

การศึกษาฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของน้ำมันระเหยจากว่านสาวหลงต่อกล้ามเนื้อเรียบที่แยกจากกาย



นางสวณันทิกา ยันตันพงษ์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การแพทย์

คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2548

ISBN 974-14-3242-9

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

PHARMACOLOGICAL EFFECTS OF VOLATILE OIL FROM *AMOMUM BIFLORUM* ON  
ISOLATED SMOOTH MUSCLE PREPARATIONS

Miss Nuntika Huntonpong

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Science Program in Medical Science

Faculty of Medicine  
Chulalongkorn University

Academic Year 2005

ISBN 974-14-3242-9

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การศึกษาฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของน้ำมันระเหยจากว่านสาวหลงต่อ  
กล้ามเนื้อเรียบที่แยกจากกาย  
โดย นางสาวนันทิกา อ้นตันพงษ์  
สาขาวิชา วิทยาศาสตร์การแพทย์  
อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ จันทนี อธิพานิชพงศ์  
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม รองศาสตราจารย์ ดร. นิจศิริ เรืองรังษี

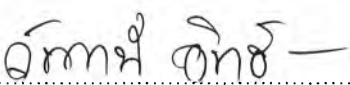
---

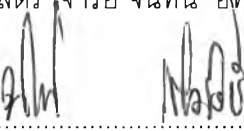
คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วน  
หนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

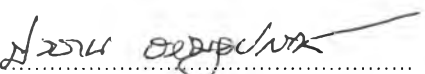
  
..... คณะบดีคณะแพทยศาสตร์  
(ศาสตราจารย์นายแพทย์ ภิรมย์ กมลรัตนกุล)


คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

  
..... ประธานกรรมการ  
(รองศาสตราจารย์แพทย์หญิง วิไล ชินธเนศ)

  
..... อาจารย์ที่ปรึกษา  
(รองศาสตราจารย์ จันทนี อธิพานิชพงศ์)

  
..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม  
(รองศาสตราจารย์ ดร. นิจศิริ เรืองรังษี)

  
..... กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร. ประสาน ธรรมอุปกรณ)

  
..... กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วชิร ลิ้มปนสิทธิกุล)

นันทิกา อันทันพงษ์ : การศึกษาฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของน้ำมันระเหยจากว่านสาวหลงต่อกล้ามเนื้อเรียบที่แยก  
จากกาย. (PHARMACOLOGICAL EFFECTS OF VOLATILE OIL FROM AMOMUM BIFLORUM ON  
ISOLATED SMOOTH MUSCLE PREPARATIONS) อ. ที่ปรึกษา : รศ.จันทน์ อธิธิพานิชพงศ์, อ. ที่ปรึกษา  
รวม : รศ.ดร. นิจศิริ เรืองรังษี, 128 หน้า. ISBN 974-14-3242-9

