเถ้ารวม (ไม่มากกว่า, % w/w)	18
ปริมาณสารสกัด (ไม่น้อยกว่า, % w/w)	
สารสกัดเฮกเซน	8

ตารางที่ 3 ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี – ฟิสิกส์ของใบกัญชาเทศ (ต่อ)

ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี - ฟิสิกส์	ปริมาณที่กำหนด
สารสกัดคลอโรฟอร์ม	4
สารสกัดเอธานอล	8
สารสกัดน้ำ	22

2.5.3 กานพลู (ดอก)

กานพลูเป็นส่วนดอกตูมของพืชที่มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Syzygium aromaticum* (L.) Merr. & L.M.Perry อยู่ในวงศ์ Myrtaceae

2.5.3.1 ลักษณะทางมหภาค

ดอกกานพลูมีลักษณะทางมหภาคคล้ายลูกโกร่งบดยายาว 1 – 2 เซนติเมตร สีน้ำตาลแกมสีแดง หรือสีน้ำตาลเข้ม ส่วนล่างเป็นฐานดอกรูปถ้วยลักษณะคล้ายก้าน รูปทรงกระบอกค่อนข้างแบนหรือเป็นสันสี่เหลี่ยม ตัน กว้างประมาณ 4 มิลลิเมตร ยาว 1 – 1.3 เซนติเมตร หนาประมาณ 2 มิลลิเมตร มีต่อมน้ำมันกระจายอยู่ทั่วไป ส่วนบนมีกลีบเลี้ยง 4 กลีบ รูปสามเหลี่ยม ยาวประมาณ 3 มิลลิเมตร กางออก ถัดเข้าไปเป็นกลีบดอก 4 กลีบ บาง ซ้อนเหลื่อมและโค้งเข้าหากันหุ้มรอบเกสรเพศผู้ซึ่งมีจำนวนมากและเกสรเพศเมียไว้ทำให้มีลักษณะเป็นก้อนกลม เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 5 มิลลิเมตร สีจางกว่าส่วนโคน กลิ่นหอมเฉพาะ รสเผ็ดร้อน และชา ดังแสดงในรูปที่ 31 (คณะอนุกรรมการจัดทำตำราอ้างอิงยาสมุนไพร ในคณะกรรมการคุ้มครองและส่งเสริมภูมิปัญญาการแพทย์แผนไทย, 2552)

รูปที่ 31 ลักษณะดอกแห้งของกานพลู *(Syzygium aromaticum* (L.) Merr.& L.M.Perry) (คณะอนุกรรมการจัดทำตำราอ้างอิงยาสมุนไพร ในคณะกรรมการคุ้มครองและส่งเสริมภูมิปัญญาการแพทย์แผนไทย, 2552)

2.5.3.2 ลักษณะทางจุลภาค

ลักษณะภาคตัดขวางของดอกแสดงให้เห็นว่ามีสารเคลือบผิวนอกของชั้นเอพิเดอร์มิสที่หนามาก แบ่งได้เป็น 3 ชั้น ชั้นแรกเป็นบริเวณชั้นคอร์เท็กซ์ ประกอบด้วยเซลล์พาเรนไคมาที่เรียงตัวกัน และมีต่อมน้ำมันทรงรีขนาดใหญ่ ชั้นกลางเป็นชั้นมัดท่อลำเลียงทำให้มีลักษณะเป็นวงแหวน และชั้นล่างเป็นชั้นพาเรนไคมาที่มีช่องว่างอากาศ (Aerenchyma) เซลล์เนื้อเยื่อของกานพลูเต็มไปด้วยกลุ่มของแคลเซียมออกซาเลต มีการรวมกันของมัดท่อลำเลียงขนาดเล็ก 25 – 30 ชิ้นที่รอบนอก (Yadav K.N., Kadam P.V., Bhingare C.L. and Patil M. J., 2018)

2.5.3.3 ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี – ฟิสิกส์

กานพลูมีข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี - ฟิสิกส์จากการวิจัยของตำรับยาหอมนวโกฐและยาหอมอินทจักร์ ดังแสดงในตารางที่ 4 (นพมาศ สุนทรเจริญนนท์, 2551)

ตารางที่ 4 ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี - ฟิสิกส์ของกานพลู

ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี - ฟิสิกส์	ปริมาณที่กำหนด
ปริมาณความชื้น (ไม่มากกว่า, % w/w)	8.43
ปริมาณเถ้ารวม (ไม่มากกว่า, % w/w)	5.62
ปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรด (ไม่มากกว่า, % w/w)	1.27
ปริมาณสารสกัด (ไม่น้อยกว่า, % w/w)	
สารสกัดเฮกเซน	10.80
สารสกัดไดคลอโรมีเทน	12.94
สารสกัดแอลกอฮอล์	9.42
สารสกัดน้ำ	25.70
ปริมาณน้ำมันหอมระเหย (ไม่น้อยกว่า, % w/w)	18.0%, ค่ามวล/ปริมาตร 1.050 g/ml

2.5.4 บุกรอ (หัว)

เครื่องยาภายใต้ชื่อบุกรอเป็นส่วนหัวของพืชสกุล *Amorphophallus*

2.5.4.1 ลักษณะทางมหภาค

หัวบุกมีผิวสีน้ำตาลเข้ม เนื้อมีสีน้ำตาลอ่อน ดังแสดงในรูปที่ 32 (รัฐศาสตร์ เด่นชัย, 2562)

รูปที่ 32 ลักษณะหัวบุกรอแห้ง

2.5.4.2 ลักษณะทางจุลภาค

ส่วนลักษณะทางจุลภาคของเครื่องยาภายใต้ชื่อหัวบุกรอ พบ Calcium oxalate, Spiral vessel, Pitted vessel, Starch, Parenchyma cell (รัฐศาสตร์ เด่นชัย, 2562)

2.5.4.3 ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี - ฟิสิกส์

ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี - ฟิสิกส์ของหัวบุกรอ ดังแสดงในตารางที่ 5 (รัฐศาสตร์ เด่นชัย, 2562)

ตารางที่ 5 ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี - ฟิสิกส์ของหัวบุกรอ

ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี - ฟิสิกส์	ปริมาณที่กำหนด
ปริมาณสิ่งแปลกปลอม (ไม่มากกว่า, % w/w)	0.5
ปริมาณความชื้น (ไม่มากกว่า, % v/w)	12
ปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรด (ไม่มากกว่า, % w/w)	0.5
ปริมาณเถ้ารวม (ไม่มากกว่า, % w/w)	7
ปริมาณสารสกัด (ไม่น้อยกว่า, % w/w)	
สารสกัดเฮกเซน	3
สารสกัดไดคลอโรฟอร์ม	5
สารสกัดเอธานอล	2
สารสกัดน้ำ	13

2.5.5 สมอเทศ (ผล)

สมอเทศเป็นส่วนผลของพืชสกุล *Terminalia* อยู่ในวงศ์ Combretaceae (นพมาศ สุนทรเจริญนนท์, 2551)

2.5.5.1 ลักษณะทางมหภาค

ผลสมอเทศ มีลักษณะผลเล็กกว่าสมอไทย แต่เหลี่ยมมากกว่า (ชยันต์ พิเชียรสุนทร, แม้นมาส ชวลิต และ วิเชียร จีรวงส์, 2560) ดังแสดงในรูปที่ 33

รูปที่ 33 ลักษณะของสมอเทศ (*Terminalia spp.*)
(คณะอนุกรรมการจัดทำตำราอ้างอิงยาสมุนไพร ในคณะกรรมการคุ้มครองและส่งเสริมภูมิปัญญาการแพทย์แผนไทย, 2552)

2.5.5.2 ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี – ฟิสิกส์

สมอเทศมีข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี - ฟิสิกส์ ดังแสดงในตารางที่ 6 (วารุณี จิรวัฒนาพงศ์ เย็นจิตร เตชะดำรงสิน และทวีผล เดชาติวงศ์ ณ อยุธยา, 2540)

ตารางที่ 6 ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี - ฟิสิกส์ของสมอเทศ

ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี – ฟิสิกส์	ปริมาณที่กำหนด
ปริมาณความชื้น (ไม่มากกว่า, % w/w)	8.89 ± 1.59
ปริมาณเถ้ารวม (ไม่มากกว่า, % w/w)	2.46 ± 0.23
ปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรด (ไม่มากกว่า, % w/w)	0.10 ± 0.03
ปริมาณสารสกัด (ไม่น้อยกว่า, % w/w)	
สารสกัดแอลกอฮอล์	45.61 ± 2.34
สารสกัดน้ำ	40.22 ± 2.81
ปริมาณแทนนิน (ไม่น้อยกว่า, % w/w)	37.67 ± 3.09

2.5.6 สมอไทย (ผล)

สมอไทยเป็นส่วนผลของพืชที่มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Terminalia chebula* Retz. อยู่ในวงศ์ Combretaceae

2.5.6.1 ลักษณะทางมหภาค

ผลแห้งของสมอไทย มีลักษณะเป็นรูปไข่ถึงรูปไข่แกมรูปรี กว้าง 1.5 – 2.5 เซนติเมตร ยาว 2.5 – 5 เซนติเมตร ผิวย่น หยาบเล็กน้อย สีน้ำตาลแกมสีเหลืองถึงสีน้ำตาลเข้ม อาจมีสันตามยาว 5 – 6 สัน ผิวระหว่างสันย่น โคนมีรอยแผลรูปกลม มีเมล็ดเดียว เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 2 มิลลิเมตร เมื่อวัดตรงกลางประมาณ 6 มิลลิเมตร ดังแสดงในรูปที่ 34 (Department of Medical Sciences, 2000)

รูปที่ 34 ลักษณะผลแห้งของสมอไทย *(Terminalia chebula* Retz.)
(Department of Medical Sciences, 2009)

2.5.6.2. ลักษณะทางจุลภาค

ลักษณะทางภาคตัดขวางของผลแสดงให้เห็นเปลือกผลชั้นนอกที่ประกอบไปด้วยชั้นของเซลล์ epidermal ที่มีความหนา ผนังชั้นกลาง ประกอบด้วยชั้นของ collenchyma ประมาณ 2 – 3 ชั้น ตามแนวกว้างของ parenchyma จะเป็นเส้นใย (fibers) และ sclrerids และกลุ่มของ vascular bundles ที่อยู่กันอย่างกระจัดกระจายมีรูปร่างและขนาดที่แตกต่างกัน และยังพบแทนนินและแคลเซียม ออกซาเลต (calcium oxalate) ในพาเรนไคมาที่รวมกันเป็นผลึก ส่วนผนังชั้นในสุด ประกอบด้วย sclereids ผนังหนาที่มีรูปทรงและขนาดที่แตกต่างกัน เส้นใย sclereids และท่อลำเลียง (vessels) เปลือกหุ้มเมล็ดชั้นนอกจะพบว่าในชั้นแรกเป็นเซลล์ลูกบาศก์ขนาดใหญ่ ต่อด้วยเนื้อเยื่อตาข่าย และท่อลำเลียง เปลือกหุ้มเมล็ดชั้นใน ประกอบด้วย collapse parenchyma ใบเลี้ยงจะพับอยู่ในเมล็ด มีต่อมน้ำมันและผลึกรูปดอกกุหลาบ

2.5.6.3 ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี - ฟิสิกส์

ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี - ฟิสิกส์ของสมอไทย ดังแสดงในตารางที่ 7 (Department of Medical Sciences, 2000)

ตารางที่ 7 ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี – ฟิสิกส์ของสมอไทย

ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี – ฟิสิกส์	ปริมาณที่กำหนด
ปริมาณความชื้น (ไม่มากกว่า, % w/w)	11.0
ปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรด (ไม่มากกว่า, % w/w)	0.6
ปริมาณเถ้ารวม (ไม่มากกว่า, % w/w)	3.5
ปริมาณสารสกัดด้วยเอธานอล (ไม่น้อยกว่า, % w/w)	20.0
ปริมาณสารสกัดด้วย 70%เอธานอล (ไม่น้อยกว่า, % w/w)	29.0
ปริมาณสารสกัดด้วยน้ำ (ไม่น้อยกว่า, % w/w)	28.0
ปริมาณแทนนิน (ไม่น้อยกว่า, % w/w)	14.0
ดัชนีการเกิดฟอง (ไม่น้อยกว่า, % w/w)	170

2.5.7 เจตมูลเพลิงแดง (ราก)

เจตมูลเพลิงแดงเป็นส่วนรากของพืชที่มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Plumbago indica* L. อยู่ในวงศ์ Plumbaginaceae

2.5.7.1 ลักษณะทางมหภาค

รากเจตมูลเพลิงแดงมีลักษณะเป็นเส้นหงิกงอ รูปร่างไม่แน่นอน มักไม่มีรากแขนงหรืออาจเป็นท่อน เส้นผ่านศูนย์กลาง 0.2 – 1 เซนติเมตร ยาว 4 – 10 เซนติเมตร หรือยาวกว่า ผิวสีน้ำตาลเข้ม มีรอยย่นตามยาวโดยรอบ มีปุ่มปมเล็กๆ อยู่ทั่วไป รอยตัดมีสีเดียวกันหรือสีอ่อนกว่าเล็กน้อย มีกลิ่นเฉพาะตัว รสเผ็ดร้อน ดังแสดงในรูปที่ 35 (คณะอนุกรรมการจัดทำตำราอ้างอิงยาสมุนไพร ในคณะกรรมการคุ้มครองและส่งเสริมภูมิปัญญาการแพทย์แผนไทย, 2552)

รูปที่ 35 ลักษณะของรากเจตมูลเพลิงแดงแห้ง (*Plumbago indica* L.)
(คณะอนุกรรมการจัดทำตำราอ้างอิงยาสมุนไพร ในคณะกรรมการคุ้มครองและส่งเสริมภูมิปัญญาการแพทย์แผนไทย, 2552)

2.5.7.2 ลักษณะทางจุลภาค

ลักษณะทางจุลภาคของเจตมูลเพลิงในชั้น cork ประกอบด้วยผนังบาง 8 -10 แถว ชั้นคอร์เท็กซ์กว้าง ไม่มีเส้นใยและเมล็ดแป้ง เนื้อเยื่อลำเลียงขั้นที่สอง Secondary xylem ประกอบด้วยเซลล์เวสเซลขนาดใหญ่เรียงตัวกันแบบทวีคูณ

2.5.7.3 ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี – ฟิสิกส์

เจตมูลเพลิงแดงมีข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี - ฟิสิกส์ จากการวิจัยของตำรับยาหอมนวโกฐและยาหอมอินทจักร์ ดังแสดงในตารางที่ 8 ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี – ฟิสิกส์ของเจตมูลเพลิงแดง (นพมาศ สุนทรเจริญนนท์, 2551)

ตารางที่ 8 ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี – ฟิสิกส์ของเจตมูลเพลิงแดง

ข้อกำหนดคุณภาพทางกายภาพและเคมี	ปริมาณที่กำหนด
ปริมาณความชื้น (ไม่มากกว่า,% w/w)	4.89
ปริมาณเถ้ารวม (ไม่มากกว่า,% w/w)	14.66
ปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรด (ไม่มากกว่า,% w/w)	6.33
ปริมาณสารสกัด (ไม่น้อยกว่า,% w/w)	
สารสกัดเฮกเซน	4.41
สารสกัดไดคลอโรมีเทน	3.37
สารสกัดแอลกอฮอล์	5.69
สารสกัดน้ำ	32.30

2.5.8 ขิง (เหง้า)

ขิงเป็นส่วนเหง้าของพืชที่มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Zingiber officinale* Roscoe อยู่ในวงศ์ Zingiberaceae

2.5.8.1 ลักษณะทางมหภาค

เหง้าแห้งของขิงจะมีรูปร่างไม่แน่นอน ค่อนข้างแบน แตกแขนงเป็นแง่งคล้ายนิ้วมือ ยาว 3 – 7 เซนติเมตร หนา 1 – 2 เซนติเมตร ผิวนอกสีเหลืองแกมสีเทา หรือสีน้ำตาลอ่อนแกมสีเทา ไม่เรียบ มีรอยย่นตามยาว และมีข้อเห็นได้ชัดเจน แง่งมักมีส่วนใบที่ลดรูปเป็นเกล็ดเหลืออยู่ส่วนบนอาจพบรอยแผลเป็นจากต้นหรือตา เนื้อแน่น รอยหักสีขาวแกมสีเหลือง หรือสีขาวแกมสีเทา มีเม็ดละเอียด ดังแสดงในรูปที่ 36 (Department of Medical Sciences, 1998)

รูปที่ 36 ลักษณะของเหง้าขิงแห้ง (*Zingiber officinale* Roscoe)
(คณะอนุกรรมการจัดทำตำราอ้างอิงยาสมุนไพร ในคณะกรรมการคุ้มครองและส่งเสริมภูมิปัญญาการแพทย์แผนไทย, 2552)

2.5.8.2 ลักษณะทางจุลภาค

เนื้อเยื่อชั้นในสุดของคอร์เทกซ์เป็นวงชัดเจน มีมัดท่อลำเลียงและเซลล์น้ำมันสีเหลืองกระจายอยู่ทั่วไป (Department of Medical Sciences, 1998)

2.5.8.3 ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี – ฟิสิกส์

ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี – ฟิสิกส์ของขิง ดังแสดงในตารางที่ 9 (Department of Medical Sciences, 1998)

ตารางที่ 9 ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี – ฟิสิกส์ของขิง

ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี – ฟิสิกส์	**ปริมาณที่กำหนด**
ปริมาณน้ำ (% v/w)	11
ปริมาณสิ่งแปลกปลอม (% w/w)	2.0
ปริมาณเถ้ารวม (% w/w)	10.0
ปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรด (% w/w)	1.0
ปริมาณเถ้าที่ละลายน้ำ (% w/w)	3.0
ปริมาณสารสกัด (% w/w)	
สารสกัดแอลกอฮอล์	5.0
สารสกัดน้ำ	13.0
ปริมาณน้ำมันหอมระเหย (% v/w)	0.8

2.5.9 เทียนแดง (เมล็ด)

เทียนแดงเป็นส่วนเมล็ดของพืชที่มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Lepidium sativum* L. อยู่ในวงศ์ Cruciferae

2.5.9.1 ลักษณะทางมหภาค

เมล็ดเทียนแดงมีลักษณะภายนอกของเครื่องยาเป็นรูปไข่หรือรูปขอบขนานยาว 2 – 3 มิลลิเมตร กว้าง 1 – 1.5 มิลลิเมตร ภายนอกมีสีน้ำตาลแดง เรียบเกลี้ยง มีร่องสั้นๆ ตามแนวยาว ปลายด้านใดด้านหนึ่งจะแคบ เมล็ดจะบวมเมื่อชุ่ม ดังแสดงในรูปที่ 37 (Department of Medical Sciences, 2009)

รูปที่ 37 ลักษณะของเทียนแดง (*Lepidium sativum* L.)
(Department of Medical Sciences, 2009)

2.5.9.2 ลักษณะทางจุลภาค

ลักษณะภาคตัดขวางแสดงให้เห็นเปลือกหุ้มเมล็ดที่ประกอบด้วย ผนังออวุล (intergument) ด้านนอกและด้านใน ผนังออกวุลด้านนอกเหนียว มีสีแดงและหนา ผนังด้านในไม่มีสี รูปทรงสี่เหลี่ยม ประกอบด้วย aleurone grains และ oil globules เอมบริโอและใบเลี้ยงมีผนังเซลล์บาง พบ oil globules, aleurone grains ขนาดเล็กและ vascular tissue (Department of Medical Sciences, 2009)

2.5.9.3 ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี - ฟิสิกส์

ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี - ฟิสิกส์ของเทียนแดง ดังแสดงในตารางที่ 10 (Department of Medical Sciences, 2009)

ตารางที่ 10 ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี - ฟิสิกส์ของเทียนแดง

ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี - ฟิสิกส์	ปริมาณที่กำหนด
ปริมาณความชื้น (ไม่มากกว่า, % w/w)	10.0
ปริมาณสิ่งแปลกปลอม (ไม่มากกว่า, % w/w)	2.0
ปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรด (ไม่มากกว่า, % w/w)	0.4

ตารางที่ 10 ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี – ฟิสิกส์ของเทียนแดง (ต่อ)

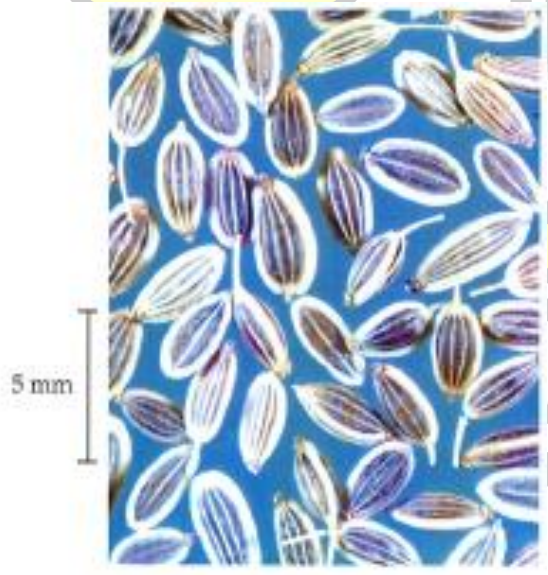
ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี - ฟิสิกส์	ปริมาณที่กำหนด
ปริมาณเถ้ารวม (ไม่มากกว่า, % w/w)	6.0
ปริมาณสารสกัดด้วยเอธานอล (ไม่น้อยกว่า, % w/w)	15.0
ปริมาณสารสกัดด้วย 70%เอธานอล (ไม่น้อยกว่า, % w/w)	
ดัชนีการพองตัว (ไม่น้อยกว่า, % w/w)	120

2.5.10 เทียนตาตั๊กแตน (เมล็ด)

เทียนตาตั๊กแตนเป็นส่วนเมล็ดของพืชที่มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Anethum graveolens* L. อยู่ในวงศ์ Umbelliferae

2.5.10.1 ลักษณะทางมหภาค

เมล็ดเทียนตาตั๊กแตนมีลักษณะภายนอกของเครื่องยา มีทั้งที่เป็นผลและซีกผล ส่วนมากเป็นซีกผล สีน้ำตาลถึงสีเหลืองแกมสีน้ำตาล ซีกผลรูปไข่ เกลี้ยง กว้าง 2 – 3 มิลลิเมตร ยาว 3 – 4 มิลลิเมตร หนาประมาณ 1 มิลลิเมตร ด้านนอกโค้งนูนมีสันตามยาวสีอ่อนกว่า 3 สัน สัน 2 ข้างแผ่เป็นปีกแคบๆ สีออกเหลือง ด้านล่างตรงรอยแยกของซีกผลแบน และเห็นคาร์โพฟอร์เป็นเส้นสีอ่อน ดังแสดงในรูปที่ 38 (Department of Medical Sciences, 2009)



รูปที่ 38 ลักษณะของเทียนตาตั๊กแตน (*Anethum graveolens* L.)
(Department of Medical Sciences, 2009)

2.5.10.2 ลักษณะทางจุลภาค

ลักษณะภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ภาคตัดขวางของใบเลี้ยง ผนังชั้นนอกปกคลุมด้วยริ้วของหนังกำพร้า เป็นชั้นเล็กและยาว ผนังชั้นกลางมีหลายชั้น มีเซลล์พาเรงคิมายาว แต่ละซีกเป็นเซลล์พาเรงคิมาแบบลิกนินในแนวขวางทางด้านหลัง มี vittae ขนาดใหญ่ 4 อันตั้งอยู่ระหว่างท่อลำเลียง เชื่อมด้วย vittae ขนาดใหญ่ 2 อัน แต่ละอันเป็นรูปไข่ สีน้ำตาล มีเซลล์เยื่อบุขนาดเล็กเรียงรายอยู่ ชั้นของ Endocarp จะประกอบด้วย broad tangertially-elongated cell และ Spermoderm ที่มีสีน้ำตาลอิฐ tangentially-elongated cells ติดกับ endocarp ยกเว้นในบริเวณของ raphe along ที่ยุบตัวลงเป็นผนังเซลล์บาง ๆ ชั้นของ Endosperm ผนังจะหนา ประกอบไปด้วยต่อมน้ำมัน และ microcrystals ส่วนชั้นของ Cotyledons ผนังเซลล์จะบางและประกอบไปด้วย aleurone grains และต่อมน้ำมัน (Department of Medical Sciences, 2009)

2.5.10.3 ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี - ฟิสิกส์

ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี - ฟิสิกส์ของเทียนตาตั๊กแตน ดังแสดงในตารางที่ 11 (Department of Medical Sciences, 2009)

ตารางที่ 11 ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี - ฟิสิกส์ของเทียนตาตั๊กแตน

ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี - ฟิสิกส์	ปริมาณที่กำหนด
ปริมาณน้ำ (ไม่มากกว่า, %v/w)	9.0
ปริมาณสิ่งแปลกปลอม (ไม่มากกว่า, %w/w)	4.0
ปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรด (ไม่มากกว่า, %w/w)	1.5
ปริมาณเถ้ารวม (ไม่มากกว่า, %w/w)	10.0
ปริมาณน้ำมันหอมระเหย (ไม่น้อยกว่า,% v/w)	2.0

2.5.11 เทียนแกลบ (เมล็ด)

เทียนแกลบเป็นส่วนเมล็ดของพืชที่มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Hordeum vulgare* L. อยู่ในวงศ์ Poaceae แต่จากการพิสูจน์ทราบชนิดของเครื่องยาที่ใช้ชื่อว่าเทียนแกลบในปัจจุบัน พบว่าสมุนไพรที่ใช้ชื่อว่าเทียนแกลบที่มีการจำหน่ายในร้ายขายยาสมุนไพรในปัจจุบันนี้คือ ข้าวบาร์เลย์งอก (*Hordeum vulgare* L.) (รัฐศาสตร์ เด่นชัย, รุจิลักขณ์ รัตตะรมย์ และสมศักดิ์ นวลแก้ว, 2561) ในที่นี้จึงขอกล่าวถึงข้อกำหนดมาตรฐานของข้าวบาร์เลย์งอก

2.5.11.1 ลักษณะทางมหภาค

เมล็ดเทียนแกลบมีรูปร่างรียาวประมาณ 5-6 มิลลิเมตร กว้าง 3-4 มิลลิเมตร เปลือกหุ้มเมล็ดสีเหลือง เนื้อในเมล็ดมีสีขาวนวล มีกลิ่นหอมเฉพาะ ดังแสดงในรูปที่ 39 (Denchai R., Rattarom R. and Nualkeaw S., 2018)

รูปที่ 39 ลักษณะของเครื่องยาภายใต้ชื่อเทียนแกลบ *(Hordeum vulgare)* (Denchai R., Rattarom R. and Nualkeaw S., 2018)

2.5.11.2 ลักษณะทางจุลภาค

การตรวจสอบผงเครื่องยาภายใต้ชื่อเทียนแกลบ พบ Starch, Fiber, Spiral vessel และ Pitted vessel (Denchai R., Rattarom R. and Nualkeaw S., 2018)

2.5.11.3 ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี – ฟิสิกส์

ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี - ฟิสิกส์ของเครื่องยาภายใต้ชื่อเทียนแกลบ ดังแสดงในตารางที่ 12 (Denchai R., Rattarom R. and Nualkeaw S., 2018)

ตารางที่ 12 ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี – ฟิสิกส์ของเครื่องยาภายใต้ชื่อเทียนแกลบ

ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี - ฟิสิกส์	ปริมาณที่กำหนด
ปริมาณสิ่งแปลกปลอม (ไม่มากกว่า, % w/w)	0.5
ปริมาณความชื้น (ไม่มากกว่า, % v/w)	12
ปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรด (ไม่มากกว่า, % w/w)	0.5
ปริมาณเถ้ารวม (ไม่มากกว่า, % w/w)	4

ตารางที่ 12 ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี – ฟิสิกส์ของเครื่องยาภายใต้ชื่อเทียนแกลบ (ต่อ)

ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี - ฟิสิกส์	ปริมาณที่กำหนด
ปริมาณสารสกัด (ไม่น้อยกว่า, % w/w)	
สารสกัดเฮกเซน	2
สารสกัดคลอโรฟอร์ม	3
สารสกัดเอธานอล	4
สารสกัดน้ำ	21

2.5.12 เทียนดำ (เมล็ด)

เทียนดำเป็นส่วนเมล็ดของพืชที่มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Nigella sativa* L. อยู่ในวงศ์ Ranunculaceae

2.5.12.1 ลักษณะทางมหภาค

เมล็ดเทียนดำมีลักษณะสามเหลี่ยมไปจนถึงเกือบห้าเหลี่ยม ยาว 2.0 – 3.2 มิลลิเมตร กว้าง 1.3 – 1.8 มิลลิเมตร ผิวสีดำหยาบ ผิวเกลี้ยง ปลายใบแคบและคม ฐานป้าน ดังแสดงในรูปที่ 40 (Department of Medical Sciences, 2009)

รูปที่ 40 ลักษณะของเทียนดำ (*Nigella sativa* L.)
(Department of Medical Sciences, 2009)

2.5.12.2 ลักษณะทางจุลภาค

ลักษณะภาคตัดขวางของใบเลี้ยงแสดงให้เห็นถึงเปลือกหุ้มเมล็ดที่มี 3 ชั้น ชั้นนอกสุดมีสีน้ำตาลเข้ม เซลล์ผนังบาง มีผิวขรุขระแบบ papillae ชั้นกลางเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าสีน้ำตาล เซลล์ผนังบางมาก และชั้นในสุดมีสีน้ำตาลเข้ม ผนังเซลล์เป็นสี่เหลี่ยม Endosperm เป็นเซลล์สี่เหลี่ยมมีเยื่อชั้นในบางๆ อีกหนึ่งชั้น เรียกว่า อะลูโรน (aleurone) และต่อมน้ำมัน (Department of Medical Sciences, 2009)

2.5.12.3 ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี - ฟิสิกส์

ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี – ฟิสิกส์ของเทียนดำ ดังแสดงในตารางที่ 13 (Department of Medical Sciences, 2009)

ตารางที่ 13 ข้อกำหนดทางทางเคมี – ฟิสิกส์ของเทียนดำ

ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี - ฟิสิกส์	ปริมาณที่กำหนด
ปริมาณน้ำ (ไม่มากกว่า, %v/w)	7.0
ปริมาณสิ่งแปลกปลอม (ไม่มากกว่า, %w/w)	4.0
ปริมาณเถ้ารวม (ไม่มากกว่า, %w/w)	7.0
ปริมาณน้ำมันหอมระเหย (ไม่น้อยกว่า,% v/w)	0.15

2.5.13 โกฐสอ (ราก)

โกฐสอเป็นส่วนรากแห้งของพืชที่มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Angelica dahurica* (Hoffm.) Benth. & Hook.f. ex Franch. & Sav. อยู่ในวงศ์ Umbelliferae

2.5.13.1 ลักษณะทางมหภาค

รากโกฐสอมีลักษณะเป็นรูปกรวยยาว 10 – 25 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลาง 1.5 – 2.5 เซนติเมตร ภายนอกมีสีน้ำตาลอมเทาหรือน้ำตาลอมเหลือง โคนรากรูปสี่เหลี่ยมป้าน มีรอยย่นตามยาว มีรอยแผลเป็นแบบ rootlet scars ปลายยอดมีรอยบุบ ผิวด้านในสีสีขาวหรือสีขาวอมเทา มีแป้งและจุดน้ำมันสีน้ำตาลจำนวนมากในเปลือกราก ดังแสดงในรูปที่ 41 (Department of Medical Sciences, 2009)

รูปที่ 41 ลักษณะของโกฐสอแห้ง (*Angelica dahurica* (Hoffm.) Benth. & Hook.f. ex Franch. & Sav.)
(คณะอนุกรรมการจัดทำตำราอ้างอิงยาสมุนไพร ในคณะกรรมการคุ้มครองและส่งเสริมภูมิปัญญาการแพทย์แผนไทย, 2552)

2.5.13.2 ลักษณะทางจุลภาค

ลักษณะภาคตัดขวางของรากแสดงให้เห็น periderm, cortex, phloem, cambium, และ xylem มีช่องน้ำมันแบบแยกส่วนกระจายอยู่ทั่ว เนื้อเยื่อ Periderm เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า 5 – 10 ชั้น บางและหยักเล็กน้อย ชั้นคอร์เทกแคบมีเซลล์พาเรงคิมารูปหลายเหลี่ยมหรือรูปไข่ ท่อลำเลียงอาหารเป็นเซลล์พาเรงคิมารูปหลายเลี่ยม ชั้นแคมเบียมประกอบด้วยเซลล์ subsquare หรือ subround cells ท่อลำเลียงน้ำประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมารูปหลายเหลี่ยม และ xylem rays ส่วนชั้น Medullary ray มี 2 – 3 แถวเป็นเซลล์รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าและรูปไข่ ส่วนเซลล์พาเรงคิมาประกอบด้วยเมล็ดแป้งและบางส่วนมีผลึกแคลเซียมออกซาเลตเป็นทรงแท่งปริซึม (Department of Medical Sciences, 2009)

2.5.13.3 ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี – ฟิสิกส์

ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี - ฟิสิกส์ของโกฐสอ ดังแสดงในตารางที่ 14 (Department of Medical Sciences, 2009)

ตารางที่ 14 ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี - ฟิสิกส์ของโกฐสอ

ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี - ฟิสิกส์	ปริมาณที่กำหนด
ปริมาณน้ำ (ไม่มากกว่า, % v/w)	14.0
ปริมาณสิ่งแปลกปลอม (ไม่มากกว่า, % w/w)	2.0
ปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรด (ไม่มากกว่า, % w/w)	2.0
ปริมาณเถ้ารวม (ไม่มากกว่า, % w/w)	5.0
ปริมาณสารสกัด (ไม่น้อยกว่า, % w/w)	
สารสกัดเอธานอล	4.0
สารสกัดน้ำ	15.0

2.5.14 โกฐเขมา (เหง้า)

โกฐเขมาเป็นเหง้าของพืชที่มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Atractylodes lancea* (Thunb.) DC. อยู่ในวงศ์ Compositae

2.5.14.1 ลักษณะทางมหภาค

เหง้าของโกฐเขมามีลักษณะเป็นทรงกระบอกเดียวหรือทรงกระบอกที่ไม่สม่ำเสมอโค้งงอบ้าง ยาว 3 – 10 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลาง 1 – 2 เซนติเมตร ภายนอกมีสีน้ำตาลอมเทา มีรอยย่อน รอยบิดตามขวาง มีเศษรากไม้และรอยแผลจากลำต้นหรือส่วนที่เหลือของ

ลำต้นติดอยู่ที่ปลายยอด ผิวมีรอยแตกหักเป็นสีขาวอมเหลือง หรือสีขาวอมเทา มีช่องโพรงน้ำมันสีส้มเหลืองหรือสีน้ำตาลแดงเป็นจำนวนมากและตกผลึกเป็นผลึกเข็มสีขาวละเอียด ดังแสดงในรูปที่ 42 (Department of Medical Sciences, 2009)

รูปที่ 42 ลักษณะของโกฐเขมาแห้ง (*Atractylodes lancea* (Thunb.) DC.) (คณะอนุกรรมการจัดทำตำราอ้างอิงยาสมุนไพร ในคณะกรรมการคุ้มครองและส่งเสริมภูมิปัญญาการแพทย์แผนไทย, 2552)

2.5.14.2 ลักษณะทางจุลภาค

ลักษณะภาคตัดขวางของเหง้าแสดงให้เห็น periderm, cortex, phloem, xylem และ pith Periderm เป็นเซลล์คอร์กรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าหลายแถวและมี sclereids ที่มีผนังหนา ชั้นคอร์เทกประกอบด้วยเซลล์พาเรนไคมาและ cracked cavities ส่วนท่อลำเลียงอาหารประกอบด้วยเซลล์พาเรนไคมา, phloem rays และ cracked cavities ส่วนท่อลำเลียงน้ำประกอบด้วยกลุ่มเส้นใย, xylem rays และ cracked cavities มีโพรงน้ำมันสีน้ำตาลกระจายอยู่ในชั้นคอร์เทก ท่อลำเลียง และชั้นในสุดของเหง้า (pith) ชั้นในสุดของเหง้าเป็นเซลล์พาเรนไคมาจำนวนมาก ลักษณะเป็นรูปหลายเหลี่ยม (Department of Medical Sciences, 2009)

2.5.14.3 ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี – ฟิสิกส์

ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี - ฟิสิกส์ของโกฐเขมา ดังแสดงในตารางที่ 15 (Department of Medical Sciences, 2009)

ตารางที่ 15 ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี - ฟิสิกส์ของโกฐเขมา

ข้อกำหนดคุณภาพทางกายภาพและทางเคมี	ปริมาณที่กำหนด
ปริมาณน้ำ (ไม่มากกว่า, % v/w)	11.0
ปริมาณสิ่งแปลกปลอม (ไม่มากกว่า, % w/w)	7.0
ปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรด (ไม่มากกว่า, % w/w)	1.5
ปริมาณเถ้ารวม (ไม่มากกว่า, % w/w)	7.0
ปริมาณสารสกัด (ไม่น้อยกว่า, % w/w)	
สารสกัดเอธานอล	12.0
สารสกัดน้ำ	35.0
ปริมาณน้ำมันหอมระเหย (ไม่น้อยกว่า, % v/w)	14%

2.5.15 พิลังกาสา (ผล)

พิลังกาสาเป็นผลของพืชที่มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Ardisia elliptica* Thunb. อยู่ในวงศ์ Myrsinaceae

2.5.15.1 ลักษณะทางมหภาค

ผลแห้งของพิลังกาสามีสีน้ำตาลเข้ม ภายในมีเมล็ดสีน้ำตาล มีกลิ่นหอม ดังแสดงในรูปที่ 43 (Pongsathorn K., Duangporn P., Sireethon K. and Pornchanok C., 2012)

รูปที่ 43 ลักษณะของลูกพิลังกาสา (*Ardisia elliptica* Thunb.)
(Pongsathorn K., Duangporn P., Sireethon K. and Pornchanok C., 2012)

2.5.15.2 ลักษณะทางจุลภาค

ผลพิลังกาสา ประกอบไปด้วยเซลล์หิน ท่อลำเลียงอาหาร เนื้อเยื่อต้นอ่อน และเซลล์ผิวของเมล็ด (Pongsathorn K., Duangporn P., Sireethon K. and Pornchanok C., 2012)

2.5.15.3 ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี – ฟิสิกส์

ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี - ฟิสิกส์ของพิลังกาสา ดังแสดงในตารางที่ 16 (Pongsathorn K., Duangporn P., Sireethon K. and Pornchanok C., 2012)

ตารางที่ 16 ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี - ฟิสิกส์ของลูกพิลังกาสา

ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี - ฟิสิกส์	ปริมาณที่กำหนด
ปริมาณความชื้น (ไม่มากกว่า, % v/w)	10.54±0.08
ปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรด (ไม่มากกว่า, % w/w)	0.34±0.06
ปริมาณเถ้ารวม (ไม่มากกว่า, % w/w)	5.57±0.15
ปริมาณสารสกัด (ไม่น้อยกว่า, % w/w)	
สารสกัดเอธานอล	4.92±0.45
สารสกัดน้ำ	9.42±0.91
ปริมาณน้ำ (ไม่มากกว่า,% v/w)	10.61±0.69

2.5.16 ดีปลี (ผล)

ดีปลีเป็นส่วนผลของพืชที่มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Piper retrofractum* Vahl. อยู่ในวงศ์ Piperaceae

2.5.16.1 ลักษณะทางมหภาค

ผลดีปลีมีลักษณะเป็นช่อผลแห้ง สีน้ำตาลอมแดง รูปกรวยแกมรูปทรงกระบอก ยาว 2.5 – 7.5 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลาง 5 – 8 มิลลิเมตร ผิวค่อนข้างขรุขระมีรอยตำหนิที่ผิว ดังแสดงในรูปที่ 44 (Department of Medical Sciences, 2009)

รูปที่ 44 ลักษณะของผลดีปลีแห้ง (*Piper retrofractum* Vahl.)
(คณะอนุกรรมการจัดทำตำราอ้างอิงยาสมุนไพร ในคณะกรรมการคุ้มครองและส่งเสริมภูมิปัญญาการแพทย์แผนไทย, 2558)

2.5.16.2 ลักษณะทางจุลภาค

ส่วนลักษณะภาคตัดขวางของผลชั้นใน ผนังชั้นนอกประกอบด้วยชั้นของ epidermal cell ผนังด้านนอกเป็นวงหนา มี glandular trichomes และ cuticle เปลือกผลชั้นกลางประกอบด้วยชั้นของคอเรงไคมา 3 – 4 ชั้น ชั้นใต้ผนัง hypodermis มี stone cell กระจายตามเนื้อเยื่อของพาเรนไคมาผนังบาง บางที่มีสารสีน้ำตาล หยดน้ำมัน และแป้ง และมี 2-3 ชั้นที่เป็นชั้นของเซลล์น้ำมันขนาดใหญ่ ผนังชั้นในสุด ประกอบด้วย scleremchyma ชั้นเดียว มีเนื้อเยื่อ parenchyma กระจายรวมอยู่กับท่อลำเลียงในช่องว่างของผล เปลือกหุ้มเมล็ด (Spermoderm) ประกอบด้วย epidermis ผนังหนาอยู่ชั้นนอก Perisperm และพาเรงไคมาเซลล์ที่มีลักษณะยาว แป้ง และคริสตัลรูปแท่ง เอ็มบริโอ ฝังตัวอยู่ใน เอนโดเสปิร์ม (Department of Medical Sciences, 2009)

2.5.16.3 ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี – ฟิสิกส์

ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี - ฟิสิกส์ของผลดีปลี ดังแสดงในตารางที่ 17 (Department of Medical Sciences, 2009)

ตารางที่ 17 ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี – ฟิสิกส์ของดีปลี

ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี - ฟิสิกส์	ปริมาณที่กำหนด
ปริมาณน้ำ (ไม่มากกว่า, %v/w)	13.0
ปริมาณเถ้ารวม (ไม่มากกว่า, %w/w)	7.5
ปริมาณน้ำมันหอมระเหย (ไม่น้อยกว่า,% v/w)	1.0

ตารางที่ 17 ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี – ฟิสิกส์ของดีปลี (ต่อ)

ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี - ฟิสิกส์	ปริมาณที่กำหนด
ปริมาณเถ้าที่ละลายในกรด (ไม่มากกว่า, %w/w)	0.4
ปริมาณสารสกัดด้วยเอทานอล (ไม่น้อยกว่า, %w/w)	10.0
ปริมาณแอลคอลอยด์ (ไม่น้อยกว่า, %w/w)	2.5

2.5.17 ลูกจันทน์ (เมล็ด)

ลูกจันทน์เป็นส่วนเมล็ดของพืชที่มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Myristica fragrans* Houtt. อยู่ในวงศ์ Myristicaceae

2.5.17.1 ลักษณะทางมหภาค

เมล็ดจันทน์มีลักษณะค่อนข้างกลม รูปไข่หรือทรงรี เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 2 เซนติเมตร ยาวประมาณ 3 เซนติเมตร ผิวสีน้ำตาลอ่อน เป็นร่องแบบร่างแห ปลายด้านกว้างมีแผ่นนูนอยู่เยื้องศูนย์กลาง กว้างประมาณ 5 มิลลิเมตร และมีร่องโยงไปยึดติดกับฐานออวุลที่อยู่ปลายด้านที่แคบ ฐานออวุลมีลักษณะกลมแบน สีคล้ำ เนื้อในมีจุดและเส้นสีน้ำตาลเข้ม กลิ่นหอม รสเผ็ดร้อน ฝาดและขมเล็กน้อย ดังแสดงในรูปที่ 45 (คณะอนุกรรมการจัดทำตำราอ้างอิงยาสมุนไพร ในคณะกรรมการคุ้มครองและส่งเสริมภูมิปัญญาการแพทย์แผนไทย, 2558)

รูปที่ 45 ลักษณะของลูกจันทน์แห้ง (*Myristica fragrans* Houtt.) (คณะอนุกรรมการจัดทำตำราอ้างอิงยาสมุนไพร ในคณะกรรมการคุ้มครองและส่งเสริมภูมิปัญญาการแพทย์แผนไทย, 2558)

2.5.17.2 ลักษณะทางจุลภาค

เยื่อหุ้มเมล็ดมีขนาดใหญ่ประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมาที่มีสีเข้ม และมีเส้นทางน้ำมันที่มีกลิ่นหอมกระจายผ่านเนื้อเยื่อของเยื่อหุ้มเซลล์ เยื่อหุ้มเมล็ดจะประกอบด้วยสารกลุ่มอโรมา ส่วนเนื้อเยื่อเอนโดสเปิร์มจะไม่มีสีและสามารถสลายตัวได้ จึงไม่ได้มีส่วนทำให้เมล็ดมีกลิ่นหอม (Parimala N., 2013)

2.5.17.3 ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี - ฟิสิกส์

ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี - ฟิสิกส์ของลูกจันทน์ จากงานวิจัยของตำรับยาหอมนวโกฐและยาหอมอินทจักร์ ดังแสดงในตารางที่ 18 (นพมาศ สุนทรเจริญนนท์, 2551)

ตารางที่ 18 ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี - ฟิสิกส์ของลูกจันทน์

ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี - ฟิสิกส์	ปริมาณที่กำหนด
ปริมาณความชื้น (% w/w)	4.57
ปริมาณเถ้ารวม (% w/w)	1.89
ปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรด (% w/w)	0.12
ปริมาณความชื้น (% w/w)	4.57
ปริมาณเถ้ารวม (% w/w)	1.89
ปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรด (% w/w)	0.12

2.5.18 ดอกจันทน์ (เยื่อหุ้มเมล็ด)

ดอกจันทน์เป็นส่วนของเยื่อหุ้มเมล็ดของพืชที่มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Myristica fragrans* Houtt. อยู่ในวงศ์ Myristicaceae

2.5.18.1 ลักษณะทางมหภาค

เยื่อหุ้มเมล็ดของลูกจันทน์มีลักษณะปลายเป็นริ้วโปร่ง ลักษณะคล้ายเผ่นหนังกว้างประมาณ 2 เซนติเมตร ยาวประมาณ 5 เซนติเมตร สีน้ำตาลแดง กลิ่นหอม รสเผ็ดร้อน ดังแสดงในรูปที่ 46 (คณะอนุกรรมการจัดทำตำราอ้างอิงยาสมุนไพร ในคณะกรรมการคุ้มครองและส่งเสริมภูมิปัญญาการแพทย์แผนไทย, 2558)

รูปที่ 46 ลักษณะของเครื่องยาดอกจันทน์ (*Myristica fragrans* Houtt.) (คณะอนุกรรมการจัดทำตำราอ้างอิงยาสมุนไพร ในคณะกรรมการคุ้มครองและส่งเสริมภูมิปัญญาการแพทย์แผนไทย, 2558)

2.5.18.2 ลักษณะทางจุลภาค

เยื่อหุ้มเมล็ดจันทน์ประกอบด้วยท่อของสารที่มีกลิ่นหอมล้อมรอบด้วยเซลล์เยื่อบุผิว (Parimala N. and Amerjothy S., 2013)

2.5.18.3 ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี – ฟิสิกส์

ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี – ฟิสิกส์ของดอกจันทน์ ดังแสดงในตารางที่ 19 (นพมาศ สุนทรเจริญนนท์, 2551)

ตารางที่ 19 ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี – ฟิสิกส์ของดอกจันทน์

ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี – ฟิสิกส์	ปริมาณที่กำหนด
ปริมาณความชื้น (% w/w)	4.33
ปริมาณเถ้ารวม (% w/w)	1.47
ปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรด (% w/w)	0.03
ปริมาณสารสกัด (% w/w)	
สารสกัดเฮกเซน	56.55
สารสกัดไดคลอโรมีเทน	81.65
สารสกัดแอลกอฮอล์	48.01
ปริมาณน้ำมันหอมระเหย (% w/w)	5.59

2.5.19 กระวาน (ผล)

กระวานเป็นส่วนผลของพืชที่มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Amomum testaceum* Ridl. อยู่ในวงศ์ ZINGIBERACEAE

2.5.19.1 ลักษณะทางมหภาค

ผลกระวานมีลักษณะค่อนข้างกลม มี 3 พู อาจเป็นสันเล็กน้อย เส้นผ่านศูนย์กลาง 0.8 – 1.5 เซนติเมตร สีนวลหรือสีน้ำตาลอ่อน ปลายผลเป็นติ่งแหลมหรือเป็นระยางค์ยาวได้ถึง 8 มิลลิเมตร มีขนอุยที่ขั้วทั้ง 2 ด้าน เปลือกผลบาง เปราะ มักแตกกลางพู เป็น 3 ส่วน แต่ละส่วนมีผนังกั้น แต่ละพูมีเมล็ดประมาณ 10 เมล็ด เบียดติดกัน เมล็ดเล็ก รูปร่างเป็นหลายเหลี่ยมไม่แน่นอน กว้างและยาว 3 – 4 มิลลิเมตร สีน้ำตาล กลิ่นหอมคล้ายการบูร รสเผ็ดร้อน ดังแสดงในรูปที่ 47 (คณะอนุกรรมการจัดทำตำราอ้างอิงยาสมุนไพร ในคณะกรรมการคุ้มครองและส่งเสริมภูมิปัญญาการแพทย์แผนไทย, 2552)

รูปที่ 47 ลักษณะของลูกกระวานแห้ง (*Amomum testaceum* Ridl.)
(คณะอนุกรรมการจัดทำตำราอ้างอิงยาสมุนไพร ในคณะกรรมการคุ้มครองและส่งเสริมภูมิปัญญาการแพทย์แผนไทย, 2552)

2.5.19.2 ลักษณะทางจุลภาค

เปลือกหุ้มเมล็ดชั้นนอกประกอบด้วยเซลล์ชั้นเดียวเรียงตามยาว ส่วน Hypodermis ประกอบด้วยเซลล์ชั้นเดียวมีเม็ดสีน้ำตาลแดง เซลล์น้ำมัน 1 ชั้นมีขนาดใหญ่ ชั้นเม็ดสีประกอบด้วยเซลล์สีน้ำตาลหลายชั้น เปลือกหุ้มเมล็ดด้านในประกอบด้วยเซลล์ sclerenchymatous ชั้นเดียวสีน้ำตาลแดง มีผนังด้านในและด้านข้างที่หนามาก (Wu M.H., Zhang W., Guo P. and Zhao Z.Z., 2014)

2.5.19.3 ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี – ฟิสิกส์

ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี - ฟิสิกส์ของกระวาน ข้อมูลจากงานวิจัยของตำรับยาหอมนวโกฐและยาหอมอินทจักร์ ดังแสดงในตารางที่ 20 (นพมาศ สุนทรเจริญนนท์, 2551)

ตารางที่ 20 ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี - ฟิสิกส์ของกระวาน

ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี - ฟิสิกส์	ข้อมูลจากงานวิจัย
ปริมาณความชื้น (% w/w)	8.24
ปริมาณเถ้ารวม (% w/w)	9.20
ปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรด (% w/w)	1.54
ปริมาณสารสกัด (% w/w)	
สารสกัดเฮกเซน	2.33
สารสกัดไดคลอโรมีเทน	3.79
สารสกัดแอลกอฮอล์	2.63
สารสกัดน้ำ	11.37
ปริมาณน้ำมันหอมระเหย (% w/w)	2.0%, ค่า มวล/ปริมาตร 0.920 g/ml

2.5.20 การบูร

การบูรที่ใช้กันในปัจจุบันแบ่งเป็นการบูรจากธรรมชาติและการบูรสังเคราะห์ โดยการบูรจากธรรมชาติได้จากแก่นของพืชที่มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Cinnamomum camphora* (L.) J.Presl อยู่ในวงศ์ Lauraceae ส่วนการบูรสังเคราะห์ได้จากการสังเคราะห์ทางเคมี เริ่มต้นจากสารแอลฟา – ไพนีน (α-pinene) จากน้ำมันสนได้เป็นการบูรซึ่งเป็นของผสมแรซิมิก (racemic mixture)

2.5.20.1 ลักษณะทางมหภาค

การบูรมีลักษณะเป็นผลึกเล็กๆ ใส โปร่งแสงหรือสีขาว เมื่อทิ้งไว้บางส่วนอาจจับเป็นก้อน มีกลิ่นหอมฉุนเฉพาะตัว ดังแสดงในรูปที่ 48 (คณะอนุกรรมการจัดทำตำราอ้างอิงยาสมุนไพร ในคณะกรรมการคุ้มครองและส่งเสริมภูมิปัญญาการแพทย์แผนไทย, 2552)

รูปที่ 48 ลักษณะของการบูร
(คณะอนุกรรมการจัดทำตำราอ้างอิงยาสมุนไพร ในคณะกรรมการคุ้มครองและส่งเสริมภูมิปัญญาการแพทย์แผนไทย, 2552)

จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับข้อกำหนดคุณภาพทางกายภาพและทางเคมีของสมุนไพรที่เป็นองค์ประกอบในตำรับยาปราบชมพูทวีป พบว่า มีสมุนไพร 20 ชนิดที่มีข้อกำหนดคุณภาพทางกายภาพและทางเคมีแล้ว และยังคงเหลืออีก 3 ชนิดที่ยังไม่มีข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี - ฟิสิกส์ที่เป็นมาตรฐาน ดังนั้น ในการศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อจัดทำมาตรฐานสมุนไพร 3 ชนิด ได้แก่ เหงือกปลาหมอ หัสคุณเทศ ลำพันหางหมู และตำรับยาปราบชมพูทวีป

2.6 การควบคุมคุณภาพสมุนไพร

2.6.1 ความหมายของการควบคุมคุณภาพ

การควบคุมคุณภาพสมุนไพร หมายถึง มาตรการทั้งหมด โดยเริ่มตั้งแต่การสุ่มตัวอย่าง การทดสอบและการวิเคราะห์ เพื่อให้มั่นใจว่าวัตถุดิบสมุนไพร สมุนไพรที่อยู่ระหว่างการผลิต วัสดุบรรจุภัณฑ์ และผลิตภัณฑ์ยาสำเร็จรูปเป็นไปตามข้อกำหนดที่จัดทำขึ้นเพื่อยืนยันเอกลักษณ์ ความคงทน ความบริสุทธิ์ และลักษณะอื่นๆ ของสมุนไพร (World Health Organization, 2011)

นอกจากนี้การควบคุมคุณภาพถือเป็นสิ่งสำคัญที่ต้องคำนึงถึงในการผลิตยาจากสมุนไพร เพื่อเป็นการประเมินคุณค่าว่าเป็นยาจากสมุนไพรที่ถูกต้องตามต้องการและมีคุณภาพสม่ำเสมอ อีกทั้งเป็นตัวกำหนดราคาของยาจากสมุนไพรนั้นๆ ด้วย เนื่องจากการควบคุมคุณภาพเป็นการตรวจเอกลักษณ์ ตรวจหาคุณค่าภายในทั้งชนิดและปริมาณองค์ประกอบสำคัญ ที่มีอยู่ในยาสมุนไพรนั้นๆ และตรวจหาความบริสุทธิ์รวมทั้งการปนปลอมด้วย ดังนั้นการควบคุมคุณภาพจึงต้องมีมาตรฐานของยาจากสมุนไพรแต่ละชนิดเอาไว้ ซึ่งมาตรฐานดังกล่าวหมายถึงลักษณะของแท้หรือลักษณะที่เชื่อถือได้ โดยมีวิธีการและรายละเอียดของการตรวจสอบของยาจากสมุนไพรที่ยอมรับในเภสัชตำรับ ซึ่งจะใช้อ้างอิงกับยาจากสมุนไพรที่ไม่ยอมรับในเภสัชตำรับได้ด้วย (รัตนา อินทรานุปกรณ์, 2547)

2.6.2 หลักการจัดทำมาตรฐานสมุนไพรไทย

มาตรฐานยาสมุนไพรไทย จัดทำขึ้นเพื่อส่งเสริมศักยภาพในการผลิต และการใช้สมุนไพรในยาสำเร็จรูปทั้งแผนปัจจุบันและแผนโบราณ ยาสมุนไพรบางชนิดมีราคาแพง ขาดแคลน และคุณภาพไม่ดีพอ มีการปลอมปน การขาดข้อมูลทางวิทยาศาสตร์และไม่มีมาตรฐานในการควบคุมคุณภาพสมุนไพร ทำให้ยาสมุนไพรที่ใช้ในการแพทย์และเภสัชกรรมแผนโบราณยังไม่เป็นที่ยอมรับในการบำบัดโรค ทั้งที่ยาบางขนานมีราคาถูกและสรรพคุณเชื่อถือได้ การสร้างมาตรฐานของสมุนไพรรองรับ ทำให้ผู้บริโภคมั่นใจในผลิตภัณฑ์สมุนไพรมากขึ้น (นันทนา สิทธิชัย, 2547)

องค์การอนามัยโลก (WHO) และเภสัชตำรับของประเทศสหรัฐอเมริกา (USP29/NF24) ได้เสนอข้อกำหนดโดยทั่วไปในการควบคุมคุณภาพของวัตถุดิบ ดังนี้ (นพมาศ สุนทรเจริญนนท์, 2551)

2.6.2.1 ชื่อสมุนไพร วัตถุดิบที่จะนำมาใช้จะต้องกำหนดเป็นชื่อสากล โดยทั่วไปนิยมใช้ชื่อเป็นภาษาละติน นอกจากนี้ยังต้องบอกชื่อผู้ค้นพบด้วย ตัวอย่างเช่น ขมิ้นชัน *Curcuma longa* L. วงศ์ Zingiberaceae

2.6.2.2 แหล่งกำเนิด บ่งบอกว่ามาจากประเทศใด วิธีการปลูก ระยะเวลาเก็บเกี่ยว วิธีเก็บเกี่ยว และชนิดของสารกำจัดศัตรูพืชที่ใช้ เป็นต้น

2.6.2.3 ส่วนที่ใช้ บ่งบอกว่าส่วนของพืชที่นำมาใช้เป็นวัตถุดิบเป็นส่วนใบ ดอก ราก ผล เหง้า หรือทั้งต้น

2.6.2.4 ลักษณะของตัวอย่าง บันทึกทั้งลักษณะภายนอก (macroscopic character) และลักษณะภายใน (microscopic character) การตรวจสอบลักษณะของตัวอย่างจะช่วยในการตรวจสอบว่า เป็นสมุนไพรถูกต้น มีสมุนไพรชนิดอื่นปนปลอมหรือไม่ หรือมีการปนปลอมของส่วนอื่นของสมุนไพรนั้นๆ เช่น วัตถุดิบที่ต้องการคือ ฝักมะขามแขก การศึกษาลักษณะของสมุนไพรจะตรวจสอบได้ว่ามีการปนปลอมส่วนใบ กิ่ง หรือไม่ เป็นต้น

1) การตรวจสอบลักษณะภายนอก ได้แก่ รูปร่าง สี กลิ่น รส ขนาดความกว้าง ความยาว ลักษณะภายนอกของพื้นผิว ลักษณะรอยตัด เป็นต้น ซึ่งวิธีการตรวจสอบขนาดของวัตถุดิบ เป็นการวัดความยาว ความกว้าง และความหนา โดยใช้มาตราเมตริก (มิลลิเมตร) การตรวจสอบสี จะตรวจสอบภายใต้แสงธรรมชาติ หรือแสงอื่นที่มีช่วงคลื่นใกล้เคียงกับแสงธรรมชาติ การตรวจสอบลักษณะภายนอกของพื้นผิว และลักษณะรอยตัดจะตรวจสอบโดยการใช้แว่นขยาย (กำลังขยาย 6x ถึง 10x) บันทึกลักษณะรอยตัด สัมผัสวัตถุดิบว่านุ่ม หรือแข็งกระด้าง หักงอได้หรือไม่ ถ้าหักได้รอยหักเป็นอย่างไร การตรวจสอบกลิ่นให้ตรวจสอบโดยการใช้นิ้วขยี้ แล้วดมกลิ่น โดยบันทึกว่ามีกลิ่นหรือไม่ ถ้ามีกลิ่น กลิ่นนั้นเป็นกลิ่นที่อ่อนหรือแรง บันทึกเป็นไม่มีกลิ่น (none), กลิ่นอ่อน (weak), กลิ่นเฉพาะ (distinct), และกลิ่นแรง (strong) และลักษณะของกลิ่นเป็นอย่างไร เช่น กลิ่นหอม (aromatic) กลิ่นคล้ายผลไม้ (fruity) กลิ่นเหม็นอับ (musty) กลิ่นเหม็นหืน (rancid) เป็นต้น ส่วนการตรวจสอบรสชาติ จะกระทำเฉพาะสุมนไพรที่มีข้อกำหนดให้ชิมเท่านั้น

2) การตรวจสอบลักษณะภายใน คือ การศึกษาลักษณะต่างๆ ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ซึ่งอาจจะเป็นการตรวจสอบลักษณะของทั้งชิ้นส่วน (กายวิภาคศาสตร์, anatomy) ลักษณะของเนื้อเยื่อชนิดต่างๆ ที่ประกอบเป็นชิ้นส่วน (วิทยาเนื้อเยื่อ, histology) หรือลักษณะของผงยา (powdered drug) ซึ่งในกระบวนการการตรวจสอบจะต้องเตรียมตัวอย่างก่อน ตัวอย่างเช่น ในกรณีของการศึกษาลักษณะของทั้งชิ้นส่วน และลักษณะของเนื้อเยื่อชนิดต่างๆ ที่ประกอบเป็นชิ้นส่วน จะต้องทำให้ตัวอย่างวัตถุดิบที่แห้ง ชุ่มน้ำเสียก่อน โดยการแช่ในน้ำ หรือนำชิ้นส่วนที่ตัดแล้ววางบนแผ่นสไลด์ ทำการกำจัดสารที่ทำให้เห็นเซลล์ไม่ชัดเจน เช่น คลอโรฟิลล์ สารสีต่างๆ โดยการแช่ในน้ำยา choral hydrate หลังจากนั้นทำการย้อมสี ซึ่งกระบวนการย้อมสีและชนิดของสีจะเลือกใช้ตามประเภทของสารประกอบของผนังเซลล์ และสารที่ต้องการจะย้อม ตัวอย่างเช่น ถ้าต้องการตรวจสอบผนังของเซลล์ที่มีการเจริญเติบโตแบบทุติยภูมิ (secondary growth) ควรย้อม

ด้วยน้ำยา aniline sulfate/sulfuric acid หรือใช้ phloroglucinal/hydrochloric acid เซลล์จะติดสีเหลือง และแดง ตามลำดับ การตรวจสอบผนังเซลล์ที่เคลือบด้วยซูเบอริน (suberin) หรือคิวทิน (cutin) จะย้อมด้วยน้ำยา sudan red จะได้สีส้มแดง หรือแดง การตรวจสอบแป้ง ให้ย้อมด้วยสารละลายของไอโอดีน จะได้สีม่วง เป็นต้น การศึกษาลักษณะภายใน จะทำการตรวจสอบภายใต้กล้องจุลทรรศน์ซึ่งมีกำลังขยาย 4x 10x 40x และให้วัดขนาดของเซลล์ โดยใช้เครื่องมือไมโครมิเตอร์ (micromiter) นอกจากนี้ต้องตรวจสอบลักษณะและประเภทของเซลล์แต่ละชนิด ตัวอย่างเช่น ตรวจสอบชนิดของปากใบ ลักษณะของขน แผ่นใบ ชนิดของเนื้อเยื่อที่ประกอบเป็นส่วนดอก เช่น กลีบดอก กลีบเลี้ยง เกสรตัวผู้ และเกสรตัวเมีย หรือเนื้อเยื่อของส่วนลำต้นและราก ซึ่งประกอบด้วยเนื้อเยื่อคอร์ก (cork) คอร์กแคมเบียม (cork cambium) เนื่อเยื่อชั้นในสุด ขอคอร์เทกซ์ (endodermis) กลุ่มท่อน้ำเลี้ยง (vascular bunder) และไฟเบอร์ เป็นต้น

2.6.2.5 ปริมาณของสารสำคัญ หรือสารบ่งชี้ (markers) การควบคุมคุณภาพของวัตถุดิบที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งคือ การควบคุมคุณภาพของสารสำคัญ หรือสารบ่งชี้ การหาปริมาณของสารสำคัญมีความสำคัญมาก เพราะสารสำคัญเป็นตัวบ่งชี้ถึงประสิทธิผลของสมุนไพรในการรักษาโรค สารสำคัญคือ สารประกอบทางเคมีที่มีการทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพแล้ว และเป็นตัวบ่งบอกฤทธิ์ทางชีวภาพของตัวยาสมุนไพร ส่วนสารบ่งชี้ คือ สารประกอบทางเคมีที่พบในสมุนไพรแต่ยังไม่มีการพิสูจน์ฤทธิ์ทางชีวภาพ ซึ่งอาจจะเป็นสารหลัก หรือสารรองก็ได้ แต่จะเป็นสารที่รู้สูตรโครงสร้างทางเคมีแล้ว วิธีที่ใช้ในการควบคุมคุณภาพของสมุนไพรที่นิยมใช้คือ วิธีโครมาโทกราฟฟี (chromatography) และวิธีทางสเปกโทรสโกปี (spectroscophy) ซึ่งวิธีทางโครมาโทกราฟฟีที่นิยมใช้ได้แก่ วิธีโครมาโทกราฟีแบบชั้นบาง (thin-layer chromatography) โครมาโทกราฟีแบบแผ่นกระดาษ (paper chromatography) โครมาโทกราฟีแบบก๊าซ (gas chromatography) และโครมาโทกราฟีแบบของเหลวสมรรถนะสูง (high pressure liquid chromatography) ส่วนวิธีทางสเปกโทรสโกปีที่นิยมใช้ได้แก่ อัลตราไวโอเลตสเปกโทรสโกปี (ultraviolet spectroscophy) และอินฟราเรดสเปกโทรสโกปี (infra-red spectroscophy) เป็นต้น

2.6.2.6 สิ่งแปลกปลอม (foreign organic matter) สิ่งแปลกปลอมคือ ชิ้นส่วนอื่นๆ ของพืชที่ไม่ใช่ส่วนที่นำมาใช้เป็นวัตถุดิบ อาจจะเป็นปฏิกูลจากสัตว์ แมลง เชื้อรา หรือ หินดิน ทราย หรือสิ่งสกปรก ซึ่งเป็นการยากมากที่จะได้วัตถุดิบที่ไม่มีสิ่งแปลกปลอม องค์การอนามัยโลกได้กำหนดไว้ว่าปริมาณสิ่งแปลกปลอมเหล่านี้จะต้องมีปริมาณไม่เกินที่กำหนดในเภสัชตำรับ แต่ถ้าสิ่งแปลกปลอมนั้นเป็นสิ่งปฏิกูลจากสัตว์ แมลง หรือเชื้อรา จะต้องทิ้งวัตถุดิบนั้นไป ซึ่งวิธีการตรวจหาสิ่งแปลกปลอมทำได้โดยการสุ่มตัวอย่างตามวิธีแบ่งสี่ (repeated quartering) ชั่งน้ำหนักตัวอย่างก่อน แล้วแบ่งตัวอย่างให้เป็นชั้นบางๆ เก็บชิ้นส่วนที่แปลกปลอมออก แล้วชั่งน้ำหนักของสิ่งแปลกปลอม จะได้ปริมาณของสิ่งแปลกปลอม ในการสุ่มตัวอย่าง เพื่อตรวจหาสิ่งแปลกปลอม

ถ้าเป็นราก เหง้า เปลือกต้น และทั้งต้น ให้เก็บตัวอย่างมา 500 กรัม ถ้าเป็นส่วนใบ ดอก เมล็ด และผล ให้สุ่มตัวอย่างมา 250 กรัม แต่ถ้าเป็นส่วนของสมุนไพรที่มีขนาดเล็กกว่า 0.5 กรัม ให้สุ่มตัวอย่างมา 50 กรัมวิธีการป้องกันการปนเปื้อนจากแมลง ทำได้โดยอบสมุนไพรที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส แต่ต้องระวังในกรณีตัวอย่างเครื่องยาที่มีสารหอมระเหย เช่น จันทน์เทศ ขิง ขมิ้น เทียนชนิดต่างๆ และโกฐชนิดต่างๆ เป็นต้น

2.6.2.7 ปริมาณเถ้ารวม (total ash) การตรวจสอบปริมาณเถ้าเป็นการตรวจสอบความบริสุทธิ์ของเครื่องยา ว่ามีการปนปลอมส่วนอื่นๆ ของพืชหรือไม่ ทั้งนี้เนื่องจากเถ้าที่เกิดจากการเผาอาจจะมาจากส่วนของพืชซึ่งอาจเป็นผลึกของสารต่างๆ เช่น แคลเซียมออกซาเลต (calcium oxalate) หรือเป็นเถ้าที่เกิดจากการปนเปื้อนของสารอนินทรีย์ เช่น ดิน หิน ทราย สารเหล่านี้ไม่สลายเมื่อมีการเผา ปัจจุบันพบว่ามีการใช้ปุ๋ยเคมีในการเพาะปลูก ซึ่งจะทำให้ปริมาณเถ้ารวมสูงขึ้น การตรวจสอบทำได้โดยการเผาตัวอย่างที่ต้องการตรวจสอบที่ทราบน้ำหนักแน่นอนที่อุณหภูมิสูง (500-600 องศาเซลเซียส) จนกระทั่งมีสีขาวแล้วชั่งน้ำหนักของเถ้ารวมที่ได้ คำนวณเป็นปริมาณร้อยละของน้ำหนักแห้งของตัวอย่างเครื่องยา

2.6.2.8 ปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรด (acid – insoluble ash) เถ้าที่ไม่ละลายในกรดส่วนใหญ่จะเป็นสารซิลิกา เช่น ทราย ดิน วิธีการตรวจสอบทำได้โดยการนำปริมาณเถ้ารวมมาต้มกับกรดเกลือเจือจาง กรองผ่านกระดาษกรองไร้เถ้า นำเถ้าที่ได้ไปเผาที่อุณหภูมิสูง (500 – 600 องศาเซลเซียส) ชั่งน้ำหนักเถ้าที่ได้ คำนวณปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรด เป็นปริมาณร้อยละของน้ำหนักแห้งของตัวอย่างเครื่องยา โดยทั่วไปถ้าในข้อกำหนดของเภสัชตำรับไม่ได้ระบุถึงปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรด ค่านี้ควรน้อยกว่าร้อยละ 2

2.6.2.9 ปริมาณเถ้าที่ละลายได้ในน้ำ (water solution ash) เป็นค่าที่ได้จากการนำค่าปริมาณเถ้ารวมหักออกด้วยปริมาณเถ้ารวมที่เหลือหลังจากที่สกัดด้วยน้ำ ในเภสัชตำรับมาตรฐานของประเทศไทย มีข้อกำหนดนี้ในเครื่องยากระเทียม เพื่อใช้แยกกระเทียมที่สกัดด้วยน้ำแล้วกับกระเทียมสด

