

สัญญาเลขที่ 06/ 2550

รหัสโครงการวิจัย 50208050006

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

ข้อกำหนดมาตรฐานของเนื้อไม้กระเจะ

สำหรับอุตสาหกรรมเครื่องสำอาง

(Specification of *Naringi crenulata* (Roxb.) Nicolson

Stem Wood for Cosmetic Industry)

โดย

อาจารย์ ดร. มยุรี กัตยาวัฒนกุล และคณะ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักงานประมาณ

ประจำปี พ.ศ. 2550

กิตติกรรมประกาศ

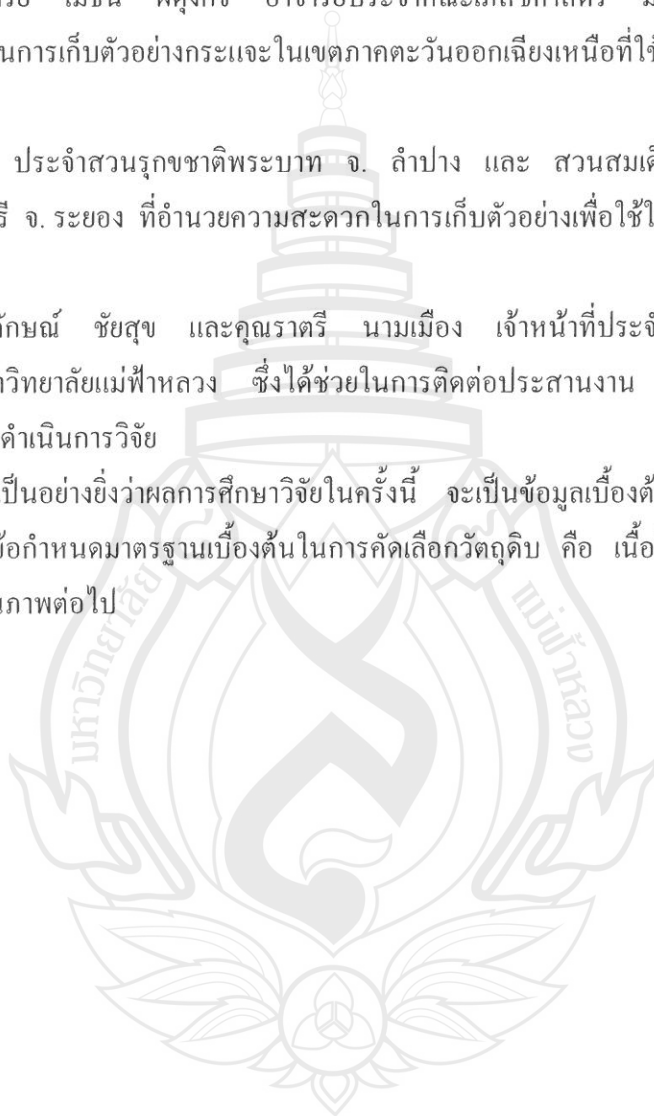
การศึกษาวิจัยในครั้งนี้สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์จาก รองศาสตราจารย์ ดร. นิจศิริ เรืองรังษี ที่ปรึกษาโครงการวิจัย ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา และตรวจแก้ไขรายงานฉบับสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ เมธิณี ผดุงกิจ อาจารย์ประจำคณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้ให้ข้อมูลแหล่งในการเก็บตัวอย่างกระเจงในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบคุณ เจ้าหน้าที่ ประจำสวนรุกขชาติพระบาท จ. ลำปาง และ สวนสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี จ. ระยอง ที่อำนวยความสะดวกในการเก็บตัวอย่างเพื่อใช้ในการศึกษาวิจัย

ขอขอบคุณ คุณเสาวลักษณ์ ชัยสุข และคุณราตรี นามเมือง เจ้าหน้าที่ประจำสำนักวิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง ซึ่งได้ช่วยในการติดต่อประสานงาน และจัดทำเอกสารต่างๆ ตลอดช่วงเวลาคำเนินการวิจัย

ท้ายที่สุดนี้ ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าผลการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ จะเป็นข้อมูลเบื้องต้นเพื่อใช้ในการศึกษาวิจัยในเชิงลึกและเป็นข้อกำหนดมาตรฐานเบื้องต้นในการคัดเลือกวัตถุดิบ คือ เนื้อไม้กระเจง เพื่อพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้คุณภาพต่อไป

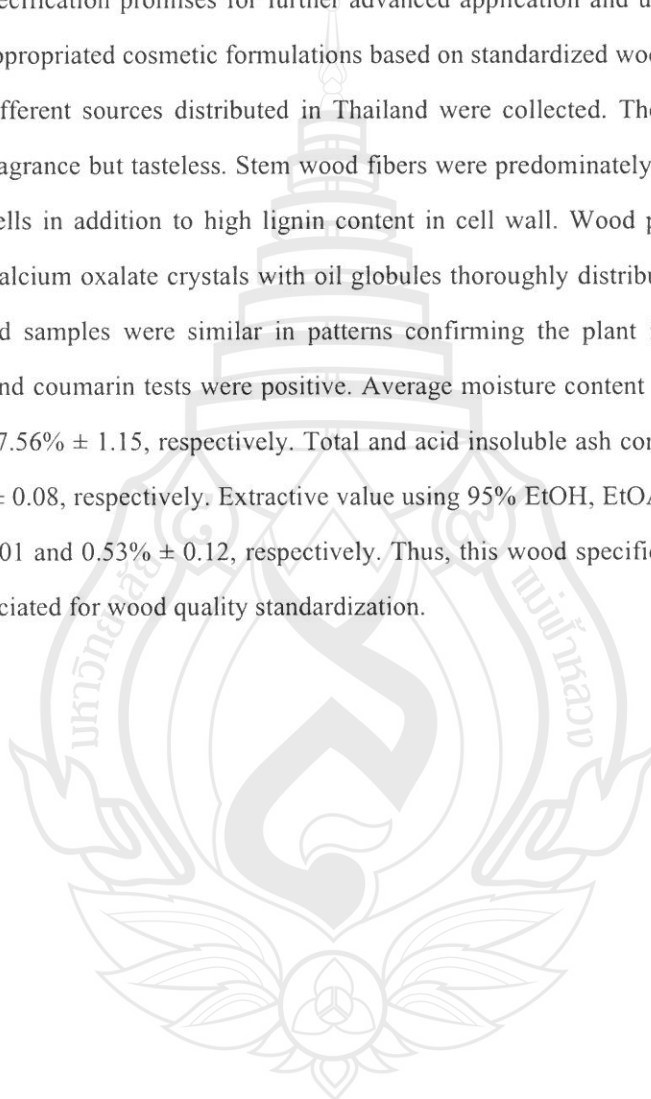


บทคัดย่อ

“กระเจาะ” ซึ่งมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Naringi crenulata* ถูกนำมาใช้เป็นเครื่องสำอางในประเทศพม่าและทางตอนเหนือของประเทศไทยมานับอย่างยาวนาน แต่ยังไม่พบข้อกำหนดมาตรฐานในพืชชนิดนี้ รายงานการวิจัยนี้ได้จัดทำข้อกำหนดมาตรฐานของเนื้อไม้กระเจาะเพื่อนำมาประยุกต์ใช้เป็นวัตถุดิบทางเครื่องสำอาง โดยทำการเก็บตัวอย่างเนื้อไม้จากแหล่งต่างๆ 12 แหล่งในประเทศไทย เมื่อนำตัวอย่างแห้งของเนื้อไม้มาบดละเอียดพบว่ามิกกลิ่นหอมอ่อนๆ แต่ไม่มีรส จากลักษณะทางจุลทรรศน์พบเส้นใยลิกนินในผนังเซลล์ มีการกระจายตัวของเม็ดแป้ง ผลึกแคลเซียมออกซาเลต และต่อมน้ำมันทั่วทั้งเซลล์พาราไคโต มาจากการตรวจสอบพบเคมีเบื้องต้นพบว่ามีสารกลุ่มอัลคาลอยด์และคูมารินเป็นองค์ประกอบ นอกจากนี้ยังศึกษาองค์ประกอบทางเคมีด้วยเครื่อง High Liquid Performance Chromatography (HPLC) พบว่า ตัวอย่างทั้ง 12 แหล่งมีลักษณะองค์ประกอบทางเคมีคล้ายคลึงกันแต่มีปริมาณแตกต่างกัน การวิเคราะห์ความชื้นและน้ำหนักที่หายไปเมื่อทำให้แห้งของตัวอย่างมีค่าเฉลี่ย ร้อยละ 6.13 ± 0.65 และ 7.56 ± 1.159 ตามลำดับ ส่วนปริมาณเอ็ารวมและเอ็่าที่ไม่ละลายในกรดเจ็ลลี่ร้อยละ 1.20 ± 0.52 และ 0.04 ± 0.08 ตามลำดับ ค่าการสกัดด้วย 95% อัลกอฮอล์ เอ็ลลอะซีเตทและน้ำเจ็ลลี่ร้อยละ 0.17 ± 0.06 , 0.04 ± 0.01 และ 0.53 ± 0.12 ตามลำดับ

ABSTRACT

Naringi crenulata (Rutaceae) has long been served Myanmar and Northern part of Thailand as traditional cosmetics. This wood has never been specified for its standard of quality. Thus, this present report emphasizes the wood specification promises for further advanced application and utilization of this plant into various kind of appropriated cosmetic formulations based on standardized wood quality. Twelve wood samples from different sources distributed in Thailand were collected. The powdered stem wood had sweet natural fragrance but tasteless. Stem wood fibers were predominately found with large amount of longitudinal cells in addition to high lignin content in cell wall. Wood parenchyma contained starch granules and calcium oxalate crystals with oil globules thoroughly distributed. HPLC chromatograms of twelve wood samples were similar in patterns confirming the plant identity but diverse in quantity. Alkaloids and coumarin tests were positive. Average moisture content and loss on drying were $6.13\% \pm 0.65$ and $7.56\% \pm 1.15$, respectively. Total and acid insoluble ash contents range were $1.20\% \pm 0.52$ and $0.04\% \pm 0.08$, respectively. Extractive value using 95% EtOH, EtOAc and H₂O were $0.17\% \pm 0.06$, $0.04\% \pm 0.01$ and $0.53\% \pm 0.12$, respectively. Thus, this wood specification of *N. crenulata* is available and appreciated for wood quality standardization.



สารบัญ

	หน้า
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหางานวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	2
1.3 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.4 ขอบเขตของงานวิจัย	2
1.5 ระยะเวลาในการดำเนินงาน	3
1.6 คณะนักวิจัย	3
บทที่ 2 แนวคิดทฤษฎีและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	6
บทที่ 4 ผลการศึกษาวิจัย	9
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ	30
บรรณานุกรม	32



สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1-1	แผนการดำเนินโครงการวิจัย
ตารางที่ 4-1	แหล่ง ช่วงเวลาการเก็บหรือซื้อและหมายเลข Herbarium ของกระเจาะ
ตารางที่ 4-2	ค่า hRf ของสารสำคัญในสารสกัดจากลำต้นกระเจาะเมื่อส่องด้วยแสงอัลตราไวโอเลตที่ความยาวคลื่น 254 และ 365 นาโนเมตร
ตารางที่ 4-3	ผลการวิเคราะห์ปริมาณความชื้นและน้ำหนักที่หายไปเมื่อทำให้แห้ง
ตารางที่ 4-4	ผลการวิเคราะห์ปริมาณเถ้ารวมและปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรด
ตารางที่ 4-5	ผลการวิเคราะห์ร้อยละของปริมาณสารสกัดด้วยตัวทำละลายต่างๆ
ตารางที่ 5-1	ค่าเฉลี่ย ค่าต่ำสุดและสูงสุดของค่าต่างๆที่ทำการวิเคราะห์ของกระเจาะ



สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 4-1	ลักษณะทางมหัพสน์ของดิน ใบและผลของกระเจาะ	10
ภาพที่ 4-2	ลักษณะทางมหัพสน์ของลำต้นตัวอย่างที่ 1	11
ภาพที่ 4-3	ลักษณะทางมหัพสน์ของลำต้นตัวอย่างที่ 2	11
ภาพที่ 4-4	ลักษณะทางมหัพสน์ของลำต้นตัวอย่างที่ 3	11
ภาพที่ 4-5	ลักษณะทางมหัพสน์ของลำต้นตัวอย่างที่ 4	12
ภาพที่ 4-6	ลักษณะทางมหัพสน์ของลำต้นตัวอย่างที่ 5	12
ภาพที่ 4-7	ลักษณะทางมหัพสน์ของลำต้นตัวอย่างที่ 6	12
ภาพที่ 4-8	ลักษณะทางมหัพสน์ของลำต้นตัวอย่างที่ 7	13
ภาพที่ 4-9	ลักษณะทางมหัพสน์ของลำต้นตัวอย่างที่ 8	13
ภาพที่ 4-10	ลักษณะทางมหัพสน์ของลำต้นตัวอย่างที่ 9	13
ภาพที่ 4-11	ลักษณะทางมหัพสน์ของลำต้นตัวอย่างที่ 10	14
ภาพที่ 4-12	ลักษณะทางมหัพสน์ของลำต้นตัวอย่างที่ 11	14
ภาพที่ 4-13	ลักษณะทางมหัพสน์ของลำต้นตัวอย่างที่ 12	14
ภาพที่ 4-14	ลักษณะทางมหัพสน์ของลำต้นกระเจาะ	15
ภาพที่ 4-15	ลักษณะทางจุลกายวิภาพของผงลำต้นกระเจาะ	18
ภาพที่ 4-16	ลักษณะทางจุลการวิภาพตัดขวางของลำต้นกระเจาะ	19
ภาพที่ 4-17	ลักษณะทางโครมาโตแกรมชนิดฉีควางของสารสกัดจากลำต้นกระเจาะ	21
ภาพที่ 4-18	ลักษณะทางโครมาโตแกรมที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยเครื่อง HPLC	24

