

บทที่ 4

ผลการวิจัย

ส่วนที่ 1 การศึกษาองค์ประกอบสำคัญ และฤทธิ์ทางชีวภาพของพืชในวงศ์ขิงบางชนิด

จากการสำรวจข้อมูลของชูศรี ไตรสนธิและคณะ พบว่าในพื้นที่ ณ ศูนย์การศึกษามหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ตรีภุมไชย จังหวัดลำพูน พบพืชในวงศ์ขิง (Family Zingiberaceae) ดังนี้

Scientific name	Common name
<i>Curcuma angustifolia</i> Roxb.	อ่าวแดง
<i>Curcuma ecomata</i> Craib	กระเจียวสุเทพ
<i>Curcuma parviflora</i> Wall.	เทพพนม, กระเจียวขาว
<i>Curcuma</i> sp.	
<i>Globba nuda</i> K.Larsen	-
<i>Globba purpurascens</i> Craib	กล้วยจั่น
<i>Globba reflexa</i> Craib	กล้วยเครือคำ
<i>Kaempferia roscoeana</i> Wall.	เปราะป่า
<i>Kaempferia rotunda</i> L.	ว่านหวานอน
<i>Zingiber zerumbet</i> (L.) Sm.	กระเทียม

ซึ่งพืชในวงศ์นี้ส่วนใหญ่ที่พบในเขตพื้นที่ ณ ศูนย์การศึกษามหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ตรีภุมไชย จังหวัดลำพูนนั้น ในช่วงเดือนมกราคม - เมษายน จะอยู่ในระยะที่ลงหัวซึ่งเป็นช่วงเวลาที่เหมาะสมในการเก็บตัวอย่างที่จะนำมาศึกษา เนื่องจากพืชในวงศ์ขิงสารสำคัญจะสูงที่สุดในฤดูแล้งซึ่งอยู่ในระยะที่ลงหัว แต่ไม่สามารถทำการเก็บตัวอย่างได้ เนื่องจากไม่เห็นต้น จึงต้องเก็บตัวอย่างที่เจริญใหม่หลังฤดูฝน เพื่อนำมาตรวจพิสูจน์ชนิดตามหลักพฤกษอนุกรมวิธาน พืชวงศ์ขิงที่พบในการวิจัยครั้งนี้ มี 7 ชนิด ดังนี้

Curcuma ecomata Craib (Kra-Jeiu-Su-Thep)

Curcuma comosa (Wan-Chuk-Mod-Luk)

Kaempferia rotunda L. (Wan-Hao-Non)

Globba reflexa Craib (Kluay-Kreu-Kum)

Globba purpurascens Craib (Kluay-Jan)

Globba nuda K.Larsen

Zingiber zerumbet L. Sm. (KaTeu)

(รายละเอียดของลักษณะพืชดังแสดงในบททวนวรรณกรรม และภาพแสดงในภาคผนวก ก.)

ตัวอย่างที่เก็บจากศูนย์การศึกษามหาวิทยาลัยเชียงใหม่ หริภุญไชย จังหวัดลำพูนนั้น บางชนิดมีปริมาณไม่เพียงพอต่อการนำไปศึกษา พัฒนา จึงต้องเก็บตัวอย่างเพิ่มเติมจากองค์การสวนพฤกษศาสตร์ อำเภอมะริม จังหวัดเชียงใหม่ สำหรับ *Z. zerumbet* ในปริมาณมากจัดซื้อจากศูนย์พัฒนาวัตถุคิและแปรรูปสมุนไพรภาคเหนือ วิสาหกิจชุมชนพัฒนาวัตถุคิและแปรรูปสมุนไพรภาคเหนือ อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่

ตัวอย่างแต่ละชนิดที่เก็บมาจากพื้นที่ในศูนย์การศึกษามหาวิทยาลัยเชียงใหม่ หริภุญไชย จังหวัดลำพูนนั้น ในการตรวจพิสูจน์ชนิดนำไปเปรียบเทียบกับตัวอย่างพืชแห้งและตัวอย่างพืชวงศ์จิงที่มีในองค์การสวนพฤกษศาสตร์ อ.มะริม จ.เชียงใหม่ มีเพียง 1 ตัวอย่างที่อาจมีความสับสนคือ *K.rotunda* เนื่องจากพืชชนิดนี้เมื่อมีดอกใบจะร่วง จากลักษณะของดอกนั้น เป็นพืชชนิด *K.rotunda* แต่ลักษณะของต้นและใบเมื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างที่องค์การสวนพฤกษศาสตร์แล้ว พบว่ามีความแตกต่างกัน (ภาพที่ ก-3 และ ก-4) ซึ่งเป็นความสับสนที่อาจเกิดขึ้นได้ในการเก็บตัวอย่างในป่า เนื่องจากในขณะที่เก็บหากไม่มีดอกอาจสับสนชนิดได้

ตัวอย่างที่เก็บมาแต่ละชนิดนำไปทำความสะอาดด้วยน้ำประปา จากนั้นนำมาแยกส่วน ใบ ดอก และเหง้า แต่ละตัวอย่างนำไปศึกษาองค์ประกอบทางเคมีด้วย Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS) ด้วยเทคนิค Headspace-SPME ส่วนที่เหลือนำไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 45 °C และนำไปสกัดด้วยแอลกอฮอล์ สำหรับชนิดที่มีปริมาณมาก โดยเฉพาะในส่วนของใบและเหง้า นำไปกลั่นน้ำมันหอมระเหย ผลการศึกษามีรายละเอียด ดังนี้

ผลการสกัดตัวอย่างพืชสมุนไพร

ผลการสกัดด้วยวิธีการสกัดต่อเนื่องโดยใช้ Soxhlet's apparatus

สารสกัดแอลกอฮอล์ของพืชแต่ละชนิด ภายหลังจากทำให้เข้มข้นด้วย Rotary evaporator มีลักษณะเป็นสารสกัดข้นเหนียว สารสกัดจากส่วนเหง้าจะมีสีน้ำตาลเข้ม และสารสกัดจากใบมีสีเขียวเข้ม (ภาพที่ 1) และผลการสกัดแสดงรายละเอียดดังตารางที่ 1



ก



ข



ค

ภาพที่ 1 ลักษณะทางกายภาพของสารสกัดของพืชวงศ์จิง (ก) ส่วนใบ (ข) ส่วนเหง้า (ค) ส่วนดอก

ตารางที่ 1 ผลการสกัดพืชในวงศ์ขิงบางชนิดด้วย Soxhlet's apparatus

ชื่อตัวอย่าง	ส่วนที่ใช้	น้ำหนัก วัตถุดิบ (g)	ปริมาณ solvent (ml)	น้ำหนัก สารสกัด (g)	% yield (dried weight)
1. <i>C. ecomata</i> (KraJeiwSuThep)	เหง้า	25.19	350	3.76	14.93
	ดอก	25.08	350	2.37	9.45
2. <i>C. comosa</i> (WanChukModLuk)	ใบและก้าน	25.08	350	4.18	16.67
	ดอก	11.62	350	0.87	7.49
	เหง้า	25.10	350	3.02	12.03
*3. <i>K. rotunda</i> (WanHaoNon)	ใบ	27.76	350	3.58	12.90
	เหง้า	25.19	350	2.82	11.19
**3. <i>K. rotunda</i> (WanHaoNon)	ใบ	18.80	350	2.65	14.10
	เหง้า	18.83	350	2.51	13.33
4. <i>G. reflexa</i> (Kluay-Kreu-Kum)	ใบและก้าน	25.08	350	3.73	14.87
	ดอก	3.21	300	0.40	12.46
	เหง้า	25.18	350	2.71	10.76
5. <i>G. purpurascens</i> (KluayJan)	ใบและก้าน	25.07	350	3.84	15.32
	เหง้า	25.05	350	2.32	9.26
6. <i>G. nude</i>	ใบและก้าน	25.09	350	2.35	9.37
	เหง้า	25.10	350	3.02	12.03
7. <i>Z. zerumbets</i> (KaTeu)	ใบและก้าน	25.00	350	2.67	10.68
	เหง้า	25.01	350	5.12	20.47