2.6.2.10 ปริมาณความชื้นและสารที่ระเหยได้ ปริมาณความชื้นจะบ่งบอกถึงส่วนของพืช และคุณภาพของวัตถุดิบ ถ้าวัตถุดิบมีความชื้นสูง ก็มีโอกาสที่จะปนเปื้อนจากจุลชีพ ตัวอย่างเช่น สารจากพืช Digitalis จะสูญเสียคุณภาพ ถ้าสมุนไพรมีความชื้นมากกว่าร้อยละ 8 วิธีการหาปริมาณความชื้นและสารที่ระเหยได้ทำได้หลายวิธี ได้แก่ วิธีการกลั่นแยกน้ำและหาปริมาณความชื้น (azeotropic method หรือ toluene distillation) วิธีนี้เป็นการหาปริมาณน้ำที่อยู่ในวัตถุดิบ และการหาน้ำหนักที่หายไปเมื่อทำให้แห้ง (loss on drying หรือ gravimetric determination) น้ำหนักที่หายไปเป็นปริมาณรวมของน้ำและสารที่ระเหยได้ ฉะนั้นจึงไม่เหมาะที่จะใช้วิธีนี้ในการหาปริมาณน้ำในเครื่องยาที่มีน้ำมันหอมระเหย

2.6.2.11 ปริมาณของสารสกัด (extractive values) การกำหนดปริมาณของสารสกัดต่างๆ จะช่วยควบคุมคุณภาพของวัตถุดิบแต่ละรุ่นผลิตได้ โดยเฉพาะในกรณีที่ไม่ทราบชนิดของสารสำคัญ ค่าปริมาณของสารสกัดที่เป็นข้อกำหนดในเภสัชตำรับ ได้แก่ alcohol – soluble extractive value, hexane – soluble extractive value, chloroform – soluble extract value และ water – soluble extract value

1) Alcohol – soluble extract value เป็นค่าของสารสกัดที่ละลายได้ดีในแอลกอฮอล์ ซึ่งถือได้ว่าเป็นตัวทำละลายที่ดี (universal solvent) สามารถละลายสารที่มีขั้นสูงและขั้วปานกลางได้ดี สารสำคัญส่วนใหญ่ที่มีในพืชมักจะละลายได้ในแอลกอฮอล์ ตัวอย่างเช่น สารที่มีโครงสร้างกลุ่ม alcohol, ketone, alkaloids, flavonoids เป็นต้น ซึ่งวิธีการตรวจสอบทำได้ดังนี้

วิธีตามเภสัชตำรับของประเทศสหรัฐอเมริกา (USP29/NF24) วิธีนี้จะใช้วิธีสกัดโดยใช้เครื่อง soxhlet apparatus ทำได้โดยชั่งน้ำหนักตัวอย่างวัตถุดิบใส่ใน timble ซึ่งได้ชั่งน้ำหนักเรียบร้อยแล้ว เติมโซดาไฟ (sodium hydroxide) 200 มิลลิกรัม และแอลกอฮอล์ในภาชนะกลั่น ซึ่งตั้งอยู่บนเตาไฟฟ้า (heating mantle) ทำการสกัดนาน 5 ชั่วโมง หลังจากนั้นให้เอา timble มาทำให้แห้ง ที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที ชั่งน้ำหนัก น้ำหนักที่หายไปเมื่อคิดเป็นน้ำหนักร้อยละเทียบกับน้ำหนักของตัวอย่าง จะเป็นค่าของ alcohol – soluble value

วิธีตามเภสัชตำรับของประเทศสหราชอาณาจักรบริเตนใหญ่และไอร์แลนด์เหนือและราชอาณาจักรไทย วิธีนี้เรียกว่า ethanol – soluble extraction วิธีนี้จะเป็นการสกัดสารด้วยเอทานอล และใช้วิธีการเขย่า จะไม่ใช้ความร้อยเหมือนวิธีข้างต้น วิธีนี้ทำได้โดยชั่งตัวอย่างที่เป็นผงหยาบ ใส่ในภาชนะที่ปิดสนิท เติมเอทานอลตั้งทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง เขย่าเป็นครั้งคราวนาน 6 ชั่วโมง ตั้งทิ้งไว้อีก 18 ชั่วโมง กรองอย่างเร็ว ใส่ในภาชนะปากกว้าง ทำให้แห้งที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส ชั่งน้ำหนัก เมื่อคิดเป็นน้ำหนักร้อยละเทียบกับน้ำหนักของตัวอย่าง จะเป็นค่า ethanol – soluble extractive value

2) Water – soluble extractive value เป็นการหาค่าของสารที่ละลายได้ในน้ำ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นสารที่มีขั้วมาก ได้แก่ น้ำตาล สารเพคติน สารเมือก (mucilage) สารกลุ่มกลัยโคไซด์ เช่น ซาโปนิน แทนนิน และแอนทราควิโนนกลัยโคไซด์ วิธีนี้จะเป็นการสกัดสารด้วยน้ำ และใช้วิธีการเขย่า เช่นเดียวกับวิธีการหาค่า ethanol – soluble extraction แต่ใช้น้ำแทนเอทานอล เมื่อคิดเป็นน้ำหนักร้อยละเทียบกับน้ำหนักของตัวอย่าง จะเป็นค่า water – soluble extractive value

3) Hexane – soluble extractive value สารที่ละลายได้ในเฮกเซน จะเป็นสารที่ไม่มีขั้ว หรือมีขั้วน้อย ได้แก่ น้ำมันหอมระเหย และ balsam เป็นต้น การหาปริมาณสารที่ละลายได้ในเฮกเซน ทำได้โดยการสกัดด้วยเครื่องมือ soxlet apparatus สกัดนาน 20 ชั่วโมง ระเหยแห้งสารสกัดที่ได้ แล้วทำให้แห้งในภาชนะทำให้แห้งที่ใส่สารดูดความชื้น ได้แก่ ซิลิกา หรือ phosphorus pentoxide ชั่งน้ำหนัก เมื่อคิดเป็นน้ำหนักร้อยละเทียบกับน้ำหนักของตัวอย่าง จะเป็นค่า hexane – soluble extractive value

4) Chlorofrom – soluble extractive value สารที่ละลายได้ในคลอโรฟอร์ม จะเป็นสารที่มีขั้วปานกลาง ได้แก่ สารกลุ่มเทอร์ปีน เป็นต้น วิธีนี้จะเป็นการสกัดสารด้วยคลอโรฟอร์ม และใช้วิธีการสกัด เช่นเดียวกับวิธีการหา hexane – soluble extractive value แต่ใช้คลอโรฟอร์มแทนเฮกเซน เมื่อคิดเป็นน้ำหนักร้อยละเทียบกับน้ำหนักของตัวอย่าง จะเป็นค่า chlorafrome – soluble extractive value อาจจะใช้ตัวทำละลาย dichloromethane แทน chloroform ก็ได้

2.6.2.12 การปนเปื้อนเชื้อจุลชีพ เครื่องยามักพบว่ามีการปนเปื้อนเชื้อจุลชีพ เช่น แบคทีเรีย เชื้อรา ซึ่งส่วนใหญ่มักปนเปื้อนเนื่องจากดิน หรืออาจจะเป็น microflora ของพืชเอง หรือเชื้อในบรรยากาศ ในการควบคุมคุณภาพจะต้องทำการตรวจสอบเชื้อจุลชีพทั้งหมด (total aerobic bacteria) เชื้อที่ก่อเกิดโรคได้แก่ *Escherichia coli, Pseudomonas aeruginosa, Salmonella typhimurium, Staphylococus aureus* และปริมาณเชื้อยีสต์และรา นอกจากนี้จะต้องตรวจสอบสารอะฟลาทอกซิน (aflatoxin) ซึ่งเป็นสารที่เชื้อราบางชนิดสร้างขึ้นมา เป็นพิษต่อตับ และก่อเกิดมะเร็ง วัตถุดิบเครื่องยาที่มีคุณภาพจะต้องตรวจไม่พบสารดังกล่าวองค์การอนามัยโลกได้มีข้อกำหนดไว้ ดังแสดงในตารางที่ 21

ตารางที่ 21 ข้อกำหนดเชื้อจุลชีพขององค์การอนามัยโลก

เชื้อจุลชีพ	วัตถุดิบที่นำไปเตรียมยาภายใน	วัตถุดิบที่นำไปเตรียมยาภายนอก
Aerobic bacteria	ไม่เกิน 10^5 ต่อกรัม	ไม่เกิน 10^7 ต่อกรัม
Yeast and moulds	ไม่เกิน 10^3 ต่อกรัม	ไม่เกิน 10^4 ต่อกรัม
Escherichia coli	ไม่เกิน 10 ต่อกรัม	ไม่เกิน 10^2 ต่อกรัม
Enterobacteria อื่นๆ	ไม่เกิน 10^3 ต่อกรัม	ไม่เกิน 10^4 ต่อกรัม
Salmonella	ต้องไม่พบ	ต้องไม่พบ

2.6.2.13 การปนเปื้อนโลหะหนัก การปนเปื้อนโลหะหนักมักเกิดจากมลภาวะของสภาพสิ่งแวดล้อม หรือปนเปื้อนจากยาฆ่าแมลง เช่น สารหนู เป็นต้น โลหะหนักที่ต้องทำการตรวจสอบได้แก่ สารหนู (arenic) ตะกั่ว (lead) และแคดเมียม (cadmium) ตามข้อกำหนดขององค์การอนามัยโลก จะต้องมีการปนเปื้อนสารหนูไม่เกิน 4 ส่วนในล้านส่วน (ppm) ตะกั่วไม่เกิน 10 ส่วนในล้านส่วน และแคดเมียมไม่เกิน 0.3 ล้านในล้านส่วน ซึ่งวิธีการตรวจสอบโลหะหนักจะใช้เครื่องมือ atomic absorption spectrometry

2.6.2.14 การปนเปื้อนสารกำจัดศัตรูพืช การปนเปื้อนจะเกิดจากการใช้สารกัดศัตรูพืชในกระบวนการปลูกกลุ่มของยากำจัดศัตรูพืชมีหลายกลุ่ม ตัวอย่างเช่น organochlorines, organophosphate, carbamates, pyrethroids, chlorinated phenoxyalkanoic acid herbicide เป็นต้น สามารถกำจัดศัตรูพืชกลุ่ม chlorinated hydrocarbon และ organophosphorus บางชนิดจะมีฤทธิ์ตกค้างนาน ส่วนชนิดอื่นจะมีฤทธิ์ตกค้างสั้นกว่า ในกรณีที่ไม่ทราบว่ามีการใช้สารกำจัดศัตรูพืชเป็นเวลานานเท่าไร ให้ทำการตรวจสอบสารทั้งสองกลุ่มดังกล่าวก่อน ซึ่งวิธีการตรวจสอบจะใช้เครื่องมือ gas chromatography/ mass spectrometry

2.6.2.15 วิธีตรวจสอบโดยเอกลักษณ์โครมาโทกราฟีแบบชั้นบาง วิธีตรวจสอบโดยเอกลักษณ์โครมาโทกราฟีแบบชั้นบาง เป็นวิธีทางโครมาโทกราฟีประเภทหนึ่งที่ทำได้ง่าย สะดวก รวดเร็ว และให้ผลที่มีความถูกต้องและน่าเชื่อถือเป็นวิธีที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการพิสูจน์ชนิดของเครื่องยา และหาปริมาณสารสำคัญได้ โดยเปรียบเทียบกับตัวอย่างเครื่องยาที่ถูกต้อง (authentic sample) และ/หรือ สารมาตรฐาน (reference compound) โดยพิจารณาเอกลักษณ์ของโครมาโทแกรม ทั้งรูปแบบ (pattem) ตลอดจนสีและตำแหน่งของแต่ละแถบ ตำแหน่งของแถบสารบันทึกในค่า Rf ซึ่งเป็นค่าของระยะทางของแถบสารที่เคลื่อนที่ไป/ระยะทางของวัฏภาคเคลื่อนที่ เคลื่อนที่ไป หลักการของวิธีรงคเลขผิวบาง วิธีรงคเลขผิวบางเป็นวิธีการแยกสารโดยอาศัยกลไกในการแยกแบบ partition และ adsorption ของ 2 วัฏภาค คือ วัฏภาคคงที่ (stationary phase) และวัฏภาคเคลื่อนที่ (mobile phase) วัฏภาคคงที่ที่นิยมใช้ได้แก่ ซิลิกาเจล (silica gel) อะลูมินา (alumina) หรือเซลลูโลส (cellulose) ซึ่งแผ่เป็นแผ่นเคลือบบนวัสดุรองรับที่เป็นแผ่นระนาบได้แก่ แก้ว อลูมิเนียม หรือแผ่นพลาสติก ส่วนวัฏภาคเคลื่อนที่จะเป็นสารผสมของตัวทำละลายที่เหมาะสม ซึ่งในกรณีที่วัฏภาคคงที่เป็นสารที่มีขั้ว วัฏภาคเคลื่อนที่จะเป็นตัวทำละลายที่มีขั้วน้อย ได้แก่ hexane, dichloromethane, ethyl acetate, methanol เป็นต้น การตรวจสอบเอกลักษณ์รงคเลขผิวบางทำได้โดยตรวจสอบทางกายภาพ คือ การดูด้วยตาเปล่า หรือ

ภายใต้แสงอัลตาไวโอเลตทั้งความยาวคลื่นสั้น (254 นาโนเมตร) และคลื่นยาว (366 นาโนเมตร) และตรวจสอบทางเคมี โดยใช้น้ำยาพ่นตัวอย่างเช่น น้ำยา anisaldehyde/ H_2SO_4 จะให้ผลบวกเป็นสีม่วง ม่วงน้ำเงินและสีเขียว กับสารกลุ่ม terpenoids และสารกลุ่ม long chain hydrocarbons ส่วนน้ำยาพ่น phosphomolydic acid จะให้ผลบวกเป็นสีเทา – ดำ กับสารกลุ่ม terpenoids และสารกลุ่ม long chain hydrocarbons เป็นต้น

จากการทบทวนวรรณกรรมโดยอ้างอิงจากหนังสือ Thai Herbal Pharmacopoeia พบว่า การจัดทำมาตรฐานสมุนไพรในประเทศไทยนั้น จะจัดทำข้อกำหนดโดยทั่วไปในการควบคุมคุณภาพของวัตถุดิบ ดังนี้

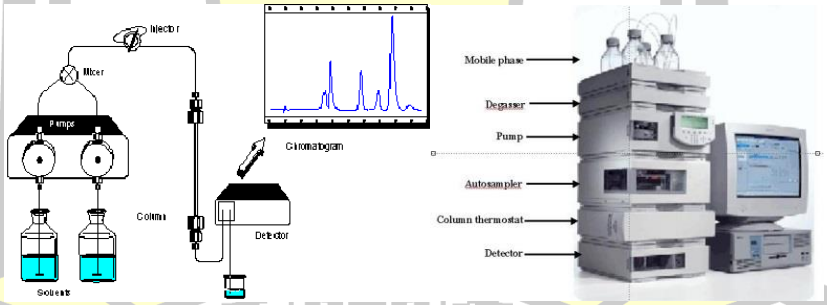
1) ชื่อสมุนไพร
2) แหล่งกำเนิด
3) ส่วนที่ใช้
4) ลักษณะของตัวอย่าง
    4.1) การตรวจสอบลักษณะภายนอก
    4.2) การตรวจสอบลักษณะภายใน
5) ปริมาณของสารสำคัญ หรือสารบ่งชี้ (markers)
6) วิธีตรวจสอบโดยเอกลักษณ์โครมาโทกราฟีแบบชั้นบาง
7) สิ่งแปลกปลอม (foreign organic matter)
8) ปริมาณเถ้ารวม (total ash)
9) ปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรด (acid – insoluble ash)
10) ปริมาณเถ้าที่ละลายได้ในน้ำ (water solution ash)
11) ปริมาณของสารสกัด (extractive values)
    11.1) Alcohol – soluble extract value
    11.1) Water – soluble extractive value
    11.2) Hexane – soluble extractive value
    11.3) Chlorofrom – soluble extractive value

2.7 การควบคุมคุณภาพสมุนไพรโดยใช้เครื่องโครมาโทกราฟฟีของเหลวสมรรถนะสูง (HPLC)

2.7.1 หลักการพื้นฐานของโครมาโทกราฟีของเหลวแบบสมรรถนะสูง (High Performance Liquid Chromatography, HPLC)

โครมาโทกราฟฟีของเหลวแบบสมรรถนะสูงเป็นเทคนิคที่พัฒนามาจากความรู้ทางทฤษฎีของเทคนิคคอลัมน์โครมาโทกราฟี และได้รับการพัฒนาต่อเนื่องอย่างรวดเร็ว ทั้งในส่วนของวัฏภาคเคลื่อนที่หรือเทคโนโลยีการควบคุมการทำงานด้วยคอมพิวเตอร์ จนปัจจุบันเทคนิคโทรมาโทกราฟฟีของเหลวแบบสมรรถนะสูงมีข้อเด่นกว่าเทคนิคอื่นคือให้ความรวดเร็ว มีความไว (sensitivity) สูง และให้รีโซลูชั่น (resolution) ในการแยกและวิเคราะห์สารสูงกว่า จึงนิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย กลไกของโครมาโทกราฟฟีของเหลวแบบสมรรถนะสูงยังคงเหมือนกับคอลัมน์โครมาโทกราฟีแบบดั้งเดิม (classical column chromatography) แตกต่างจากคอลัมน์โครมาโทกราฟีตรงที่มีการลดขนาดอนุภาควัฏภาคคงที่ที่บรรจุในคอลัมน์และวัฏภาคเคลื่อนที่เคลื่อนที่ด้วยแรงดัน จึงใช้เวลาในการวิเคราะห์ลดลงและให้ประสิทธิภาพสูง (รัตนา อินทรานุปกรณ์, 2553)

เครื่องมือโครมาโทกราฟฟีของเหลวแบบสมรรถนะสูง มีส่วนประกอบสำคัญ 6 ส่วนดังรูปที่ 49 ได้แก่ ภาชนะบรรจุตัวทำละลาย ปั๊ม ระบบฉีดสาร คอลัมน์ เครื่องตรวจวัดสาร และเครื่องบันทึก – ประมวลผล



รูปที่ 49 แสดงส่วนประกอบสำคัญของเครื่องโครมาโทกราฟฟีของเหลวแบบสมรรถนะสูง (รัตนา อินทรานุปกรณ์, 2553)

โครมาโทรกราฟฟีของเหลวแบบสมรรถนะสูงเป็นเทคนิคที่ใช้แยกสารสำคัญต่าง ๆ ในสมุนไพรได้อย่างกว้างขวาง โดยต้องเลือกชนิดของการแยกหรือชนิดของวัสดุบรรจุให้ถูกต้องเหมาะสมกับสารตัวอย่าง โดยวิธีที่จัดเป็นที่นิยมใช้กันมากคือวิธีพาร์ทิชันโครมาโทกราฟี (Partition Chromatography, PC) โดยใช้หลักการพาร์ทิชันในการแยกสารเหมือนกับการสกัดสารในกรวยแยก

กล่าวคือ เมื่อสารเกิดการกระจายตัวระหว่างวัฏภาคคงที่กับวัฏภาคเคลื่อนที่ ซึ่งวัฏภาคทั้งสองเป็นของเหลวที่มีขั้วต่างกันและไม่รวมเป็นเนื้อเดียวกัน (immiscible) พาร์ทิชันโครมาโทกราฟีแบ่งเป็นสองแบบตามวิธีการเคลือบวัฏภาคคงที่บนซับพอร์เตอร์ คือ

2.7.1.1 ลิควิด – ลิควิดโครมาโทกราฟี (Liquid – Liquid Chromatography, LLC) เป็นการเคลือบของเหลวซึ่งเป็นวัฏภาคคงที่บนซิลิกาทางกายภาพ มีพื้นผิวไม่สม่ำเสมอและหลุดออกง่าย เมื่อใช้ไประยะหนึ่งต้องทำการเคลือบใหม่ จึงไม่นิยมใช้

2.7.1.2 บอนด์เฟสโครมาโทกราฟี (Bonded Phase Chromatography) เป็นการเคลือบของเหลวซึ่งเป็นวัฏภาคคงที่บนซิลิกาทางเคมีด้วยการสร้างพันธะโควาเลนท์ (covalent bond) ของหมู่ฟังก์ชันต่าง ๆ ต่อเชื่อมกับวัสดุพื้น (based material) ซึ่งได้แก่ โพลีเมอร์ (polymer) หรือซิลิกา (ส่วนใหญ่ใช้ซิลิกา) โดยอาศัยปฏิกิริยาทางเคมี ซึ่งทำได้หลายวิธี เช่น ไซลิวเลชัน (silylation) เอสเทอร์ริฟิเคชัน เป็นต้น

ปัจจุบันการแยกด้วยวิธี HPLC นิยมใช้บอนด์เฟสโครมาโทกราฟีมากกว่าลิควิด – ลิควิดโครมาโทกราฟี ซึ่งจะไม่มีการสูญเสียวัฏภาคคงที่อันเนื่องมาจากการละลายหรือหลุดออก นอกจากนี้ยังสามารถใช้กับเกรเดียนท์อีลูชันได้และใช้วัฏภาคเคลื่อนที่ที่มีอัตราการไหลสูงได้ด้วย โดยวัฏภาคเคลื่อนที่ในบอนด์เฟสโครมาโทกราฟีซึ่งใช้ซิลิกาเป็นซัพพอร์ตเตอร์นั้น ใช้ได้กับวัฏภาคเคลื่อนที่ที่มี pH ในช่วง 2 – 8 เพราะถ้าใช้ pH ต่ำกว่า 2 พันธะซิโลเซนจะแตกและถ้า pH สูงกว่า 8 ซิลิกาจะละลาย บอนด์เฟสโครมาโทกราฟีแบ่งตามความมีขั้วของวัฏภาคคงที่ได้ 2 แบบคือ

1) นอร์มอลบอนด์เฟสโครมาโทกราฟี (Normal Bonded Phase Chromatography, Polar Bonded Phase) ใช้วัฏภาคคงที่ที่มีขั้วมากกว่าวัฏภาคเคลื่อนที่เตรียมโดยอาศัยปฏิกิริยาซิลาไนเซลัน (silanization) ของหมู่ไฮดรอกซิล ของซิลิกากับสารออกาโนไซเลน (organosilanes) ซึ่งมีหมู่ฟังก์ชันที่มีสภาพขั้วและเป็นตัวกำหนดชนิดของคอลัมน์ เกิดพันธะ Si-O-Si-R หมู่ R ได้แก่ cyanopropyl- (CH_2- CH_2- CH_2-CN), aminopropyl- (CH_2- CH_2-CH_2-NH_2), nitro- (NO_2) diol- เป็นต้น ส่วนวัฏภาคเคลื่อนที่ที่ใช้เป็นตัวทำละลายอินทรีย์ที่มีขั้วต่ำกว่า ได้แก่ เฮกเซน เมทิลลีนคลอไรด์ อีเทอร์หรือตัวทำละลายผสม เป็นต้น สารต่าง ๆ ในสารสกัดจากสมุนไพรจะแยกตามความมีขั้ว สารที่มีขั้วสูงจะถูกหน่วงเหนี่ยวให้อยู่ในคอลัมน์นานและถูกชะออกมากหลังสุด ถ้าความขั้วของวัฏภาคเคลื่อนที่เพิ่มขึ้นจะมีผลให้รีเทนลันไทม์ของสารลดลง

2) รีเวอร์สบอนด์เฟสโครมาโทกราฟี (Reversed Bonded Phase chromatography, Nonpolar Bonded Phase, RPC) นิยมใช้อย่างกว้างขวางโดย วัฏภาคคงที่มีหมู่ฟังก์ชันไม่มีขั้วหรือมีขั้วน้อยกว่าวัฏภาคเคลื่อนที่เตรียมโดยใช้ปฏิกิริยา silylation คือหมู่ไฮดรอกซิล (hydroxyl group) ของซิลิกาทำปฏิกิริยากับสารเคมีพวกอัลคิวไซเลน (alkylsilanes) หรืออาริวไซเลน (arylsilanes) เกิดพันธะ Si-O-Si-R บนผิวของซิลิกา ซึ่ง R เป็นสารไฮโดรคาร์บอนที่นิยมใช้

ได้แก่คาร์บอน 8 ตัว (C_8, n-octylsilane) คาร์บอน 18 ตัว (C_{18}, n-octa-decylsilane) และไนตร์ล (nitrile) วัฏภาคเคลื่อนที่ที่ใช้เป็นสารละลายมีขั้วเช่น น้ำ บัฟเพอร์ (buffer) เมทานอล อะซีโทไนไตร์ล (acetonitrile) เททราไฮโดรฟูแรน (tetrahydrofuran) และส่วนผสมของตัวทำละลายข้างต้น สารไม่มีขั้วในสารสกัดจากสมุนไพรจะถูกหน่วงเหนี่ยวได้ดีบนคอลัมน์และจะถูกชะออกมาทีหลัง ความเร็วของการชะจะเพิ่มขึ้นเมื่อลดความมีขั้วของวัฏภาคเคลื่อนที่ เช่น ใช้อะซีโตไนไตร์ลแทนเมทานอล ความยาวของสารโซ่คาร์บอน (cabon chain length) มีผลต่อระยะเวลาที่สารอยู่ในคอลัมน์ ยิ่งจำนวนคาร์บอนอะตอมมาก รีเทนชันไทม์ของสารยิ่งนาน สายโซ่คาร์บอนสั้นเหมาะสำหรับการแยกสารที่มีขั้ว โซ่คาร์บอนยาวเหมาะสำหรับการแยกสารที่มีขั้วน้อย พบว่า RPC หลังจากทำปฏิกิริยากับหมู่ฟังก์ชันไฮโดรคาร์บอนแล้ว ยังคงมีจำนวนไซลานอล (silanol group, Si-OH) เหลืออยู่บนพื้นผิวของอนุภาคจำนวนหนึ่ง (ประมาณร้อยละ 10) เนื่องจากหมู่คลอโรไซเลนที่เข้าทำปฏิกิริยามีขนาดใหญ่ จึงบดบังหมู่ไซลานอลข้างเคียง (steric effect) เป็นเหตุให้คลอโรไซเลนอีกโมเลกุลไม่สามารถเข้าทำปฏิกิริยาได้ หมู่ไซลานอลที่เหลือ (residual silanols) นี้จะมีผลต่อการแยกสารจำพวกเอมีน (amines) หรือสารประกอบมีขั้ว ทำให้พีคไม่สมมาตรเกิดหางลากยาว (tailing) ดังนั้นจึงจำเป็นต้องทำ end capping คือการลดจำนวนไซลานอลที่เหลือบนอนุภาคโดยให้ทำปฏิกิริยากับคลอโรไซเลนขนาดเล็ก เช่น ไตรเมทิลคลอโรไซเลน (trimethylchlorosilane) การทำบอนด์เฟสทำให้ได้คอลัมน์ที่มีขั้วต่างกัน RPC ชนิดเดียวกันแต่จากต่างบริษัทอาจจะให้ผลของการแยกสารต่างกัน ทั้งนี้เนื่องจากความแตกต่างของจำนวนของไฮโดรคาร์บอนที่จับอยู่บนอนุภาค (surface coverage) จำนวนไซลานอลที่เหลือบนอนุภาค ขนาดรูพรุน (pore size) และขนาดอนุภาค (particle size) ในการเลือกใช้ RPC ให้เหมาะสมกับการแยกสารในสารสกัดจากสมุนไพรทำได้โดยการพิจารณาคุณสมบัติและการละลายของสารที่ต้องการแยกในตัวทำละลายชนิดต่าง ๆ นอกจากนี้ต้องคำนึงถึงประสิทธิภาพ ความจำเพาะ (selectivity) และ capacity ของการแยกด้วย เช่น สารที่มีสภาพขั้วสูงละลายน้ำได้เหมาะที่จะใช้รีเวอร์สบอนด์เฟสที่มีหมู่ฟังก์ชันเป็นสารไม่มีขั้ว (hydrophobic) เช่น C_{18} และเป็นชนิด end capping เป็นต้น (รัตนา อินทรานุปกรณ์, 2553)

จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องพบว่า วิธีโครมาโทกราฟฟีของเหลวแบบสมรรถนะสูงแบบรีเวอร์สบอนด์เฟสโครมาโทกราฟีจะนิยมใช้มากกว่านอร์มอลเฟส เนื่องจากสามารถใช้วิเคราะห์สารได้มากชนิดกว่าทั้งสารที่มีขั้วปานกลางไปถึงสารที่มีขั้วสูง รวมถึงสารที่แตกตัวเป็นไอออนได้ นอกจากนี้ยังใช้วัฏภาคเคลื่อนที่ที่มีความเป็นพิษน้อยกว่า ซึ่งส่วนใหญ่จะใช้น้ำ ทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายในการวิเคราะห์ลงได้ ดังนั้นในการพัฒนาวิธีควบคุมคุณภาพของตำรับยาปราบชมพูทวีปในครั้งนี้ จึงเลือกใช้วิธีโครมาโทกราฟฟีของเหลวแบบสมรรถนะสูงแบบรีเวอร์สบอนด์เฟสโครมาโทกราฟี

2.8 การประเมินวิธีการวิเคราะห์ด้วยเครื่องเอชพีแอลซี (HPLC)

2.8.1 การตรวจสอบความถูกต้องของวิธีวิเคราะห์ (Method validation)

วิธีวิเคราะห์ที่พัฒนาขึ้นใหม่จะต้องมีการตรวจสอบความถูกต้องว่ามีคุณสมบัติเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน ซึ่งจะให้ผลการวิเคราะห์ที่ถูกต้องและเป็นที่ยอมรับ ผลการวิเคราะห์จะถูกต้องหรือไม่เพียงใด ขึ้นกับตัวแปรต่างๆ เริ่มตั้งแต่วิธีการสุ่มตัวอย่าง (sampling) ขั้นตอนในการเตรียมตัวอย่าง (sample preparation) ชนิดของเฟสคงที่และเฟสเคลื่อนที่หรือ system ที่ใช้ในการแยกจนถึงวิธีการตรวจวัด ตลอดจนวิธีการประเมินผลการวิเคราะห์ (ดวงสมร ลิมปิติ, 2545) สำหรับคุณสมบัติของวิธีวิเคราะห์ที่ต้องการตรวจสอบมีดังนี้

2.8.1.1 ความถูกต้องของผลการวิเคราะห์ (Accuracy)

ถ้าผลการวิเคราะห์ที่ได้มีความใกล้เคียงหรือเท่ากับปริมาณสารที่มีอยู่จริงในตัวอย่าง แสดงว่าวิธีวิเคราะห์นั้นให้ผลการวิเคราะห์ถูกต้อง (accurate) ซึ่งการตรวจสอบความถูกต้องของผลการวิเคราะห์ทำได้ 2 วิธีคือ (ดวงสมร ลิมปิติ, 2545)

วิธีที่ 1 เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ที่ได้จากวิธีที่ตรวจสอบ กับผลการวิเคราะห์ที่ได้จากวิธีอื่นที่เชื่อถือได้หรือเป็นที่ยอมรับว่าเป็นวิธีที่ให้ผลถูกต้อง เช่น เปรียบเทียบกับวิธีที่ official ในเภสัชตำรับ

วิธีที่ 2 หา % Recovery ของวิธีที่ตรวจสอบ วิธีนี้ทำได้โดยการเติมตัวยาหรือสารที่จะวิเคราะห์ที่รู้ปริมาณแน่นอนลงไปใน sample matrix หรือ placebo ซึ่งไม่มีสารหรือตัวยานี้อยู่ โดยปริมาณตัวยาที่เติมลงไปควรมีปริมาณเพิ่มขึ้นตั้งแต่ 50, 75, 100, 125 และ 150% ของปริมาณตัวยาที่ระบุไว้ในตำรับนั้น แล้ววิเคราะห์หาปริมาณตัวยาด้วยวิธีที่ต้องการตรวจสอบว่าวิเคราะห์ได้เท่าไร คิดเป็นเปอร์เซ็นต์เทียบกับปริมาณที่เติมลงไปว่าอยู่ในช่วงที่ยอมรับได้หรือไม่ ค่าที่ยอมรับได้จะแตกต่างกันไปแล้วแต่ชนิดของสารและลักษณะของตัวอย่างที่วิเคราะห์ สำหรับการวิเคราะห์ปริมาณตัวยาสำคัญในตำรับยาควรได้ % Recovery 98 – 102%

การหาปริมาณยาในตัวอย่างชนิดต่างๆ มีปัญหาแตกต่างกันตามลักษณะของตัวอย่าง เช่น การหาปริมาณยาในพืชสมุนไพร ขั้นตอนที่สำคัญที่จะทำให้วิเคราะห์หาปริมาณได้ถูกต้อง คือขั้นตอนการสกัดสาระสำคัญออกจากตัวอย่าง เช่น ในการสกัดสาร glycosides อาจมีเอนไซม์บางอย่างในพืชที่ทำให้แห้ง การบด หรือในขณะที่หมักตัวอย่างในตัวทำละลายที่ใช้สกัดซึ่งมักใช้เวลานาน ดังนั้น จึงต้องมีการยับยั้งการสลายตัวของสารในขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างเพื่อที่จะได้วิเคราะห์หาปริมาณได้ถูกต้อง ส่วนการหาปริมาณยาสำคัญในตำรับยารูปแบบต่างๆ ก็ต้องแน่ใจว่าวิธีที่ใช้จะสามารถสกัดยาออกจากตัวอย่างได้หมด และในระหว่างการสกัดจะต้องไม่มีปฏิกิริยาใดๆ ที่ไม่ต้องการเกิดขึ้นด้วย มิฉะนั้นอาจทำให้ผลการวิเคราะห์ไม่ถูกต้อง การสกัดยาออกจากตัวอย่าง

ขึ้นกับปัจจัยหลายประการ เช่น อัตราส่วนของปริมาตรของตัวทำละลายที่ใช้ อุณหภูมิ pH และเวลาที่ใช้ในการสกัด ซึ่งจะต้องปรับสภาวะในการทดลองให้สามารถสกัดสารออกมาให้ได้มากที่สุด ทั้งนี้จะต้องเลือกตัวทำละลายอินทรีย์ที่มีค่า distribution coefficient สูงสุดและปรับ pH ให้มีการแตกตัวน้อยที่สุด เพื่อให้ได้ % Recovery มากที่สุด

2.8.1.2 ความแม่นยำของผลการวิเคราะห์ (Precision)

เป็นการวัดความใกล้เคียงกันของผลการวิเคราะห์ เมื่อวิเคราะห์ตัวอย่างเดียวกันซ้ำกันหลาย ๆ ครั้ง ซึ่งดูจากค่า RSD ของผลการวิเคราะห์ ความหมายของ precision ตาม European Community มี 2 แบบ คือ repeatability และ reproducibility โดย repeatability เป็น precision เมื่อเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์จากผู้วิเคราะห์คนเดียวกัน เครื่องมือเดียวกัน สารเคมีทุกอย่างเหมือนกันและทำในเวลาเดียวกัน ส่วน reproducibility เป็น precision ของผลการวิเคราะห์จากคนละห้องปฏิบัติการ ซึ่งใช้นักวิเคราะห์ เครื่องมือ สารเคมี และช่วงเวลาที่วิเคราะห์แตกต่างกัน ปกติ reproducibility จะมีค่า RSD มากกว่า repeatability 2 – 3 เท่า สำหรับ repeatability ของผลการวิเคราะห์ที่ทำซ้ำ 6 ครั้งเริ่มตั้งแต่ขั้นตอนการเตรียมตัวอย่าง ควรมีค่า RSD ไม่เกินร้อยละ 2.0 โดยปกติ precision ของผลการวิเคราะห์จะลดลงเมื่อความเข้มข้นของสารที่วิเคราะห์น้อยลง สำหรับช่วงความเข้มข้นที่ใช้วิเคราะห์ในตำรับยา ควรมีค่า RSD น้อยกว่าร้อยละ 1.0 สำหรับ repeatability และน้อยกว่าร้อยละ 2.0 สำหรับ reproducibility (ดวงสมร ลิมปิติ, 2545)

2.8.1.3 ความเป็นเส้นตรงของวิธีการวิเคราะห์ (Linearity)

ความเป็นเส้นตรงของวิธีที่ใช้ในการวิเคราะห์ อาจหาได้จากทั้งวิธีโดยตรงที่ได้จากการทดลอง และวิธีการใช้คณิตศาสตร์ช่วย ค่าความเป็นเส้นตรงจะเป็นสัดส่วนโดยตรงกับความเข้มข้นของสารที่ต้องการวิเคราะห์ภายในพิสัยหรือช่วง (range) ช่วงหนึ่ง ความเป็นเส้นตรงหาโดยการคำนวณจากการถดถอยเชิงเส้น (regresstion line) ที่ได้จากการใช้คณิตศาสตร์ร่วมกับผลที่ได้จากการวิเคราะห์สารที่ต้องการวิเคราะห์ที่ความเข้มข้นหลาย ๆ ค่า (พัฒนา เหล่าไพบูลย์, 2554)

2.8.1.4 ขีดจำกัดของการตรวจวัด (Limit of detection, LOD)

LOD คือ ความเข้มข้นต่ำสุดของสารเป้าหมายที่สามารถตรวจวัดได้ แต่ไม่จำเป็นที่จะหาปริมาณได้ภายใต้สภาวะการทดลองที่ระบุไว้ ค่า LOD จะระบุเป็นความเข้มข้นของสารเป้าหมาย (เช่น เปอร์เซ็นต์ ส่วนในล้านส่วนหรือ ppb) ในตัวอย่าง โดยอาจหาเป็นความเข้มข้นที่ให้อัตราส่วนของสัญญาณต่อสัญญาณรบกวน (signal to noise ratio, S/N) ที่ค่าต่าง ๆ โดยทั่วไปจะใช้ค่าอัตราส่วนนี้เป็น 2 : 1 หรือ 3 : 1 หรืออาจหาค่า LOD ได้จากการวัดสัญญาณของแบคกราวน์ (background) ที่ได้จากการวิเคราะห์แบลงค์ (blank) แล้วคำนวณค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของสัญญาณที่ได้ ซึ่งค่า LOD จะเป็นจำนวนเท่า (2 หรือ 3 เท่า) ของค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบลงค์ ค่า LOD จะทดสอบโดย

วิเคราะห์ตัวอย่างที่รู้ความเข้มข้นของสารเป้าหมายที่มีค่าเท่ากับหรือใกล้เคียงกับค่า LOD ที่คำนวณได้ (ศุภลักษณ์ ศรีจารนัย, 2552)

2.8.1.5 ขีดจำกัดการวัดปริมาณ (Limit of quantitation)

LOQ เป็นพารามิเตอร์ในการทำปริมาณวิเคราะห์ของสารในปริมาณต่ำในเนื้อหรือเมทริกซ์ของตัวอย่าง ค่า LOQ เป็นความเข้มข้นต่ำสุดของสารเป้าหมายในตัวอย่างที่สามารถวิเคราะห์ได้โดยมีค่าความแม่นและเที่ยงที่ยอมรับได้ภายใต้สภาวะการทดลองที่ระบุการหา LOQ จะหาเช่นเดียวกันกับ LOD โดยทั่วไปค่า LOQ จะมีค่าเท่ากับ 10 เท่าของค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน หรือ S/N เป็น 10 เช่นเดียวกับค่า LOD ค่า LOQ จะทดสอบโดยวิเคราะห์ตัวอย่างที่รู้ความเข้มข้นของสารเป้าหมายที่มีค่าเท่ากับหรือใกล้เคียงกับค่า LOQ ที่คำนวณได้ (ศุภลักษณ์ ศรีจารนัย, 2552)

จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการตรวจสอบความถูกต้องของวิธีวิเคราะห์ด้วยเครื่องโครมาโทกราฟีของเหลวแบบสมรรถนะสูงพบว่ามีความจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับการควบคุมคุณภาพของสมุนไพรให้เป็นไปตามมาตรฐาน ดังนั้นในการวิจัยนี้ผู้วิจัยจึงต้องมีการตรวจสอบคุณสมบัติของวิธีวิเคราะห์ที่พัฒนาขึ้นใหม่ เพื่อให้เป็นที่ยอมรับว่าวิธีดังกล่าวนั้นให้ผลการวิเคราะห์ที่ถูกต้องและเชื่อถือได้

2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

โครมาโทกราฟฟีของเหลวสมรรถนะสูงถูกนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการพัฒนาวิธีควบคุมคุณภาพของตำรับยาอย่างแพร่หลาย ดังจะเห็นได้จากการศึกษาต่อไปนี้

สมศักดิ์ นวลแก้วและคณะ ได้ทำการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของยาประสะไพลด้วยวิธีโครมาโทกราฟีของเหลวแบบสมรรถนะสูง โดยใช้สภาวะในการทดสอบคือ วัฏภาคเคลื่อนที่ gradient of 0.5% trifluoroacetic acid in water and acetonitrile วัฏภาคคงที่คือ Kromasil, 5 u C18, 250x4 mm, Phenomenex พบว่าสามารถวิเคราะห์สมุนไพรที่เป็นองค์ประกอบของตำรับยาประสะไพลได้ถึง 9 ชนิด และวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีได้ 13 ชนิด นอกจากนี้ยังพบว่ามีสารเคมีจาก *Z. cassumunar* และ *N. sativa* ทำปฏิกริยากันเกิดสารใหม่ 3 ชนิดคือ (E)-4-(3,4-dimethoxyphenyl)but-3-en-1-yl linoleate, (E)-4-(3,4-dimethoxyphenyl) but-3-en-1-yl oleate, (E)-4-(3,4-dimethoxyphenyl)but-3-en-1-ylpalmitate (Nualkaew S., Gritsanapan W., Petereit F. and Nahrstedt A., 2004)

ณัฐสุดา อ้นทอง และคณะ ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลการใช้ยาปราบชมพูทวีปกับยาลอราทาดีนในผู้ป่วยภูมิแพ้ทางเดินหายใจส่วนต้นของโรงพยาบาลปทุมธานี จากลุ่มตัวอย่างจำนวน 62 คน โดยกลุ่มตัวอย่างรับประทานยาตามแพทย์สั่งจำนวน 7 วัน แล้วทำการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบประเมินความรุนแรงของอาการทางจมูก พบว่า ยาปราบชมพูทวีปมีประสิทธิผลไม่แตกต่าง

จากยาลอราทาดีน และการรักษาใช้ระยะเวลาสั้นกว่า สามารถใช้ยาปราบชมพูทวีปทดแทนยาลอราทาดีนได้ (ณัฐสุดา อ้นทอง, อุรภา ชนปทาธิป, ญาณิตา รัชนิวัต, กณิศา พัฒธนานุรักษ์, สรรใจ แสงวิเชียร, และ ธวัชชัย กมลธรรม, 2562)

เอกชัย ปัญญาวัฒนานุกูล ได้จัดทำรายงานผลการศึกษาประสิทธิภาพยาไทยโรงพยาบาลกาบเชิง จังหวัดสุรินทร์ โดยยาปราบชมพูทวีป มีสรรพคุณ บรรเทาอาการหวัดในระยะเริ่มแรก แพ้อากาศ เป็นตำรับยาแผนโบราณที่มีการใช้มาเป็นเวลานาน มีการนำมาใช้ในโรงพยาบาลสูงเนิน จ. นครราชสีมา ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2528 หลังจากนั้นโรงพยาบาลอื่นๆก็นำมาใช้เพิ่มขึ้นเรื่อย นอกจากนี้ตำรับยาปราบชมพูทวีปได้ถูกนำมาศึกษาทางคลินิกในเบื้องต้นเมื่อปี พ.ศ. 2538 เพื่อศึกษาประสิทธิภาพในการรักษาอาการหอบเหนื่อย แน่นหน้าอก อาการไอ จาม อาการหายใจเข้า-ออกลำบาก อาการคัดจมูก อาการน้ำมูกไหล มีเสมหะ ในผู้ป่วย 27 ราย ผลการศึกษาพบว่าจำนวนผู้ป่วยมากกว่าครึ่งหายจากอาการป่วย (เอกชัย ปัญญาวัฒนานุกูล, 2538)

Chang-Seob Seo และคณะ ได้ทำการประเมินฤทธิ์ในการกระตุ้นภูมิคุ้มกันของตำรับยา Samul-tang ซึ่งเป็นตำรับยาแผนโบราณของเกาหลี ทำการวิเคราะห์องค์ประกอบของสมุนไพรในตำรับดังกล่าวด้วยวิธีโครมาโทรกราฟีของเหลวแบบสมรรถนะสูง โดยใช้สภาวะในการทดสอบคือ วัฏภาคคงที่ใช้ Gemini C18 column ทำงานในอุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส และ photodiode array (PDA) ตรวจสอบที่ 190-400 นาโนเมตร ส่วนวัฏภาคเคลื่อนที่ใช้ 2 ระบบคือ Solvent A คือ 1.0 % (v/v) aqueous acetic acid และ solvent B คือ acetonitrile with 1.0 % (v/v) acetic acid (Seo C.S., Ha H., Jung D.Y., Lee H.Y. and Shin H.K., 2011)

Yan Li และคณะ ได้ทำการได้ทำการผสมผสานวิธี HPLC fingerprint และการวิเคราะห์เชิงปริมาณสำหรับการประเมินความสอดคล้องด้านคุณภาพของการเตรียมยาสมุนไพรที่ผลิตโดยหลายผู้ผลิต โดยวิธี HPLC fingerprint ใช้เครื่อง Agilent 1100 series LC system วัฏภาคคงที่เป็นคอลัมน์ Calesil C_{18} (250 mm x 4.6 mm, 5 μm) วัฏภาคเคลื่อนที่ที่ใช้คือ methanol และ 0.2% phosphoric acid aqueous solution ใช้การฉีดแบบ gradient คือ 0–5 นาที linear gradient 55–60 % B; 5–42 นาที, linear gradient 60–10 % B; และ 42–60 นาที, isocratic 10 % B ใช้อัตราการไหลอยู่ที่ 0.8 มิลลิลิตรต่อนาที ตรวจสอบการตรวจวัดด้วยรังสี UV ที่ความยาวคลื่น 254 นาโนเมตร ปริมาตรการฉีดสารตัวอย่างและสารมาตฐานคือ 10 ไมโครลิตร ผลการวิเคราะห์พบว่า การใช้วิธี HPLC สามารถแยกสารได้ทั้งสิ้น 9 ชนิด และโครมาโตแกรมของตำรับยา Yiaing ทั้ง 15 ตัวอย่างเกิดพีคตัวอย่างละประมาณ 40 พีคและมีความสอดคล้องกัน แม้ว่าความเข้มของการดูดซึมรังสี UV ของบางพีคจะแตกต่างกันเล็กน้อยในบางตัวอย่าง แต่ก็แสดงให้เห็นว่าในตัวอย่างที่ได้มาจากแต่ละผู้ผลิตนั้นมีส่วนประกอบทางเคมีที่คล้ายกันสูง ชี้ให้เห็นถึงการเตรียมตำรับยาที่ค่อนข้างคงที่ (Li Y., et al., 2010)

Yan Yan และคณะ ได้ทำการวิเคราะห์ปริมาณขององค์ประกอบทางเคมีของตำรับยาต้มจีนโบราณ Ge Gen ด้วยวิธี HPLC เปรียบเทียบกันในหลายสภาวะ ผลการวิเคราะห์พบว่าสภาวะที่เหมาะสมในการวิเคราะห์ตำรับยาจีน Gegen มากที่สุด ได้แก่ วัฏภาคนิ่ง คือ Agela C18 วัฏภาคเคลื่อนที่ คือ ส่วนผสมของ acetonitrile และ 0.1 % (v/v) formic acid water solution ซึ่งสภาวะดังกล่าวนี้สามารถวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีในตำรับยาต้ม Gegen ได้มากถึง 40 ชนิด (Yan Y., Chai C.Z., Wang D.W., Yue X.Y., Zhu D.N. and Yu B.Y., 2013)

Lee-Hsin Shaw และคณะ ได้ทำการวิเคราะห์ตำรับยาจีนโบราณ Bu-Yang-Huan-Wu-Tang ด้วยวิธี HPLC และเภสัชจลนศาสตร์หลังจากบริหารยาทางปากให้หนูขาว โดยวิธี HPLC ใช้เครื่อง Agilent 1100 series วัฏภาคนิ่ง ที่ใช้คือ PhenomenexH Gemini C18 (150 mm x 2.0 mm I.D, 5 mm particles) วัฏภาคเคลื่อนที่ที่ใช้คือ 0.1% กรดฟอร์มิกในเมทานอล (solution A) และ 0.1% กรดฟอร์มิกในอะลูมิเนียม อะซิเตต Ammonium acetate (NH_4OAc) (solution B) โดยนาทีที่ 0–1 min: 30–70 % A; 1–2 min 70–90 %; 2–8 min: 90–90 %; 8–9 min: 90–30 %, 9–18 min: 30–30 %, v/v. ปริมาตรสารตัวอย่างที่ฉีด 10 มิลลิลิตร อัตราการไหล 0.2 มิลลิลิตรต่อนาที สามารถใช้ในการหาปริมาณสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพของตำรับยาจีนโบราณ Bu-Yang-Huan-Wu-Tang ได้ทั้งหมด 9 ชนิด ได้แก่ Astragaloside I, Astragaloside II, Astragaloside IV, Formononetin, Ononin, Calycosin, Calycosin-7 -O-b-d-glucoside, Ligustilide และ Paeoniflorin (Shaw L.H., Lin L.C. and Tsai T.H., 2012)

Shui-yin Wei ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการวิเคราะห์ลายพิมพ์นิ้วมือของการเตรียมสมุนไพรจีนที่อยู่ในพื้นที่แห่งความเป็นเลิศ (Area of Excellence : AoE) ตามโครงการวิจัยยาจีนและการพัฒนาในอนาคต รวมทั้งสมุนไพรที่เป็นองค์ประกอบด้วยการผสมผสานเทคนิค Chromatographic และ Chemometric ซึ่งตำรับยาจีนแก้โรคหอบหืดในเด็กเป็นหนึ่งตำรับยาที่อยู่ในโครงการดังกล่าวที่ใช้การวิเคราะห์ด้วยวิธี HPLC สภาวะที่ใช้คือ วัฏภาคเคลื่อนที่ของ Mwthanol กับ KH_2PO_4 buffer ที่ pH = 3 อัตราการไหลอยู่ที่ 0.7 มิลลิลิตรต่อนาที และตรวจวัดที่ความยาวคลื่น 225 นาโนเมตร สามารถวิเคราะห์องค์ประกอบของสารสกัดด้วยน้ำของตำรับยาจีนแก้โรคหอบหืดในเด็กได้ทั้งสิ้น 29 ชนิด (Wei S.Y., 2006)

Wenchuan Bi ได้ทำการศึกษาการพัฒนาพารามิเตอร์สำหรับควบคุมคุณภาพและประเมินฤทธิ์ทางชีวภาพของยาต้มสมุนไพรจีนโบราณ ตำรับ Fo shou san โดยศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของตำรับยาด้วยวิธี HPLC สภาวะที่ใช้คือ วัฏภาคนิ่ง Phenomenex C column (ขนาด 5 mm, 4.60 mm X 250 mm) วัฏภาคเคลื่อนที่ 1 % กรดอะซิเตตในน้ำ (solution A) และอะซิโตไนไตร์ (solution B) อัตราการไหลอยู่ที่ 1.0 มิลลิลิตรต่อนาที เริ่มต้นสภาวะจากนาทีที่ 0 – 18 ของ solvent A เริ่มต้นจากร้อยละ 0 – 78 และจากร้อยละ 78 ถึง 0 เริ่มจากนาทีที่ 18 – 60

จากนั้น run 0 ไปนาทีที่ 75 ซึ่งสภาวะดังกล่าวสามารถใช้ในการวิเคราะห์สารออกฤทธิ์ 4 ชนิด ในสมุนไพรที่เป็นองค์ประกอบในตำรับยาจีน Fo Shou San ได้ (Bi W., 2012)

อรุณพร อิฐรัตน์ และอินทัช ศักดิ์ภักดีเจริญ ได้ทำการศึกษาการหาปริมาณสารที่ออกฤทธิ์เป็นพิษต่อเซลล์ของตำรับยาแผนไทยชื่อเบญจกูล โดยพัฒนาเทคนิค reversed-phase high-performance liquid chromatography (HPLC) ในการควบคุมคุณภาพได้แก่การดูลายพิมพ์นิ้วมือ การหาปริมาณสารสำคัญของสารสกัดชั้นเอทานอลของตำรับเบญจกูล โดยใช้ตัวทำละลายเคลื่อนที่เป็นน้ำและ acetronitrile ภายใต้ความยาวคลื่น 256 นาโนเมตร การรับรองผลโดยการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงความแม่นยำ และปริมาณของ Piperine และ Plumbagin ซึ่งเป็นสารสำคัญที่ออกฤทธิ์ต้านมะเร็ง วิธีการที่ได้นี้สามารถใช้ในการวิเคราะห์ปริมาณสารสำคัญของ สารสกัดเบญจกูลได้ (Itharat A. and Sakpakdeejaroen I., 2010)

ณิชมน มุขสมบัติ และคณะ ได้ทำการประเมินความถูกต้องของวิธีวิเคราะห์โดย HPLC ต่อสารที่มีฤทธิ์ต้านการแพ้ในสารสกัดจากเอทานอลของตำรับยา ประสะเปราะใหญ่ พารามิเตอร์ของการตรวจสอบความถูกต้องของวิธีวิเคราะห์ ได้แก่ ความจำเพาะ ขีดจำกัดของการตรวจพบ ขีดจำกัดของการหาเชิงปริมาณ ความเป็นเส้นตรง ความเที่ยงและความแม่นยำ โดยวิธีการวิเคราะห์เฉพาะเจาะจงต่อการตรวจหาปริมาณสารเอทิล-พารา-เมท็อกซีซินนาเมต และสารยูจีนอล ในตำรับประสะเปราะใหญ่ รวมทั้งพารามิเตอร์อื่นๆ เป็นไปตามข้อกำหนดมาตรฐาน สำหรับเอทิล-พารา-เมท็อกซีซินนาเมตช่วงการวิเคราะห์ อยู่ที่ 25-450 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร และสมการมีความเป็นเส้นตรง (ค่าสัมประสิทธิ์= 0.9999), ค่าขีดจำกัด ของการตรวจพบ 0.1 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ค่าขีดจำกัดของการหาเชิงปริมาณ 0.5 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร สำหรับยูจีนอลช่วงการวิเคราะห์อยู่ที่ 2.5-30 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร สมการมีความเป็นเส้นตรง (ค่าสัมประสิทธิ์ = 0.9998) ค่าขีดจำกัดของการตรวจพบ 0.25 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ค่าขีดจำกัดของการหาเชิงปริมาณ 0.5 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ซึ่งการพัฒนาวิธีวิเคราะห์ด้วย HPLC สามารถนำมาใช้ในการควบคุมคุณภาพของสารสกัดประสะเปราะใหญ่ได้ (Mukkasombut N., Pipatrattanaseree W. and Itharat A., 2020)

พหุน ปณฺ ฑิโต ชีเว

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 สารเคมี

3.1.1 Ethanol AR Grade (RCI Labscan Ltd., Thailand)

3.1.2 Dichloromethane (Stabilized with amylene), AR Grade (RCI Labscan Ltd., Thailand)

3.1.3 n-Hexane 99%, AR Grade (RCI Labscan Ltd., Thailand)

3.1.4 Ethyl Acetate, AR Grade (RCI Labscan Ltd., Thailand)

3.1.5 Acetonitrile, HPLC Grade (RCI Labscan Ltd., Thailand)

3.1.6 Bismuth (III) nitrate (Merck KGaA, Germany)

3.1.7 Potassium iodide (Merck KGaA, Germany)

3.1.8 Anisaldehyde (Merck KGaA, Germany)

3.1.9 Vanilin (Merck KGaA, Germany)

3.2 สารมาตรฐาน

3.2.1 Piperine (Merck KGaA, Germany)

3.2.2 Leonurine (Merck KGaA, Germany)

3.2.3 β-sitosterol-3-O-β-D-glucopyranoside (Merck KGaA, Germany)

3.2.4 Stigmasterol (Merck KGaA, Germany)

3.2.5 Daucosterol (Merck KGaA, Germany)

3.3 วัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือ

3.3.1 Siliga gel 60, F254, per-coated on TLC on aluminium sheets 20 x 20 cm, layer thickness 0.25 cm (Merck KGaA, Germany)

3.3.2 TLC tank (Camag, Switzerland)

3.3.3 ชุดตู้มืดภายใต้แสงอัลตราไวโอเลต (UV Viewing Cabinet) (Camag, Switzerland)

3.3.4 เครื่องกลั่นระเหยสารแบบหมุน (Rotary Evaporator)

3.3.5 เครื่องบดสมุนไพร

3.3.6 ตู้อบลมร้อน (Hot air oven)

3.3.7 เครื่องเขย่าสารโดยใช้เสียงความถี่สูง (Ultrasonic Sonicator)

3.3.8 เครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง

3.3.9 เตาให้ความร้อน (Hot plate)

3.3.10 ตู้ดูดสารเคมี (Fume Hood)

3.3.11 เครื่องเป่าแห้ง

3.3.12 ชุดกรอง และกระดาษกรองสาร Whatman เบอร์ 1 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 125 มิลลิเมตร

3.3.13 เครื่อง Spot สารกึ่งอัตโนมัติ บน TLC Plate (TLC Spotter)

3.3.14 เครื่องวิเคราะห์ค่าการดูดกลืนแสงแบบเรืองแสง (Spectrofluorometer)

3.3.15 เครื่องโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง (HPLC) ยี่ห้อ PerkinElmer

3.3.16 เครื่องชั่งน้ำหนักไฟฟ้าพร้อมเช็คความชื้น (Moisture Analyzer Balance)

3.3.17 เตาเผาความร้อนสูง (muffled furnace)

3.3.18 อ่างอังไอน้ำ (water bath)

3.3.19 ถ้วยกระเบื้อง (crucible)

3.3.20 กระจกนาฬิกา (watch glass)

3.3.21 กระดาษกรองชนิดปราศจากเถ้า

3.3.22 กระดาษลิตมัส (Litmus)

3.3.23 เครื่องเขย่าสาร (Obital Shaker)

3.3.24 ถ้วยระเหยปากกว้าง (evaporating dish)

3.3.25 ปิเปต (pipette)

3.3.26 โถดูดความชื้น (desiccator)

3.4 วิธีการศึกษา

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้แบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 การจัดทำมาตรฐานสมุนไพรเดี่ยวที่ยังไม่มีข้อกำหนดคุณภาพทางกายภาพและทางเคมี 3 ชนิด ได้แก่ เหงือกปลาหมอ หัสคุณเทศ และลำพันหางหมู

ส่วนที่ 2 การพัฒนาวิธีควบคุมคุณภาพตำรับยาปราบชมพูทวีป

3.4.1 การจัดทำมาตรฐานสมุนไพรเดี่ยวที่ยังไม่มีข้อกำหนดคุณภาพทางกายภาพและทางเคมี 3 ชนิด ได้แก่ เหงือกปลาหมอ ลำพันหางหมู และหัสคุณเทศ

3.4.1.1 การเก็บตัวอย่างสมุนไพร ตัวอย่างสมุนไพรจะถูกรวบรวมจากทั่วทุกภูมิภาคของประเทศไทย ประกอบด้วยตัวอย่างสมุนไพรแห้ง โดยซื้อจากร้านจำหน่ายสมุนไพรรวม

ทั้งหมดชนิดละ 15 ตัวอย่าง ดังแสดงในตารางที่ 22 และตัวอย่างสมุนไพรสด ซึ่งเก็บด้วยตัวผู้วิจัยเองได้นำมาให้อาจารย์ ดร.สุทธิรา เชดลัค ผู้เชี่ยวชาญจากสถาบันวิจัยวลัยรุกขเวช ทำการตรวจสอบยืนยันชนิดของพืชตามข้อกำหนดใน Thai Herbal Pharmacopoeia ซึ่งสมุนไพรทั้งหมดถูกนำมาบันทึกรายละเอียดของพืชและแหล่งที่เก็บ สำหรับสมุนไพรแห้งเก็บไว้ในภาชนะที่ปิดสนิทกันแสงจนกว่าจะนำไปใช้ ส่วนสมุนไพรที่เก็บตัวอย่างสด นำมาล้างทำความสะอาด หั่นเป็นชิ้นนำไปอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส จนแห้งสนิท เก็บไว้ในภาชนะที่ปิดสนิทกันแสงจนกว่าจะนำไปใช้ ส่วนสมุนไพรอ้างอิง (Authentic) ผู้วิจัยเก็บในรูปแบบสมุนไพรสดจากแหล่งต่าง ๆ ดังแสดงในตารางที่ 23

ตารางที่ 22 แหล่งที่มาของตัวอย่างสมุนไพรแห้ง

ภาค	แหล่งที่มา	เหงือกปลาหมอ	หัสคุณเทศ	ลำพันหางหมู
เหนือ	จังหวัดเชียงใหม่	✓	✓	✓
	จังหวัดพิจิตร	✓	✓	✓
กลาง	จังหวัดกรุงเทพฯ 1	✓	✓	✓
	จังหวัดกรุงเทพฯ 2	✓	✓	✓
	จังหวัดกรุงเทพฯ 3	✓	✓	✓
	จังหวัดนครปฐม	✓	✓	✓
ตะวันออกเฉียงเหนือ	จังหวัดนครราชสีมา	✓	✓	✓
	จังหวัดมหาสารคาม	✓	✓	✓
	จังหวัดสกลนคร	✓	✓	✓
	จังหวัดอุบลราชธานี	✓	✓	✓
ตะวันออก	จังหวัดระยอง	✓	✓	✓
	จังหวัดชลบุรี	✓	✓	✓
ตะวันตก	จังหวัดเพชรบุรี	✓	✓	✓
ใต้	จังหวัดกระบี่	✓	✓	✓
	จังหวัดสงขลา	✓	✓	✓

ตารางที่ 23 แหล่งที่มาของตัวอย่างสมุนไพรอ้างอิง

สมุนไพรอ้างอิง	แหล่งที่มา
เหงือกปลาหมอ	จังหวัดสมุทรปราการ จังหวัดขอนแก่น
หัสคุณเทศ	จังหวัดอุบลราชธานี จังหวัดมหาสารคาม จังหวัดศรีสะเกษ จังหวัดสกลนคร
ลำพันหางหมู	เกาะพระทอง จังหวัดพังงา เกาะยาวใหญ่ จังหวัดพังงา เกาะท่าไร่ จังหวัดนครศรีธรรมราช เกาะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานี

3.4.1.2 การจัดทำข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี - ฟิสิกส์ของสมุนไพรเดี่ยว

การจัดทำข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี – ฟิสิกส์ของสมุนไพรเดี่ยวจะใช้วิธีการจัดทำตามแนวทางการจัดทำมาตรฐานสมุนไพร (นันทนา สิทธิชัย, 2547) และทำการทดสอบตามวิธีของตำรามาตรฐานยาสมุนไพร (Thai herbal pharmacopeia) (Department of Medical Sciences, 2009) ดังแสดงในหัวข้อต่อไปนี้

1) Description of the plant เป็นการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของตัวอย่างสมุนไพร

2) Description เป็นการศึกษาเฉพาะส่วนของสมุนไพรที่ทำการศึกษา ซึ่งแบ่งเป็น 2 ส่วนคือ การตรวจสอบลักษณะภายนอก (Macroscopical character) และการตรวจสอบลักษณะภายใน (Microscopic character)

2.1) การตรวจสอบลักษณะทางมหภาค (Macroscopical character) เป็นการบรรยายลักษณะที่เห็นได้ด้วยตาโดยละเอียดของส่วนของสมุนไพรที่ทำการศึกษาแล้วบันทึกผล

2.2) การตรวจสอบลักษณะทางจุลภาค (Microscopic character) เป็นการบรรยายลักษณะของส่วนของสมุนไพรที่ทำการศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์ โดยใช้ผงยาขนาด 212 ไมครอน (แร่งเบอร์ 70) หยดน้ำยาคลอรัลไฮเดรต 1-2 หยดลงบนสไลด์แล้วใช้เข็มเขี่ยผง

ยาให้กระจายสม่ำเสมอ ปิดด้วย cover slip แล้วทำการตรวจหาลักษณะของเซลล์ในผงยาแล้วถ่ายภาพบันทึกด้วยโปรแกรม AxioVision; Carl Zeiss®

3) Identification เป็นการทดสอบเพื่อพิสูจน์เอกลักษณ์ของตัวอย่างสมุนไพร โดยวิธีที่ใช้ตรวจสอบในตำรามาตรฐานยาสมุนไพรแบ่งออกเป็น 2 วิธีคือ

3.1) วิธีตรวจทางเคมี เป็นการทดสอบโดยอาศัยปฏิกิริยาทางเคมีที่เกิดขึ้นระหว่างสารประกอบในตัวอย่างนั้นกับสารเคมีที่เติมลงไป ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นอาจทำให้เกิดตะกอนหรือเกิดสี และควรมีความเฉพาะเจาะจง (Specific) แต่ในขณะเดียวกันไม่ไว (Sensitive) จนเกินไป ซึ่งจะรวมถึงการทดสอบกลุ่มสารเคมีเบื้องต้นที่สำคัญ เช่น อัลคาลอยด์ (Alkaloids) ฟลาโวนอยด์ (Flavonoids) แอนทราควิโนน (Antraquinone) ซาโปนิน (Saponin) คาร์ดิแอกไกลโคไซด์ (Cardiac glycosides) แทนนิน (Tannins) และเทอร์ปีนอยด์ (Terpenoids) (สมศักดิ์ นวลแก้ว, 2548) โดยมีวิธีการทดสอบ ดังนี้

3.1.1) วิธีการทดสอบหาสารกลุ่มอัลคาลอยด์

3.1.1.1) ใส่ผงยา 0.5 กรัม ใน Erlenmeyer flask เติมเมทานอล 10 มิลลิลิตร ต้มบนอ่างไอน้ำ กรองแล้วเก็บ Filtrate ไว้ทดสอบต่อไป

3.1.1.2) นำสารสกัด 5 มิลลิลิตร เติมแอมโมเนียเจือจาง 2 มิลลิลิตร จากนั้นเติมคลอโรฟอร์ม 5 มิลลิลิตร เขย่าเบาๆ

3.1.1.3) นำชั้นคลอโรฟอร์มมาเติมกรดอะซิติก 10 มิลลิลิตร แล้วนำไปทดสอบด้วยน้ำยา Dragendorff's, Hager's, Mayer's, Valser's และ Wagner's แล้วสังเกตการเกิดตะกอนที่เกิดขึ้น ซึ่งผลบวกจะเกิดตะกอนสีส้ม สีเหลือง สีขาว สีขาวนวล และสีน้ำตาลแดง ตามลำดับ

3.1.2) วิธีการทดสอบหาสารกลุ่มแอนทราควิโนนกลัยโคไซด์

3.1.2.1) ใส่ผงยา 1 กรัม ในบีกเกอร์ แล้วเติม 0.5 N KOH ประมาณ 20 มิลลิลิตร และ 3% Hydrogen peroxide 1 มิลลิลิตร นำไปต้มบนหม้ออังไอน้ำเป็นเวลา 10 นาที แล้วกรองเอาสารละลาย

3.1.2.2) นำสารละลายที่ได้มาทำให้เป็นกรดโดยเติมกรดอะซิติกเข้มข้น แล้วนำมาใส่ในกรวยแยกสาร สกัดแยกด้วยเบนซีน 15 มิลลิลิตร

3.1.2.3) แยกชั้นเบนซีนใส่หลอดทดลอง หลอดละ 2 มิลลิลิตร แล้วเติม NH_3 T.S 2 มิลลิลิตร เขย่า สังเกตผลที่ได้ ถ้าผลบวกจะให้สีชมพู-แดงในชั้นด่าง

3.1.3) วิธีการทดสอบหาสารกลุ่มซาโปนิน

3.1.3.1) นำผงยา 0.5 กรัม เติมน้ำร้อน 10 มิลลิลิตร ตั้งทิ้งไว้ให้เย็น เขย่าแรงๆ 10 วินาที แล้วกรองเอาสารละลาย

3.1.3.2) นำสารละลายที่กรองได้มา 1 มิลลิลิตร เติมน้ำให้เป็น 10 มิลลิลิตร เขย่าแรงๆ สังเกตผล ถ้าไม่มีฟองแสดงว่าไม่มีสารซาโปนิน แต่ถ้ามีฟองสูง 1 – 10 เซนติเมตร และคงทนนาน 10 นาที นำมาเติม 2NHCl 1 – 2 หยด ถ้าฟองยังคงอยู่ แสดงว่ามีซาโปนิน

3.1.4) วิธีการทดสอบหาสารกลุ่มฟลาโวนอยด์

3.1.4.1) ใส่ผงยา 3 กรัม ในขวดรูปชมพู่เติมปิโตเลียมอีเทอร์ 15 มิลลิลิตร เขย่าประมาณ 10 นาที กรองเอาสารละลายทิ้งไป

3.1.4.2) นำกากที่เหลือไปสกัดต่อด้วย 80 % เอทานอล 30 มิลลิลิตร กรองและเก็บสารละลายไว้

3.1.4.3) เติมสารสกัด 1 มิลลิลิตร ลงในหลอดทดลอง ระเหยให้แห้ง แล้วละลายสารสกัดด้วยอทานอล 1 มิลลิลิตร ใส่แมกนีเซียม 3 – 4 อัน (0.1 กรัม) เติมกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 10 หยด สังเกตสีส้มถึงสีแดงที่เกิดขึ้นภายใน 1 – 2 นาที

3.1.5) วิธีการทดสอบหาสารกลุ่มเทอร์พีนอยด์

3.1.5.1) ใส่ผงยา 3 กรัม ในขวดรูปชมพู่เติมปิโตเลียมอีเทอร์ 15 มิลลิลิตร เขย่าประมาณ 10 นาที กรองเอาสารละลายทิ้งไป

3.1.5.2) นำกากที่เหลือมาสกัดด้วยคลอโรฟอร์ม 10 มิลลิลิตร เขย่า แล้วกรองเอาสารละลาย

3.1.5.3) นำสารละลายที่กรองได้เติมกรดซัลฟิวริกเข้มข้นหากเกิดสีน้ำตาลแดงระหว่างรอยต่อของสารละลายแสดงว่าพบเทอร์พีนอยด์

3.1.6) วิธีการทดสอบหาสารกลุ่มแทนนินและโพลีฟีนอล

3.1.6.1) ผงยา 5 กรัม เติม 50% เอทานอล 50 มิลลิลิตร ต้มบนอ่างไอน้ำ 30 นาที กรองเอาสารละลาย จากนั้นระเหยสารละลายที่กรองได้ให้เกือบแห้งบนอ่างอังไอน้ำ เติมน้ำกลั่น 50 มิลลิลิตร โดยใช้ความร้อนช่วย แล้วกรองผ่านสำลี

3.1.6.2) นำสารละลายที่ได้มาเติม 10% โซเดียมคลอไรด์ 1 มิลลิลิตร กรองเอาสารละลาย

3.1.6.3) แบ่งสารสกัดที่ได้ใส่ในหลอดทดลอง หลอดละ 2 มิลลิลิตร จำนวน 9 หลอด แล้วเติมสารดังนี้