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาปัญหาที่ทำวิจัย

การนำสมุนไพรหรือสารจากธรรมชาติมาใช้ในการเสริมความงามของมนุษย์มีมาแต่โบราณกาล ซึ่งบางอย่างอาจมีความสำคัญเกี่ยวข้องกับพิธีกรรมทางศาสนา เช่น การใช้น้ำมันอบเจิมหรือประพรมในพิธีการต่างๆ โดยในการนำสมุนไพรหรือสารจากธรรมชาติมาใช้นั้นอาจใช้โดยตรงหรือเตรียมขึ้นใช้เองด้วยวิธีการต่างๆ ภายในครัวเรือน เช่น ชาวอินเดียใช้เครื่องเทศของหอมจากดอกไม้ ชาวจีนใช้กากของเมล็ดชาสระผม ชาวไทยโบราณใช้ผลมะคำดีควายและเปลือกขี้หนอนในการสระผมและซักเสื้อผ้า ใช้ผลแก่ของบวบขมและฝักส้มป่อยสระผม ใช้ดินสอพองผัดหน้า ขมิ้นทาผิวให้เหลือง ใช้น้ำมันไทยทาผิว ส่วนชาวพม่าใช้ไม้กระเจาะซึ่งเรียกว่า ทะนะคา นำมาฝนเพื่อทาหน้าและผิวกายให้ขาวนวล เป็นต้น ต่อมาเมื่อสังคมโลกเริ่มมีวิวัฒนาการขึ้นจากการเตรียมใช้เองภายในครอบครัวก็เริ่มมีการผลิตเพื่อการอุตสาหกรรมทั้งเครื่องสำอางและน้ำหอมอย่างกว้างขวาง โดยเฉพาะในสังคมเทคโนโลยีอย่างปัจจุบันมนุษย์เราต้องเผชิญกับมลภาวะที่ส่งผลให้เกิดความเครียดทั้งด้านร่างกายและจิตใจอย่างมากมาย ปัญหาที่ใหญ่ที่สุดที่ผลักดันให้มนุษย์เราพยายามที่จะค้นตัวเองกลับคืนสู่ธรรมชาติเหมือนเช่นบรรพบุรุษ ดังจะเห็นได้จากการหันมาเอาใจใส่ในเรื่องสุขภาพและความงามจากธรรมชาติมากขึ้น โดยเฉพาะด้านความงาม ปัจจุบันมีสถานเสริมความงามตามธรรมชาติ ดังเช่น สปา เกิดขึ้นมากมาย ซึ่งสถานเสริมความงามเหล่านี้มีความต้องการพืชสมุนไพร และสารจากธรรมชาติอื่นๆ เพื่อบำรุงความงามให้กับผู้มารับบริการทั้งในการใช้โดยตรง หรือในรูปของผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางที่มีสารสกัดจากธรรมชาติเป็นองค์ประกอบอยู่ ทั้งนี้การใช้สารสกัดจากธรรมชาติ โดยเฉพาะจากพืชในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง หากนำมาผลิตในระดับอุตสาหกรรมโดยตรงมักพบปัญหาด้านความคงตัว การทำให้บริสุทธิ์ ความไม่แน่นอนในประสิทธิภาพ รวมถึงความไม่น่าใช้ในรูปแบบของผลิตภัณฑ์ ทำให้ในปัจจุบันได้มีการพัฒนาเป็นการใช้พืชแห้งแล้วนำมาสกัดเอาสารสำคัญมาผสมในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางรูปแบบต่างๆ ทำให้ใช้สะดวก มีคุณภาพแน่นอนขึ้น

อย่างไรก็ตามการที่พืชสมุนไพรเพื่อความงามได้รับความนิยม และมีความสำคัญในแง่เศรษฐกิจมากขึ้น ทำให้เกิดปัญหาเรื่องการปนปลอมมากขึ้น ส่งผลให้คุณภาพของวัตถุดิบจากธรรมชาติเหล่านี้ไม่แน่นอน ดังนั้นเพื่อเป็นการประเมินคุณภาพของพืชสมุนไพรที่ใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตยาและเครื่องสำอางจึงต้องมีการจัดทำมาตรฐานสมุนไพรแต่ละชนิดเป็นเกณฑ์ที่จะสามารถใช้เพื่อตรวจสอบคุณภาพสมุนไพรได้ทั้งก่อนนำไปผลิตและภายหลังการผลิตออกมาเป็นผลิตภัณฑ์ รวมถึง “กระเจาะ” เป็น

พืชสมุนไพรที่ปัจจุบันมีความสำคัญต่อธุรกิจด้านความงามไม่แพ้สมุนไพรอื่นๆ เช่น ขมิ้นชัน บัวบก หรือ ว่านหางจระเข้ “กระเจาะ หรือ พญาชา หรือ ตะนาว” หรือที่รู้จักกันในชื่อที่ชาวพม่าเรียกคือ ทะนะคา เป็นพืชที่มีชื่อพฤกษศาสตร์ว่า *Naringi crenulata* (Roxb.) Nicolson ชื่อพ้อง *Hesperethusa crenulata* (Roxb.) Roem. หรือ *Limonia crenulata* Roxb. ในวงศ์ Rutaceae เป็นไม้พุ่มกึ่งไม้ต้นหรือไม้ต้นขนาดเล็ก ไม้ผลัดใบ ลำต้นตรง แตกกิ่งต่ำ ผิวเรียบ มักมีหนามแข็ง แหลมและยาว ส่วนเนื้อไม้มีสีขาว เมื่อตัดทิ้งไว้นานๆ จะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองมุกกลิ่นหอมอ่อนๆ ทั้งเนื้อและเปลือกบดเป็นผงละเอียดใช้ทาผิวหนัง ทำให้ผิวเนียนสวย ซึ่งนิยมในมาใช้ในการเครื่องสำอางอย่างแพร่หลายในเขตจังหวัดเชียงราย รวมทั้งมีผลิตภัณฑ์ทางเครื่องสำอางในรูปแบบ สบู่ หรือ ผงซักฟอก เป็นต้น แต่ในปัจจุบันยังไม่มีข้อกำหนดมาตรฐานของสมุนไพรชนิดนี้เพื่อเป็นข้อมูลในการเลือกวัตถุดิบที่ดีในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางด้านเครื่องสำอาง จึงมีความจำเป็นต้องมีการกำหนดมาตรฐานที่ชัดเจน เพื่อเป็นข้อมูลที่เกิดประโยชน์แก่ผู้ที่นำไปใช้ได้อย่างถูกต้อง อีกทั้งมีพืชสมุนไพรในประเทศที่มีชื่อว่า “กระเจาะ” คือ *Ochna integerrima* Merr. วงศ์ Ochnaceae เช่นเดียวกับกระเจาะที่นำมาใช้ในเครื่องสำอาง ดังนั้น เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดความสับสนแก่ผู้บริโภค รวมถึงเป็นประโยชน์และมาตรฐานที่ดีแก่ผู้ประกอบการด้านเครื่องสำอาง กลุ่มผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะจัดทำข้อกำหนดมาตรฐานของสมุนไพรชนิดนี้ขึ้น เพื่อได้เป็นมาตรฐานและป้องกันไม่ให้เกิดตลาดเคลื่อนในการเลือกใช้กระเจาะเพื่อการพัฒนาเป็นเครื่องสำอางต่อไป

1.2 สรุปวัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

เพื่อจัดทำข้อกำหนดมาตรฐานของเนื้อไม้กระเจาะสำหรับอุตสาหกรรมเครื่องสำอาง

1.3 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.3.1 สามารถกำหนดมาตรฐานการประเมินคุณภาพของกระเจาะได้
- 1.3.2 ใช้ข้อกำหนดมาตรฐานที่ได้คัดเลือกเนื้อไม้กระเจาะเพื่อใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตเครื่องสำอาง
- 1.3.3 เพื่อยกระดับมาตรฐานสมุนไพร ไทยสู่สากล

1.4 ขอบเขตงานของโครงการวิจัย

การวิจัยนี้จัดทำมาตรฐานของสมุนไพรกระเจาะเฉพาะส่วนที่นำมาใช้ในทางเครื่องสำอาง คือ เนื้อไม้ซึ่งเก็บได้จากแหล่งต่างๆ ในประเทศไทย และร้านขายสมุนไพรหลายๆแห่ง รวมทั้งสิ้น 12 แหล่ง

1.5 ระยะเวลาการดำเนินงาน

ตารางที่ 1-1 แผนการดำเนินโครงการวิจัย

กิจกรรม	เดือนที่											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. การเก็บตัวอย่างพืชสมุนไพร												
2. การตรวจเอกลักษณ์ทางเภสัชเวท												
3. การตรวจเอกลักษณ์ทางเคมี												
4. การตรวจหาสิ่งแปลกปลอม												
5. การวิเคราะห์ปริมาณความชื้น												
6. การวิเคราะห์หาค่าหนักที่หายไปเมื่อทำให้แห้ง												
7. การวิเคราะห์ปริมาณเถ้า												
8. การวิเคราะห์ปริมาณสารสกัดด้วยตัวทำละลาย												
9. สรุปและเขียนรายงาน												

1.6 คณะนักวิจัย

หัวหน้าโครงการ

อาจารย์ ดร. มยุรี กัลยาวัฒนกุล

สำนักวิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

ผู้ร่วมโครงการวิจัย

1. อาจารย์ ดร. ณัฐยา เหล่าฤทธิ

สำนักวิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

2. อาจารย์ ดร. อำไพ พุดิรพงษ์กุล

คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ที่ปรึกษาวิจัยโครงการวิจัย

รองศาสตราจารย์ ดร. นิจศิริ เรืองรังษี

คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

แนวคิดทฤษฎี และเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์¹

กระเจาะ เป็นพืชสมุนไพรที่ปัจจุบันมีความสำคัญต่อธุรกิจด้านความงามไม่แพ้สมุนไพรอื่นๆ เช่น ขมิ้นชัน บัวบก หรือว่านหางจระเข้ กระเจาะ หรือ พญาชา หรือ ตะนาว หรือที่รู้จักกันในชื่อที่ชาวพม่าเรียกคือ ทะนะกา เป็นพืชที่มีชื่อพฤกษศาสตร์ว่า *Naringi crenulata* (Roxb.) Nicolson ชื่อพ้อง *Hesperethusa crenulata* (Roxb.) Roem. หรือ *Limonia crenulata* Roxb. ในวงศ์ Rutaceae

ลักษณะ เป็นไม้พุ่มกึ่งไม้ต้นหรือไม้ต้นขนาดเล็ก ไม้ผลัดใบ สูง 8-15 เมตร ลำต้นตรง แตกกิ่งต่ำ ผิวเรียบ มักมีหนามแข็งแหลมและยาวอยู่ทั่วไป กิ่งอ่อนและยอดอ่อนเกลี้ยง

ใบ เป็นใบประกอบแบบขนนก เรียงสลับกันมีใบย่อย 4-13 ใบ แกนใบประกอบมีครีบออกสองข้างเป็นช่วงๆ ระหว่างคู่ใบย่อย ใบย่อยรูปรีแกมรูปไข่กลับ กว้าง 1.5-3 เซนติเมตร ยาว 2-7 เซนติเมตร โคนและปลายใบสอบแคบ เนื้อใบบาง เนียนเกลี้ยง เมื่อส่องดูจะเห็นต่อมน้ำมันเป็นจุดใสๆกระจายอยู่ทั่วไป ขอบใบหยักเป็นซี่ฟันเลื่อยตื้นๆ

ดอก ออกเป็นดอกเดี่ยวๆ แต่รวมกันเป็นกระจุกตามกิ่งเล็กๆ สีขาวหรือสีขาวอมเหลือง กลีบดอกมี 4 กลีบ เมื่อบานจะแผ่ออกหรือลุ้ไปทางก้านเล็กน้อย เกสรตัวผู้มี 5 อัน

ผล เป็นผลสด กลม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5-1 เซนติเมตร เมื่ออ่อนมีสีเขียว แก่จัดเป็นสีม่วงคล้ำ

เนื้อไม้ มีสีขาว เมื่อตัดมาใหม่ๆจะมีสีขาว และจะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองอ่อน ทั้งไว้นานๆจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลปนเหลืองอ่อน เมื่อบด ผน หรือราวนเนื้อไม้และเปลือกไม้ให้เป็นผงละเอียด จะมีกลิ่นหอมอ่อนๆ ใช้ทาผิวหนัง ทำให้ผิวเนียนสวย หรือใช้เป็นส่วนผสมหลักในเครื่องประทินผิวแบบโบราณหลายชนิด ใช้ผสมในเครื่องหอมที่เรียกว่า “กระเจาะตะนาว” นิยมใช้กันมากในประเทศพม่า

ตามตำราสรรพคุณยาโบราณของไทย เปลือกต้นมีรสขมใช้แก้ไข้ ขับลมผาย บำรุงดวงจิตให้เข้มขึ้น แก่นมีรสจืดเย็น ดองเหล้ากินแก้กระษัย แก้โลหิตพิการ ดับพิษร้อน ใบผสมกับสมุนไพรอื่นต้มน้ำกินแก้ลมบ้าหมู ผลมีรสขมเป็นยาบำรุงกำลัง