การศึกษาน้ำมันระเหยจากเหง้าว่านสาวหลงโดยการกลั่นด้วยไอน้ำ สารที่พบมากที่สุด คือ *p*-(1-  
Butenyl)anisole, *trans* และการศึกษาฤทธิ์เบื้องต้นทางเภสัชวิทยาของน้ำมันระเหย ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อ  
เรียบหลอดลมของหนูตะเภา กล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่และกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของ  
หนูขาว พบว่าน้ำมันระเหยความเข้มข้นแบบสะสม ( $2.5 \times 10^{-5}$ - $7.81 \times 10^{-2}$  %v/v) สามารถลดการหดตัวของ  
กล้ามเนื้อเรียบทุกอวัยวะที่ทำการทดสอบ โดยการคลายตัวสูงสุดพบในลำไส้เล็กส่วน ileum (40.53%)  
รองลงมาคือหลอดลม (38.35 %) และหลอดเลือด (4.85 %) ตามลำดับ จากการศึกษากลไกการทำงานต่อ  
กล้ามเนื้อเรียบอวัยวะต่างๆ ของน้ำมันระเหยจากว่านสาวหลง พบว่าน้ำมันระเหยที่ความเข้มข้น  $6.25 \times 10^{-3}$ -  
 $7.81 \times 10^{-2}$  %v/v สามารถยับยั้งการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดลมเมื่อกระตุ้นด้วย histamine และ KCl ใน  
การทดสอบความสัมพันธ์ของน้ำมันระเหยต่อซิมพาเทติกรีเซปเตอร์ ในการควบคุมการคลายตัวของกล้ามเนื้อ  
เรียบหลอดลม พบว่าน้ำมันระเหยความเข้มข้นสูงสุดที่ศึกษา คือ  $7.81 \times 10^{-2}$  %v/v ทำให้กล้ามเนื้อเรียบหลอดลม  
คลายตัว โดยผ่านการกระตุ้น  $\beta_2$ -adrenoceptor และการทดสอบความสัมพันธ์ต่อพาราซิมพาเทติก รีเซปเตอร์  
โดยใช้ ACh พบว่าน้ำมันระเหยไม่สามารถยับยั้งการหดตัวของหลอดลมได้ น้ำมันระเหยที่ความเข้มข้นสูงสุดที่  
ศึกษา คือ  $7.81 \times 10^{-2}$  %v/v สามารถยับยั้งการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ เมื่อกระตุ้นด้วย  
5-HT และที่ความเข้มข้น  $1.56 \times 10^{-2}$ - $7.81 \times 10^{-2}$  %v/v ยับยั้งการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่  
เมื่อกระตุ้นด้วย  $CaCl_2$  ส่วนความสัมพันธ์ต่อซิมพาเทติก รีเซปเตอร์ ในการควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อเรียบ  
หลอดเลือด โดยใช้ NE พบว่าน้ำมันระเหยทุกความเข้มข้นสามารถยับยั้งการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอด  
เลือดแดงใหญ่ได้ ผลของน้ำมันระเหยต่อกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum พบว่าน้ำมันระเหยที่ความเข้มข้น  
สูงสุดที่ศึกษา คือ  $7.81 \times 10^{-2}$  %v/v สามารถยับยั้งการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็ก เมื่อกระตุ้นด้วย  
histamine, 5-HT และ  $BaCl_2$  การทดสอบถึงความสัมพันธ์ต่อพาราซิมพาเทติกรีเซปเตอร์ ในการควบคุมการ  
ทำงานของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็ก โดยใช้ ACh พบว่าน้ำมันระเหยความเข้มข้น  $7.81 \times 10^{-2}$  %v/v สามารถ  
ยับยั้งการหดตัวของลำไส้เล็กได้ สำหรับการทดลองใน  $Ca^{2+}$ -free Krebs-Henseleit solution พบว่าน้ำมัน  
ระเหยสามารถยับยั้งการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดลม หลอดเลือดแดงใหญ่ และลำไส้เล็กได้เช่นกัน จาก  
ผลการทดลอง แสดงให้เห็นว่าน้ำมันระเหยจากว่านสาวหลงออกฤทธิ์ยับยั้งการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบอวัยวะ  
ต่างๆ ที่ได้รับสารกระตุ้นที่จำเพาะต่อตัวรับบนอวัยวะนั้นๆ ได้หลายชนิดแบบไม่เฉพาะเจาะจง (non-specific  
antagonist) ซึ่งกลไกการออกฤทธิ์น่าจะเกิดจากการรบกวนการเคลื่อนที่ของแคลเซียมผ่านเข้าเซลล์ทางช่อง  
ผ่านของแคลเซียม ทั้ง ROCs และ VDCs และมีผลต่อการหลั่งแคลเซียมออกจาก sarcoplasmic reticulum

สาขาวิชา วิทยาศาสตร์การแพทย์  
ปีการศึกษา 2548

ลายมือชื่อนิสิต.....นันทิกา อันทันพงษ์.....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....อ.จันทน์ อธิธิพานิชพงศ์.....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาพร้อม.....อ.นิจศิริ เรืองรังษี.....