- หลอดที่ 1 Control
- หลอดที่ 2 เติม Gelatin solution 2-3 หยด ถ้าได้ผลบวกจะให้ตะกอนขุ่นขาว
- หลอดที่ 3 เติม Gelatin salt solution 2-3 หยด ถ้าได้ผลบวกจะให้ตะกอนขุ่นขาว
- หลอดที่ 4 เติม 1% Ferric chloride 2-3 หยด ถ้าได้ผลบวกจะให้สีน้ำเงินเขียว
- หลอดที่ 5 เติม Bromine water 5 – 6 หยด ถ้าได้ผลบวกจะให้ตะกอนเบาสีอ่อน
- หลอดที่ 6 เติม 40% ฟอร์มาลิน 3 หยด และ 10% ไฮโดรคลอริก 6 หยด ต้มในอ่างอังไอน้ำ 1 – 2 นาที ถ้าได้ผลบวกจะให้ตะกอนสีแดงไม่ละลายน้ำร้อน เอทานอล หรือ 5% KOH (Formalin-HCL test)
- หลอดที่ 7 เทสารสกัดลงในถ้วยระเหยสาร ระเหยบนอ่างอังไอน้ำ เติม Vanillin reagent 1 มิลลิลิตร และ Cconc. HCI 1 หยด ถ้าได้ผลบวกจะให้สีแดง (Vanillin-HCI test)
- หลอดที่ 8 เติม Lime water 5 มิลลิลิตร ถ้าได้ผลบวกจะให้ตะกอนสีน้ำเงินเทา (Blue-gray color)
- หลอดที่ 9 ชุบสารด้วยสำลีก้าน ทำให้แห้งโดยอังบนอ่างอังไอน้ำ หยดกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 1 หยด ลงจุดเดิม อุ่นให้ร้อน ถ้ามี Catechin เมื่อถูกความร้อนและกรดจะให้ Phlorroglucinol ซึ่งเมื่อถูกกับ Lignin จะให้สีแดง (Lignin test)

3.1.6.4) ถ้าให้ผลลบกับ Gelatin และ Gelatin salt reagent ไม่ให้สีกับ Ferric chloride แสดงว่าไม่มี Tannins ไม่มี Polyphynols ถ้าให้ผลบวกกับ Gelatin และ Gelatin salt reagent ให้สีเขียวกับ Ferric chloride ให้ผลบวกกับ Bromine water, Formalin-HCI test และ Vanillin-HCI test และให้ผลลบกับ Line-water แสดงว่ามี Condensed tannin ถ้าให้ผลบวกกับ Gelatin และ Gelatin salt reagent ให้สีน้ำเงินหรือน้ำเงินดำกับ Ferric

chloride ให้ผลลบกับ Bromine water, Formalin-HCl test และ Vanillin-HCl test และ Lignin test ให้ผลบวกกับ Lime-water แสดงว่ามี Hydrolysable tannin ถ้าให้ผลบวกกับทุก Test ให้สีน้ำเงินอมเขียวกับ Ferric chloride แสดงว่ามี Tannins ทั้งสองประเภท ถ้าให้ผลลบกับ Gelatin และ Gelatin salt reagent ให้สีน้ำเงินหรือสีเขียว หรือสีผสมของทั้งสองสีกับ Ferric chloride ให้ผลบวกกับ Lignin test แสดงว่าไม่มี Tannin แต่มี Phenolic compounds

3.1.7) วิธีการทดสอบหาสารกลุ่มคาร์ดิแอคกลัยโคไซด์

3.1.7.1) ใส่ผงยา 2 กรัม เติม Petroleum ether 20 มิลลิลิตร เขย่าประมาณ 10 นาที กรองเอาสารละลายทิ้งไป (ทำ 2 – 3 รอบ) นำกากที่เหลือไปสกัดต่อด้วย 80% เอทานอล 30 มิลลิลิตร กรองและเก็บสารละลาย

3.1.7.2) เนื่องจากคาร์ดิแอคกลัยโคไซด์มีโครงสร้างพื้นฐานประกอบด้วย 3 ส่วน คือ สเตียรอยด์ส่วนวงแหวนแล็กโทนไม่อิ่มตัว และส่วนน้ำตาลดีออกซี ซึ่งไม่มีน้ำยาเคมีเฉพาะที่ใช้ตรวจคาร์ดิแอคกลัยโคไซด์ จึงจำเป็นต้องตรวจสอบแต่ละส่วน ดังนี้ ตรวจ Steroid moiety (Liebermann test) โดยเติมกรดแกลเซียลแอซีติก 3 หยด และ กรดซัลฟิวริกเข้มข้น 3 หยด ถ้าปรากฏสีน้ำเงินหรือ น้ำเงินเขียว แสดงว่าพบสเตียรอยด์ ส่วนการตรวจ Unsaturated lactone จะใช้น้ำยา Kedde's reagent 0.5 มิลลิลิตร ถ้าให้ผลบวกจะให้สีม่วง และส่วนสุดท้ายคือการตรวจ Deoxysugar (Keller-Kiliani test) ทำได้โดยเติมกรดแกลเซียลแอซีติก สารละลายเฟอร์ริกคลอไรด์ และกรดซัลฟิวริกเข้มข้น จะปรากฏวงแหวนสีน้ำตาลตรงรอยต่อระหว่างสารสกัดกับกรดซัลฟิวริก ซึ่งถ้าได้ผลบวกทุกการตรวจสอบจึงจะสามารถสรุปได้ว่าอาจมีคาร์ดิแอคกลัยโคไซด์

3.2) การวิเคราะห์ด้วยวิธี Thin Layer Chromatography (TLC)

การวิเคราะห์ด้วยวิธี TLC จะทำการสกัดสมุนไพรทั้ง 3 ชนิด ออกเป็นชนิดละ 3 ส่วนโดยใช้ตัวทำละลายที่ไม่มีขั้ว ขั้วปานกลาง และขั้วมาก เมื่อได้สารสกัดทั้ง 3 ส่วนแล้วจึงมาทำการทดสอบหาระบบวัฏภาคเคลื่อนที่ จากนั้นเลือกสารสกัดที่มีระบบวัฏภาคเคลื่อนที่ที่แสดงให้เห็นถึงแถบสารจำนวนมากที่สุด เพื่อให้ได้รูปแบบที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะของสมุนไพรนั้น ๆ โดยมีวิธีการสกัดสมุนไพรและขั้นตอนการวิเคราะห์ดังนี้

3.2.1) การสกัดเหงือกปลาหมอ หัสคุณเทศ และลำพันหางหมู โดยนำผงเหงือกปลาหมอ 5 กรัม เติม 70% เอทานอล 100 มิลลิลิตร นำไปสกัดด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง (Sonicator) เป็นเวลา 30 นาที แล้วกรองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 1 จากนั้นนำสารสกัดไปสกัด

แยกต่อโดยการแยกชั้น (partition) ด้วยไดคลอโคมีแทน 100 มิลลิลิตร 3 ซ้ำ เพื่อสกัดแยกสารที่มีขั้วปานกลาง ตามด้วยเฮกเซน 100 มิลลิลิตร อีก 3 ซ้ำ เพื่อสกัดแยกสารที่มีขั้วน้อย นำสารสกัดที่ได้ไประเหยให้เกือบแห้งด้วยเครื่องระเหยแห้งลดความดันและปรับปริมาตรให้ได้ 10 มิลลิลิตร

3.2.2) ขั้นตอนการวิเคราะห์ด้วยวิธี TLC

3.2.2.1) ในการศึกษานี้ใช้ Silica gel GF254 เป็นวัฏภาคคงที่ (Stationary phase) ส่วนวัฏภาคเคลื่อนที่ (Mobile phase) จะแตกต่างกันออกไปในแต่ละสารสกัดและชนิดของสมุนไพร

- สารสกัดเหงือกปลาหมอที่สกัดด้วยไดคลอโรมีเทนวิเคราะห์โดยใช้วัฏภาคเคลื่อนที่ Toluene : Ethyl acetate : Methanol : Formic acis (3: 4 : 1 : 1)

- สารสกัดหัสคุณเทศที่สกัดด้วยเฮกเซนวิเคราะห์โดยใช้วัฏภาคเคลื่อนที่ Hexane : Ethyl acetate (70 : 30)

- สารสกัดลำพันหางหมูที่สกัดด้วยไดคลอโรมีเทนวิเคราะห์โดยใช้วัฏภาคเคลื่อนที่ Toluene : Ethyl acetate : Methanol : Formic acis (3 : 4 : 1 : 1)

3.2.2.2) การเตรียมสารมาตรฐาน

- การเตรียมสารมาตรฐาน β-sitosterol-3-O-β-D-glucopyranoside ทำการเตรียมโดยชั่งสาร β-sitosterol-3-O-β-D-glucopyranoside 0.001 กรัม ละลายใน Methanol 0.5 มิลลิลิตร แล้วนำไปเพิ่มการละลายด้วยคลื่นความถี่สูง เป็นเวลา 30 นาที

- การเตรียมสารมาตรฐาน stigmasterol 0.001 กรัม ละลายใน Ethanol 0.5 มิลลิลิตร แล้วนำไปเพิ่มการละลายด้วยคลื่นความถี่สูง เป็นเวลา 30 นาที

- การเตรียมสารมาตรฐาน Daucosterol 0.001 กรัม ละลายใน Methanol 0.5 มิลลิลิตร แล้วนำไปเพิ่มการละลายด้วยคลื่นความถี่สูง เป็นเวลา 30 นาที

4) การหาปริมาณสิ่งแปลกปลอม (foreign organic matter)

ชั่งน้ำหนักตัวอย่างสมุนไพรจำนวน 100 – 500 กรัม นำมาเกลี่ยในภาชนะซึ่งก้นแบนราบ ทำการคัดแยกสิ่งแปลกปลอมออกด้วยตาเปล่า จากนั้นชั่งน้ำหนักสิ่งแปลกปลอม แล้วคำนวณหาน้ำหนักร้อยละของสิ่งแปลกปลอมในตัวอย่าง (Department of Medical Sciences, 2009) จากสูตร

$$\frac{\text{น้ำหนักสิ่งแปลกปลอม}}{\text{น้ำหนักสมุนไพรทั้งหมด}} \times 100$$

5) การหาปริมาณความชื้น (Loss on drying)

โดยนำขวดชั่งสารที่แห้งและสะอาด อบในตู้อบ ตั้งค่าอุณหภูมิที่ 105 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที เมื่อครบเวลานำขวดออกมาใส่ไว้ในโถดูดความชื้น ทิ้งไว้ให้เย็น (ประมาณ 30 นาที) แล้วจึงนำมาชั่งน้ำหนัก บันทึกเป็นน้ำหนักขวดชั่งสารเปล่า จากนั้นตักผงสมุนไพร 5 กรัม ลงในขวดชั่งสารเปล่า เกลี่ยผงสมุนไพรให้เรียบแล้วปิดฝา ชั่งน้ำหนักและบันทึกเป็นน้ำหนักขวดชั่งและผงยาก่อนอบ นำขวดใส่ในตู้อบ ตั้งค่าที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 ชั่วโมง เมื่อครบเวลานำขวดออกมาใส่ไว้ในโถดูดความชื้นทิ้งไว้ให้เย็น แล้วจึงนำมาชั่งน้ำหนัก บันทึกเป็นน้ำหนักขวดชั่งสารและผงยาหลังอบ แล้วนำมาคำนวณน้ำหนักที่หายไปเมื่ออบแห้ง (Department of Medical Sciences, 2009) จากสูตร

$$\frac{\text{น้ำหนักตัวอย่างก่อนอบ} - \text{น้ำหนักตัวอย่างหลังอบ}}{\text{น้ำหนักตัวอย่างก่อนอบ}} \times 100$$

6) ปริมาณเถ้ารวม (Total ash)

เตรียมถ้วยกระเบื้อง (crucible) โดยการล้างให้สะอาดแล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส นาน 5 ชั่วโมง วางทิ้งไว้ให้เย็นในโถดูดความชื้น แล้วนำไปชั่งน้ำหนักจนได้น้ำหนักที่แน่นอน จากนั้นชั่งตัวอย่างผงสมุนไพร 2 กรัม ด้วยเครื่องชั่งละเอียดใส่ในถ้วยกระเบื้องที่เตรียมไว้ นำไปเผาในเตาเผา โดยค่อยๆ เพิ่มอุณหภูมิและปรับอุณหภูมิให้คงที่ที่ 450 องศาเซลเซียส นาน 9 ชั่วโมง จนได้เถ้าสีขาว (ปราศจากคาร์บอน) นำออกจากเตาเผามาวางให้เย็นในโถดูดความชื้นก่อนนำไปชั่งน้ำหนัก แล้วคำนวณหาค่าร้อยละของปริมาณเถ้ารวม (Department of Medical Sciences, 2009) จากสูตร

$$\frac{\text{น้ำหนักตัวอย่างหลังเผาที่คงที่ (กรัม)}}{\text{น้ำหนักตัวอย่างก่อนเผา (กรัม)}} \times 100$$

7) ปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรด (Acid – insoluble ash)

นำเถ้ารวม (total ash) ใส่ลงในถ้วยกระเบื้อง เติมน้ำ 15 มิลลิลิตร และกรดเกลือ (hydrochloric acid) 10 มิลลิลิตร ปิดฝา ต้มนาน 10 นาที รอให้เย็น กรองด้วยกระดาษกรองชนิดปราศจากเถ้า ล้างตะกอนด้วยน้ำร้อนจนน้ำล้างตะกอนมีฤทธิ์เป็นกลาง (ตรวจสอบด้วยกระดาษลิตมัส) นำเถ้าที่กรองได้และกระดาษกรองปราศจากเถ้า ใส่ในถ้วยกระเบื้องใบเดิม นำเข้าเตาเผาความร้อนสูงที่อุณหภูมิ 500 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง แล้วนำมาตั้งให้เย็นในโถดูดความชื้น แล้วคำนวณหาค่าร้อยละของปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรด (Department of Medical Sciences, 2009) จากสูตร

$$\frac{\text{น้ำหนักตัวอย่างหลังเผาที่คงที่ (กรัม)}}{\text{น้ำหนักตัวอย่างก่อนเผา (กรัม)}} \times 100$$

8) ปริมาณสารสกัดด้วยเอทานอล (Ethanol – soluble extraction)

ชั่งผงสมุนไพรน้ำหนัก 5 กรัม ใส่ในขวดรูปชมพู่ขนาด 250 มิลลิลิตร เติม 95% เอทานอล 100 มิลลิลิตร แช่ไว้นาน 24 ชั่วโมง โดยต้องเขย่าบ่อยๆ ใน 6 ชั่วโมงแรก และตั้งทิ้งไว้อีก 18 ชั่วโมง นำสารสกัดที่ได้ไปกรองอย่างรวดเร็ว โดยใช้ชุดกรองลดความดัน ช่วยในการกรอง เพื่อป้องกันการระเหยของตัวทำละลาย จากนั้นเตรียมถ้วยระเหยสาร โดยการอบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียสนาน 5 ชั่วโมง ตั้งทิ้งให้เย็นในโถดูดความชื้น นำไปชั่งน้ำหนัก จนกว่าจะได้น้ำหนักที่คงที่ ใช้ปิเปต ดูดสารสกัดที่ได้จากการกรอง 20 มิลลิลิตรใส่ในถ้วยระเหยสารที่เตรียมไว้ นำไประเหยให้แห้งบนอ่างอังไอน้ำ แล้วนำสารสกัดมาอบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส นาน 5 ชั่วโมง ตั้งทิ้งให้เย็นในโถดูดความชื้น นำไปชั่งน้ำหนัก ทำซ้ำจนกว่าจะได้น้ำหนักคงที่ แล้วจึงคำนวณหาค่าร้อยละของปริมาณสารสกัดด้วยเอทานอลที่ได้จากผงสมุนไพรที่ใช้ (Department of Medical Sciences, 2009) จากสูตร

$$\frac{\text{น้ำหนักสารสกัด (กรัม)}}{\text{น้ำหนักผงสมุนไพรเริ่มต้น (กรัม)}} \times 100$$

9) ปริมาณสารสกัดด้วยน้ำ (Water – soluble extractive)

ชั่งผงสมุนไพรน้ำหนัก 5 กรัม ใส่ในขวดรูปชมพู่ขนาด 250 มิลลิลิตร เติม chloroform water 100 มิลลิลิตร แช่ไว้นาน 24 ชั่วโมง โดยต้องเขย่าบ่อยๆ ใน 6 ชั่วโมงแรก และตั้งทิ้งไว้อีก 18 ชั่วโมง นำสารสกัดที่ได้ไปกรองอย่างรวดเร็ว โดยใช้ชุดกรองลดความดันช่วยในการกรอง เพื่อป้องกันการระเหยของตัวทำละลาย จากนั้นเตรียมถ้วยระเหยสาร โดยการอบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียสนาน 5 ชั่วโมง ตั้งทิ้งให้เย็นในโถดูดความชื้น นำไปชั่งน้ำหนัก จนกว่าจะได้น้ำหนักที่คงที่ ใช้ปิเปต ดูดสารสกัดที่ได้จากการกรอง 20 มิลลิลิตรใส่ในถ้วยระเหยสารที่เตรียมไว้ นำไประเหยให้แห้งบนอ่างอังไอน้ำ นำสารสกัดมาอบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส นาน 5 ชั่วโมง ตั้งทิ้งให้เย็นในโถดูดความชื้น นำไปชั่งน้ำหนัก ทำซ้ำหลายๆ ครั้งจนกว่าจะได้นำหนักคงที่ แล้วจึงคำนวณหาค่าร้อยละของปริมาณสารสกัดด้วยน้ำที่ได้จากผงสมุนไพรที่ใช้ (Department of Medical Sciences, 2009) จากสูตร

$$\frac{\text{น้ำหนักสารสกัด (กรัม)}}{\text{น้ำหนักผงสมุนไพรเริ่มต้น (กรัม)}} \times 100$$

10) ปริมาณสารสกัดด้วยเฮกเซน (Hexane – soluble extractive)

ชั่งน้ำหนักผงยาอย่างละเอียด 2 กรัม นำไปสกัดด้วยตัวทำละลายเฮกเซนโดยใช้เครื่องมือสกัดต่อเนื่องแบบใช้ความร้อน (Soxhlet extractor) เป็นเวลา 20 ชั่วโมง จากนั้นถ่ายสารสกัดเฮกเซนลงในภาชนะที่ทราบน้ำหนักแน่นอน ทิ้งให้แห้งในอุณหภูมิห้อง แล้วใส่ในภาชนะที่มี Phosphorus pentoxide หรือซิลิกาเจล แล้วชั่งน้ำหนัก จนกระทั่งได้น้ำหนักที่คงที่ แล้วจึงคำนวณหาค่าร้อยละของปริมาณสารสกัดด้วยเฮกเซนที่ได้จากผงสมุนไพรที่ใช้ (Department of Medical Sciences, 2009) จากสูตร

$$\frac{\text{น้ำหนักสารสกัด (กรัม)}}{\text{น้ำหนักผงสมุนไพรเริ่มต้น (กรัม)}} \times 100$$

11) ปริมาณสารสกัดด้วยคลอโรฟอร์ม (Chloroform – soluble extractive)

ชั่งน้ำหนักผงยาอย่างละเอียด 2 กรัม นำไปสกัดด้วยตัวทำละลายคลอโรฟอร์มโดยใช้เครื่องมือสกัดต่อเนื่องแบบใช้ความร้อน (Soxhlet extractor) เป็นเวลา 20 ชั่วโมง จากนั้นถ่ายสารสกัดคลอโรฟอร์มลงในภาชนะที่ทราบน้ำหนักแน่นอน ทิ้งให้แห้งในอุณหภูมิห้อง แล้วใส่ในภาชนะที่มี Phosphorus pentoxide หรือซิลิกาเจล แล้วชั่งน้ำหนักจนกระทั่งได้น้ำหนักที่คงที่ แล้วจึงคำนวณหาค่าร้อยละของปริมาณสารสกัดด้วยคลอโรฟอร์มที่ได้จากผงสมุนไพรที่ใช้ (Department of Medical Sciences, 2009) จากสูตร

$$\frac{\text{น้ำหนักสารสกัด (กรัม)}}{\text{น้ำหนักผงสมุนไพรเริ่มต้น (กรัม)}} \times 100$$

เมื่อทำคำนวณหาค่าร้อยละของปริมาณสิ่งแปลกปลอม ปริมาณความชื้น ปริมาณเถ้ารวม ปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรด ปริมาณสารสกัดด้วยเอทานอล ปริมาณสารสกัดด้วยน้ำ ปริมาณสารสกัดด้วยเฮกเซน และปริมาณสารสกัดด้วยคลอโรฟอร์มเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้นำข้อมูลไปกำหนดเกณฑ์มาตรฐานตำรามาตรฐานยาสมุนไพรไทย โดยปริมาณที่ระบุว่า “ไม่มากกว่า” จะนำค่าเฉลี่ยที่ได้บวกด้วยค่าเบี่ยงเบนเฉลี่ย ได้แก่ ปริมาณความชื้น ปริมาณเถ้ารวม และปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรด ส่วนปริมาณที่ระบุว่า “ไม่น้อยกว่า” จะนำค่าเฉลี่ยที่ได้ลบด้วยค่าเบี่ยงเบนเฉลี่ย ได้แก่ ปริมาณสารสกัดด้วยน้ำ และสารสกัดด้วยเอทานอล (ทัศนีย์ ปานผดุง, สายใจ ปริยะวาท, สายัน ขุนนุช และนฤมล บุญราศรี, 2559)

3.4.2 การพัฒนาวิธีควบคุมคุณภาพตำรับยาปราบชมพูทวีป

การพัฒนาวิธีควบคุมคุณภาพตำรับยาปราบชมพูทวีป ด้วยการตรวจสอบรอยพิมพ์ (chromatograms) และชนิดของสารออกฤทธิ์ (chemical markers) ในตำรับยาและสมุนไพรที่เป็นองค์ประกอบในตำรับยา ด้วยวิธีโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง (High Performance Liquid Chromatography, HPLC) เพื่อให้ได้รูปแบบที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะตำรับยา โดยมีวิธีการเตรียมตำรับและสมุนไพรที่เป็นองค์ประกอบในตำรับ และการพัฒนาวิธีการควบคุมคุณภาพตำรับยาดังนี้

3.4.2.1 การเตรียมตำรับและสมุนไพรที่เป็นองค์ประกอบในตำรับ

1) การเตรียมสารสกัดสมุนไพรที่เป็นองค์ประกอบในตำรับ นำสมุนไพรที่เป็นส่วนประกอบของตำรับยาปราบชมพูทวีปซึ่งมีจำนวน 23 ชนิด ที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานในการคัดเลือกแต่ละชนิดมาบดเป็นผงละเอียด แล้วนำผงสมุนไพรทั้ง 23 ชนิด มาชนิดละ 1 กรัม เติม 80% เอทานอล 25 มิลลิลิตร นำไปสกัดด้วยเครื่องเขย่าสารโดยใช้เสียงความถี่สูง 30 นาที แล้วกรองเอาสารละลายเก็บไว้ จากนั้นทำการสกัดด้วยวิธีการแยกชั้นด้วยเฮกเซน 25 มิลลิลิตร จำนวน 3 ซ้ำ นำสารละลายทั้งสามครั้งรวมกันแล้วนำไประเหยแห้ง หลังจากนั้นนำมาสกัดต่อด้วยเอทิลอะซิเตต โดยสกัดแบบเดียวกันกับเฮกเซน แล้วนำไปกรองผ่านกระดาษกรองเบอร์ 42 จากนั้นนำไประเหยให้แห้งด้วยเครื่องกลั่นระเหยสารแบบหมุน แล้วกรองซ้ำด้วยเยื่อกรอง (Membrane filter) ขนาด 0.45 ไมครอน เก็บไว้ในขวดสารตัวอย่าง

2) การเตรียมสารสกัดตำรับยาปราบชมพูทวีป นำผงยาสมุนไพรแต่ละชนิดที่ผ่านเกณฑ์มาตฐานในการคัดเลือกทั้ง 23 ชนิด นำมาเตรียมเป็นตำรับ โดยนำส่วนผสมทั้งหมดผสมเข้าด้วยกันในโกร่งแก้วด้วยวิธี Geometric dilution method ตามสูตรตำรับของยาปราบชมพูทวีปที่กำหนดในบัญชียาหลักแห่งชาติ ได้แก่ ในผงยา 465 กรัม ประกอบด้วย เหงือกปลาหมอ (ทั้งต้น) พริกไทยดำ ใบกัญชาเทศ หนักสิ่งละ 120 กรัม หัสคุณเทศ ดอกกานพลู หนักสิ่งละ 10 กรัม หัวบุกรอ เนื้อลูกสมอเทศ เนื้อลูกสมอไทย รากเจตมูลเพลิงแดง เหง้าขิง หนักสิ่งละ 8 กรัม เทียนแดง เทียนตาตั๊กแตน เทียนแกลบ หนักสิ่งละ 6 กรัม เทียนดำ โกฐสอ โกฐเขมา ลูกพิลังกาสา ลำพันหางหมู หนักสิ่งละ 4 กรัม ดีปลี การบูร หนักสิ่งละ 2 กรัม ลูกจันทน์ ดอกจันทน์ ลูกกระวาน หนักสิ่งละ 1 กรัม ผสมให้เข้ากันจากนั้นนำผงยาปราบชมพูทวีปมาตำรับละ 2 กรัม เติมลงในขวดปรับปริมาตรขนาด 25 มิลลิลิตร แล้วเติม 80% เอทานอล ลงไปจนครบปริมาตร 25 มิลลิลิตร นำไปสกัดด้วยเครื่องเขย่าสารโดยใช้เสียงความถี่สูงเป็นเวลานาน 30 นาที แล้วกรองเอาสารละลายเก็บไว้ จากนั้นทำการสกัดด้วยวิธีการแยกชั้นด้วยเฮกเซน 25 มิลลิลิตร จำนวน 3 รอบ นำสารละลายทั้งสามครั้งรวมกันแล้วนำไประเหยให้แห้ง หลังจากนั้นนำมาสกัดต่อด้วยเอทิลอะซิเตต โดยสกัดแบบเดียวกันกับเฮกเซน แล้วนำไปกรองผ่านกระดาษกรองเบอร์ 42 จากนั้นนำไประเหยด้วยเครื่องกลั่นระเหยสารแบบหมุน แล้วกรองซ้ำด้วยเยื่อกรองขนาด 0.45 ไมครอน เก็บไว้ในขวดสารตัวอย่าง

3) การเตรียมสารมาตรฐาน ชั่งสารมาตรฐานของพืชสมุนไพร 2 ชนิด คือ Leonurine และ Piperine ละลายในตัวทำละลายที่เหมาะสม เพื่อให้ได้ stock solution แล้วจึงนำมาเจือจางให้ได้ความเข้มข้นต่างๆ โดยการเลือกสารมาตรฐานของสมุนไพรแต่ละชนิดจะพิจารณาเลือกจากสารที่เป็นสารประกอบหลักในสมุนไพรชนิดนั้นๆ หรือสารที่เป็นสารออกฤทธิ์ต่อกลไกการเกิดโรคหวัดแพ้อากาศ ซึ่งได้แก่ สารที่มีฤทธิ์ต่อระบบภูมิคุ้มกัน สารที่มีฤทธิ์ต้านการอักเสบ และสารที่มีฤทธิ์รักษาโรคหอบหืด

3.3.2.2 การพัฒนาวิธีการควบคุมคุณภาพตำรับยา

การพัฒนาวิธีการควบคุมคุณภาพตำรับยาปราบชมพูทวีปด้วยวิธีเอชพีแอลซี โดยการวิเคราะห์เปรียบเทียบเวลารีเทนชั่น (retention time) และ spectrum ของรอยพิมพ์ของสารในตำรับยาปราบชมพูทวีปกับสมุนไพรเดี่ยวแต่ละชนิดที่เป็นองค์ประกอบในตำรับ และสารมาตรฐานแต่ละชนิด ซึ่งมีวิธีการวิเคราะห์ดังนี้

1) การพัฒนาวิธีการควบคุมคุณภาพตำรับ ด้วยวิธีการวิเคราะห์หารอยพิมพ์และสารออกฤทธิ์ด้วยวิธีโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง โดยนำสารสกัดตำรับยาปราบชมพูทวีปและสารสกัดสมุนไพรที่เป็นองค์ประกอบในตำรับมาวิเคราะห์หารอยพิมพ์และสารออกฤทธิ์ที่พบ ใช้สภาวะในการวิเคราะห์ 2 สภาวะ ได้แก่ สภาวะที่ 1 สำหรับสารสกัดส่วนเอทิลอะซิเตต และสภาวะที่ 2 สำหรับสารสกัดส่วนเอทานอล ใช้คอลัมน์ C18 Kinetex 2.6 ไมโครเมตร ขนาด 100 x 4.6 มิลลิเมตร วัฏภาคเคลื่อนที่ (Mobile phase) คือ 0.05% trifluoroacetic acid ในน้ำและ Acetonitrile โดยเปลี่ยนแปลงสัดส่วนตามเวลา (Gradient) อัตราการไหลของวัฏภาคเคลื่อนที่เท่ากับ 0.8 มิลลิลิตรต่อนาที ปริมาณสารที่ใช้ฉีด 10 ไมโครลิตรและตรวจวัดที่ความยาวคลื่นที่ 254 และ 366 นาโนเมตร ซึ่งสภาวะทั้ง 2 มีอัตราส่วนของวัฏภาคเคลื่อนที่ที่แตกต่างกัน ดังแสดงในตารางที่ 24 และตารางที่ 25 จากนั้นนำเวลารีเทนชั่น (retention time) และ sprctrum ของรอยพิมพ์มาเปรียบเทียบกันระหว่างรอยพิมพ์ของตำรับยาปราบชมพูทวีปกับสมุนไพรเดี่ยวแต่ละชนิดที่เป็นองค์ประกอบในตำรับ และรอยพิมพ์ของตำรับยาปราบชมพูทวีปกับสารมาตรฐานแต่ละชนิด

ตารางที่ 24 อัตราส่วน mobile phase ของสภาวะที่ 1

เวลา (นาที)	acetonitrile	0.05% TFA ในน้ำ
0	0	100
5	5	95
15	12	88
25	15	85
35	15	85
40	25	75
50	35	65
60	45	55
80	60	40
90	60	40

ตารางที่ 24 อัตราส่วน mobile phase ของสภาวะที่ 1 (ต่อ)

เวลา (นาที)	acetonitrile	0.05% TFA ในน้ำ
100	100	0
120	100	0

ตารางที่ 25 อัตราส่วน mobile phase ของสภาวะที่ 2

เวลา (นาที)	acetonitrile	0.05% TFA ในน้ำ
0	0	100
10	2	98
20	5	95
45	8	92
70	10	90
95	13	87
110	13	87
115	100	0
120	100	0

2) การประเมินวิธีวิเคราะห์ (method validation)

2.1) ความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง (Linearity) เป็นความสามารถของวิธีการทดสอบที่จะให้ผลการทดสอบเป็นสัดส่วนโดยตรงกับความเข้มข้นของสารมาตรฐานในช่วงความเข้มข้นที่กำหนดไว้ ซึ่งทดสอบได้ด้วยการเตรียมสารมาตรฐาน 5 ความเข้มข้น เพื่อดูลักษณะของความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงที่ได้ โดยชั่งสารมาตรฐานทั้ง 2 ชนิดด้วยเครื่องชั่ง 5 ตำแหน่ง จากนั้นละลายสารมาตรฐานด้วยเอทานอลเตรียมเป็นสารละลายมาตรฐาน Leonurine ให้ได้ความเข้มข้น 36.71 73.43, 146.85, 293.71 และ 587.41 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร และเตรียมสารละลายมาตรฐาน Piperine ให้ได้ความเข้มข้น 78.81, 157.63, 315.25, 639.50 และ 1261.00 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร จากนั้นกรองสารละลายผ่านแผ่นกรองขนาด 0.45 ไมโครเมตร แล้วนำไปวัดด้วยเครื่องเอชพีแอลซี โดยฉีดความเข้มข้นละ 3 ครั้ง เพื่อนำผลมาสร้างเป็นกราฟมาตรฐาน (standard curve) โดยแกน X คือ ความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานมีหน่วยเป็นมิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร และแกน Y คือ พื้นที่ใต้

กราฟ (กรกนก สุวรรณราช, กุลภัสสร์ กิตติพินิจนันท, วริษฎา ศิลาอ่อน, อุษณา พัวเพิ่มพูนศิริ, สาโรช อ่อนละออ และ ชลลัดดา พิชญาจิตติพงษ์, 2561) จากนั้นคำนวณค่าสัมประสิทธิ์ (r^2) ซึ่งค่า r^2 ต้องไม่ต่ำกว่า 0.9950 (The International Council for Harmonisation of Technical Requirements for Pharmaceuticals for Human Use (ICH), 2005)

2.2) การวิเคราะห์ความแม่นยำ (Precision) เป็นคุณลักษณะที่แสดงความสามารถในการทดสอบสารมาตรฐานความเข้มข้นเดิมซ้ำกันหลายครั้งแล้วให้ผลที่ได้ออกมามีค่าใกล้เคียงกัน โดยชั่งสารมาตรฐานทั้ง 2 ชนิดด้วยเครื่องชั่ง 5 ตำแหน่ง จากนั้นละลายสารมาตรฐานด้วยเอทานอลเตรียมเป็นสารละลายมาตรฐาน Leonurine ให้ได้ความเข้มข้น 50, 100, 200 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร และเตรียมสารละลายมาตรฐาน Piperine ให้ได้ความเข้มข้น 50, 150, 300 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร จากนั้นกรองสารละลายผ่านแผ่นกรองขนาด 0.45 ไมโครเมตร แล้วนำไปวัดด้วยเครื่องเอชพีแอลซี โดยความแม่นยำภายในวันเดียวกัน (intraday precision) จะฉีดสารละลายเข้าเครื่องเอชพีแอลซีความเข้มข้นละ 3 ครั้ง เพื่อนำผลมาวิเคราะห์หาค่า %RSD ส่วนความแม่นยำต่างวัน (interday precision) จะเตรียมตัวอย่างเช่นเดียวกันกับ intraday precision ทำการวิเคราะห์วันละ 1 ตัวอย่างติดต่อกัน 3 วัน แล้วจึงนำผลการวิเคราะห์ที่ได้มาคำนวณหาค่า %RSD (กรกนก สุวรรณราช, กุลภัสสร์ กิตติพินิจนันท, วริษฎา ศิลาอ่อน, อุษณา พัวเพิ่มพูนศิริ, สาโรช อ่อนละออ และ ชลลัดดา พิชญาจิตติพงษ์, 2561) ซึ่งค่า %RSD ไม่ควรเกิน 2% (The International Council for Harmonisation of Technical Requirements for Pharmaceuticals for Human Use (ICH), 2005)

2.3) การวิเคราะห์ความถูกต้อง (Accuracy) เป็นคุณลักษณะที่แสดงว่าผลการทดสอบมีค่าเข้าใกล้ค่าจริงหรือค่าอ้างอิงหรือค่าที่ยอมรับ โดยชั่งสารมาตรฐานทั้ง 2 ชนิดด้วยเครื่องชั่ง 5 ตำแหน่ง จากนั้นละลายสารมาตรฐานด้วยเอทานอลเตรียมเป็นสารละลายมาตรฐาน Leonurine ให้ได้ความเข้มข้น 50, 100, 200 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร และเตรียมสารละลายมาตรฐาน Piperine ให้ได้ความเข้มข้น 50, 150, 300 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร จากนั้น spiked สารละลายมาตรฐานในแต่ละความเข้มข้น ความเข้มข้นละ 500 ไมโครลิตร ผสมกับสารละลายตัวอย่าง 500 ไมโครลิตร ผสมให้เข้ากันและทำการฉีดความเข้มข้นละ 10 ไมโครลิตร จำนวน 3 ซ้ำ แล้วคำนวณ %recovery (เสาวภาคย์ วชิรวงศ์กวิน, สุชาดา จงรุ่งเรืองโชค, ลักษณา เจริญใจ, ยุพาภรณ์ สำเภาพันธ์ และสุรพจน์ วงศ์ใหญ่, 2556) ซึ่งค่า %recovery ที่ผ่านเกณฑ์ควรอยู่ในช่วง 90 – 115% (The United State Pharmacopoeia Convention, 2013)

2.4) ปริมาณความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถตรวจวัดได้ (Limit of detection; LOD) เป็นปริมาณความเข้มข้นสารมาตรฐานต่ำสุดที่สามารถตรวจหรือวัดได้ แต่ไม่สามารถแสดงปริมาณได้อย่างมีความถูกต้องหรือค่าความแม่นได้ โดยทั่วไป LOD มีค่าประมาณ 3 เท่าของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของสารละลาย blank (กรกนก สุวรรณราช, กุลภัสสร์ กิตติพินิจนันท, วริษฎา ศิลาอ่อน, อุษณา พัวเพิ่มพูนศิริ, สาโรช อ่อนละออ และ ชลลัดดา พิชญาจิตติพงษ์, 2561)

2.5) ปริมาณความเข้มข้นต่ำสุดของสารที่ทดสอบซึ่งเป็นที่ยอมรับได้ (Limit of quantitation; LOQ) เป็นความเข้มข้นต่ำสุดของสารมาตรฐาน ซึ่งสามารถหาปริมาณได้โดยที่มีความถูกต้องและความแม่นยำเป็นที่ยอมรับ สามารถแสดงค่าความไม่แน่นอนของการทดสอบได้ ดังนั้นขีดจำกัดในการวัดเชิงปริมาณจึงเป็นคุณสมบัติของวิธีที่แสดงความสามารถในการรายงานผลที่ความเข้มข้นต่ำสุดที่มีความเชื่อมั่นระดับหนึ่ง โดย LOQ จะมีค่าเป็น 3 เท่าของ LOD หรือประมาณ 10 เท่าของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของสารละลาย blank (กรกนก สุวรรณราช, กุลภัสสร์ กิตติพินิจนันท, วริษฎา ศิลาอ่อน, อุษณา พัวเพิ่มพูนศิริ, สาโรช อ่อนละออ และ ชลลัดดา พิชญาจิตติพงษ์, 2561)

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติสำหรับการวิเคราะห์ค่ามาตรฐานของข้อกำหนดคุณภาพทางกายภาพและทางเคมี ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (mean) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation, SD)

3.6 สถานที่ดำเนินงานวิจัย

3.6.1 ห้องปฏิบัติการเครื่องมือกลาง คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

3.6.2 โรงงานฟาร์มแคร์นิวทราซูติคอล คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

พหูน ปณฺ ฑิโต ชีเว

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การพัฒนาวิธีควบคุมคุณภาพตำรับยาปราบชมพูทวีปและสมุนไพรในตำรับ ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิจัยแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 การจัดทำมาตรฐานของเครื่องยาที่จำหน่ายในท้องตลาดภายใต้ชื่อเหงือกปลาหมอ ลำพันหางหมู และหัสคุณเทศ โดยจัดทำตามข้อกำหนดมาตรฐานตามตำรามาตรฐานยาสมุนไพรไทย (THP) และนำเสนอผลการวิจัยข้อกำหนดมาตรฐานตามลำดับแบบเดียวกับข้อกำหนดมาตรฐานใน Thai herbal pharmacopeia และส่วนที่ 2 การควบคุมคุณภาพตำรับยาปราบชมพูทวีปและสมุนไพรที่เป็นองค์ประกอบในตำรับ โดยการนำเสนอทั้ง 2 ส่วนมีรายละเอียดดังนี้

4.1 มาตรฐานสมุนไพร 3 ชนิด ได้แก่ เหงือกปลาหมอ ลำพันหางหมู และหัสคุณเทศ

4.1.1 เหงือกปลาหมอดอกขาว

4.1.1.1 Nomenclature

เหงือกปลาหมอ (Ngueak Pla Moh)

ชื่อพ้อง : เหงือกปลาหมอ (Ngueak Pla Moh); เหงือกปลาหมอแดง (Ngueak Pla Moh Dang); จะเกร็ง (Ja Geng); อีเกร็ง (E Geng); แก้มหมอ (Gam Moh); Sea Holly

ประเภทการนำไปใช้ (Category) : Antimicrobial activity; Antioxidant property; Immunomodulatory effect

4.1.1.2 Definition

เหงือกปลาหมอเป็นใบของต้นเหงือกปลาหมอดอกขาว มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Acanthus ebracteatus* Vahl. อยู่ในวงศ์ ACANTHACEAE หมายเลขพืชอ้างอิง (Herbarium Specimen Number) : MSU.PH-ACT-AE1

4.1.1.3 Constituent

จากการตรวจสอบกลุ่มสารเคมีเบื้องต้น (Phytochemical screening) ของเหงือกปลาหมอ พบกลุ่มสาร flavonoid, terpenoid และ poly phenol ดังแสดงในตารางที่ 26 และจากการทบทวนวรรณกรรมใบเหงือกปลาหมอ พบว่าประกอบด้วยสารกลุ่ม flavonoids ได้แก่ vecenin-2, schaftoside, luteolin-7-*O*-ß-D-glucuronide, apigenin-7-*O*- ß -D-glucuronide สารกลุ่ม phenylpropanoids ได้แก่ verbascoside (acteoside), isoverbascoside (isoacteoside), ß-hydroxyacteoside, cistanoside E, leucosceptoside A, martynoside สารกลุ่ม lignans ได้แก่ (+)-lyoniresinol 3**α**-*O*-ß-D-glucopyranoside, (-)-lyoniresinol 3**α**-*O*-ß-

d-glucopyranoside, (8*R*,7'*S*,8'*R*)-5,5'-dimethoxylariciresinol 4'-*O*-ß-D-glucopyranoside, (+)-syringaresinol-4-*O*-ß-D-apiofuranosyl-(1 2)-*O*-ß-D-glucopyranoside, magnolenin C สารกลุ่ม megastigmane glycosides ได้แก่ plucheoside B, alangionoside C, ebracteatoside A, premnaionoside สารกลุ่ม aliphatic alcohol glycosides ได้แก่ ebracteatoside B, ebracteatoside C, ebracteatoside D สารกลุ่ม benzoxazinoid glycosides ได้แก่ (2*R*)-2-*O*-ß-D-glucopyranosyl-2H-1, 4-benzoxazin-3(4H)-one (HBOA-Glc, blepharin), (2*R*)-2-*O*-ß-D-glucopyranosyl-4-hydroxy-2H-1,4-benzoxazin-3(4H)-one (DIBOA-Glc), 7-chloro-(2*R*)-2-*O*-ß-D-glucopyranosyl-4-hydroxy-2H-1,4-benzoxazin-3(4H)-one (7-Cl-DIBOA-Glc) สารกลุ่ม phenylethanol glycosides ได้แก่ 2-phenylethyl 8-*O*-ß-D-glucopyranosyl-(1 2)-*O*-ß-D-glucopyranoside, benzyl alcohol 7-*O*-ß-D-glucopyranosyl-(1 2)-*O*-ß-D-glucopyranoside (zizybeoside I), nucleoside และสาร adenosine

ตารางที่ 26 การตรวจสอบกลุ่มสารเคมีเบื้องต้นของใบเหงือกปลาหมอ

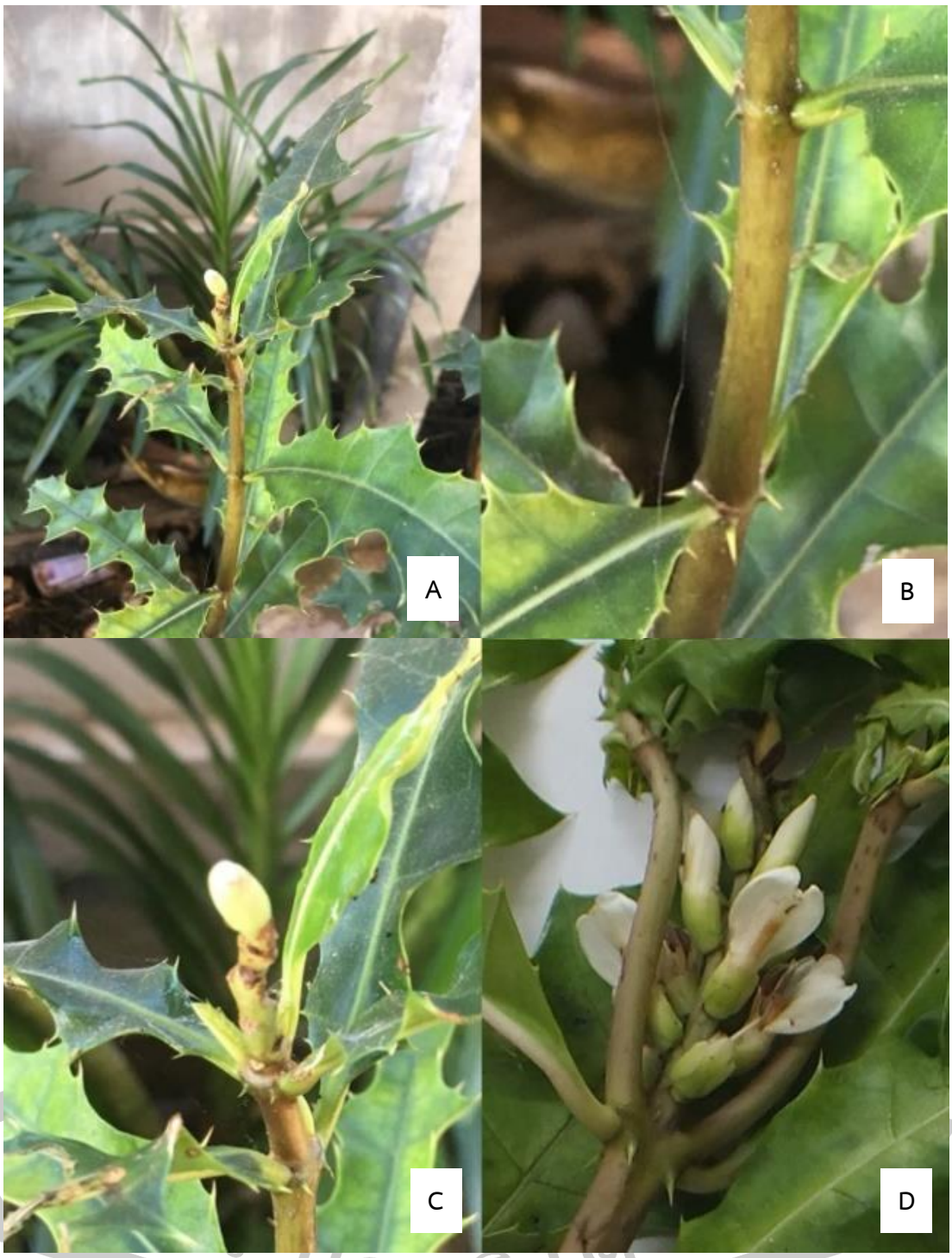
Test for constituent	*A. ebracteatus*
Alkaloids	
1) Dragendorff's	-
2) Meyer's	-
3) Valser's	-
4) Wagner' s	-
5) Hager's	-
Terpenoids (Salkowski's test)	+
Flavonoids (Shinoda's test)	+
Saponins	-
Cardiac glycosides	-
Anthraquinones (Modified Borntrager test)	-
Tannins (Ferric chloride test)	-

หมายเหตุ + พบ, - ไม่พบ

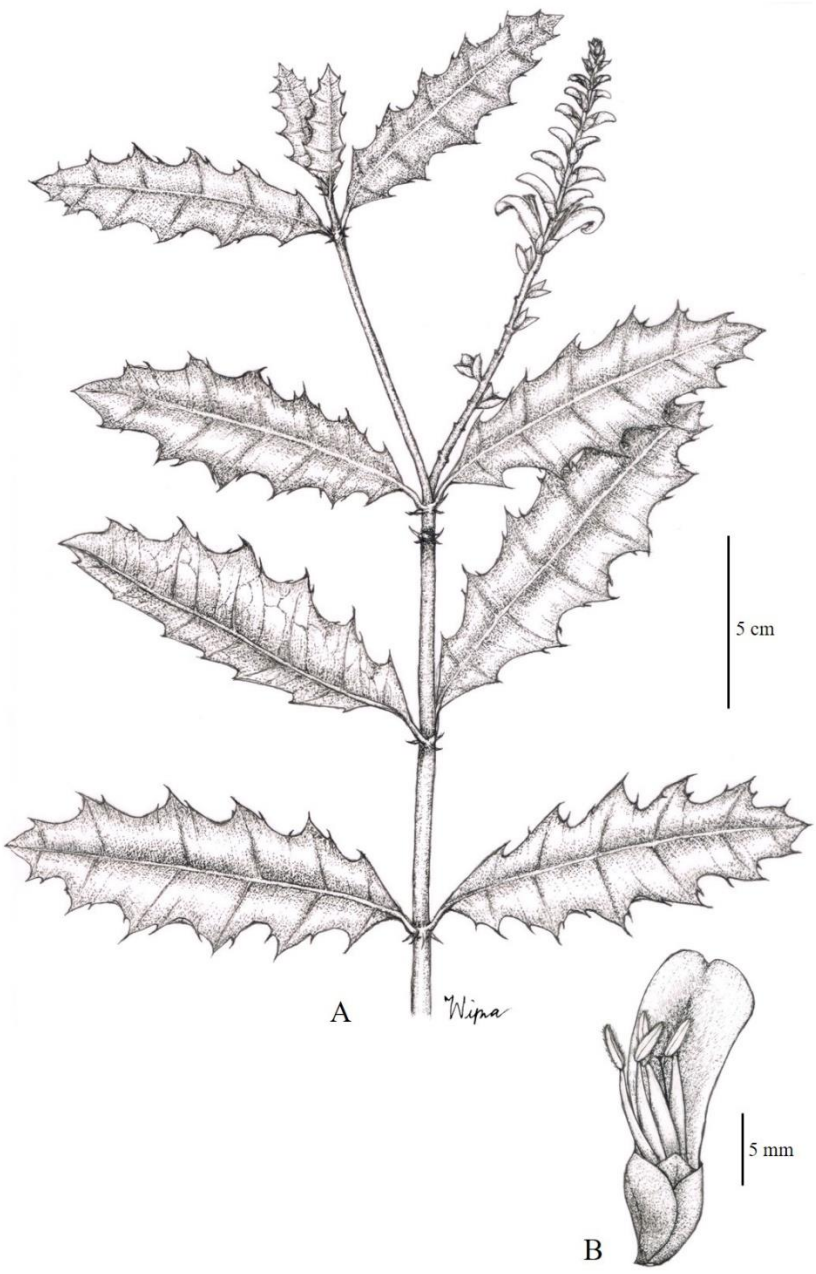
4.1.1.4 Description of the plant

ไม้พุ่มสูงได้ถึง 2 เมตร ลำต้นหนาสีเทา มีกิ่งประปราย มีหนาม รากบางส่วนอยู่เหนือดินหรือรากค้ำยันในส่วนล่างของลำต้น ใบเรียบออกตรงข้าม รูปไข่กว้างหรือรูปใบหอก ขนาด 10 – 20 x 3 – 6 เซนติเมตร ปลายใบแหลมไปจนถึงป้าน โดยอาจมีหรือไม่มีหนาม ฐานใบสอบเรียบ ขอบใบอาจมีหรือไม่มีหนาม หรืออาจพบเป็นหยักซี่ฟัน หนามจะมองเห็นได้ชัดเจนเมื่อถูกแสงแดดหรือเมื่อสัมผัส ก้านใบยาว 0.5 – 1.5 เซนติเมตร ช่อดอกอยู่ปลายยอด ดอกที่โตเต็มที่จะเป็นรูปวงรีประมาณ 1.8 – 2.2 เซนติเมตร กลีบดอกเป็นแบบเดี่ยว 0.3 – 0.5 เซนติเมตร ใบประดับย่อย 0.3 – 0.5 เซนติเมตร ปลายใบแหลม กลีบเลี้ยงทั้ง 4 เป็นแฉกยาว 0.6-0.8 เซนติเมตร กลีบบนมีขนาดใหญ่กว่ากลีบล่าง ล้อมรอบดอก มีสีขาวแถบม่วงอยู่ในช่วงกลางของกลีบล่าง ยาว 0.9 – 1.5 เซนติเมตร เกสรตัวผู้ทั้ง 4 ยาว 1.2 – 1.5 เซนติเมตร เชื่อมต่อกัน มีขนดกหนา อับละอองเกสรยึดติดตรงกลาง รวมกันกับก้านเกสรตัวเมีย ก้านเกสรตัวเมียถูกล้อมรอบด้วยเกสรยาว 0.8 – 1.2 เซนติเมตร ยอดเกสรตัวเมียแหลมเป็นกระจุก ดังแสดงในรูปที่ 50 และรูปที่ 51

พหุน ปณ ฑิโต ชีเว



รูปที่ 50 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของเหงือกปลาหมอ
ต้นเหงือกปลาหมอ (A), ลำต้น (B), ดอกตูม (C) และช่อดอก (D)



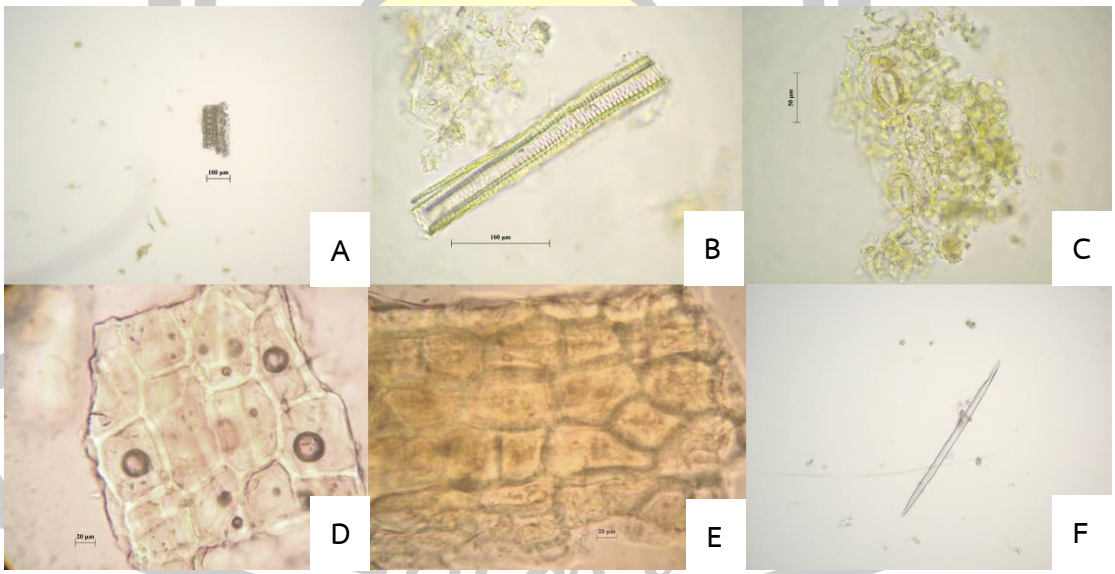
รูปที่ 51 ภาพวาดลายเส้นของเหงือกปลาหมอ
ต้นเหงือกปลาหมอ (A), ดอก (B)

4.1.1.5 Description

การตรวจสอบลักษณะภายนอก (Macroscopical character) ลำต้นหนาสีเทามีหนาม ใบเรียบ ออกเรียงตรงข้าม รูปไข่กว้างหรือรูปใบหอก กว้าง 3-7 เซนติเมตร ยาว 10-20 เซนติเมตร ขอบใบจักเว้ากว้างๆ ปลายใบจักแหลมคล้ายหนาม แผ่นใบเรียบเป็นมันลื่น เนื้อใบเหนียว ก้านใบสั้น 0.5-1.5 เซนติเมตร ดังแสดงในรูปที่ 52

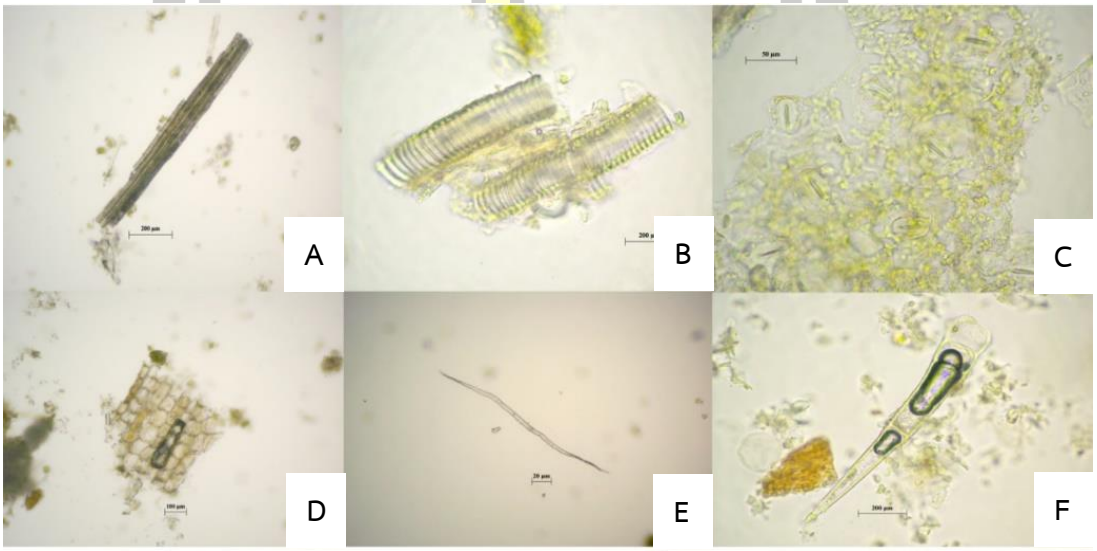
รูปที่ 52 ลักษณะทางมหภาคของเหงือกปลาหมอ
ใบเหงือกปลาหมอ (A), ลำต้นเหงือกปลาหมอ (B)

การตรวจสอบลักษณะภายใน (Microscopical character) จากการศึกษาเอกลักษณ์ของผงจากใบเหงือกปลาหมอตัวอย่างอ้างอิง ขนาด 212 ไมครอน (แร่งเบอร์ 70) ภายใต้กล้องจุลทรรศน์พบ 1) Vassels ที่มีผนังเซลล์แบบวงแหวน 2) Stomata ที่ประกอบไปด้วยเซลล์คุมที่มีลักษณะเป็นรูปถั่ว 2 เซลล์ประกอบกัน มีช่องเปิดเล็กๆ ตรงกลาง เซลล์ข้างเซลล์คุมจะเป็นชนิด anisocytic มีขนาดแตกต่างกัน 3 – 4 เซลล์ 3) Epidermis cell มีลักษณะเป็นชั้นเรียงต่อกันเป็นแถว ไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์ ส่วนใหญ่เป็นรูปสี่เหลี่ยม และ 4) Fiber เป็นเซลล์ที่พบได้ทั่วไปในผงยา มีผนังหนาและมีรูเล็กน้อย ดังแสดงในรูปที่ 53



รูปที่ 53 เนื้อเยื่อและเซลล์ที่พบในผงใบเหงือกปลาหมออ้างอิง ภายใต้กล้องจุลทรรศน์
Vassels กำลังขยาย 10X (A), Vassels กำลังขยาย 40X (B), upper epidermis in surface view, showing anisocytic stomata กำลังขยาย 10X (C), epidermis in surface view กำลังขยาย 100X (D, E), Fiber กำลังขยาย 10X (E)

ส่วนการศึกษาเอกลักษณ์ของผงใบเหงือกปลาหมอตัวอย่างในท้องตลาด ขนาด 212 ไมครอน (แร่งเบอร์ 70) ภายใต้กล้องจุลทรรศน์พบ 1) Vassels เป็นเซลล์ท่อต่อกันเป็นท่อยาว ปลายตัดตรง ผนังเซลล์เป็นแบบวงแหวน 2) Stomata มีลักษณะเป็นรูปถั่ว 2 เซลล์ประกบกัน มีช่องเล็กๆ ตรงกลาง เซลล์ข้างเซลล์คุมเป็นชนิด anisocytic 3) Epidermis เป็นเซลล์แถวเดียว รูปสี่เหลี่ยม ไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์ 4) Fiber เป็นเซลล์ที่พบได้ทั่วไป เส้นใยมีผนังหนา และ 5) Trichome เป็นเซลล์เดี่ยว รูปกรวย ผนังค่อนข้างหนา โคนโค้งงอ ดังแสดงในรูปที่ 54



รูปที่ 54 เนื้อเยื่อและเซลล์ที่พบในผงใบเหงือกปลาหมอตัวอย่างจากร้านขายยาภายใต้กล้องจุลทรรศน์
Vassels กำลังขยาย 10X (A), Xylem vassels กำลังขยาย 40X (B), Stomata กำลังขยาย 10X (C), Epidermis cell กำลังขยาย 10X (D), Fiber กำลังขยาย 10X (E), Trichome กำลังขยาย 40X (F)

4.1.1.6 Identification

1) Chemical identification

ผงจากใบเหงือกปลาหมอ 3 กรัม เติมปิโตเลียม อีเทอร์ 15 มิลลิลิตร เขย่าประมาณ 10 นาที กรองเอาสารละลายทิ้งไป แล้วนำกากไปสกัดต่อด้วย 80% เอทานอล 30 มิลลิลิตร กรองเก็บสารสกัด จากนั้นเติมสารสกัด 1 มิลลิลิตร ลงในหลอดทดลอง แล้วระเหยให้แห้ง ละลายสารสกัดด้วยเอทานอล 1 มิลลิลิตร ใส่ลวดแมกนีเซียม 3 – 4 อัน (0.1 กรัม) เติมกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 10 หยด เกิดตะกอนสีส้มแดงขึ้นภายใน 1 – 2 นาที

4.1.1.7 TLC Chromatogram ของตัวอย่างสารสกัดใบเหงือกปลาหมอ

การศึกษาหาเอกลักษณ์ด้วยวิธีรงคเลขผิวบางของใบเหงือกปลาหมอ พบว่า สารสกัดไดคลอโรมีเทนมีระบบวัฏภาคเคลื่อนที่ที่แสดงให้เห็นถึงแถบสารจำนวนมากที่สุด โดยเมื่อนำตัวอย่างสมุนไพรทั้ง 15 แหล่งและเหงือกปลาหมออ้างอิง (Authentic sample) 2 แหล่ง เปรียบเทียบกับสารมาตรฐานเบต้า - ซิโตสเตอรอล (beta-sitosterol) ใช้ Silica gel GF254 เป็นวัฏภาคคงที่ (Stationary phase) และใช้ Toluene : Ethyl acetate : Methanol : Formic acid ในอัตราส่วน 3 : 4 : 1 : 1 เป็นวัฏภาคเคลื่อนที่ในการจำแนกชนิดของสารโดยเปรียบเทียบค่า hRf ของสารมาตรฐานกับสารสกัดใบเหงือกปลาหมอ เมื่อตรวจสอบภายใต้รังสีอัลตราไวโอเลตที่ความยาวคลื่น 254 นาโนเมตร พบจุดทึบแสงหลักที่ตำแหน่งเดียวกันจำนวน 3 จุด ที่ค่า hRf 34-35, 66-68 และ 69-70 ตามลำดับ ตรวจสอบภายใต้รังสีอัลตราไวโอเลตที่ความยาวคลื่น 366 นาโนเมตร พบจุดเรืองแสงหลักที่ตำแหน่งเดียวกันจำนวน จำนวน 8 จุด ที่ค่า hRf 10-11 (ฟ้าอ่อน), 23-24 (ฟ้า), 34-35 (ฟ้าอ่อน), 48-49 (เขียว), 61-63 (ฟ้า), 66-68 (ฟ้า), 71-73 (แดง), 74-75 (แดง) และ 91-93 (แดง) ตามลำดับ ตรวจสอบด้วย Anisaldehyde-sulphuric acid reagent พบจุดสีส้ม จำนวน 6 จุด ที่ค่า hRf 2-4 (เขียว) และ 5-6 (เขียวเข้ม), 28-29 (ม่วงอ่อน), 50-51 (สีเขียว), 56-58 (ม่วงเข้ม) และ 71 – 73 (สีน้ำตาล) ตามลำดับ โดยตัวอย่างทั้ง 15 แหล่งเมื่อตรวจสอบด้วย Anisaldehyde-sulphuric acid reagent มีแถบสารที่ตรงกับสาร beta-sitosterol ที่ค่า hRf 56-58 ทำให้ได้รูปแบบทีแอลซีโครมาโทแกรมที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะของใบเหงือกปลาหมอ ดังแสดงในตารางที่ 27-**ตารางที่ 29** และรูปที่ 55

พหุน ปณฺ ฑิโต ชีเว

ตารางที่ 27 ค่า hRf ของใบเหงือกปลาหมอจากสารสกัดไดคลอโรมีเทน ตรวจสอบด้วย UV 254 nm

hRf value	detection with UV 254 nm																
	A1	A2	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15
3-4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5-6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10-11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28-29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
34-35	quen ching	quen ching	quen ching	quen ching	quen ching	quen ching	quen ching	quen ching	quen ching	quen ching	quen ching	quen ching	quen ching	quen ching	quen ching	quen ching	quen ching
48-49	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50-51	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
56-58*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
61-63	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
66-68	quen ching	quen ching	quen ching	quen ching	quen ching	quen ching	quen ching	quen ching	quen ching	quen ching	quen ching	quen ching	quen ching	quen ching	quen ching	quen ching	quen ching
69-70	quen ching	quen ching	quen ching	quen ching	quen ching	quen ching	quen ching	quen ching	quen ching	quen ching	quen ching	quen ching	quen ching	quen ching	quen ching	quen ching	quen ching

ตารางที่ 27 ค่า hRf ของใบเหงือกปลาหมอจากสารสกัดไดคลอโรมีเทน ตรวจสอบด้วย UV 254 nm (ต่อ)

hRf value	detection with UV 254 nm																
	A1	A2	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15
70-73	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
74-75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
91-93	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

* beta-sitosterol

A1 = Authentic สมุทรปราการ A2 = Authentic ขอนแก่น S1 = อุบลราชธานี S2 = กทม. (เจ้ากรมเป๋อ)

S3 = สงขลา S4 = ปราจีนบุรี S5 = สกลนคร S6 = นครปฐม

S7 = กระบี่ S8 = มหาสารคาม S9 = ระยอง S10 = นครราชสีมา

S11 = เชียงใหม่ S12 = เพชรบุรี S13 = กทม. (5 เภสัช) S14 = กทม. (ลี่ยู่ฮะ)

S15 = พิจิตร Std. = beta-sitosterol

ตารางที่ 28 ค่า hRf ของใบเหงือกปลาหมอจากสารสกัดไดคลอโรมีเทน ตรวจสอบด้วย UV 366 nm

hRf value	detection with UV 366 nm																
	A1	A2	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15
3-4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5-6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10-11	Pale blue	Pale blue	Pale blue	Pale blue	Pale blue	Pale blue	Pale blue	Pale blue	Pale blue	Pale blue	Pale blue	Pale blue	Pale blue	Pale blue	Pale blue	Pale blue	Pale blue
23-24	blue	blue	blue	blue	blue	blue	blue	blue	blue	blue	blue	blue	blue	blue	blue	blue	blue
28-29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
34-35	blue	blue	blue	blue	blue	blue	blue	blue	blue	blue	blue	blue	blue	blue	blue	blue	blue
48-49	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
50-51	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
56-58*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
61-63	blue	blue	blue	blue	blue	blue	blue	blue	blue	blue	blue	blue	blue	blue	blue	blue	blue
66-68	blue	blue	blue	blue	blue	blue	blue	blue	blue	blue	blue	blue	blue	blue	blue	blue	blue
69-70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
70-73	red	red	red	red	red	red	red	red	red	red	red	red	red	red	red	red	red
74-75	red	red	red	red	red	red	red	red	red	red	red	red	red	red	red	red	red
91-93	red	red	red	red	red	red	red	red	red	red	red	red	red	red	red	red	red

* beta-sitosterol

A1 = Authentic สมุทรปราการ

A2 = Authentic ขอนแก่น

S1 = อุบลราชธานี

S2 = กทม. (เจ้ากรมเป๋อ)

S3 = สงขลา

S4 = ปราจีนบุรี

S5 = สกลนคร

S6 = นครปฐม

S7 = กระบี่

S8 = มหาสารคาม

S9 = ระยอง

S10 = นครราชสีมา

S11 = เชียงใหม่

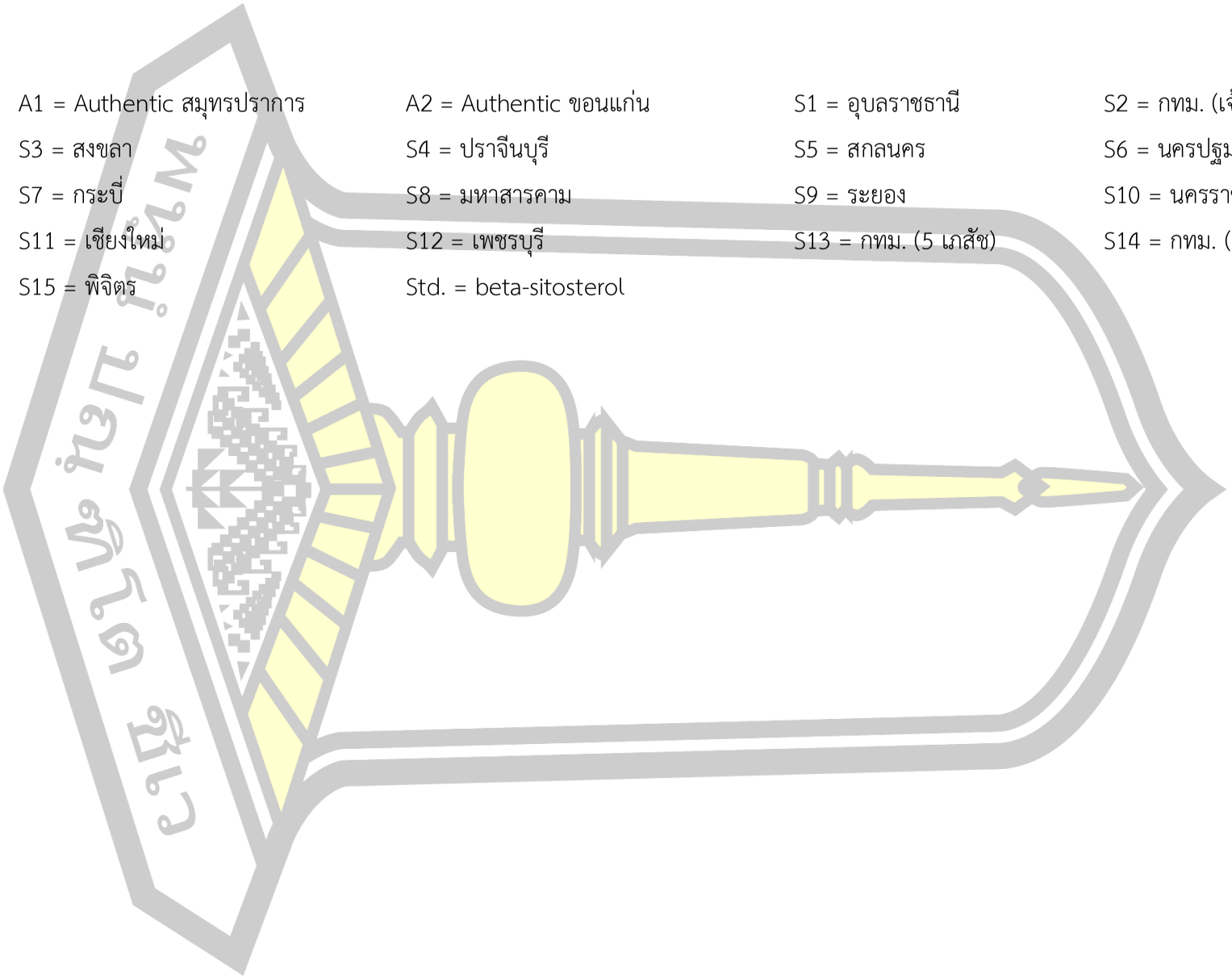
S12 = เพชรบุรี

S13 = กทม. (5 เภสัช)

S14 = กทม. (ลี่ยู่ฮะ)

S15 = พิจิตร

Std. = beta-sitosterol



ตารางที่ 29 ค่า hRf ของใบเหงือกปลาหมอจากสารสกัดไดคลอโรมีเทน ตรวจสอบด้วย Anisaldehyde-sulphuric acid reagent

hRf value	detection with Anisaldehyde-sulphuric acid reagent																
	A1	A2	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15
3-4	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
5-6	Dark green	Dark green	Dark green	Dark green	Dark green	Dark green	Dark green	Dark green	Dark green	Dark green	Dark green	Dark green	Dark green	Dark green	Dark green	Dark green	Dark green
10-11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28-29	Pale Purple	Pale Purple	Pale Purple	Pale Purple	Pale Purple	Pale Purple	Pale Purple	Pale Purple	Pale Purple	Pale Purple	Pale Purple	Pale Purple	Pale Purple	Pale Purple	Pale Purple	Pale Purple	Pale Purple
34-35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
48-49	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50-51	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
56-58*	Dark Purple	Dark Purple	Dark Purple	Dark Purple	Dark Purple	Dark Purple	Dark Purple	Dark Purple	Dark Purple	Dark Purple	Dark Purple	Dark Purple	Dark Purple	Dark Purple	Dark Purple	Dark Purple	Dark Purple
61-63	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
66-68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
69-70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ตารางที่ 29 ค่า hRf ของใบเหงือกปลาหมอจากสารสกัดไดคลอโรมีเทน ตรวจสอบด้วย Anisaldehyde-sulphuric acid reagent (ต่อ)

hRf value	detection with Anisaldehyde-sulphuric acid reagent																
	A1	A2	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15
70-73	Brown	Brown	Brown	Brown	Brown	Brown	Brown	Brown	Brown	Brown	Brown	Brown	Brown	Brown	Brown	Brown	Brown
74-75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
91-93	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

* beta-sitosterol

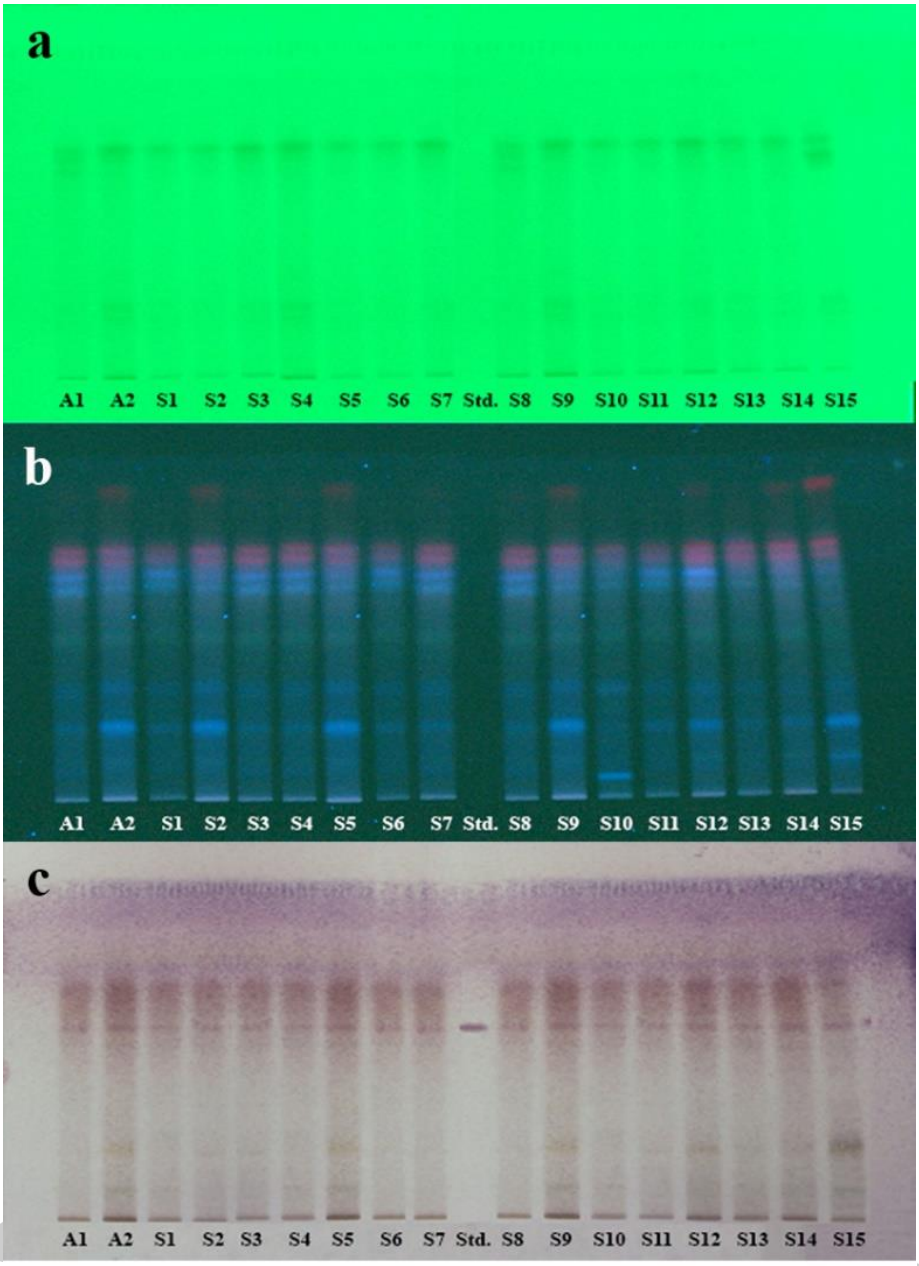
A1 = Authentic สมุทรปราการ A2 = Authentic ขอนแก่น S1 = อุบลราชธานี S2 = กทม. (เจ้ากรมเป่อ)

S3 = สงขลา S4 = ปราจีนบุรี S5 = สกลนคร S6 = นครปฐม

S7 = กระบี่ S8 = มหาสารคาม S9 = ระยอง S10 = นครราชสีมา

S11 = เชียงใหม่ S12 = เพชรบุรี S13 = กทม. (5 เภสัช) S14 = กทม. (ลี่ยู่ฮะ)

S15 = พิจิตร Std. = beta-sitost



รูปที่ 55 ทีแอลซีโครมาโทแกรมของใบเหงือกปลาหมอจากสารสกัดไดคลอโรมีเทน ตรวจสอบภายใต้ UV 254 nm (a), ตรวจสอบภายใต้ UV 366 nm (b), ตรวจสอบด้วย Anisaldehyde-sulphuric acid reagent (c), Authentic สมุทรปราการ (A1), Authentic ขอนแก่น (A2), อุบลราชธานี (S1), กทม. (เจ้ากรมเป๋อ) (S2), สงขลา (S3), ปราจีนบุรี (S4), สกลนคร (S5), นครปฐม (S6), กระบี่ (S7), มหาสารคาม (S8), ระยอง (S9), นครราชสีมา (S10), เชียงใหม่ (S11), เพชรบุรี (S12), กทม. (5 เภสัช) (S13), กทม. (ลี่ยู่ฮะ) (S14), พิจิตร (S15), beta-sitosterol (Std.)