*ตัวอย่างจากพื้นที่ในศูนย์การศึกษามหาวิทยาลัยเชียงใหม่ หรือฤๅไชย จังหวัดลำพูน

**ตัวอย่างจากองค์การสวนพฤกษศาสตร์

ปริมาณพืชในแต่ละชนิดที่เก็บตัวอย่างจากทั้งพื้นที่ในศูนย์การศึกษามหาวิทยาลัยเชียงใหม่ หรือฤๅไชย จังหวัดลำพูน และองค์การสวนพฤกษศาสตร์มีไม่พอที่จะนำทุกส่วนมากลั่นน้ำมันหอมระเหย จึงสามารถเตรียมได้เฉพาะในพืชบางชนิด ดังตารางที่ 2 และปริมาณน้ำมันหอมระเหยที่ได้ไม่มากพอที่จะนำมาศึกษาในทุกการทดลอง

ผลการกลั่นน้ำมันหอมระเหย

ตารางที่ 2 ผลการกลั่นน้ำมันหอมระเหยพืชในวงศ์จิงบางชนิด

ลำดับ	ตัวอย่าง	ส่วนที่ใช้	น้ำหนักที่ใช้ (กรัม)	ปริมาณ oil (ml)	% yield (v/w)
1	<i>C. comosa</i> (WanChukModLuk)	เหง้า	2,000	1.6	0.08
*2	<i>K. rotunda</i> (WanHaoNon)	ใบ	500	0.2	0.04
3	<i>G. nuda</i>	ใบ	700	0.3	0.06
		เหง้า	1,000	0.8	0.08
4	<i>G. reflexa</i> (Kluay-Kreu-Kum)	เหง้า	500	0.2	0.04

*ตัวอย่างจากพื้นที่ในศูนย์การศึกษามหาวิทยาลัยเชียงใหม่ หรือฤๅไชย จังหวัดลำพูน

สำหรับกระถือ (*Z. zerumbet*) นั้น ตัวอย่างจากพื้นที่ในศูนย์การศึกษามหาวิทยาลัยเชียงใหม่ หรือฤๅไชย จังหวัดลำพูน มีปริมาณน้อย ซึ่งกระถือนั้นเป็นสมุนไพรชนิดหนึ่งที่มีการแนะนำการใช้ประโยชน์ในกลุ่มพืชในสาธารณสุขมูลฐานเพื่อบรรเทาอาการท้องอืด ท้องเฟ้อ และเป็นพืชที่สามารถหาซื้อได้จากท้องตลาดในการศึกษาครั้งนี้ จึงนำพืชชนิดนี้มาศึกษาเพื่อพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ จึงจัดซื้อจากศูนย์พัฒนาวัตถุดิบและแปรรูปสมุนไพรภาคเหนือ วิสาหกิจชุมชนพัฒนาวัตถุดิบและแปรรูปสมุนไพรภาคเหนือ อำเภอคอกยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ ในเดือนมกราคม 2554 ซึ่งเป็นฤดูเก็บเกี่ยว เพื่อนำมากลั่นน้ำมันหอมระเหย (ภาพที่ ก-9, ก-10) ผลการกลั่นน้ำมันหอมระเหยแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการกลั่นน้ำมันหอมระเหยกระถือ (เหง้า)

น้ำหนักที่ใช้ (กิโลกรัม)	ปริมาณ oil (ml)	% yield (v/w)	ลักษณะทางกายภาพ
8.50	27	0.32	เป็นของเหลวใสมีกลิ่นเฉพาะตัว เก็บไว้ในที่เย็นจะมีลักษณะเป็นของแข็ง

ผลการทดสอบทางพฤกษเคมีเบื้องต้นของสารสกัดแอลกอฮอล์ของพืชในวงศ์ขิงบางชนิด

ชื่อสมุนไพร : *C. ecomata*

การทดสอบ	สารสกัดส่วนดอก		สารสกัดส่วนเหง้า	
	Test	Confirm	Test	Confirm
1. Alkaloid	Test	Confirm	Test	Confirm
1.1 Dragendroff's reagent	ใส	ใส	ใส	ใส
1.2 Wagner's reagent	ใส	ใส	ใส	ใส
1.3 Hager's reagent	ใส	ใส	ใส	ใส
1.4 Mayer's reagent	ใส	ใส	ใส	ใส
2. Tannin				
2.1 1% Gelatin	ไม่เกิดตะกอน		ไม่เกิดตะกอน	
2.2 1% Gelatin + Salt	ตกตะกอน		ไม่เกิดตะกอน	
2.3 1% FeCl ₃	สารละลายสีเขียวเข้ม		ไม่เกิดตะกอน	
3. Glycoside				
3.1 Anthraquinone Borntrager's Reaction	ไม่เกิดสีแดงในชั้นของน้ำยา ammonia		เกิดสีแดงในชั้นของน้ำยา ammonia	
3.2 Coumarin	ไม่เรืองแสง UV		เรืองแสง UV	
3.3 Flavonol , Flavone Shibata's Reaction	ไม่เปลี่ยนแปลง		ไม่เปลี่ยนแปลง	
3.4 Saponin	ไม่เกิดฟอง		ไม่เกิดฟอง	
3.5 Cardiac Glycoside Kedde's Reaction	ไม่เกิดสีม่วง		ไม่เกิดสีม่วง	
3.6 Steroid Lieberman burchard's	ก่อนเดิม : สารละลายสีเหลืองเขียว 0 นาที : วงแหวนสีน้ำตาลเข้ม 5 นาที : วงแหวนสีเขียวเข้ม 15 นาที : วงแหวนสีเขียวเข้ม 30 นาที : วงแหวนสีเขียวเข้ม		ก่อนเดิม : สารละลายสีน้ำตาลแดง 0 นาที : วงแหวนสีน้ำตาลเข้ม 5 นาที : วงแหวนสีน้ำตาลเข้ม 15 นาที : วงแหวนสีน้ำตาลเข้ม 30 นาที : วงแหวนสีน้ำตาลเข้ม	
3.7 Triterpene Lieberman burchard's				
3.8 Anthocyanin	ไม่เปลี่ยนแปลง		ไม่เปลี่ยนแปลง	

ชื่อสมุนไพร : *C. comosa*

การทดสอบ	สารสกัดส่วนใบและก้านใบ		สารสกัดส่วนดอก		สารสกัดส่วนเหง้า	
	Test	Confirm	Test	Confirm	Test	Confirm
1. Alkaloid	Test	Confirm	Test	Confirm	Test	Confirm
1.1 Dragendroff's reagent	ใช่	ใช่	ใช่	ใช่	ใช่	ใช่
1.2 Wagner's reagent	ใช่	ใช่	ใช่	ใช่	ใช่	ใช่
1.3 Hager's reagent	ใช่	ใช่	ใช่	ใช่	ใช่	ใช่
1.4 Mayer's reagent	ใช่	ใช่	ใช่	ใช่	ใช่	ใช่
2. Tannin						
2.1 1% Gelatin	ไม่เกิดตะกอน		ไม่เกิดตะกอน		ไม่เกิดตะกอน	
2.2 1% Gelatin + Salt	ไม่ตกตะกอน		ไม่เกิดตะกอน		ไม่เกิดตะกอน	
2.3 1% FeCl ₃	ไม่เกิดตะกอน		สารละลายสีเขียวเข้ม		ไม่เกิดตะกอน	
3. Glycoside						
3.1 Antraquinone Borntrager's Reaction	เกิดสีแดงในชั้นของน้ำยา ammonia		ไม่เกิดสีแดงในชั้นของน้ำยา ammonia		ไม่เกิดสีแดงในชั้นของน้ำยา ammonia	
3.2 Coumarin	ไม่เรืองแสงสีเขียว		ไม่เรืองแสงสีเขียว		เรืองแสง UV	
3.3 Flavonol , Flavone Shibata's Reaction	ไม่เปลี่ยนแปลง		ไม่เปลี่ยนแปลง		ไม่เปลี่ยนแปลง	
3.4 Saponin	ไม่เกิดฟอง		ไม่เกิดฟอง		ไม่เกิดฟอง	
3.5 Cardiac Glycoside Kedde's Reaction	ไม่เกิดสีม่วง		ไม่เกิดสีม่วง		ไม่เกิดสีม่วง	
3.6 Steroid Lieberman burchard's	ก่อนเดิม : สารละลายสีน้ำตาลเข้ม 0 นาที : วงแหวนสีเขียวเข้ม 5 นาที : วงแหวนสีเขียวเข้ม 15 นาที : วงแหวนสีเขียวเข้ม 30 นาที : วงแหวนสีเขียวเข้ม		ก่อนเดิม : สารละลายสีน้ำตาลเข้ม 0 นาที : วงแหวนสีน้ำตาลเข้ม 5 นาที : วงแหวนสีน้ำตาลเข้ม 15 นาที : วงแหวนสีน้ำตาลเข้ม 30 นาที : วงแหวนสีน้ำตาลเข้ม		ก่อนเดิม : สารละลายสีน้ำตาล 0 นาที : วงแหวนสีเขียวเข้ม 5 นาที : วงแหวนสีเขียวเข้ม 15 นาที : วงแหวนสีเขียวเข้ม 30 นาที : วงแหวนสีเขียวเข้ม	
3.7 Triterpene Lieberman burchard's	-					
3.8 Anthocyanin	ไม่เปลี่ยนแปลง		ไม่เปลี่ยนแปลง		ไม่เปลี่ยนแปลง	