2.2 งานวิจัยด้านพฤกษเคมี

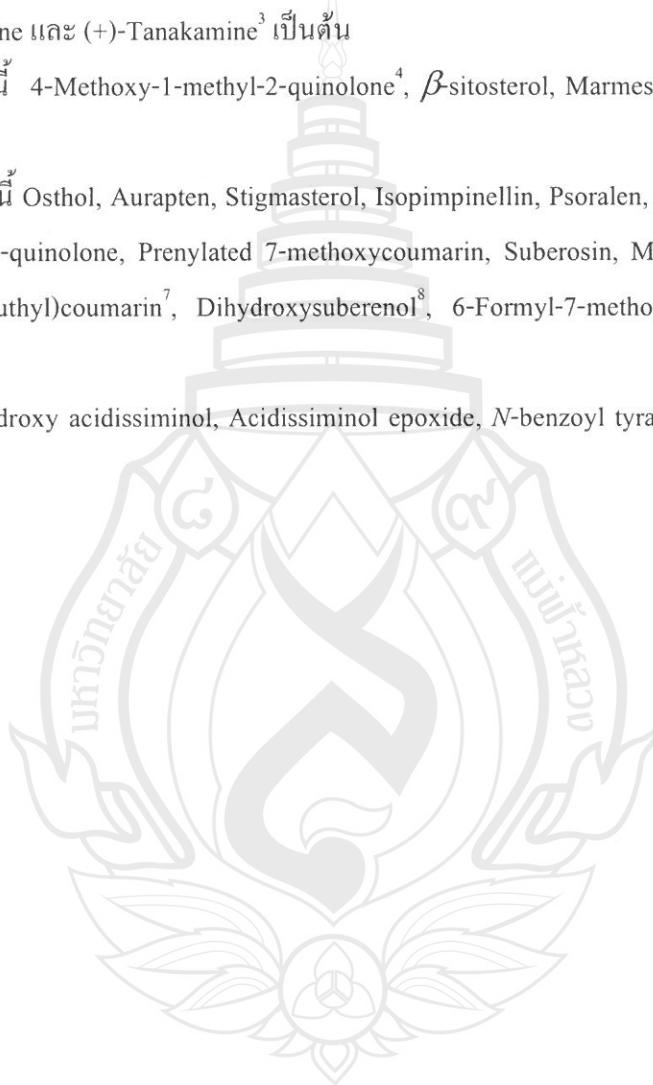
การศึกษาวิจัยด้านพฤกษเคมีพบสารสำคัญจากส่วนต่างๆของกระเจาะดังนี้

ลำต้น พบสารสำคัญดังต่อไปนี้ Crenulatin, 4-Methoxy-6-hydroxy-1-methyl-2-quinolone, *N*-benzoyltyramine methyl ether, Tembamid² นอกจากนี้ยังพบสารในกลุ่มอินโดลอัลคาลอยด์ คือ *N*_(b)-acetyl-*N*_(b)-methyltryptamine, (+)-Tanakine และ (+)-Tanakamine³ เป็นต้น

เปลือกต้น พบสารสำคัญดังต่อไปนี้ 4-Methoxy-1-methyl-2-quinolone⁴, β -sitosterol, Marmesin, Lupeol⁵, Psoralen และ Bergapten⁶ เป็นต้น

เปลือกกราก พบสารสำคัญดังต่อไปนี้ Osthol, Aurapten, Stigmasterol, Isopimpinellin, Psoralen, Bergapten⁶, Sitosterol, 4-Methoxy-1-methyl-2-quinolone, Prenylated 7-methoxycoumarin, Suberosin, Marmesin, 7-Methoxy-6-(2,3-epoxy-6-methylbutyl)coumarin⁷, Dihydroxysuberol⁸, 6-Formyl-7-methoxycoumarin และ 7-Methoxycoumarin⁹ เป็นต้น

ผล พบสารสำคัญดังต่อไปนี้ Dihydroxy acidissiminol, Acidissiminol epoxide, *N*-benzoyl tyramine¹⁰ และ Severine palmitate¹¹ เป็นต้น



บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

วิธีการดำเนินการวิจัยมีดังต่อไปนี้

3.1 การเก็บตัวอย่างพืชสมุนไพร

การเก็บตัวอย่างพืชสมุนไพรจะดำเนินการเก็บจากหลายแหล่งซึ่งอาจเป็นแหล่งซื้อขาย หรือเป็นแหล่งปลูกในประเทศไทย รวมทั้งสิ้น 12 แหล่ง โดยมีการบันทึกถึงแหล่งที่ได้มา และกรณีเก็บจากแหล่งปลูกบางแห่งได้จัดทำ Herbarium specimen และบันทึกช่วงเวลาเก็บ

3.2 การตรวจสอบเอกลักษณ์ทางเภสัชเวท

3.2.1 ลักษณะมหัพัตน์ (Macroscopic characters)

เป็นการตรวจสอบเอกลักษณ์สมุนไพรโดยใช้ประสาทสัมผัสทั้งห้าเพื่อให้ทราบถึง รูปร่างและขนาด (shape and size) สีและลักษณะน่าสังเกตภายนอก (colour and external markship) รอยหักและสีภายใน (fracture and internal colour) และกลิ่น (odor)

3.2.2 ลักษณะทางจุลทรรศน์ (Microscopic characters)

เป็นวิธีการประเมินคุณภาพและตรวจสอบความถูกต้องของสมุนไพรโดยใช้กล้องจุลทรรศน์ในการตรวจลักษณะเซลล์และเนื้อเยื่อ การวัดขนาดเนื้อเยื่อและในการตรวจวิเคราะห์สารเคมีและผลึก

3.3 การตรวจสอบเอกลักษณ์ทางเคมี

3.3.1 การตรวจสอบพฤษเคมีเบื้องต้น

เพื่อการตรวจหากลุ่มของสารสำคัญ โดยการทำให้เกิดสี การตกตะกอน หรือปฏิกิริยาอื่นๆที่สามารถใช้เป็นแนวทางในการตรวจสอบองค์ประกอบทางเคมีโดยละเอียดต่อไป

3.3.2 การตรวจสอบกระบวนโครมาโทกราฟี

ใช้วิธี Thin Layer Chromatography (TLC) และ/หรืออาจใช้ HPLC เพื่อทำ finger print ไว้เป็นเอกลักษณ์

3.4 การตรวจหาปริมาณสิ่งแปลกปลอม

สุ่มตัวอย่างตามวิธีที่กำหนดไว้ในตำราของประเทศไทยจำนวน 100 กรัม นำมาเกลี่ยในภาชนะแบนราบ กัดแยกสิ่งแปลกปลอมด้วยตาเปล่าหรือด้วยแว่นขยาย ซึ่งน้ำหนักสิ่งแปลกปลอมคำนวณหาน้ำหนักร้อยละของสิ่งแปลกปลอมในตัวอย่าง

3.5 การวิเคราะห์ปริมาณความชื้น

โดยใช้วิธี Azeotropic distillation method โดยใส่โทลูอิน 200 มิลลิลิตรและน้ำ 2 มิลลิลิตร ลงในขวดกั่นกลม กลั่น 2 ชั่วโมง ทำให้เย็น อ่านปริมาณที่กลั่นได้

ซึ่งผงสมุนไพรที่คาดว่าจะมีน้ำประมาณ 2-3 มิลลิลิตร ใส่ในขวดกั่นกลม เติม glass bead ต้มเบาๆ ประมาณ 15 นาที จนโทลูอินเริ่มเดือด สังเกตให้มีการหยดประมาณ 2 หยดต่อวินาที จนกระทั่งคาดว่าน้ำหมดแล้ว เพิ่มอัตราเป็น 4 หยดต่อวินาที ต่อไปอีกครึ่งหนึ่ง ล้าง condenser ด้วยโทลูอิน ต้มต่อไปอีก 5 นาที ทำให้เย็น ชั่งน้ำและโทลูอินจะแยกกัน อ่านปริมาณน้ำและคำนวณหาปริมาณน้ำเป็นร้อยละ

3.6 การวิเคราะห์หาน้ำหนักที่หายไปเมื่อทำให้แห้ง

นำผงสมุนไพรที่ทราบน้ำหนักแน่นอน 5 กรัม (น้ำหนักที่ชั่งอย่างละเอียดทศนิยม 4 ตำแหน่ง) บรรจุในขวดชั่ง (weighing bottle) ที่ทราบน้ำหนักแน่นอน เกลี่ยผงสมุนไพรให้เรียบ นำไปอบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส จนได้น้ำหนักคงที่ คำนวณค่าร้อยละของน้ำหนักที่หายไปจากผงสมุนไพรที่ใช้ (น้ำหนักที่หายไปคือปริมาณน้ำและสารระเหยได้ของสมุนไพร)

3.7 การวิเคราะห์ปริมาณเถ้า

3.7.1 ปริมาณเถ้ารวม

เผาผงสมุนไพรที่ทราบน้ำหนักแน่นอน 2-4 กรัมในถ้วยกระเบื้องที่ทราบน้ำหนักแน่นอนในเตาเผา โดยค่อยๆ เพิ่มอุณหภูมิไม่เกิน 450 องศาเซลเซียส จนได้เถ้าสีขาวปราศจากคาร์บอน ทิ้งไว้ให้เย็น นำไปชั่งน้ำหนัก หากเถ้ายังมีสีดำ ทิ้งถ้วยกระเบื้องไว้ให้เย็น เติมน้ำ 2 มิลลิลิตร นำไปทำให้แห้งบนอ่างอังไอน้ำ และเตาให้ความร้อน แล้วนำไปเผาจนได้น้ำหนักคงที่ ชั่งน้ำหนักคำนวณหาค่าร้อยละของปริมาณเถ้ารวมจากผงสมุนไพรที่ใช้

3.7.2 ปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรด

เติมกรดเกลือที่มีความเข้มข้น 2 โมลาร์ จำนวน 25 มิลลิลิตร ลงในถ้วยกระเบื้องที่มีเถ้ารวม ปิดด้วยกระจกนาฬิกา ต้มนาน 5 นาที กรองด้วยกระดาษกรองชนิดที่ปราศจากเถ้า ล้างตะกอนด้วยน้ำร้อน จนน้ำล้างตะกอนเป็นกลาง นำเถ้าที่กรองได้และกระดาษกรองใส่ลงในถ้วยกระเบื้องใบเดิม ทำให้แห้งบนเตาให้ความร้อน นำไปเผาที่อุณหภูมิ 500 องศาเซลเซียส จนได้น้ำหนักคงที่ คำนวณหาค่าร้อยละของปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรดจากผงสมุนไพรมะพร้าวที่ใช้

3.8 การวิเคราะห์ปริมาณสารสกัดด้วยตัวทำละลาย

3.8.1 ปริมาณสารสกัดด้วย 95% เอทานอล

หมักผงสมุนไพรมะพร้าวที่ทราบน้ำหนักแน่นอน 5 กรัม ด้วย 95% เอทานอล จำนวน 100 มิลลิลิตรในขวดแก้วที่มีฝาปิดสนิทนาน 24 ชั่วโมง โดย 6 ชั่วโมงแรกให้เขย่าขวดบ่อยๆ ตั้งทิ้งไว้อีก 18 ชั่วโมง กรองอย่างรวดเร็วและปรับปริมาตรครบ 100 มิลลิลิตร นำสารละลายที่กรองได้จำนวน 20 มิลลิลิตร ใส่ในถ้วยปากกว้างที่ทราบน้ำหนักแน่นอน ปล่อยให้ระเหยจนแห้ง นำไปอบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส จนได้น้ำหนักคงที่ คำนวณเทียบกลับไปยัง 100 มิลลิลิตรและคำนวณหาค่าร้อยละของปริมาณสารที่ได้จากผงสมุนไพรมะพร้าวที่ใช้

3.8.2 ปริมาณสารสกัดด้วยตัวทำละลายอื่นๆ

ทำเช่นเดียวกับเมื่อใช้ 95% เอทานอล เป็นตัวทำละลาย แต่เปลี่ยนเป็นใช้ตัวทำละลายอื่นๆ เช่น เอทิลอะซิเตท และไดคลอโรมีเทน แทน

บทที่ 4

ผลการศึกษาวิจัย

4.1 การเก็บตัวอย่างพืชสมุนไพร

การเก็บตัวอย่างพืช คือส่วนลำต้นกระเจาะจากแหล่งต่างๆทั้งสิ้น 12 ตัวอย่างจาก 9 จังหวัดในประเทศไทยดังแสดงในตารางที่ 4-1

ตารางที่ 4-1 แหล่ง ช่วงเวลาการเก็บหรือซื้อและหมายเลข Herbarium ของกระเจาะ

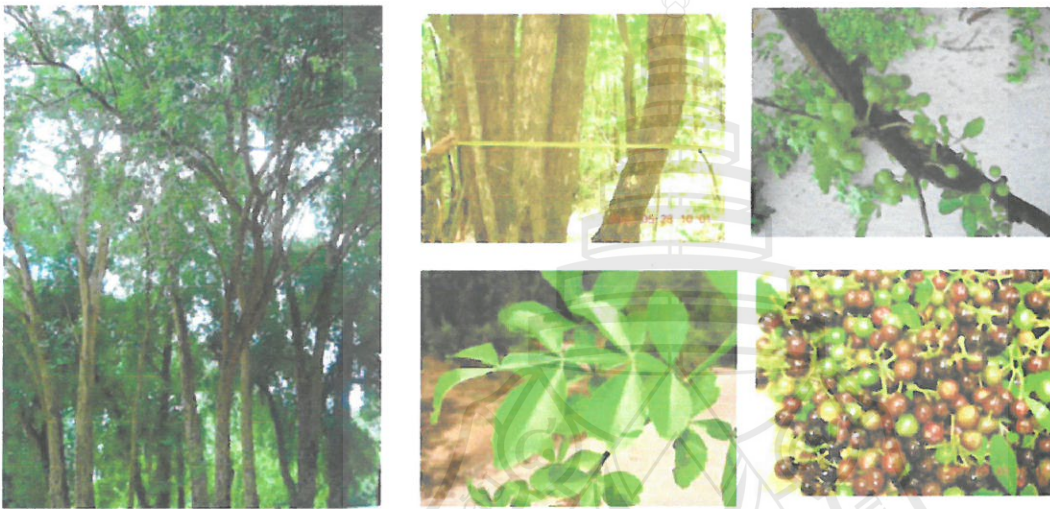
ตัวอย่างที่	แหล่งตัวอย่าง	เดือนที่เก็บหรือซื้อ	หมายเลข Herbarium
1	อ. นาน้อย จ. น่าน	เมษายน	-
2	อ. เมือง จ. แม่ฮ่องสอน	มิถุนายน	-
3	อ. เมือง จ. เชียงใหม่	เมษายน	NC001
4	อ. สอด จ. เชียงใหม่	เมษายน	NC002
5	อ. จอมทอง จ. เชียงใหม่	พฤษภาคม	NC003
6	อ. เมือง จ. ลำปาง	พฤษภาคม	NC004
7	อ. เมือง จ. ร้อยเอ็ด	พฤษภาคม	-
8	อ. เมือง จ. นครราชสีมา	พฤษภาคม	-
9	อ. เก่งนิคมพัฒนา จ. ระยอง	กรกฎาคม	NC005
10	อ. เมือง จ. กาญจนบุรี	พฤษภาคม	NC006
11	อ. แม่สาย จ. เชียงราย	พฤษภาคม	-
12	อ. แม่สาย จ. เชียงราย	พฤษภาคม	-