4.1.1.8 การทดสอบทางเคมีกายภาพ (Physicochemical)

1) การหาปริมาณสิ่งแปลกปลอม (Foreign matter)

จากการหาปริมาณสิ่งแปลกปลอม (Foreign matter) พบว่าใบเหงือกปลาหมอจากทั้ง 17 แหล่ง มีค่าร้อยละของสิ่งแปลกปลอมอยู่ในช่วง 0.05-0.62 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.25 ± 0.19 โดยตัวอย่างจากจังหวัดเพชรบุรีมีค่าเฉลี่ยปริมาณสิ่งแปลกปลอมมากที่สุด และตัวอย่างจากจังหวัดสมุทรปราการ (สมุนไพรอ้างอิง) มีค่าเฉลี่ยปริมาณสิ่งแปลกปลอมน้อยที่สุด ดังแสดงในตารางที่ 30 และสามารถจัดทำข้อกำหนดทางกายภาพเพื่อควบคุมคุณภาพโดยกำหนดเกณฑ์สูงสุดจากค่าเฉลี่ยบวกด้วยค่าเบี่ยงเบนเฉลี่ย ดังนั้นข้อกำหนดปริมาณสิ่งแปลกปลอมของใบเหงือกปลาหมอไม่เกินร้อยละ 1 โดยน้ำหนัก

ตารางที่ 30 ค่าเฉลี่ยปริมาณสิ่งแปลกปลอม (Foreign matter) จากใบเหงือกปลาหมอทั้ง 17 แหล่ง

ลำดับ	แหล่ง	Foreign matter (ร้อยละ)
1	อุบลราชธานี	0.33
2	ปราจีนบุรี	0.42
3	นครปฐม	0.15
4	กระบี่	0.05
5	มหาสารคาม	0.48
6	ระยอง	0.36
7	นครราชสีมา	0.22
8	สงขลา	0.22
9	กรุงเทพฯ (เจ้ากรมเป๋อ)	0.12
10	เพชรบุรี	0.62
11	กรุงเทพฯ (5 เภสัช)	0.08
12	สกลนคร	0.12
13	เชียงใหม่	0.61
14	กรุงเทพฯ (ลี่ยู่ฮะ)	0.31
15	พิจิตร	0.09

ตารางที่ 30 ค่าเฉลี่ยปริมาณสิ่งแปลกปลอม (Foreign matter) จากใบเหงือกปลาหมอทั้ง 17 แหล่ง (ต่อ)

ลำดับ	แหล่ง	Foreign matter (ร้อยละ)
16	สมุทรปราการ (สมุนไพรอ้างอิง)	0.02
17	ปราจีนบุรี (สมุนไพรอ้างอิง)	0.07
	$\bar{X}$	**0.25**
	S.D.	**0.19**

2) การหาปริมาณความชื้น (Loss on drying)

จากการหาปริมาณความชื้น (Loss on drying) พบว่าใบเหงือกปลาหมอจากทั้ง 17 แหล่ง มีค่าร้อยละของความชื้นอยู่ในช่วง 7.10-8.83 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.94±0.55 โดยตัวอย่างจากกรุงเทพฯ (5 เภสัช) มีค่าเฉลี่ยปริมาณความชื้นมากที่สุด และตัวอย่างจากจังหวัดระยอง มีค่าเฉลี่ยปริมาณความชื้นน้อยที่สุด ดังแสดงในตารางที่ 31 และสามารถจัดทำข้อกำหนดทางกายภาพเพื่อควบคุมคุณภาพ โดยกำหนดเกณฑ์สูงสุดจากค่าเฉลี่ยบวกด้วยค่าเบี่ยงเบนเฉลี่ย ดังนั้นข้อกำหนดปริมาณความชื้นของใบเหงือกปลาหมอไม่เกินร้อยละ 9 โดยน้ำหนัก

ตารางที่ 31 ค่าเฉลี่ยปริมาณความชื้น (Loss on drying) จากใบเหงือกปลาหมอทั้ง 17 แหล่ง

ลำดับ	แหล่ง	Loss on drying (ร้อยละ)
1	อุบลราชธานี	7.35
2	กรุงเทพฯ (เจ้ากรมเป๋อ)	7.92
3	สงขลา	8.04
4	ปราจีนบุรี	7.16
5	สกลนคร	8.62
6	นครปฐม	7.56
7	กระบี่	7.81
8	มหาสารคาม	7.48
9	ระยอง	7.10
10	นครราชสีมา	8.55

ตารางที่ 31 ค่าเฉลี่ยปริมาณความชื้น (Loss on drying) จากใบเหงือกปลาหมอทั้ง 17 แหล่ง (ต่อ)

ลำดับ	แหล่ง	Loss on drying (ร้อยละ)
11	เชียงใหม่	8.56
12	เพชรบุรี	7.77
13	กรุงเทพฯ (5 เภสัช)	8.83
14	กรุงเทพฯ (ลี่ยู่ฮะ)	8.66
15	พิจิตร	8.22
16	สมุทรปราการ (สมุนไพรอ้างอิง)	7.81
17	ปราจีนบุรี (สมุนไพรอ้างอิง)	7.48
	$\bar{X}$	**7.94**
	S.D.	**0.55**

3) การหาปริมาณเถ้ารวม (Total ash)

จากการหาปริมาณเถ้ารวม (Total ash) พบว่าใบเหงือกปลาหมอจากทั้ง 17 แหล่ง มีค่าร้อยละของปริมาณเถ้ารวมอยู่ในช่วง 10.21-17.98 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.99 ± 1.76 โดยตัวอย่างจากจังหวัดสงขลามีค่าเฉลี่ยปริมาณเถ้ารวมมากที่สุด และตัวอย่างจากจังหวัดพิจิตรมีค่าเฉลี่ยปริมาณเถ้ารวมน้อยที่สุด ดังแสดงในตารางที่ 32 และในการกำหนดเกณฑ์สูงสุดจากค่าเฉลี่ยบวกด้วยค่าเบี่ยงเบนเฉลี่ย ดังนั้นข้อกำหนดปริมาณเถ้ารวมของใบเหงือกปลาหมอไม่เกินร้อยละ 17 โดยน้ำหนัก

ตารางที่ 32 ค่าเฉลี่ยปริมาณเถ้ารวม (Total ash) จากใบเหงือกปลาหมอทั้ง 17 แหล่ง

ลำดับ	แหล่ง	Total ash (ร้อยละ)
1	อุบลราชธานี	16.41
2	กรุงเทพฯ (เจ้ากรมเป๋อ)	14.45
3	สงขลา	17.98
4	ปราจีนบุรี	17.39
5	สกลนคร	14.31

ตารางที่ 32 ค่าเฉลี่ยปริมาณเถ้ารวม (Total ash) จากใบเหงือกปลาหมอทั้ง 17 แหล่ง (ต่อ)

ลำดับ	แหล่ง	Total ash (ร้อยละ)
6	นครปฐม	12.87
7	กระบี่	15.39
8	มหาสารคาม	14.55
9	ระยอง	15.03
10	นครราชสีมา	14.94
11	เชียงใหม่	16.72
12	เพชรบุรี	15.53
13	กรุงเทพฯ (5 เภสัช)	14.11
14	กรุงเทพฯ (ลี่ยู่ฮะ)	15.34
15	พิจิตร	10.21
16	สมุทรปราการ (สมุนไพรอ้างอิง)	14.55
17	ปราจีนบุรี (สมุนไพรอ้างอิง)	15.03
	$\bar{X}$	**14.99**
	S.D.	**1.76**

4) การหาปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรด (Acid insoluble ash)

จากการหาปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรด (Acid insoluble ash) พบว่าใบเหงือกปลาหมอจากทั้ง 17 แหล่ง มีค่าร้อยละของปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรดอยู่ในช่วง 0.47-2.74 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.95 ± 0.55 โดยตัวอย่างจากกรุงเทพฯ (ลี่ยู่ฮะ) มีค่าเฉลี่ยปริมาณเถ้าที่ละลายในกรดมากที่สุด และตัวอย่างจากจังหวัดกระบี่มีค่าเฉลี่ยปริมาณเถ้าที่ละลายในกรดน้อยที่สุด ดังแสดงในตารางที่ 33 และในการกำหนดเกณฑ์สูงสุดจากค่าเฉลี่ยบวกด้วยค่าเบี่ยงเบนเฉลี่ย ดังนั้นข้อกำหนดปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรดของใบเหงือกปลาหมอไม่เกินร้อยละ 3 โดยน้ำหนัก

ตารางที่ 33 ค่าเฉลี่ยปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรด (Acid insoluble ash) จากใบเหงือกปลาหมอทั้ง 17 แหล่ง

ลำดับ	แหล่ง	Acid insoluble ash (ร้อยละ)
1	อุบลราชธานี	2.02
2	กรุงเทพฯ (เจ้ากรมเป๋อ)	1.91
3	สงขลา	1.78
4	ปราจีนบุรี	1.89
5	สกลนคร	2.43
6	นครปฐม	1.39
7	กระบี่	0.47
8	มหาสารคาม	1.92
9	ระยอง	1.75
10	นครราชสีมา	2.18
11	เชียงใหม่	2.63
12	เพชรบุรี	2.34
13	กรุงเทพฯ (5 เภสัช)	2.64
14	กรุงเทพฯ (ลี่ยู่ฮะ)	2.74
15	พิจิตร	1.40
16	สมุทรปราการ (สมุนไพรอ้างอิง)	1.78
17	ปราจีนบุรี (สมุนไพรอ้างอิง)	1.89
	$\bar{X}$	**1.95**
	S.D.	**0.55**

5) การหาปริมาณสารสกัดจากเอทานอล (Ethanol soluble extractive)

จากการหาปริมาณสารสกัดจากเอทานอล (Ethanol soluble extractive) พบว่าใบเหงือกปลาหมอจากทั้ง 15 แหล่ง มีค่าร้อยละของปริมาณสารสกัดจากเอทานอลอยู่ในช่วง 6.04-11.47 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.62 ± 1.68 โดยตัวอย่างจากจังหวัดนครราชสีมามีค่าเฉลี่ยปริมาณสารสกัดจากเอทานอลมากที่สุด และตัวอย่างจากจังหวัดปราจีนบุรี (สมุนไพรอ้างอิง) มีค่าเฉลี่ยปริมาณสารสกัดจากเอทานอลน้อยที่สุด ดังแสดงในตารางที่ 34 และสามารถกำหนดเกณฑ์ต่ำสุดจาก

ค่าเฉลี่ยลบด้วยค่าเบี่ยงเบนเฉลี่ย ดังนั้นข้อกำหนดปริมาณสารสกัดจากเอทานอลของใบเหงือกปลาหมอไม่น้อยกว่าร้อยละ 10 โดยน้ำหนัก

ตารางที่ 34 ค่าเฉลี่ยปริมาณสารสกัดจากเอทานอล (Ethanol soluble extractive) จากใบเหงือกปลาหมอทั้ง 17 แหล่ง

ลำดับ	แหล่ง	Ethanol Extractive soluble (ร้อยละ)
1	อุบลราชธานี	8.89
2	กรุงเทพฯ (เจ้ากรมเป๋อ)	8.51
3	สงขลา	10.66
4	ปราจีนบุรี	11.10
5	สกลนคร	9.07
6	นครปฐม	6.53
7	กระบี่	8.21
8	มหาสารคาม	6.58
9	ระยอง	10.84
10	นครราชสีมา	11.47
11	เชียงใหม่	8.16
12	เพชรบุรี	8.30
13	กรุงเทพฯ (5 เภสัช)	9.55
14	กรุงเทพฯ (ลี่ยู่ฮะ)	8.42
15	พิจิตร	7.69
16	สมุทรปราการ (สมุนไพรอ้างอิง)	6.54
17	ปราจีนบุรี (สมุนไพรอ้างอิง)	6.04
$\bar{X}$		**8.62**
S.D.		**1.68**

6) ปริมาณสารสกัดจากน้ำ (Water soluble extractive)

จากการหาปริมาณสารสกัดจากน้ำ (Water soluble extractive) พบว่าใบเหงือกปลาหมอจากทั้ง 17 แหล่ง มีค่าร้อยละของปริมาณสารสกัดจากน้ำอยู่ในช่วง 27.50-17.90 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 22.92 ± 2.94 โดยตัวอย่างจากจังหวัดปราจีนบุรีมีค่าเฉลี่ยปริมาณสารสกัดจากน้ำมากที่สุด และตัวอย่างจากจังหวัดนครปฐมมีค่าเฉลี่ยปริมาณสารสกัดจากน้ำน้อยที่สุด ดังแสดงในตารางที่ 35 และสามารถกำหนดเกณฑ์ต่ำสุดจากค่าเฉลี่ยลบด้วยค่าเบี่ยงเบนเฉลี่ย ดังนั้นข้อกำหนดปริมาณสารสกัดจากน้ำของใบเหงือกปลาหมอไม่น้อยกว่าร้อยละ 20 โดยน้ำหนัก

ตารางที่ 35 ค่าเฉลี่ยปริมาณสารสกัดจากน้ำ (Water soluble extractive) จากใบเหงือกปลาหมอทั้ง 17 แหล่ง

ลำดับ	แหล่ง	Water Extractive soluble
1	อุบลราชธานี	22.22
2	กรุงเทพฯ (เจ้ากรมเป๋อ)	21.51
3	สงขลา	26.85
4	ปราจีนบุรี	27.50
5	สกลนคร	19.69
6	นครปฐม	17.90
7	กระบี่	18.99
8	มหาสารคาม	22.18
9	ระยอง	26.22
10	นครราชสีมา	24.33
11	เชียงใหม่	24.85
12	เพชรบุรี	23.07
13	กรุงเทพฯ (5 เภสัช)	20.98
14	กรุงเทพฯ (ลี่ยู่ฮะ)	23.59
15	พิจิตร	19.22
16	สมุทรปราการ (สมุนไพรอ้างอิง)	26.22
17	ปราจีนบุรี (สมุนไพรอ้างอิง)	24.33
$\bar{X}$		**22.92**
S.D.		**2.94**

7) ปริมาณสารสกัดจากเฮกเซน (Hexane soluble extractive)

จากการหาปริมาณสารสกัดจากเฮกเซน (Hexane soluble extractive) พบว่าใบเหงือกปลาหมอจากทั้ง 17 แหล่ง มีค่าร้อยละของปริมาณสารสกัดจากเฮกเซนอยู่ในช่วง 9.97-12.97 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.87 ± 0.87 โดยตัวอย่างจากจังหวัดเชียงใหม่มีค่าเฉลี่ยปริมาณสารสกัดจากเฮกเซนมากที่สุด และตัวอย่างจากจังหวัดนครราชสีมามีค่าเฉลี่ยปริมาณสารสกัดจากเฮกเซนน้อยที่สุด ดังแสดงในตารางที่ 36 และสามารถกำหนดเกณฑ์ต่ำสุดจากค่าเฉลี่ยลบด้วยค่าเบี่ยงเบนเฉลี่ย ดังนั้นข้อกำหนดปริมาณสารสกัดจากเฮกเซนของใบเหงือกปลาหมอไม่น้อยกว่าร้อยละ 10 โดยน้ำหนัก

ตารางที่ 36 ค่าเฉลี่ยปริมาณสารสกัดจากเฮกเซน (Hexane soluble extractive) จากใบหงือกปลาหมอทั้ง 17 แหล่ง

ลำดับ	แหล่ง	Hexane soluble extractive (ร้อยละ)
1	อุบลราชธานี	10.17
2	กรุงเทพฯ (เจ้ากรมเป๋อ)	11.07
3	สงขลา	11.45
4	ปราจีนบุรี	12.09
5	สกลนคร	10.36
6	นครปฐม	11.34
7	กระบี่	10.46
8	มหาสารคาม	11.47
9	ระยอง	10.48
10	นครราชสีมา	9.97
11	เชียงใหม่	12.97
12	เพชรบุรี	10.03
13	กรุงเทพฯ (5 เภสัช)	10.12
14	กรุงเทพฯ (ลี่ยู่ฮะ)	10.85
15	พิจิตร	11.74

ตารางที่ 36 ค่าเฉลี่ยปริมาณสารสกัดจากเฮกเซน (Hexane soluble extractive) จากใบหงือกปลาหมอทั้ง 17 แหล่ง (ต่อ)

ลำดับ	แหล่ง	Hexane soluble extractive (ร้อยละ)
16	สมุทรปราการ (สมุนไพรอ้างอิง)	10.04
17	ปราจีนบุรี (สมุนไพรอ้างอิง)	10.11
	$\bar{X}$	**10.87**
	S.D.	**0.87**

8) ปริมาณสารสกัดจากคลอโรฟอร์ม (Chloroform soluble extractive)

จากการหาปริมาณสารสกัดจากคลอโรฟอร์ม (Chloroform soluble extractive) พบว่าใบเหงือกปลาหมอจากทั้ง 17 แหล่ง มีค่าร้อยละของปริมาณสารสกัดจากคลอโรฟอร์มอยู่ในช่วง 8.13-11.51 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 9.61 ± 0.86 โดยตัวอย่างจากจังหวัดสงขลามีค่าเฉลี่ยปริมาณสารสกัดจากคลอโรฟอร์มมากที่สุด และตัวอย่างจากจังหวัดนครปฐมมีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด ดังแสดงในตารางที่ 37 และสามารถกำหนดเกณฑ์ต่ำสุดจากค่าเฉลี่ยลบด้วยค่าเบี่ยงเบนเฉลี่ย ดังนั้นข้อกำหนดปริมาณสารสกัดจากคลอโรฟอร์มของใบเหงือกปลาหมอไม่น้อยกว่าร้อยละ 9 โดยน้ำหนัก

ตารางที่ 37 ค่าเฉลี่ยปริมาณสารสกัดจากคลอโรฟอร์ม (Chloroform soluble extractive) จากใบเหงือกปลาหมอทั้ง 17 แหล่ง

ลำดับ	แหล่ง	Chloroform Extractive soluble (ร้อยละ)
1	อุบลราชธานี	8.43
2	กรุงเทพฯ (เจ้ากรมเป๋อ)	9.58
3	สงขลา	11.51
4	ปราจีนบุรี	10.68
5	สกลนคร	10.49
6	นครปฐม	8.13
7	กระบี่	8.85
8	มหาสารคาม	9.53

ตารางที่ 37 ค่าเฉลี่ยปริมาณสารสกัดจากคลอโรฟอร์ม (Chloroform soluble extractive) จากใบเหงือกปลาหมอทั้ง 17 แหล่ง (ต่อ)

ลำดับ	แหล่ง	Chloroform Extractive soluble (ร้อยละ)
9	ระยอง	9.49
10	นครราชสีมา	9.58
11	เชียงใหม่	8.97
12	เพชรบุรี	9.46
13	กรุงเทพฯ (5 เภสัช)	9.60
14	กรุงเทพฯ (ลี่ยู่ฮะ)	10.22
15	พิจิตร	10.48
16	สมุทรปราการ (สมุนไพรอ้างอิง)	8.97
17	ปราจีนบุรี (สมุนไพรอ้างอิง)	9.46
	$\bar{X}$	**9.61**
	S.D.	**0.86**

จากการศึกษาข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี – ฟิสิกส์ของใบเหงือกปลาหมอ สามารถสรุปได้ดังแสดงในตารางที่ 38

ตารางที่ 38 ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี – ฟิสิกส์ของใบเหงือกปลาหมอ

ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี - ฟิสิกส์	ปริมาณที่กำหนด
ปริมาณสิ่งแปลกปลอม (ไม่มากกว่า, % w/w)	0.5
ปริมาณความชื้น (ไม่มากกว่า, % v/w)	9
ปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรด (ไม่มากกว่า, % w/w)	3
ปริมาณเถ้ารวม (ไม่มากกว่า, % w/w)	17
ปริมาณสารสกัด (ไม่น้อยกว่า, % w/w)	
สารสกัดเฮกเซน	10
สารสกัดคลอโรฟอร์ม	9
สารสกัดเอธานอล	7
สารสกัดน้ำ	20

4.1.2 ลำพันหางหมู

4.1.2.1 Nomenclature

ลำพันหางหมู (Lam phan hang mu)

ชื่อพ้อง : ลำพันหางหมู (Lam phan hang mu); ลำพันแดง (Lam phan dang); ลำพัน (Lam phan); หัวงอทะเล (Hua ngo thale); ว่านน้ำทะเล (Wannam thale); หญ้าชะเงาใบยาว (Hya cha ngea bi yaw); Seagrass

ประเภทการนำไปใช้ (Category) : Antioxidant activities; Antifeedant; Antibacterial; Antilarval

4.1.2.2 Definition

ลำพันหางหมูเป็นส่วนเหง้าของหญ้าทะเลที่มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Enhalus acoroides* (L.f.) Royle. อยู่ในวงศ์ HYDROCHARITACEAE หมายเลขพืชอ้างอิง (Herbarium Specimen Number) : MSU.PH-HCC-EA1

4.1.2.3 Constituent

จากการตรวจสอบกลุ่มสารเคมีเบื้องต้น (Phytochemical screening) ของลำพันหางหมู พบกลุ่มสาร Flavonoid, Terpenoid และ Tannin ดังแสดงในตารางที่ 39 และจากการทบทวนวรรณกรรมลำพันหางหมู พบว่าประกอบด้วย สารสำคัญที่พบในลำพันหางหมู ได้แก่ Phenol; Proanthocyanidin; Luteolin; Apigenin; luteolin 4'-glucuronide; luteolin 3'-glucuronide; stigmasta-4,22-dien-6b-ol-3-one; stigmasta-4,22-dien-3,6-dione;stigmast-22-en-3-one;stigmasta-5,22-dien-3-*O*-b-D-glucopyranoside; daucosterol; hexacosyl alcohol; *p*-hydroxy-benzaldehyde

ตารางที่ 39 การตรวจสอบกลุ่มสารเคมีเบื้องต้นของเหง้าลำพันหางหมู

Test for constituent	*E. acoroides*
Alkaloids	
1) Dragendorff's	-
2) Meyer's	-
3) Valser's	-
4) Wagner' s	-
5) Hager's	-

ตารางที่ 39 การตรวจสอบกลุ่มสารเคมีเบื้องต้นของเหง้าลำพันหางหมู (ต่อ)

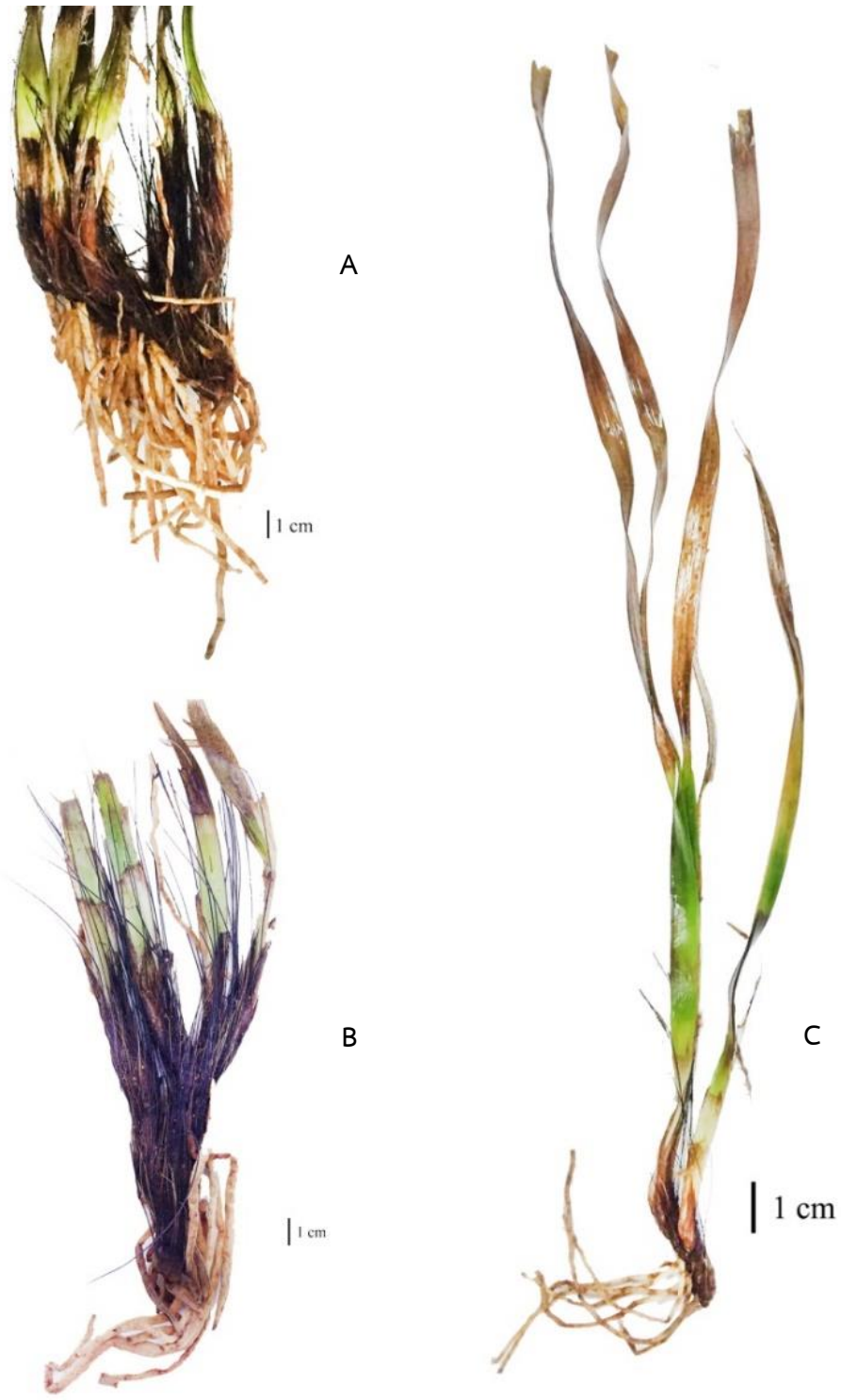
Test for constituent	*E. acoroides*
Terpenoids (Salkowski's test)	+
Flavonoids (Shinoda's test)	+
Saponins	-
Cardiac glycosides	-
Anthraquinones (Modified Borntrager test)	-
Tannins (Ferric chloride test)	+

หมายเหตุ + พบ, - ไม่พบ

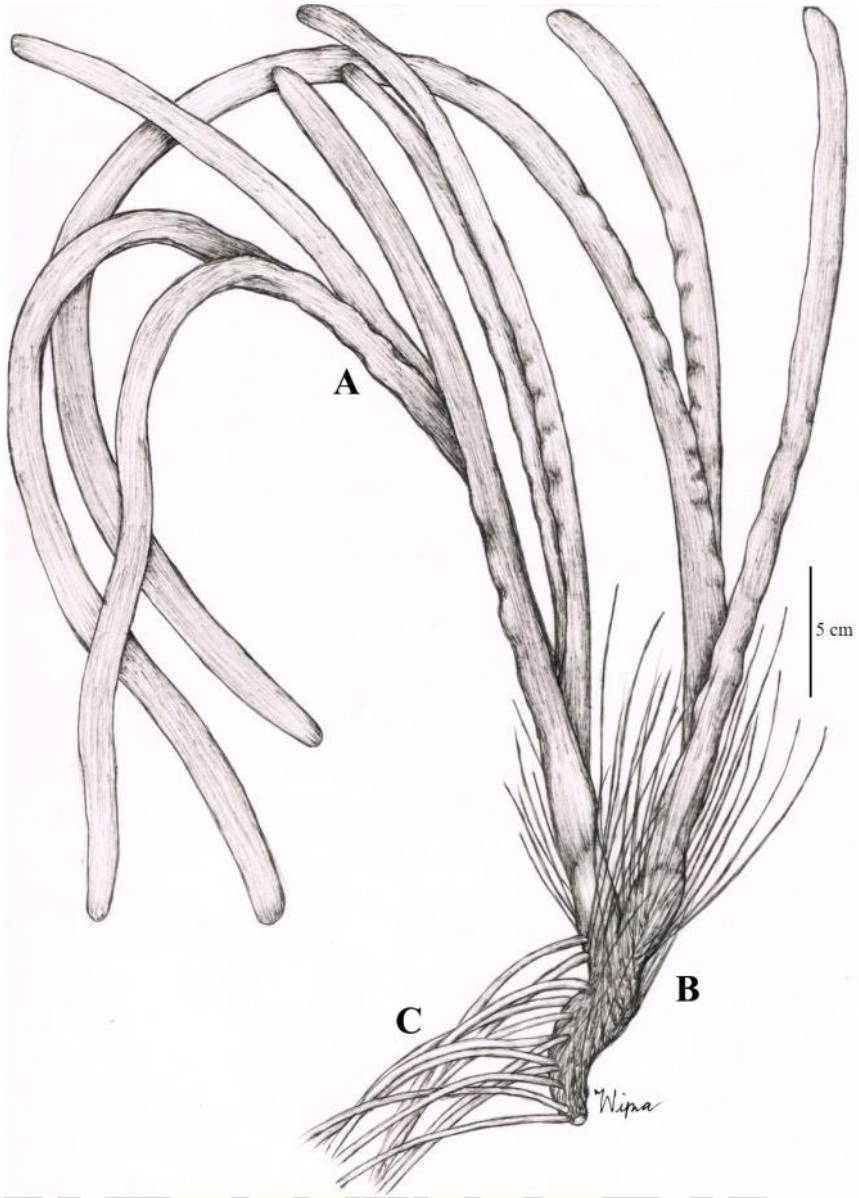
4.1.2.4 Description of the plant

ใบเดี่ยว แทงขึ้นจากเหง้า มี 2 – 7 ใบ แผ่นใบเป็นแถบยาว กว้าง 2 – 6 เซนติเมตร ยาว 70 – 140 เซนติเมตร มีกาบหุ้มที่โคนใบ มีเส้นใบ 13 – 19 เส้น ขนานไปตามความยาวของใบ ดอกแยกเพศและแยกต้นกัน ดอกตัวผู้ออกเป็นช่อ ดอกย่อยมีขนาดเล็ก มีใบประดับใหญ่ 2 ใบ ก้านดอกยาว 5 – 10 เซนติเมตร มีดอกตัวผู้ที่ยังอ่อนอยู่จำนวนมากติดอยู่รอบแกนกลางภายในใบประดับ เมื่อแก่จะหลุดไปบานที่ผิวน้ำจะบานกระดกลงล่าง มีกลีบเลี้ยงและกลีบดอกอย่างละ 3 กลีบ มีเกสรตัวผู้ 3 อัน ดอกตัวเมียมีขนาดใหญ่กว่า ก้านดอกจะยาวมาก ส่งดอกให้มาเจริญที่ผิวน้ำ มีใบประดับใหญ่ 2 ใบ มีกลีบเลี้ยงและกลีบดอกอย่างละ 3 กลีบ รังไข่มี 1 ช่อง ดอกตัวเมียเมื่อได้รับการผสมเกสรที่ผิวน้ำแล้ว ก้านดอกจะหดสั้นเข้า ดึงให้ผลไปเจริญใต้น้ำ ผลมีขนาดใหญ่ รูปไข่ยาวราว 7 เซนติเมตร เปลือกนอกมีขนแข็งๆ สีดำ จำนวนมาก ภายในมีเมล็ด 8 – 14 เมล็ด ดังแสดงในรูปที่ 56 - รูปที่ **57**

พหูน ปณ ฑิโต ชีเว



รูปที่ 56 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของลำพันหางหมู (*Enhalus acoroides* (L.f.) Royle.) ราก (A), เหง้า (B) และทั้งต้น (C)



รูปที่ 57 ภาพวาดลายเส้นของเหง้าลำพันหางหมู (*Enhalus acoroides* (L.f.) Royle.) ใบ (A), เหง้า (B) และราก (C)

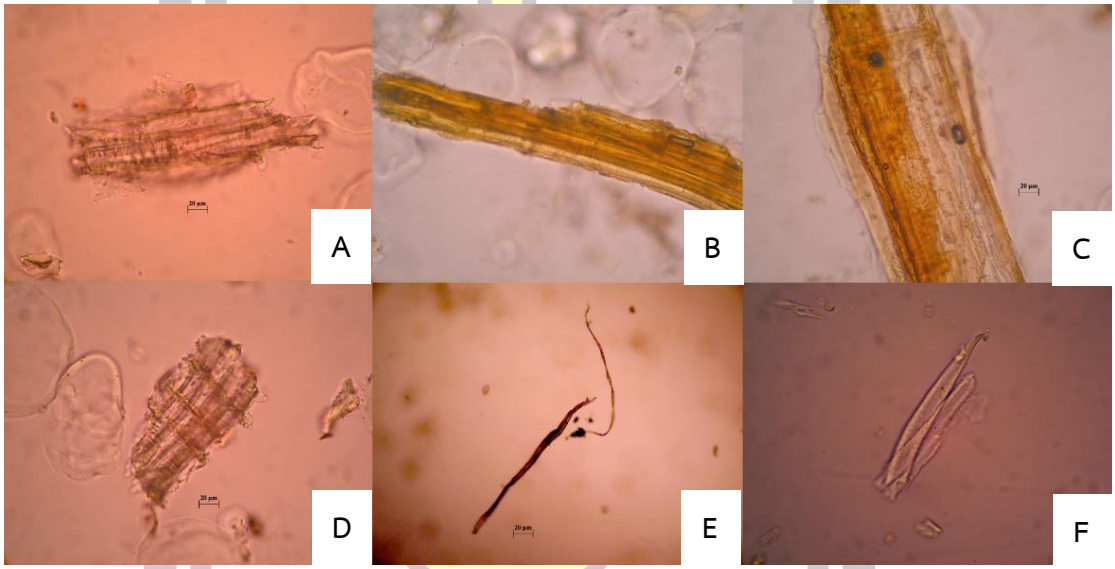
4.1.2.5 Description

การตรวจสอบลักษณะภายนอก (Macroscopical character) เหง้ามีขนาดใหญ่และแข็งแรงเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1 – 1.5 เซนติเมตร มีการเจริญเติบโตขึ้นไปทางส่วนยอด (monopodially) มีเสี้ยนซึ่งเป็นส่วนของเส้นกลางใบเหลือติดอยู่เต็มไปหมด ทำให้มีลักษณะคล้ายขนหางหมู รากใหญ่และแข็งแรง ยาวประมาณ 10 – 30 เซนติเมตร หนา 3 – 5 มิลลิเมตร ยึดดินไว้แน่น ดังแสดงในรูปที่ 58 - รูปที่ **59**

รูปที่ 58 ลักษณะทางมหภาคของเหง้าลำพันหางหมู (*Enhalus acoroides* (L.f.) Royle.)

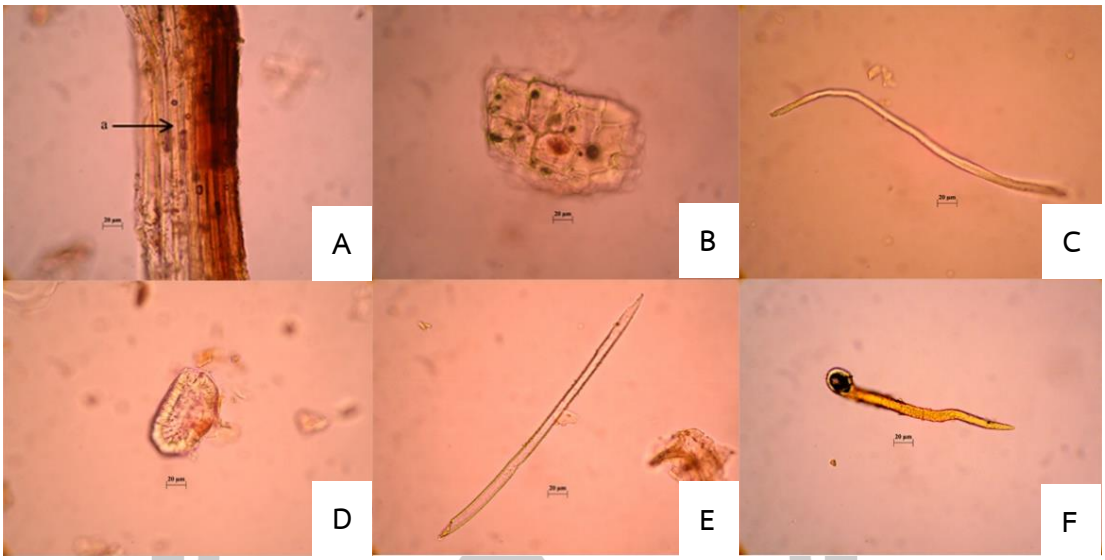
รูปที่ 59 ภาพวาดลายเส้นเครื่องยาลำพันหางหมู (*Enhalus acoroides* (L.f.) Royle.)

การตรวจสอบลักษณะภายใน (Microscopical character) จากการศึกษาเอกลักษณ์ของผงเหง้าลำพันหางหมูตัวอย่างอ้างอิง ขนาด 212 ไมครอน (แร่งเบอร์ 70) ภายใต้กล้องจุลทรรศน์พบ 1) Tracheids มีลักษณะหัวท้ายเรียวแหลม ผนังเซลล์เป็นแบบร่างแหไม่หนามาก (รูปที่ 60 A) 2) Vassels เป็นเซลล์ต่อกันเป็นท่อยาว ผนังเซลล์เป็นแบบร่างแห (รูปที่ 60 B) 3) Parenchyma cell ขนาดใหญ่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ผนังบาง (รูปที่ 60 C) 4) Cork เป็นเซลล์รูปสี่เหลี่ยมเรียงกันเป็นแถว (รูปที่ 60 D) 5) Fibers เป็นเซลล์ที่มีผนังบาง ปลายด้านหนึ่งกว้างออกปลายอีกด้านหนึ่งแหลม (รูปที่ 60 E) และ 6) Xylem fiber มีผนังเซลล์ค่อนข้างหนา ผนังมีรูขนาดเล็ก (รูปที่ 60 F) ดังแสดงในรูปที่ 60



รูปที่ 60 เนื้อเยื่อและเซลล์ที่พบในผงเหง้าลำพันหางหมูอ้างอิง ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ Tracheids กำลังขยาย 40X (A), Vassels กำลังขยาย 40X (B), Parenchyma cell กำลังขยาย 40X (C), Cork กำลังขยาย 40X (D), Fibers กำลังขยาย 40X (E), Xylem fiber กำลังขยาย 40X (F)

ส่วนการศึกษาเอกลักษณ์ของผงเหง้าลำพันหางหมูตัวอย่าง ขนาด 212 ไมครอน (แร่งเบอร์ 70) ภายใต้กล้องจุลทรรศน์พบ 1) Vassels เป็นเซลล์ต่อกันเป็นท่อยาว ผนังเซลล์เป็นแบบร่างแห (รูปที่ 61 A) 2) Xylem parenchyma มีผนังเซลล์ค่อนข้างหนา ลักษณะเซลล์เป็นรูปหลายเลี่ยม (รูปที่ 61 B) 3) Fibers เป็นเส้นใยที่มีผนังบาง มีช่องในเซลล์ ปลายแหลม (รูปที่ 61 C) 4) Sclereids มีรูปร่างรี ผนังหนา (รูปที่ 61 D) 5) Xylem fiber มีผนังเซลล์เป็นชนิดร่างแห ค่อนข้างหนา (รูปที่ 61 E) และ 6) Root hair ส่วนใหญ่มีเซลล์เดียว ส่วนปลายเป็นหลอดเล็กยาวปลายเรียวแหลม เป็นกระเปาะกลม (รูปที่ 61 F) ดังแสดงในรูปที่ 61



รูปที่ 61 เนื้อเยื่อและเซลล์ที่พบในผงเหง้าลำพันหางหมูตัวอย่างภายใต้กล้องจุลทรรศน์ Vessels กำลังขยาย 40X (A), Xylem parenchyma กำลังขยาย 40X (B), Fibers กำลังขยาย 40X (C), Sclereids กำลังขยาย 40X (D), Xylem fiber กำลังขยาย 40X (E), Root hair กำลังขยาย 40X (F)

4.1.2.6 Identification

1) chemical identification

ผงเหง้าลำพันหางหมู 3 กรัม เติมปิโตเลียม อีเทอร์ 15 มิลลิลิตร เขย่าประมาณ 10 นาที กรองเอาสารละลายทิ้งไป แล้วนำกากไปสกัดต่อด้วยคลอโรฟอร์ม 10 มิลลิลิตร กรองเก็บสารละลาย จากนั้นนำสารละลายที่ได้เติมกรดซัลฟิวริกเข้มข้น เกิดสีน้ำตาลแดงระหว่างรอยต่อของสารละลาย

4.1.2.7 TLC Chromatogram ของตัวอย่างสารสกัดเหง้าลำพันหางหมู

การศึกษาหาเอกลักษณ์ด้วยวิธีรงคเลขผิวบางของเหง้าลำพันหางหมูทั้ง 3 สารสกัด พบว่าสารสกัดไดคลอโรมีเทนมีระบบวัฏภาคเคลื่อนที่ที่แสดงให้เห็นถึงแถบสารจำนวนมากที่สุด โดยเมื่อนำตัวอย่างสมุนไพรทั้ง 15 แหล่งและลำพันหางหมูอ้างอิง (Authentic sample) 4 แหล่ง เปรียบเทียบกับสารมาตรฐาน daucosterol ใช้ Silica gel GF254 เป็นวัฏภาคคงที่ (Stationary phase) และใช้ Toluene : Ethyl acetate : Methanol : Formic acid ในอัตราส่วน 3 : 4 : 1 : 1 เป็นวัฏภาคเคลื่อนที่ในการจำแนกชนิดของสารโดยเปรียบเทียบค่า hRf ของสารมาตรฐานกับเหง้าลำพันหางหมู เมื่อตรวจสอบภายใต้รังสีอัลตราไวโอเลตที่ความยาวคลื่น 254 นาโนเมตร พบจุดทึบแสงหลักที่ตำแหน่งเดียวกันจำนวน 2 จุด ที่ค่า hRf 60–62 และ 81–83 ตามลำดับ ตรวจสอบภายใต้

รังสีอัลตราไวโอเลตที่ความยาวคลื่น 366 นาโนเมตร พบจุดเรืองแสงหลักที่ตำแหน่งเดียวกันจำนวน จำนวน 4 จุด ที่ค่า hRf 21–23 (ฟ้า), 50–52 (ฟ้า), 60–62 (เขียว) และ 58–59 (ฟ้า) ตามลำดับ ตรวจสอบด้วย Anisaldehyde-sulphuric acid reagent พบจุดสีส้ม จำนวน 5 จุด ที่ค่า hRf 2–5 (ฟ้า), 7–8 (ฟ้า), 20–21 (ฟ้า), 50–52 (ม่วงเข้ม) และ 53–56 (แดงอิฐ) ตามลำดับ โดยตัวอย่างทั้ง 15 แหล่งเมื่อตรวจสอบด้วย Anisaldehyde-sulphuric acid reagent มีแถบสารที่ตรงกับสาร daucosterol ที่ค่า hRf 50–52 ทำให้ได้รูปแบบ TLC chromatogram ที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะของเหง้าลำพันหางหมู ดังแสดงในตารางที่ 40 - ตารางที่ **42** และรูปที่ 62

พหุน ปณ ฑิโต ชีเว

ตารางที่ 40 ค่า hRf ของเหง้าลำพันหางหมูจากสารสกัดไดคลอโรมีเทน ตรวจสอบด้วย UV 254 nm

hRf value	detection with UV 254 nm																		
	A1	A2	A3	A4	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15
2 – 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7 – 8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20 – 21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21 – 23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50 – 52*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
53 – 56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
58 – 59	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
60 – 62	quen ching	quen ching	quen ching	quen ching	quen ching	quen ching	quen ching	quen ching	quen ching	quen ching	quen ching	quen ching	quen ching	quen ching	quen ching	quen ching	quen ching	quen ching	quen ching
81 – 83	quen ching	quen ching	quen ching	quen ching	quen ching	quen ching	quen ching	quen ching	quen ching	quen ching	quen ching	quen ching	quen ching	quen ching	quen ching	quen ching	quen ching	quen ching	quen ching

* daucosterol

A1 = Authentic พังงา A2 = Authentic สุราษฎร์ธานี A3 = Authentic ตรัง A4 = Authentic นครศรีธรรมราช

S1 = อุบลราชธานี S2 = กทม. (เจ้ากรมเป๋อ) S3 = สงขลา S4 = ปราจีนบุรี

S5 = สกลนคร S6 = นครปฐม S7 = กระบี่ S8 = มหาสารคาม

S9 = ระยอง S10 = นครราชสีมา S11 = เชียงใหม่ S12 = เพชรบุรี

S13 = กทม. (5 เภสัช) S14 = กทม. (ลี่ยู่ฮะ) S15 = พิจิตร Std. = daucosterol

ตารางที่ 41 ค่า hRf ของเหง้าลำพันหางหมูจากสารสกัดไดคลอโรมีเทน ตรวจสอบด้วย UV 366 nm

hRf value	detection with UV 366 nm																		
	A1	A2	A3	A4	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15
2 – 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7 – 8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20 – 21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21 – 23	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue
50 – 52*	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue
53 – 56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
58 – 59	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
60 – 62	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue
81 – 83	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

* daucosterol

A1 = Authentic พังงา A2 = Authentic สุราษฎร์ธานี A3 = Authentic ตรัง A4 = Authentic นครศรีธรรมราช

S1 = อุบลราชธานี S2 = กทม. (เจ้ากรมเป๋อ) S3 = สงขลา S4 = ปราจีนบุรี

S5 = สกลนคร S6 = นครปฐม S7 = กระบี่ S8 = มหาสารคาม

S9 = ระยอง S10 = นครราชสีมา S11 = เชียงใหม่ S12 = เพชรบุรี

S13 = กทม. (5 เภสัช) S14 = กทม. (ลี่ยู่ฮะ) S15 = พิจิตร Std. = daucosterol

ตารางที่ 42 ค่า hRf ของเหง้าลำพันหางหมูจากสารสกัดไดคลอโรมีเทน ตรวจสอบด้วย Anisaldehyde-sulphuric acid reagent

hRf value	detection with Anisaldehyde-sulphuric acid reagent																		
	A1	A2	A3	A4	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15
2 – 5	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue
7 – 8	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue
20 – 21	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue
21 – 23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50 – 52*	Dark purple	Dark purple	Dark purple	Dark purple	Dark purple	Dark purple	Dark purple	Dark purple	Dark purple	Dark purple	Dark purple	Dark purple	Dark purple	Dark purple	Dark purple	Dark purple	Dark purple	Dark purple	Dark purple
53 – 56	Brick red	Brick red	Brick red	Brick red	Brick red	Brick red	Brick red	Brick red	Brick red	Brick red	Brick red	Brick red	Brick red	Brick red	Brick red	Brick red	Brick red	Brick red	Brick red
58 – 59	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
60 – 62	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
81 – 83	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

* daucosterol

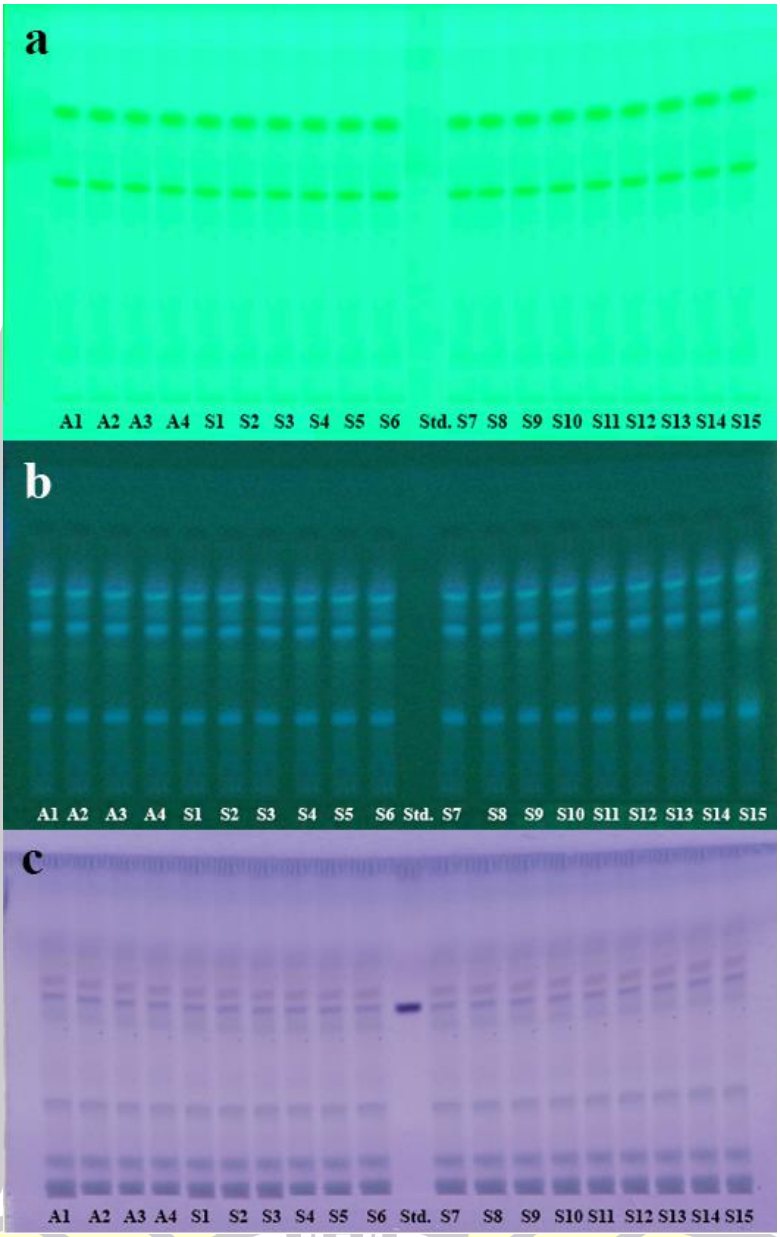
A1 = Authentic พังงา A2 = Authentic สุราษฎร์ธานี A3 = Authentic ตรัง A4 = Authentic นครศรีธรรมราช

S1 = อุบลราชธานี S2 = กทม. (เจ้ากรมเป๋อ) S3 = สงขลา S4 = ปราจีนบุรี

S5 = สกลนคร S6 = นครปฐม S7 = กระบี่ S8 = มหาสารคาม

S9 = ระยอง S10 = นครราชสีมา S11 = เชียงใหม่ S12 = เพชรบุรี

S13 = กทม. (5 เภสัช) S14 = กทม. (ลี่ยู่ฮะ) S15 = พิจิตร Std. = daucosterol



รูปที่ 62 ทีแอลซีโครมาโทแกรมของเหง้าลำพันหางหมูจากสารสกัดไดคลอโรมีเทน ตรวจสอบภายใต้ UV 254 nm (a), ตรวจสอบภายใต้ UV 366 nm (b), ตรวจสอบด้วย Anisaldehyde-sulphuric acid reagent (c), Authentic พังงา (A1), Authentic สุราษฎร์ธานี (A2), Authentic ตรัง (A3), Authentic นครศรีธรรมราช (A4), อุบลราชธานี (S1), กทม. (เจ้ากรมเป๋อ) (S2), สงขลา (S3), ปราจีนบุรี (S4), สกลนคร (S5), นครปฐม (S6), กระบี่ (S7), มหาสารคาม (S8), ระยอง (S9), นครราชสีมา (S10), เชียงใหม่ (S11), เพชรบุรี (S12), กทม. (5 เภสัช) (S13), กทม. (ลี่ยู่ฮะ) (S14), พิจิตร (S15), daucosterol (Std.)

4.1.1.8 การทดสอบทางเคมีกายภาพ (Physicochemical)

1) การหาปริมาณสิ่งแปลกปลอม (Foreign matter)

จากการหาปริมาณสิ่งแปลกปลอม (Foreign matter) พบว่าเหง้าลำพันหางหมูจากทั้ง 19 แหล่ง มีค่าร้อยละของปริมาณสิ่งแปลกปลอมอยู่ในช่วง 0.00-0.79 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.18 ± 0.22 โดยตัวอย่างจากจังหวัดกรุงเทพฯ (เจ้ากรมเป๋อ) มีค่าเฉลี่ยปริมาณสิ่งแปลกปลอมมากที่สุด และตัวอย่างจากจังหวัดพิจิตร และสุราษฎร์ธานี (สมุนไพรอ้างอิง) มีค่าเฉลี่ยปริมาณสิ่งแปลกปลอมน้อยที่สุด ดังแสดงในตารางที่ 43 และสามารถจัดทำข้อกำหนดทางกายภาพเพื่อควบคุมคุณภาพโดยกำหนดเกณฑ์สูงสุดจากค่าเฉลี่ยบวกด้วยค่าเบี่ยงเบนเฉลี่ย ดังนั้นข้อกำหนดปริมาณสิ่งแปลกปลอมของเหง้าลำพันหางหมูไม่เกินร้อยละ 0.5 โดยน้ำหนัก

ตารางที่ 43 ค่าเฉลี่ยปริมาณสิ่งแปลกปลอม (Foreign matter) จากเหง้าลำพันหางหมูทั้ง 19 แหล่ง

ลำดับ	แหล่ง	Foreign matter (ร้อยละ)
1	อุบลราชธานี	0.36
2	ปราจีนบุรี	0.02
3	นครปฐม	0.14
4	กระบี่	0.14
5	มหาสารคาม	0.22
6	ระยอง	0.01
7	นครราชสีมา	0.01
8	สงขลา	0.26
9	กทม. (เจ้ากรมเป๋อ)	0.79
10	เพชรบุรี	0.44
11	กทม. (5 เภสัช)	0.09
12	สกลนคร	0.36
13	เชียงใหม่	0.04
14	กทม. (ลี่ยู่ฮะ)	0.49
15	พิจิตร	0.00
16	พังงา 1 (สมุนไพรอ้างอิง)	0.01
17	พังงา 2 (สมุนไพรอ้างอิง)	0.01

ตารางที่ 43 ค่าเฉลี่ยปริมาณสิ่งปนปลอม (Foreign matter) จากเหง้าลำพันหางหมูทั้ง 19 แหล่ง (ต่อ)

ลำดับ	แหล่ง	Foreign matter (ร้อยละ)
18	นครศรีธรรมราช (สมุนไพรอ้างอิง)	0.01
19	สุราษฎร์ธานี (สมุนไพรอ้างอิง)	0.00
	$\bar{X}$	**0.18**
	S.D.	**0.22**

2) การหาปริมาณความชื้น (Loss on drying)

จากการหาปริมาณความชื้น (Loss on drying) พบว่าเหง้าลำพันหางหมูจากทั้ง 15 แหล่ง มีค่าร้อยละของปริมาณความชื้นอยู่ในช่วง 9.43 - 15.44 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11.03 ± 1.39 โดยตัวอย่างจากจังหวัดเชียงใหม่ มีค่าเฉลี่ยปริมาณความชื้นมากที่สุด และตัวอย่างจากจังหวัดพิจิตร มีค่าเฉลี่ยปริมาณความชื้นน้อยที่สุด ดังแสดงในตารางที่ 44 และสามารถจัดทำข้อกำหนดทางกายภาพเพื่อควบคุมคุณภาพ โดยกำหนดเกณฑ์สูงสุดจากค่าเฉลี่ยบวกด้วยค่าเบี่ยงเบนเฉลี่ย ดังนั้นข้อกำหนดปริมาณความชื้นของเหง้าลำพันหางหมูไม่เกินร้อยละ 13 โดยน้ำหนัก

ตารางที่ 44 ค่าเฉลี่ยปริมาณความชื้น (Loss on drying) จากเหง้าลำพันหางหมูทั้ง 19 แหล่ง

ลำดับ	แหล่ง	Loss on drying (ร้อยละ)
1	อุบลราชธานี	11.76
2	กทม. (เจ้ากรมเป๋อ)	11.43
3	สงขลา	9.73
4	ปราจีนบุรี	10.56
5	สกลนคร	10.74
6	นครปฐม	10.19
7	กระบี่	13.07
8	มหาสารคาม	10.20
9	ระยอง	11.45
10	นครราชสีมา	12.25

ตารางที่ 44 ค่าเฉลี่ยปริมาณความชื้น (Loss on drying) จากเหง้าลำพันหางหมูทั้ง 19 แหล่ง (ต่อ)

ลำดับ	แหล่ง	Loss on drying (ร้อยละ)
11	เชียงใหม่	15.44
12	เพชรบุรี	10.25
13	กทม. (5 เภสัช)	10.59
14	กทม. (ลี่ยู่ฮะ)	11.24
15	พิจิตร	9.43
16	พังงา 1 (สมุนไพรอ้างอิง)	10.45
17	พังงา 2 (สมุนไพรอ้างอิง)	10.24
18	นครศรีธรรมราช (สมุนไพรอ้างอิง)	10.35
19	สุราษฎร์ธานี (สมุนไพรอ้างอิง)	10.23
	$\bar{X}$	**11.03**
	S.D.	**1.39**

3) การหาปริมาณเถ้ารวม (Total ash)

จากการหาปริมาณเถ้ารวม (Total ash) พบว่าเหง้าลำพันหางหมูจากทั้ง 19 แหล่ง มีค่าร้อยละของปริมาณเถ้ารวมอยู่ในช่วง 14.07 – 26.11 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 19.03 ± 3.97 โดยตัวอย่างจากกรุงเทพฯ (ลี่ยู่ฮะ) มีค่าเฉลี่ยปริมาณเถ้ารวมมากที่สุด และตัวอย่างจากจังหวัดสงขลามีค่าเฉลี่ยปริมาณเถ้ารวมน้อยที่สุด ดังแสดงในตารางที่ 45 และในการกำหนดเกณฑ์สูงสุดจากค่าเฉลี่ยบวกด้วยค่าเบี่ยงเบนเฉลี่ย ดังนั้นข้อกำหนดปริมาณเถ้ารวมของเหง้าลำพันหางหมูไม่เกินร้อยละ 23 โดยน้ำหนัก

ตารางที่ 45 ค่าเฉลี่ยปริมาณเถ้ารวม (Total ash) จากเหง้าลำพันหางหมูทั้ง 19 แหล่ง

ลำดับ	แหล่ง	Total ash (ร้อยละ)
1	อุบลราชธานี	15.13
2	กทม. (เจ้ากรมเป๋อ)	22.12
3	สงขลา	14.07
4	ปราจีนบุรี	20.04

ตารางที่ 45 ค่าเฉลี่ยปริมาณเถ้ารวม (Total ash) จากเหง้าลำพันหางหมูทั้ง 19 แหล่ง (ต่อ)

ลำดับ	แหล่ง	Total ash (ร้อยละ)
5	สกลนคร	20.18
6	นครปฐม	20.19
7	กระบี่	21.16
8	มหาสารคาม	14.59
9	ระยอง	20.58
10	นครราชสีมา	18.25
11	เชียงใหม่	24.07
12	เพชรบุรี	22.11
13	กทม. (5 เภสัช)	26.02
14	กทม. (ลี่ยู่ฮะ)	26.11
15	พิจิตร	15.03
16	พังงา 1 (สมุนไพรอ้างอิง)	17.11
17	พังงา 2 (สมุนไพรอ้างอิง)	15.07
18	นครศรีธรรมราช (สมุนไพรอ้างอิง)	14.78
19	สุราษฎร์ธานี (สมุนไพรอ้างอิง)	15.03
	$\bar{X}$	**19.03**
	S.D.	**3.97**

4) การหาปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรด (Acid insoluble ash)

จากการหาปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรด (Acid insoluble ash) พบว่าเหง้าลำพันหางหมูจากทั้ง 19 แหล่ง มีค่าร้อยละของปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรดอยู่ในช่วง 2.81 - 8.55 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.21 ± 1.76 โดยตัวอย่างจากจังหวัดเพชรบุรี มีค่าเฉลี่ยปริมาณเถ้าที่ละลายในกรดมากที่สุด และตัวอย่างจากจังหวัดพิจิตรมีค่าเฉลี่ยปริมาณเถ้าที่ละลายในกรดน้อยที่สุด ดังแสดงในตารางที่ 46 และในการกำหนดเกณฑ์สูงสุดจากค่าเฉลี่ยบวกด้วยค่าเบี่ยงเบนเฉลี่ย ดังนั้นข้อกำหนดปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรดของเหง้าลำพันหางหมูไม่เกินร้อยละ 7 โดยน้ำหนัก

ตารางที่ 46 ค่าเฉลี่ยปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรด (Acid insoluble ash) จากเหง้าลำพันหางหมูทั้ง 19 แหล่ง

ลำดับ	แหล่ง	Acid insoluble ash (ร้อยละ)
1	อุบลราชธานี	6.57
2	กทม. (เจ้ากรมเป๋อ)	5.15
3	สงขลา	7.38
4	ปราจีนบุรี	3.19
5	สกลนคร	3.57
6	นครปฐม	7.48
7	กระบี่	4.15
8	มหาสารคาม	7.11
9	ระยอง	4.34
10	นครราชสีมา	4.3
11	เชียงใหม่	4.72
12	เพชรบุรี	8.55
13	กทม. (5 เภสัช)	5.72
14	กทม. (ลี่ยู่ฮะ)	7.07
15	พิจิตร	2.81
16	พังงา 1 (สมุนไพรอ้างอิง)	4.45
17	พังงา 2 (สมุนไพรอ้างอิง)	6.21
18	นครศรีธรรมราช (สมุนไพรอ้างอิง)	2.98
19	สุราษฎร์ธานี (สมุนไพรอ้างอิง)	3.26
	$\bar{X}$	**5.21**
	S.D.	**1.76**

5) การหาปริมาณสารสกัดจากเอทานอล (Ethanol soluble extractive)

จากการหาปริมาณสารสกัดจากเอทานอล (Ethanol soluble extractive) พบว่าเหง้าลำพันหางหมูจากทั้ง 19 แหล่ง มีค่าร้อยละของปริมาณสารสกัดจากเอทานอลอยู่ในช่วง 1.09 - 8.73 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 41.91 ± 2.04 โดยตัวอย่างจากกรุงเทพฯ (เจ้ากรมเป๋อ) มีค่าเฉลี่ย

ปริมาณสารสกัดจากเอทานอลมากที่สุด และตัวอย่างจากจังหวัดสงขลามีค่าเฉลี่ยปริมาณสารสกัดจากเอทานอลน้อยที่สุด ดังแสดงในตารางที่ 47 และสามารถกำหนดเกณฑ์ต่ำสุดจากค่าเฉลี่ยลบด้วยค่าเบี่ยงเบนเฉลี่ย ดังนั้นข้อกำหนดปริมาณสารสกัดจากเอทานอลของเหง้าลำพันหางหมูไม่น้อยกว่าร้อยละ 3 โดยน้ำหนัก

ตารางที่ 47 ค่าเฉลี่ยปริมาณสารสกัดจากเอทานอล (Ethanol soluble extractive) จากเหง้าลำพันหางหมูทั้ง 19 แหล่ง

ลำดับ	แหล่ง	Ethanol soluble extractive (ร้อยละ)
1	อุบลราชธานี	2.45
2	กทม. (เจ้ากรมเป๋อ)	8.73
3	สงขลา	1.09
4	ปราจีนบุรี	4.27
5	สกลนคร	7.1
6	นครปฐม	4.2
7	กระบี่	7.43
8	มหาสารคาม	2.49
9	ระยอง	7.26
10	นครราชสีมา	6.17
11	เชียงใหม่	5.75
12	เพชรบุรี	4.08
13	กทม. (5 เภสัช)	5.6
14	กทม. (ลี่ยู่ฮะ)	5.73
15	พิจิตร	6.47
16	พังงา 1 (สมุนไพรอ้างอิง)	3.23
17	พังงา 2 (สมุนไพรอ้างอิง)	4.71
18	นครศรีธรรมราช (สมุนไพรอ้างอิง)	4.11
19	สุราษฎร์ธานี (สมุนไพรอ้างอิง)	2.45
$\bar{X}$		**4.91**
S.D.		**2.04**

6) การหาปริมาณสารสกัดจากน้ำ (Water soluble extractive)