ชื่อสมุนไพร : *K. rotunda* จากองค์การสวนพฤกษศาสตร์ อำเภอมะริม จังหวัดเชียงใหม่

การทดสอบ	สารสกัดส่วนใบ		สารสกัดส่วนเหง้า	
	Test	Confirm	Test	Confirm
1. Alkaloid	Test	Confirm	Test	Confirm
1.1 Dragendroff's reagent	ใส	ใส	ใส	ใส
1.2 Wagner's reagent	ใส	ใส	ใส	ใส
1.3 Hager's reagent	ใส	ใส	ใส	ใส
1.4 Mayer's reagent	ใส	ใส	ใส	ใส
2. Tannin				
2.1 1% Gelatin	ไม่เกิดตะกอน		ไม่เกิดตะกอน	
2.2 1% Gelatin + Salt	ตกตะกอน		ไม่เกิดตะกอน	
2.3 1% FeCl ₃	สารละลายสีเขียวเข้ม		ไม่เกิดตะกอน	
3. Glycoside				
3.1 Anthraquinone Bornstager's Reaction	ไม่เกิดสีแดงในชั้นของน้ำยา ammonia		ไม่เกิดสีแดงในชั้นของน้ำยา ammonia	
3.2 Coumarin	ไม่เรืองแสง UV		เรืองแสง UV	
3.3 Flavonol , Flavone Shibata's Reaction	ไม่เปลี่ยนแปลง		ไม่เปลี่ยนแปลง	
3.4 Saponin	ไม่เกิดฟอง		ไม่เกิดฟอง	
3.5 Cardiac Glycoside Kedde's Reaction	ไม่เกิดสีม่วง		ไม่เกิดสีม่วง	
3.6 Steroid Lieberman burchard's	ก่อนเติม : สารละลายสีเขียว 0 นาที : วงแหวนสีน้ำตาลเข้ม 5 นาที : วงแหวนสีเขียวเข้ม 15 นาที : วงแหวนสีเขียวเข้ม 30 นาที : วงแหวนสีเขียวเข้ม		ก่อนเติม : สารละลายสีน้ำตาลแดง 0 นาที : วงแหวนสีน้ำตาลเข้ม 5 นาที : วงแหวนสีน้ำตาลเข้ม 15 นาที : วงแหวนสีน้ำตาลเข้ม 30 นาที : วงแหวนสีน้ำตาลเข้ม	
3.7 Triterpene Lieberman burchard's				
3.8 Anthocyanin	ไม่เปลี่ยนแปลง		ไม่เปลี่ยนแปลง	

ชื่อสมุนไพร : *K. rotunda* จากพื้นที่ในศูนย์การศึกษามหาวิทยาลัยเชียงใหม่ หรือฤๅษีไทย จังหวัดลำพูน

การทดสอบ	สารสกัดส่วนใบ		สารสกัดส่วนเหง้า	
	Test	Confirm	Test	Confirm
1. Alkaloid				
1.1 Dragendroff's reagent	ใส	ใส	ใส	ใส
1.2 Wagner's reagent	ใส	ใส	ใส	ใส
1.3 Hager's reagent	ใส	ใส	ใส	ใส
1.4 Mayer's reagent	ใส	ใส	ใส	ใส
2. Tannin				
2.1 1% Gelatin	ไม่เกิดตะกอน		ไม่เกิดตะกอน	
2.2 1% Gelatin + Salt	ตกตะกอน		ไม่เกิดตะกอน	
2.3 1% FeCl ₃	สารละลายสีเขียวเข้ม		ไม่เกิดตะกอน	
3. Glycoside				
3.1 Anthraquinone Borntrager's Reaction	ไม่เกิดสีแดงในชั้นของน้ำยา ammonia		เกิดสีแดงในชั้นของน้ำยา ammonia	
3.2 Coumarin	ไม่เรืองแสง UV		ไม่เรืองแสง UV	
3.3 Flavonol , Flavone Shibata's Reaction	ไม่เปลี่ยนแปลง		ไม่เปลี่ยนแปลง	
3.4 Saponin	ไม่เกิดฟอง		ไม่เกิดฟอง	
3.5 Cardiac Glycoside Kedde's Reaction	ไม่เกิดสีม่วง		ไม่เกิดสีม่วง	
3.6 Steroid Lieberman burchard's	ก่อนเดิม : สารละลายสีเหลืองเขียว 0 นาที : วงแหวนสีน้ำตาลเข้ม 5 นาที : วงแหวนสีเขียวเข้ม 15 นาที : วงแหวนสีเขียวเข้ม 30 นาที : วงแหวนสีเขียวเข้ม		ก่อนเดิม : สารละลายสีน้ำตาลแดง 0 นาที : วงแหวนสีน้ำตาลเข้ม 5 นาที : วงแหวนสีน้ำตาลเข้ม 15 นาที : วงแหวนสีน้ำตาลเข้ม 30 นาที : วงแหวนสีน้ำตาลเข้ม	
3.7 Triterpene Lieberman burchard's				
3.8 Anthocyanin	ไม่เปลี่ยนแปลง		ไม่เปลี่ยนแปลง	

ชื่อสมุนไพร : *G. reflexa*

การทดสอบ	สารสกัดส่วนใบและก้าน ใบ		สารสกัดส่วนดอก		สารสกัดส่วนเหง้า	
	Test	Confirm	Test	Confirm	Test	Confirm
1. Alkaloid						
1.1 Dragendroff's reagent	โต	โต	โต	โต	โต	โต
1.2 Wagner's reagent	โต	โต	โต	โต	โต	โต
1.3 Hager's reagent	โต	โต	โต	โต	โต	โต
1.4 Mayer's reagent	โต	โต	โต	โต	โต	โต
2. Tannin						
2.1 1% Gelatin	ไม่เกิดตะกอน		ไม่เกิดตะกอน		ไม่เกิดตะกอน	
2.2 1% Gelatin + Salt	ตกตะกอน		ไม่เกิดตะกอน		ไม่เกิดตะกอน	
2.3 1% FeCl ₃	สารละลายสีน้ำตาลเงิน		สารละลายสีเขียวเข้ม		ไม่เกิดตะกอน	
3. Glycoside						
3.1 Anthraquinone Borntrager's Reaction	เกิดสีแดงในชั้นของน้ำยา ammonia		เกิดสีแดงในชั้นของน้ำยา ammonia		ไม่เกิดสีแดงในชั้นของ น้ำยา ammonia	
3.2 Coumarin	ไม่เรืองแสงสีเขียว		ไม่เรืองแสงสีเขียว		เรืองแสง UV	
3.3 Flavonol , Flavone Shibata's Reaction	ไม่เปลี่ยนแปลง		ไม่เปลี่ยนแปลง		ไม่เปลี่ยนแปลง	
3.4 Saponin	ไม่เกิดฟอง		ไม่เกิดฟอง		ไม่เกิดฟอง	
3.5 Cardiac Glycoside Kedde's Reaction	ไม่เกิดสีม่วง		เกิดสีม่วง		ไม่เกิดสีม่วง	
3.6 Steroid Lieberman burchard's	ก่อนเดิม : สารละลายสี เขียว 0 นาที : วงแหวนสีเขียว เข้ม 5 นาที : วงแหวนสีเขียว เข้ม 15 นาที : วงแหวนสีเขียว เข้ม 30 นาที : วงแหวนสีเขียว เข้ม	ก่อนเดิม : สารละลายสี เหลือง 0 นาที : วงแหวนสี น้ำตาลเข้ม 5 นาที : วงแหวนสี น้ำตาลเข้ม 15 นาที : วงแหวนสี น้ำตาลเข้ม 30 นาที : วงแหวนสี น้ำตาลเข้ม	ก่อนเดิม : สารละลายสี แดง 0 นาที : วงแหวนสีน้ำตาล เข้ม 5 นาที : วงแหวนสีน้ำตาล เข้ม 15 นาที : วงแหวนสี น้ำตาลเข้ม 30 นาที : วงแหวนสี น้ำตาลเข้ม			
3.7 Triterpene Lieberman burchard's						
3.8 Anthocyanin	ไม่เปลี่ยนแปลง		ไม่เปลี่ยนแปลง		ไม่เปลี่ยนแปลง	