จากตารางที่ 4-1 พบว่า ตัวอย่างกระเจาะที่ได้จากการเก็บจากแหล่งปลูกหรือซื้อจากร้านค้าทั้งสิ้น 12 ตัวอย่าง ในช่วงเวลาต่างๆกัน อยู่ในเขตภาคเหนือ 8 ตัวอย่าง คือ ตัวอย่างที่ 1, 3 และ 4-6 ซึ่งเก็บจากแหล่งปลูก ส่วนตัวอย่างที่ 2, 11 และ 12 ซื้อจากร้านค้า ในเขตภาคตะวันออก 1 ตัวอย่าง คือ ตัวอย่างที่ 9 และใน

เขตภาคตะวันตก 1 ตัวอย่าง คือ ตัวอย่างที่ 10 ซึ่งทั้งสองตัวอย่างเก็บจากแหล่งปลูก และในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 2 ตัวอย่าง คือ ตัวอย่างที่ 7 และ 8 ซึ่งทั้งสองตัวอย่างซื้อจากร้านค้า

4.2 การตรวจสอบเอกลักษณ์ทางเภสัชเวท

4.2.1 ลักษณะมหัพัตสน์ (Macroscopic characters)



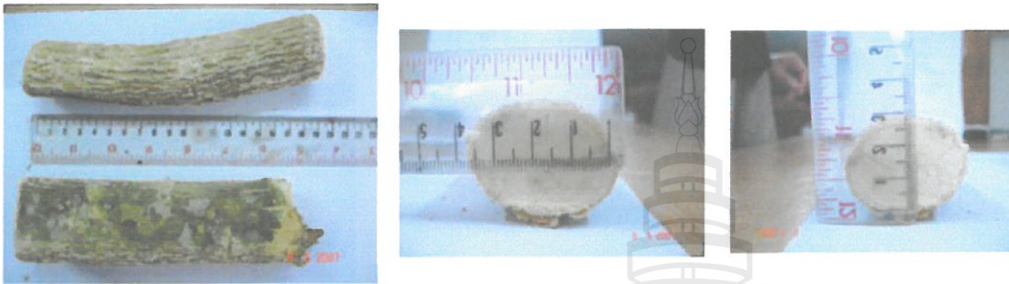
ภาพที่ 4-1 ลักษณะทางมหัพัตสน์ของต้น ใบ และผลของกระเจ๊าะ

จากภาพที่ 4-1 แสดงลักษณะทางมหัพัตสน์ของกระเจ๊าะ ขะเจ๊าะ (ภาคเหนือ) พญาฯ (ภาคกลาง ราชบุรี) ตุมตัง (ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ) หรือที่ชาวพม่าเรียกว่า ทะนะคา (Thanaka) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Naringi crenulata* (Roxb.) Nicolson หรือ *Hesperethusa crenulata* (Roxb.) Roem. หรือ *Limonia crenulata* Roxb. เป็นไม้พุ่มกึ่งไม้ต้นหรือ ไม้ต้นขนาดเล็ก ไม่ผลัดใบ สูง 3-8 เมตร ลำต้นตรง แตกกิ่งต่ำ ผิวเรียบ มักมีหนามแข็ง แหลมและยาว กิ่งอ่อนและยอดอ่อนเกลี้ยง

ใบ เป็นใบประกอบแบบขนนก เรียงสลับกันมีใบย่อย 4-13 ใบ แกนใบประกอบมีครีบออกสองข้าง เป็นช่วงๆ ระหว่างคู่ใบย่อย ใบย่อยรูปรีแกมรูปไข่กลับ โคนและปลายใบสอบแคบ เนื้อใบบาง เนียนเกลี้ยง เมื่อส่องดูจะเห็นต่อมน้ำมันเป็นจุดใสๆ กระจายอยู่ทั่วไป ขอบใบหยักเป็นซี่ฟันเลื่อยตื้นๆ

ดอก ออกเป็นดอกเดี่ยวๆ แต่รวมกันเป็นกระจุกตามกิ่งเล็กๆ สีขาวหรือสีขาวอมเหลือง กลีบดอกมี 4 กลีบ เมื่อบานจะแผ่ออกหรือลุ่ไปทางก้านเล็กน้อย เกสรตัวผู้มี 5 อัน

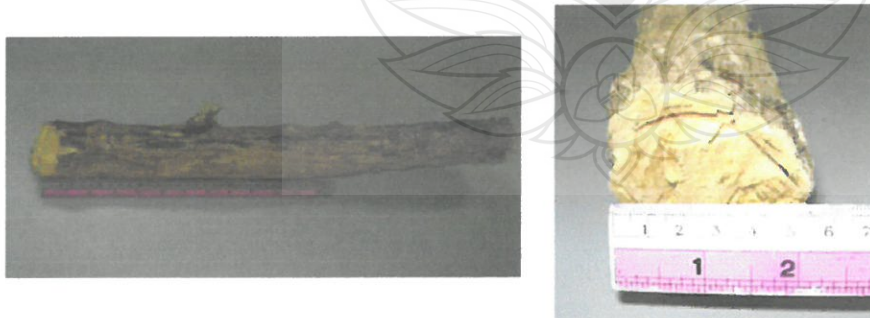
ผลกลม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5-1.0 เซนติเมตร เมื่ออ่อนมีสีเขียว แก่จัดเป็นสีม่วงคล้ำ
 ส่วนเนื้อไม้มีสีขาว เมื่อตัดทิ้งไว้นานๆจะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองมีกลิ่นหอมอ่อนๆ เมื่ออบคหรือฝนเนื้อ
 ไม้และเปลือกไม้ให้เป็นผงละเอียด จะมีกลิ่นหอมอ่อนๆ



ภาพที่ 4-2 ลักษณะทางมหัพทศน์ของลำต้นตัวอย่างที่ 1



ภาพที่ 4-3 ลักษณะทางมหัพทศน์ของลำต้นตัวอย่างที่ 2



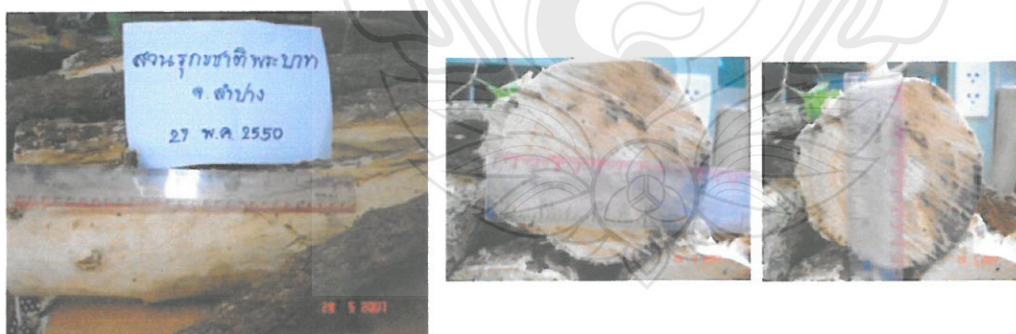
ภาพที่ 4-4 ลักษณะทางมหัพทศน์ของลำต้นตัวอย่างที่ 3



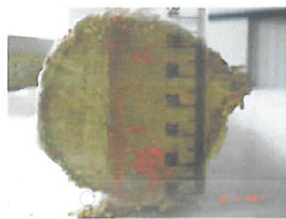
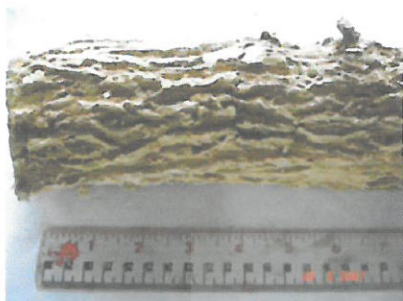
ภาพที่ 4-5 ลักษณะทางมหทัศนของลำต้นตัวอย่างที่ 4



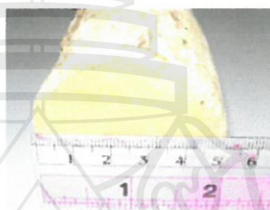
ภาพที่ 4-6 ลักษณะทางมหทัศนของลำต้นตัวอย่างที่ 5



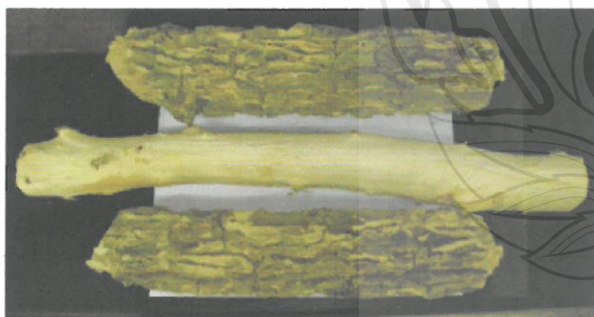
ภาพที่ 4-7 ลักษณะทางมหทัศนของลำต้นตัวอย่างที่ 6



ภาพที่ 4-8 ลักษณะทางมหทัศนของลำต้นตัวอย่างที่ 7



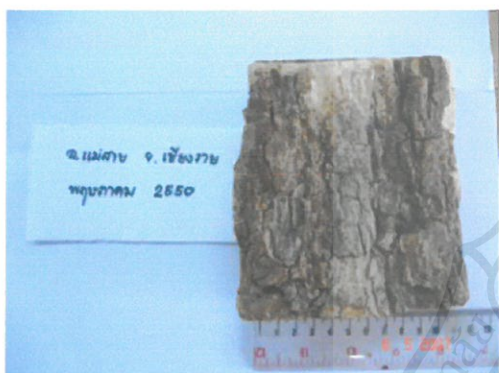
ภาพที่ 4-9 ลักษณะทางมหทัศนของลำต้นตัวอย่างที่ 8



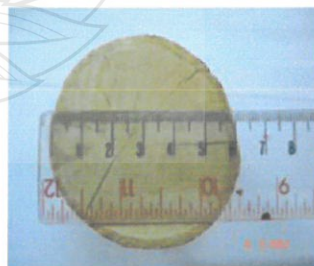
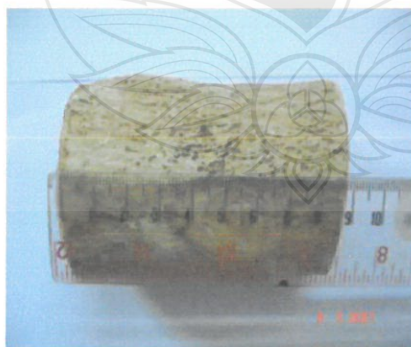
ภาพที่ 4-10 ลักษณะทางมหทัศนของลำต้นตัวอย่างที่ 9