จากการหาปริมาณสารสกัดจากน้ำ (Water soluble extractive) พบว่าเหง้าลำพันหางหมูจากทั้ง 19 แหล่ง มีค่าร้อยละของปริมาณสารสกัดจากน้ำอยู่ในช่วง 6.50 - 23.59 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 16.26 ± 5.29 โดยตัวอย่างจากจังหวัดปราจีนบุรีมีค่าเฉลี่ยปริมาณสารสกัดจากน้ำมากที่สุด และตัวอย่างจากจังหวัดสงขลามีค่าเฉลี่ยปริมาณสารสกัดจากน้ำน้อยที่สุด ดังแสดงในตารางที่ 48 และสามารถกำหนดเกณฑ์ต่ำสุดจากค่าเฉลี่ยลบด้วยค่าเบี่ยงเบนเฉลี่ย ดังนั้นข้อกำหนดปริมาณสารสกัดจากน้ำของเหง้าลำพันหางหมูไม่น้อยกว่าร้อยละ 11 โดยน้ำหนัก

ตารางที่ 48 ค่าเฉลี่ยปริมาณสารสกัดจากน้ำ (Water soluble extractive) จากเหง้าลำพันหางหมูทั้ง 19 แหล่ง

ลำดับ	แหล่ง	Water soluble extractive (ร้อยละ)
1	อุบลราชธานี	6.84
2	กทม. (เจ้ากรมเป๋อ)	17.66
3	สงขลา	6.5
4	ปราจีนบุรี	23.59
5	สกลนคร	22.05
6	นครปฐม	13.42
7	กระบี่	19.54
8	มหาสารคาม	7.75
9	ระยอง	20.74
10	นครราชสีมา	22.64
11	เชียงใหม่	19.55
12	เพชรบุรี	12.15
13	กทม. (5 เภสัช)	16.48
14	กทม. (ลี่ยู่ฮะ)	16.25
15	พิจิตร	22.04
16	พังงา 1 (สมุนไพรอ้างอิง)	17.62
17	พังงา 2 (สมุนไพรอ้างอิง)	16.44

ตารางที่ 48 ค่าเฉลี่ยปริมาณสารสกัดจากน้ำ (Water soluble extractive) จากเหง้าลำพันหางหมู ทั้ง 19 แหล่ง (ต่อ)

ลำดับ	แหล่ง	Water soluble extractive (ร้อยละ)
18	นครศรีธรรมราช (สมุนไพรอ้างอิง)	15.23
19	สุราษฎร์ธานี (สมุนไพรอ้างอิง)	12.45
	$\bar{X}$	**16.26**
	S.D.	**5.29**

7) การหาปริมาณสารสกัดจากเฮกเซน (Hexane soluble extractive)

จากการหาปริมาณสารสกัดจากเฮกเซน (Hexane soluble extractive) พบว่าเหง้าลำพันหางหมูจากทั้ง 19 แหล่ง มีค่าร้อยละของปริมาณสารสกัดจากเฮกเซนอยู่ในช่วง 3.11 - 7.82 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.27 ± 1.30 โดยตัวอย่างจากจังหวัดเชียงใหม่มีค่าเฉลี่ยปริมาณสารสกัดจากเฮกเซนมากที่สุด และตัวอย่างจากจังหวัดเพชรบุรีมีค่าเฉลี่ยปริมาณสารสกัดจากเฮกเซนน้อยที่สุด ดังแสดงในตารางที่ 49 และสามารถกำหนดเกณฑ์ต่ำสุดจากค่าเฉลี่ยลบด้วยค่าเบี่ยงเบนเฉลี่ย ดังนั้น ข้อกำหนดปริมาณสารสกัดจากเฮกเซนของเหง้าลำพันหางหมูไม่น้อยกว่าร้อยละ 3 โดยน้ำหนัก

ตารางที่ 49 ค่าเฉลี่ยปริมาณสารสกัดจากคลอโรฟอร์ม (Hexane soluble extractive) จากเหง้าลำพันหางหมูทั้ง 19 แหล่ง

ลำดับ	แหล่ง	Hexane soluble extractive (ร้อยละ)
1	อุบลราชธานี	3.86
2	กทม. (เจ้ากรมเป๋อ)	4.02
3	สงขลา	4.37
4	ปราจีนบุรี	5.42
5	สกลนคร	7.5
6	นครปฐม	4.19
7	กระบี่	3.62
8	มหาสารคาม	3.71
9	ระยอง	3.91

ตารางที่ 49 ค่าเฉลี่ยปริมาณสารสกัดจากคลอโรฟอร์ม (Hexane soluble extractive) จากเหง้าลำพันหางหมูทั้ง 19 แหล่ง (ต่อ)

ลำดับ	แหล่ง	Hexane soluble extractive (ร้อยละ)
10	นครราชสีมา	3.52
11	เชียงใหม่	7.82
12	เพชรบุรี	3.11
13	กทม. (5 เภสัช)	3.61
14	กทม. (ลี่ยู่ฮะ)	3.35
15	พิจิตร	4.32
16	พังงา 1 (สมุนไพรอ้างอิง)	3.88
17	พังงา 2 (สมุนไพรอ้างอิง)	3.22
18	นครศรีธรรมราช (สมุนไพรอ้างอิง)	3.87
19	สุราษฎร์ธานี (สมุนไพรอ้างอิง)	3.84
	$\bar{X}$	**4.27**
	S.D.	**1.30**

8) การหาปริมาณสารสกัดจากคลอโรฟอร์ม (Chloroform soluble extractive)

จากการหาปริมาณสารสกัดจากคลอโรฟอร์ม (Chloroform soluble extractive) พบว่าเหง้าลำพันหางหมูจากทั้ง 19 แหล่ง มีค่าร้อยละของปริมาณสารสกัดจากคลอโรฟอร์มอยู่ในช่วง 3.79 - 5.50 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.44 ± 0.48 โดยตัวอย่างจากกรุงเทพฯ (ลี่ยู่ฮะ) มีค่าเฉลี่ยปริมาณสารสกัดจากคลอโรฟอร์มมากที่สุด และตัวอย่างจากจังหวัดมหาสารคามมีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด ดังแสดงในตารางที่ 50 และสามารถกำหนดเกณฑ์ต่ำสุดจากค่าเฉลี่ยลบด้วยค่าเบี่ยงเบนเฉลี่ย ดังนั้นข้อกำหนดปริมาณสารสกัดจากคลอโรฟอร์มของเหง้าลำพันหางหมูไม่น้อยกว่าร้อยละ 4 โดยน้ำหนัก

ตารางที่ 50 ค่าเฉลี่ยปริมาณสารสกัดจากคลอโรฟอร์ม (Chloroform soluble extractive) จากเหง้าลำพันหางหมูทั้ง 15 แหล่ง

ลำดับ	แหล่ง	Chloroform Extractive soluble (ร้อยละ)
1	อุบลราชธานี	4.1
2	กทม. (เจ้ากรมเป๋อ)	4.37
3	สงขลา	4.46
4	ปราจีนบุรี	4.77
5	สกลนคร	5.19
6	นครปฐม	4.85
7	กระบี่	4.43
8	มหาสารคาม	3.79
9	ระยอง	4.22
10	นครราชสีมา	4.89
11	เชียงใหม่	4.38
12	เพชรบุรี	4.77
13	กทม. (5 เภสัช)	4.66
14	กทม. (ลี่ยู่ฮะ)	5.50
15	พิจิตร	4.41
16	พังงา 1 (สมุนไพรอ้างอิง)	4.01
17	พังงา 2 (สมุนไพรอ้างอิง)	3.98
18	นครศรีธรรมราช (สมุนไพรอ้างอิง)	3.87
19	สุราษฎร์ธานี (สมุนไพรอ้างอิง)	3.79
	$\bar{X}$	**4.44**
	S.D.	**0.48**

จากการศึกษาข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี – ฟิสิกส์ของลำพันหางหมู สามารถสรุปได้ดังแสดงในตารางที่ 51

ตารางที่ 51 ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี – ฟิสิกส์ของเหง้าลำพันหางหมู

ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี - ฟิสิกส์	ปริมาณที่กำหนด
ปริมาณสิ่งแปลกปลอม (ไม่มากกว่า, % w/w)	0.5
ปริมาณความชื้น (ไม่มากกว่า, % v/w)	13
ปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรด (ไม่มากกว่า, % w/w)	7
ปริมาณเถ้ารวม (ไม่มากกว่า, % w/w)	23
ปริมาณสารสกัด (ไม่น้อยกว่า, % w/w)	
สารสกัดเฮกเซน	3
สารสกัดคลอโรฟอร์ม	4
สารสกัดเอธานอล	3
สารสกัดน้ำ	11

4.1.3 หัสคุณเทศ

ในการจัดทำมาตรฐานสมุนไพรหัสคุณเทศ ผู้วิจัยได้ทำการทบทวนวรรณกรรมและสอบถามจากหมอพื้นบ้านที่ใช้สมุนไพรหัสคุณเทศในการรักษา พบว่า พืชสมุนไพรที่มีชื่อเรียกและชื่อพ้องว่าหัศคุณหรือหัศคุณเทศมี 5 ชนิด ได้แก่ สมัดน้อย สมัดใหญ่ หัศคุณ สมุย และชมพูพวง ผู้วิจัยจึงได้ทำการเก็บตัวอย่างสมุนไพรอ้างอิงทั้ง 5 ชนิด เพื่อนำมาทำการศึกษา โดยเก็บตัวอย่างสมัดน้อยจากจังหวัดอุบลราชธานี สมัดใหญ่จากจังหวัดมหาสารคาม หัศคุณจากจังหวัดระยอง สมุยจากจังหวัดพังงา และชมพูพวงจากกรุงเทพมหานคร จากนั้นนำมาตรวจสอบลักษณะทางกายภาพของลำต้นสมุนไพรทั้ง 5 ชนิด พบว่า ลักษณะลำต้นของสมัดน้อยและสมัดใหญ่จะมีลักษณะทางกายภาพคล้ายกัน คือ มีลำต้นสีน้ำตาลสลับกับสีดำ เปลือกต้นหนาประมาณ 1 มิลลิเมตร เนื้อไม้มีสีขาวนวลออกเหลือง มีรูตรงแกนกลางสีดำสลับน้ำตาล ขนาดของรูไม้ใหญ่มากนัก (รูปที่ 63 A – B) หัศคุณจากจังหวัดระยอง มีลำต้นสีดำเข้ม เปลือกหนาประมาณ 1 มิลลิเมตร มีรูตรงแกนกลางขนาดใหญ่สีดำ เนื้อไม้มีสีขาวออกเหลือง (รูปที่ 63 C) สมุยจากจังหวัดพังงา มีลำต้นสีดำเรียบเมื่อแห้งจะลอกหลุดออกได้ง่าย เนื้อไม้มีสีขาวออกเหลือง มีรูตรงแกนกลางสีน้ำตาลเข้ม (รูปที่ 63 D) ส่วนชมพูพวงจากกรุงเทพมหานคร มีลำต้นสีเทา เปลือกต้นมีลักษณะผิวไม่เรียบ มีรอยอยู่รอบลำต้น เนื้อไม้มีสีขาว มีรูตรงแกนกลางสีขาวสลับน้ำตาล (รูปที่ 63 E) ดังแสดงในรูปที่ 63

รูปที่ 63 ลักษณะทางกายภาพของสมุนไพรที่มีชื่อเรียกและชื่อพ้องว่าหัศคุณหรือหัศคุณเทศ ลำต้นสมัดน้อย (A) ลำต้นสมัดใหญ่ (B) ลำต้นหัศคุณ (C) ลำต้นสมุย (D) และ ลำต้นชมพูพวง (E)

เมื่อทำการเปรียบเทียบลักษณะทางกายภาพของพืชสมุนไพรทั้ง 5 ชนิดกับตัวอย่างสมุนไพรจากร้านขายยาสมุนไพรทั้ง 15 ร้าน พบว่า ตัวอย่างสมุนไพรหัสคุณเทศมีลักษณะใกล้เคียงกับลักษณะทางกายภาพของลำต้นสมัดน้อยและลำต้นสมัดใหญ่ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้ทำการคัดเลือกสมัดน้อยและสมัดใหญ่มาเป็นสมุนไพรอ้างอิงในการศึกษาครั้งนี้

ผู้วิจัยเก็บตัวอย่างสมัดน้อยจากจังหวัดอุบลราชธานี ชื่อวิทยาศาสตร์ *Micromelum minutum* (Forst.f.) Wright & Arn. หมายเลขพืชอ้างอิง (Herbarium Specimen Number) : MSU.PH-RTC-MM1 ยืนยันชื่อวิทยาศาสตร์ด้วยการตรวจสอบลักษณะพืชตามที่ได้มีการยืนยันชื่อวิทยาศาสตร์ไว้ ส่วนสมัดใหญ่จากจังหวัดมหาสารคาม ชื่อวิทยาศาสตร์ *Clausena excavata* Burm.F. หมายเลขพืชอ้างอิง (Herbarium Specimen Number) : MSU.PH-RTC-CE1 ยืนยันชื่อวิทยาศาสตร์โดยอาจารย์ ดร.สุทธิรา เซดลัค ผู้เชี่ยวชาญจากสถาบันวิจัยวลัยรุกขเวช ทำการตรวจสอบยืนยันชนิดของพืช

สมัดน้อยและสมัดใหญ่จะมีลักษณะภายนอกที่ใกล้เคียงกัน คือ ใบประกอบแบบขนนก ใบย่อยรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนปลายและโคนมน มีขนนุ่มๆ ปกคลุม ใบไม่หนา สีเขียวอ่อน มีกลิ่นหอมฉุน ดอกออกเป็นช่อที่ปลายกิ่ง ลำต้นมีสีน้ำตาลดำ ส่วนความแตกต่างจะอยู่ที่ส่วนผลของสมัดใหญ่จะเป็นรูปไข่สีเขียวอ่อนเมื่อสุกเป็นสีส้มอมชมพู ผิวใสฉ่ำน้ำ และผลของสมัดน้อยเป็นแบบผลส้ม ผิวใส ฉ่ำน้ำ ออกเป็นพวงโต ผลกลมสีเขียวอ่อน มีขนปกคลุม รูปกระสวย หรือรูปไข่ มีขนาดเล็ก เมื่อสุกมีสีแดง เมื่อนำลักษณะลำต้นของพืชทั้ง 3 ชนิดที่เป็นสมุนไพรอ้างอิงมาเปรียบเทียบกันกับสมุนไพรตัวอย่างจากทั้ง 15 แหล่ง พบว่า ลำต้นของเครื่องยาหัสคุณเทศจากร้านขายยาสมุนไพร 15 แหล่งทั่วประเทศไทย มีลักษณะใกล้เคียงกับสมัดน้อยและสมัดใหญ่ จึงมีความเป็นไปได้ว่าในท้องตลาดนั้นอาจจะมีการผสมกันระหว่างสมัดน้อยและสมัดใหญ่ ดังนั้นในการรายงานผลการวิจัยมาตรฐานของหัสคุณเทศในครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงขอรายงานเฉพาะในส่วน Constituent, Description of the plant, Description, Identification ของทั้งสมัดใหญ่และสมัดน้อย

4.1.3.1 Constituent

จากการตรวจสอบกลุ่มสารเคมีเบื้องต้น (Phytochemical screening) ของสมัดน้อยและสมัดใหญ่ พบกลุ่มสาร Flavonoid, Terpenoid และ Alkaloids ดังแสดงในตารางที่ 52 และจากการทบทวนวรรณกรรมหัสคุณเทศ พบว่าประกอบด้วย สารสำคัญ ได้แก่ สารกลุ่ม Alkaloids ได้แก่ Clauszoline-A,-B, -C, -D, -E, -F, -G, clausine-M, -N, -O, -P, -Q, -R, -S, -U, -V, clausenatine-A, 3-carbomethoxy-2-hydroxy-7-methoxycarbazole (Clausine-TY), Clausine-H and Clausine-B, Sansoakamine, clausine Z, clausenol, clausenine, clausenamine D, E, F, and G, clausenamine-A, carbazole-pyranocoumarin dimmer, clauzomarine-A, clauszoline-K and –L สารกลุ่ม 4-prenylcarbazole alkaloids ได้แก่

clausene-D and –F สารกลุ่ม Coumarin ได้แก่ 5-geranyloxy-7-hydroxycoumarin, Clausenaexcavin, clauslactones R, S and T สารกลุ่ม Limonoids ได้แก่ clausenarin และสาร clausenolide-1-metylether

ตารางที่ 52 การตรวจสอบกลุ่มสารเคมีเบื้องต้น (Phytochemical screening) ของสมัดน้อยและสมัดใหญ่

Test for constituent	สมัดน้อย	สมัดใหญ่	ตัวอย่างจากร้านขายยา
Alkaloids			
1) Dragendorff's	+	+	+
2) Meyer's	+	+	+
3) Valser's	+	+	+
4) Wagner' s	+	+	+
5) Hager's	+	+	+
Terpenoids (Salkowski's test)	+	+	+
	+	+	+
Flavonoids (Shinoda's test)	-	-	-
Saponins	-	-	-
Cardiac glycosides	-	-	-
Anthraquinones (Modified Borntrager test)	-	-	-
Tannins (Ferric chloride test)	-	-	-

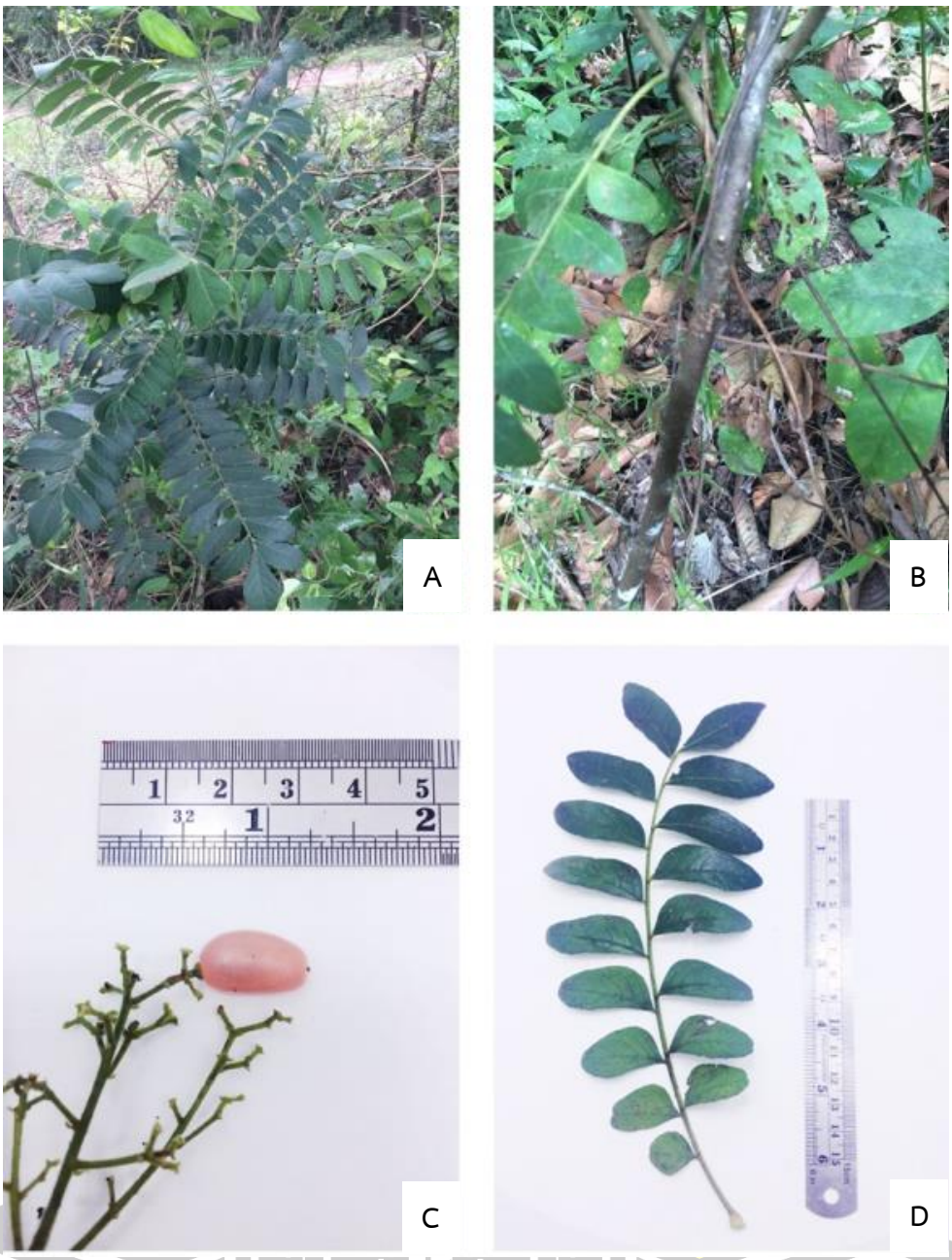
หมายเหตุ + พบ, - ไม่พบ

4.1.2.4 Description of the plant

สมัดน้อย ไม้ต้นขนาดเล็ก ลำต้นมีสีน้ำตาลดำ กิ่งอ่อนมีขนสั้นๆ ใบเป็นใบประกอบแบบขนนก เรียงสลับ ใบย่อยรูปไข่ ปลายใบแหลมสีเขียวอ่อน ผิวใบมีขนสั้นๆ ใบมีกลิ่นหอมฉุน ดอกออกเป็นช่อที่ปลายกิ่ง มีดอกย่อยจำนวนมาก ผลเป็นแบบผลส้ม ผิวใส ฉ่ำน้ำออกเป็นพวงโต ผลกลมสีเขียวอ่อน มีขนปกคลุม รูปกระสวย หรือรูปไข่มีขนาดเล็ก ดังแสดงในรูปที่ 64

สมัดใหญ่ ไม้พุ่มขนาดย่อมสูงประมาณ 4 เมตร ใบดกทึบ เป็นใบประกอบแบบขนนกใบย่อยรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนปลายและโคนมน มีขนนุ่มๆ ปกคลุม ใบไม่หนา สีเขียวอ่อน ดอกเล็กทรงกลมสีขาวอมเขียวออกเป็นช่อตั้งที่ปลายกิ่ง ผลรูปไข่สีเขียวอ่อนเมื่อสุกเป็นสีส้มอมชมพู ผิวใสฉ่ำน้ำ เกิดตามป่าดงดิบ ป่าละเมาะทั่วไป ขยายพันธุ์ด้วยเมล็ด ส่วนมากต้นสูงไม่เกิน 1 เมตร เปลือกต้นสีน้ำตาลดำ ใบชิมดูจะมีรสเผ็ดร้อนซ่า ดังแสดงในรูปที่ 65

รูปที่ 64 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของสมัดน้อย (*Micromelum minutum*)
ต้นสมัดน้อย (A), ใบ (B), ลำต้น (C) และผล (D)



รูปที่ 65 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของสมัดใหญ่ (*Clausena excavata* Burm.F.)
ต้นสมัดใหญ่ (A), ลำต้น (B), ผล (C) และใบ (D)

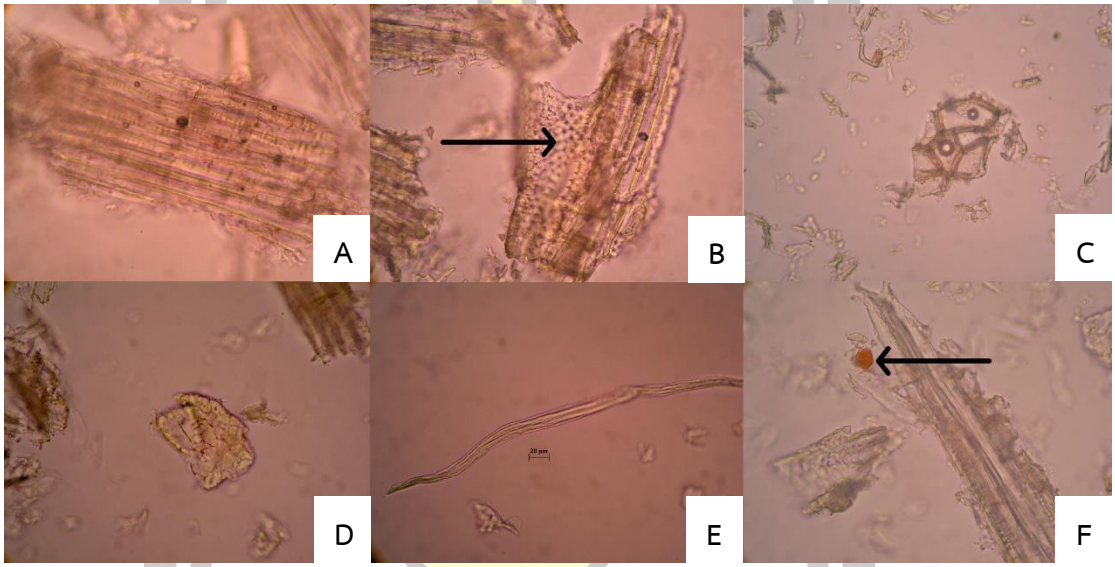
4.1.2.5 Description

การตรวจสอบลักษณะภายนอก (Macroscopical character) ไม้ต้นขนาดเล็ก ลำต้นมีลักษณะเรียบ เปลือกต้นมีสีคล้ำ น้ำตาลสลับดำ เนื้อไม้เป็นสีขาวออกเหลือง มีลักษณะเป็นรูตรงแกนกลางขนาดเล็กสีดำสลับน้ำตาล ดังแสดงในรูปที่ 66 - รูปที่ **67**

รูปที่ 66 ลักษณะทางมหภาคของสมุนไพรอ้างอิงลำต้นสมัดน้อยและลำต้นสมัดใหญ่ สมัดน้อย (A) และลำต้นสมัดใหญ่ (B)

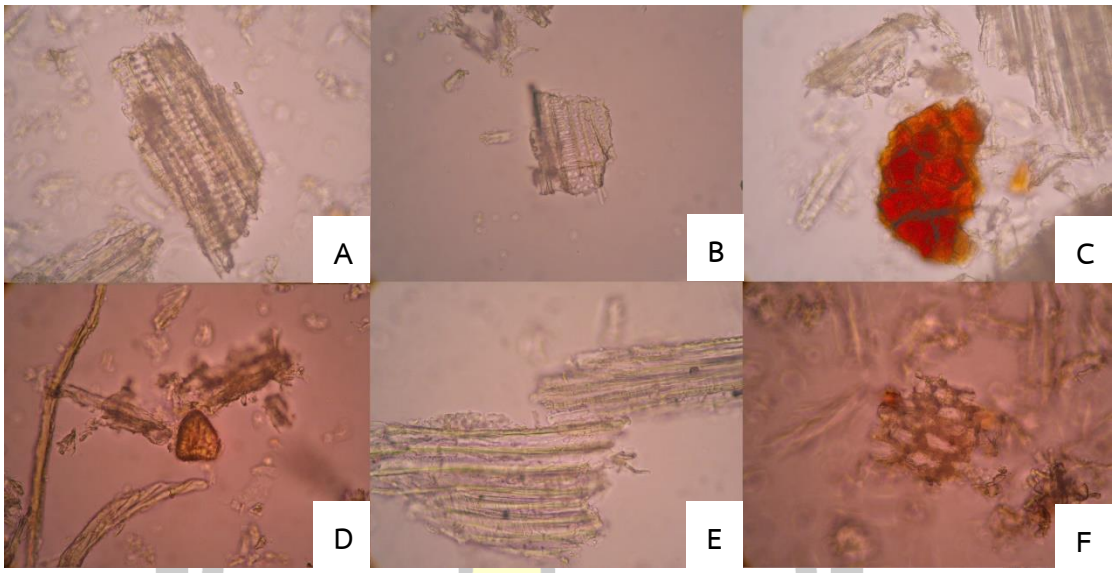
รูปที่ 67 ลักษณะทางมหภาคของลำต้นหัสคุณเทศจากร้านขายยาทั้ง 15 แหล่ง อุบลราชธานี (A) กรุงเทพฯ (เจ้ากรมเป๋อ) (B) สงขลา (C) ปราจีนบุรี (D) สกลนคร (E) นครปฐม (F) กระบี่ (G) มหาสารคาม (H) ระยอง (I) นครราชสีมา (J) เชียงใหม่ (K) เพชรบุรี (L) กทม. (5 เภสัช) (M) กรุงเทพฯ (ลี่ยู่ฮะ) (N) พิจิตร (O)

การตรวจสอบลักษณะภายใน (Microscopical character) จากการศึกษาเอกลักษณ์ของผงลำต้นตัวอย่างอ้างอิงสมัดน้อย ขนาด 212 ไมครอน (แร่งเบอร์ 70) ภายใต้กล้องจุลทรรศน์พบ 1) Vassels มีลักษณะเป็นหลายเซลล์รวมกลุ่มกัน ปลายตัดตรง ผนังเซลล์เป็นแบบคล้ายขั้นบันได (รูปที่ 68 A) 2) Pitted vessels มีขนาดใหญ่ พบจำนวนมาก มีลักษณะเป็นแผ่นกว้าง ภายในเป็นรู มีขอบ (รูปที่ 68 B) 3) Cork มีลักษณะเป็นหลายเหลี่ยม เรียงติดกัน (รูปที่ 68 C) 4) Sclereids มีลักษณะเป็นกลุ่ม ผนังเซลล์หนา มีรอยเว้า พบได้มาก (รูปที่ 68 D) 5) Fibers พบได้ทั้งแบบเซลล์เดี่ยวและเซลล์กลุ่ม มีลักษณะเรียวยาว มีช่องว่างด้านใน ไม่พบรอยเว้ามากนัก (รูปที่ 68 E) และ 6) Resin เป็นผลึกสีส้ม พบได้ประปราย (รูปที่ 68 F) ดังแสดงในรูปที่ 68



รูปที่ 68 เนื้อเยื่อและเซลล์ที่พบในผงลำต้นสมัดน้อยภายใต้กล้องจุลทรรศน์ Vessels กำลังขยาย 40X (A), Pitted vessels กำลังขยาย 40X (B), Cork กำลังขยาย 10X (C), Sclereids กำลังขยาย 40X (D), Fiber กำลังขยาย 40X (E), Resin กำลังขยาย 40X (F)

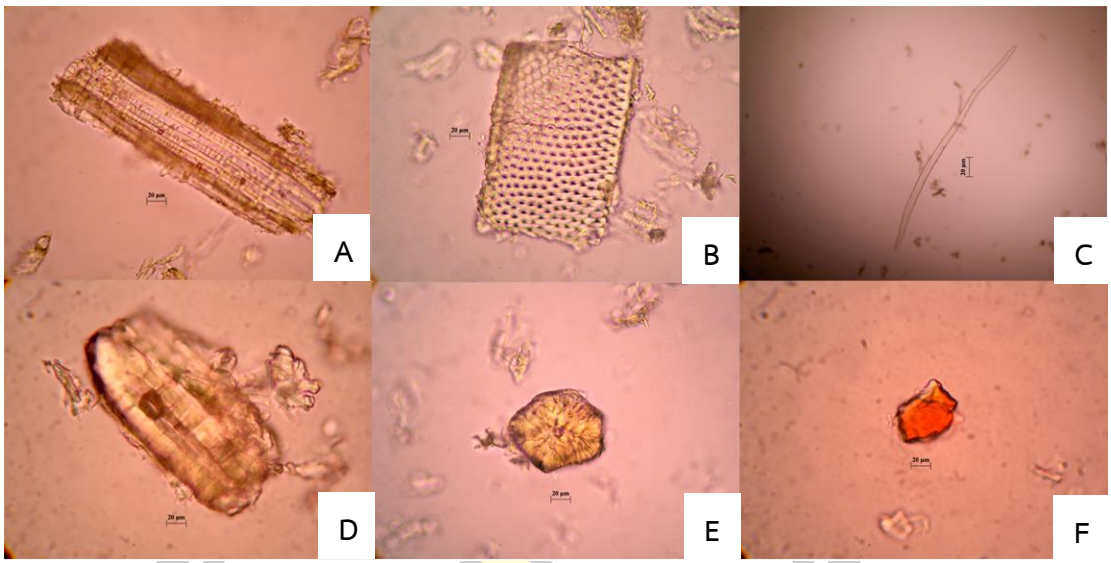
ส่วนการศึกษาเอกลักษณ์ของผงลำต้นตัวอย่างอ้างอิงสมัดใหญ่ ขนาด 212 ไมครอน (แร่งเบอร์ 70) ภายใต้กล้องจุลทรรศน์พบ 1) Vassels มีลักษณะเป็นกลุ่มเซลล์ ปลายตัดตรง (รูปที่ 69 A) 2) Pitted vessels พบได้มาก มีลักษณะคล้ายขั้นบันได (รูปที่ 69 B) 3) Cork เป็นลักษณะชิ้นส่วนด้านผิวหน้า พบจำนวนมาก มีลักษณะเป็นหลายเหลี่ยม (รูปที่ 69 C) 4) Sclereids พบได้ทั้งแบบกลุ่มและแบบเดี่ยว ผนังเซลล์มีรอยเว้าหนา (รูปที่ 69 D) 5) Fibers มีลักษณะเป็นกลุ่มเซลล์ เรียวยาว พบได้จำนวนมาก (รูปที่ 69 E) และ 6) Cork ที่มีลักษณะเป็นกลุ่มเซลล์หลายเหลี่ยม และพบ Resin เป็นผลึกสีส้มที่พบได้ประปราย (รูปที่ 69 F) ดังแสดงในรูปที่ 69



รูปที่ 69 เนื้อเยื่อและเซลล์ที่พบในผงลำต้นสมัดใหญ่ภายใต้กล้องจุลทรรศน์
Vessels กำลังขยาย 40X (A), Pitted vessels กำลังขยาย 40X (B), Cork กำลังขยาย 10X (C), Sclereids กำลังขยาย 40X (D), Fiber กำลังขยาย 40X (E), Cork และ Resin กำลังขยาย 40X (F)

ส่วนการศึกษาเอกลักษณ์ของผงลำต้นหัสคุณเทศตัวอย่างจากร้านขายยาในท้องตลาด ขนาด 212 ไมครอน (แร่งเบอร์ 70) ภายใต้กล้องจุลทรรศน์พบ 1) Vassels มีลักษณะเป็นเซลล์ทรงสี่เหลี่ยมยาว ขอบหนา ภายในมีรู พบได้จำนวนมาก (รูปที่ 70 A) 2) Pitted vessels เป็นเซลล์ขนาดใหญ่ มีรอยเว้าขอบ แผ่นกว้าง ภายในมีรู พบได้จำนวนมาก 3) Fibers มีลักษณะเป็นเซลล์เดียว รูปร่างเรียวยาว แคบ มีช่องว่างด้านใน ไม่ค่อยพบรอยเว้า (รูปที่ 70 C) 4) Sclereids พบได้ทั้งแบบลักษณะคล้ายวงกลม และลักษณะคล้ายวงรี มีผนังเซลล์หนา มีรอยเว้า พบได้ค่อนข้างมาก (รูปที่ 70 D – E) และ 5) Resin มีลักษณะเป็นผลึกสีส้ม พบได้ประปราย (รูปที่ 70 F) ดังแสดงในรูปที่ 70

พหุน ปณฺ ฑิโต ชีเว



รูปที่ 70 เนื้อเยื่อและเซลล์ที่พบในผงหัสคุณเทศภายใต้กล้องจุลทรรศน์
Vessels กำลังขยาย 40X (A), Pitted vessels กำลังขยาย 40X (B), Fibers กำลังขยาย 10X (C), Sclereids กำลังขยาย 40X (D), Sclereids กำลังขยาย 40X (E), Resin กำลังขยาย 40X (F)

4.1.2.6 Identification

1) chemical identification

ผงจากลำต้นหัสคุณเทศ 5 กรัมเติมเอธานอล 10 มิลลิลิตร นำไปสกัดด้วยเครื่องเขย่าสารโดยใช้เสียงความถี่สูง นาน 30 นาที กรองด้วยกระดาษกรอง แล้วนำไประเหยให้เหลือ 10 มิลลิลิตร เติมสารละลายกรดซัลฟิวริกเจือจาง ปริมาตร 5 มิลลิลิตร แล้วนำมากรอง จากนั้นนำสารสกัดที่ได้ไปหยดบนแผ่นสไลด์ แล้วหยดน้ำยา Dragendorff's เกิดตะกอนสีส้ม

4.1.2.7 TLC Chromatogram ของตัวอย่างสารสกัดหัสคุณเทศ

การศึกษาหาเอกลักษณ์ด้วยวิธีรงคเลขผิวบางของหัสคุณเทศ พบว่า สารสกัดเฮกเซนมีระบบวัฏภาคเคลื่อนที่ที่แสดงให้เห็นถึงแถบสารจำนวนมากที่สุด โดยเมื่อนำตัวอย่างสมุนไพรทั้ง 15 แหล่งและสมัดใหญ่ 1 แหล่งและสมัดน้อย 3 แหล่ง เปรียบเทียบกับสารมาตรฐาน stigmasterol โดยใช้ Silica gel GF254 เป็นวัฏภาคคงที่ (Stationary phase) และใช้ Hexane : Ethyl acetate ในอัตราส่วน 70 : 30 เป็นวัฏภาคเคลื่อนที่ในการจำแนกชนิดของสารโดยเปรียบเทียบค่า hRf ของสารมาตรฐานกับลำต้น สมัดน้อย สมัดใหญ่ และหัสคุณเทศ

เมื่อตรวจสอบภายใต้รังสีอัลตราไวโอเลตที่ความยาวคลื่น 254 นาโนเมตร พบจุดทึบแสงหลักที่ตำแหน่งเดียวกันจำนวน 2 จุด ที่ค่า hRf 20 – 22 และ 55 – 58 ตามลำดับ ส่วนที่ค่า hRf ที่ 45 – 48 พบจุดทึบแสงเฉพาะที่ตัวอย่างสมัดน้อย ค่า hRf ที่ 48 – 50 พบจุดทึบแสงเฉพาะ

ในตัวอย่างอ้างอิงทั้งสมัดน้อยและสมัดใหญ่ และที่ค่า hRf ที่ 53 – 55 พบจุดทึบแสงในตัวอย่างอ้างอิงสมัดน้อย และตัวอย่างหัสคุณเทศจากจังหวัดอุบลราชธานี จังหวัดสงขลา จังหวัดนครปฐม จังหวัดกระบี่ จังหวัดมหาสารคาม จังหวัดเชียงใหม่ จังหวัดเพชรบุรี กรุงเทพฯ (5 เภสัช) กรุงเทพฯ (ลี่ยู่ฮะ) และจังหวัดพิจิตร

เมื่อตรวจสอบภายใต้รังสีอัลตราไวโอเลตที่ความยาวคลื่น 366 นาโนเมตร พบจุดเรืองแสงหลักที่ตำแหน่งเดียวกันจำนวน จำนวน 6 จุด ที่ค่า hRf 14 – 15, 33 – 35, 55 – 58 (สีฟ้า) ค่า hRf ที่ 40 – 42 และ 43 – 45 (สีแดง) และ 48 – 50 (สีน้ำเงินเข้ม) ตามลำดับ นอกจากนี้ที่ค่า hRf ที่ 14-15 (สีแดง) พบในตัวอย่างอ้างอิงสมัดน้อย และตัวอย่างหัสคุณเทศจากจังหวัดอุบลราชธานี จังหวัดสงขลา จังหวัดนครปฐม จังหวัดกระบี่ จังหวัดมหาสารคาม จังหวัดเชียงใหม่ จังหวัดเพชรบุรี กรุงเทพฯ (5 เภสัช) กรุงเทพฯ (ลี่ยู่ฮะ) และจังหวัดพิจิตร ค่า hRf ที่ 23 – 25 (สีฟ้า) พบในตัวอย่างอ้างอิงสมัดน้อย และตัวอย่างหัสคุณเทศจากจังหวัดอุบลราชธานี จังหวัดสงขลา จังหวัดนครปฐม จังหวัดกระบี่ จังหวัดมหาสารคาม จังหวัดเชียงใหม่ จังหวัดเพชรบุรี กรุงเทพฯ (5 เภสัช) กรุงเทพฯ (ลี่ยู่ฮะ) และจังหวัดพิจิตร ค่า hRf ที่ 25 – 28 (สีแดง) พบในตัวอย่างอ้างอิงสมัดใหญ่ และตัวอย่างหัสคุณเทศจากกรุงเทพฯ (เจ้ากรมเป๋อ) จังหวัดปราจีนบุรี จังหวัดสกลนคร จังหวัดระยอง และจังหวัดนครราชสีมา ค่า hRf ที่ 60 – 63 (สีฟ้า) พบในตัวอย่างอ้างอิงสมัดน้อย และตัวอย่างหัสคุณเทศจากจังหวัดอุบลราชธานี จังหวัดสงขลา จังหวัดนครปฐม จังหวัดกระบี่ จังหวัดมหาสารคาม จังหวัดเชียงใหม่ จังหวัดเพชรบุรี กรุงเทพฯ (5 เภสัช) กรุงเทพฯ (ลี่ยู่ฮะ) และจังหวัดพิจิตร

จากนั้นเมื่อตรวจสอบด้วย Anisaldehyde-sulphuric acid reagent พบจุดที่ตรงกันทุกตัวอย่างจำนวน 4 ตัวอย่างที่ค่า hRf ที่ 25 – 26 (สีม่วง) 30-35 (สีม่วง) 45-48 (สีม่วง) 94 – 96 (สีม่วง) ตามลำดับ นอกจากนี้ที่ค่า hRf 14 – 15 (สีม่วง) 53 – 55 (สีเหลือง) 60 – 63 (สีม่วง) 72 – 73 (สีม่วง) 83 – 85 (สีเหลือง) พบในตัวอย่างอ้างอิงสมัดน้อย และตัวอย่างหัสคุณเทศจากจังหวัดอุบลราชธานี จังหวัดสงขลา จังหวัดนครปฐม จังหวัดกระบี่ จังหวัดมหาสารคาม จังหวัดเชียงใหม่ จังหวัดเพชรบุรี กรุงเทพฯ (5 เภสัช) กรุงเทพฯ (ลี่ยู่ฮะ) และจังหวัดพิจิตร ค่า hRf ที่ 58 – 60 (สีม่วง) 68 – 70 (สีม่วง) 78 – 80 (สีน้ำตาล) พบในตัวอย่างอ้างอิงสมัดใหญ่ และตัวอย่างหัสคุณเทศจากกรุงเทพฯ (เจ้ากรมเป๋อ) จังหวัดปราจีนบุรี จังหวัดสกลนคร จังหวัดระยอง และจังหวัดนครราชสีมา ดังแสดงในตารางที่ 53 - ตารางที่ **55** และรูปที่ 71

ตารางที่ 53 ค่า hRf ของลำต้นสมัดน้อย สมัดใหญ่ และหัสคุณเทศจากสารสกัดเฮกเซน ตรวจสอบด้วย UV 254 nm

hRf value	detection with UV 254 nm																	
	A1	A2	A3	A4	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15
14-15																			
15-17																			
20-22	quen ching	quen ching	quen ching	quen ching	quen ching	quen ching	quen ching	quen ching	quen ching	quen ching	quen ching	quen ching	quen ching	quen ching	quen ching	quen ching	quen ching	quen ching	quen ching
23-25																			
25-26																			
25-28																			
30-35																			
33-35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40-42																			
43-45																			
45-48			quenching	quenching															
48-50	quenching	quenching	quenching	quenching															
53-55	quenching	-	quenching	quenching	quenching	-	quenching	-	-	quenching	quenching	quenching	-	-	quenching	quenching	quenching	quenching	quenching
55-58	quenching	quenching	quenching	quenching	quenching	quenching	quenching	quenching	quenching	quenching	quenching	quenching	quenching	quenching	quenching	quenching	quenching	quenching	quenching

ตารางที่ 53 ค่า hRf ของลำต้นสมัดน้อย สมัดใหญ่ และหัสคุณเทศจากสารสกัดเฮกเซน ตรวจสอบด้วย UV 254 nm (ต่อ)

hRf value	detection with UV 254 nm																		
	A1	A2	A3	A4	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15
58-60																			
60-63																			
68-70																			
72-73																			
78-80																			
83-85																			
94-96																			

* stigmasterol

A1 = สมัดน้อยจังหวัดอุบลราชธานี A2 = สมัดใหญ่จังหวัดมหาสารคาม A3 = สมัดน้อยจังหวัดศรีสะเกษ A4 = สมัดน้อยจังหวัดสกลนคร

S1 = อุบลราชธานี S2 = กทม. (เจ้ากรมเป๋อ) S3 = สงขลา S4 = ปราจีนบุรี

S5 = สกลนคร S6 = นครปฐม S7 = กระบี่ S8 = มหาสารคาม

S9 = ระยอง S10 = นครราชสีมา S11 = เชียงใหม่ S12 = เพชรบุรี

S13 = กทม. (5 เภสัช) S14 = กทม. (ลี่ยู่ฮะ) S15 = พิจิตร Std. = stigmasterol

ตารางที่ 54 ค่า hRf ของลำต้นสมัดน้อย สมัดใหญ่ และหัสคุณเทศจากสารสกัดเฮกเซน ตรวจสอบด้วย UV 366 nm

hRf value	detection with UV 366 nm																		
	A1	A2	A3	A4	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15
14-15	Red	-	Red	Red	Red	-	Red	-	-	Red	Red	Red	-	-	Red	Red	Red	Red	Red
15-17	Light blue	Light blue	Light blue	Light blue	Light blue	Light blue	Light blue	Light blue	Light blue	Light blue	Light blue	Light blue	Light blue	Light blue	Light blue	Light blue	Light blue	Light blue	Light blue
20-22																			
23-25	Light blue	-	Light blue	Light blue	Light blue	-	Light blue	-	-	Light blue	Light blue	Light blue	-	-	Light blue	Light blue	Light blue	Light blue	Light blue
25-26																			
25-28	-	Red	-	-	-	Red	-	Red	Red	-	-	-	Red	Red	-	-	-	-	-
30-35																			
33-35	Light blue	Light blue	Light blue	Light blue	Light blue	Light blue	Light blue	Light blue	Light blue	Light blue	Light blue	Light blue	Light blue	Light blue	Light blue	Light blue	Light blue	Light blue	Light blue
40-42	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
43-45	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
45-48																			
48-50	Dark Blue	Dark Blue	Dark Blue	Dark Blue	Dark Blue	Dark Blue	Dark Blue	Dark Blue	Dark Blue	Dark Blue	Dark Blue	Dark Blue	Dark Blue	Dark Blue	Dark Blue	Dark Blue	Dark Blue	Dark Blue	Dark Blue
53-55																			
55-58	Light blue	Light blue	Light blue	Light blue	Light blue	Light blue	Light blue	Light blue	Light blue	Light blue	Light blue	Light blue	Light blue	Light blue	Light blue	Light blue	Light blue	Light blue	Light blue
58-60																			

ตารางที่ 54 ค่า hRf ของลำต้นสมัดน้อย สมัดใหญ่ และหัสคุณเทศจากสารสกัดเฮกเซน ตรวจสอบด้วย UV 366 nm (ต่อ)

hRf value	detection with UV 366 nm																		
	A1	A2	A3	A4	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15
60-63	Light blue	-	Light blue	Light blue	Light blue	-	Light blue	-	-	Light blue	Light blue	Light blue	-	-	Light blue	Light blue	Light blue	Light blue	Light blue
68-70																			
72-73																			
78-80																			
83-85																			
94-96																			

* stigmasterol

A1 = สมัดน้อยจังหวัดอุบลราชธานี A2 = สมัดใหญ่จังหวัดมหาสารคาม A3 = สมัดน้อยจังหวัดศรีสะเกษ A4 = สมัดน้อยจังหวัดสกลนคร

S1 = อุบลราชธานี S2 = กทม. (เจ้ากรมเป๋อ) S3 = สงขลา S4 = ปราจีนบุรี

S5 = สกลนคร S6 = นครปฐม S7 = กระบี่ S8 = มหาสารคาม

S9 = ระยอง S10 = นครราชสีมา S11 = เชียงใหม่ S12 = เพชรบุรี

S13 = กทม. (5 เภสัช) S14 = กทม. (ลี่ยู่ฮะ) S15 = พิจิตร Std. = stigmasterol

ตารางที่ 55 ค่า hRf ของลำต้นสมัดน้อย สมัดใหญ่ และหัสคุณเทศจากสารสกัดเฮกเซน ตรวจสอบด้วย Anisaldehyde-sulphuric acid reagent

hRf value	detection with Anisaldehyde-sulphuric acid reagent																		
	A1	A2	A3	A4	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15
14-15	Purple	-	Purple	Purple	Purple	-	Purple	-	-	Purple	Purple	Purple	-	-	Purple	Purple	Purple	Purple	Purple
15-17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20-22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23-25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25-26	Purple	Purple	Purple	Purple	Purple	Purple	Purple	Purple	Purple	Purple	Purple	Purple	Purple	Purple	Purple	Purple	Purple	Purple	Purple
25-28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30-35	Purple	Purple	Purple	Purple	Purple	Purple	Purple	Purple	Purple	Purple	Purple	Purple	Purple	Purple	Purple	Purple	Purple	Purple	Purple
33-35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40-42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
43-45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
45-48*	Purple	Purple	Purple	Purple	Purple	Purple	Purple	Purple	Purple	Purple	Purple	Purple	Purple	Purple	Purple	Purple	Purple	Purple	Purple
48-50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
53-55	Yellow	-	Yellow	Yellow	Yellow	-	Yellow	-	-	Yellow	Yellow	Yellow	-	-	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
55-58	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
58-60	-	Purple	-	-	-	Purple	-	Purple	Purple	-	-	-	Purple	Purple	-	-	-	-	-
60-63	Yellow	-	Yellow	Yellow	Yellow	-	Yellow	-	-	Yellow	Yellow	Yellow	-	-	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow

ตารางที่ 55 ค่า hRf ของลำต้นสมัดน้อย สมัดใหญ่ และหัสคุณเทศจากสารสกัดเฮกเซน ตรวจสอบด้วย Anisaldehyde-sulphuric acid reagent (ต่อ)

hRf	detection with Anisaldehyde-sulphuric acid reagent																			
value	A1	A2	A3	A4	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	
68-70	-	Purple	-	-	-	Purple	-	Purple	Purple	-	-	-	Purple	Purple	-	-	-	-	-	
72-73	Purple	-	Purple	Purple	Purple	-	Purple	-	-	Purple	Purple	Purple	-	-	Purple	Purple	Purple	Purple	Purple	
78-80	-	Brown	-	-	-	Brown	-	Brown	Brown	-	-	-	Brown	Brown	-	-	-	-	-	
83-85	Yellow	-	Yellow	Yellow	Yellow	-	Yellow	-	-	Yellow	Yellow	Yellow	-	-	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	
94-96	Purple	Purple	Purple	Purple	Purple	Purple	Purple	Purple	Purple	Purple	Purple	Purple	Purple	Purple	Purple	Purple	Purple	Purple	Purple	

* stigmasterol

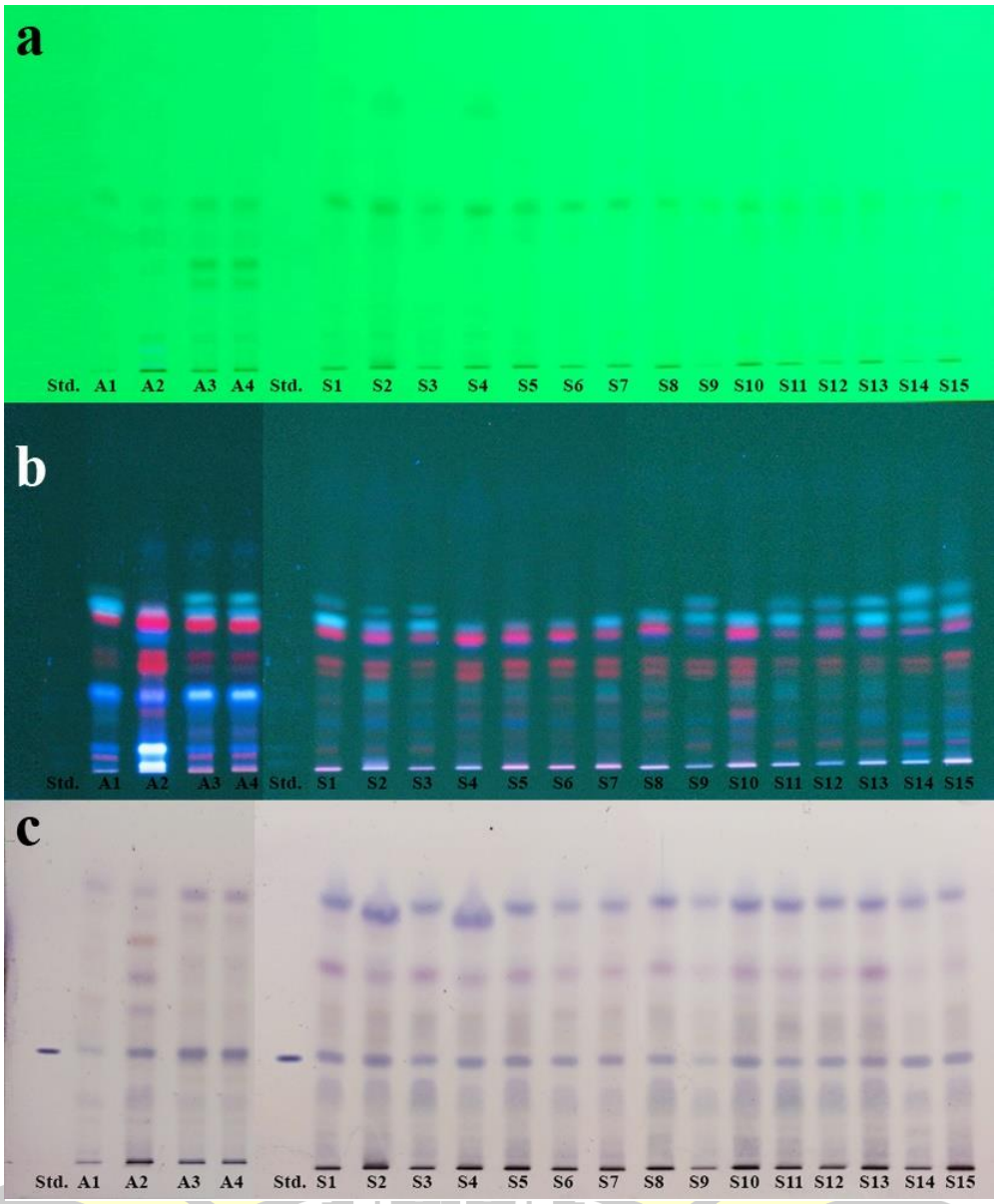
A1 = สมัดน้อยจังหวัดอุบลราชธานี A2 = สมัดใหญ่จังหวัดมหาสารคาม A3 = สมัดน้อยจังหวัดศรีสะเกษ A4 = สมัดน้อยจังหวัดสกลนคร

S1 = อุบลราชธานี S2 = กทม. (เจ้ากรมเป๋อ) S3 = สงขลา S4 = ปราจีนบุรี

S5 = สกลนคร S6 = นครปฐม S7 = กระบี่ S8 = มหาสารคาม

S9 = ระยอง S10 = นครราชสีมา S11 = เชียงใหม่ S12 = เพชรบุรี

S13 = กทม. (5 เภสัช) S14 = กทม. (ลี่ยู่ฮะ) S15 = พิจิตร Std. = stigmasterol



รูปที่ 71 ทีแอลซีโครมาโทแกรมของลำต้นสมัดน้อย สมัดใหญ่ และหัสคุณเทศจากสารสกัดเฮกเซน ตรวจสอบภายใต้ UV 254 nm (a), ตรวจสอบภายใต้ UV 366 nm (b), ตรวจสอบด้วย Anisaldehyde-sulphuric acid reagent (c), สมัดน้อยจังหวัดอุบลราชธานี (A1), สมัดใหญ่จังหวัดมหาสารคาม (A2), สมัดน้อยจังหวัดศรีสะเกษ (A3), สมัดน้อยจังหวัดสกลนคร (A4), อุบลราชธานี (S1), กทม. (เจ้ากรมเป๋อ) (S2), สงขลา (S3), ปราจีนบุรี (S4), สกลนคร (S5), นครปฐม (S6), กระบี่ (S7), มหาสารคาม (S8), ระยอง (S9), นครราชสีมา (S10), เชียงใหม่ (S11), เพชรบุรี (S12), กทม. (5 เภสัช) (S13), กทม. (ลี่ยู่ฮะ) (S14), พิจิตร (S15), stigmasterol (Std.)

เมื่อทำการเปรียบเทียบทีแอลซีโครมาโทแกรมของตัวอย่างอ้างอิงลำต้นสมัดน้อย สมัดใหญ่ และลำต้นหัสคุณเทศจากร้านขายยาสมุนไพรจำนวน 15 แหล่ง พบว่า ลักษณะทีแอลซีโครมาโทแกรมของลำต้นหัสคุณเทศที่ตรงกับลักษณะทีแอลซีโครมาโทแกรมของลำต้นสมัดน้อย มีจำนวน 10 แหล่ง และลักษณะทีแอลซีโครมาโทแกรมของลำต้นหัสคุณเทศที่ตรงกับทีแอลซีโครมาโทแกรมของลำต้นสมัดใหญ่มีจำนวน 5 แหล่ง ดังแสดงในตารางที่ 56

ตารางที่ 56 การจำแนกหัสคุณเทศจากร้านขายยาสมุนไพรจำนวน 15 ร้าน

สมัดน้อย	สมัดใหญ่
จังหวัดอุบลราชธานี	กรุงเทพฯ (เจ้ากรมเป๋อ)
จังหวัดสงขลา	จังหวัดปราจีนบุรี
จังหวัดนครปฐม	จังหวัดสกลนคร
จังหวัดกระบี่	จังหวัดระยอง
จังหวัดมหาสารคาม	จังหวัดนครราชสีมา
จังหวัดเชียงใหม่	
จังหวัดเพชรบุรี	
กรุงเทพฯ (5 เภสัช)	
กรุงเทพฯ (ลี่ยู่ฮะ)	
จังหวัดพิจิตร	

ดังนั้น การทดสอบทางเคมีกายภาพ (Physicochemical) เพื่อจัดทำข้อกำหนดมาตรฐานสมุนไพรผู้วิจัยจึงได้แบ่งการทดสอบออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 ข้อกำหนดมาตฐานลำต้นหัสคุณเทศที่คาดว่าได้มาจากต้นสมัดน้อย และส่วนที่ 2 ข้อกำหนดมาตรฐานลำต้นหัสคุณเทศที่คาดว่าได้มาจากต้นสมัดใหญ่

4.1.1.8 การทดสอบทางเคมีกายภาพ (Physicochemical) ของลำต้นหัสคุณเทศที่คาดว่าได้มาจากต้นสมัดน้อย

1) การหาปริมาณสิ่งแปลกปลอม (Foreign matter)

จากการหาปริมาณสิ่งแปลกปลอม (Foreign matter) พบว่าตัวอย่างลำต้นหัสคุณเทศที่คาดว่าได้มาจากต้นสมัดน้อยทั้ง 13 แหล่ง มีค่าร้อยละปริมาณสิ่งแปลกปลอมอยู่ในช่วง 0.01 - 0.46 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.08 ± 0.12 โดยตัวอย่างจากจังหวัดอุบลราชธานี มีค่าเฉลี่ยปริมาณสิ่งแปลกปลอมมากที่สุด ตัวอย่างจากจังหวัดสงขลาและตัวอย่างอ้างอิงทั้ง 3 แหล่งมีค่าเฉลี่ยปริมาณ

สิ่งแปลกปลอมน้อยที่สุด ดังแสดงในตารางที่ 57 และสามารถจัดทำข้อกำหนดทางกายภาพเพื่อควบคุมคุณภาพโดยกำหนดเกณฑ์สูงสุดจากค่าเฉลี่ยบวกด้วยค่าเบี่ยงเบนเฉลี่ย ดังนั้นข้อกำหนดปริมาณสิ่งแปลกปลอมของลำต้นหัสคุณเทศที่คาดว่าได้มาจากต้นสมัดน้อยไม่เกินร้อยละ 0.5 โดยน้ำหนัก

ตารางที่ 57 ค่าเฉลี่ยปริมาณสิ่งแปลกปลอม (Foreign matter) จากตัวอย่างลำต้นหัสคุณเทศที่คาดว่าได้มาจากต้นสมัดน้อยทั้ง 13 แหล่ง

ลำดับ	แหล่ง	Foreign matter (ร้อยละ)
1	อุบลราชธานี	0.46
2	สงขลา	0.01
3	นครปฐม	0.09
4	กระบี่	0.09
5	มหาสารคาม	0.03
6	เชียงใหม่	0.03
7	เพชรบุรี	0.1
8	กทม. (5 เภสัช)	0.16
9	กทม. (ลี่ยู่ฮะ)	0.01
10	พิจิตร	0.09
11	อุบลราชธานี (ตัวอย่างอ้างอิง)	0.01
12	ศรีสะเกษ (ตัวอย่างอ้างอิง)	0.01
13	สกลนคร (ตัวอย่างอ้างอิง)	0.01
	$\bar{X}$	**0.08**
	S.D.	**0.12**

2) การหาปริมาณความชื้น (Loss on drying)

จากการหาปริมาณความชื้น (Loss on drying) พบว่าตัวอย่างลำต้นหัสคุณเทศที่คาดว่าได้มาจากต้นสมัดน้อยทั้ง 13 แหล่ง มีค่าร้อยละของปริมาณความชื้นอยู่ในช่วง 1.84 - 4.51 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.19 ± 0.61 โดยตัวอย่างจากจังหวัดกรุงเทพฯ (5 เภสัช) มีค่าเฉลี่ยปริมาณความชื้นมากที่สุด และตัวอย่างจากกรุงเทพฯ (ลี่ยู่ฮะ) มีค่าเฉลี่ยปริมาณความชื้นน้อยที่สุด ดัง

แสดงในตารางที่ 58 และสามารถจัดทำข้อกำหนดทางกายภาพเพื่อควบคุมคุณภาพ โดยกำหนดเกณฑ์สูงสุดจากค่าเฉลี่ยบวกด้วยค่าเบี่ยงเบนเฉลี่ย ดังนั้นข้อกำหนดปริมาณความชื้นของหัสคุณเทศที่คาดว่าได้มาจากต้นสมัดน้อยไม่เกินร้อยละ 4 โดยน้ำหนัก

ตารางที่ 58 ค่าเฉลี่ยปริมาณความชื้น (Loss on drying) จากตัวอย่างลำต้นหัสคุณเทศที่คาดว่าได้มาจากต้นสมัดน้อยทั้ง 13 แหล่ง

ลำดับ	แหล่ง	Loss on drying (ร้อยละ)
1	อุบลราชธานี	3.23
2	สงขลา	3.27
3	นครปฐม	3.39
4	กระบี่	3.41
5	มหาสารคาม	3.50
6	เชียงใหม่	4.51
7	เพชรบุรี	3.32
8	กทม. (5 เภสัช)	3.49
9	กทม. (ลี่ยู่ฮะ)	1.84
10	พิจิตร	2.64
11	อุบลราชธานี (ตัวอย่างอ้างอิง)	2.79
12	ศรีสะเกษ (ตัวอย่างอ้างอิง)	3.12
13	สกลนคร (ตัวอย่างอ้างอิง)	2.93
$\bar{X}$		3.19
S.D.		0.61

3) การหาปริมาณเถ้ารวม (Total ash)

จากการหาปริมาณเถ้ารวม (Total ash) พบว่าตัวอย่างลำต้นหัสคุณเทศที่คาดว่าได้มาจากต้นสมัดน้อยทั้ง 13 แหล่ง มีค่าร้อยละของปริมาณเถ้ารวมอยู่ในช่วง 1.72 - 3.52 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.67 ± 0.53 โดยตัวอย่างจากจังหวัดพิจิตรมีค่าเฉลี่ยปริมาณเถ้ารวมมากที่สุด และตัวอย่างจากจังหวัดมหาสารคามมีค่าเฉลี่ยปริมาณเถ้ารวมน้อยที่สุด ดังแสดงในตารางที่ 59 และใน

การกำหนดเกณฑ์สูงสุดจากค่าเฉลี่ยบวกด้วยค่าเบี่ยงเบนเฉลี่ย ดังนั้นข้อกำหนดปริมาณเถ้ารวมของลำต้นหัสคุณเทศที่คาดว่าได้มาจากต้นสมัดน้อยไม่เกินร้อยละ 4 โดยน้ำหนัก

ตารางที่ 59 ค่าเฉลี่ยปริมาณเถ้ารวม (Total ash) จากตัวอย่างลำต้นหัสคุณเทศที่คาดว่าได้มาจากต้นสมัดน้อยทั้ง 13 แหล่ง

ลำดับ	แหล่ง	Total ash (ร้อยละ)
1	อุบลราชธานี	2.99
2	สงขลา	2.33
3	นครปฐม	1.96
4	กระบี่	3.11
5	มหาสารคาม	1.72
6	เชียงใหม่	3.36
7	เพชรบุรี	2.79
8	กทม. (5 เภสัช)	2.02
9	กทม. (ลี่ยู่ฮะ)	3.00
10	พิจิตร	3.52
11	อุบลราชธานี (ตัวอย่างอ้างอิง)	2.56
12	ศรีสะเกษ (ตัวอย่างอ้างอิง)	2.92
13	สกลนคร (ตัวอย่างอ้างอิง)	2.44
	$\bar{X}$	2.67
	S.D.	0.53

4) การหาปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรด (Acid insoluble ash)

จากการหาปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรด (Acid insoluble ash) พบว่าตัวอย่างลำต้นหัสคุณเทศที่คาดว่าได้มาจากต้นสมัดน้อยทั้ง 13 แหล่ง มีค่าร้อยละของปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรดอยู่ในช่วง 0.28 - 0.67 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.35 ± 0.11 โดยตัวอย่างจากจังหวัดเชียงใหม่มีค่าเฉลี่ยปริมาณเถ้าที่ละลายในกรดมากที่สุด และตัวอย่างจากกรุงเทพฯ (5 เภสัช) และจังหวัดพิจิตรมีค่าเฉลี่ยปริมาณเถ้าที่ละลายในกรดน้อยที่สุด ดังแสดงในตารางที่ 60 และในการ

กำหนดเกณฑ์สูงสุดจากค่าเฉลี่ยบวกด้วยค่าเบี่ยงเบนเฉลี่ย ดังนั้นข้อกำหนดปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรดของลำต้นหัสคุณเทศที่คาดว่าได้มาจากต้นสมัดน้อยไม่เกินร้อยละ 1 โดยน้ำหนัก

ตารางที่ 60 ค่าเฉลี่ยปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรด (Acid insoluble ash) จากตัวอย่างลำต้นหัสคุณเทศที่คาดว่าได้มาจากต้นสมัดน้อยทั้ง 13 แหล่ง

ลำดับ	แหล่ง	Acid insoluble ash (ร้อยละ)
1	อุบลราชธานี	0.34
2	สงขลา	0.31
3	นครปฐม	0.32
4	กระบี่	0.34
5	มหาสารคาม	0.42
6	เชียงใหม่	0.67
7	เพชรบุรี	0.43
8	กทม. (5 เภสัช)	0.28
9	กทม. (ลี่ยู่ฮะ)	0.29
10	พิจิตร	0.28
11	อุบลราชธานี (ตัวอย่างอ้างอิง)	0.32
12	ศรีสะเกษ (ตัวอย่างอ้างอิง)	0.29
13	สกลนคร (ตัวอย่างอ้างอิง)	0.31
	$\bar{X}$	**0.35**
	S.D.	**0.11**

5) การหาปริมาณสารสกัดจากเอทานอล (Ethanol soluble extractive)

จากการหาปริมาณสารสกัดจากเอทานอล (Ethanol soluble extractive) พบว่าตัวอย่างลำต้นหัสคุณเทศที่คาดว่าได้มาจากต้นสมัดน้อยทั้ง 13 แหล่ง มีค่าร้อยละของปริมาณสารสกัดจากเอทานอลอยู่ในช่วง 1.73 – 5.21 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.56 ± 1.05 โดยตัวอย่างจากจังหวัดอุบลราชธานี มีค่าเฉลี่ยปริมาณสารสกัดจากเอทานอลมากที่สุด และตัวอย่างจากจังหวัดมหาสารคามมีค่าเฉลี่ยปริมาณสารสกัดจากเอทานอลน้อยที่สุด ดังแสดงในตารางที่ 61 และสามารถกำหนดเกณฑ์

ต่ำสุดจากค่าเฉลี่ยลบด้วยค่าเบี่ยงเบนเฉลี่ย ดังนั้นข้อกำหนดปริมาณสารสกัดจากเอทานอลของลำต้นหัสคุณเทศที่คาดว่าได้มาจากต้นสมัดน้อยไม่น้อยกว่าร้อยละ 3 โดยน้ำหนัก

ตารางที่ 61 ค่าเฉลี่ยปริมาณสารสกัดจากเอทานอล (Ethanol soluble extractive) จากตัวอย่างลำต้นหัสคุณเทศที่คาดว่าได้มาจากต้นสมัดน้อยทั้ง 13 แหล่ง

ลำดับ	แหล่ง	Ethanol soluble extractive (ร้อยละ)
1	อุบลราชธานี	5.21
2	สงขลา	3.30
3	นครปฐม	5.02
4	กระบี่	1.93
5	มหาสารคาม	1.73
6	เชียงใหม่	4.03
7	เพชรบุรี	3.32
8	กทม. (5 เภสัช)	2.52
9	กทม. (ลี่ยู่ฮะ)	3.49
10	พิจิตร	3.44
11	อุบลราชธานี (ตัวอย่างอ้างอิง)	4.02
12	ศรีสะเกษ (ตัวอย่างอ้างอิง)	3.96
13	สกลนคร (ตัวอย่างอ้างอิง)	4.25
	$\bar{X}$	3.56
	S.D.	1.05

6) การหาปริมาณสารสกัดจากน้ำ (Water soluble extractive)

จากการหาปริมาณสารสกัดจากน้ำ (Water soluble extractive) พบว่าตัวอย่างลำต้นหัสคุณเทศที่คาดว่าได้มาจากสมัดน้อยทั้ง 13 แหล่ง มีค่าร้อยละของปริมาณสารสกัดจากน้ำอยู่ในช่วง 4.86 - 8.05 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.75 ± 0.88 โดยตัวอย่างจากจังหวัดกระบี่มีค่าเฉลี่ยปริมาณสารสกัดจากน้ำมากที่สุด และตัวอย่างจากจังหวัดมหาสารคามมีค่าเฉลี่ยปริมาณสารสกัดจากน้ำน้อยที่สุด ดังแสดงในตารางที่ 62 และสามารถกำหนดเกณฑ์ต่ำสุดจากค่าเฉลี่ยลบด้วยค่าเบี่ยงเบน

เฉลี่ย ดังนั้นข้อกำหนดปริมาณสารสกัดจากน้ำของหัสคุณเทศที่คาดว่าได้มาจากต้นสมัดน้อยไม่น้อยกว่าร้อยละ 6 โดยน้ำหนัก

ตารางที่ 62 ค่าเฉลี่ยปริมาณสารสกัดจากน้ำ (Water soluble extractive) จากตัวอย่างลำต้นหัสคุณเทศที่คาดว่าได้มาจากต้นสมัดน้อยทั้ง 13 แหล่ง

ลำดับ	แหล่ง	Water soluble extractive (ร้อยละ)
1	อุบลราชธานี	7.11
2	สงขลา	7.12
3	นครปฐม	5.31
4	กระบี่	8.05
5	มหาสารคาม	4.86
6	เชียงใหม่	7.12
7	เพชรบุรี	6.48
8	กทม. (5 เภสัช)	6.00
9	กทม. (ลี่ยู่ฮะ)	7.23
10	พิจิตร	7.52
11	อุบลราชธานี (ตัวอย่างอ้างอิง)	6.97
12	ศรีสะเกษ (ตัวอย่างอ้างอิง)	7.02
13	สกลนคร (ตัวอย่างอ้างอิง)	7.02
	$\bar{X}$	**6.75**
	S.D.	**0.88**