ชื่อสมุนไพร : *G. purpurascens*

การทดสอบ	สารสกัดส่วนใบและก้านใบ		สารสกัดส่วนเหง้า	
	Test	Confirm	Test	Confirm
1. Alkaloid				
1.1 Dragendroff's reagent	ใส	ใส	ใส	ใส
1.2 Wagner's reagent	ใส	ใส	ใส	ใส
1.3 Hager's reagent	ใส	ใส	ใส	ใส
1.4 Mayer's reagent	ใส	ใส	ใส	ใส
2. Tannin				
2.1 1% Gelatin	ไม่เกิดตะกอน		ไม่เกิดตะกอน	
2.2 1% Gelatin + Salt	ตกตะกอน		ไม่เกิดตะกอน	
2.3 1% FeCl ₃	ตกตะกอนสารละลายสีน้ำเงิน		ไม่เกิดตะกอน	
3. Glycoside				
3.1 Anthraquinone Bornstager's Reaction	เกิดสีแดงในชั้นของน้ำยา ammonia		เกิดสีแดงในชั้นของน้ำยา ammonia	
3.2 Coumarin	ไม่เรืองแสงสีเขียว		เรืองแสง UV	
3.3 Flavonol , Flavone Shibata's Reaction	ไม่เปลี่ยนแปลง		ไม่เปลี่ยนแปลง	
3.4 Saponin	ไม่เกิดฟอง		ไม่เกิดฟอง	
3.5 Cardiac Glycoside Kedde's Reaction	ไม่เกิดสีม่วง		ไม่เกิดสีม่วง	
3.6 Steroid Lieberman burchard's	ก่อนเติม : สารละลายสีน้ำตาลแดง 0 นาที : วงแหวนสีน้ำตาลเข้ม 5 นาที : วงแหวนสีเขียวเข้ม 15 นาที : วงแหวนสีเขียวเข้ม 30 นาที : วงแหวนสีเขียวเข้ม		ก่อนเติม : สารละลายสีน้ำตาลแดง 0 นาที : วงแหวนสีน้ำตาลเข้ม 5 นาที : วงแหวนสีเขียวเข้ม 15 นาที : วงแหวนสีเขียวเข้ม 30 นาที : วงแหวนสีเขียวเข้ม	
3.7 Triterpene Lieberman burchard's				
3.8 Anthocyanin	ไม่เปลี่ยนแปลง		ไม่เปลี่ยนแปลง	

ชื่อสมุนไพร : *G. nude*

การทดสอบ	สารสกัดส่วนใบและก้านใบ		สารสกัดส่วนเหง้า	
	Test	Confirm	Test	Confirm
1. Alkaloid	Test	Confirm	Test	Confirm
1.1 Dragendorff's reagent	โต	โต	โต	โต
1.2 Wagner's reagent	โต	โต	โต	โต
1.3 Hager's reagent	โต	โต	โต	โต
1.4 Mayer's reagent	โต	โต	โต	โต
2. Tannin				
2.1 1% Gelatin	ไม่เกิดตะกอน		ไม่เกิดตะกอน	
2.2 1% Gelatin + Salt	ตกตะกอน		ไม่เกิดตะกอน	
2.3 1% FeCl ₃	ตกตะกอนสารละลายสีน้ำเงิน		ไม่เกิดตะกอน	
3. Glycoside				
3.1 Antraquinone Borntrager's Reaction	เกิดสีแดงในชั้นของน้ำยา ammonia		เกิดสีแดงในชั้นของน้ำยา ammonia	
3.2 Coumarin	ไม่เรืองแสงสีเขียว		เรืองแสง UV	
3.3 Flavonol , Flavone Shibata's Reaction	ไม่เปลี่ยนแปลง		ไม่เปลี่ยนแปลง	
3.4 Saponin	ไม่เกิดฟอง		ไม่เกิดฟอง	
3.5 Cardiac Glycoside Kedde's Reaction	ไม่เกิดสีม่วง		ไม่เกิดสีม่วง	
3.6 Steroid Lieberman burchard's	ก่อนเดิม : สารละลายสีเขียว 0 นาที : วงแหวนสีเขียวเข้ม 5 นาที : วงแหวนสีเขียวเข้ม 15 นาที : วงแหวนสีเขียวเข้ม 30 นาที : วงแหวนสีเขียวเข้ม		ก่อนเดิม : สารละลายสีเหลือง 0 นาที : วงแหวนสีน้ำตาลเข้ม 5 นาที : วงแหวนสีน้ำตาลเข้ม 15 นาที : วงแหวนสีน้ำตาลเข้ม 30 นาที : วงแหวนสีน้ำตาลเข้ม	
3.7 Triterpene Lieberman burchard's				
3.8 Anthocyanin	ไม่เปลี่ยนแปลง		ไม่เปลี่ยนแปลง	

ชื่อสมุนไพร : *Z. zerumbet*

การทดสอบ	สารสกัดส่วนใบและก้านใบ		สารสกัดส่วนเหง้า	
	Test	Confirm	Test	Confirm
1. Alkaloid	Test	Confirm	Test	Confirm
1.1 Dragendroff's reagent	ใช่	ใช่	ใช่	ใช่
1.2 Wagner's reagent	ใช่	ใช่	ใช่	ใช่
1.3 Hager's reagent	ใช่	ใช่	ใช่	ใช่
1.4 Mayer's reagent	ใช่	ใช่	ใช่	ใช่
2. Tannin				
2.1 1% Gelatin	ไม่เกิดตะกอน		ไม่เกิดตะกอน	
2.2 1% Gelatin + Salt	ตกตะกอน		ไม่เกิดตะกอน	
2.3 1% FeCl ₃	สารละลายสีเขียวเข้ม		ไม่เกิดตะกอน	
3. Glycoside				
3.1 Anthraquinone Bornträger's Reaction	เกิดสีแดงในชั้นของน้ำยา ammonia		ไม่เกิดสีแดงในชั้นของน้ำยา ammonia	
3.2 Coumarin	เรืองแสง UV		เรืองแสง UV	
3.3 Flavonol , Flavone Shibata's Reaction	ไม่เปลี่ยนแปลง		ไม่เปลี่ยนแปลง	
3.4 Saponin	ไม่เกิดฟอง		ไม่เกิดฟอง	
3.5 Cardiac Glycoside Kedde's Reaction	ไม่เกิดสีม่วง		ไม่เกิดสีม่วง	
3.6 Steroid Lieberman burchard's	ก่อนเดิม : สารละลายสีเขียวเข้ม 0 นาที : วงแหวนสีน้ำตาลเข้ม 5 นาที : วงแหวนสีเขียวเข้ม 15 นาที : วงแหวนสีเขียวเข้ม 30 นาที : วงแหวนสีเขียวเข้ม		ก่อนเดิม : สารละลายสีน้ำตาลแดง 0 นาที : วงแหวนสีน้ำตาลเข้ม 5 นาที : วงแหวนสีน้ำตาลเข้ม 15 นาที : วงแหวนสีน้ำตาลเข้ม 30 นาที : วงแหวนสีน้ำตาลเข้ม	
3.7 Triterpene Lieberman burchard's				
3.8 Anthocyanin	ไม่เปลี่ยนแปลง		ไม่เปลี่ยนแปลง	

ผลการศึกษาคู่ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยของพืชในวงศ์ขิงบางชนิดด้วย GC-MS

ตารางที่ 4 องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยในส่วนต่าง ๆ ของ *C. ecomata*