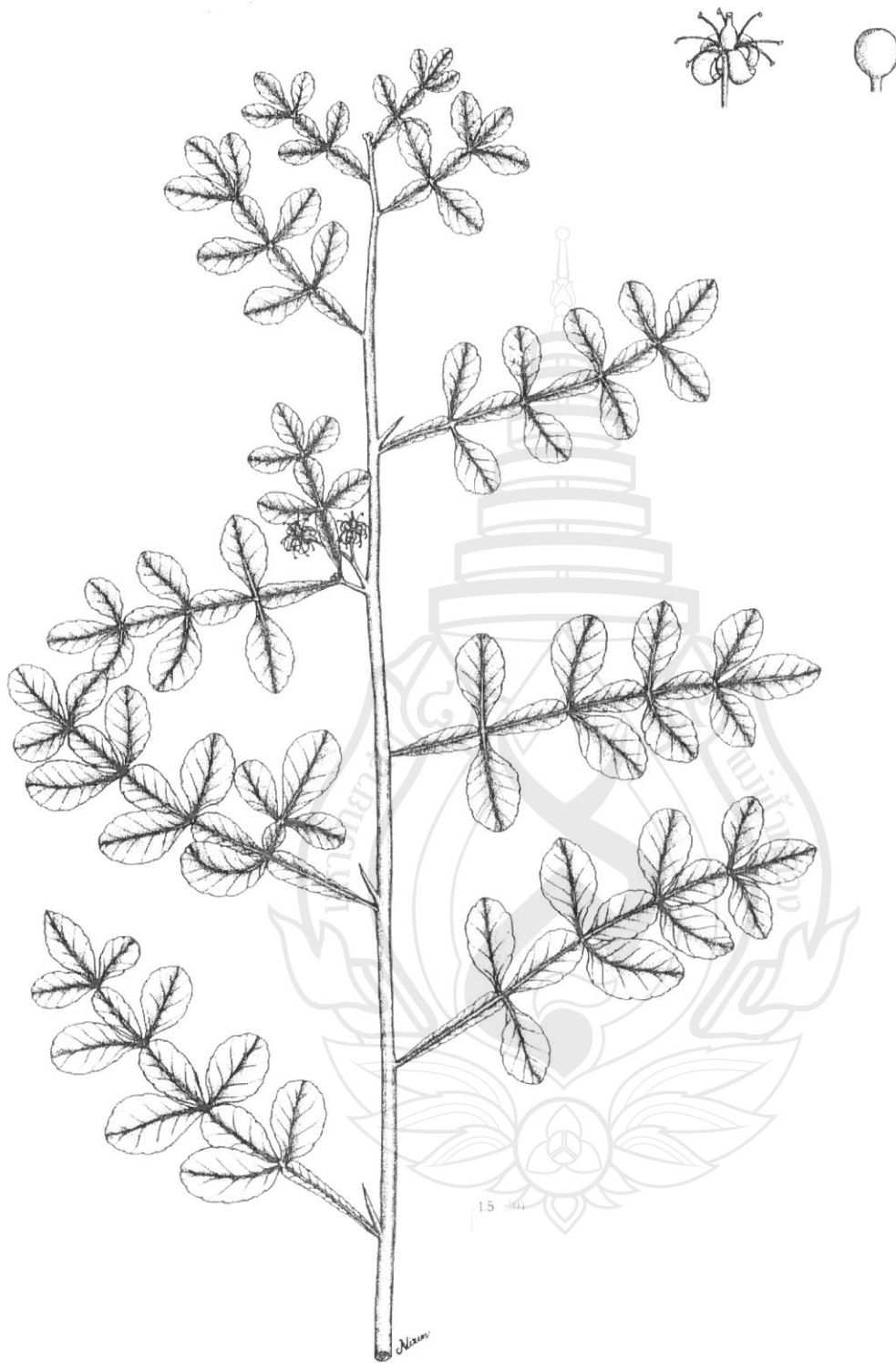
ภาพที่ 4-11 ลักษณะทางมหัพทศน์ของลำต้นตัวอย่างที่ 10



ภาพที่ 4-12 ลักษณะทางมหัพทศน์ของลำต้นตัวอย่างที่ 11



ภาพที่ 4-13 ลักษณะทางมหัพทศน์ของลำต้นตัวอย่างที่ 12



ภาพที่ 4-14 ลักษณะทางมหภาคของลำต้นกระเจี๊ยบ

4.2.2 ลักษณะทางจุลทัศน์ (Microscopic characters)

การประเมินคุณภาพและตรวจสอบความถูกต้องของสมุนไพรโดยใช้กล้องจุลทรรศน์ในการตรวจลักษณะเซลล์และเนื้อเยื่อ การวัดขนาดเนื้อเยื่อและในการตรวจวิเคราะห์สารเคมี ผลึก

4.2.2.1 ลักษณะทางจุลกายวิภาคของผงส่วนลำต้นกระเจาะ (*Powdered Naringi crenulata* (Roxb.) Nicolson) ผงเป็นสีเหลืองอ่อนๆและมีกลิ่นหอม ไม่มีรส ลักษณะภายใต้กล้องจุลทรรศน์พบเซลล์และเนื้อเยื่อชนิดต่างๆ มากน้อยตามลำดับ ดังแสดงในภาพ 4-14 ดังนี้

1. ชั้นส่วนของเซลล์เส้นใยของเนื้อไม้
2. ชั้นส่วนของเนื้อเยื่อแนวรัศมีของไซเล็ม (2a เซลล์เส้นใยของเนื้อไม้, 2b เซลล์รัศมีของเนื้อไม้ (medullary ray))

3. ชั้นส่วนของเนื้อเยื่อแนวพื้นผิวสัมผัสของไซเล็ม (3a เซลล์เส้นใยของเนื้อไม้, 3b เซลล์รัศมีของเนื้อไม้ (medullary ray))

4. ชั้นส่วนของเซลล์ท่อน้ำแบบรอยเว้ามีขอบ (bordered pitted vessel)
5. ชั้นส่วนของเซลล์พาราคีมาของเนื้อไม้ตามแนวยาว
6. เม็ดแป้ง
7. ผลึกแคลเซียมออกซาเลตรูปปริซึม

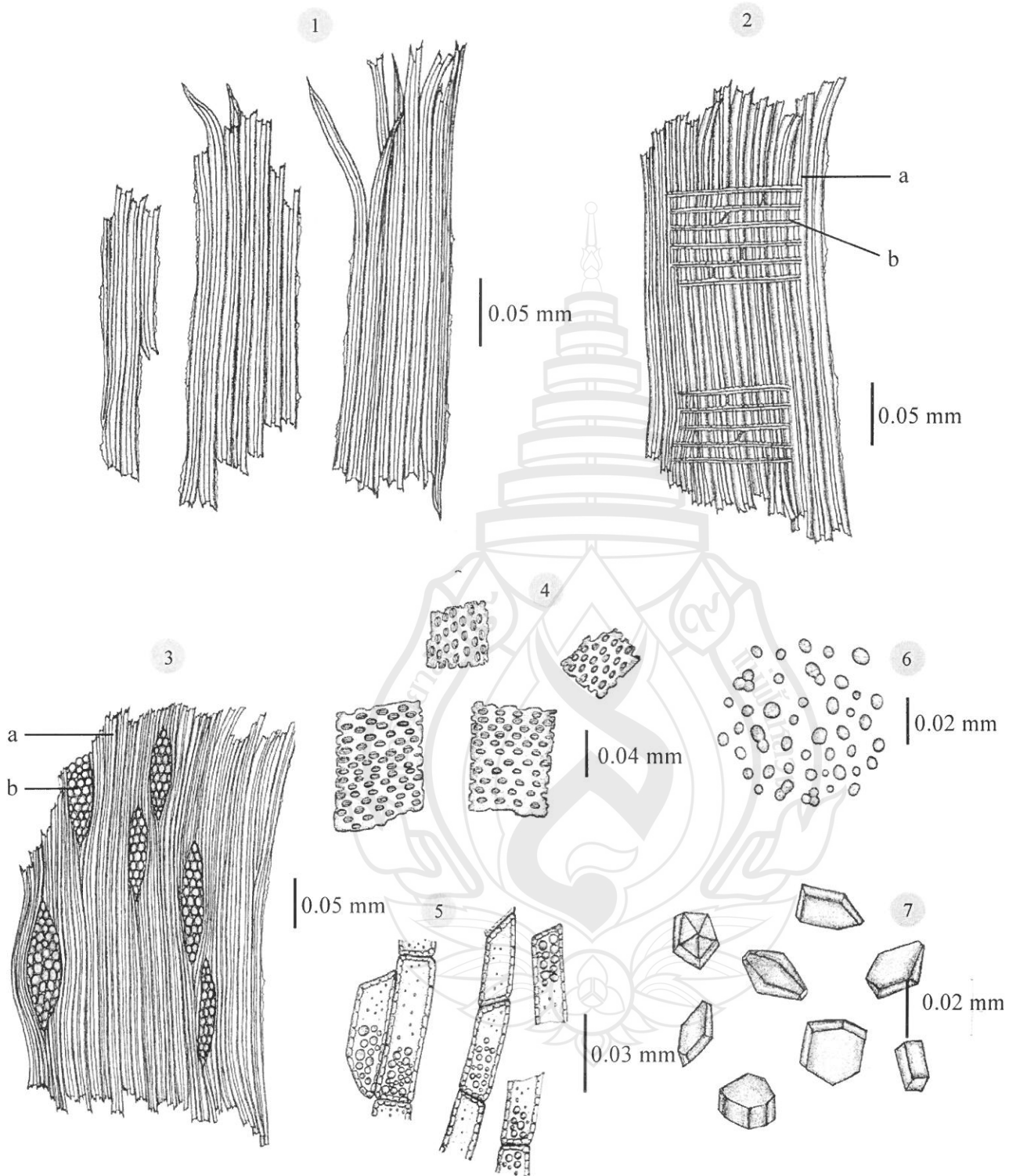
ลักษณะผงสมุนไพรเป็นผงสีออกเหลืองนวล มีกลิ่นหอมเย็นอ่อนๆ ลักษณะภายใต้กล้องจุลทรรศน์ของเซลล์และเนื้อเยื่อต่างๆ มีดังนี้คือ

1. ชั้นส่วนของเซลล์เส้นใยของเนื้อไม้พบในปริมาณมาก จำนวนที่พบผงเซลล์ตามยาวเป็นส่วนใหญ่ หัวและท้ายเซลล์แหลมหรือเป็นรอยหัก ผนังเซลล์หนาและมีสารลิกนินมาสะสมมาก
2. ชั้นส่วนของเซลล์เนื้อเยื่อของไซเล็ม พบทั้งด้านรัศมีและด้านพื้นผิวสัมผัส โดยเรียงตัวตั้งฉากกับเซลล์เส้นใย ผนังเซลล์ค่อนข้างหนาและมีสารลิกนินมาสะสม
3. ชั้นส่วนของเซลล์ท่อน้ำ พบเซลล์ท่อน้ำแบบรอยเว้ามีขอบ (bordered pitted vessel) จำนวนน้อย โดยมักพบอยู่เดี่ยวๆ และเป็นเศษหักของเซลล์
4. ชั้นส่วนของเซลล์พาราคีมาของเนื้อไม้ เป็นเซลล์รูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า ผนังเซลล์ค่อนข้างหนา พบรู (pore) และ pore canal บนผนังเซลล์ อยู่รวมกันเป็นกลุ่มหรืออยู่เดี่ยวๆ ภายในเซลล์อาจมีเม็ดแป้ง
5. เม็ดแป้ง พบกระจายทั่วไป ลักษณะเป็นเม็ดกลมขนาดเล็ก อยู่เดี่ยวๆ หรือติดกัน 2-3 เม็ด
6. ผลึกแคลเซียมออกซาเลตรูปปริซึม

4.2.2.2 ลักษณะทางจุลกายวิภาคของลำต้นภาคตัดขวาง (Transverse section of *Naringi crenulata* (Roxb.) Nicolson stem wood)

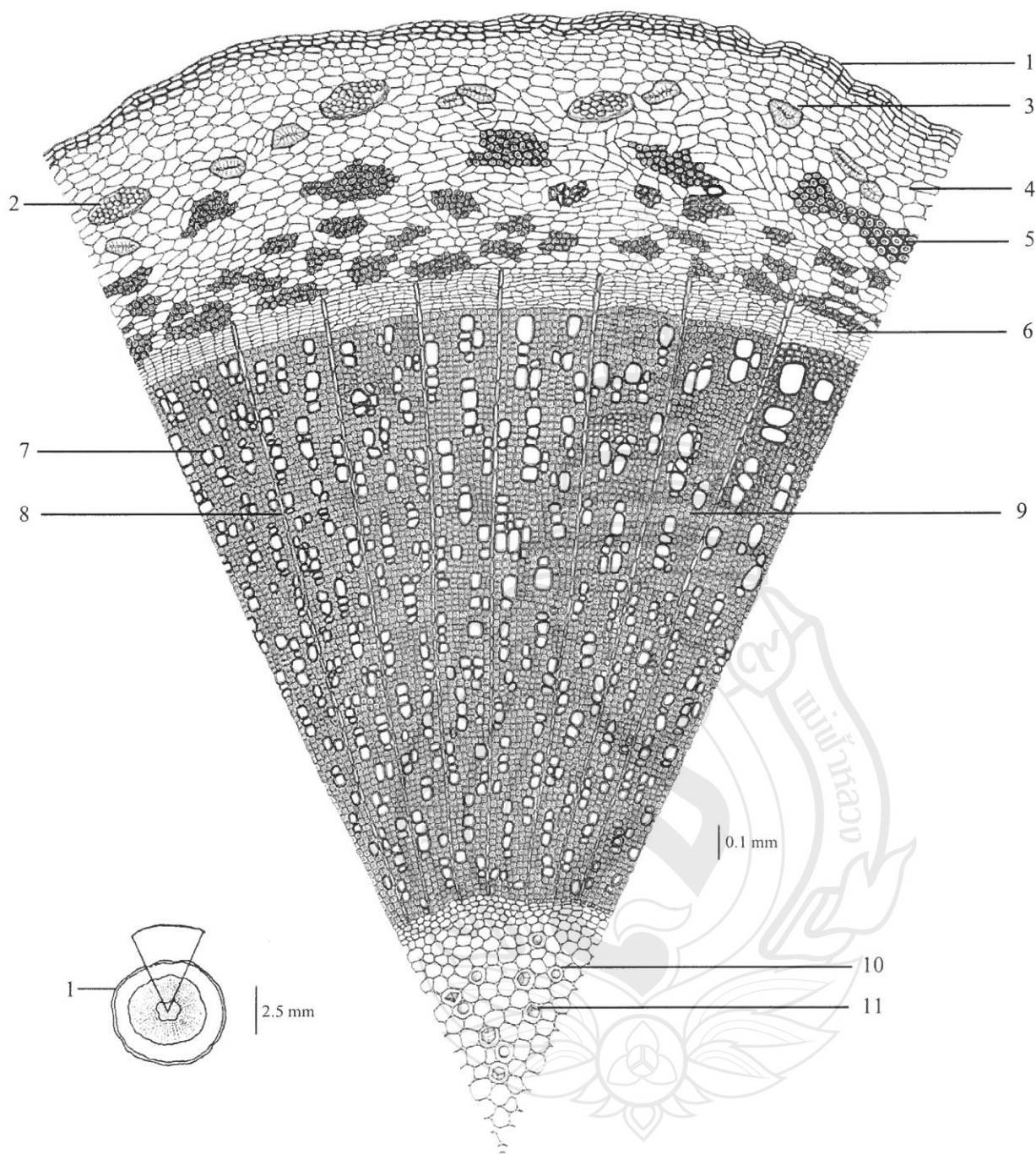
ลักษณะกายวิภาคของลำต้นกระเจแปะประกอบด้วยเนื้อเยื่อหรือเซลล์ชั้นต่างๆ เรียงตามลำดับ ดังแสดงในภาพ 4-15 ดังนี้