# # 4774740730 : MAJOR MEDICAL SCIENCE

KEY WORDS : PHARMACOLOGICAL EFFECTS / *AMOMUM BIFLORUM*

NUNTIKA HUNTONPONG : PHARMACOLOGICAL EFFECTS OF VOLATILE OIL FROM *AMOMUM BIFLORUM* ON ISOLATED SMOOTH MUSCLE PREPARATIONS. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. CHANDHANE ITTHIPANICHPONG. THESIS COADVISOR : ASSOC. PROF. NIJSIRI RUANGRUNGSI, Ph.D., 128 pp. ISBN 974-14-3242-9

The volatile oil from *Amomum biflorum* Jack. was obtained by steam distillation. The highest composition found was *p*-(1-Butenyl)anisole, *trans*(85.17%). Preliminary pharmacological effect of the volatile oil was evaluated on the smooth muscle of guinea pig trachea, rat aorta and ileum. At the cumulative concentration ( $2.5 \times 10^{-5}$  –  $7.81 \times 10^{-2}$  % v/v), the volatile oil decreased smooth muscle contraction of all the above smooth muscle preparations. The most prominent relaxation was found in ileum (40.53%). The other were trachea (38.35%) and aorta (4.85%). The mechanism mediated through this relaxation effect was investigated. In guinea pig tracheal smooth muscle, the volatile oil ( $6.25 \times 10^{-3}$  –  $7.81 \times 10^{-2}$  %v/v) suppressed the contraction induced by histamine ( $1 \times 10^{-4}$  M) and KCl (60 mM). The control of tracheal smooth muscle relaxation via sympathetic receptor ( $\beta_2$ -adrenoceptor) was found at the highest concentration of the volatile oil ( $7.81 \times 10^{-2}$  %v/v) since it could reduced histamine induced contraction after propranolol pretreatment. However, it was unable to inhibit the tracheal contraction induced by acetylcholine. In vascular smooth muscle, the highest concentration of oil ( $7.81 \times 10^{-2}$  %v/v) decreased 5-HT ( $1 \times 10^{-6}$  M) induced aortic contraction. This effect was also exhibited in the contraction induced by  $\text{CaCl}_2$  (30 mM) at the concentration of  $1.56 \times 10^{-2}$  -  $7.81 \times 10^{-2}$  %v/v . The sympathetic involvement in aortic contraction was found in NE induced contraction because the volatile oil relaxed the aortic contraction at all concentration ( $2.5 \times 10^{-5}$  –  $7.81 \times 10^{-2}$  % v/v). Only at the highest concentration of the oil ( $7.81 \times 10^{-2}$  %v/v) demonstrated the inhibitory effect in histamine, 5-HT,  $\text{BaCl}_2$  and ACh induced ileal contraction. Furthermore, the volatile oil inhibited the contraction of tracheal smooth muscle, vascular smooth muscle and ileal smooth muscle in  $\text{Ca}^{2+}$  free solution. The data suggests that the volatile oil possessed non-specific smooth muscle antagonist activity. It might interfere with intracellular calcium level through ROCs , VDCs and sarcoplasmic calcium release.

Field of study      Medical science

Academic year      2005

Student's signature... *Nuntika Huntonpong*  
 Advisor's signature... *C. Itthipanichpong*  
 Co-advisor's signature... *Nijsiri Ruangrungsi*

## กิตติกรรมประกาศ

การศึกษานี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์จันทนี อธิพานิชพงศ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้ความรู้ คำปรึกษา คำแนะนำตลอดจนข้อคิดเห็นและความช่วยเหลือในด้านต่างๆ ทำให้วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.นิจศิริ เรืองรังษี อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมที่ได้กรุณาเจตนาแนะนำระเบียบ และตรวจองค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันระเหยจากว่านสาวหลง เพื่อนำมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ประสาน ธรรมอุปกรณ์ ที่กรุณาให้คำแนะนำในการวิเคราะห์และวิจารณ์ผลการทดลอง

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วัชรวิ ลิ้มปณสิทธิกุล ที่กรุณาให้คำปรึกษาและคำแนะนำในการทดสอบความเป็นพิษของน้ำมันระเหย