No.	RT (min)	Compounds	Formula	Mw	Relative content (%)				
					Bract	Flower	Leaf	Rhizome	Rhizome bulb
1	5.80	α -Pinene	C ₁₀ H ₁₆	136	0.56	-	4.27	0.61	0.86
2	6.31	Camphene	C ₁₀ H ₁₆	136	-	-	-	-	3.00
3	7.00	β -Phellandrene	C ₁₀ H ₁₆	136	-	-	1.39	-	-
4	7.22	β -Pinene	C ₁₀ H ₁₆	136	4.81	-	41.42	2.99	3.71
5	7.55	β -Myrcene	C ₁₀ H ₁₆	136	-	-	0.82	-	0.77
6	9.02	Cymene	C ₁₀ H ₁₄	134	-	-	-	0.47	4.77
7	9.20	l-Limonene	C ₁₀ H ₁₆	136	1.11	2.06	1.63	0.32	3.18
8	9.39	1,8-Cineole	C ₁₀ H ₁₈ O	154	1.14	8.62	-	22.31	2.21
9	9.92	β -Ocimene	C ₁₀ H ₁₆	136	-	-	2.79	-	-
10	10.51	γ -Terpinene	C ₁₀ H ₁₆	136	-	-	-	-	2.02
11	11.85	α -Terpinolene	C ₁₀ H ₁₆	136	-	-	-	-	0.80
12	12.66	Linalool L	C ₁₀ H ₁₈ O	154	-	5.26	-	-	-
13	13.52	D-Fenchyl alcohol	C ₁₀ H ₁₈ O	154	2.33	-	0.59	0.61	-
14	14.43	trans-Pinocarveol	C ₁₀ H ₁₆ O	152	-	-	-	2.44	-
15	15.31	Pinocarvone	C ₁₀ H ₁₄ O	150	-	-	-	1.22	-
16	15.72	Borneol	C ₁₀ H ₁₈ O	154	-	2.01	-	-	-
17	16.03	4-Carvomenthenol	C ₁₀ H ₁₈ O	154	0.57	0.94	-	0.86	3.21
18	16.61	Benihinal	C ₁₀ H ₁₄ O	150	0.63	-	-	-	-
19	16.61	β -Fenchyl Alcohol	C ₁₀ H ₁₈ O	154	-	-	-	4.92	-
20	17.36	Fenchyl acetate	C ₁₂ H ₂₀ O ₂	196	-	-	-	-	28.32
21	18.37	Carvol	C ₁₀ H ₁₄ O	150	0.74	1.81	-	-	-
22	19.64	Endobornyl Acetate	C ₁₂ H ₂₀ O ₂	196	-	-	-	-	22.25
23	19.90	2-Hendecanone	C ₁₁ H ₂₂ O	170	-	-	-	4.33	-
24	20.01	Terpinenyl acetate	C ₁₂ H ₂₀ O ₂	196	20.62	-	-	-	5.44
25	21.49	α -Copaene	C ₁₅ H ₂₄	204	-	0.52	-	-	-
26	23.56	Santalene	C ₁₅ H ₂₄	204	-	1.92	-	-	-
27	23.59	trans-Caryophyllene	C ₁₅ H ₂₄	204	0.86	-	7.50	-	0.47
28	24.70	α -Humulene	C ₁₅ H ₂₄	204	0.55	-	9.96	-	-
29	25.54	α -Curcumene	C ₁₅ H ₂₂	202	3.99	-	-	1.23	-

ตารางที่ 5 องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยในส่วนต่างๆ ของ *C. comosa*

No.	RT (min)	Compounds	Formula	Mw	Relative content (%)		
					Bract	Leaf	Rhizome
1	5.80	α -Pinene	C ₁₀ H ₁₆	136	4.22	0.24	-
2	6.88	Benzenecarbal	C ₇ H ₆ O	106	4.57	-	-
3	7.23	2- β -Pinene	C ₁₀ H ₁₆	136	0.75	24.93	-
4	9.03	β -Cymene	C ₁₀ H ₁₄	134	0.52	-	1.86
5	9.21	<i>dl</i> -Limonene	C ₁₀ H ₁₆	136	2.14	5.66	-
6	9.40	1,8-Cineole	C ₁₀ H ₁₈ O	154	14.91	-	12.00
7	11.86	α -Terpinolene	C ₁₀ H ₁₆	136	-	-	23.53
8	12.16	1-Chloroethyl acetate	C ₄ H ₅ ClO ₂	120	-	-	0.94
9	12.89	<i>n</i> -Nonaldehyde	C ₉ H ₁₈ O	184	2.61	-	-
10	14.46	Isopinocarveol	C ₁₀ H ₁₆ O	152	1.25	-	-
11	14.90	Unknown	C ₁₀ H ₁₀	130	-	-	4.30
12	15.40	Benzylacetaldehyde	C ₉ H ₁₀ O	134	13.75	-	-
13	15.74	Borneol L	C ₁₀ H ₁₈ O	154	3.98	-	-
14	16.05	Terpinene-4-ol	C ₁₀ H ₁₈ O	154	2.10	-	-
15	16.36	<i>p</i> -Cymene-8-ol	C ₁₀ H ₁₄ O	150	-	-	1.78
16	16.63	α -Terpineol	C ₁₀ H ₁₈ O	154	-	-	1.97
17	16.64	β -Fenchyl Alcohol	C ₁₀ H ₁₈ O	154	2.99	-	-
18	18.32	Benzylacetone	C ₁₀ H ₁₂ O	148	12.77	-	2.04
19	18.92	4-Phenyl-2-Butanol	C ₁₀ H ₁₄ O	150	-	-	8.16
20	18.94	Methylbenzenepropanol	C ₁₀ H ₁₄ O	150	2.52	-	-
21	19.40	3-Phenylpropenal	C ₉ H ₈ O	132	5.87	-	1.30
22	19.64	α -Fenchyl acetate	C ₁₂ H ₂₀ O ₂	196	1.31	-	-
23	22.87	β -Ethylstyrene	C ₁₀ H ₁₂	132	-	-	2.76
24	23.61	<i>trans</i> -Caryophyllene	C ₁₅ H ₂₄	204	0.90	22.54	1.37
25	24.72	α -Humulene	C ₁₅ H ₂₄	204	1.10	7.44	10.78
26	26.63	2,4-Di- <i>tert</i> -butylphenol	C ₁₄ H ₂₂ O	206	5.78	-	-
27	28.75	Nerolidol	C ₁₅ H ₂₆ O	222	-	3.31	-
28	29.24	Squalene	C ₃₀ H ₅₀	410	-	6.84	-
29	29.72	Caryophyllene oxide	C ₁₅ H ₂₄ O	220	2.29	11.59	0.76

ตารางที่ 6 องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยในส่วนต่าง ๆ ของ *K. rotunda*

No.	RT (min)	Compounds	Formula	Mw	Relative content (%)		
					Leaf	Rhizome bulb	Rhizome
1	5.80	α -Pinene	C ₁₀ H ₁₆	136	2.37	1.51	1.29
2	6.32	Camphene	C ₁₀ H ₁₆	136	1.51	7.87	6.75
3	7.05	β -Phellandrene	C ₁₀ H ₁₆	136	5.55	-	-
4	7.23	β Pinene	C ₁₀ H ₁₆	136	20.56	-	0.61
5	7.60	β -Myrcene	C ₁₀ H ₁₆	136	1.28	-	-
6	9.22	<i>dl</i> -Limonene	C ₁₀ H ₁₆	136	2.97	-	0.32
7	9.41	1,8-Cineole	C ₁₀ H ₁₈ O	154	3.84	3.82	1.86
8	9.97	<i>trans</i> -Ocimene	C ₁₀ H ₁₆	136	0.84	-	-
9	12.68	Linalool	C ₁₀ H ₁₈ O	154	13.33	-	2.58
10	14.71	Camphor	C ₁₀ H ₁₆ O	152	0.87	12.46	15.49
11	15.73	endo-Borneol	C ₁₀ H ₁₈ O	154	-	8.77	-
12	15.74	Borneol L	C ₁₀ H ₁₈ O	154	0.53	-	1.13
13	16.05	4-Carvomenthenol	C ₁₀ H ₁₈ O	154	0.68	1.68	0.66
14	19.65	Endobornyl Acetate	C ₁₂ H ₂₀ O ₂	196	2.12	15.03	7.16
15	23.09	Zingiberene	C ₁₅ H ₂₄	204	-	0.90	-
16	23.61	<i>trans</i> -Caryophyllene	C ₁₅ H ₂₄	204	11.12	1.95	-
17	24.41	γ -Gurjunene	C ₁₅ H ₂₄	204	-	1.50	-
18	24.63	β -Funebrene	C ₁₅ H ₂₄	204	-	2.35	-
19	24.72	α -Humulene	C ₁₅ H ₂₄	204	1.87	-	-
20	24.73	α -Ylangene	C ₁₅ H ₂₄	204	-	1.56	-
21	24.94	Ionol	C ₁₃ H ₂₂ O	194	-	0.89	1.05
22	25.43	β -Himachalene	C ₁₅ H ₂₄	204	2.11	1.71	0.67
23	25.56	α -Curcumen	C ₁₅ H ₂₂	202	2.25	2.78	1.01
24	26.15	Pentadecane	C ₁₅ H ₃₂	212	-	-	6.38
25	26.57	Octadecane	C ₁₈ H ₃₈	254	4.47	-	-
36	26.57	α -Cedrene	C ₁₅ H ₂₄	204	5.93	1.90	0.65
27	26.73	γ -Cadinene	C ₁₅ H ₂₄	204	0.50	2.82	1.93
28	26.91	δ -Cadinene	C ₁₅ H ₂₄	204	-	1.36	0.54
29	28.76	Nerolidol	C ₁₅ H ₂₆ O	222	4.57	-	-
30	29.26	Squalene	C ₃₀ H ₅₀	231	4.93	-	-