7) การหาปริมาณสารสกัดจากเฮกเซน (Hexane soluble extractive)

จากการหาปริมาณสารสกัดจากเฮกเซน (Hexane soluble extractive) พบว่าตัวอย่างลำต้นหัสคุณเทศที่คาดว่าได้มาจากต้นสมัดน้อยทั้ง 13 แหล่ง มีค่าร้อยละของปริมาณสารสกัดจากเฮกเซนอยู่ในช่วง 5.75 - 10.02 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.98 ± 1.43 โดยตัวอย่างจากจังหวัดสงขลา มีค่าเฉลี่ยปริมาณสารสกัดจากเฮกเซนมากที่สุด และตัวอย่างจากจังหวัดพิจิตรมีค่าเฉลี่ยปริมาณสารสกัดจากเฮกเซนน้อยที่สุด ดังแสดงในตารางที่ 63 และสามารถกำหนดเกณฑ์ต่ำสุดจาก

ค่าเฉลี่ยลบด้วยค่าเบี่ยงเบนเฉลี่ย ดังนั้นข้อกำหนดปริมาณสารสกัดจากเฮกเซนของหัสคุณเทศที่คาดว่าได้มาจากต้นสมัดน้อยไม่น้อยกว่าร้อยละ 7 โดยน้ำหนัก

ตารางที่ 63 ค่าเฉลี่ยปริมาณสารสกัดจากเฮกเซน (Hexane soluble extractive) จากตัวอย่างลำต้นหัสคุณเทศที่คาดว่าได้มาจากต้นสมัดน้อยทั้ง 13 แหล่ง

ลำดับ	แหล่ง	Hexane soluble extractive (ร้อยละ)
1	อุบลราชธานี	9.22
2	สงขลา	10.02
3	นครปฐม	9.93
4	กระบี่	8.19
5	มหาสารคาม	9.56
6	เชียงใหม่	7.10
7	เพชรบุรี	6.21
8	กทม. (5 เภสัช)	6.63
9	กทม. (ลี่ยู่ฮะ)	6.67
10	พิจิตร	5.75
11	อุบลราชธานี (ตัวอย่างอ้างอิง)	7.89
12	ศรีสะเกษ (ตัวอย่างอ้างอิง)	8.43
13	สกลนคร (ตัวอย่างอ้างอิง)	8.15
	$\bar{X}$	**7.98**
	S.D.	**1.43**

8) การหาปริมาณสารสกัดจากคลอโรฟอร์ม (Chloroform soluble extractive)

จากการหาปริมาณสารสกัดจากคลอโรฟอร์ม (Chloroform soluble extractive) พบว่าตัวอย่างลำต้นหัสคุณเทศที่คาดว่าได้มาจากต้นสมัดน้อยทั้ง 13 แหล่ง มีค่าร้อยละของปริมาณสารสกัดจากคลอโรฟอร์มอยู่ในช่วง 6.10 - 9.44 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.06 ± 0.97 โดยตัวอย่างจากกรุงเทพฯ (ลี่ยู่ฮะ) มีค่าเฉลี่ยปริมาณสารสกัดจากคลอโรฟอร์มมากที่สุด และตัวอย่างจากกรุงเทพฯ (5 เภสัช) มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด ดังแสดงในตารางที่ 64 และสามารถกำหนดเกณฑ์ต่ำสุด

จากค่าเฉลี่ยลบด้วยค่าเบี่ยงเบนเฉลี่ย ดังนั้นข้อกำหนดปริมาณสารสกัดจากคลอโรฟอร์มของลำต้นหัสคุณเทศที่คาดว่าได้มาจากต้นสมัดน้อยไม่น้อยกว่าร้อยละ 7 โดยน้ำหนัก

ตารางที่ 64 ค่าเฉลี่ยปริมาณสารสกัดจากคลอโรฟอร์ม (Chloroform soluble extractive) จากตัวอย่างลำต้นหัสคุณเทศที่คาดว่าได้มาจากต้นสมัดน้อยทั้ง 13 แหล่ง

ลำดับ	แหล่ง	Chloroform soluble extractive (ร้อยละ)
1	อุบลราชธานี	6.99
2	สงขลา	6.21
3	นครปฐม	6.32
4	กระบี่	7.46
5	มหาสารคาม	8.40
6	เชียงใหม่	6.71
7	เพชรบุรี	6.33
8	กทม. (5 เภสัช)	6.10
9	กทม. (ลี่ยู่ฮะ)	9.44
10	พิจิตร	7.66
11	อุบลราชธานี (ตัวอย่างอ้างอิง)	6.88
12	ศรีสะเกษ (ตัวอย่างอ้างอิง)	6.75
13	สกลนคร (ตัวอย่างอ้างอิง)	6.52
	$\bar{X}$	**7.06**
	S.D.	**0.97**

พหูน ปณฺฑิโต ชีเว

จากการศึกษาข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี – ฟิสิกส์ของลำต้นหัสคุณเทศที่คาดว่าได้มาจากต้นสมัดน้อย สามารถสรุปได้ดังแสดงในตารางที่ 65

ตารางที่ 65 ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี – ฟิสิกส์ของลำต้นหัสคุณเทศที่คาดว่าได้มาจากต้นสมัดน้อย

ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี - ฟิสิกส์	ปริมาณที่กำหนด
ปริมาณสิ่งแปลกปลอม (ไม่มากกว่า, % w/w)	0.5
ปริมาณความชื้น (ไม่มากกว่า, % v/w)	4.0
ปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรด (ไม่มากกว่า, % w/w)	1.0
ปริมาณเถ้ารวม (ไม่มากกว่า, % w/w)	4.0
ปริมาณสารสกัด (ไม่น้อยกว่า, % w/w)	
สารสกัดเฮกเซน	7.0
สารสกัดคลอโรฟอร์ม	7.0
สารสกัดเอธานอล	3.0
สารสกัดน้ำ	6.0

4.1.1.8 การทดสอบทางเคมีกายภาพ (Physicochemical) ของลำต้นหัสคุณเทศที่คาดว่าได้มาจากต้นสมัดใหญ่

1) การหาปริมาณสิ่งแปลกปลอม (Foreign matter)

จากการหาปริมาณสิ่งแปลกปลอม (Foreign matter) พบว่าตัวอย่างลำต้นหัสคุณเทศที่คาดว่าได้มาจากต้นสมัดใหญ่ทั้ง 6 แหล่ง มีค่าร้อยละปริมาณสิ่งแปลกปลอมอยู่ในช่วง 0.01 - 0.21 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.10 ± 0.08 โดยตัวอย่างจากจังหวัดนครราชสีมา มีค่าเฉลี่ยปริมาณสิ่งแปลกปลอมมากที่สุด ตัวอย่างจังหวัดระยองและตัวอย่างอ้างอิงมีค่าเฉลี่ยปริมาณสิ่งแปลกปลอมน้อยที่สุด ดังแสดงในตารางที่ 66 และสามารถจัดทำข้อกำหนดทางกายภาพเพื่อควบคุมคุณภาพโดยกำหนดเกณฑ์สูงสุดจากค่าเฉลี่ยบวกด้วยค่าเบี่ยงเบนเฉลี่ย ดังนั้นข้อกำหนดปริมาณสิ่งแปลกปลอมของลำต้นหัสคุณเทศที่คาดว่าได้มาจากต้นสมัดใหญ่ไม่เกินร้อยละ 0.5 โดยน้ำหนัก

ตารางที่ 66 ค่าเฉลี่ยปริมาณสิ่งแปลกปลอม (Foreign matter) จากตัวอย่างลำต้นหัสคุณเทศที่คาดว่าได้มาจากต้นสมัดใหญ่ทั้ง 6 แหล่ง

ลำดับ	แหล่ง	Foreign matter (ร้อยละ)
1	กทม. (เจ้ากรมเป๋อ)	0.11
2	ปราจีนบุรี	0.10
3	สกลนคร	0.13
4	ระยอง	0.01
5	นครราชสีมา	0.21
6	มหาสารคาม (ตัวอย่างอ้างอิง)	0.01
	$\bar{X}$	**0.10**
	S.D.	**0.08**

2) การหาปริมาณความชื้น (Loss on drying)

จากการหาปริมาณความชื้น (Loss on drying) พบว่าตัวอย่างลำต้นหัสคุณเทศจากต้นสมัดใหญ่ทั้ง 6 แหล่ง มีค่าร้อยละของปริมาณความชื้นอยู่ในช่วง 1.20 - 4.00 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.59 ± 1.33 โดยตัวอย่างจากจังหวัดสกลนครมีค่าเฉลี่ยปริมาณความชื้นมากที่สุด และตัวอย่างจากจังหวัดระยองมีค่าเฉลี่ยปริมาณความชื้นน้อยที่สุด ดังแสดงในตารางที่ 67 และสามารถจัดทำข้อกำหนดทางกายภาพเพื่อควบคุมคุณภาพ โดยกำหนดเกณฑ์สูงสุดจากค่าเฉลี่ยบวกด้วยค่าเบี่ยงเบนเฉลี่ย ดังนั้นข้อกำหนดปริมาณความชื้นของลำต้นหัสคุณเทศจากต้นสมัดใหญ่ไม่เกินร้อยละ 4 โดยน้ำหนัก

ตารางที่ 67 ค่าเฉลี่ยปริมาณความชื้น (Loss on drying) จากตัวอย่างลำต้นหัสคุณเทศที่คาดว่าได้มาจากต้นสมัดใหญ่ทั้ง 6 แหล่ง

ลำดับ	แหล่ง	Loss on drying (ร้อยละ)
1	กทม. (เจ้ากรมเป๋อ)	1.32
2	ปราจีนบุรี	3.62
3	สกลนคร	4.00
4	ระยอง	1.20

ตารางที่ 67 ค่าเฉลี่ยปริมาณความชื้น (Loss on drying) จากตัวอย่างลำต้นหัสคุณเทศที่คาดว่าได้มาจากต้นสมัดใหญ่ทั้ง 6 แหล่ง (ต่อ)

ลำดับ	แหล่ง	Loss on drying (ร้อยละ)
5	นครราชสีมา	3.76
6	มหาสารคาม (ตัวอย่างอ้างอิง)	1.65
	$\bar{X}$	**2.59**
	S.D.	**1.33**

3) การหาปริมาณเถ้ารวม (Total ash)

จากการหาปริมาณเถ้ารวม (Total ash) พบว่าตัวอย่างลำต้นหัสคุณเทศที่คาดว่าได้มาจากต้นสมัดใหญ่ทั้ง 6 แหล่ง มีค่าร้อยละของปริมาณเถ้ารวมอยู่ในช่วง 2.03 - 3.20 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.51 ± 0.53 โดยตัวอย่างจากจังหวัดระยองมีค่าเฉลี่ยปริมาณเถ้ารวมมากที่สุด และตัวอย่างจากจังหวัดปราจีนบุรีมีค่าเฉลี่ยปริมาณเถ้ารวมน้อยที่สุด ดังแสดงในตารางที่ 68 และในการกำหนดเกณฑ์สูงสุดจากค่าเฉลี่ยบวกด้วยค่าเบี่ยงเบนเฉลี่ย ดังนั้นข้อกำหนดปริมาณเถ้ารวมของลำต้นหัสคุณเทศจากต้นสมัดใหญ่ไม่เกินร้อยละ 4 โดยน้ำหนัก

ตารางที่ 68 ค่าเฉลี่ยปริมาณเถ้ารวม (Total ash) จากตัวอย่างลำต้นหัสคุณเทศที่คาดว่าได้มาจากต้นสมัดใหญ่ทั้ง 6 แหล่ง

ลำดับ	แหล่ง	Total ash (ร้อยละ)
1	กทม. (เจ้ากรมเป๋อ)	2.23
2	ปราจีนบุรี	2.03
3	สกลนคร	3.17
4	ระยอง	3.20
5	นครราชสีมา	2.34
6	มหาสารคาม (ตัวอย่างอ้างอิง)	2.11
	$\bar{X}$	**2.51**
	S.D.	**0.53**

4) การหาปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรด (Acid insoluble ash)

จากการหาปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรด (Acid insoluble ash) พบว่าตัวอย่างลำต้นหัสคุณเทศที่คาดว่าได้มาจากต้นสมัดใหญ่ทั้ง 6 แหล่ง มีค่าร้อยละของปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรดอยู่ในช่วง 0.10 - 0.36 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.20 ± 0.10 โดยตัวอย่างจากจังหวัดปราจีนบุรีมีค่าเฉลี่ยปริมาณเถ้าที่ละลายในกรดมากที่สุด และตัวอย่างจากจังหวัดนครราชสีมามีค่าเฉลี่ยปริมาณเถ้าที่ละลายในกรดน้อยที่สุด ดังแสดงในตารางที่ 69 และในการกำหนดเกณฑ์สูงสุดจากค่าเฉลี่ยบวกด้วยค่าเบี่ยงเบนเฉลี่ย ดังนั้นข้อกำหนดปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรดของลำต้นหัสคุณเทศที่คาดว่าได้มาจากต้นสมัดใหญ่ไม่เกินร้อยละ 0.5 โดยน้ำหนัก

ตารางที่ 69 ค่าเฉลี่ยปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรด (Acid insoluble ash) จากตัวอย่างลำต้นหัสคุณเทศที่คาดว่าได้มาจากต้นสมัดใหญ่ทั้ง 6 แหล่ง

ลำดับ	แหล่ง	Acid insoluble ash (ร้อยละ)
1	กทม. (เจ้ากรมเป๋อ)	0.12
2	ปราจีนบุรี	0.36
3	สกลนคร	0.26
4	ระยอง	0.16
5	นครราชสีมา	0.10
6	มหาสารคาม (ตัวอย่างอ้างอิง)	0.19
	$\bar{X}$	**0.20**
	S.D.	**0.10**

5) การหาปริมาณสารสกัดจากเอทานอล (Ethanol soluble extractive)

จากการหาปริมาณสารสกัดจากเอทานอล (Ethanol soluble extractive) พบว่าตัวอย่างลำต้นหัสคุณเทศที่คาดว่าได้มาจากต้นสมัดใหญ่ทั้ง 6 แหล่ง มีค่าร้อยละของปริมาณสารสกัดจากเอทานอลอยู่ในช่วง 1.98 – 4.67 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.13 ± 1.00 โดยตัวอย่างจากจังหวัดปราจีนบุรีมีค่าเฉลี่ยปริมาณสารสกัดจากเอทานอลมากที่สุด และตัวอย่างจากกรุงเทพฯ (เจ้ากรมเป๋อ) มีค่าเฉลี่ยปริมาณสารสกัดจากเอทานอลน้อยที่สุด ดังแสดงในตารางที่ 70 และสามารถกำหนดเกณฑ์ต่ำสุดจากค่าเฉลี่ยลบด้วยค่าเบี่ยงเบนเฉลี่ย ดังนั้นข้อกำหนดปริมาณสารสกัดจากเอทานอลของลำต้นหัสคุณเทศที่คาดว่าได้มาจากต้นสมัดใหญ่ไม่น้อยกว่าร้อยละ 3 โดยน้ำหนัก

ตารางที่ 70 ค่าเฉลี่ยปริมาณสารสกัดจากเอทานอล (Ethanol soluble extractive) จากตัวอย่างลำต้นหัสคุณเทศที่คาดว่าได้มาจากต้นสมัดใหญ่ทั้ง 6 แหล่ง

ลำดับ	แหล่ง	Ethanol soluble extractive (ร้อยละ)
1	กทม. (เจ้ากรมเป๋อ)	1.98
2	ปราจีนบุรี	4.67
3	สกลนคร	3.57
4	ระยอง	3.22
5	นครราชสีมา	2.10
6	มหาสารคาม (ตัวอย่างอ้างอิง)	3.25
	$\bar{X}$	**3.13**
	S.D.	**1.00**

6) การหาปริมาณสารสกัดจากน้ำ (Water soluble extractive)

จากการหาปริมาณสารสกัดจากน้ำ (Water soluble extractive) พบว่าตัวอย่างลำต้นหัสคุณเทศที่คาดว่าได้มาจากต้นสมัดใหญ่ทั้ง 6 แหล่ง มีค่าร้อยละของปริมาณสารสกัดจากน้ำอยู่ในช่วง 4.13 – 6.73 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.66 ± 1.18 โดยตัวอย่างจากจังหวัดปราจีนบุรีมีค่าเฉลี่ยปริมาณสารสกัดจากน้ำมากที่สุด และตัวอย่างจากจังหวัดนครราชสีมามีค่าเฉลี่ยปริมาณสารสกัดจากน้ำน้อยที่สุด ดังแสดงในตารางที่ 71 และสามารถกำหนดเกณฑ์ต่ำสุดจากค่าเฉลี่ยลบด้วยค่าเบี่ยงเบนเฉลี่ย ดังนั้นข้อกำหนดปริมาณสารสกัดจากน้ำของลำต้นหัสคุณเทศที่คาดว่าได้มาจากต้นสมัดใหญ่ไม่น้อยกว่าร้อยละ 5 โดยน้ำหนัก

ตารางที่ 71 ค่าเฉลี่ยปริมาณสารสกัดจากน้ำ (Water soluble extractive) จากตัวอย่างลำต้นหัสคุณเทศที่คาดว่าได้มาจากต้นสมัดใหญ่ทั้ง 6 แหล่ง

ลำดับ	แหล่ง	Water soluble extractive (ร้อยละ)
1	กทม. (เจ้ากรมเป๋อ)	4.29
2	ปราจีนบุรี	6.73
3	สกลนคร	6.46
4	ระยอง	6.66

ตารางที่ 71 ค่าเฉลี่ยปริมาณสารสกัดจากน้ำ (Water soluble extractive) จากตัวอย่างลำต้นหัสคุณเทศจากต้นสมัดใหญ่ทั้ง 6 แหล่ง (ต่อ)

ลำดับ	แหล่ง	Water soluble extractive (ร้อยละ)
5	นครราชสีมา	4.13
6	มหาสารคาม (ตัวอย่างอ้างอิง)	5.67
	$\bar{X}$	**5.66**
	S.D.	**1.18**

7) การหาปริมาณสารสกัดจากเฮกเซน (Hexane soluble extractive)

จากการหาปริมาณสารสกัดจากเฮกเซน (Hexane soluble extractive) พบว่าตัวอย่างลำต้นหัสคุณเทศจากต้นสมัดใหญ่ทั้ง 6 แหล่ง มีค่าร้อยละของปริมาณสารสกัดจากเฮกเซนอยู่ในช่วง 7.49 – 9.25 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.28 ± 0.73 โดยตัวอย่างจากจังหวัดระยองมีค่าเฉลี่ยปริมาณสารสกัดจากเฮกเซนมากที่สุด และตัวอย่างจากจังหวัดสกลนครมีค่าเฉลี่ยปริมาณสารสกัดจากเฮกเซนน้อยที่สุด ดังแสดงในตารางที่ 72 และสามารถกำหนดเกณฑ์ต่ำสุดจากค่าเฉลี่ยลบด้วยค่าเบี่ยงเบนเฉลี่ย ดังนั้นข้อกำหนดปริมาณสารสกัดจากเฮกเซนของลำต้นหัสคุณเทศจากต้นสมัดใหญ่ไม่น้อยกว่าร้อยละ 8 โดยน้ำหนัก

ตารางที่ 72 ค่าเฉลี่ยปริมาณสารสกัดจากเฮกเซน (Hexane soluble extractive) จากตัวอย่างลำต้นหัสคุณเทศจากต้นสมัดใหญ่ทั้ง 6 แหล่ง

ลำดับ	แหล่ง	Hexane soluble extractive (ร้อยละ)
1	กทม. (เจ้ากรมเป่อ)	8.11
2	ปราจีนบุรี	7.56
3	สกลนคร	7.49
4	ระยอง	9.25
5	นครราชสีมา	9.00
6	มหาสารคาม (ตัวอย่างอ้างอิง)	8.28
	$\bar{X}$	**8.28**
	S.D.	**0.73**

8) การหาปริมาณสารสกัดจากคลอโรฟอร์ม (Chloroform soluble extractive)

จากการหาปริมาณสารสกัดจากคลอโรฟอร์ม (Chloroform soluble extractive) พบว่าตัวอย่างลำต้นหัสคุณเทศที่คาดว่าได้มาจากต้นสมัดใหญ่ทั้ง 6 แหล่ง มีค่าร้อยละของปริมาณสารสกัดจากคลอโรฟอร์มอยู่ในช่วง 5.36 - 7.07 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.53 ± 0.67 โดยตัวอย่างจากจังหวัดปราจีนบุรีและจังหวัดสกลนครมีค่าเฉลี่ยปริมาณสารสกัดจากคลอโรฟอร์มมากที่สุด และตัวอย่างจากจังหวัดนครราชสีมามีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด ดังแสดงในตารางที่ 73 และสามารถกำหนดเกณฑ์ต่ำสุดจากค่าเฉลี่ยลบด้วยค่าเบี่ยงเบนเฉลี่ย ดังนั้นข้อกำหนดปริมาณสารสกัดจากคลอโรฟอร์มของลำต้นหัสคุณเทศที่คาดว่าได้มาจากต้นสมัดใหญ่ไม่น้อยกว่าร้อยละ 6 โดยน้ำหนัก

ตารางที่ 73 ค่าเฉลี่ยปริมาณสารสกัดจากคลอโรฟอร์ม (Chloroform soluble extractive) จากตัวอย่างลำต้นหัสคุณเทศที่คาดว่าได้มาจากต้นสมัดใหญ่ทั้ง 6 แหล่ง

ลำดับ	แหล่ง	Chloroform soluble extractive (ร้อยละ)
1	กทม. (เจ้ากรมเป๋อ)	6.98
2	ปราจีนบุรี	7.07
3	สกลนคร	7.07
4	ระยอง	6.34
5	นครราชสีมา	5.36
6	มหาสารคาม (ตัวอย่างอ้างอิง)	6.35
	$\bar{X}$	**6.53**
	S.D.	**0.67**

จากการศึกษาข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี – ฟิสิกส์ของหัสคุณเทศ สามารถสรุปได้ดังแสดงในตารางที่ 74

พหุน ปณ ฑิโต ชีเว

ตารางที่ 74 ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี – ฟิสิกส์ของลำต้นหัสคุณเทศที่คาดว่าได้มาจากต้นสมัดใหญ่

ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี - ฟิสิกส์	ปริมาณที่กำหนด
ปริมาณสิ่งแปลกปลอม (ไม่มากกว่า, % w/w)	0.5
ปริมาณความชื้น (ไม่มากกว่า, % v/w)	4.0
ปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรด (ไม่มากกว่า, % w/w)	0.5
ปริมาณเถ้ารวม (ไม่มากกว่า, % w/w)	4.0
ปริมาณสารสกัด (ไม่น้อยกว่า, % w/w)	
สารสกัดเฮกเซน	8.0
สารสกัดคลอโรฟอร์ม	6.0
สารสกัดเอธานอล	3.0
สารสกัดน้ำ	5.0

จากการศึกษาข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี – ฟิสิกส์ ของตัวอย่างสมุนไพรในร้านขายยาสมุนไพรที่มีชื่อว่าหัสคุณเทศ ที่คาดว่าอาจมาจากต้นสมัดน้อยและต้นสมัดใหญ่ พบว่าข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี – ฟิสิกส์ ของสมุนไพรทั้ง 2 ชนิด มีค่าใกล้เคียงกันมาก และเนื่องจากในท้องตลาดมีการใช้ผสมกันทั้ง 2 ชนิด ในที่นี้จึงขอใช้ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี – ฟิสิกส์ กลางของหัสคุณเทศ โดยกำหนดให้ครอบคลุมค่าที่มากสุดและค่าต่ำสุดของตัวอย่างที่คาดว่ามาจากต้นสมัดน้อยและต้นสมัดใหญ่ ดังตารางที่ 75

ตารางที่ 75 ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี – ฟิสิกส์กลางของหัสคุณเทศ

ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี - ฟิสิกส์	ปริมาณที่กำหนด		
	สมัดน้อย	สมัดใหญ่	หัสคุณเทศ
ปริมาณสิ่งแปลกปลอม (ไม่มากกว่า, % w/w)	0.5	0.5	0.5
ปริมาณความชื้น (ไม่มากกว่า, % v/w)	4.0	4.0	4.0
ปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรด (ไม่มากกว่า, % w/w)	1.0	0.5	1.0
ปริมาณเถ้ารวม (ไม่มากกว่า, % w/w)	4.0	4.0	4.0

ตารางที่ 75 ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี – ฟิสิกส์กลางของหัสคุณเทศ (ต่อ)

ข้อกำหนดคุณภาพทางเคมี - ฟิสิกส์	ปริมาณที่กำหนด		
	สมัดน้อย	สมัดใหญ่	หัสคุณเทศ
ปริมาณสารสกัด (ไม่น้อยกว่า, % w/w)			
สารสกัดเฮกเซน	7.0	8.0	7.0
สารสกัดคลอโรฟอร์ม	7.0	6.0	6.0
สารสกัดเอธานอล	3.0	3.0	3.0
สารสกัดน้ำ	6.0	5.0	5.0

4.2 การพัฒนาวิธีควบคุมคุณภาพตำรับยาปราบชมพูทวีป

4.2.1 การเตรียมตำรับยาปราบชมพูทวีป

ตำรับยาปราบชมพูทวีปได้ถูกเตรียมขึ้นเพื่อใช้เป็นตัวอย่างในการศึกษาการพัฒนาวิธีควบคุมคุณภาพจำนวน 5 ตำรับ โดยสมุนไพรที่ใช้เตรียมตำรับทั้ง 5 ตำรับ ได้จากการสุ่มสมุนไพรที่เป็นส่วนประกอบในตำรับยาปราบชมพูทวีป 23 ชนิด จากร้านจำหน่ายสมุนไพรในภูมิภาคต่าง ๆ ทั่วประเทศ ที่มีคุณสมบัติผ่านเกณฑ์มาตรฐานตามข้อกำหนดมาตรฐาน เรื่องปริมาณสารสกัดด้วยเอทานอลที่กำหนดใน Thai Herbal Pharmacopoeia ดังรายละเอียดตามตารางที่ 76 แล้วนำมาเตรียมตำรับตามสูตรและวิธีการผลิตในบัญชียาหลักแห่งชาติ

ตารางที่ 76 แหล่งที่มาของตำรับยาปราบชมพูทวีปทั้ง 5 ตำรับ

ที่	ตัวยา	น้ำหนักยา	แหล่งที่มาของสมุนไพร				
			ตำรับที่ 1	ตำรับที่ 2	ตำรับที่ 3	ตำรับที่ 4	ตำรับที่ 5
1	เหงือกปลาหมอ	120 กรัม	อุบลราชธานี	สกลนคร	กทม. เจ้ากรมเปี๋อ	กระบี่	กทม. 5 เภสัช
2	พริกไทยดำ	120 กรัม	ปราจีนบุรี	สงขลา	นครปฐม	กทม. เวชพงษ์	อุบลราชธานี
3	ใบกัญชาเทศ	120 กรัม	กทม. เจ้ากรมเปี๋อ	กทม. 5 เภสัช	มหาสารคาม	นครราชสีมา	พิจิตร
4	หัสคุณเทศ	10 กรัม	มหาสารคาม	นครราชสีมา	พิจิตร	นครปฐม	ลี่ยู่ฮะ

ตารางที่ 76 แหล่งที่มาของตำรับยาปราบชมพูทวีปทั้ง 5 ตำรับ (ต่อ)

ที่	ตัวยา	น้ำหนักยา	แหล่งที่มาของสมุนไพร				
			ตำรับที่ 1	ตำรับที่ 2	ตำรับที่ 3	ตำรับที่ 4	ตำรับที่ 5
5	ดอกกานพลู	10 กรัม	สกลนคร	กทม. 5 เภสัช	กระบี่	ปราจีนบุรี	เชียงใหม่
6	หัวบุกรอ	8 กรัม	สกลนคร	เพชรบุรี	กทม. ลี่ยู่ฮะ	กทม. 5 เภสัช	สงขลา
7	เนื้อลูกสมอเทศ	8 กรัม	มหาสารคาม	ระยอง	กระบี่	นครราชสีมา	ปราจีนบุรี
8	เนื้อลูกสมอไทย	8 กรัม	กทม. 5 เภสัช	อุบลราชธานี	นครปฐม	กทม. เจ้ากรมเป๋อ	นครราชสีมา
9	เจตมูลเพลิงแดง	8 กรัม	กทม. เวชพงษ์	นครราชสีมา	พิจิตร	มหาสารคาม	เชียงใหม่
10	เหง้าขิง	8 กรัม	มหาสารคาม	เชียงใหม่	ระยอง	พิจิตร	กระบี่
11	เทียนแดง	6 กรัม	นครปฐม	กทม. 5 เภสัช	กทม. เจ้ากรมเป๋อ	ปราจีนบุรี	เชียงใหม่
12	เทียนตาตั๊กแตน	6 กรัม	สงขลา	นครปฐม	ระยอง	เชียงใหม่	เพชรบุรี
13	เทียนแกลบ	6 กรัม	นครปฐม	กทม. เจ้ากรมเป๋อ	กทม. ลี่ยู่ฮะ	ปราจีนบุรี	พิจิตร
14	เทียนดำ	4 กรัม	เชียงใหม่	เพชรบุรี	สกลนคร	อุบลราชธานี	ปราจีนบุรี
15	โกฐสอ	4 กรัม	ระยอง	พิจิตร	กทม. 5 เภสัช	นครปฐม	กทม. เวชพงษ์
16	โกฐเขมา	4 กรัม	สกลนคร	สงขลา	กทม. เจ้ากรมเป๋อ	มหาสารคาม	กทม. 5 เภสัช
17	ลูกพิลังกาสา	4 กรัม	พิจิตร	มหาสารคาม	ปราจีนบุรี	สกลนคร	กทม. 5 เภสัช
18	ลำพันหางหมู	4 กรัม	กทม. 5 เภสัช	กทม. ลี่ยู่ฮะ	เชียงใหม่	โคราช	พิจิตร
19	ดอกดีปลี	2 กรัม	กระบี่	ปราจีนบุรี	เชียงใหม่	เพชรบุรี	สกลนคร
20	การบูร	2 กรัม	สกลนคร	ปราจีนบุรี	ระยอง	กทม. เวชพงษ์	นครปฐม
21	ลูกจันทน์	1 กรัม	เพชรบุรี	พิจิตร	นครปฐม	สงขลา	อุบลราชธานี
22	ดอกจันทน์	1 กรัม	อุบลราชธานี	กระบี่	สงขลา	กทม. 5 เภสัช	สกลนคร
23	ลูกกระวาน	1 กรัม	กทม. เจ้ากรมเป๋อ	กทม. เวชพงษ์	เพชรบุรี	ระยอง	พิจิตร

4.2.2 การพัฒนาวิธีควบคุมคุณภาพตำรับยาปราบชมพูทวีป

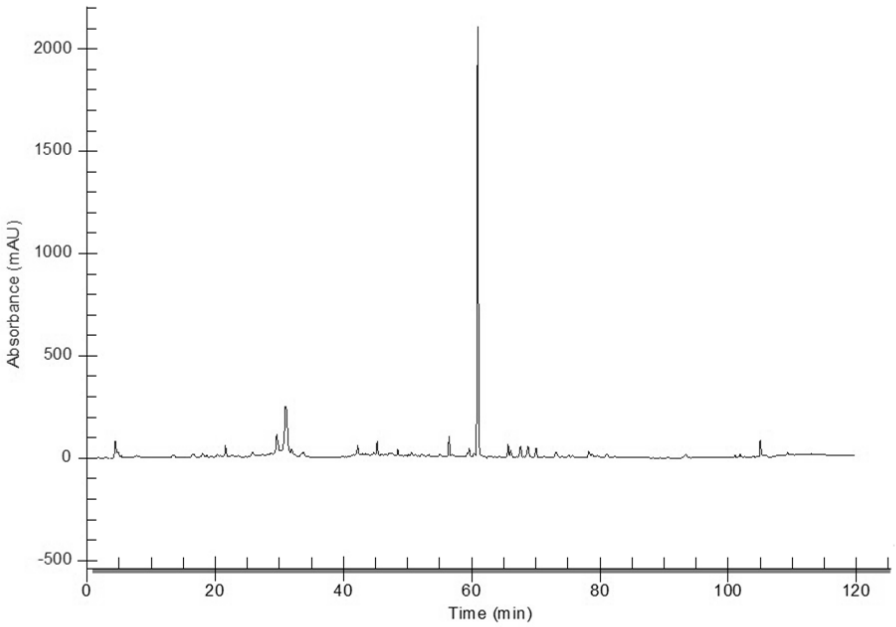
การควบคุมคุณภาพตำรับยาปราบชมพูทวีปใช้วิธีการวิเคราะห์รอยพิมพ์ลายนิ้วมือโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง (HPLC fingerprint) โดยใช้สภาวะในการวิเคราะห์ 2 สภาวะ ได้แก่ สภาวะที่ 1 สำหรับสารสกัดด้วยเอทิลอะซีเตต และสภาวะที่ 2 สำหรับสารสกัดด้วยเอทานอล ซึ่งสภาวะทั้ง 2 มีอัตราส่วนของวัฏภาคเคลื่อนที่ที่แตกต่างกัน ทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบเฮชพีแอลซีโครมาโตแกรม (HPLC chromatogram) ของตำรับยาปราบชมพูทวีป และสมุนไพรเดี่ยวแต่ละชนิดที่เป็นองค์ประกอบในตำรับ รวมทั้งสารมาตรฐาน เพื่อวิเคราะห์ว่าพีคแต่ละพีคเป็นตัวแทนของสมุนไพรชนิดใดหรือเป็นสารชนิดใด ได้ผลการศึกษาดังต่อไปนี้

4.2.2.1 การวิเคราะห์หารอยพิมพ์โครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูงของสารสกัดตำรับยาปราบชมพูทวีปด้วยเอทิลอะซิเตต

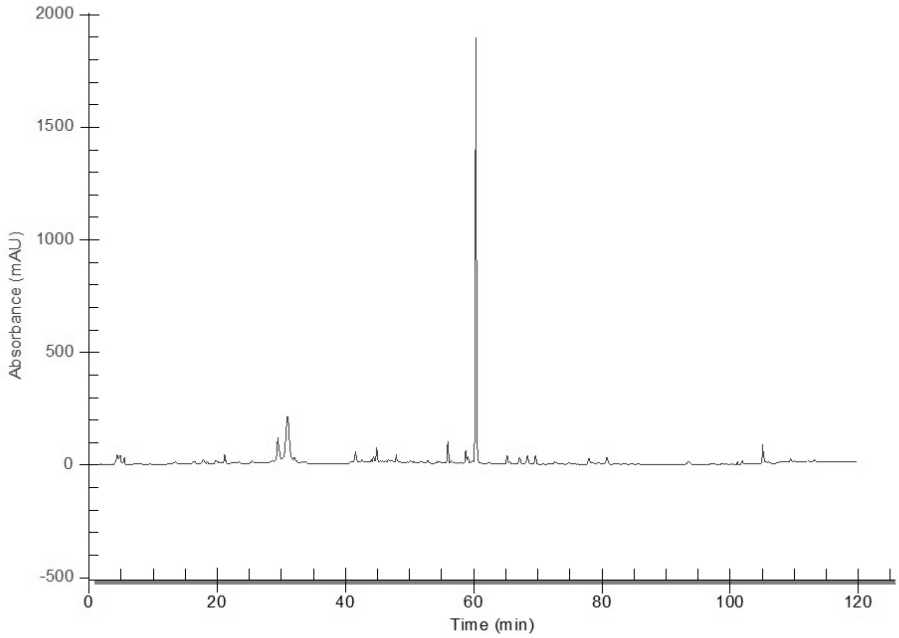
ตำรับยาปราบชมพูทวีปทั้ง 5 ตำรับ สกัดด้วยเอทิลอะซีเตตแล้วนำมาวิเคราะห์ด้วยเอชพีแอลซี โดยใช้สภาวะที่ 1 ใช้คอลัมน์ C18 Kinetex 2.6 ไมโครเมตร ขนาด 100 x 4.6 มิลลิเมตร วัฏภาคเคลื่อนที่ (Mobile phase) คือ 0.05% trifluoroacetic acid ในน้ำและ Acetonitrile โดยเปลี่ยนแปลงสัดส่วนตามเวลา (Gradient) อัตราการไหลของวัฏภาคเคลื่อนที่เท่ากับ 0.8 มิลลิลิตรต่อนาที ปริมาณสารที่ใช้ฉีด 10 ไมโครลิตรและตรวจวัดด้วย Diode array detector ที่ความยาวคลื่นที่ 254 นาโนเมตร อัตราส่วนของวัฏภาคเคลื่อนที่ดังแสดงในตารางที่ 77 ได้โครมาโตแกรมแสดงดังรูปที่ 72 - รูปที่ **76** และเมื่อนำโครมาโตแกรมของสารสกัดตำรับยาปราบชมพูทวีปทั้ง 5 ตำรับ มาซ้อนทับ (Overlay) พบว่าทั้ง 5 ตำรับมีลักษณะของโครมาโตแกรมคล้ายคลึงกัน ดังแสดงในรูปที่ 77 จึงสามารถใช้เอชพีแอลซีโครมาโตแกรมของสารสกัดตำรับยาปราบชมพูทวีปที่สกัดด้วยเอทิลอะซีเตตตำรับใดตำรับหนึ่งเป็นตัวแทนของตำรับอื่น ๆ หรือใช้เป็นมาตรฐานในการควบคุมคุณภาพตำรับยาปราบชมพูทวีปได้ เมื่อเปรียบเทียบ retention time และ spectrum ของพีคแต่ละพีคในโครมาโตแกรมของตำรับยาปราบชมพูทวีปกับโครมาโตแกรมของสมุนไพรเดี่ยวแต่ละชนิดของพีคสามารถจำแนกพีคที่เป็นตัวแทนของสมุนไพรแต่ละชนิดได้ดังรูปที่ 78 โดยเอชพีแอลซีโครมาโตแกรมของสารสกัดตำรับยาปราบชมพูทวีปที่สกัดด้วยเอทิลอะซีเตตสามารถจำแนกสมุนไพรได้ทั้งหมด 14 ชนิด ได้แก่ เหงือกปลาหมอ พริกไทยดำ กัญชาเทศ กานพลู สมอเทศ สมอไทย ขิง เทียนแดง เทียนตาตั๊กแตน โกฐสอ ลำพันหางหมู ดีปลี ลูกจันทน์ และดอกจันทน์ และเมื่อเปรียบเทียบ retention time และ spectrum ของพีคแต่ละพีคในโครมาโตแกรมของตำรับยาปราบชมพูทวีปกับโครมาโตแกรมของสารมาตรฐาน สามารถระบุชนิดของสารเคมีที่พบในตำรับยาปราบชมพูทวีปได้ทั้งหมด 2 ชนิด ดังแสดงในรูปที่ 79

ตารางที่ 77 อัตราส่วนวัฏภาคเคลื่อนที่ของสารสกัดตำรับยาปราบชมพูทวีปด้วยเอทิลอะซิเตต

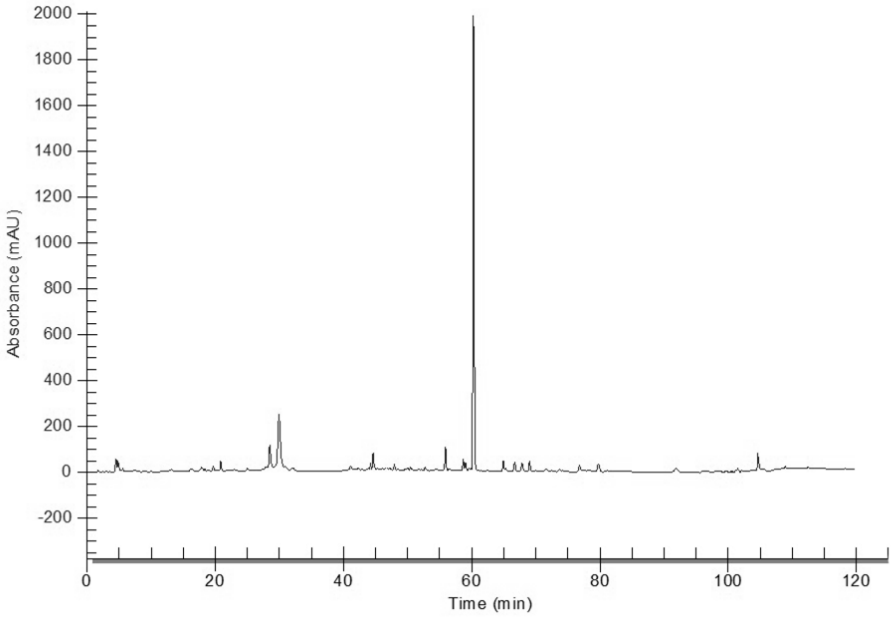
เวลา (นาที)	acetonitrile	0.05% TFA ในน้ำ
0	0	100
5	5	95
15	12	88
25	15	85
35	15	85
40	25	75
50	35	65
60	45	55
80	60	40
90	60	40
100	100	0
120	100	0



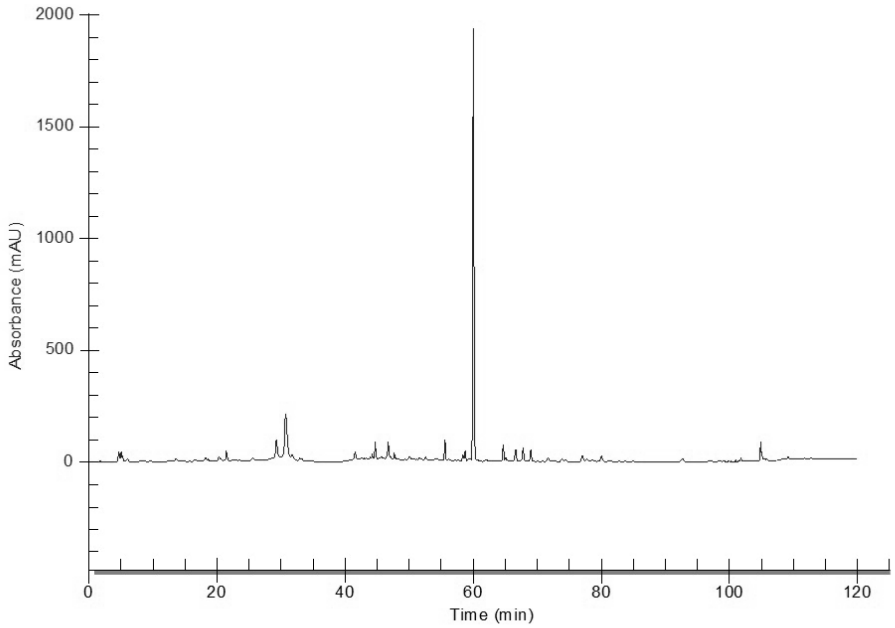
รูปที่ 72 เอชพีแอลซีโครมาโตแกรมของสารสกัดตำรับยาปราบชมพูทวีปด้วยเอทิตอะซิเตต ตำรับที่ 1 ฉีดโดยใช้สภาวะที่ 1



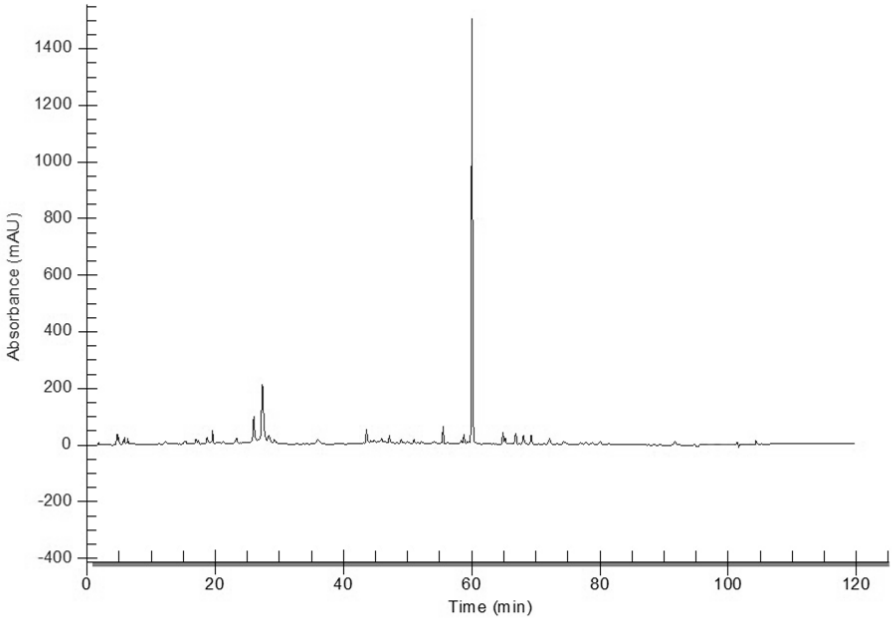
รูปที่ 73 เอชพีแอลซีโครมาโตแกรมของสารสกัดตำรับยาปราบชมพูทวีปด้วยเอทิตอะซิเตต ตำรับที่ 2 ฉีดโดยใช้สภาวะที่ 1



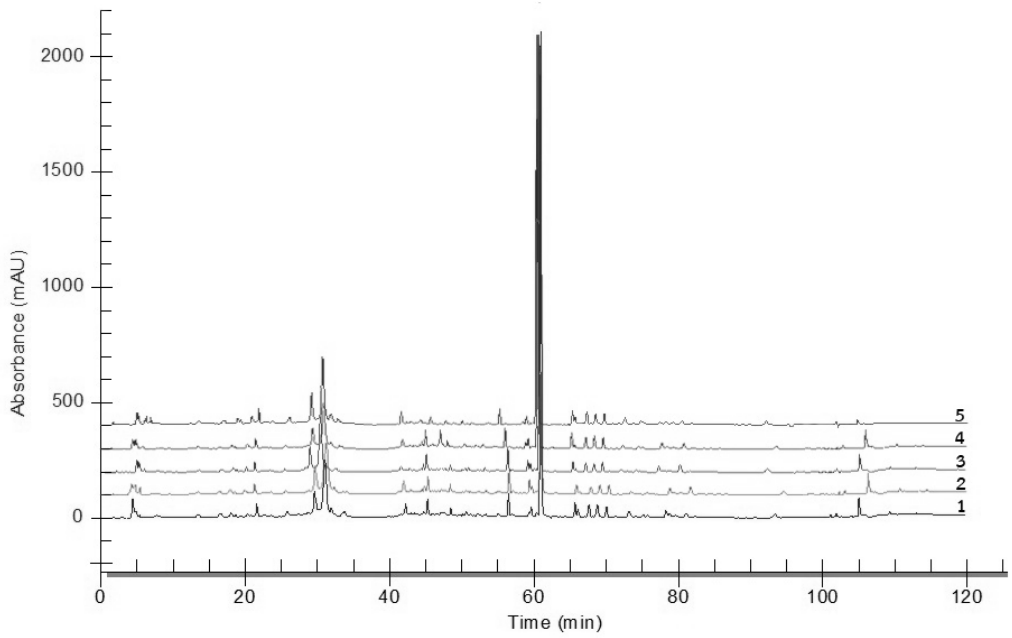
รูปที่ 74 เอชพีแอลซีโครมาโตแกรมของสารสกัดตำรับยาปราบชมพูทวีปด้วยเอทิตอะซิเตต ตำรับที่ 3 ฉีดโดยใช้สภาวะที่ 1



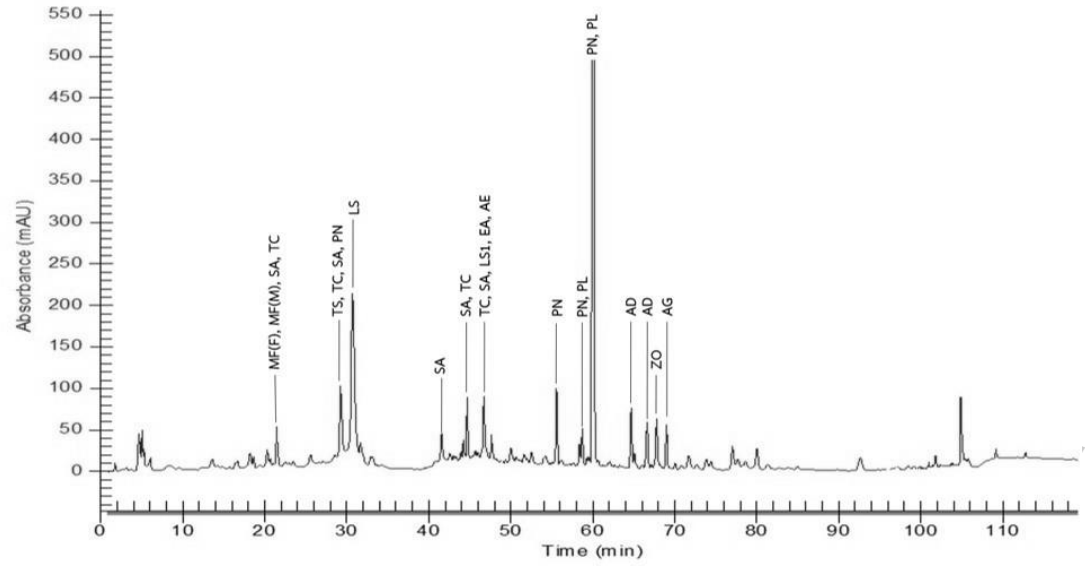
รูปที่ 75 เอชพีแอลซีโครมาโตแกรมของสารสกัดตำรับยาปราบชมพูทวีปด้วยเอทิตอะซิเตต ตำรับที่ 4 ฉีดโดยใช้สภาวะที่ 1



รูปที่ 76 เอชพีแอลซีโครมาโตแกรมของสารสกัดตำรับยาปราบชมพูทวีปด้วยเอทิตอะซิเตต ตำรับที่ 5 ฉีดโดยใช้สภาวะที่ 1

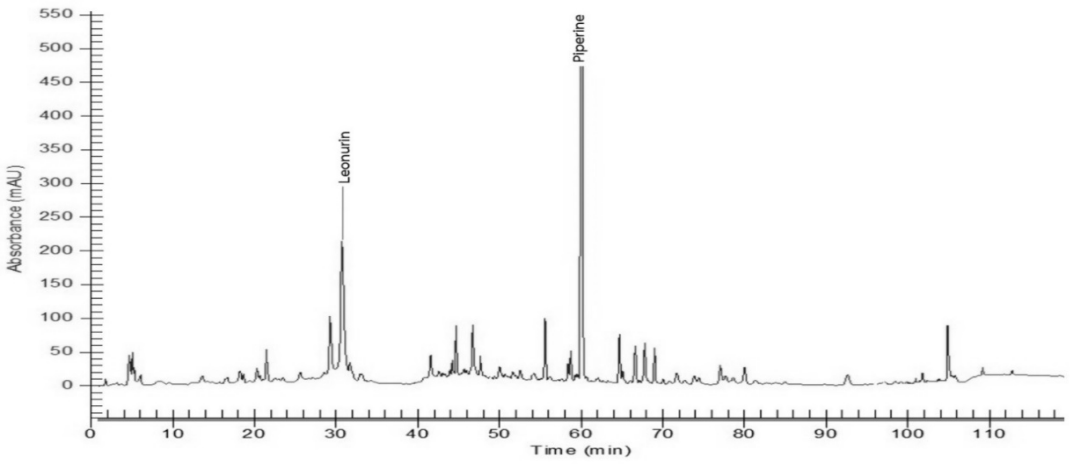


รูปที่ 77 เอชพีแอลซีโครมาโตแกรมของสารสกัดตำรับยาปราบชมพูทวีปด้วยเอทิตอะซิเตต เปรียบเทียบตำรับที่ 1 – 5 ฉีดโดยใช้สภาวะที่ 1



รูปที่ 78 ช่วงเวลาการเกิดสัญญาณที่ตรงกันในสารสกัดเอทิลอะซีเตตของตำรับยาปราบชมพูทวีปและเครื่องยาที่เป็นองค์ประกอบในตำรับที่ฉีดโดยใช้สภาวะที่ 1

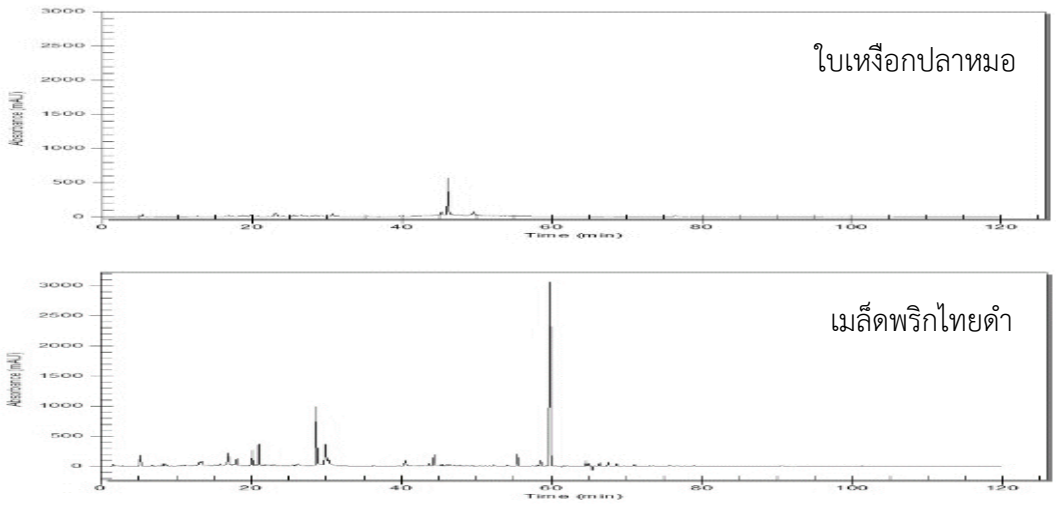
MF(F) = ลูกจันทน์ MF(M) = ดอกจันทน์ SA = กานพลู TC = สมอไทย TS = สมอเทศ PN = พริกไทยดำ LS = กัญชาเทศ LS1 = เทียนแดง EA = ลำพันหางหมู AE = เหงือกปลาหมอ PL = ดีปลี AD = โกฐสอ ZO = ขิง AG = เทียนตาตั๊กแตน



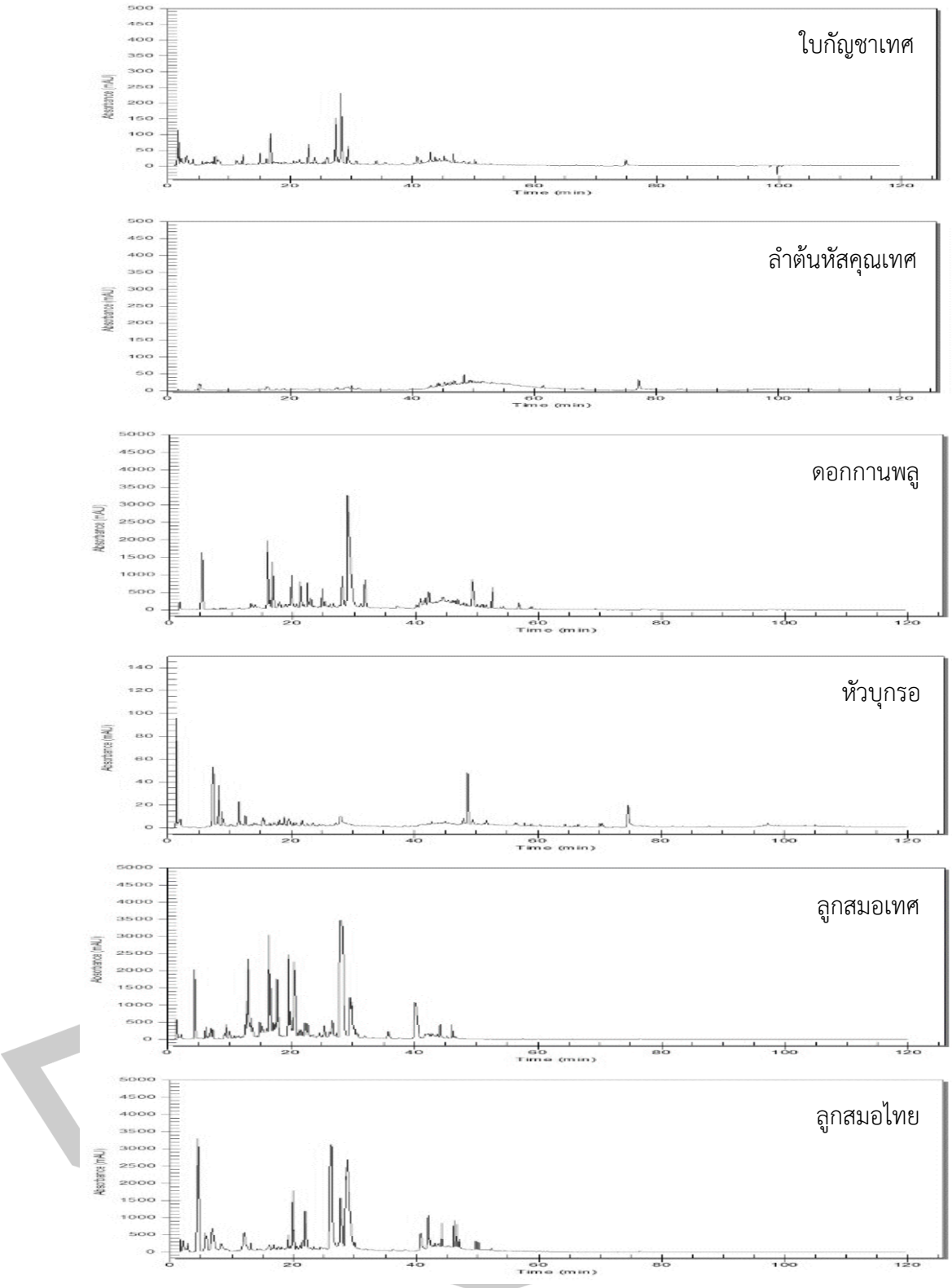
รูปที่ 79 ช่วงเวลาการเกิดสัญญาณที่ตรงกันในสารสกัดเอทิลอะซิเตตของตำรับยาปราบชมพูทวีปและสารมาตรฐาน ฉีดโดยใช้สภาวะที่ 1

4.2.2.2 การวิเคราะห์หารอยพิมพ์โครมาโทกราฟฟีของเหลวสมรรถนะสูงของสารสกัดสมุนไพรด้วยเอทิลอะซิเตตที่เป็นองค์ประกอบในตำรับยาปราบชมพูทวีป

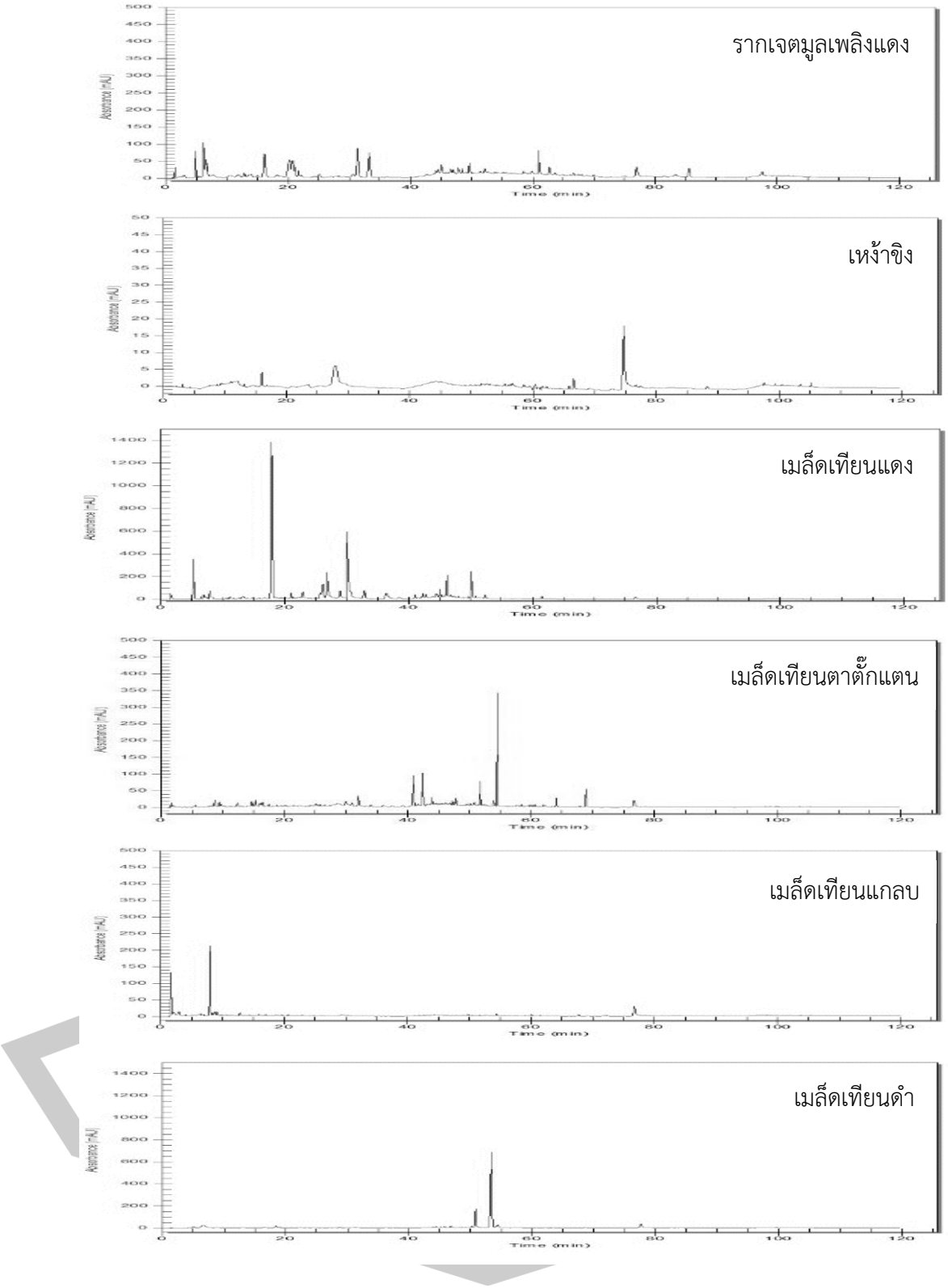
นำสมุนไพรที่เป็นส่วนประกอบของตำรับยาปราบชมพูทวีปซึ่งมีจำนวน 23 ชนิด ที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานในการคัดเลือกมาสกัดด้วยเอทิลอะซิเตต แล้วนำสารสกัดด้วยเอทิลอะซิเตตมาวิเคราะห์ด้วยเอชพีแอลซี โดยใช้สภาวะที่ 1 จากนั้นตรวจวัดที่ความยาวคลื่นที่ 254 นาโนเมตร ได้เอชพีแอลซีโครมาโตแกรม ดังแสดงในรูปที่ 80



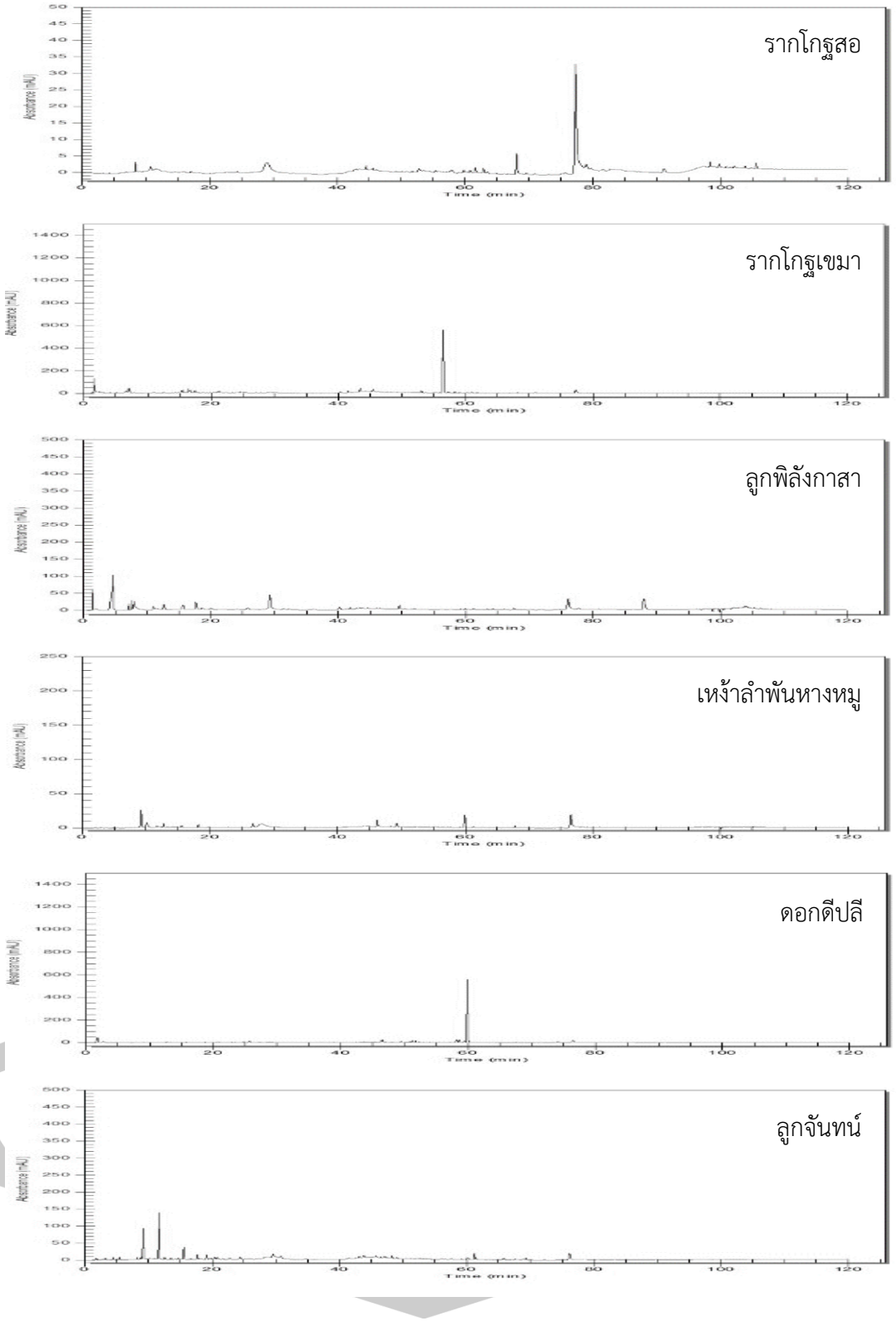
รูปที่ 80 เอชพีแอลซีโครมาโตแกรมของสารสกัดด้วยเอทิลอะซิเตตของสมุนไพรที่เป็นองค์ประกอบในตำรับยาปราบชมพูทวีป



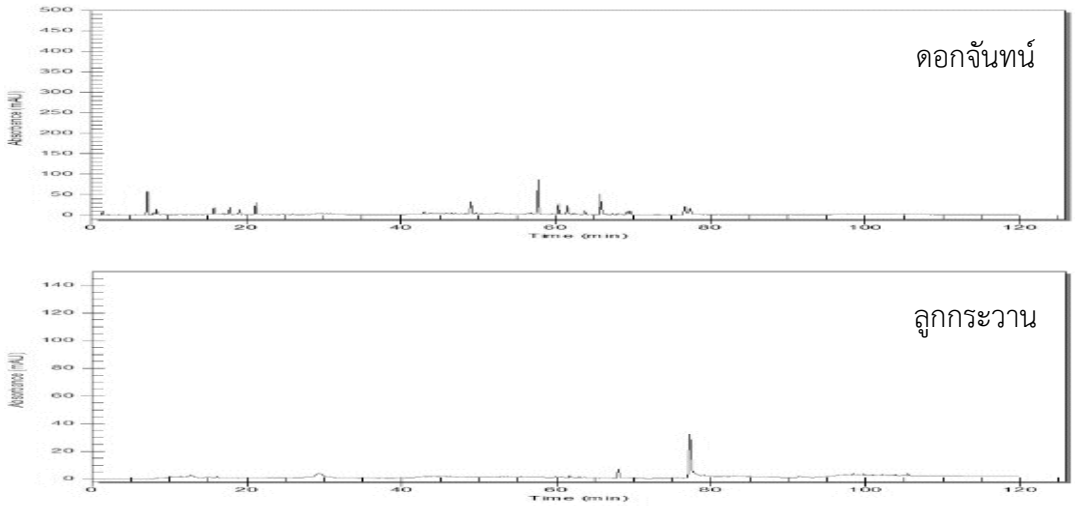
รูปที่ 80 เอชพีแอลซีโครมาโตแกรมของสารสกัดด้วยเอทิลอะซิเตตของสมุนไพรที่เป็นองค์ประกอบในตำรับยาปราบชมพูทวีป (ต่อ)



รูปที่ 80 เอชพีแอลซีโครมาโตแกรมของสารสกัดด้วยเอทิลอะซิเตตของสมุนไพรที่เป็นองค์ประกอบในตำรับยาปราบชมพูทวีป (ต่อ)



รูปที่ 80 เอชพีแอลซีโครมาโตแกรมของสารสกัดด้วยเอทิลอะซิเตตของสมุนไพรที่เป็นองค์ประกอบในตำรับยาปราบชมพูทวีป (ต่อ)



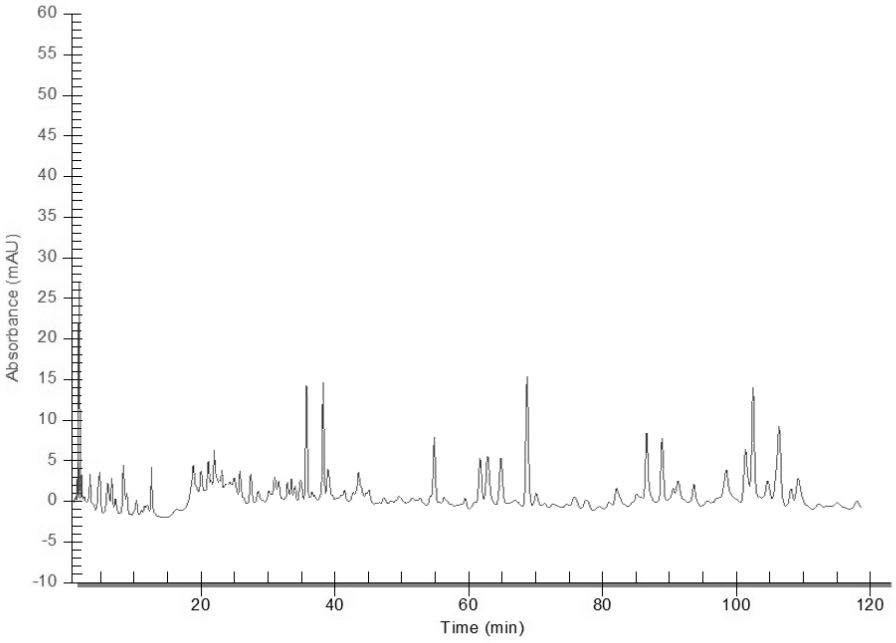
รูปที่ 80 เอชพีแอลซีโครมาโตแกรมของสารสกัดด้วยเอทิลอะซิเตตของสมุนไพรที่เป็นองค์ประกอบในตำรับยาปราบชมพูทวีป (ต่อ)