ขอขอบพระคุณ คณะอาจารย์ทุกท่านในภาควิชาเภสัชวิทยา คณะแพทยศาสตร์ คณะเภสัชศาสตร์ และคณะสัตวแพทยศาสตร์ ที่ได้ให้ความรู้ตลอดการศึกษาในระดับปริญญาโท

ขอขอบพระคุณ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่กรุณาให้ทุนอุดหนุนการทำวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ คุณองค์อาจ อาจัญจร และขอขอบคุณทุกท่านที่มีส่วนช่วยเหลือในการทำวิจัยครั้งนี้

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ที่สนับสนุนและเป็นกำลังใจในการศึกษาและการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ณ
สารบัญภาพ.....	ญ
คำอธิบายลักษณะและคำย่อ.....	ด
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความสำคัญและที่มาของปัญหาวิจัย.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย.....	2
ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง.....	4
ทฤษฎีที่สำคัญ.....	6
บทที่ 2 อุปกรณ์และวิธีดำเนินการวิจัย.....	15
สัตว์ทดลอง เครื่องมือและสารเคมี.....	15
วิธีดำเนินการวิจัย.....	18
- การเตรียมกล้ามเนื้อเรียบหลอดลมของหนูตะเภา.....	18
- การเตรียมหลอดเลือดแดงใหญ่ (aorta) ของหนูขาว.....	18
- การเตรียมกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูขาว.....	19
วิธีการทดลอง.....	20
- การทดลองที่ 1 ศึกษาผลของน้ำมันระเหยจากว่านสาวหลง ต่อการหดตัวของ กล้ามเนื้อเรียบหลอดลมของหนูตะเภาที่แยกออกจากกาย.....	20
- การทดลองที่ 2 ศึกษาผลของน้ำมันระเหยจากว่านสาวหลง ต่อการหดตัวของ กล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ของหนูขาวที่แยกออกจากกาย.....	24
- การทดลองที่ 3 ศึกษาผลของน้ำมันระเหยจากว่านสาวหลง ต่อการหดตัวของ กล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ที่แยกออกจากกายหนูขาว.....	28

การวัดผลและการนำเสนอผลการวิจัย.....	33
การวิเคราะห์ผลทางสถิติ.....	33
บทที่ 3 ผลการวิจัย.....	37
ตอนที่ 1.....	39
ตอนที่ 2.....	56
ตอนที่ 3.....	70
บทที่ 4 อภิปรายและสรุปผลการวิจัย.....	87
- อภิปรายผลการวิจัย.....	87
- สรุปและข้อเสนอแนะ.....	96
รายการอ้างอิง.....	99
ภาคผนวก.....	103
ภาคผนวก ก.....	103
ภาคผนวก ข.....	111
ภาคผนวก ค.....	112
ภาคผนวก ง.....	127
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	128