ตารางที่ 7 องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยในส่วนต่างๆ ของ *G.reflexa*

No.	RT (min)	Compounds	Formula	Mw	Relative content (%)		
					Leaf	Flower	Rhizome
1	5.80	α -Pinene	C ₁₀ H ₁₆	136	8.33	2.00	5.25
2	6.31	Camphene	C ₁₀ H ₁₆	136	-	-	5.91
3	7.05	Sabinene	C ₁₀ H ₁₆	136	1.38	0.37	-
4	7.19	β -Pinene	C ₁₀ H ₁₆	136	12.28	21.00	11.83
5	7.60	β -Myrcene	C ₁₀ H ₁₆	136	3.35	0.30	
6	9.03	Cymene	C ₁₀ H ₁₄	134	-	-	9.54
7	9.22	dl-Limonene	C ₁₀ H ₁₆	136	12.74	1.11	2.88
8	9.41	l,8-Cineol	C ₁₀ H ₁₈ O	154	-	-	1.65
9	9.46	cis-Ocimene	C ₁₀ H ₁₆	136	1.90	0.94	-
10	9.93	trans-Ocimene	C ₁₀ H ₁₆	136	6.86	-	-
11	10.48	\square -Terpinene	C ₁₀ H ₁₆	136	0.15	-	2.38
12	12.68	Linalool	C ₁₀ H ₁₈ O	154	1.35	3.69	1.98
13	12.89	Nonanal	C ₉ H ₁₈ O	142	1.35	-	-
14	16.04	1,4-Terpineol	C ₁₀ H ₁₈ O	154	-	-	1.90
15	19.65	Borneol acetate	C ₁₂ H ₂₀ O ₂	196	-	-	3.01
16	23.13	Cadinene	C ₁₅ H ₂₄	204	-	-	3.39
17	23.59	trans-Caryophyllene	C ₁₅ H ₂₄	204	15.26	6.23	-
18	23.74	\square -Ionone	C ₁₃ H ₂₀ O	192	2.57	-	-
19	24.70	α -Humulene	C ₁₅ H ₂₄	204	6.39	4.49	5.11
20	26.35	Farnesene	C ₁₅ H ₂₄	204	5.47	-	-
21	26.49	β -Elemene	C ₁₅ H ₂₄	204	1.13	-	-
22	27.11	α -Selinene	C ₁₅ H ₂₄	204	-	-	1.97
23	29.72	Calyophyllene oxide	C ₁₅ H ₂₄ O	220	-	27.57	2.49
24	31.06	Humulene oxide	C ₁₄ H ₂₂ O	206	-	11.57	-

ตารางที่ 8 องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยในส่วนต่าง ๆ ของ *G. purpurascens*

No.	RT (min)	Compounds	Formula	Mw	Relative content (%)		
					Leaf	Flower	Rhizome
1	5.79	α -Pinene	C ₁₀ H ₁₆	136	7.77	2.92	0.60
2	6.28	Camphene	C ₁₀ H ₁₆	136	-	-	2.48
3	7.03	β -Phellandrene	C ₁₀ H ₁₆	136	1.16	0.48	-
4	7.23	β Pinene	C ₁₀ H ₁₆	136	12.30	14.57	3.86
5	7.60	β -Myrcene	C ₁₀ H ₁₆	136	3.64	0.30	trace
6	9.20	dl-Limonene	C ₁₀ H ₁₆	136	9.09	1.10	trace
7	9.49	cis-Ocimene	C ₁₀ H ₁₆	136	3.51	0.74	-
8	9.96	trans-Ocimene	C ₁₀ H ₁₆	136	4.64	0.48	-
9	11.86	\square -Terpinolene	C ₁₀ H ₁₆	136	0.11	-	-
10	12.68	Linalool	C ₁₀ H ₁₈ O	154	0.34	3.55	-
11	12.88	Nonanal	C ₉ H ₁₈ O	142	0.50	-	-
12	14.71	Camphor	C ₁₀ H ₁₆ O	152	-	-	-
13	16.60	β -Fenchyl alcohol	C ₁₀ H ₁₈ O	154	-	-	0.77
14	17.00	Decanal	C ₁₀ H ₂₀ O	156	0.13	-	-
15	23.11	Cadinene	C ₁₅ H ₂₄	204	-	-	3.27
16	23.60	trans-Caryophyllene	C ₁₅ H ₂₄	204	7.87	10.84	-
17	24.71	α -Humulene	C ₁₅ H ₂₄	204	0.69	-	6.45
18	25.52	Germacrene D	C ₁₅ H ₂₄	204	-	-	2.92
19	25.83	\square -Selinene	C ₁₅ H ₂₄	204	-	-	2.12
20	25.94	\square -Amophene	C ₁₅ H ₂₄	204	-	-	2.90
21	26.07	Germacrene B	C ₁₅ H ₂₄	204	-	-	3.18
22	26.16	\square -Mourolene	C ₁₅ H ₂₄	204	-	-	0.95
23	26.88	δ -Cadinene	C ₁₅ H ₂₄	204	-	-	4.70
24	27.09	Azulene	C ₁₅ H ₂₄	204	-	-	2.78
25	29.71	Calyophyllene oxide	C ₁₅ H ₂₄ O	220	0.09	29.54	0.58
26	30.29	Veridiflorol	C ₁₅ H ₂₆ O	222	-	-	5.81

ตารางที่ 9 องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยในส่วนต่าง ๆ ของ *G.nuda*