4.2.2.3 การวิเคราะห์หารอยพิมพ์โครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูงของสารสกัดตำรับยาปราบชมพูทวีปด้วยเอทานอล

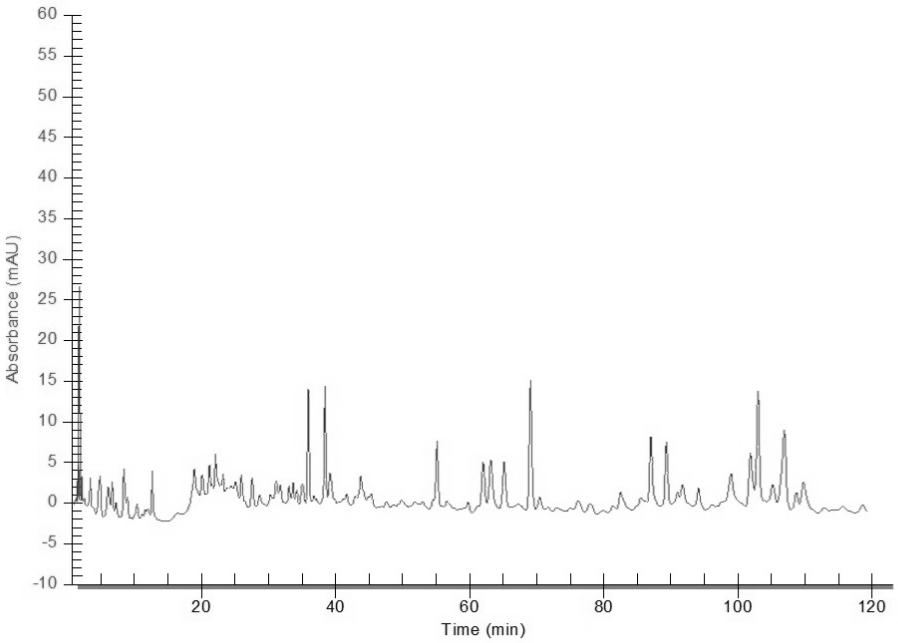
ตำรับยาปราบชมพูทวีปทั้ง 5 ตำรับ สกัดด้วย 80% เอทานอลแล้วนำมาวิเคราะห์ด้วยเอชพีแอลซี โดยใช้สภาวะที่ 2 ใช้คอลัมน์ C18 Kinetex 2.6 ไมโครเมตร ขนาด 100 x 4.6 มิลลิเมตร วัฏภาคเคลื่อนที่ (Mobile phase) คือ 0.05% trifluoroacetic acid ในน้ำและ Acetonitrile โดยเปลี่ยนแปลงสัดส่วนตามเวลา (Gradient) อัตราการไหลของวัฏภาคเคลื่อนที่เท่ากับ 0.8 มิลลิลิตรต่อนาที ปริมาณสารที่ใช้ฉีด 10 ไมโครลิตรและตรวจวัดที่ความยาวคลื่นที่ 254 นาโนเมตร อัตราส่วนของวัฏภาคเคลื่อนที่ดังแสดงในตารางที่ 78 ได้โครมาโตแกรมแสดงดังรูปที่ 81 - รูปที่ **85** และเมื่อนำโครมาโตแกรมของสารสกัดตำรับยาปราบชมพูทวีปทั้ง 5 ตำรับ มาซ้อนทับ (Overlay) พบว่าทั้ง 5 ตำรับมีลักษณะของโครมาโตแกรมคล้ายคลึงกัน ดังแสดงในรูปที่ 86 จึงสามารถใช้เฮชพีแอลซีโครมาโตแกรมของสารสกัดตำรับยาปราบชมพูทวีปที่สกัดด้วยเอทานอลตำรับใดตำรับหนึ่งเป็นตัวแทนของตำรับอื่น ๆ หรือใช้เป็นมาตรฐานในการควบคุมคุณภาพตำรับยาปราบชมพูทวีปได้ เมื่อเปรียบเทียบ retention time และ spectrum ของพีคแต่ละพีคในโครมาโตแกรมของตำรับยาปราบชมพูทวีปกับโครมาโตแกรมของสมุนไพรเดี่ยวแต่ละชนิดสามารถจำแนกพีคที่เป็นตัวแทนของสมุนไพรแต่ละชนิดได้ดังรูปที่ 87 โดยเฮชพีแอลซีโครมาโตแกรมของสารสกัดตำรับยาปราบชมพูทวีปที่สกัดด้วยเอทิลอะซีเตตสามารถจำแนกสมุนไพรได้ทั้งหมด 19 ชนิด ได้แก่ เหงือกปลาหมอ พริกไทยดำ กัญชาเทศ หัสคุณเทศ บุกรอ สมอไทย เจตมูลเพลิงแดง เหง้าขิง เทียนแดง เทียนตาตั๊กแตน เทียนแกลบ เทียนดำ โกฐสอ โกฐเขมา พิลังกาสา ดีปลี ลูกจันทน์ ดอกจันทน์ และกระวาน

ตารางที่ 78 อัตราส่วนวัฏภาคเคลื่อนที่ของสารสกัดตำรับยาปราบชมพูทวีปด้วยเอทานอล

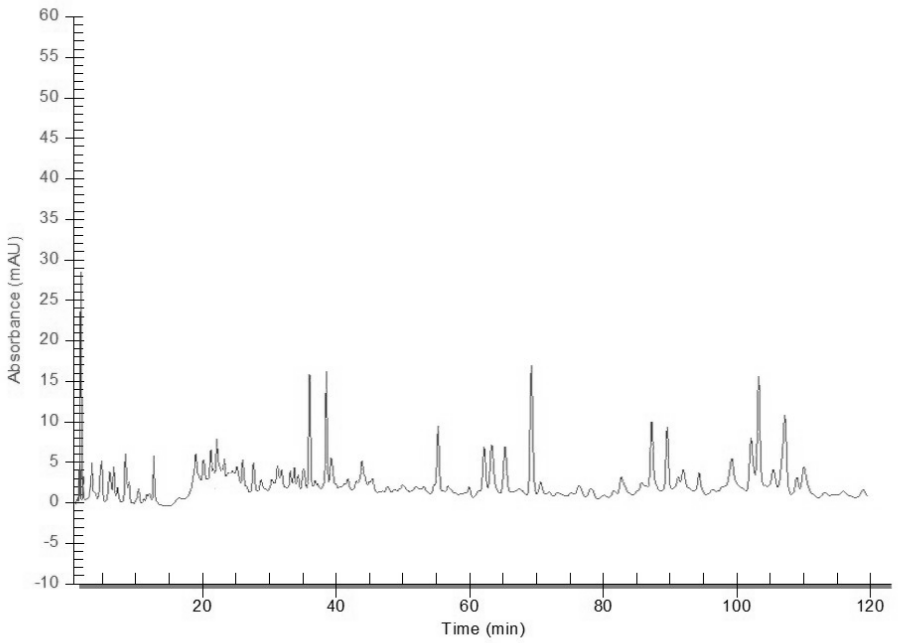
เวลา (นาที)	acetonitrile	0.05% TFA ในน้ำ
0	0	100
10	2	98
20	5	95
45	8	92
70	10	90
95	13	87
110	13	87
115	100	0
120	100	0



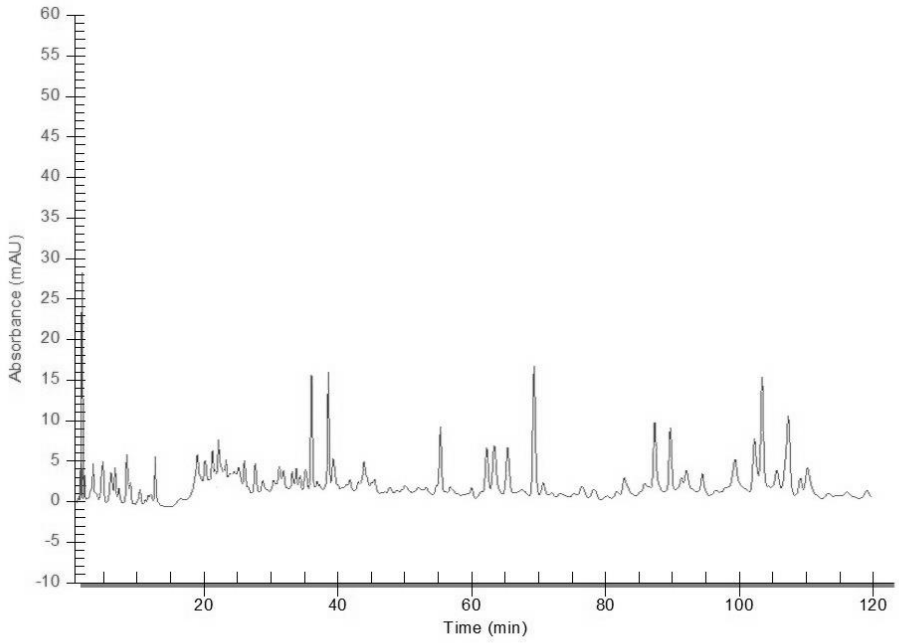
รูปที่ 81 เอชพีแอลซีโครมาโตแกรมของสารสกัดตำรับยาปราบชมพูทวีปด้วยเอทานอล ตำรับที่ 1 ฉีดโดยใช้สภาวะที่ 2



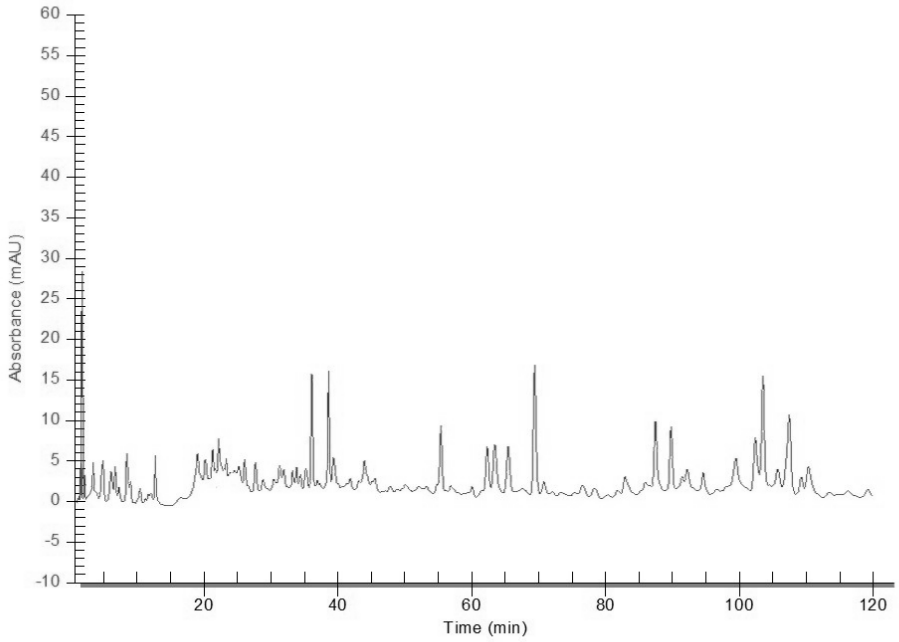
รูปที่ 82 เอชพีแอลซีโครมาโตแกรมของสารสกัดตำรับยาปราบชมพูทวีปด้วยเอทานอล ตำรับที่ 2 ฉีดโดยใช้สภาวะที่ 2



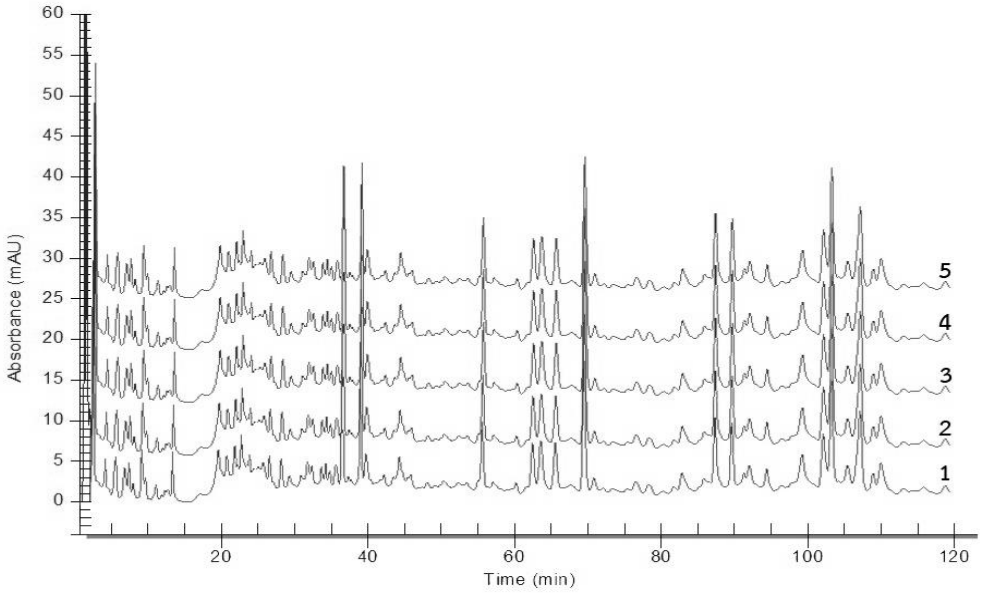
รูปที่ 83 เอชพีแอลซีโครมาโตแกรมของสารสกัดตำรับยาปราบชมพูทวีปด้วยเอทานอล ตำรับที่ 3 ฉีดโดยใช้สภาวะที่ 2



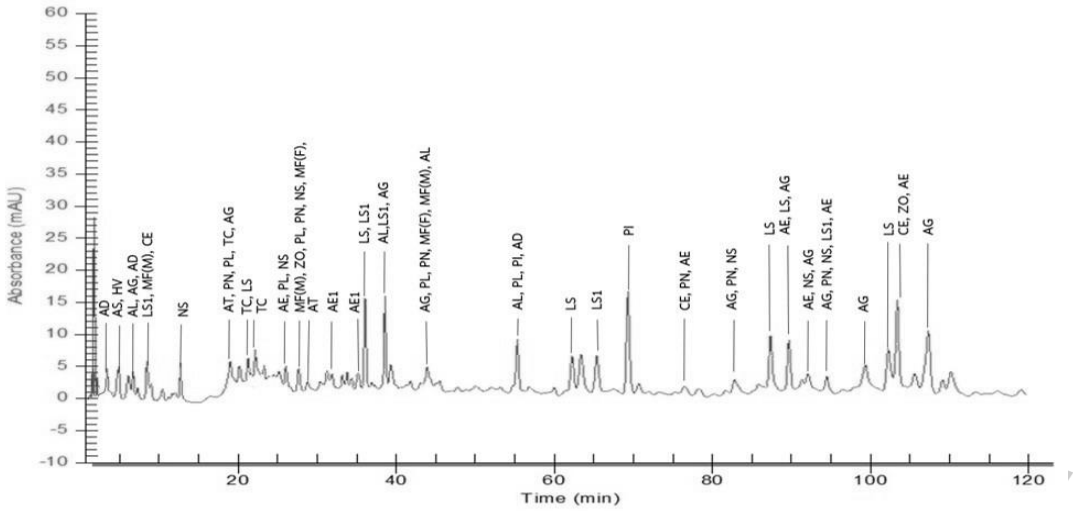
รูปที่ 84 เอชพีแอลซีโครมาโตแกรมของสารสกัดตำรับยาปราบชมพูทวีปด้วยเอทานอล ตำรับที่ 4 ฉีดโดยใช้สภาวะที่ 2



รูปที่ 85 เอชพีแอลซีโครมาโตแกรมของสารสกัดตำรับยาปราบชมพูทวีปด้วยเอทานอล ตำรับที่ 5 ฉีดโดยใช้สภาวะที่ 2



รูปที่ 86 เอชพีแอลซีโครมาโตแกรมของตำรับยาปราบชมพูทวีปจากสารสกัดส่วนเอทานอล เปรียบเทียบตำรับที่ 1 – 5 ฉีดโดยใช้สภาวะที่ 2

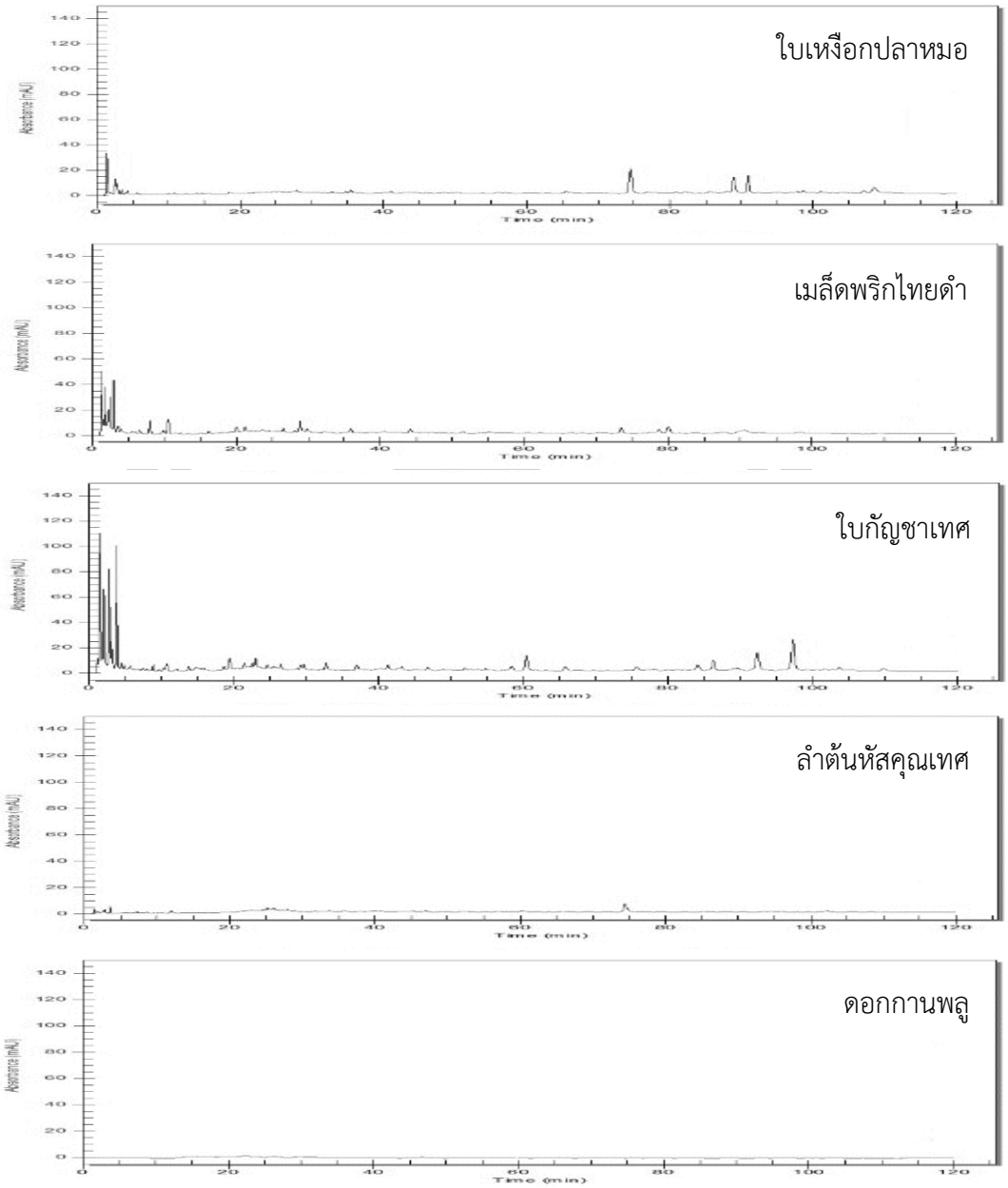


รูปที่ 87 ช่วงเวลาการเกิดสัญญาณที่ตรงกันในสารสกัดเอทานอลของตำรับยาปราบชมพูทวีปและเครื่องยาที่เป็นองค์ประกอบในตำรับที่ฉีดโดยใช้สภาวะที่ 2

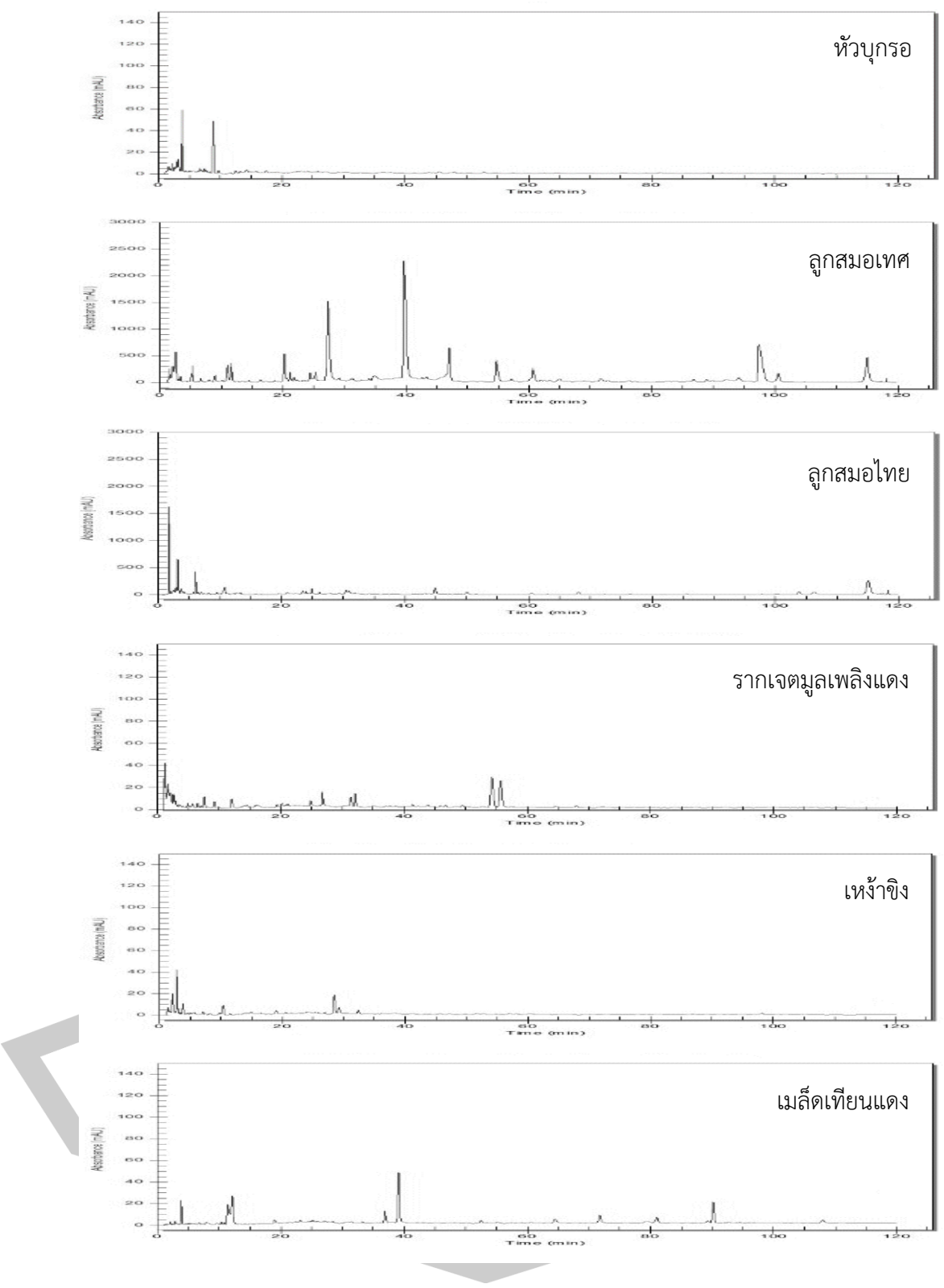
AD = โกฐสอ AS = บุกรอ HV = เทียนแกลบ AL = โกฐเขมา AG = เทียนตาตั๊กแตน LS1 = เทียนแดง MF(M) = ดอกจันทน์ CE = หัสคุณเทศ NS = เทียนดำ AT = กระวาน PN = พริกไทยดำ PL = ดีปลี TC = สมอไทย LS = กัญชาเทศ AE = เหงือกปลาหมอ ZO = ขิง MF(F) = ลูกจันทน์ AE1 = พิลังกาสา PI = เจตมูลเพลิง

4.2.2.3 การวิเคราะห์หารอยพิมพ์โครมาโทกราฟฟีของเหลวสมรรถนะสูงของสารสกัดสมุนไพรด้วยเอทานอลที่เป็นองค์ประกอบในตำรับยาปราบชมพูทวีป

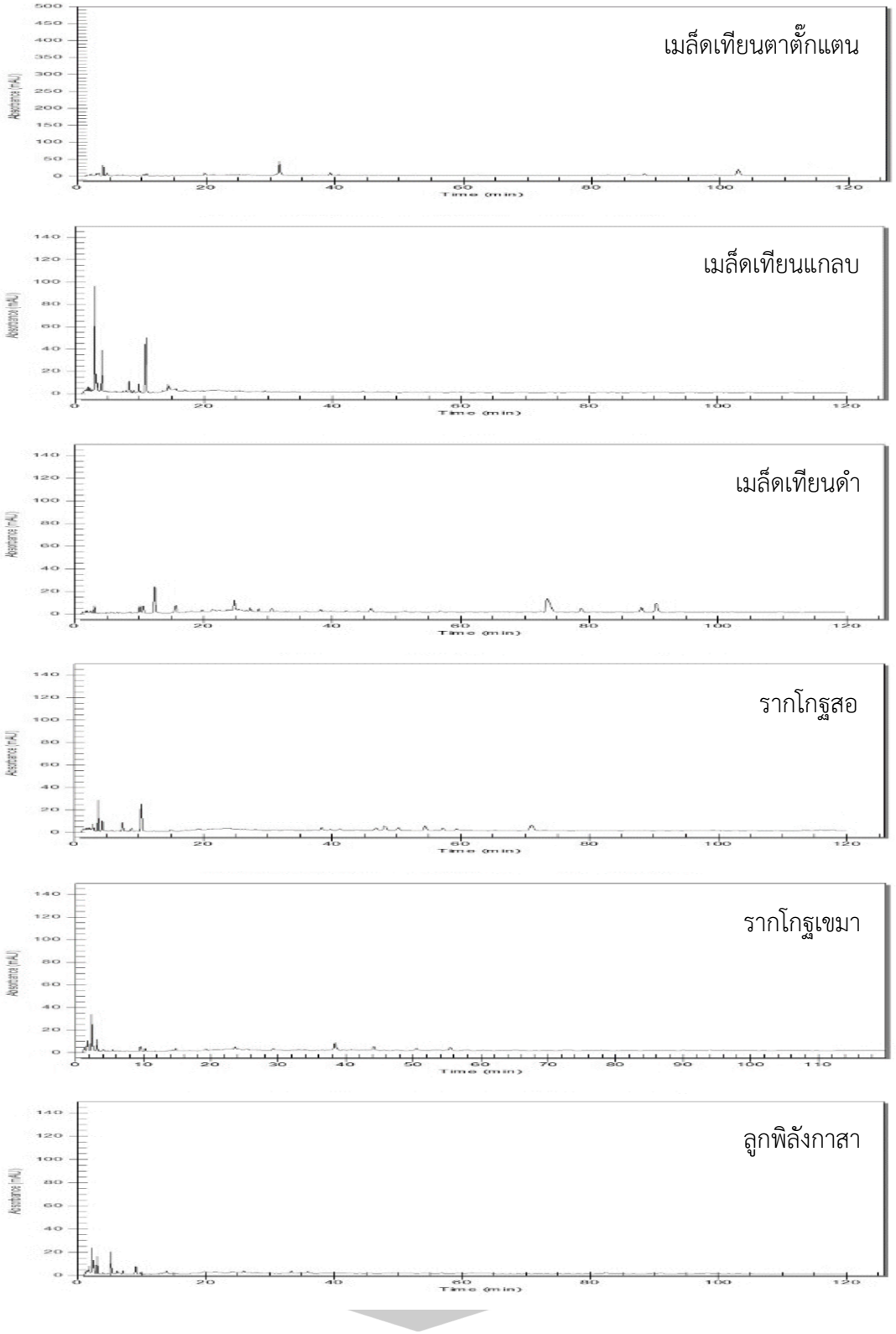
นำสมุนไพรที่เป็นส่วนประกอบของตำรับยาปราบชมพูทวีปซึ่งมีจำนวน 23 ชนิด ที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานในการคัดเลือกมาสกัดด้วยเอทานอล แล้วนำสารสกัดด้วยเอทานอลมาวิเคราะห์ด้วยเอชพีแอลซี โดยใช้สภาวะที่ 2 จากนั้นตรวจวัดที่ความยาวคลื่นที่ 254 นาโนเมตร ได้เอชพีแอลซีโครมาโตแกรม ดังแสดงในรูปที่ 88



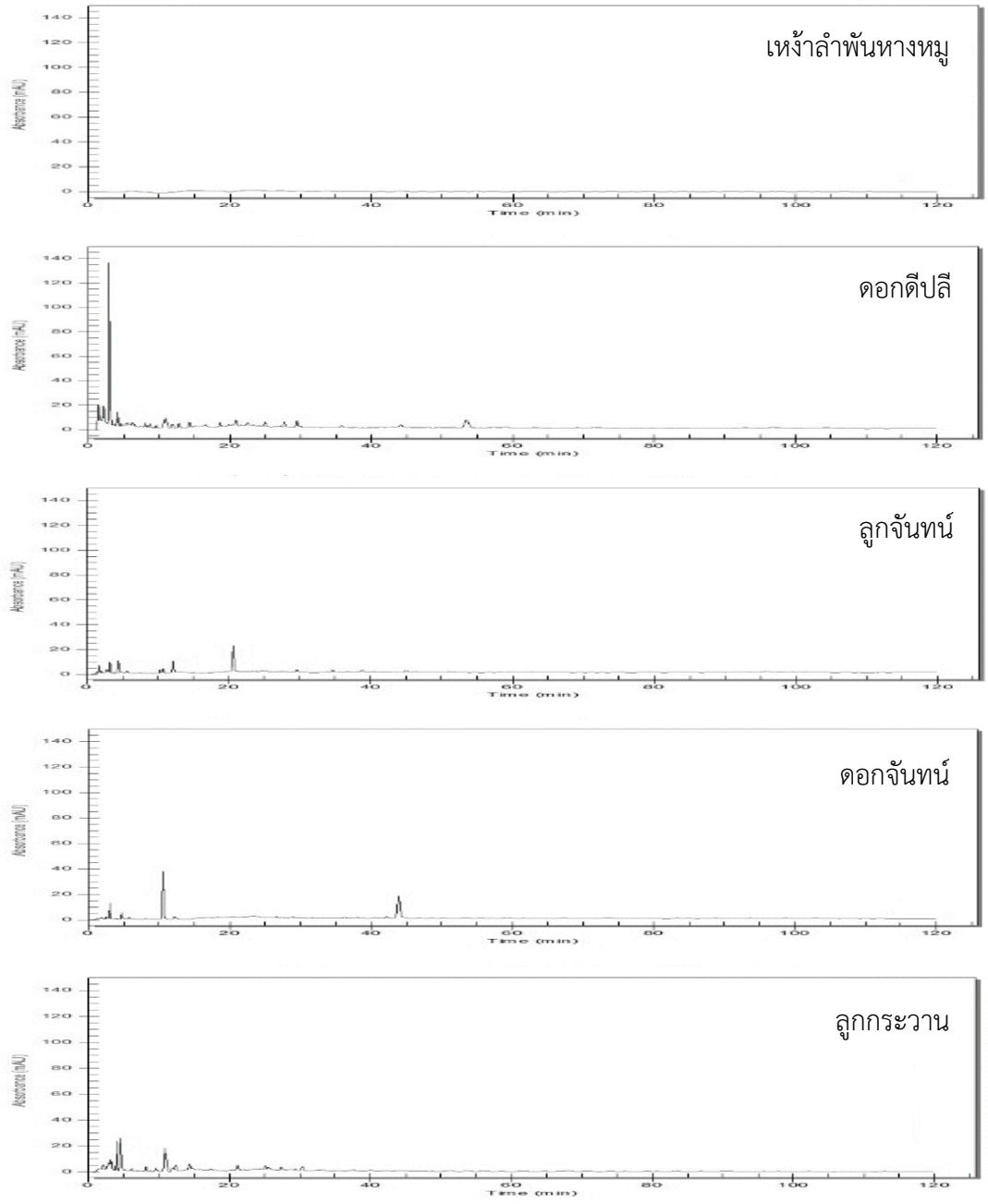
รูปที่ 88 เอชพีแอลซีโครมาโตแกรมของสารสกัดด้วยเอทานอลของสมุนไพรที่เป็นองค์ประกอบในตำรับยาปราบชมพูทวีป



รูปที่ 88 เอชพีแอลซีโครมาโตแกรมของสารสกัดด้วยเอทานอลของสมุนไพรที่เป็นองค์ประกอบในตำรับยาปราบชมพูทวีป (ต่อ)



รูปที่ 88 เอชพีแอลซีโครมาโตแกรมของสารสกัดด้วยเอทานอลของสมุนไพรที่เป็นองค์ประกอบในตำรับยาปราบชมพูทวีป (ต่อ)

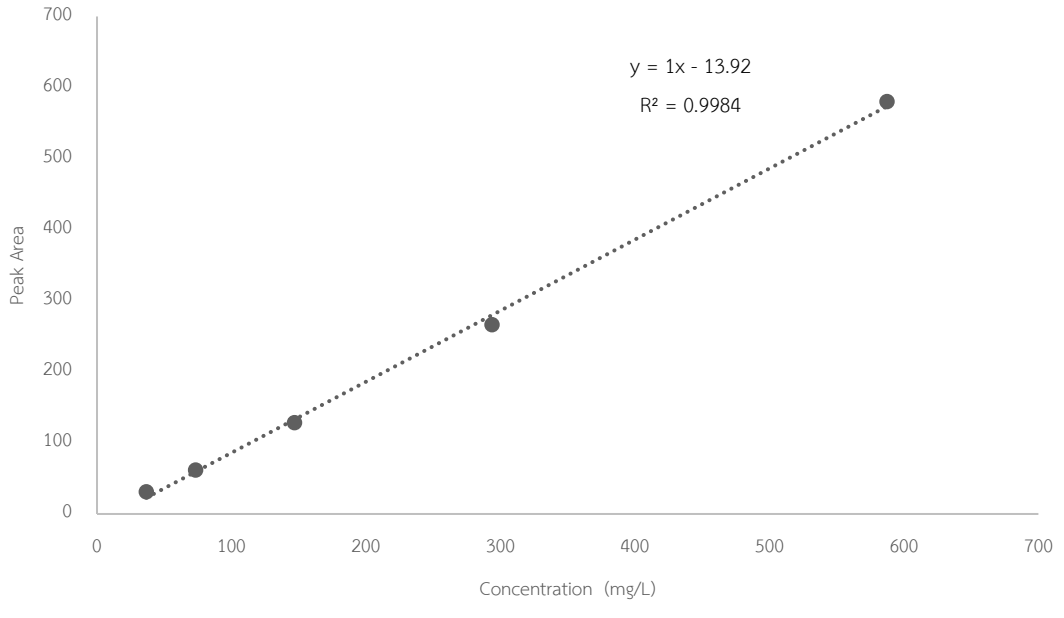


รูปที่ 88 เอชพีแอลซีโครมาโตแกรมของสารสกัดด้วยเอทานอลของสมุนไพรที่เป็นองค์ประกอบในตำรับยาปราบชมพูทวีป (ต่อ)

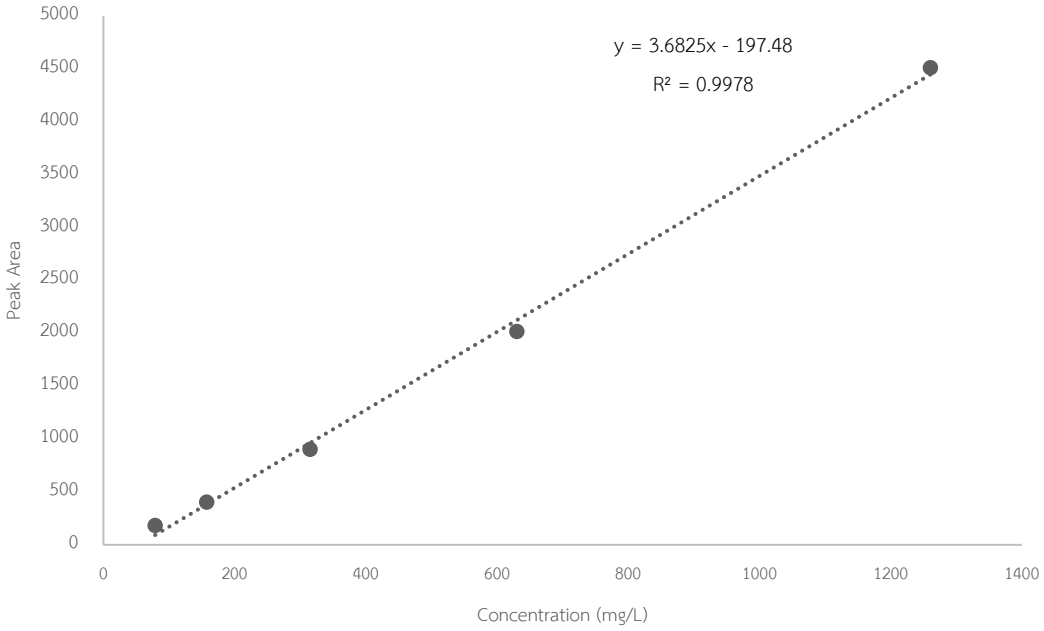
4.2.2.5 การประเมินวิธีวิเคราะห์ (Method validation)

การพัฒนาวิธีควบคุมคุณภาพตำรับยาปราบชมพูทวีป ผู้วิจัยได้ทำการประเมินวิธีวิเคราะห์โดยทำการทดสอบความเชื่อถือได้ (Validation) เพื่อเป็นการยืนยันว่าวิธีการวิเคราะห์ที่ใช้ว่าสอดคล้องกับความต้องการหรือไม่ และทดสอบความเหมาะสมของระบบ โดยมีผลการประเมิน ดังนี้

1) ความสัมพันธ์เชิงเส้น (Linearity) เมื่อนำสารมาตรฐาน Leonurine 5 ความเข้มข้น ได้แก่ 36.71, 73.43, 146.85, 293.71 และ 587.41 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ไปวิเคราะห์ด้วยวิธีเฮชพีแอลซี แล้วสร้างกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ใต้กราฟกับความเข้มข้นของสารมาตรฐาน Leonurin ได้กราฟมาตรฐานดังแสดงในรูปที่ 89 ได้สมการ Y = 1x – 13.92 ให้ค่า R^2 เท่ากับ 0.9984 และสารมาตรฐาน Piperine 5 ความเข้มข้นได้แก่ 78.81, 157.63, 315.25 630.50 และ 1261.00 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตรไปวิเคราะห์ด้วยวิธีเฮชพีแอลซี แล้วสร้างกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ใต้กราฟกับความเข้มข้นของสารมาตรฐาน Piperine ได้กราฟมาตรฐานดังแสดงในรูปที่ 90 ได้สมการ Y = 3.6825X – 197.48 ให้ค่า R^2 เท่ากับ 0.9978



รูปที่ 89 กราฟมาตรฐานของสาร Leonurine



รูปที่ 90 กราฟมาตรฐานของสาร Piperine

2) ความแม่นยำของผลการวิเคราะห์ (Precision) ผลการทดสอบความแม่นยำ เพื่อหาความแม่นยำของวิธีวิเคราะห์ โดยพิจารณาจากค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสัมพัทธ์ (relative standard deviation; RSD) จากผลการทดสอบพบว่ามี %RSD ของสารมาตรฐาน Leonurine ที่ความเข้มข้น 50, 100 และ 200 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ในการทดสอบวันเดียวกัน (intraday) เท่ากับ 0.54, 0.99 และ 1.15% ตามลำดับ และระหว่างวัน (interday) เท่ากับ 1.18, 0.54 และ 1.19% ตามลำดับ ส่วน %RSD ของสารมาตรฐาน Piperine ที่ความเข้มข้น 50, 150 และ 300 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ในการทดสอบวันเดียวกัน (intraday) เท่ากับ 0.65, 0.97 และ 0.54% ตามลำดับ และระหว่างวัน (interday) เท่ากับ 1.58 0.69 และ 0.78% ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 79 เมื่อพิจารณาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสัมพัทธ์แล้วพบว่ามีค่าน้อยกว่าร้อยละ 2 ซึ่งผ่านเกณฑ์การทดสอบของ ICH guideline 2005

ตารางที่ 79 ผลการทดสอบความแม่นยำในวันเดียวกันและระหว่างวันของสารมาตรฐาน Leonurine และ Piperine

สารมาตรฐาน	ความเข้มข้น (µg/ml)	ทดสอบวันเดียวกัน (n = 3)		ทดสอบระหว่างวัน (n = 3)	
		ความเข้มข้นที่วัดได้ (µg/ml)	% RSD	ความเข้มข้นที่วัดได้ (µg/ml)	% RSD
Leonurine	50	43.96 ± 0.24	0.54	42.33 ± 0.50	1.18
	100	96.62 ± 0.96	0.99	97.73 ± 0.53	0.54
	200	196.22 ± 2.25	1.15	193.58 ± 2.31	1.19
Piperine	50	50.04 ± 0.33	0.65	48.09 ± 0.76	1.58
	150	147.33 ± 1.43	0.97	147.16 ± 1.02	0.69
	300	297.80 ± 1.59	0.54	287.34 ± 2.25	0.78

3) ความถูกต้องของผลการวิเคราะห์ (Accuracy) จากผลการทดสอบความถูกต้องของวิธีวิเคราะห์ของสารมาตรฐาน Leonurine ความเข้มข้น 50, 100 และ 200 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร มีค่า %recovery เท่ากับร้อยละ 98.36, 99.86 และ 98.85 ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 99.02 ส่วนสารมาตรฐาน Piperine ความเข้มข้น 50, 150 และ 300 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร มีค่า %recovery เท่ากับร้อยละ 97.32, 101.50 และ 99.23 ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 99.35 ดังแสดงในตารางที่ 80 เมื่อพิจารณาค่า % recovery ของสารมาตรฐานทั้ง 2 แล้วพบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง 90.00–115.00% ซึ่งผ่านเกณฑ์การทดสอบของ ICH guideline 2005

ตารางที่ 80 ผลการทดสอบความถูกต้องของสารมาตรฐาน Leonurine และ Piperine

สารมาตรฐาน	Spiked level (µg/ml)	% Recovery	Mean (% recovery)
Leonurine	50	98.36 ± 0.40	
	100	99.86 ± 0.95	99.02 ± 0.77
	200	98.85 ± 1.34	
Piperine	50	97.32 ± 1.92	
	150	101.50 ± 1.74	99.35 ± 2.09
	300	99.23 ± 1.07	

4) ปริมาณความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถตรวจวัดได้ (Limit of detection; LOD) และปริมาณความเข้มข้นต่ำสุดของสารที่ทดสอบซึ่งเป็นที่ยอมรับได้ (Limit of quantitation; LOQ) จากการทดสอบโดยนำตัวอย่างที่มีความเข้มข้นต่ำมาวิเคราะห์หาค่า SD โดยการฉีดสารละลายมาตรฐานความเข้มข้น 50 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตรของสารมาตรฐาน Leonurine และ Piperine ตัวอย่างละ 7 ซ้ำ ด้วยเครื่องเอชพีแอลซี ผลการทดสอบพบว่า LOD มีค่า 2.56 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร และ LOQ มีค่า 8.52 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ดังตารางที่ 81 ซึ่งการทดสอบความเข้มข้นต่ำสุดที่วิธีการทดสอบสามารถวัดได้ (LOD) และขีดจำกัดในการวัดเชิงปริมาณหรือความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถวัดสารตัวอย่างโดยที่มีความถูกต้องและความแม่นยำเป็นที่ยอมรับ (LOQ) เป็นค่าที่ได้จากการคำนวณจากสมการ LOD = 3 SD และ LOQ = 10 SD

ตารางที่ 81 ผลการทดสอบเพื่อหาค่า LOD และ LOQ

ฉีดครั้งที่	ความเข้มข้นของสารมาตรฐาน	
	Leonurine (50 µg/ml)	Piperine (50 µg/ml)
1	44.21	50.32
2	43.92	50.11
3	43.74	47.68
4	44.65	48.96
5	45.52	50.63
6	43.70	50.22
7	44.52	48.93
ค่าเฉลี่ย (Mean)	**44.32**	**49.55**
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)	**0.64**	**1.06**
ค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Mean SD)	**0.85**	
LOD	**2.56 µg/ml**	
LOQ	**8.52 µg/ml**	

4.2.2.6 การวิเคราะห์ปริมาณสาร Leonurine และ Piperine ในตำรับยาปราบชมพูทวีป

จากนั้นเมื่อนำสารสกัดตำรับยาปราบชมพูทวีปด้วยเอทิลอะซีเตตทั้ง 5 ตำรับมาวิเคราะห์หาปริมาณสาร Leonurine และสาร Piperine ด้วยวิธีเอชพีแอลซี โดยเปรียบเทียบจากกราฟมาตรฐานของสาร Leonurine ได้สมการ Y = 1X – 13.92 และกราฟมาตรฐานของสาร Piperine ได้สมการ Y = 3.6825X – 197.48 (เมื่อ X คือความเข้มข้น (mg/L) Y คือ ค่าพื้นที่ใต้กราฟ) แล้วคำนวณปริมาณสาร Leonurine และ Piperine ในสารตัวอย่างพบว่า สารสกัดตำรับยาปราบชมพูทวีปด้วยเอทิลอะซิเตตตำรับที่ 1 ถึงตำรับที่ 5 มีปริมาณสาร Leonurin และสาร Piperine ดังแสดงในตารางที่ 82

ตารางที่ 82 ปริมาณสาร Leonurine และสาร Piperine ที่พบในสารสกัดตำรับยาปราบชมพูทวีปทั้ง 5 ตำรับ

ตำรับที่	ปริมาณสาร Leonurine (mg/L)	ปริมาณสาร Piperine (mg/L)
1	98.35	181.43
2	95.57	184.38
3	94.61	169.60
4	94.68	169.12
5	93.79	158.16

พหุน ปณ ฑิโต ชีเว

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาครั้งนี้ได้ผลการวิจัยเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้คือ ได้ข้อกำหนดมาตรฐานของเครื่องยาที่จำหน่ายในท้องตลาดภายใต้ชื่อเหงือกปลาหมอ ลำพันหางหมู และหัสคุณเทศ ซึ่งเป็นสมุนไพร 3 ชนิด ในตำรับยาปราบชมพูทวีป ที่ยังไม่มีมาตรฐานในการควบคุมคุณภาพ และได้วิธีมาตรฐานในการควบคุมคุณภาพตำรับยาปราบชมพูทวีป ดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

การศึกษาเรื่องการพัฒนาตำรับยาปราบชมพูทวีปและสมุนไพรในตำรับ ผู้วิจัยสามารถสรุปผลการศึกษาได้เป็น 2 ส่วน ดังนี้

5.1.1 การจัดทำมาตรฐานสมุนไพร 3 ชนิด ได้แก่ เหงือกปลาหมอ ลำพันหางหมู และหัสคุณเทศ

สมุนไพรทั้ง 3 ชนิด เป็นสมุนไพรที่เป็นส่วนประกอบในตำรับยาปราบชมพูทวีปที่ยังไม่มีข้อกำหนดมาตรฐาน ซึ่งองค์ประกอบในการจัดทำมาตรฐานเป็นไปตามแนวทางที่กำหนดใน Thai herbal pharmacopoeia ประกอบด้วยหัวข้อดังนี้

1) เหงือกปลาหมอดอกขาว

ชื่อไทย : เหงือกปลาหมอดอกขาว (Ngueak Pla Moh Dak Khaw)

ชื่อพ้อง : เหงือกปลาหมอขาว (Ngueak Pla Moh Khaw); จะเกร็ง (Ja Geng); อีเกร็ง (E Geng); แก้มหมอ (Gam Moh); Sea Holly

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Acanthus ebracteatus* Vahl.

ชื่อวงศ์ : ACANTHACEAE

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ไม้พุ่มสูง ลำต้นหนาสีเทา มีหนามที่ลำต้น รากบางส่วนอยู่เหนือดินในส่วนล่างของลำต้น ใบมีลักษณะเป็นรูปไข่กว้างหรือรูปใบหอก ขนาด 10 – 20 x 3 – 6 เซนติเมตร ออกตรงข้าม ปลายใบแหลมไปจนถึงป้าน โดยอาจมีหรือไม่มีหนาม ฐานใบสอบเรียบ ขอบใบอาจมีหรือไม่มีหนาม หรืออาจพบเป็นหยักซี่ฟันเรียบ ก้านใบยาว 0.5 – 1.5 เซนติเมตร ช่อดอกอยู่ปลายยอดมีสีขาว ดอกที่โตเต็มที่จะเป็นรูปวงรีประมาณ 1.8 – 2.2 เซนติเมตร กลีบดอกเป็นแบบเดี่ยว 0.3 – 0.5 เซนติเมตร มีใบประดับย่อย ปลายใบแหลม กลีบเลี้ยงทั้ง 4 เป็นแฉกยาว กลีบบนมีขนาดใหญ่กว่ากลีบล่างล้อมรอบดอก

วิธีการตรวจสอบเฉพาะ

1. วิธีการตรวจสอบทางเคมี

ผงจากใบเหงือกปลาหมอ 3 กรัม เติมปิโตเลียม อีเทอร์ 15 มิลลิลิตร เขย่าประมาณ 10 นาที กรองเอาสารละลายทิ้งไป แล้วนำกากไปสกัดต่อด้วย 80% เอทานอล 30 มิลลิลิตร กรองเก็บสารสกัด จากนั้นเติมสารสกัด 1 มิลลิลิตร ลงในหลอดทดลอง แล้วระเหยให้แห้ง ละลายสารสกัดด้วยเอทานอล 1 มิลลิลิตร ใส่ลวดแมกนีเซียม 3 – 4 อัน (0.1 กรัม) เติมกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 10 หยด เกิดตะกอนสีส้มแดงขึ้นภายใน 1 – 2 นาที

2. วิธีตรวจสอบด้วย TLC

ทำการตรวจสอบโดยใช้ Silica gel GF254 เป็นวัฏภาคคงที่และใช้ Toluene : Ethyl acetate : Methanol : Formic acid ในอัตราส่วน 3 : 4 : 1 : 1 เป็นวัฏภาคเคลื่อนที่ สารมาตรฐานที่ใช้คือ β-sitosterol ซึ่งเตรียมจากการชั่งสาร β-sitosterol-3-O-β-D-glucopyranoside 0.001 กรัม ละลายใน Methanol 0.5 มิลลิลิตร และสารสกัดตัวอย่างสมุนไพรเหงือกปลาหมอที่เตรียมจากการนำผงเหงือกปลาหมอ 5 กรัม เติมไดคลอโรมีเทน Dichloromethane 100 มิลลิลิตร นำไปสกัดด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง (sonicate) เป็นเวลา 30 นาที แล้วกรองเอาสารสกัดเก็บไว้ด้วยกระดาษกรองเบอร์ 1 จากนั้นนำสารสกัดที่ได้ไประเหยให้เกือบแห้งด้วยเครื่องระเหยแห้งลดความดันและปรับปริมาตรให้ได้ 10 มิลลิลิตร นำสารสกัดปริมาณ 2 ไมโครลิตร มาทำการจุดต่อเนื่องบนแผ่น TLC แล้วนำไปวางในภาชนะปิดที่เตรียมระบบวัฏภาคเคลื่อนที่ไว้ เมื่อระบบวัฏภาคเคลื่อนที่เคลื่อนที่ได้ระยะทาง 9 เซนติเมตร จึงนำออกมาผึ่งให้แห้ง และตรวจสอบภายใต้รังสีอัลตราไวโลเลตที่ความยาวคลื่น 254, 366 นาโนเมตร และพ่นด้วย Anisaldehyde-sulphuric acid reagent

ข้อกำหนดทางเคมีที่ได้ มีดังนี้

1. ปริมาณสิ่งแปลกปลอม ไม่เกินร้อยละ 0.5 โดยน้ำหนัก
2. ปริมาณความชื้น ไม่เกินร้อยละ 9 โดยน้ำหนัก
3. ปริมาณเถ้ารวม ไม่เกินร้อยละ 17 โดยน้ำหนัก
4. ปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรด ไม่เกินร้อยละ 3 โดยน้ำหนัก
5. ปริมาณสารสกัดด้วยเอทานอล ไม่น้อยกว่าร้อยละ 7 โดยน้ำหนัก
6. ปริมาณสารสกัดด้วยน้ำ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 20 โดยน้ำหนัก
7. ปริมาณสารสกัดด้วยเฮกเซน ไม่น้อยกว่าร้อยละ 10 โดยน้ำหนัก
8. ปริมาณสารสกัดด้วยคลอโรฟอร์ม ไม่น้อยกว่าร้อยละ 9 โดยน้ำหนัก

2) ลำพันหางหมู

ชื่อไทย : ลำพันหางหมู (Lam phan hang mu)

ชื่อพ้อง : ลำพันหางหมู (Lam phan hang mu); ลำพันแดง (Lam phan dang); ลำพัน (Lam phan); หัวงอทะเล (Hua ngo thale); ว่านน้ำทะเล (Wannam thale); หญ้าชะเงาใบยาว (Hya cha ngea bi yaw); Seagrass

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Enhalus acoroides* (L.f.) Royle.

ชื่อวงศ์ : HYDROCHARITACEAE

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ใบเดี่ยว แทงขึ้นจากเหง้า มี 2 – 7 ใบ แผ่นใบเป็นแถบยาว กว้าง 2 – 6 เซนติเมตร ยาว 70 – 140 เซนติเมตร มีกาบหุ้มที่โคนใบ มีเส้นใบ 13 – 19 เส้น ขนานไปตามความยาวของใบ ดอกแยกเพศและแยกต้นกัน ดอกตัวผู้ออกเป็นช่อ ดอกย่อยมีขนาดเล็ก มีใบประดับใหญ่ 2 ใบ ก้านดอกยาว 5 – 10 เซนติเมตร มีดอกตัวผู้ที่ยังอ่อนอยู่จำนวนมากติดอยู่รอบแกนกลางภายในใบประดับ เมื่อแก่จะหลุดไปบานที่ผิวน้ำจะบานกระดกลงล่าง มีกลีบเลี้ยงและกลีบดอกอย่างละ 3 กลีบ มีเกสรตัวผู้ 3 อัน ดอกตัวเมียมีขนาดใหญ่กว่า ก้านดอกจะยาวมาก ส่งดอกให้มาเจริญที่ผิวน้ำ มีใบประดับใหญ่ 2 ใบ มีกลีบเลี้ยงและกลีบดอกอย่างละ 3 กลีบ รังไข่มี 1 ช่อง ดอกตัวเมียเมื่อได้รับการผสมเกสรที่ผิวน้ำแล้ว ก้านดอกจะหดสั้นเข้า ดึงให้ผลไปเจริญใต้น้ำ ผลมีขนาดใหญ่ รูปไข่ยาวราว 7 เซนติเมตร เปลือกนอกมีขนแข็งๆ สีดำ จำนวนมาก ภายในมีเมล็ด 8 – 14 เมล็ด

วิธีการตรวจสอบเฉพาะ

1. วิธีการตรวจสอบทางเคมี

ผงลำพันหางหมู 3 กรัม เติม Petroleum ether 15 มิลลิลิตร เขย่าประมาณ 10 นาที กรองเอาสารละลายทิ้งไป แล้วนำกากไปสกัดต่อด้วย Chloroform 10 มิลลิลิตร กรองเก็บสารละลาย จากนั้นนำสารละลายที่ได้เติม Conc. H_2SO_4 เกิดสีน้ำตาลแดงระหว่างรอยต่อของสารละลาย

2. วิธีตรวจสอบด้วย TLC

ทำการทดสอบโดยใช้ Silica gel GF254 เป็นวัฏภาคคงที่และใช้ Toluene : Ethyl acetate : Methanol : Formic acid ในอัตราส่วน 3 : 4 : 1 : 1 เป็นวัฏภาคเคลื่อนที่ สารมาตรฐานที่ใช้คือ daucosterol ซึ่งเตรียมจากการชั่ง daucosterol 0.001 กรัม ละลายใน Methanol 0.5 มิลลิลิตร และสารสกัดตัวอย่างสมุนไพรลำพันหางหมู 5 กรัม เติมไดคลอโรมีเทน 100 มิลลิลิตร นำไปสกัดด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง (sonicate) เป็นเวลา 30 นาที แล้วกรองเอา

สารสกัดเก็บไว้ด้วยกระดาษกรองเบอร์ 1 จากนั้นนำสารสกัดที่ได้ไประเหยให้เกือบแห้งด้วยเครื่องระเหยแห้งลดความดันและปรับปริมาตรให้ได้ 10 มิลลิลิตรนำสารสกัดปริมาณ 2 ไมโครลิตรมาทำการจุดต่อเนื่องบนแผ่น TLC แล้วนำไปวางในภาชนะปิดที่เตรียมระบบวัฏภาคเคลื่อนที่ไว้ เมื่อระบบวัฏภาคเคลื่อนที่เคลื่อนที่ได้ระยะทาง 9 เซนติเมตร จึงนำออกมาผึ่งให้แห้ง และตรวจสอบภายใต้รังสีอัลตราไวโลเลตที่ความยาวคลื่น 254, 366 นาโนเมตร และพ่นด้วย Anisaldehyde-sulphuric acid reagent

ข้อกำหนดทางเคมีที่ได้ มีดังนี้

1. ปริมาณสิ่งแปลกปลอม ไม่เกินร้อยละ 0.5 โดยน้ำหนัก
2. ปริมาณความชื้น ไม่เกินร้อยละ 13 โดยน้ำหนัก
3. ปริมาณเถ้ารวม ไม่เกินร้อยละ 23 โดยน้ำหนัก
4. ปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรด ไม่เกินร้อยละ 7 โดยน้ำหนัก
5. ปริมาณสารสกัดด้วยเอทานอล ไม่น้อยกว่าร้อยละ 3 โดยน้ำหนัก
6. ปริมาณสารสกัดด้วยน้ำ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 11 โดยน้ำหนัก
7. ปริมาณสารสกัดด้วยเฮกเซน ไม่น้อยกว่าร้อยละ 3 โดยน้ำหนัก
8. ปริมาณสารสกัดด้วยคลอโรฟอร์ม ไม่น้อยกว่าร้อยละ 4 โดยน้ำหนัก

3) หัสคุณเทศ

จากที่ผู้วิจัยได้นำสมุนไพรตัวอย่างจำนวน 5 ชนิดที่มีชื่อเรียกและชื่อพ้องว่าหัศคุณเทศ ได้แก่ สมัดน้อย สมัดใหญ่ สมุย หัศคุณเทศและชมพูพวง มาทำการทดสอบเพื่อยืนยันชนิดของหัศคุณเทศในท้องตลาดทั้ง 15 แหล่ง ผลการศึกษาพบว่าหัศคุณเทศจากท้องตลาดมีลักษณะทางกายภาพที่ใกล้เคียงกับสมุนไพรอ้างอิงสมัดน้อย และสมัดใหญ่ ในที่นี้จึงขอจัดทำมาตรฐานของสมุนไพรภายใต้ชื่อหัสคุณเทศจากสมุนไพร 2 ชนิดคือ สมัดน้อย และสมัดใหญ่ ซึ่งประกอบด้วยข้อกำหนดดังนี้

3.1) สมัดน้อย

ชื่อไทย : หัสคุณเทศ (Hat sa khun thet)

ชื่อพ้อง : กะม่วง (Ka Muang); สมุยช้าง (Samuy Chang) หมุยช้าง (Muy Chang); หญ้าสาบฮิ้น (Hya sab hin); สามโชก (Sam Chok) ชะมุย (Cha muy); ดอกสมัด (Dok Sa mud) สะแบก (Sa bak) ; เพี้ยฟานดง (Pheiy fan dong) สมัดดง (Sa mud dong) สมัดต้น (Sa mud ton) สมัดใหญ่ (Sa mud yai); มรุยช้าง (Ma ruy chang); มุยขาว (Muy Khaw); สมุย (Sa

muy); หมอน้อย (Moh noi) หมุยขน (Muy kon) ; หวด (Hod); หัสคุณ (Hat sa khun); สมัด (Sa mud) สหัสคุณ (Sa hut sa khun) หัสคุณไทย (Hut sa khun Thai)

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Micromelum minutum* (Forst.f.) Wright & Arn.

ชื่อวงศ์ : RUTACEAE

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ : ไม้ต้นขนาดเล็ก ลำต้นมีสีน้ำตาลดำ กิ่งอ่อนมีขนสั้นๆ ใบเป็นใบประกอบแบบขนนก เรียงสลับ ใบย่อยรูปไข่ ปลายใบแหลมสีเขียวอ่อน ผิวใบมีขนสั้นๆ ใบมีกลิ่นหอมฉุน ดอกออกเป็นช่อที่ปลายกิ่ง มีดอกย่อยจำนวนมาก ผลเป็นแบบผลส้ม ผิวใส ฉ่ำน้ำออกเป็นพวงโต ผลกลมสีเขียวอ่อน มีขนปกคลุม รูปกระสวย หรือรูปไข่มีขนาดเล็ก

วิธีการตรวจสอบเฉพาะ

1. วิธีการตรวจสอบทางเคมี

ผงจากลำต้นหัสคุณเทศ 5 กรัมเติมเอธานอล 10 มิลลิลิตร นำไปสกัดด้วยเครื่องเขย่าสารโดยใช้เสียงความถี่สูง 30 นาที กรองด้วยกระดาษกรอง แล้วนำไประเหยให้เหลือ 10 มิลลิลิตร เติมสารละลายกรดซัลฟิวริกเจือจาง ปริมาตร 5 มิลลิลิตร แล้วนำมากรอง จากนั้นนำสารสกัดที่ได้ไปหยดบนแผ่นสไลด์ แล้วหยดน้ำยา Dragendorff's, เกิดตะกอนสีส้ม

2. วิธีตรวจสอบด้วย TLC

ทำการทดสอบโดยใช้ Silica gel GF254 เป็นวัฏภาคคงที่และใช้ Hexane : Ethyl acetate ในอัตราส่วน 70 : 30 เป็นวัฏภาคเคลื่อนที่ สารมาตรฐานที่ใช้คือ stigmasterol ซึ่งเตรียมจากการชั่ง stigmasterol 1 มิลลิกรัม ละลายใน Methanol 0.5 มิลลิลิตร และสารสกัดตัวอย่างสมุนไพรหัสคุณเทศ 5 กรัม เติมเฮกเซน 100 มิลลิลิตร นำไปสกัดด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงเป็นเวลา 30 นาที แล้วกรองเอาสารสกัดเก็บไว้ด้วยกระดาษกรองเบอร์ 1 จากนั้นนำสารสกัดที่ได้ไประเหยให้เกือบแห้งด้วยเครื่องระเหยแห้งลดความดันและปรับปริมาตรให้ได้ 10 มิลลิลิตรนำสารสกัดปริมาณ 2 ไมโครลิตรมาทำการจุดต่อเนื่องบนแผ่น TLC แล้วนำไปวางในภาชนะปิดที่เตรียมระบบวัฏภาคเคลื่อนที่ไว้ เมื่อระบบวัฏภาคเคลื่อนที่เคลื่อนที่ได้ระยะทาง 9 เซนติเมตร จึงนำออกมาผึ่งให้แห้ง และตรวจสอบภายใต้รังสีอัลตราไวโลเลตที่ความยาวคลื่น 254, 366 นาโนเมตร และพ่นด้วย Anisaldehyde-sulphuric acid reagent

ข้อกำหนดทางเคมีที่ได้ มีดังนี้

1.ปริมาณสิ่งปนปลอม ไม่เกินร้อยละ 0.5 โดยน้ำหนัก

2.ปริมาณความชื้น ไม่เกินร้อยละ 4 โดยน้ำหนัก

3.ปริมาณเถ้ารวม ไม่เกินร้อยละ 4 โดยน้ำหนัก

4.ปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรด ไม่เกินร้อยละ 1 โดยน้ำหนัก

5.ปริมาณสารสกัดด้วยเอทานอล ไม่น้อยกว่าร้อยละ 3 โดยน้ำหนัก

6.ปริมาณสารสกัดด้วยน้ำ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 6 โดยน้ำหนัก

7.ปริมาณสารสกัดด้วยเฮกเซน ไม่น้อยกว่าร้อยละ 7 โดยน้ำหนัก

8.ปริมาณสารสกัดด้วยคลอโรฟอร์ม ไม่น้อยกว่าร้อยละ 7 โดยน้ำหนัก

3.2) สมัดใหญ่

ชื่อไทย : หัสคุณเทศ (Hat sa khun thet)

ชื่อพ้อง : ขี้ผึ้งแสนโสก (Khi phung san sok); ชะมัด (Cha mad); เฟี้ยฟาน (Pheiy fan) หญ้าสาบฮิ้น (Hya sab hin) หมี่ (Hmi); มะหรุย (Ma ruy); ยม (Yom); รุ้ย (Ruy); สีสม (See som) หมอน้อย (Moh noi); สมัดใบใหญ่ (Sa mud bi yai); หัสคุณโคก (Hat sa khun thet); สามเสือ (Sam seu); สามโสก (Sam sog); สำรุย (Sum ruy); หวดหม่อน (Hod mone); หัสคุณ (Hat sa khun); อ้อยช้าง (Oil chang); สมัดใหญ่ (Sa mud yai); สมัดน้อย (Sa mud noi)

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Clausena excavata* Burm. F.