1. ชั้นเซลล์ผิว (epidermis) ประกอบด้วยเซลล์ที่เรียงตัว 2-3 ชั้นเซลล์ ไม่พบขนหรือต่อม
2. ชั้นคอร์เทกซ์ อยู่ถัดจากชั้นเซลล์ผิว ประกอบด้วยเซลล์พาเรเนอิม่าที่เรียงตัวไม่เป็นระเบียบ บางเซลล์ภายในมีเม็ดแป้งเกาะรวมกันเป็นกลุ่ม เซลล์สเกลอริด มักพบอยู่รวมกันเป็นกลุ่ม 2-3 เซลล์ หรืออยู่เป็นเซลล์เดี่ยวๆ ผนังเซลล์หนา มีสารลิกนินมาสะสมมาก เห็นช่องในเซลล์ (lumen) และรอยแยกชัดเจน ใกล้กับตอนในพบเซลล์เส้นใย (fiber) อยู่รวมกันเป็นกลุ่ม กระจายกระจาย
3. ชั้นโฟลเอ็ม ประกอบด้วยเซลล์ผนังบาง เรียงกันจำนวน 6-8 แถว
4. ชั้นไซเล็ม ประกอบด้วยเซลล์ท่อน้ำมีขนาดใหญ่และเล็กเรียงกันเป็นแนวรัศมีออกจากจุดศูนย์กลาง สลับกับเนื้อเยื่อแนวรัศมีของไซเล็ม (xylem ray) ซึ่งประกอบด้วยเซลล์เรียงตัวเพียงชั้นเดียว เนื้อเยื่อส่วนใหญ่เป็นเซลล์เส้นใยอัดกันแน่น
5. ชั้นไส้ไม้ (pith) เป็นชั้นในสุดของลำต้น เซลล์มีผนังบางและมีรูปร่างค่อนข้างกลม โดยด้านนอกเป็นเซลล์ที่มีขนาดเล็ก ถัดเข้าไปด้านในจะมีขนาดใหญ่ขึ้น บางเซลล์ภายในพบหยดน้ำมัน และผลึกแคลเซียมออกซาเลตรูปปรีซึม



ภาพที่ 4-15 ลักษณะทางจุลกายวิภาคของพวงลำต้นกระเจา

1. fragment of wood fibers 2. fragment of xylem ray in radial longitudinal view (2a. wood fiber, 2b. medullar ray)
3. fragment of xylem ray in tangential longitudinal view (3a. wood fiber, 3b. wood parenchyma)
4. fragment of bordered pitted vessel 5. fragment of wood parenchyma containing starch grain in longitudinal view
6. starch grain 7. prism crystals of calcium oxalate



ภาพที่ 4-16 ลักษณะทางจุลกายวิภาคภาพตัดขวางของลำต้นกระเจี๊ยบ

1. epidermis layer 2. starch granules 3. sclereid 4. parenchyma of cortex 5. cortical fiber 6. phloem tissue 7. xylem vessel 8. xylem ray 9. xylem fiber 10. parenchyma of pith containing oil globule 11. parenchyma containing prism crystal

4.3 การตรวจเอกลักษณ์ทางเคมี

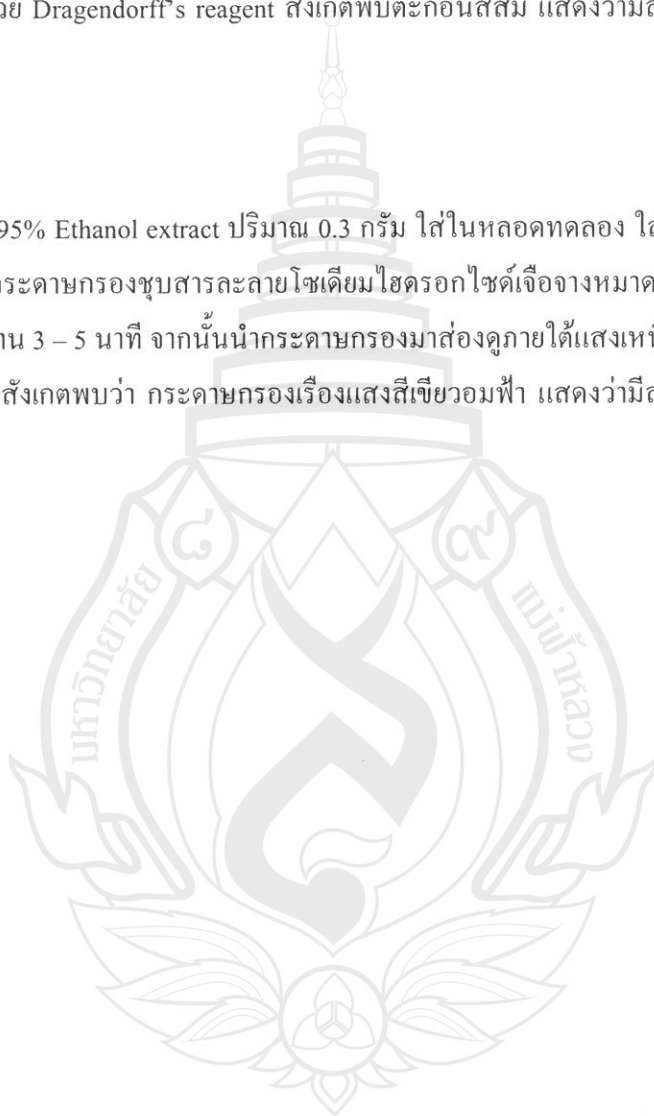
4.3.1 การตรวจสอบพิษเคมีเบื้องต้น

การตรวจสอบสารกลุ่มอัลคาลอยด์

นำสารสกัดกระเจาะส่วน 95% Ethanol extract ปริมาณ 0.3 กรัม ละลายใน 2 M HCl ปริมาตร 15 มิลลิตรและกรอง นำไปทดสอบด้วย Dragendorff's reagent สังเกตพบตะกอนสีส้ม แสดงว่ามีสารประกอบประเภทอัลคาลอยด์

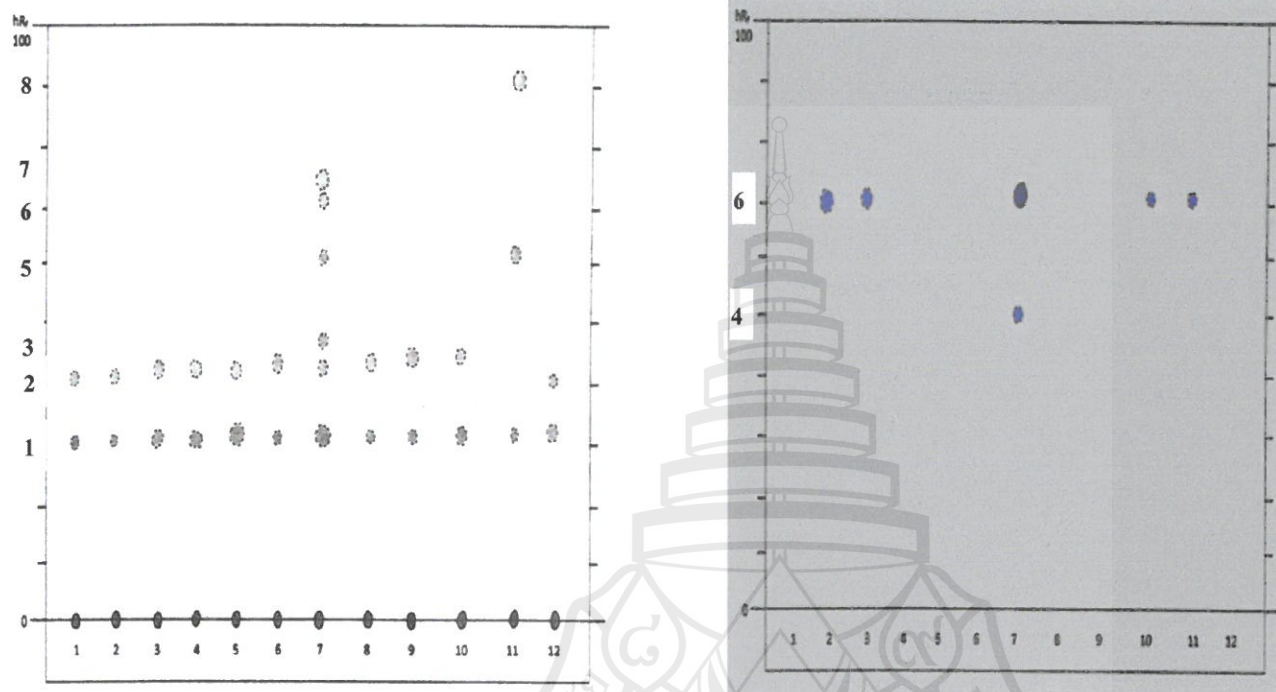
การตรวจสอบสารกลุ่มคูมาริน

นำสารสกัดกระเจาะส่วน 95% Ethanol extract ปริมาณ 0.3 กรัม ใส่ในหลอดทดลอง ใส่น้ำพอเปียก ปิดหลอดทดลองด้วยจุกคอร์กที่มีกระดาษกรองชุบสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เจือจางหมาดๆ แขนงอยู่ อุณหภูมิห้อง 3 – 5 นาที จากนั้นนำกระดาษกรองมาส่องดูภายใต้แสงเหนือม่วงความยาวคลื่น 365 นาโนเมตร 1 นาที สังเกตพบว่า กระดาษกรองเรืองแสงสีเขียวอมฟ้า แสดงว่ามีสารประกอบประเภทคูมาริน



4.3.2 การตรวจสอบกระสวนโครมาโทกราฟี

4.3.2.1 การตรวจสอบกระสวนโครมาโทกราฟีด้วย TLC



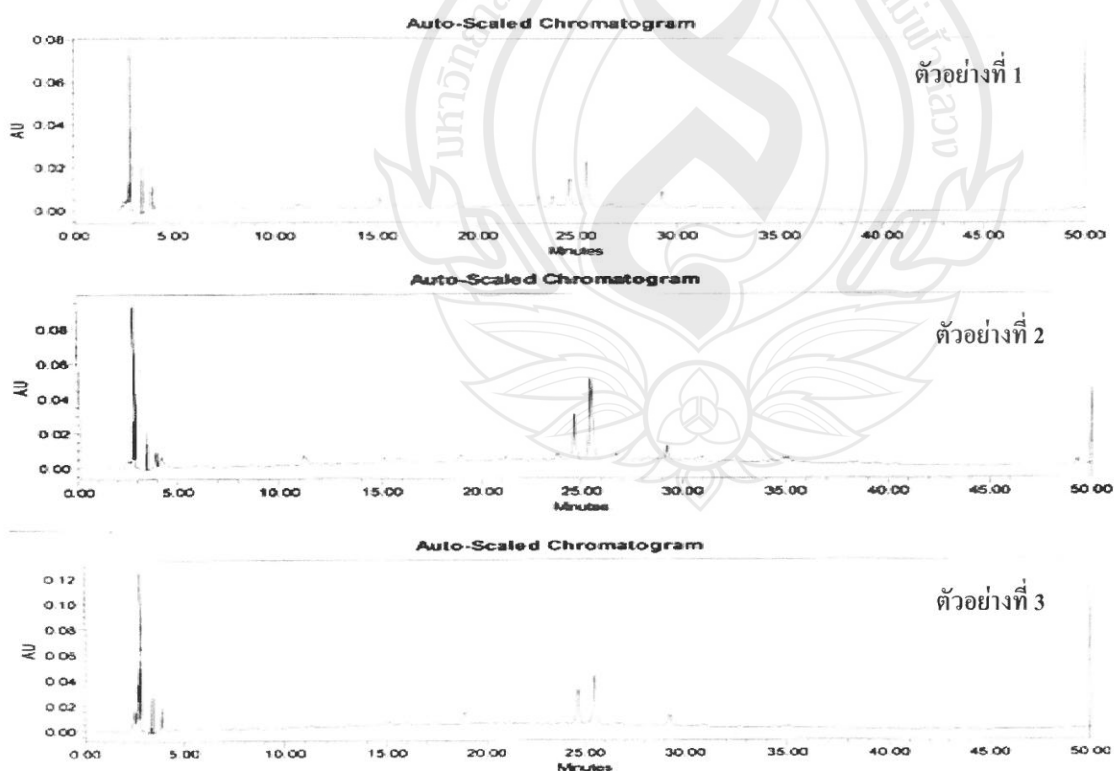
ภาพที่ 4-17 ลักษณะทางโครมาโตแกรมชนิดผิวบางของสารสกัดจากลำต้นกระเจา

จากภาพที่ 4-17 แสดงลักษณะโครมาโตแกรมชนิดผิวบางของสารสำคัญในเนื้อไม้กระเจาของตัวอย่างกระเจา 12 แหล่ง เมื่อส่องด้วยแสงอัลตราไวโอเลต ที่ความยาวคลื่น 254 (ด้านซ้าย) และ 365 นาโนเมตร (ด้านขวา) โดยใช้ยาแยก (Developing solvent) เอทิลอะซิเตท: เมทานอล 9:1 พบว่าองค์ประกอบทางเคมีนั้นมีความคล้ายคลึงกัน เรียงลำดับจากตัวอย่างที่ 1-12