No.	RT (min)	Compounds	Formula	Mw	Relative content (%)		
					Leaf	Flower	Rhizome
1	5.57	α -Thujene	C ₁₀ H ₁₆	136	0.25	-	-
2	5.80	\square - Pinene	C ₁₀ H ₁₆	136	3.27	-	-
3	6.31	Camphene	C ₁₀ H ₁₆	136	-	-	0.66
4	7.04	β -Phellandrene	C ₁₀ H ₁₆	136	21.58	-	-
5	7.23	β Pinene	C ₁₀ H ₁₆	136	28.89	0.54	-
6	7.59	β -Myrcene	C ₁₀ H ₁₆	136	4.48	1.72	-
7	9.21	<i>dl</i> -Limonene	C ₁₀ H ₁₆	136	6.14	0.38	-
8	9.41	1,8-Cineole	C ₁₀ H ₁₈ O	154	0.35	-	-
9	9.50	<i>cis</i> -Ocimene	C ₁₀ H ₁₆	136	-	3.10	-
10	9.97	<i>trans</i> -Ocimene	C ₁₀ H ₁₆	136	0.24	4.65	-
11	11.27	Linalool oxide	C ₁₀ H ₁₈ O ₂	170	1.07	-	-
12	12.68	Linalool	C ₁₀ H ₁₈ O	154	8.56	2.91	-
13	12.89	Nonanal	C ₈ H ₁₈ O	142	0.75	-	-
14	18.37	Carvone	C ₁₀ H ₁₄ O	150	2.34	-	-
15	23.61	<i>trans</i> -Caryophyllene	C ₁₅ H ₂₄	204	4.86	1.42	0.74
16	24.60	β -Farnesene	C ₁₅ H ₂₄	204	-	18.99	-
17	24.72	α -Humulene	C ₁₅ H ₂₄	204	0.82	3.97	0.43
18	25.38	\square -Amophene	C ₁₅ H ₂₄	204	-	-	0.45
19	25.62	Germacrene D	C ₁₅ H ₂₄	204	-	-	45.73
20	26.36	\square - Farnesene	C ₁₅ H ₂₄	204	3.24	14.30	-
21	26.52	β -Elemene	C ₁₅ H ₂₄	204	-	-	3.43
22	26.92	γ -Cadinene	C ₁₅ H ₂₄	204	0.50	-	1.82
23	28.64	\square -Elemene	C ₁₅ H ₂₄	204	-	-	24.53
24	28.75	Nerolidol isomer	C ₁₅ H ₂₆ O	222	2.09	5.91	-
25	29.72	Caryophyllene oxide	C ₁₅ H ₂₄ O	220	3.55	14.45	1.05
26	26.91	δ -Cadinene	C ₁₅ H ₂₄	204	-	-	0.54
27	30.33	Veridiflorol	C ₁₅ H ₂₆ O	222	-	-	4.86
28	31.06	Humulene oxide	C ₁₅ H ₂₄ O	222	-	15.79	-
29	31.65	<i>d</i> -Cadinol	C ₁₅ H ₂₆ O	231	-	-	3.27

ตารางที่ 10 องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยในส่วนต่าง ๆ ของ *Z. zerumbet*

No.	RT (min)	Compounds	Formula	Mw	Relative content (%)	
					Leaf	Rhizome
1	5.79	α -Pinene	C ₁₀ H ₁₆	136	5.08	1.24
2	7.03	β -Phellandrene	C ₁₀ H ₁₆	136	2.38	-
3	7.22	β -Pinene	C ₁₀ H ₁₆	136	54.63	13.51
4	7.58	β -Myrcene	C ₁₀ H ₁₆	136	1.85	-
5	9.22	dl-Limonene	C ₁₀ H ₁₆	136	3.29	0.57
6	9.95	cis-Ocimene	C ₁₀ H ₁₆	136	9.64	-
7	12.67	Linalool	C ₁₀ H ₁₈ O	154	10.45	-
8	12.88	Nonanal	C ₈ H ₁₈ O	142	0.27	-
9	16.63	α -Terpineol	C ₁₀ H ₁₆ O	152	0.95	-
10	15.73	Borneol	C ₁₀ H ₁₈ O	154	-	1.19
11	19.64	Endobornyl Acetate	C ₁₂ H ₂₀ O ₂	196	-	1.09
12	22.69	Germacrene-D	C ₁₅ H ₂₄	204	-	0.51
13	23.60	trans-Caryophyllene	C ₁₅ H ₂₄	204	5.85	13.04
14	24.71	α -Humulene	C ₁₅ H ₂₄	204	0.98	5.52
15	25.56	\square -Amorphene	C ₁₅ H ₂₄	204	-	2.69
16	25.69	\square -Mourolene	C ₁₅ H ₂₄	204	0.54	-
17	26.08	Germacrene-B	C ₁₅ H ₂₄	204	-	4.07
18	26.36	Farnesene	C ₁₅ H ₂₄	204	-	0.65
19	26.45	\square -Elemene	C ₁₅ H ₂₄	204	-	0.51
20	26.71	\square -Cadinene	C ₁₅ H ₂₄	204	-	1.54
21	26.88	\square -Cadinene	C ₁₅ H ₂₄	204	-	4.78
22	29.61	Caryophyllene oxide	C ₁₅ H ₂₄ O	220	0.41	11.68

ผลการทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพ

ผลการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วย ABTS method

สารสกัดแอลกอฮอล์ของพืชในวงศ์ขิงแต่ละชนิดนำมาทดสอบฤทธิ์ต้านออกซิเดชัน ด้วยวิธี ABTS และตรวจสอบปริมาณสารในกลุ่มฟีนอลิก ผลการทดสอบแสดงดัง ตารางที่ 4-5

ตารางที่ 11 ผลการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดแอลกอฮอล์ของพืชวงศ์ขิงบางชนิด

โดย ABTS method

ชนิดพืช	ส่วนที่ใช้	%inhibition	TEAC(mg/g ของสารสกัด)
1. <i>C. ecomata</i>	เหง้า	22.94	33.878
	ดอก	23.79	35.750
2. <i>C. comosa</i>	ใบและก้าน	42.47	21.670
	ดอก	27.91	42.240
	เหง้า	67.84	207.589
*3. <i>K. rotunda</i>	ใบ	22.94	34.283
	เหง้า	18.93	27.451
**3. <i>K. rotunda</i>	ใบ	42.11	64.313
	เหง้า	35.44	26.879
4. <i>G. reflexa</i>	ใบและก้าน	27.55	40.853
	ดอก	69.90	108.064
	เหง้า	26.94	40.307
5. <i>G. purpurascens</i>	ใบและก้าน	49.39	74.676
	เหง้า	33.37	49.726
6. <i>G. nude</i>	ใบและก้าน	22.45	33.055
	เหง้า	28.03	41.507
7. <i>Z. zerumbets</i>	ใบและก้าน	40.53	61.475
	เหง้า	44.90	68.413

*ตัวอย่างจากพื้นที่ในศูนย์การศึกษามหาวิทยาลัยเชียงใหม่ หรือภูญไชย จังหวัดลำพูน

**ตัวอย่างจากองค์การสวนพฤกษศาสตร์

ตารางที่ 12 ผลการหาปริมาณ Total phenolics ของสารสกัดแอลกอฮอล์ของพืชวงศ์จิงบางชนิด
โดยวิธี Folin – Denis

ชนิดพืช	ส่วนที่ใช้	Avg - Abs (Folin)	µg Gallic acid	นน.ที่ใช้ (mg)	mg/g ของสาร สกัด
1. <i>C. ecomata</i>	เหง้า	0.143	3.256	5.08	32.047
	ดอก	0.076	1.638	5.00	16.38
2. <i>C. comosa</i>	ใบและก้าน	0.163	3.739	5.01	12.438
	ดอก	0.128	2.894	5.00	28.940
	เหง้า	0.140	3.184	5.06	62.925
*3. <i>K. rotunda</i>	ใบ	0.121	3.304	5.02	32.908
	เหง้า	0.098	2.169	5.12	21.182
**3. <i>K. rotunda</i>	ใบ	0.214	4.971	5.02	49.512
	เหง้า	0.203	4.705	5.03	23.385
4. <i>G. reflexa</i>	ใบและก้าน	0.166	3.812	5.10	37.373
	ดอก	0.283	6.638	5.01	66.248
	เหง้า	0.160	3.667	5.05	36.307
5. <i>G. purpurascens</i>	ใบและก้าน	0.247	5.768	5.09	56.660
	เหง้า	0.232	5.406	5.11	52.896
6. <i>G. nude</i>	ใบและก้าน	0.218	5.068	5.09	49.784
	เหง้า	0.226	5.261	5.11	51.477
7. <i>Z. zerumbets</i>	ใบและก้าน	0.200	4.633	5.05	45.871
	เหง้า	0.124	2.797	5.04	27.748

*ตัวอย่างจากพื้นที่ในศูนย์การศึกษามหาวิทยาลัยเชียงใหม่ หรือฤๅไชย จังหวัดลำพูน

**ตัวอย่างจากองค์การสวนพฤกษศาสตร์

หมายเหตุ : ค่าAbsorbance ของ Folin เท่ากับ 0.024

ผลการศึกษาดูฤทธิ์ต้านเชื้อจุลินทรีย์

จากผลการศึกษาพบว่ามิมีสารสกัด 4 ชนิดที่แสดงฤทธิ์ต้านจุลชีพได้ดีเป็นที่น่าพอใจ ได้แก่

- สารสกัดจากใบและก้านของ *G. purpurascens*
- สารสกัดจากเหง้าของ *G. nude*
- สารสกัดจากเหง้าของ *K. rotunda*
- สารสกัดจากเหง้าของ *C. ecomata*