ชื่อวงศ์ : RUTACEAE

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ : ไม้พุ่มขนาดย่อมสูงประมาณ 4 เมตร ใบดกทึบเป็นใบประกอบแบบขนนกใบย่อยรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนปลายและโคนมน มีขนนุ่มๆ ปกคลุม ใบไม่หนาสีเขียวอ่อน ดอกเล็กทรงกลมสีขาวอมเขียวออกเป็นช่อตั้งที่ปลายกิ่ง ผลรูปไข่สีเขียวอ่อนเมื่อสุกเป็นสีส้มอมชมพู ผิวใสฉ่ำน้ำ ขยายพันธุ์ด้วยเมล็ด ส่วนมากต้นสูงไม่เกิน 1 เมตร เปลือกต้นสีน้ำตาลดำ

วิธีการตรวจสอบเฉพาะ

1. วิธีการตรวจสอบทางเคมี

ผงจากลำต้นหัสคุณเทศ 5 กรัมเติมเอธานอล 10 มิลลิลิตร นำไป sonicate นาน 30 นาที กรองด้วยกระดาษกรอง แล้วนำไประเหยให้เหลือ 10 มิลลิลิตร เติมสารละลายกรดซัลฟิวริกเจือจาง ปริมาตร 5 มิลลิลิตร แล้วนำมากรอง จากนั้นนำสารสกัดที่ได้ไปหยดบนแผ่นสไลด์ แล้วหยดน้ำยา Dragendorff's, เกิดตะกอนสีส้ม

2. วิธีตรวจสอบด้วย TLC

ทำการทดสอบโดยใช้ Silica gel GF254 เป็นวัฏภาคคงที่และใช้ Hexane : Ethyl acetate ในอัตราส่วน 70 : 30 เป็นวัฏภาคเคลื่อนที่ สารมาตรฐานที่ใช้คือ

stigmasterol ซึ่งเตรียมจากการชั่ง stigmasterol 0.001 กรัม ละลายใน Methanol 0.5 มิลลิลิตร และสารสกัดตัวอย่างสมุนไพรหัสคุณเทศ 5 กรัม เติมเฮกเซน 100 มิลลิลิตร นำไปสกัดด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงเป็นเวลา 30 นาที แล้วกรองเอาสารสกัดเก็บไว้ด้วยกระดาษกรองเบอร์ 1 จากนั้นนำสารสกัดที่ได้ไประเหยให้เกือบแห้งด้วยเครื่องระเหยแห้งลดความดันและปรับปริมาตรให้ได้ 10 มิลลิลิตรนำสารสกัดปริมาณ 2 ไมโครลิตรมาทำการจุดต่อเนื่องบนแผ่น TLC แล้วนำไปวางในภาชนะปิดที่เตรียมระบบวัฏภาคเคลื่อนที่ไว้ เมื่อระบบวัฏภาคเคลื่อนที่เคลื่อนที่ได้ระยะทาง 9 เซนติเมตร จึงนำออกมาผึ่งให้แห้ง และตรวจสอบภายใต้รังสีอัลตราไวโลเลตที่ความยาวคลื่น 254, 366 นาโนเมตร และพ่นด้วย Anisaldehyde-sulphuric acid reagent

ข้อกำหนดทางเคมีที่ได้ มีดังนี้

1. ปริมาณสิ่งปนปลอม ไม่เกินร้อยละ 0.5 โดยน้ำหนัก
2. ปริมาณความชื้น ไม่เกินร้อยละ 4 โดยน้ำหนัก
3. ปริมาณเถ้ารวม ไม่เกินร้อยละ 4 โดยน้ำหนัก
4. ปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรด ไม่เกินร้อยละ 0.5 โดยน้ำหนัก
5. ปริมาณสารสกัดด้วยเอทานอล ไม่น้อยกว่าร้อยละ 3 โดยน้ำหนัก
6. ปริมาณสารสกัดด้วยน้ำ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 5 โดยน้ำหนัก
7. ปริมาณสารสกัดด้วยเฮกเซน ไม่น้อยกว่าร้อยละ 8 โดยน้ำหนัก
8. ปริมาณสารสกัดด้วยคลอโรฟอร์ม ไม่น้อยกว่าร้อยละ 6 โดยน้ำหนัก

5.1.2 การพัฒนาวิธีควบคุมคุณภาพตำรับยาปราบชมพูทวีปและสมุนไพรที่เป็นองค์ประกอบในตำรับ

จากการพัฒนาวิธีควบคุมคุณภาพตำรับยาปราบชมพูทวีปและสมุนไพรที่เป็นองค์ประกอบในตำรับ โดยใช้วิธีเอชพีแอลซี พบว่าวิธีที่เหมาะสมประกอบด้วยสภาวะดังนี้

1) วิธีควบคุมคุณภาพตำรับยาปราบชมพูทวีปและสมุนไพรที่เป็นองค์ประกอบในตำรับใช้สารสกัด 2 ชนิด คือ สารสกัดเอทิลอะซีเตต และสารสกัดเอทานอล

2) สารสกัดเอทิลอะซีเตตวิเคราะห์ด้วยเอชพีแอลซี ใช้วัฏภาคคงที่คือ คอลัมน์ C18 Kinetex 2.6 ไมโครเมตร ขนาด 100 x 4.6 มิลลิเมตร วัฏภาคเคลื่อนที่คือ 0.05 % trifluoroacetic acid ในน้ำและ Acetonitrile โดยเปลี่ยนแปลงสัดส่วนตามเวลา (Gradient) อัตราการไหล 0.8 มิลลิลิตรต่อนาที ดังตารางที่ 83 ปริมาณสารที่ใช้ฉีด 10 ไมโครลิตร และตรวจวัดที่ความยาวคลื่นที่ 254 นาโนเมตร เอชพีแอลซีโครมาโทแกรมที่ได้ สามารถใช้ในการจำแนกสมุนไพรเดี่ยวได้ 14 ชนิด

ประกอบด้วย เหงือกปลาหมอ พริกไทยดำ กัญชาเทศ กานพลู สมอเทศ สมอไทย ขิง เทียนแดง เทียนตาตั๊กแตน โกฐสอ ลำพันหางหมู ดีปลี ลูกจันทน์ และดอกจันทน์

ตารางที่ 83 อัตราส่วนวัฏภาคเคลื่อนที่ของสารสกัดตำรับยาปราบชมพูทวีปด้วยเอทิลอะซิเตต

เวลา (นาที)	acetonitrile	0.05% TFA ในน้ำ
0	0	100
5	5	95
15	12	88
25	15	85
35	15	85
40	25	75
50	35	65
60	45	55
80	60	40
90	60	40
100	100	0
120	100	0

3) สารสกัดเอทานอลวิเคราะห์ด้วยเอชพีแอลซี ใช้วัฏภาคคงที่คือ คอลัมน์ C18 Kinetex 2.6 ไมโครเมตร ขนาด 100 x 4.6 มิลลิเมตร วัฏภาคเคลื่อนที่คือ 0.05 % trifluoroacetic acid ในน้ำและ Acetonitrile โดยเปลี่ยนแปลงสัดส่วนตามเวลา (Gradient) อัตราการไหล 0.8 มิลลิลิตรต่อนาที ดังตารางที่ 84 ปริมาณสารที่ใช้ฉีด 10 ไมโครลิตร และตรวจวัดที่ความยาวคลื่นที่ 254 นาโนเมตร เอชพีแอลซีโครมาโทแกรมที่ได้ สามารถใช้ในการจำแนกสมุนไพรเดี่ยวได้ 19 ชนิด ประกอบด้วย เหงือกปลาหมอ พริกไทยดำ กัญชาเทศ หัสคุณเทศ บุกรอ สมอไทย เจตมูลเพลิงแดง เหง้าขิง เทียนแดง เทียนตาตั๊กแตน เทียนแกลบ เทียนดำ โกฐสอ โกฐเขมา พิลังกาสา ดีปลี ลูกจันทน์ ดอกจันทน์ กระวาน

ตารางที่ 84 อัตราส่วนวัฏภาคเคลื่อนที่ของสารสกัดตำรับยาปราบชมพูทวีปด้วยเอทานอล

เวลา (นาที)	acetonitrile	0.05% TFA ในน้ำ
0	0	100
10	2	98
20	5	95
45	8	92
70	10	90
95	13	87
110	13	87
115	100	0
120	100	0

4) การพัฒนาวิธีควบคุมคุณภาพตำรับยาปราบชมพูทวีปและสมุนไพรที่เป็นองค์ประกอบในตำรับมีเพียงการบูรชนิดเดียวที่ไม่สามารถวิเคราะห์ด้วยสภาวะดังกล่าวได้ เนื่องจากการบูรไม่สามารถดูดกลืนคลื่นแสงยูวี จึงไม่สามารถตรวจวัดที่ความยาวคลื่นที่ 254 นาโนเมตรได้

5.2 อภิปรายผล

จากผลการศึกษาข้างต้น ผู้วิจัยอภิปรายโดยจำแนกเป็นประเด็น ดังนี้

5.2.1 ข้อกำหนดมาตรฐานเครื่องยาเหงือกปลาหมอ

5.2.1.1 ลักษณะทางมหภาคของเหงือกปลาหมอ จากผลการศึกษาเครื่องยาแห้งของเหงือกปลาหมอที่ได้จากร้านขายยาทั้ง 15 แหล่งทุกภูมิภาคทั่วประเทศไทย พบว่า ประกอบด้วยส่วนเหนือดินของต้นเหงือกปลาหมอ ได้แก่ ใบ ดอก ลำต้น เป็นต้น โดยมีลักษณะของลำต้นกลม ภายในลำต้นกลวง มีเส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้นประมาณ 1.5 เซนติเมตร มีกิ่งประปราย มีหนามอยู่ตามข้อของลำต้น ใบมีลักษณะขอบใบเว้า มีหนามที่ริมขอบใบและปลายใบ ผิวใบเรียบ และมีดอกเป็นช่อ ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะอนุกรมวิธารของเหงือกปลาหมอดอกขาวที่มีลักษณะเป็นไม้พุ่ม มีรากหายใจ ใบมีสีเขียวทั้งสองด้าน ขอบใบมีลักษณะเป็นฟันลึก ปลายใบมีหนามแหลมแข็ง กลีบดอกเด่นชัด ออกดอกที่ปลายกิ่ง กลีบดอกมีลักษณะเป็นกลีบปาก 2 กลีบ ดอกมีสีขาวบางครั้งอาจมีสีน้ำเงินอ่อนปน กลีบประดับจะร่วงได้ง่าย เมล็ดไม่สามารถงอกออกมาทางปลายผลได้เหมือนพืชป่าชายเลนทั่วไป (Thawatchai Santisuk, 1983) อีกทั้งยังสอดคล้องกับลักษณะเหงือกปลาหมอดอกขาวที่เป็น

ตัวอย่างอ้างอิง (Authentic sample) ที่ได้รับการระบุชนิดของตัวอย่างโดย อาจารย์ ดร.สุทธิรา ขุมกระโทก สถาบันวิจัยวลัยรุกขเวช มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ซึ่งในการจัดทำข้อกำหนดมาตรฐานของสมุนไพรเหงือกปลาหมอนี้ ผู้วิจัยได้คัดเลือกเฉพาะเหงือกปลาหมอส่วนใบ เนื่องจากเมื่อวิเคราะห์ตำรับยาปราบชมพูทวีปตามทฤษฎีทางการแพทย์แผนไทยแล้ว เหงือกปลาหมอจัดเป็นสมุนไพรในกลุ่มแก้น้ำเหลืองเสีย (สมศักดิ์ นวลแก้ว, 2563) ซึ่งสอดคล้องกับสรรพคุณของใบเหงือกปลาหมอที่ระบุในตำราการแพทย์แผนไทยว่าใช้สำหรับแก้น้ำเหลืองเสีย (วุฒิ วุฒิธรรมเวช, 2540)

5.2.1.2 ผลการตรวจสอบกลุ่มสารต่าง ๆ เช่น Alkaloid, Saponin, Terpenoids และ Flavonoids พบว่า เหงือกปลาหมอให้ผลบวกกับสารกลุ่ม Terpenoids และ Flavonoids แสดงให้เห็นว่า เหงือกปลาหมอที่ได้จากร้านขายยาทั้ง 15 แหล่ง ทุกภูมิภาคทั่วประเทศไทยมีสารกลุ่ม Terpenoids และ Flavonoids เป็นองค์ประกอบ สอดคล้องกับการศึกษาของ Prasansuklab A., Brimson J.M., & Tencomnao T. (2020) ที่พบกลุ่มสาร Terpenoids และ Flavonoids ในเหงือกปลาหมอดอกขาว และผลการตรวจสอบเอกลักษณ์ทางเคมีด้วยวิธี TLC พบว่าลักษณะโครมาโตแกรมของสารสกัดเหงือกปลาหมอชั้น Dichloromethane เปรียบเทียบกับสารมาตรฐาน คือ β-sitosterol ตรวจสอบด้วย Anisaldehyde-sulphuric acid reagent มีแถบสารที่ตรงกับสาร β-sitosterol ที่ค่า hRf 56-58 ซึ่งสอดคล้องกับกับการศึกษาของ Chakribudsabong และคณะ ที่พบว่า β-sitosterol พบได้ในสารสกัดเหงือกปลาหมอดอกขาว (Chakritbudsabong S.C.W., Urkasemsin N.R.R.P.G., and Rungarunlert S., 2018)

5.2.1.3 การหาปริมาณเถ้ารวมและปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรด พบว่า ปริมาณเถ้ารวมในเครื่องยาเหงือกปลาหมอดอกขาวมีปริมาณร้อยละ 15.02 ซึ่งมีปริมาณค่อนข้างสูง ทั้งนี้เนื่องจากเหงือกปลาหมอเป็นพืชที่เกิดในป่าชายเลนมีคุณสมบัติในการเป็นพืชขับเกลือ (Salt secretors) โดยเมื่อรากดูดน้ำเกลือ (โซเดียมไอออนและคลอไรด์ไอออน) จำนวนหนึ่งเข้าไปสะสมที่ส่วนเหนือดินจนมีความเข้มข้นมากขึ้นจึงจะถูกขับออกจากใบโดยต่อมเกลือ (นิตรา ต่อมคำ และ กนกพร สว่างแจ้ง, 2561) จึงทำให้เกิดการสะสมของสารอนินทรีย์ในต้นเหงือกปลาหมอ ส่งผลให้ปริมาณเถ้ารวมค่อนข้างสูง และจากคุณสมบัติการละลายน้ำได้ของโซเดียมไอออนและคลอไรด์ไอออนที่สะสมในต้นเหงือกปลาหมอ เมื่อนำเถ้ารวมไปละลายในกรดและล้างตะกอนด้วยน้ำร้อนจนน้ำล้างตะกอนมีฤทธิ์เป็นกลาง จึงทำให้ปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรดของเหงือกปลาหมอลดลง

5.2.1.4 การศึกษาปริมาณสารสกัดของเหงือกปลาหมอ พบว่า สารสกัดเหงือกปลาหมอด้วยน้ำมีปริมาณของสารสกัดมากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Prasansuklab และคณะ ที่พบว่า องค์ประกอบทางเคมีของสารที่พบในเหงือกปลาหมอเป็นสารกลุ่ม Glycoside ซึ่งมีคุณสมบัติในการละลายน้ำได้ดี (Prasansuklab A., Brimson J. M. and Tencomnao T., 2020)

5.2.2 ข้อกำหนดมาตรฐานเครื่องยาลำพันหางหมู

5.2.2.1 ลักษณะทางมหภาคของเครื่องยาลำพันหางหมูจากร้านขายยา 15 แหล่ง พบว่า เป็นเหง้าขนาดใหญ่และแข็งแรง เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1 – 1.5 เซนติเมตร มีเสี้ยนซึ่งเป็นเส้นกลางใบเหลือติดอยู่เต็มเหง้าคล้ายขนหางหมู สีดำ รากใหญ่ยาวประมาณ 10 – 30 เซนติเมตร หนา 3 – 5 มิลลิเมตร สีขาวเทา ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของตัวอย่างอ้างอิง (authentic sample) หญ้าทะเลที่มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Enhalus acoroides* (L.f.) Royle. ระบุชนิดของตัวอย่างโดย อาจารย์ ดร.สุทธิรา ขุมกระโทก สถาบันวิจัยวลัยรุกขเวช มหาวิทยาลัยมหาสารคาม และจากการตรวจสอบเอกลักษณ์ทางเคมีของสารสกัดลำพันหางหมูส่วน Dichloromethane ด้วยวิธีรงคเลขผิวบางของตัวอย่างทั้ง 15 แหล่งและตัวอย่างอ้างอิงทั้ง 4 แหล่ง โดยใช้สาร daucosterol เป็นสารมาตรฐาน ตรวจสอบด้วย Anisaldehyde-sulphuric acid reagent มีแถบสารที่ตรงกับสาร daucosterol ที่ค่า hRf 50–52 ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Qi และคณะ ที่ได้ทำการแยกสารประกอบทุติยภูมิในสารสกัดส่วนเหง้าของลำพันหางหมูด้วยเอธิลอะซิเตตแล้วพบสารว่ามีสาร daucosterol เป็นหนึ่งในองค์ประกอบที่สำคัญ (Qi S.H., Zhang S., Qian P.Y. and Wang B.G., 2008)

5.2.2.2 การหาปริมาณเถ้ารวมและปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรด โดยปกติค่าเถ้ารวมของพืชสมุนไพรจะอยู่ในช่วงร้อยละ 1 – 20 และเถ้าที่ไม่ละลายในกรดของพืชสมุนไพรจะอยู่ในช่วงร้อยละ 1 – 10 (World Health Organization, 2011) ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้พบว่าปริมาณเถ้ารวมมีค่าเท่ากับร้อยละ 20.55 ส่วนปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรดมีค่าเท่ากับร้อยละ 5.64 อาจมาจากการดูดซับแร่ธาตุในทะเลไว้ในปริมาณสูง สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Ahmad และคณะ ที่ได้ทำการตรวจสอบการปนเปื้อนของโลหะในระบบนิเวศปากแม่น้ำ โดยใช้หญ้าทะเลที่ได้ทำการศึกษาปริมาณความเข้มข้นของโลหะ (As, Cd, Cu, Hg และ Pb) ในหญ้าทะเล *E. acoroides* ที่ปากแม่น้ำปูไล รัฐยะโฮร์ ประเทศมาเลเซีย พบว่า Pb เป็นสารปนเปื้อนสูงสุดใน *E. acoroides* (202 ± 102 µg / g DW (น้ำหนักแห้ง) ตามด้วย Cd, Hg, As 52 ± 44, 46 ± 41, 16 ± 21, 10.52 ± 10.09 µg / g DW ตามลำดับ (Ahmad F., Azman S., Said M.I.M. and Baloo L., 2015) แสดงให้เห็นว่าหญ้าทะเล *E. acoroides* เป็นสายพันธุ์ที่มีความสามารถในการดูดซับโลหะจากตะกอนได้ดี จึงมีผลทำให้ปริมาณเถ้ารวมและเถ้าที่ไม่ละลายในกรดของลำพันหางหมูมีค่าสูง

5.2.2.3 การศึกษาปริมาณสารสกัดของลำพันหางหมูพบว่า สารสกัดลำพันหางหมูด้วยน้ำมีปริมาณของสารสกัดมากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาสารประกอบจากหญ้าทะเลที่ได้จากทะเลจีนใต้ที่พบว่า องค์ประกอบทางเคมีของสารที่พบในหญ้าทะเล ชนิด *E. acoroides* เป็นสาร

กลุ่ม Glycoside (Qi S.H., Zhang S., Qian P.Y. and Wang B.G., 2008) ซึ่งละลายได้ดีในตัวทำละลายที่มีขั้วมากและละลายได้ดีในตัวทำละลายที่เป็นน้ำ

5.2.3 ข้อกำหนดมาตรฐานเครื่องยาหัสคุณเทศ

5.2.3.1 จากการทบทวนวรรณกรรมและสอบถามจากหมอพื้นบ้านที่ใช้สมุนไพรหัสคุณเทศในการรักษา พบว่า หัศคุณที่ใช้ในตำรับยาส่วนใหญ่จะมาจากพืช 5 ชนิด คือ 1) สมัดน้อย (*Micromelum minutum* (Forst.f.) Wright & Arn.) ที่ตรวจสอบชนิดของพืชจากฐานข้อมูลสมุนไพร คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี 2) สมัดใหญ่ (*Clausena excavata* Burm. F.) ที่ได้รับการระบุชนิดของตัวอย่างโดย อาจารย์ ดร.สุทธิรา ขุมกระโทก สถาบันวิจัยวลัยรุกขเวช มหาวิทยาลัยมหาสารคาม 3) หัสคุณเทศ 4) สมุย และ 5) ชมพูพวง ซึ่งเมื่อทำการตรวจสอบลักษณะทางกายภาพเบื้องต้นของสมุนไพรตัวอย่างอ้างอิงทั้ง 5 ชนิดกับตัวอย่างสมุนไพรจากร้านขายยาทั้ง 15 แหล่ง จะเห็นได้ว่าลักษณะภายนอกที่มองเห็นได้ด้วยตาเปล่าของเครื่องยาหัสคุณเทศทั้ง 15 แหล่งจะมีลักษณะลำต้นเรียบ เปลือกต้นมีสีคล้ำ น้ำตาลสลับดำ เนื้อไม้เป็นสีขาว มีรูตรงแกนกลาง ซึ่งจะใกล้เคียงกับลักษณะภายนอกของสมัดน้อย และสมัดใหญ่ ส่วนลำต้นหัศคุณจากจังหวัดระยอง มีลักษณะภายนอกเป็นลำต้นสีดำเข้ม เปลือกหนาประมาณ 1 มิลลิเมตร มีรูตรงแกนกลางขนาดใหญ่สีดำ เนื้อไม้มีสีขาวออกเหลือง ลำต้นสมุยจากจังหวัดพังงา มีลักษณะภายนอกเป็นลำต้นสีดำเรียบเมื่อแห้งจะลอกหลุดออกได้ง่าย เนื้อไม้มีสีขาวออกเหลือง มีรูตรงแกนกลางสีน้ำตาลเข้ม ส่วนชมพูพวงจากกรุงเทพมหานคร มีลำต้นสีเทา เปลือกต้นมีลักษณะผิวไม่เรียบ มีรอยอยู่รอบลำต้น เนื้อไม้มีสีขาว มีรูตรงแกนกลางสีขาวสลับน้ำตาล ซึ่งไม่สอดคล้องกับลักษณะทางกายภาพของหัสคุณเทศที่ได้จากร้านขายยาในท้องตลาด จึงมีความเป็นไปได้ว่าหัสคุณเทศที่มีขายในร้ายขายยาแผนโบราณในท้องตลาดนั้นอาจจะมีการผสมกันระหว่างสมัดน้อยและสมัดใหญ่

5.2.3.2 การตรวจสอบเอกลักษณ์ทางเคมีของสารสกัดหัสคุณเทศด้วยเฮกเซน ด้วยวิธีรงคเลขผิวบางของตัวอย่างทั้ง 15 แหล่งและสมุนไพรอ้างอิง (Authentic sample) สมัดใหญ่ 1 แหล่ง สมัดน้อย 3 แหล่ง ตรวจสอบภายใต้รังสีอัลตราไวโลเลตที่ความยาวคลื่น 254, 366 นาโนเมตร และพ่นด้วยน้ำยา Anisaldehyde-sulphuric acid reagent ซึ่ง TLC Chromatogram ที่พบสามารถจำแนกหัสคุณเทศที่มีจำหน่ายตามร้านขายยาสมุนไพรทั้ง 15 แหล่ง ได้เป็นสมัดน้อยจำนวน 10 แหล่ง ได้แก่ จังหวัดอุบลราชธานี จังหวัดสงขลา จังหวัดนครปฐม จังหวัดกระบี่ จังหวัดมหาสารคาม จังหวัดเชียงใหม่ จังหวัดเพชรบุรี กรุงเทพฯ (5 เภสัช) กรุงเทพฯ (ลี่ยู่ฮะ) และจังหวัดพิจิตร ส่วนหัสคุณเทศที่เป็นสมัดใหญ่ 5 แหล่งได้แก่ กรุงเทพฯ (เจ้ากรมเป๋อ) จังหวัดปราจีนบุรี จังหวัดสกลนคร จังหวัดนครปฐม จังหวัดระยอง และจังหวัดนครราชสีมา โดยใช้สาร stigmasterol เป็นสารมาตรฐานตรวจสอบด้วย Anisaldehyde-sulphuric acid reagent มีแถบสารที่ตรงกับสาร stigmasterol ที่

ค่า hRf 45-48 ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของพืชที่มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *C. excavata* และ *M. minutum* ที่พบสาร stigmasterol เป็นองค์ประกอบ (Oktima W., 2013)

5.2.3.3 จากการประเมินข้อกำหนดทางเคมีและกายภาพ พบว่า ปริมาณสิ่งแปลกปลอมจากตัวอย่างหัสคุณเทศในการศึกษาครั้งนี้ไม่เกินร้อยละ 0.5 โดยน้ำหนัก ซึ่งเป็นค่าที่น้อย เช่นเดียวกับสมุนไพรที่ใช้แก่นอีกหลายชนิด เช่น แก่นจันทน์แดง แก่นจันทน์ขาว เป็นต้น ทั้งนี้เป็นเพราะลักษณะของเครื่องยาเป็นชิ้นใหญ่ชัดเจน จึงทำให้ร้านขายยาสามารถหยิบสิ่งแปลกปลอมออกจากตัวอย่างได้ก่อนจำหน่าย เช่นเดียวกันกับปริมาณเถ้ารวมและเถ้าที่ไม่ละลายในกรดที่มีปริมาณร้อยละน้อย ทั้งนี้เนื่องจากส่วนที่ใช้เป็นยาของเครื่องยาชนิดนี้คือแก่น ทำให้มีการปนเปื้อนกรวด หิน ดิน ทรายได้น้อยกว่าพืชที่ใช้ส่วนรากหรือหัวเหง้า

5.2.3.4 การหาปริมาณสารสกัดของหัสคุณเทศที่พบว่าสารสกัดด้วยตัวทำละลายทั้ง 4 ชนิด ได้แก่ เฮกเซน คลอโรฟอร์ม เอทานอล และน้ำ มีปริมาณสารสกัดไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้จากการทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับการใช้ตามแบบพื้นบ้าน คุณสมบัติทางเภสัชวิทยา และสารพฤกษเคมีของ *M. Minutum* และ *C. Excavate* พบว่า สารพฤกษเคมีที่พบในลำต้นของ *M. Minutum* และ *C. excavata* มีทั้งสารกลุ่มแอลคอลอยด์ (Alkaloid) สารกลุ่มคูมาริน (Coumarin) และสารกลุ่มลิโมนอยด์ (Limonoids) (Arbab I.A., Abdul A.B., and Abdelwahab S.I., 2015) ซึ่งตามหลักการละลายของสารพฤกษเคมีในพืชสมุนไพรนั้น สารสำคัญจะสามารถละลายในตัวทำละลายได้ก็ต่อเมื่อความเป็นขั้วของสารสำคัญกับตัวทำละลายมีค่าใกล้เคียงกัน (Like Dissolves Like) (วิภาวรรณ นีละพงษ์ บุษบา ผลโยธิน และ วันเชิง สิทธิกิจโยธิน, 2562) ดังนั้นสารพฤกษเคมีที่พบใน *M. minutum* และ *C. excavate* มีทั้งสารสำคัญที่ไม่มีขั้ว กึ่งมีขั้ว และสารสำคัญที่มีขั้ว จึงทำให้การศึกษาปริมาณสารสกัดของพืชชนิดนี้มีปริมาณร้อยละของสารสกัดไม่แตกต่างกันมากนัก

5.2.4 การพัฒนาวิธีควบคุมคุณภาพของตำรับยาปราบชมพูทวีป

ในการพัฒนาวิธีควบคุมภาพของตำรับยาปราบชมพูทวีป ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น 2 วิธี ทั้งนี้เนื่องจากมีสมุนไพรที่เป็นองค์ประกอบในตำรับยามากถึง 23 ชนิด เพื่อทำให้สามารถจำแนกลักษณะของโครมาโทแกรมได้อย่างชัดเจน ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ทำการสกัดตำรับยาโดยใช้ตัวทำละลาย 2 ชนิด ได้แก่ เอทิลอะซิเตตและเอทานอล แล้วจึงทำการวิเคราะห์ด้วยเอชพีแอลซีในสภาวะที่แตกต่างกันดังนี้

วิธีที่ 1 สารสกัดตำรับยาปราบชมพูทวีปด้วยเอทิลอะซีเตต สภาวะที่ใช้ในการวิเคราะห์ได้แก่ คอลัมน์ C18 Kinetex 2.6 ไมโครเมตร ขนาด 100 x 4.6 มิลลิเมตร วัฏภาคเคลื่อนที่ (Mobile phase) คือ 0.05% trifluoroacetic acid ในน้ำและ Acetonitrile โดยเปลี่ยนแปลงสัดส่วนตามเวลา (Gradient) อัตราการไหลของวัฏภาคเคลื่อนที่เท่ากับ 0.8 มิลลิลิตรต่อนาที ปริมาณ

สารที่ใช้ฉีด 10 ไมโครลิตรและตรวจวัดที่ความยาวคลื่นที่ 254 และ 366 นาโนเมตร อัตราส่วนของวัฏภาคเคลื่อนที่ดังแสดงในผลการทดลอง ซึ่งวิธีนี้สามารถจำแนกสมุนไพรในตำรับยาปราบชมพูทวีปได้ทั้งหมด 14 ชนิด ได้แก่ เหงือกปลาหมอ พริกไทยดำ กัญชาเทศ กานพลู สมอเทศ สมอไทย ขิง เทียนแดง เทียนตาตั๊กแตน โกฐสอ ลำพันหางหมู ดีปลี ลูกจันทน์ และดอกจันทน์ และสามารถระบุชนิดของสารเคมีที่พบในตำรับยาปราบชมพูทวีปได้ทั้งหมด 2 ชนิด คือ 1) สัญญาณนาทีที่ 30.69 ซึ่งได้รับการตรวจยืนยันโดยการฉีดเทียบกับสารมาตรฐาน Leonurine มีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาที่สามารถยับยั้งการหลั่งของไซโตไคน์ที่มีผลทำให้เกิดอาการอักเสบได้และ 2) สัญญาณในนาทีที่ 60.01 ได้รับการตรวจยืนยันโดยการฉีดเทียบกับสารมาตรฐาน Piperine มีฤทธิ์ทำให้เนื้อเยื่อที่อักเสบลดลงได้ ซึ่งสอดคล้องกับสรรพคุณของตำรับยาที่ใช้สำหรับรักษาอาการหวัดภูมิแพ้ซึ่งเกิดจากการอักเสบที่บริเวณทางเดินหายใจส่วนต้น

วิธีที่ 2 สารสกัดตำรับยาปราบชมพูทวีปด้วยเอทานอล สภาวะที่ใช้ในการวิเคราะห์ได้แก่ คอลัมน์ C18 Kinetex 2.6 ไมโครเมตร ขนาด 100 x 4.6 มิลลิเมตร วัฏภาคเคลื่อนที่ (Mobile phase) คือ 0.05% trifluoroacetic acid ในน้ำและ Acetonitrile โดยเปลี่ยนแปลงสัดส่วนตามเวลา (Gradient) อัตราการไหลของวัฏภาคเคลื่อนที่เท่ากับ 0.8 มิลลิลิตรต่อนาที ปริมาณสารที่ใช้ฉีด 10 ไมโครลิตรและตรวจวัดที่ความยาวคลื่นที่ 254 และ 366 นาโนเมตร อัตราส่วนของวัฏภาคเคลื่อนที่ดังแสดงในผลการทดลอง ซึ่งวิธีนี้สามารถจำแนกสมุนไพรในตำรับยาปราบชมพูทวีปได้ทั้งหมด 19 ชนิด จากจำนวนสมุนไพรทั้งหมด 23 ชนิดในตำรับยาปราบชมพูทวีป ได้แก่ เหงือกปลาหมอ พริกไทยดำ กัญชาเทศ หัสคุณเทศ บุกรอ สมอไทย เจตมูลเพลิงแดง ขิง เทียนแดง เทียนตาตั๊กแตน เทียนแกลบ เทียนดำ โกฐสอ โกฐเขมา พิลังกาสา ดีปลี ลูกจันทน์ ดอกจันทน์ และกระวาน

จะเห็นได้ว่าวิธีควบคุมคุณภาพตำรับยาปราบชมพูทวีปที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น สภาวะที่ 1 สามารถจำแนกสมุนไพรที่เป็นส่วนประกอบได้ถึง 14 ชนิด ระบุชนิดของสารออกฤทธิ์ที่สำคัญของตำรับยาได้ 2 ชนิด ส่วนสภาวะที่ 2 สามารถจำแนกสมุนไพรที่เป็นส่วนประกอบในตำรับได้มากถึง 19 ชนิด และเมื่อทำการประเมินวิธีวิเคราะห์แล้วพบว่าเป็นวิธีที่มีความถูกต้องและแม่นยำสูง มีความเหมาะสมของระบบเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด จึงสามารถใช้เป็นวิธีการในการตรวจสอบคุณภาพของตำรับยาปราบชมพูทวีปได้ แต่เนื่องจากตำรับยาปราบชมพูทวีปมีสมุนไพรที่เป็นองค์ประกอบภายในตำรับมากถึง 23 ชนิด จึงทำให้ใช้ระยะเวลาในการแยกสารนาน อีกทั้งสมุนไพรที่เป็นองค์ประกอบในตำรับส่วนใหญ่มีน้ำมันหอมระเหยเป็นองค์ประกอบ ไม่สามารถตรวจวัดได้ด้วยวิธีเอชพีแอลซีที่มีเครื่องวัดชนิดวัดความยาวคลื่นได้ทั้งหมด จึงอาจจะต้องมีการพัฒนาวิธีควบคุมคุณภาพอื่นควบคู่ไปด้วยในอนาคต

จากการรวบรวมข้อมูลตำรับยาปราบชมพูทวีป สมุนไพรที่เป็นองค์ประกอบในตำรับยา และการวิเคราะห์ตำรับยาปราบชมพูทวีป จะเห็นว่าตำรับยาปราบชมพูทวีปเป็นตำรับยาที่มีประสิทธิภาพในการรักษาโรคหวัดภูมิแพ้ และผลการศึกษาครั้งนี้ได้มีการพัฒนาวิธีควบคุมคุณภาพตำรับยาปราบชมพูทวีปและสมุนไพรที่เป็นองค์ประกอบในตำรับ ทำให้ได้วิธีที่เป็นมาตรฐานในการควบคุมคุณภาพครบถ้วนทั้งตำรับยาและสมุนไพรที่เป็นองค์ประกอบในตำรับ เป็นการยกระดับมาตรฐานของสมุนไพรและตำรับยาแผนไทยให้มีมาตรฐานที่สูงขึ้น ทำให้ผู้ใช้มีความมั่นใจในการใช้ยามากขึ้น

5.2.5 ข้อเสนอแนะ

5.2.5.1 การจัดทำมาตรฐานสมุนไพรเหงือกปลาหมอ เพื่อให้แน่ใจว่าเครื่องยาที่ได้จากร้านขายยาสมุนไพรเป็นเครื่องยาที่ถูกต้อง อาจจำเป็นต้องใช้วิธีการตรวจสอบ DNA เช่น เทคนิค Agarose gel เพื่อการยืนยันถึงสปีชีส์ของเหงือกปลาหมอดอกขาวและเหงือกปลาหมอดอกม่วง เนื่องจากมีลักษณะทางพฤกษศาสตร์และสปีชีส์ที่ใกล้เคียงกันมาก

5.2.5.2 การพิสูจน์ยืนยันเอกลักษณ์ที่แท้จริงของหัสคุณเทศ ต้องทำการพิสูจน์ยืนยันต่อไปว่าแท้จริงแล้วหัสคุณเทศที่แท้จริงคือพืชชนิดใด โดยอาจทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากตัวอย่างสมุนไพร ตำรายา แพทย์แผนไทยที่มากประสบการณ์ที่สืบทอดจากอดีตหรือผู้ที่ใช้สมุนไพรจริงแต่เดิม เพื่อให้ได้หัสคุณเทศที่ถูกต้องและสามารถนำมาจัดทำมาตรฐานที่ถูกต้องของสมุนไพรได้ หรืออาจทำการทดสอบฤทธิ์เปรียบเทียบสมัดน้อย (*Micromelum minutum* (Forst.f.) Wright & Arn.) สมัดใหญ่ (*Clausena excavata* Burm. F.) เพื่อพิจารณาใช้สมุนไพรทั้ง 2 ชนิดนี้แทนกัน ในกรณีที่มีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาที่ไม่แตกต่างกัน

5.2.5.3 การควบคุมคุณภาพสมุนไพรกลุ่มที่มีน้ำมันหอมระเหย ที่เป็นองค์ประกอบในตำรับยาปราบชมพูทวีป อาจจำเป็นต้องใช้วิธีอื่นควบคู่ไปด้วย เช่น วิธีโครมาโทกราฟี แบบแก๊ส-แมสสเปกโทรเมทรี (GAS CHROMATOGRAPHY-MASS SPECTROMETRY, GC-MS) ซึ่งจะทำให้การพัฒนาวิธีควบคุมคุณภาพตำรับยาปราบชมพูทวีปมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

พหุน ปณฺฑิโต ชีเว

บรรณานุกรม

กรกนก สุวรรณราช, กุลภัสสร์ กิตติพินิจนันท, วริษฎา ศิลาอ่อน, อุษณา พัวเพิ่มพูนศิริ, สาโรช อ่อนละออ และ ชลลัดดา พิชญาจิตติพงษ์. (2561). การตรวจสอบความถูกต้องของวิธีวิเคราะห์ปริมาณแวนโคมัยซินในยาเตรียมเฉพาะคราวรูปแบบยาน้ำแขวนตะกอนด้วยเครื่องโครมาโท กราฟีของเหลวสมรรถนะสูง. *วารสารเภสัชศาสตร์อีสาน*, *14*(4), 132–141.

กรมพัฒนาการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก. (2559). *มาตรการในการดำเนินงานตามแผนยุทธศาสตร์*. http://www.dtam.moph.go.th.

คณะกรรมการพัฒนาระบบยาแห่งชาติ. (2558). *ประกาศคณะกรรมการพัฒนาระบบยาแห่งชาติ เรื่อง บัญชียาหลักแห่งชาติ พ.ศ. 2558*.

คณะอนุกรรมการจัดทำตำราอ้างอิงยาสมุนไพร ในคณะกรรมการคุ้มครองและส่งเสริมภูมิปัญญาการแพทย์แผนไทย. (2552). *ตำราอ้างอิงยาสมุนไพรไทย เล่ม 1 เฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี เนื่องในโอกาสมหามงคลเฉลิมพระชนมายุ 60 พรรษา* (1st ed.). บริษัทอมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน).

คณะอนุกรรมการจัดทำตำราอ้างอิงยาสมุนไพร ในคณะกรรมการคุ้มครองและส่งเสริมภูมิปัญญาการแพทย์แผนไทย. (2558). *ตำราอ้างอิงยาสมุนไพรไทย เล่ม 2 เฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี เนื่องในโอกาสมหามงคลเฉลิมพระชนมายุ 60 พรรษา* (1st ed.). บริษัทอมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน).

คณะอนุกรรมการพัฒนาบัญชียาหลักแห่งชาติ. (2556). *คู่มือการผลิตและประกันคุณภาพเภสัชตำรับโรงพยาบาลจากสมุนไพรในบัญชียาหลักแห่งชาติ พุทธศักราช 2555* (1st ed.). โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

ชยันต์ พิเชียรสุนทร, แม้นมาส ชวลิต และ วิเชียร จีรวงส์. (2548). *คำอธิบายตำราโอสถพระนารายณ์ฉบับเฉลิมพระเกียรติ 72 พรรณนามหาราชา 5 ธันวาคม พุทธศักราช 2542* (2nd ed.). อมรินทร์และมูลนิธิภูมิปัญญา.

ชยันต์ พิเชียรสุนทร, แม้นมาส ชวลิต และ วิเชียร จีรวงส์. (2560). *คำอธิบายตำราพระโอสถพระนารายณ์*. อมรินทร์พริ้นติ้งแอนพับลิชชิ่ง.

ณัฐสุดา อ้นทอง, อุรภา ชนปทาธิป, ญาณิตา รัชนิวัต, กณิศา พัฒธนานุรักษ์, สรรใจ แสงวิเชียร และ ธวัชชัย กมลธรรม. (2562). การศึกษาเปรียบเทียบผลการใช้ยาปราบชมพูทวีปกับยาลอราทาดีนในผู้ป่วยภูมิแพ้ทางเดินหายใจส่วนต้นของโรงพยาบาลปทุมธานี. *วารสารสุขศึกษา*, *42*(1), 135–145.

ดวงสมร ลิมปิติ. (2545). *HPLC ทฤษฎี เครื่องมือ และการประยุกต์ใช้ในงานวิเคราะห์ยา*.

ทัศนีย์ ปานผดุง, สายใจ ปริยะวาท, สายัน ขุนนุช และนฤมล บุญราศรี. (2559). การศึกษาคุณภาพของหัวดองดึง. *วารสารกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์*, *58*(4), 270–282.

นพมาศ สุนทรเจริญนนท์. (2551). *คุณภาพเครื่องยาไทย : จากงานวิจัยสู่การพัฒนาอย่างยั่งยืน*. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.

นันทนา สิทธิชัย. (2547). มาตรฐานของสมุนไพรในตำรามาตรฐานยาสมุนไพรไทย. *วารสารสมุนไพร*, *11*(1), 21–32.

นิตรา ต่อมคำ และ กนกพร สว่างแจ้ง. (2561). *สังคมชีวิตพืชป่าชายเลนและการเก็บกักคาร์บอน กรณีศึกษาตำบลคลองโคน อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม*. มหาวิทยาลัยศิลปากร.

นิทเทส (ถมรัตน์) พุ่มชูศรี. (2516). *อายุรเวทศึกษา ขุนนิทเทสสุขกิจ เล่ม 2*.

พรทิพย์ เติมวิเศษ และคณะ. (2555). *ประมวลสรรพคุณสมุนไพรไทย*. สำนักงานกิจการโรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก.

พัฒนา เหล่าไพบูลย์. (2554). *โครมาโตกราฟีแบบของเหลวแรงดันสูง หลักการและการประยุกต์ใช้*. หจก.ขอนแก่นการพิมพ์.

ไพรชา สุทนต์ และฐาปกรณ์ ไตรยะวิภาค. (2019). การทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพของสารสกัดผลกระวาน. *The 6th National Conference and The 1st International Conference on Smart Society Development (NICS 2019)*, 319–323.

มหาวิทยาลัยมหิดล. (2017). *ข้อมูลสมุนไพร*. อุทยานแห่งชาติวิทยาสิรีรุกขชาติ โดยมหาวิทยาลัยมหิดล.https://pharmacy.mahidol.ac.th/siri/index.

รัฐศาสตร์ เด่นชัย, รุจิลักขณ์ รัตตะรมย์ และสมศักดิ์ นวลแก้ว. (2561). การพิสูจน์ทราบชนิดของเครื่องยาที่ใช้ชื่อว่า “เทียนแกลบ” และการจัดทำมาตรฐานข้าวบาร์เลย์งอก. *วารสารเภสัชศาสตร์อีสาน*, *14*(3), 154–164.

รัฐศาสตร์ เด่นชัย. (2562). *การศึกษาทางเภสัชเวทของเครื่องยาที่จำหน่ายในท้องตลาดภายใต้ชื่อกัญชาเทศ บุกรอ และเทียนแกลบ*. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

รัตนา อินทรานุปกรณ์. (2547). *การตรวจสอบและการสกัดแยกสารสำคัญจากสมุนไพร* (1st ed.). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

รัตนา อินทรานุปกรณ์. (2553). *สารสกัดจากสมุนไพร การเตรียมและการแยกสาระสำคัญด้วยเทคนิคโครมาโทกราฟี* (1st ed.). บริษัท คอมเมอร์เชียล เวิลด์ มีเดีย จำกัด.

วารุณี จิรวัฒนาพงศ์ เย็นจิตร เตชะดำรงสิน และทวีผล เดชาติวงศ์ ณ อยุธยา. (2540). การศึกษาทางเคมีของสมอสามชนิด. *วารสารกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์*, *39*(4), 221–232.

วิภาวรรณ นีละพงษ์ บุษบา ผลโยธิน และ วันเซ็ง สิทธิกิจโยธิน. (2562). การสกัดสารสำคัญจาก

สมุนไพรไทย: แบบผงแห้งและแบบสกัด. *วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ*, *29*(1), 157–166.

วุฒิ วุฒิธรรมเวช. (2540). *สารานุกรมสมุนไพร รวมหลักเภสัชกรรมไทย* (1st ed.). สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.

ศุภลักษณ์ ศรีจารนัย. (2552). *โครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง High Performance Liquid Chromatography*. โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สมศักดิ์ นวลแก้ว. (2548). *การควบคุมคุณภาพตำรับยาแผนไทย (ประสะไพล) โดยใช้วิธี Thin layer chromatography (TLC)*.

สมศักดิ์ นวลแก้ว. (2563). *เภสัชกรรมแผนไทยประยุกต์*. โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

เสงี่ยม พงษ์บุญรอด. (2522). *ไม้เทศเมืองไทย สรรพคุณของยาเทศและยาไทย*. โรงพิมพ์กรุงธน.

เสาวภาคย์ วชิรวงศ์กวิน, สุชาดา จงรุ่งเรืองโชค, ลักษณา เจริญใจ, ยุพาภรณ์ สำเภาพันธ์ และสุรพจน์ วงศ์ใหญ่. (2556). การพัฒนาวิธีวิเคราะห์ Piperine ในตำรับยาสมุนไพรไทยรักษาโรคเกาต์โดยเอชพีแอลซี. *การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยรังสิต ประจำปี 2556*, 105–113.

อุทยานธรรมชาติวิทยาสิรีรุกขชาติ มหาวิทยาลัยมหิดล. (2011). *กัญชาเทศ*. http://www.pharmacy.mahidol.ac.th/siri

เอกชัย ปัญญาวัฒนานุกูล. (2538). *รายงานผลการศึกษาประสิทธิภาพยาไทย : โรงพยาบาลกาบเชิง จังหวัดสุรินทร์*. โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก.

A Singapore Government Agency. (2020). *NParks Flora & Fauna Web*. NParks Flora & Fauna Web. https://www.nparks.gov.sg/florafaunaweb/flora/3/0/3037

Ahmad F., Azman S., Said M.I.M. and Baloo L. (2015). Biomonitoring of metal contamination in estuarine ecosystem using seagrass. *Journal of Environmental Health Science and Engineering*, *13*(1), 1–4.

Al-Snafi A.E. (2014). The pharmacological importance of Anethum graveolens–A review. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, *6*(4), 11–13.

Ali B.H., Blunden G., Tanira M.O. and Nemmar A. (2008). Some phytochemical, pharmacological and toxicological properties of ginger (*Zingiber officinale* Roscoe): a review of recent research. *Food and Chemical Toxicology*, *46*(2), 409–420.

Amudha P., Jayalaksmi M., Pushpabharathi N. and Vanitha V. (2018). Identification of Bioactive Components in *Enhalus acoroides* Seagrass Extract by Gas Chromatography–Mass Spectrometry. *Asian Journal of Pharmaceutical and*

Clinical Research, *11*(10), 131–137.

Anwar F., Ali M., Hussain A.I. and Shahid M. (2009). Antioxidant and antimicrobial activities of essential oil and extracts of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.) seeds from Pakistan. *Flavour and Fragrance Journal*, *24*(4), 170–176.

Arbab I.A., Abdul A.B., and Abdelwahab S.I. (2015). *Clausena excavata* Burm. f. (Rutaceae): A review of its traditional uses, pharmacological and phytochemical properties. *Journal of Medicinal Plants Research*, *5*(33), 7177–7184.

Bag A., Kumar B.S., Kumar P.N., and Ranjan C.R. (2013). Anti-inflammatory, anti-lipid peroxidative, antioxidant and membrane stabilizing activities of hydroalcoholic extract of *Terminalia chebula* fruits. *Pharmaceutical Biology*, *51*(12), 1515–1520.

Bang J.S., et al. (2009). Anti-inflammatory and antiarthritic effects of piperine in human interleukin 1ß-stimulated fibroblast-like synoviocytes and in rat arthritis models. *Arthritis Research & Therapy*, *11*(2), 1.

Basu S., Roychoudhury U., Das M., and Datta G. (2013). Identification of bioactive components in ethanolic and aqueous extracts of *Amorphophallus campanulatus* tuber by GC-MS analysis. *International Journal of Phytomedicine*, *5*(2), 243.

Behera A., Kumar S. and Jena P.K. (2014). A Review on Amorphophallus species: Important Medicinal Wild Food Crops of Odisha. *International Journal of Pharmacy & Life Sciences*, *5*(5), 3512-3516.

Bezerra D.P., et al. (2006). In vivo growth-inhibition of Sarcoma 180 by piplartine and piperine, two alkaloid amides from Piper. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, *39*(6), 801–807.

Bi W. (2012). *Fo shou san, an ancient paired-herb decoction: development of quality control parameters and evaluation of biological functions*. Hong Kong University of Science and Technology.

Carrasco F.R., et al. (2009). Immunomodulatory activity of *Zingiber officinale* Roscoe, *Salvia officinalis* L. and *Syzygium aromaticum* L. essential oils: evidence for humor-and cell-mediated responses. *Journal of Pharmacy and Pharmacology*, *61*(7), 961–967.

Chahal K.K., Monika A.K., Bhardwaj U. and Kaur R. (2017). Chemistry and biological

activities of *Anethum graveolens* L.(dill) essential oil: A review. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, *6*(2), 295–306.

Chakritbudsabong S.C.W., Urkasemsin N.R.R.P.G., and Rungarunlert S. (2018). Aqueous extract of Thai medical Herbs (Phytoplex) Inhibits Cell Proliferation and Induces Apoptosis in human cervical cancer cell line (HeLa cells). *Journal of Applied Animal Science*, *11*(2), 31–44.

Checker R., et al. (2008). Immunomodulatory and radioprotective effects of lignans derived from fresh nutmeg mace (*Myristica fragrans*) in mammalian splenocytes. *International Immunopharmacology*, *8*(5), 661–669.

Checker R., Sharma D., Sandur S.K., Khanam S. and Poduval T.B. (2009). Anti-inflammatory effects of plumbagin are mediated by inhibition of NF-kappaB activation in lymphocytes. *International Immunopharmacology*, *9*(7), 949–958.

Choi E.M. and Hwang J.K. (2004). Antiinflammatory, analgesic and antioxidant activities of the fruit of *Foeniculum vulgare*. *Fitoterapia*, *75*(6), 557–565.

Chua H.P., Murugaiyah M., Rohani M.Y., and Aminah A. (2006). Toxicological evaluation of dried kacangma (*Leonurus sibiricus*) in rats: I. Blood chemistry, body and organ weight changes. *Journal of Tropical Agriculture and Food Science*, *34*(1), 57.

Chunlaratthanaphorn S., Lertprasertsuke N., Ngamjariyawat U., Suwanlikhid N., and Jaijoy K. (2007). No TitleAcute and subchronic toxicity study of the water extract from dried fruits of *Piper nigrum* L. in rats. *Health*, *29*, 1.

Damanhouri Z.A. and Ahmad A. (2014). A review on therapeutic potential of *Piper nigrum* L. (Black Pepper): The King of Spices. *Medicinal and Aromatic Plants*, *3*(3), 1–6.

Daniel A.N., et al. (2009). Anti-inflammatory and antinociceptive activities A of eugenol essential oil in experimental animal models. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, *19*(1B), 212–217.

Darzi S.E., Khazraei S.P. and Amirghofran Z. (2018). The immunoinhibitory and apoptosis-inducing activities of *Foeniculum vulgare* on human peripheral blood lymphocytes. *Research in Pharmaceutical Sciences*, *13*(2), 103.

Das S.S., Sen M., Dey Y.N., De S., and Ghosh A.K. (2009). Effects of petroleum ether extract of *Amorphophallus paeoniifolius* tuber on central nervous system in mice.

Indian Journal of Pharmaceutical Sciences, *71*(6), 651-655.

Datta P.K., Diwakar B.T., Viswanatha S., Murthy K.N. and Naidu K.A. (2011). Safety evaluation studies on Garden cress (*Lepidium sativum* L.) seeds in Wistar rats. *International Journal of Applied Research in Natural Products*, *4*(1), 37–43.

Dechayonta B., et al. (2019). Anti-Helicobacter pylori, anti-inflammatory and antioxidant evaluation of crude extracts from *Amomum krervanh* fruits. *Scienceasia*, *45*(2), 109–115.

Denchai R., Rattarom R. and Nualkeaw S. (2018). Species Identification of Crude Drug Under the Thai Name of "Thian Klaep" and Specificationof Malted Barley. *Isan Journal of Pharmaceutical Sciences*, *14*(3), 154–164.

Department of Medical Sciences, Ministry of Public Health. (2000). *Thai Herbal Pharmacopoeia. Vol. I*.

Department of Medical Sciences, Ministry of Public Health. (2000). *Thai Herbal Pharmacopoeia. Vol. II*.

Department of Medical Sciences, Ministry of Public Health. (2009). *Thai Herbal Pharmacopoeia. Vol. III*.

Diwakar B.T., Lokesh B.R. and Naidu K.A. (2011). Modulatory effect of **α**-linolenic acid-rich garden cress (*Lepidium sativum* L.) seed oil on inflammatory mediators in adult albino rats. *British Journal of Nutrition*, *106*(4), 530–539.

Dollah M.A., Parhizkar S., Latiff L.A. and Hassan M.H.B. (2013). Toxicity effect of *Nigella sativa* on the liver function of rats. *Advanced Pharmaceutical Bulletin*, *3*(1), 97–102.

Fatema-Tuz-Zohora H.C. and Ahsan M. (2019). Chemical constituents, cytotoxic activities and traditional uses of *Micromelum minutum* (Rutaceae): a review. *Pharmacy and Pharmacology International Journal*, *7*(5), 229–236.

Haq A., Lobo P.I., Al-Tufail M., Rama N.R. and Al-Sedairy S.T. (1999). Immunomodulatory effect of *Nigella sativa* proteins fractionated by ion exchange chromatography. *International Journal of Immunopharmacology*, *21*(4), 283–295.

Hayfaa A.A.S., Sahar A.M.A.S. and Awatif M.A.S. (2013). Evaluation of analgesic activity and toxicity of alkaloids in *Myristica fragrans* seeds in mice. *Journal of Pain*

Research, *6*, 611.

Ibrahim M., Hossain M.A., Shajib M.S. and Rashid M.A. (2018). Preliminary Phytochemical and Pharmacological Screenings of *Plumbago indica* L. and *Alpinia conchigera* Griff. *Dhaka University Journal of Pharmaceutical Sciences*, *17*(1), 73-79.

Işık H., et al. (2010). Potential adjuvant effects of *Nigella sativa* seeds to improve specific immunotherapy in allergic rhinitis patients. *Medical Principles and Practice*, *19*(3), 206–211.

Issac A., Gopakumar G., Kuttan R., Maliakel B., and K.I.M. (2015). Safety and anti-ulcerogenic activity of a novel polyphenol-rich extract of clove buds (*Syzygium aromaticum* L). *Food & Function*, *6*(3), 842–852.

Itharat A. and Sakpakdeejaroen I. (2010). Determination of cytotoxic compounds of Thai traditional medicine called Benjakul using HPLC. *Journal of the Medical Association of Thailand*, *93*(SUPPL 7), s198-s203.

Ito C., Katsuno S., Ohta H., Omura M., Kajiura I. and Furukawa H. (1997). Constituents of *Clausena excavata*. Isolation and Structural Elucidation of New Carbazole Alkaloids. *Chemical and Pharmaceutical Bulletin*, *45*(1), 48–52.

Ito C., Otsuka T., Ruangrungsi N. and Furukawa H. (2000). Chemical constituents of *Micromelum minutum*. Isolation and structural elucidation of new coumarins. *Chemical and Pharmaceutical Bulletin*, *48*(3), 334–338.

Jai-aue A., Makchuchit S., Juckmeta T. and Itharat A. (2015). Anti-allergic, anti-inflammatory and antioxidant activities of the different extracts of Thai traditional remedy called prabchompoothaweep for allergic rhinitis treatment. *Doctoral Dissertation, Faculty of Medicine, Thammasat University*.

Jalil J., Jantan I. and Shaari K. (2004). Chemical constituents of *Ardisia elliptica* Thunb. *Seminar of the Malaysian Natural Products Society, 18, Kota Kinabalu, Sabah (Malaysia), 21-24 Oct 2002*.

Jutamas Somchaichana, Tanom Bunaprasert and Suthiluk Patumraj. (2012). *Acanthus ebracteatus* Vahl. Ethanol Extract Enhancement of the Efficacy of the Collagen Scaffold in Wound Closure: A Study in a Full-Thickness-Wound Mouse Model. *Journal of Biomedicine and Biotechnology*, 2012, 1–8.

Khan A., Rahman M., and I.S. (2007). Antibacterial, antifungal and cytotoxic activities of

tuberous roots of *Amorphophallus campanulatus*. *Turkish Journal of Biology*, *31*(3), 167–172.

Khan K.H. (2009). Immunomodulatory activity of *Terminalia chebula* against *Salmonella typhimurium* in mice. *Recent Research in Science and Technology*, *1*(5), 211–216.

Khoshvaghti A., Hashemian M., Dehghan V. and Babehoveizy H.R.M. (2015). Toxicological and biochemical studies of *Myristica fragrans* hydroalcoholic extracts in albino rats. *European Journal of Medicinal Plants*, *6*(3), 154.

Kim J.H., Koo Y.C., Hong C.O., Yang S.Y., Jun W., and Lee K. W. (2012). Mutagenicity and oral toxicity studies of *Terminalia chebula*. *Phytotherapy Research*, *26*(1), 39–47.

Kimura M., Kimura I., Luo B. and Kobayashi S. (1991). Antiinflammatory effect of Japanese-Sino medicine 'Keishi-ka-jutsubu-to'and its component drugs on adjuvant air pouch granuloma of mice. *Phytotherapy Research*, *5*(5), 195–200.

Koonrungsesomboon N., Na-Bangchang K. and Karbwang J. (2014). Therapeutic potential and pharmacological activities of *Atractylodes lancea* (Thunb.) DC. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*, *7*(6), 421–428.

Krit. (2019). *ต้นชมพูพวง ชื่อวิทยาศาสตร์ Kleinhovia hospita L.* herb.in.th

Kroes B.V., Van den Berg A.J.J., Van Ufford H.Q., Van Dijk H., and Labadie R.P. (1992). Anti-inflammatory activity of gallic acid. *Planta Medica*, *58*(6), 499–504.

Lee H.J., et al. (2006). In vitro anti-inflammatory and anti-oxidative effects of *Cinnamomum camphora* extracts. *Journal of Ethnopharmacology*, *103*(2), 208–216.

Lee M.Y., et al. (2011). Anti-inflammatory activity of *Angelica dahurica* ethanolic extract on RAW264. 7 cells via upregulation of heme oxygenase-1. *Food and Chemical Toxicology*, *49*(5), 1047–1055.

Li Y., et al. (2010). Combinative method using HPLC fingerprint and quantitative analyses for quality consistency evaluation of an herbal medicinal preparation produced by different manufacturers. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, *52*(4), 597–602.

Lim P.C., et al. (2019). Chemical constituents from the stem bark of *Clausena excavata*

Burm. f. *Biochemical Systematics and Ecology*, *82*, 52–55.

Luo K.W., et al. (2011). Anticancer effects of imperatorin isolated from *Angelica dahurica*: induction of apoptosis in HepG2 cells through both death-receptor-and mitochondria-mediated pathways. *Chemotherapy*, *57*(6), 449–459.

Luo X., et al. (2012). Two new coumarins from *Micromelum falcatum* with cytotoxicity and brine shrimp larvae toxicity. *Molecules*, *17*(6), 6944–6952.

Madhurima P., Kuppast I.J., and Mankani K.L. (2012). A review on *Amorphophallus paeoniifolius*. *International Journal of Advanced Scientific Research and Technology*, *2*(2), 99–111.

Mahassni S.H. and Khudauardi E.R. (2017). A pilot study: The effects of an aqueous extract of *Lepidium sativum* seeds on levels of immune cells and body and organs weights in Mice. *Journal of Ayurvedic and Herbal Medicine*, *3*(1), 27–32.

Mahavorasirikul W., Viyanant V., Chaijaroenkul W., Itharat A. and Na-Bangchang K. (2010). Cytotoxic activity of Thai medicinal plants against human cholangiocarcinoma, laryngeal and hepatocarcinoma cells in vitro. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, *10*(1), 1.

Manosroi A., Saraphanchotiwitthaya A. and Manosroi J. (2004). Immunomodulatory activities of fractions from hot aqueous extract of wood from *Clausena excavata*. *Fitoterapia*, *75*(3), 302–308.

Mimica-Dukić N., Kujundžić S., Soković M. and Couladis M. (2003). Essential oil composition and antifungal activity of *Foeniculum vulgare* Mill. obtained by different distillation conditions. *Phytotherapy Research*, *17*(4), 368–371.

Mishra R.K. and Singh S.K. (2008). Safety assessment of *Syzygium aromaticum* flower bud (clove) extract with respect to testicular function in mice. *Food and Chemical Toxicology*, *46*(10), 3333–3338.

Mukkasombut N., Pipatrattanaseree W. and Itharat A. (2020). Original Article Validation of HPLC Method for the Determination of Anti-allergic Compounds in Ethanolic Extract of Prasaprohyai remedy , a Thai Traditional Medicine. *Thammasat Medical Journal*, *20*(1), 74–83.

Mutabagani A. and El-Mahdy S.A. (1997). Study of the anti-inflammatory activity of

Nigella sativa L and thymoquinone in rats. *Saudi Pharmaceutical Journal*, *5*(2–3), 110–113.

Nualkaew S., Gritsanapan W., Petereit F. and Nahrstedt A. (2004). New fatty acid esters originate during storage by the interaction of components in Prasaplai, a Thai traditional medicine. *Planta Medica*, *70*(12), 1243–1246.

Obi N., et al. (2008). Inhibitory Effect of TNF-α produced by macrophages stimulated with *Grifola frondosa* extract (ME) on the growth of influenza A/Aichi/2/68 virus in MDCK cells. *The American Journal of Chinese Medicine*, *36*(6), 1171–1183.

Oktima W. (2013). *Chemical constituents and biological activities of two rutaceous plants: Clausena excavata burm. And Evodia malayana ridl.* Putra.

Olajide O.A., Ajayi F.F., Ekhelar A.I., Awe S.O., Makinde J.M. and Alada A.A. (1999). Biological effects of *Myristica fragrans* (nutmeg) extract. *Phytotherapy Research: An International Journal Devoted to Pharmacological and Toxicological Evaluation of Natural Product Derivatives*, *13*(4), 344–345.

Onthong N., Chonpatathip U., Rajanivat Y., Patthananurak K., Sangvichien S. and Kamoltham T. (2019). A Comparative Study on the Effects of Prabchompoothaweep Remedy and Loratadine in Treatment of Patients with Allergic Rhinitis and Upper Respiratory Tract Infections at Pathumtani Hospital. *Thai Journal of Health Education*, *42*(1), 135–145.

Ozaki Y., Soedigdo S., Wattimena Y.R. and Suganda A.G. (1989). Antiinflammatory effect of mace, aril of *Myristica fragrans* Houtt., and its active principles. *The Japanese Journal of Pharmacology*, *49*(2), 155–163.

Pan S.M., Ding H.Y., Chang W.L., and Lin H.C. (2006). Phenols from the Aerial Parts of *Leonurus sibiricus*. *Chinese Pharmaceutical Journal-Taipei-*, *58*(1), 35.

Panunto W., et al. (2010). Acute and chronic toxicity studies of the water extract from dried fruits of *Terminalia chebula* Rezt. in rats. *International Journal of Applied Research in Natural Products*, *36*(4), 36–43.

Paranjape A.N. and Mehta A.A. (2006). A study on clinical efficacy of *Lepidium sativum* seeds in treatment of bronchial asthma. *Iranian Journal of Pharmacology & Therapeutics*, *5*(1), 55–59.

Parimala N. and Amerjothy S. (2013). Histological and histochemical investigations of *Myristica fragrans* Houtt. (Myristicaceae). *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, *1*(5), 106–111.

Pfundstein B., El Desouky SK., Hull W.E., Haubner R., Erben G., and Owen R.W. (2010). Polyphenolic compounds in the fruits of Egyptian medicinal plants (*Terminalia bellerica*, *Terminalia chebula* and *Terminalia horrida*): characterization, quantitation and determination of antioxidant capacities. *Phytochemistry*, *71*(10), 1132–1148.

Pinmai K., Hiriote W., Soonthornchareonnon N., Jongsakul K., Sireeratawong S. and Tor-Udom S. (2011). In vitro and in vivo antiplasmodial activity and cytotoxicity of water extracts of *Phyllanthus emblica*, *Terminalia chebula*, and *Terminalia bellerica*. *Journal of the Medical Association of Thailand*, *93*(12), 120.

Pongsathorn K., Duangporn P., Sireethon K. and Pornchanok C. (2012). Determination of antioxidant property from some medicinal plant extracts from Thailand. *African Journal of Biotechnology*, *11*(45), 10322.

Potterat O., et al. (2005). Clausine Z, a new carbazole alkaloid from *Clausena excavata* with inhibitory activity on CDK5. *Die Pharmazie-An International Journal of Pharmaceutical Sciences*, *60*(8), 637–639.

Praditugrit C. and Panyaphu D. (2018). Prabchompoothaweep Antiallergy. *Department of Thai Traditional and Alternative Medicine*, *2*(2), 1–4.

Prasansuklab A., Brimson J. M. and Tencomnao T. (2020). Potential Thai medicinal plants for neurodegenerative diseases: A review focusing on the anti-glutamate toxicity effect. *Journal of Traditional and Complementary Medicine*, *10*(3), 301–308.

Premrutai Thitilertdecha. (2013). *Formulation Optimization for the Topical Delivery of Active Agents in Traditional Medicines*. University of Bath.

Qi S.H., Zhang S., Qian P.Y. and Wang B.G. (2008). Antifeedant, antibacterial, and antilarval compounds from the South China Sea seagrass *Enhalus acoroides*. *Botanica Marina*, *51*(5), 441–447.

Qin J., et al. (2019). Structural characterization and immunoregulatory activity of two polysaccharides from the rhizomes of *Atractylodes lancea* (Thunb.) DC.

International Journal of Biological Maclomolecules, *136*, 341–351.

Raffo A., Nicoli S. and Leclercq C. (2011). Quantification of estragole in fennel herbal teas: Implications on the assessment of dietary exposure to estragole. *Food and Chemical Toxicology*, *49*(2), 370–375.

Ragavan P., Saxena A., Mohan P.M., Jayaraj R.S. and Ravichandran K. (2015). Taxonomy and distribution of species of the genus Acanthus (Acanthaceae) in mangroves of the Andaman and Nicobar Islands. *India. Biodiversitas*, *16*(2), 225–236.

Rahim A., et al. (2018). Kleinhospitine E and cycloartane triterpenoids from *Kleinhovia hospita*. *Journal of Natural Products*, *81*(7), 1619–1627.

Rahmawati N. and Bachri M.S. (2012). The aphrodisiac effect and toxicity of combination *Piper retrofractum* L, *Centella asiatica*, and *Curcuma domestica* infusion. *Health Science Journal of Indonesia 3.1 Jun*, 19–22.

Ratna Asmah Susidarti. (2003). *Chemical constituents and biological activities of Micromelum minutum (Rutaceae) and two eugenia species (Myrtaceae)*. Putra Malaysia.

Saktiyasunthorn N., et al. (2012). Acute and Subchronic Toxicity Study of *Ardisia ellipica* Thunb. Fruit Extract. *The Thai Journal of Veterinary Medicine*, *42*(2), 201.

Sandeep G., Dheeraj A., Sharma N.K., Jhade D. and Bharti A. (2011). Effect of plumbagin free alcohol extract of *Plumbago zeylanica* Linn. root on reproductive system of female Wistar rats. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*, *4*(12), 978–984.

Sayed M.A., et al. (2016). *Leonurus sibiricus* L.(honeyweed): A review of its phytochemistry and pharmacology. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, *6*(12), 1076–1080.

Sedaghat A. and Torshizi M.K. (2017). Immune responses, intestinal microbiota, performance and blood characteristics of Japanese quail fed on diets containing camphor. *Animal: An International Journal of Animal Bioscience*, *11*(12), 2139.

Seo C.S., Ha H., Jung D.Y., Lee H.Y. and Shin H.K. (2011). Evaluation of the immune-stimulating activity of Samul-tang, a traditional Korean herbal medicine, standardized by HPLC-PDA. *Korean Journal of Oriental Medicine*, *32*(3), 25–34.

Shah A.H., Qureshi S. and Ageel A.M. (1991). Toxicity studies in mice of ethanol extracts of *Foeniculum vulgare* fruit and Ruta chalepensis aerial parts. *Journal of*

Ethnopharmacology, *34*(2–3), 167–172.

Sharif N.M., et al. (2011). Cytotoxic constituents of *Clausena excavata*. *African Journal of Biotechnology*, *10*(72), 16337–16341.

Shaw L.H., Lin L.C. and Tsai T.H. (2012). HPLC–MS/MS analysis of a traditional Chinese medical formulation of Bu-Yang-Huan-Wu-Tang and its pharmacokinetics after oral administration to rats. *PLoS One*, *7*(8), e43848.

Shin H.Y., et al. (2009). Anti-inflammatory activity of Motherwort (*Leonurus sibiricus* L.). *Immunopharmacology and Immunotoxicology*, *31*(2), 209–213.

Singh A. and Wadhwa N. (2014). A review on multiple potential of aroid: *Amorphophallus paeoniifolius*. *International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research*, *11*(1), 55–60.

Siripong P., et al. (2001). Chronic toxicity of *Acanthus ebracteatus* Vahl. in rats. *Warasan Krom Witthayasat Kan Phaet*.

Tasleem F., Azhar I., Ali S.N., Perveen S., and Mahmood Z.A. (2014). Analgesic and anti-inflammatory activities of *Piper nigrum* L. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*, *7*, S461–S468.

Tawanun Sripisut and Surat Laphookhieo. (2010). Carbazole alkaloids from the stems of *Clausena excavata*. *Journal of Asian Natural Products Research*, *12*(7), 614–617.

Thant T.M., Aminah N.S., Kristanti A.N., Ramadhan R., Aung H.T. and Takaya Y. (2020). Phytoconstituents of Genus Micromelum and Their Bioactivity—a Review. *Natural Product Communications*, *15*(5), 1934578X20927124.

Thawatchai Santisuk. (1983). Taxonomy and Distribution of Terrestrial Trees and Shrubs in The Mangrove Formations in Thailand. *Natural History Bulletin of the Siam Society*, *31*(1), 63–91.

The International Council for Harmonisation of Technical Requirements for Pharmaceuticals for Human Use (ICH). (2005). *ICH Harmonised tripartite guideline validation of analytical procedures: text and methodology Q2(R1)*. https://www.ich.org/page/quality-guidelines

The United State Pharmacopoeia Convention. (2013). United States Pharmacopoeia 36, National Formulary 31. *Rockville*, 5542–5547.

Thomson M., Al-Qattan K. K., Al-Sawan S.M., Alnaqeeb M.A., Khan I. and Ali M. (2002).

The use of ginger (*Zingiber officinale* Rosc.) as a potential anti-inflammatory and antithrombotic agent. *Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids*, *67*(6), 475–478.

Tripathi A.S., Chitra V., Sheikh N.W., Mohale D.S. and Dewan A.P., (2010). Immunomodulatory activity of the methanol extract of *Amorphophallus campanulatus* (Araceae) tuber. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*, *9*(5), 451-454.

Wang B., Zhang Y., Huang J., Dong L., Li T. and Fu X. (2017). Anti-inflammatory activity and chemical composition of dichloromethane extract from *Piper nigrum* and *P. longum* on permanent focal cerebral ischemia injury in rats. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, *27*(3), 369–374.

Wang C., He L., Wang N. and Liu F. (2009). Screening anti-inflammatory components from Chinese traditional medicines using a peritoneal macrophage/cell membrane chromatography-offline-GC/MS method. *Journal of Chromatography B*, *877*(27), 3019–3024.

Wang J., Wang H., Zhang H., Liu Z., Ma C. and Kang W. (2019). Immunomodulation of ADPs-1a and ADPs-3a on RAW264. 7 cells through NF-**K**B/MAPK signaling pathway. *International Journal of Biological Macromolecules*, *132*, 1024–1030.

Wei S.Y. (2006). *Fingerprint analyses of AoE Chinese herbal based preparations and their herbal components with combination of chromatographic and chemometric techniques*. The Hong Kong Polytechnic University.

World Health Organization. (2011). *Quality control methods for medicinal plant materials*.

Wu M.H., Zhang W., Guo P. and Zhao Z.Z. (2014). Identification of seven Zingiberaceous species based on comparative anatomy of microscopic characteristics of seeds. *Chinese Medicine*, *9*(1), 1–7.

Wu T.S. and Furukawa H. (1982). Biological and phytochemical investigation of *Clausena excavata*. *Journal of Natural Products*, *45*(6), 718–720.

Wu Zhengyi, Peter H. Raven and Hong Deyuan. (2004). *Flora of China*. www.EFloras.Org. http://www.efloras.org/flora_info.aspx?flora_id=2

Yadav K.N., Kadam P.V., Bhingare C.L. and Patil M. J. (2018). Quality assessment of *Syzygium aromaticum*: A pharmacognostic and phytochemical approach. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, *7*(5), 720–724.

Yahaufai J., Siripong P. and Limpanasithikul W. (2010). Immunomodulatory effect of *Acanthus Ebracteatus* Vahl. *Aqueous Extract on Macrophage Function. Thai Cancer Journal*, *30*, 55–67.

Yan Y., Chai C.Z., Wang D.W., Yue X.Y., Zhu D.N. and Yu B.Y. (2013). HPLC-DAD-Q-TOF-MS/MS analysis and HPLC quantitation of chemical constituents in traditional Chinese medicinal formula Ge-Gen Decoction. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, *80*(1), 192–202.

Yang X.L., Xie Z.H., Jiang X.J., Huang Y.B., and Liu J.K. (2009). A new acridone alkaloid from Micromelum integerrimum. *Chemical and Pharmaceutical Bulletin*, *57*(7), 734–735.

Yukongphan P., Thitikornpong W., Palanuvej C. and Ruangrungsi N. (2013). The pharmacognostic specification of *Ardisia elliptica* fruits and their embelin contents by TLC image analysis compared to TLC densitometry. *Bull Health Sci Technol*, *11*(2), 21–28.

Zain W.N., Rahmat A., Othman F., and Yap T.Y.H. (2009). Antiproliferative properties of Clausine-B against cancer cell lines. *Malaysian Journal of Medical Sciences*, *16*(3), 31–36.

Zeilab R., Abedian K.A. and Esmaily A.H. (2018). Effect of Ethanolic Extract of Dill (*Anethum graveolens*) as a Food Additive on Growth Parameters and Activity of Lysozyme and Complement in Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Journal of Fisheries*, *71*(3), 246-255.

พหุน ปณ ฑิโต ชีเว

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นางสาวสุภัทรา กลางประพันธ์
วันเกิด	31 มกราคม 2530
สถานที่เกิด	จังหวัดอำนาจเจริญ
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	99/81 หมู่ 23 ตำบลขามใหญ่ อำเภอเมืองอุบลราชธานี จังหวัดอุบลราชธานี รหัสไปรษณีย์ 34000
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	พนักงานในสถาบันอุดมศึกษา สายวิชาการ
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	คณะแพทย์แผนไทยและแพทย์ทางเลือก มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี เลขที่ 2 ถนนราชธานี ตำบลในเมือง อำเภอเมืองอุบลราชธานี จังหวัดอุบลราชธานี รหัสไปรษณีย์ 34000
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2552 ปริญญาการแพทย์แผนไทยประยุกต์บัณฑิต (พทป.บ.) สาขาการแพทย์แผนไทยประยุกต์ มหาวิทยาลัยมหิดล พ.ศ. 2556 ปริญญาสาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต (ส.ม.) สาขาการจัดการระบบสุขภาพ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พ.ศ. 2564 ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (ปร.ด.) สาขาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ทุนวิจัย	ได้รับพระราชทานทุนภูมิพล ระดับปริญญาเอก ประจำปีการศึกษา 2560
ผลงานวิจัย	Klangprapun S., Buranrat B., Caichompoo W., & Nualkaew S. (2018). Pharmacognostical and physicochemical studies of Enhalus acoroides (LF) royle (rhizome). Pharmacognosy Journal, 10(6s).

พหูน ปณ ฑิโต ชีเว