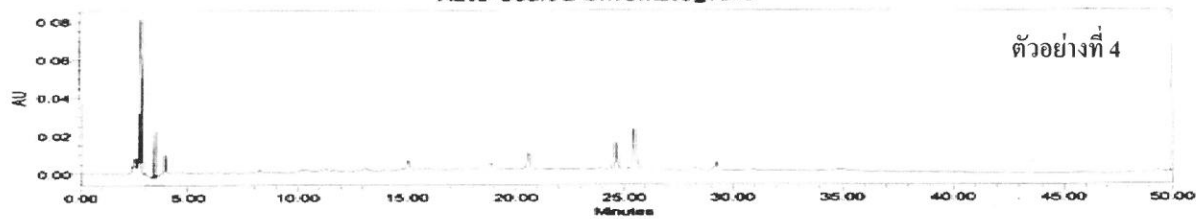
ตารางที่ 4-2 ค่า hRf ของสารสำคัญในสารสกัดจากลำต้นกระเจาะเมื่อส่องด้วยแสงอัลตราไวโอเลต ที่ความยาวคลื่น 254 และ 365 นาโนเมตร

จุดสี	ค่า hRf	การตรวจสอบ	
		UV 254 nm	UV 365 nm
1	30	สีดํา	-
2	42	สีดํา	-
3	47	สีดํา	-
4	50	-	สีเขียวอมฟ้า
5	61	สีดํา	-
6	71	สีดํา	สีเขียวอมฟ้า
7	75	สีดํา	-
8	92	สีดํา	-

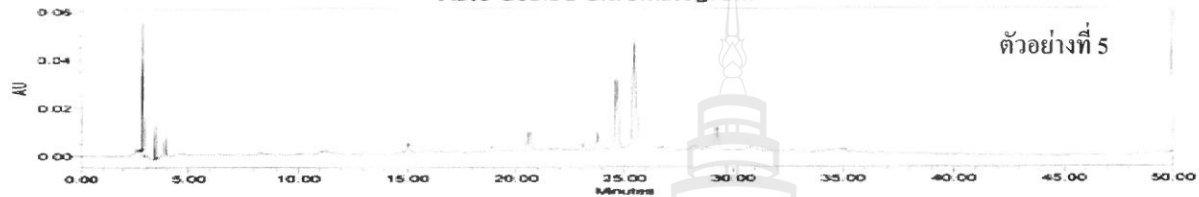
4.3.2.2 การตรวจสอบกระสวนโครมาโทกราฟีด้วย HPLC



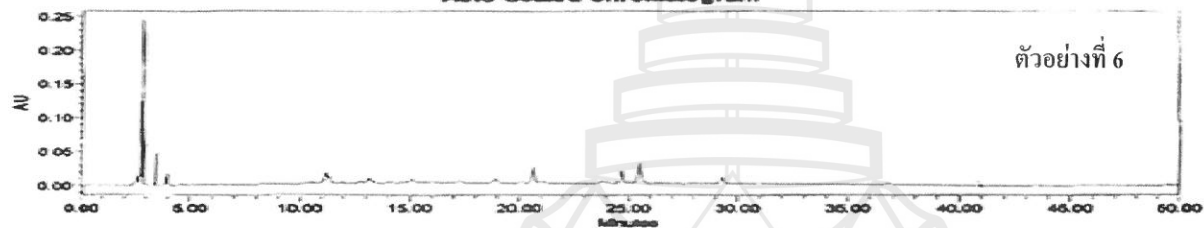
Auto-Scaled Chromatogram



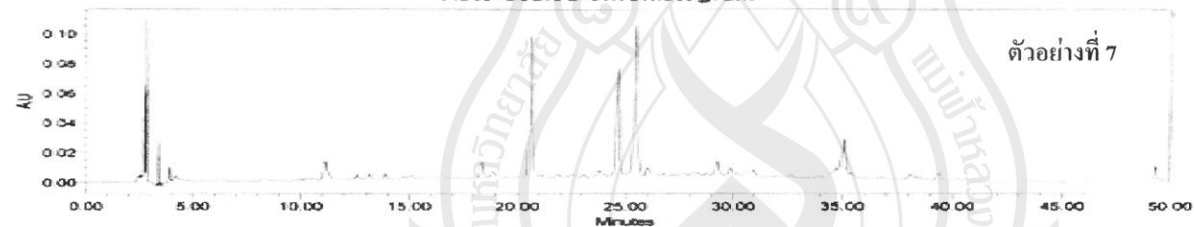
Auto-Scaled Chromatogram



Auto-Scaled Chromatogram



Auto-Scaled Chromatogram



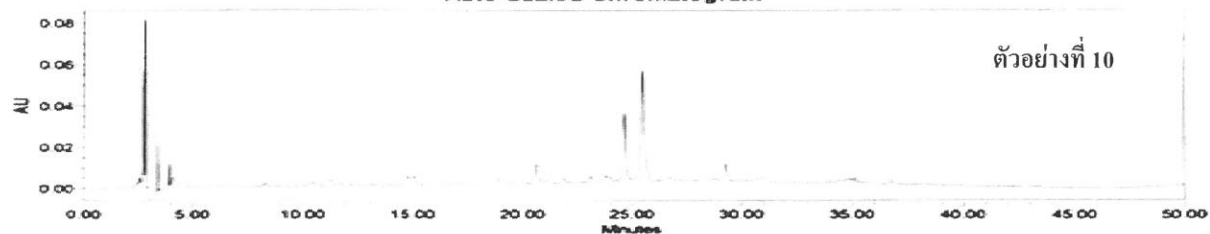
Auto-Scaled Chromatogram

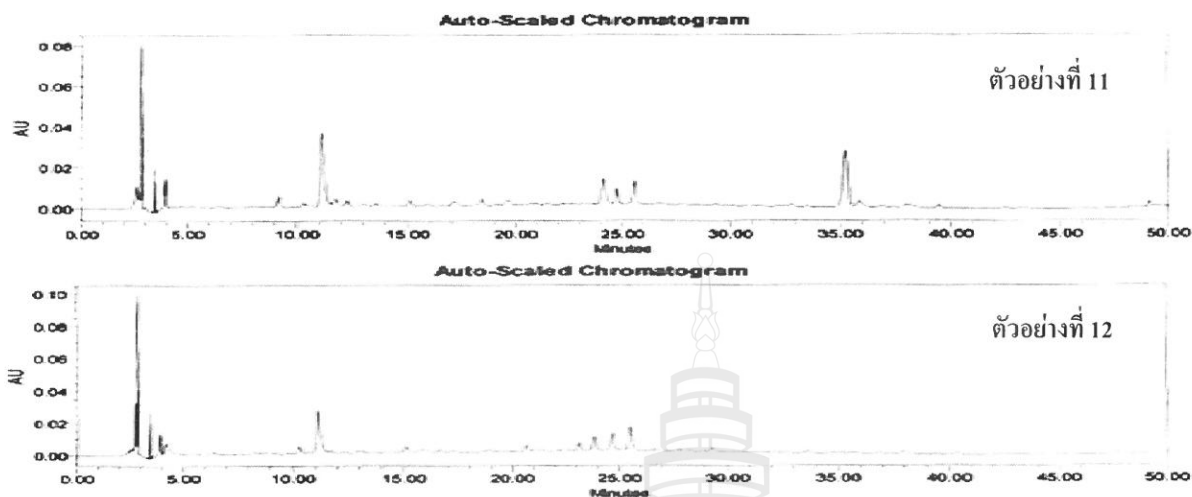


Auto-Scaled Chromatogram



Auto-Scaled Chromatogram





ภาพที่ 4-18 ลักษณะทางโครมาโตแกรมที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยเครื่อง HPLC

จากภาพที่ 4-18 แสดงลักษณะทางโครมาโตแกรมที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยเครื่อง HPLC (Alliance รุ่น Waters 2996 photodiode array detector, 280 nm) โดยมีสภาวะการวิเคราะห์ ดังต่อไปนี้ reversed phase column (Alltech, Prevail C18 5 μ m, 250 $\times$ 4.6 mm, stainless steel with Alltech, Prevail all-guard cartridge C18 5 μ m, 7.5 $\times$ 4.6 mm) โดยมีเฟสเคลื่อนที่ คือ acetonitrile (AcCN)/3% acetic acid (AcOH) in H₂O (v/v); at 0 min, 10:90; at 45 min, 55:45, held at 55:45 และมีอัตราการไหลของเฟสเคลื่อนที่ 1 ml/min พบว่าตัวอย่างทั้ง 12 แหล่ง พบว่ามีองค์ประกอบทางเคมีคล้ายคลึงกัน แต่ปริมาณอาจมาคน้อยแตกต่างกันไป รวมถึงบางแหล่งอาจพบองค์ประกอบทางเคมีที่แหล่งอื่นไม่สามารถตรวจพบดังแสดงในภาพ

4.4 การตรวจหาปริมาณสิ่งแปลกปลอม

ไม่พบสิ่งแปลกปลอม

4.5 การวิเคราะห์ปริมาณความชื้น การวิเคราะห์หาน้ำหนักที่หายไปเมื่อทำให้แห้งและการวิเคราะห์ปริมาณเถ้า

4.5.1 การวิเคราะห์ปริมาณความชื้นและน้ำหนักที่หายไป

การวิเคราะห์ปริมาณความชื้น หมายถึง การวิเคราะห์หาปริมาณน้ำ โดยจะทำการทดลองตัวอย่าง กระเจาะทุกแหล่ง จำนวน 3 ซ้ำ และคำนวณปริมาณน้ำเป็นร้อยละ

การวิเคราะห์หาน้ำหนักที่หายไป หมายถึง การวิเคราะห์หาปริมาณน้ำและปริมาณสารระเหยอื่นๆที่เป็นองค์ประกอบ โดยทำการทดลองตัวอย่างกระแจะทุกแหล่ง จำนวน 3 ซ้ำ และคำนวณค่าร้อยละของน้ำหนักที่หายไป

ตารางที่ 4-3 ผลการวิเคราะห์ปริมาณความชื้นและน้ำหนักที่หายไปเมื่อทำให้แห้ง

ตัวอย่าง	ปริมาณความชื้น (%) (n=3)	น้ำหนักที่หายไป (%) (n=3)
1	6.167 ± 0.144	9.377 ± 0.006
2	6.667 ± 0.144	8.973 ± 0.006
3	6.250 ± 0.000	6.480 ± 0.344
4	6.147 ± 0.144	8.903 ± 0.006
5	6.000 ± 0.250	6.540 ± 0.010
6	5.667 ± 0.144	7.097 ± 0.006
7	5.583 ± 0.288	8.543 ± 0.006
8	5.750 ± 0.000	5.973 ± 0.031
9	4.833 ± 0.144	7.760 ± 0.000
10	6.083 ± 0.289	6.533 ± 0.060
11	6.833 ± 0.381	6.967 ± 0.064
12	7.333 ± 0.144	7.627 ± 0.015
ค่าเฉลี่ย	6.125 ± 0.653	7.564 ± 1.146

จากตารางที่ 4-3 พบว่าแหล่งที่มีความชื้นสูงสุด คือ ตัวอย่างที่ 12 (อ. แม่สาย จ. เชียงราย) และแหล่งที่มีความชื้นต่ำสุด คือ ตัวอย่างที่ 9 (อ. กิ่งกิมพัฒนา จ. ระยอง) ส่วนค่าร้อยละของปริมาณความชื้นเฉลี่ย คือ 6.125 ± 0.653 และจากผลการวิเคราะห์ปริมาณความชื้นในตัวอย่างกระแจะแสดงถึงความสามารถในการดูดความชื้นของตัวอย่างแต่ละแหล่ง นอกจากนี้ยังเกี่ยวข้องกับสภาพลักษณะทางภูมิศาสตร์ของแหล่งที่พืชเจริญเติบโต เช่น ตัวอย่างกระแจะในเขตภาคเหนือ คือ ตัวอย่างที่ 1-6 และ 11-12 พบว่า ตัวอย่างที่ 6 (อ. เมือง จ. ลำปาง) มีปริมาณความชื้นต่ำที่สุด อาจเนื่องมาจากพื้นที่ในการเก็บตัวอย่าง มีลักษณะเป็นขอบแอ่ง

กระทะของภาคเหนือ และมีความชื้นสัมพัทธ์น้อยกว่าจังหวัดอื่นๆ ในภาคเดียวกัน จึงส่งผลให้มีปริมาณความชื้นน้อยที่สุด และมีปริมาณความชื้นในเนื้อไม้กระเจาะใกล้เคียงกับ ตัวอย่างที่ 7 และ 8 (อ. เมือง จ. ร้อยเอ็ด และ อ. เมือง จ. นครราชสีมา) เนื่องจากมีลักษณะทางภูมิศาสตร์เป็นแอ่งกระทะเช่นเดียวกัน ส่วนตัวอย่างที่ 11-12 (อ. แม่สาย จ. เชียงราย) พบว่ามีปริมาณความชื้นสูงกว่าแหล่งอื่นมาก อาจเป็นผลมาจากการที่เก็บชิ้นไม้ กระเจาะไว้ในร้านค้าเป็นเวลานาน จึงทำให้ไม้กระเจาะแห้งนั้น เกิดการดูดและสะสมความชื้นจากอากาศ

และจากตารางที่ 4-3 พบว่า แหล่งที่น้ำหนักหายไปสูงสุด คือ ตัวอย่างที่ 1 (อ. นาน้อย จ. น่าน) และแหล่งที่น้ำหนักหายไปต่ำสุด คือ ตัวอย่างที่ 8 (อ. เมือง จ. นครราชสีมา) ส่วนค่าร้อยละของน้ำหนักที่หายไปเฉลี่ย คือ 7.564 ± 1.146 ซึ่งมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานค่อนข้างสูง เนื่องจากความแตกต่างของอายุพืชตัวอย่าง ช่วงเวลาการเก็บตัวอย่าง เป็นต้น