ซึ่งสามารถยับยั้งเชื้อ ทดสอบได้โดยพิจารณาจากขอบเขตการยับยั้ง (clear zone) ซึ่งได้นำไปศึกษาหาความเข้มข้นต่ำที่สุดที่สามารถฆ่าเชื้อทดสอบได้ จากผลการศึกษาทำให้เห็นได้ว่าสารสกัดนี้สามารถยับยั้งเชื้อแบคทีเรียก่อโรคได้ดี ขณะที่ไม่สามารถยับยั้งเชื้อ *C. albicans* ได้ ผลการศึกษาสามารถแปลผลได้อีกว่าสารสกัดที่มีฤทธิ์ที่ดึ้นสามารถยับยั้งเชื้อจากผิวหนังที่อักเสบและเชื้อในกลุ่มคือยาหลายชนิดได้ดี น่าจะได้นำไปประยุกต์ใช้เพื่อการยับยั้งเชื้อเหล่านี้ต่อไป

ตารางที่ 13 ฤทธิ์ต้านจุลชีพในกลุ่มแบคทีเรียแกรมบวก ของสารสกัด แสดงผลในรูปของ

เส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยของขอบเขตการยับยั้งที่มีต่อเชื้อทดสอบ

สารสกัด	ส่วนของพืช	เส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยของขอบเขตการยับยั้งของสารสกัดที่มีต่อเชื้อทดสอบ (มิลลิเมตร)			
		<i>S. aureus</i>	<i>S.pyogenes</i>	<i>E. faecalis</i>	<i>P.acnes</i>
<i>G. purpurascens</i>	เหง้า	6	6	6	6
<i>G. purpurascens</i>	ใบ + ก้าน	12	10	12	13
<i>G. reflex</i>	เหง้า	10	8	8	6
<i>G. reflex</i>	ใบ + ก้าน	8	7	8	6
<i>G. nude</i>	เหง้า	12	13	11	11
<i>G. nude</i>	ใบ + ก้าน	6	6	6	6
<i>Z. zerumbets</i>	เหง้า	6	7	6	6
<i>Z. zerumbets</i>	ใบ + ก้าน	8	8	9	6
<i>K. rotunda</i>	เหง้า	12	12	10	8
<i>K. rotunda</i>	เหง้า	8	8	7	6
<i>K. rotunda</i>	ใบ	6	6	6	6
<i>K. rotunda</i>	ใบ	6	8	6	6
<i>C. ecomata</i>	เหง้า	12	10	11	8
<i>C. ecomata</i>	ดอก	10	10	10	8

สารสกัด	ส่วนของพืช	เส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ยของขอบเขตการยับยั้งของสารสกัดที่มีต่อเชื้อทดสอบ (มิลลิเมตร)			
		<i>S. aureus</i>	<i>S. pyogenes</i>	<i>E. faecalis</i>	<i>P. acnes</i>
<i>C. comosa</i>	เหง้า	10	10	10	8
<i>C. comosa</i>	ใบ + ก้าน	8	8	6	6

ตารางที่ 14 ฤทธิ์ต้านจุลชีพในกลุ่มแบคทีเรียแกรมลบ และเชื้อยีสต์ ของสารสกัด แสดงผลในรูปแบบของเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ยของขอบเขตการยับยั้งที่มีต่อเชื้อทดสอบ

สารสกัด	ส่วนของพืช	เส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ยของขอบเขตการยับยั้งของสารสกัดที่มีต่อเชื้อทดสอบ (มิลลิเมตร)			
		<i>E. coli</i>	<i>P. aeruginosa</i>	<i>A. baumannii</i>	<i>C. albicans</i>
<i>G. purpurascens</i>	เหง้า	10	8	10	6
<i>G. purpurascens</i>	ใบ + ก้าน	13	10	12	6
<i>G. reflex</i>	เหง้า	8	8	7	6
<i>G. reflex</i>	ใบ + ก้าน	6	6	6	6
<i>G. nude</i>	เหง้า	13	11	12	6
<i>G. nude</i>	ใบ + ก้าน	7	6	6	6
<i>Z. zerumbets</i>	เหง้า	8	6	7	6
<i>Z. zerumbets</i>	ใบ + ก้าน	6	6	6	6
<i>K. rotunda</i>	เหง้า	12	8	11	6
<i>K. rotunda</i>	เหง้า	7	6	6	6
<i>K. rotunda</i>	ใบ	6	6	6	6
<i>K. rotunda</i>	ใบ	8	6	7	6
<i>C. ecomata</i>	เหง้า	10	8	11	6
<i>C. ecomata</i>	ดอก	7	6	6	6
<i>C. comosa</i>	เหง้า	6	6	6	6
<i>C. comosa</i>	ใบ + ก้าน	8	6	7	6

ตารางที่ 15 ความเข้มข้นต่ำที่สุดที่สามารถยับยั้งเชื้อทดสอบได้

สารสกัด	ความเข้มข้นต่ำที่สุดที่สามารถยับยั้งเชื้อทดสอบได้ของสารสกัด (มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร)			
	<i>G. purpurascens</i>	<i>G. nude</i>	<i>K. rotunda</i>	<i>C. ecomata</i>
	ใบ + ก้าน	เหง้า	เหง้า	เหง้า
<i>S. aureus</i>	67.5	67.5	67.5	67.5
<i>S. pyogenes</i>	125	67.5	67.5	67.5
<i>E. faecalis</i>	67.5	67.5	67.5	67.5
<i>P. acnes</i>	67.5	67.5	250	125
<i>E. coli</i>	67.5	67.5	67.5	125
<i>P. aeruginosa</i>	125	67.5	125	250
<i>A. baumannii</i>	67.5	67.5	67.5	67.5

ส่วนที่ 2 การพัฒนาวัตุดิบทางเภสัชกรรมของพืชในวงศ์จิงบางชนิดโดยเทคนิค microencapsulation

พืชวงศ์จิงที่พบในเขตพื้นที่ศูนย์การศึกษามหาวิทยาลัยเชียงใหม่ หรือญุไซ จังหวัดลำพูน นั้นพบว่า กระตือ (*Z. zerumbet*) เป็นสมุนไพรที่มีการนำไปใช้ในการดูแลสุขภาพในระบบทางเดินอาหาร โดยเป็นสมุนไพรชนิดหนึ่งที่เหมาะสมให้นำมาใช้ในกลุ่มสมุนไพรในสาธารณสุขมูลฐาน ใช้เพื่อรักษาอาการท้องอืด ท้องเฟ้อ สารสำคัญที่ให้ฤทธิ์คือน้ำมันหอมระเหย ประกอบกับกระตือเป็นที่สามารถหาซื้อในท้องตลาดได้ ในขณะที่พืชชนิดอื่นหาได้ยาก และการนำมาใช้ประโยชน์ยังต้องมีการศึกษาเพิ่มเติม ในการศึกษาครั้งนี้ จึงได้นำน้ำมันจากกระตือมาพัฒนาผลิตภัณฑ์โดยเทคนิค microencapsulation ซึ่งทำโดยเตรียมสารห่อหุ้มน้ำมันหอมระเหยในความเข้มข้นต่าง ๆ พบว่าที่ความเข้มข้น 20 % ประกอบด้วย maltodextrin : gum arabic = 6.7 : 13.3 เมื่อนำมากระจายในน้ำกลั่น 100 มล. (เตรียม 300 มล.) และปล่อยให้สารดูดซับน้ำให้อิ่มในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 10-12 ° ซ นาน 12 ชั่วโมง จากนั้นเติมน้ำมันหอมระเหยจากกระตือ 5 % (15 มล.) ลงในสารห่อหุ้ม แล้วเติม Tween 80 จำนวน 2 หยด จากนั้นนำสารละลายทั้งหมด มาผสมให้เข้ากันโดยใช้เครื่องปั่นผสมแบบ shear homogenizer นาน 5 นาที ที่ความเร็ว 3000 รอบต่อนาที นำของเหลวที่ผสมครบเวลาแล้ว ไปทำให้แห้งโดยวิธี spray dried จะได้ผง microcapsules จำนวน 11 กรัมที่มีลักษณะเป็นผงละเอียดสีขาวครีม มีกลิ่นของกระตืออ่อน ๆ ดังแสดงในภาคผนวก ก