4.5.2 การวิเคราะห์หาปริมาณของเถ้ารวมและเถ้าที่ไม่ละลายในกรด

การวิเคราะห์ปริมาณเถ้ารวม หมายถึง การวิเคราะห์หาสารประกอบอินทรีย์ (Organic compounds) และอนินทรีย์ (Inorganic compounds) ที่เป็นองค์ประกอบในส่วนเนื้อไม้ของตัวอย่างพืช โดยจะทำการทดลองกับตัวอย่างกระเจาะทุกแหล่ง จำนวน 3 ซ้ำ และคำนวณปริมาณเถ้ารวมเป็นร้อยละ

การวิเคราะห์ปริมาณเถ้าไม่ละลายในกรด หมายถึง การวิเคราะห์หาปริมาณสารประกอบอนินทรีย์ (Inorganic compounds) ที่เป็นองค์ประกอบในส่วนเนื้อไม้ของตัวอย่างพืช โดยจะทำการทดลองกับตัวอย่างกระเจาะทุกแหล่ง จำนวน 3 ซ้ำ และคำนวณปริมาณเถ้าไม่ละลายในกรดเป็นร้อยละ

ตารางที่ 4-4 ผลการวิเคราะห์ปริมาณเถ้ารวมและปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรด

ตัวอย่าง	ปริมาณเถ้ารวม (%) (n=3)	ปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรด (%) (n=3)
1	1.193 ± 0.006	0.012 ± 0.002
2	0.716 ± 0.002	0.018 ± 0.002
3	2.378 ± 0.010	0.007 ± 0.003
4	0.977 ± 0.003	0.003 ± 0.000
5	0.658 ± 0.005	0.022 ± 0.002
6	1.189 ± 0.004	0.279 ± 0.018
7	0.824 ± 0.002	0.010 ± 0.000
8	0.828 ± 0.002	0.017 ± 0.006
9	1.601 ± 0.002	0.003 ± 0.000
10	1.136 ± 0.004	0.041 ± 0.002
11	1.884 ± 0.004	0.006 ± 0.002
12	0.997 ± 0.006	0.003 ± 0.000
ค่าเฉลี่ย	1.198±0.515	0.035±0.077

จากตารางที่ 4-4 พบว่า แหล่งตัวอย่างที่มีปริมาณเถ้ารวมสูงที่สุดคือ ตัวอย่างที่ 3 (อ. เมือง จ. เชียงใหม่) ปริมาณร้อยละ 2.378 ± 0.010 และแหล่งตัวอย่างที่มีปริมาณเถ้ารวมต่ำที่สุดคือ ตัวอย่างที่ 5 (อ. จองทอง จ. เชียงใหม่) ปริมาณร้อยละ 0.658 ± 0.005 ส่วนค่าร้อยละของปริมาณเถ้ารวมเฉลี่ย คือ 1.198 ± 0.515

ส่วนแหล่งตัวอย่างที่มีปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรดสูงที่สุดคือ ตัวอย่างที่ 6 (อ. เมือง จ. ลำปาง) ปริมาณ ร้อยละ 0.279 ± 0.018 และแหล่งตัวอย่างที่มีปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรดต่ำที่สุดคือ ตัวอย่างที่ 4 และ 12 (อ. สอด จ. เชียงใหม่ และ อ. แม่สาย จ. เชียงราย ตามลำดับ) ปริมาณร้อยละ 0.003 ± 0.000 ส่วนค่าร้อยละของปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรดเฉลี่ย คือ 0.035 ± 0.077 จากผลการทดลองพบว่า ตัวอย่างที่ 6 (อ. เมือง จ. ลำปาง) มีปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรดมากที่สุด รองลงมาคือ ตัวอย่างที่ 10 (อ. เมือง จ. กาญจนบุรี)

นั้น แสดงให้เห็นว่า กระเจาะจากทั้ง 2 แหล่ง มีปริมาณของสารประกอบอนินทรีย์ (Inorganic compounds) มากกว่า กระเจาะจากแหล่งอื่นๆ ซึ่งสอดคล้องกับสภาพทางธรณีวิทยาของ จ. ลำปาง และ จ. กาญจนบุรี ที่มีปริมาณของแร่ธาตุในดินเป็นจำนวนมาก และมีการทำเหมือง ลิกไนต์ และทองแดง ใน จ. ลำปาง และ กาญจนบุรี ตามลำดับ

4.6 การวิเคราะห์ปริมาณสารสกัดด้วยตัวทำละลาย

4.6.1 ปริมาณสารสกัดด้วย 95% เอทานอล เอทิลอะซิเตทและน้ำ

ตารางที่ 4-5 ผลการวิเคราะห์ร้อยละของปริมาณสารสกัดด้วยตัวทำละลายต่างๆ

ตัวอย่าง	ปริมาณสารสกัดด้วยตัวทำละลาย (%w/w) $\pm$ SD ($n=3$)		
	95% เอทานอล	เอทิลอะซิเตท	น้ำ
1	0.124 $\pm$ 0.004	0.027 $\pm$ 0.003	0.539 $\pm$ 0.014
2	0.111 $\pm$ 0.012	0.039 $\pm$ 0.005	0.405 $\pm$ 0.008
3	0.234 $\pm$ 0.022	0.047 $\pm$ 0.002	0.732 $\pm$ 0.011
4	0.128 $\pm$ 0.002	0.040 $\pm$ 0.004	0.500 $\pm$ 0.015
5	0.137 $\pm$ 0.002	0.029 $\pm$ 0.001	0.381 $\pm$ 0.006
6	0.193 $\pm$ 0.005	0.046 $\pm$ 0.005	0.593 $\pm$ 0.023
7	0.266 $\pm$ 0.002	0.046 $\pm$ 0.007	0.641 $\pm$ 0.026
8	0.252 $\pm$ 0.002	0.027 $\pm$ 0.003	0.614 $\pm$ 0.017
9	0.177 $\pm$ 0.012	0.042 $\pm$ 0.002	0.521 $\pm$ 0.035
10	0.123 $\pm$ 0.002	0.033 $\pm$ 0.006	0.395 $\pm$ 0.008
11	0.123 $\pm$ 0.010	0.035 $\pm$ 0.007	0.659 $\pm$ 0.015
12	0.105 $\pm$ 0.005	0.025 $\pm$ 0.001	0.412 $\pm$ 0.013
ค่าเฉลี่ย	0.165 $\pm$ 0.058	0.036 $\pm$ 0.008	0.533 $\pm$ 0.117

จากตารางที่ 4-5 แสดงค่าร้อยละของปริมาณสารสกัดด้วยตัวทำละลายต่างๆ ของตัวอย่างกระเจาะทั้ง 12 แหล่ง พบว่าร้อยละของปริมาณสารสกัดใน 95% EtOH สูงสุด คือ ตัวอย่างที่ 7 (อ. เมือง จ. ร้อยเอ็ด) และ

ร้อยละของปริมาณสารสกัดใน 95% EtOH ต่ำสุด คือ ตัวอย่างที่ 12 (อ. แม่สาย จ. เชียงราย) ส่วนร้อยละของปริมาณสารสกัดใน 95% EtOH เฉลี่ย คือ 0.165 ± 0.058 ส่วนค่าร้อยละของปริมาณสารสกัดในเอทิลอะซิเตทและน้ำสูงสุด คือ ตัวอย่างที่ 3 (อ. เมือง จ. เชียงใหม่) ร้อยละของปริมาณสารสกัดในเอทิลอะซิเตทต่ำสุด คือ ตัวอย่างที่ 12 (อ. แม่สาย จ. เชียงราย) ร้อยละของปริมาณสารสกัดในน้ำต่ำสุด คือ ตัวอย่างที่ 5 (อ. จอมทอง จ. เชียงใหม่) ส่วนร้อยละของปริมาณสารสกัดในเอทิลอะซิเตทและน้ำเฉลี่ย คือ 0.036 ± 0.008 และ 0.533 ± 0.117 ตามลำดับ ซึ่งปริมาณที่แตกต่างกันของสารสกัดด้วยตัวทำละลายต่างๆ แปรผันตามอายุพืชตัวอย่าง ช่วงระยะเวลาการเก็บเกี่ยว และการเก็บรักษา เป็นต้น



บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

กระเจาะ มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Naringi crenulata* เป็นไม้พุ่มกึ่งไม้ต้นหรือ ไม้ต้นขนาดเล็ก ไม่ผลัดใบ สูง 3-8 เมตร ลำต้นตรง แตกกิ่งต่ำ ผิวเรียบ มักมีหนามแข็ง แหลมและยาว ใบ เป็นใบประกอบแบบขนนก เรียงสลับกันมีใบย่อย 4-13 ใบ แกนใบประกอบมีครีบออกสองข้าง เป็นช่วงๆ ระหว่างกึ่งใบย่อย ใบย่อยรูปรีแกมรูปไข่กลับ โคนและปลายใบสอบแคบ เนื้อใบบาง เนียนเกลี้ยง เมื่อส่องดูจะเห็นต่อมน้ำมันเป็นจุดใสๆ กระจายอยู่ทั่วไป ขอบใบหยักเป็นซี่ฟันเลื่อยตื้นๆ ดอก ออกเป็นดอกเดี่ยวๆ แต่รวมกันเป็นกระจุกตามกิ่งเล็กๆ สีขาวหรือสีขาวอมเหลือง กลีบดอกมี 4 กลีบ เมื่อบานจะแผ่ออกหรือลุ่ไปทางก้านเล็กน้อย เกสรตัวผู้มี 5 อัน ผลกลม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5-1.0 เซนติเมตร เมื่ออ่อนมีสีเขียว แก่จัดเป็นสีม่วงคล้ำ ส่วนเนื้อไม้มีสีขาว เมื่อตัดทิ้งไว้นานๆจะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองมีกลิ่นหอมอ่อนๆ เมื่อบดหรือฝนเนื้อไม้และเปลือกไม้ให้เป็นผงละเอียด จะมีกลิ่นหอมอ่อนๆ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้สามารถสรุปข้อกำหนดมาตรฐานของเนื้อไม้กระเจาะ ไว้ดังนี้

ตารางที่ 5-1 สรุปข้อกำหนดมาตรฐานของเนื้อไม้กระเจาะ

	ค่าเฉลี่ยร้อยละ $\pm$ ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ค่าสูงสุด-ค่าต่ำสุด	จำนวนตัวอย่าง
1. ปริมาณความชื้น	6.125 $\pm$ 0.653	7.333 – 4.833	12
2. น้ำหนักที่หายไป	7.564 $\pm$ 1.146	9.973 – 5.973	12
3. ปริมาณเถ้ารวม	1.198 $\pm$ 0.515	2.378 – 0.658	12
4. ปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรด	0.035 $\pm$ 0.077	0.279 – 0.003	12
5. สารสกัดใน 95% เอทานอล	0.165 $\pm$ 0.058	0.266 – 0.105	12
6. สารสกัดในเอทิลอะซิเตท	0.036 $\pm$ 0.008	0.047 – 0.025	12
7. สารสกัดในน้ำ	0.533 $\pm$ 0.117	0.733 – 0.381	12

ข้อเสนอแนะ

ผลการศึกษาวิจัยในครั้งนี้สามารถใช้เป็นข้อกำหนดมาตรฐานเนื้อไม้กระเจาะสำหรับอุตสาหกรรมเครื่องสำอาง แต่อย่างไรก็ตามควรมีการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีที่สำคัญ เพื่อใช้เป็นสารมาตรฐานในการกำหนดคุณภาพของวัตถุดิบ ตลอดจนปริมาณโลหะหนัก และการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ในเนื้อไม้จากแหล่งต่างๆ ต่อไปเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการคัดเลือกแหล่งของวัตถุดิบที่มีคุณภาพ



บรรณานุกรม

1. ชัยนต์ พิเชียรสุนทร, แม้นมาส ชวลิต และ วิเชียร จีรวงส์. ตำราพระโอสถพระนารายณ์. อมรินทร์ 2544
2. Niu XM, Li SH, Peng LY, Rao GX, Sun DH. A new indole alkaloid from *Limonia crenulata*. Chinese Chemical Letters. 2001; 12: 243-44.
3. Zarga MHA. Three new simple indole alkaloids from *Limonia acidissima*. Journal of Natural Products. 1986; 49: 901-04.
4. Nayar MNS, Sutar CV, Bhan MK. Alkaloids of the stem bark of *Hesperethusa crenulata*. Phytochemistry. 1971. 10: 2843-44.
5. Nayar MNS, Bhan MK, George V. Chemical investigation of the stem bark of *Hesperethusa crenulata* (Roxb.) M. Rome. Current Science. 1971. 21: 570-571.
6. Wijeratne EMK, Bandara BMR, Gunatilaka AAL. Chemical constituents of three rutaceae species from Sri Lanka. Journal of Natural Products. 1992; 55: 1261-69.
7. Nayar MNS, Bhan MK. Coumarins and other constituents of *Hesperethusa crenulata*. Phytochemistry. 1972; 11: 3331-33.
8. Ghosh P, Majumdar PSSG, Thakur S. A coumarin from *Limonia acidissima*. Phytochemistry. 1982; 21: 240-1.
9. Basa SC, Tripathy RN. Constituents of *Hesperethusa crenulata*. Journal of Natural Products. 1982; 45: 503.
10. Ghosh P, et. al. Dihydroxy acidissiminol and acidissiminol epoxide, two tyramine derivatives from *Limonia acidissima*. Phytochemistry. 1994; 37: 575-60.
11. Dreyer DL, Rigod JF, Basa SC, Mahanty P, Das DP. Chemotaxonomy of the rutaceae-XII. Tetrahedron. 1980; 36: 827-9.