## สารบัญญัตินี้

ณ

ตารางที่	หน้า
1. แสดงชนิดตัวรับบนอวัยวะเป้าหมายและฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของระบบประสาทอัตโนมัติ.....	13
2. แสดงสารประกอบที่พบในน้ำมันระเหยจากเหง้าว่านสาวหลงเมื่อวิเคราะห์โดยวิธี GC-MS.....	38
3. แสดงส่วนประกอบของน้ำยาหล่อเลี้ยงเนื้อเยื่อที่ใช้ในการศึกษาผลของน้ำมันระเหยจากว่านสาวหลง ได้แก่ Krebs-Henseleit solution , Ca <sup>2+</sup> free Krebs-Henseleit solution และ High K <sup>+</sup> -Ca <sup>2+</sup> free solution .....	111
4. แสดงผลของตัวทำละลาย 0.1% tween60 แบบผสม ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดลมของหนูตะเภาที่แยกออกจากกาย.....	112
5. แสดงผลของน้ำมันระเหยจากว่านสาวหลงแบบผสมขนาด (2.5x10 <sup>-5</sup> - 7.81x10 <sup>-2</sup> %v/v) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดลมของหนูตะเภาที่แยกออกจากกาย.....	112
6. แสดงผลของ Histamine 1x10 <sup>-4</sup> M ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดลมของหนูตะเภาที่แยกออกจากกาย.....	113
7. แสดงผลของน้ำมันระเหยจากว่านสาวหลงแบบผสมขนาด (2.5x10 <sup>-5</sup> - 7.81x10 <sup>-2</sup> %v/v) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดลมของหนูตะเภาที่แยกออกจากกาย เมื่อให้สารมาตรฐานกระตุ้นการหดตัว Histamine 1x10 <sup>-4</sup> M.....	113
8. แสดงผลของ Acetylcholine 1x10 <sup>-4</sup> M ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดลมของหนูตะเภาที่แยกออกจากกาย.....	114
9. แสดงผลของน้ำมันระเหยจากว่านสาวหลงแบบผสมขนาด (2.5x10 <sup>-5</sup> - 7.81x10 <sup>-2</sup> v/v) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดลมของหนูตะเภาที่แยกออกจากกาย เมื่อให้สารมาตรฐานกระตุ้นการหดตัว Acetylcholine 1x10 <sup>-4</sup> M.....	114
10. แสดงผลของ KCl 1x10 <sup>-4</sup> M ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดลมของหนูตะเภาที่แยกออกจากกาย.....	115
11. แสดงผลของน้ำมันระเหยจากว่านสาวหลงแบบผสมขนาด (2.5x10 <sup>-5</sup> - 7.81x10 <sup>-2</sup> %v/v) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดลมของหนูตะเภาที่แยกออกจากกาย เมื่อให้สารมาตรฐานกระตุ้นการหดตัว KCl 1x10 <sup>-4</sup> M.....	115

12. แสดงผลของน้ำมันระเหยจากว่านสาวหลงแบบผสมขนาด ( $2.5 \times 10^{-5}$  -  $7.81 \times 10^{-2}$  %v/v) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดลมของหนูตะเภาที่แยกออกจากกาย เมื่อให้ร่วมกับ propranolol  $1 \times 10^{-6}$  M และสารมาตรฐานกระตุ้นการหดตัวของ histamine  $1 \times 10^{-4}$  M..... 116
13. แสดงผลของน้ำมันระเหยจากว่านสาวหลงขนาด  $1.56 \times 10^{-2}$  % v/v ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดลมของหนูตะเภาที่แยกออกจากกาย เมื่อให้สารมาตรฐานกระตุ้นการหดตัวของ histamine  $1 \times 10^{-4}$  M ใน  $Ca^{2+}$  free Krebs-Henseleit solution..... 116
14. แสดงผลของตัวทำละลาย 0.1% tween60 แบบผสม ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ของหนูขาวที่แยกออกจากกาย..... 117
15. แสดงผลของน้ำมันระเหยจากว่านสาวหลงแบบผสมขนาด ( $2.5 \times 10^{-5}$  -  $7.81 \times 10^{-2}$  %v/v) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ของหนูขาวที่แยกออกจากกาย.... 117
16. แสดงผลของ NE  $1 \times 10^{-6}$  M ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ของหนูขาวที่แยกออกจากกาย..... 118
17. แสดงผลของน้ำมันระเหยจากว่านสาวหลงแบบผสมขนาด ( $2.5 \times 10^{-5}$  -  $7.81 \times 10^{-2}$  %v/v) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ของหนูขาวที่แยกออกจากกาย เมื่อให้สารมาตรฐานกระตุ้นการหดตัวของ NE  $1 \times 10^{-6}$  M..... 118
18. แสดงผลของ 5-HT  $1 \times 10^{-6}$  M ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ของหนูขาวที่แยกออกจากกาย..... 119
19. แสดงผลของน้ำมันระเหยจากว่านสาวหลงแบบผสมขนาด ( $2.5 \times 10^{-5}$  -  $7.81 \times 10^{-2}$  %v/v) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ของหนูขาวที่แยกออกจากกาย เมื่อให้สารมาตรฐานกระตุ้นการหดตัวของ 5-HT  $1 \times 10^{-6}$  M..... 119
20. แสดงผลของ  $CaCl_2$   $1 \times 10^{-6}$  M ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ของหนูขาวที่แยกออกจากกาย..... 120
21. แสดงผลของน้ำมันระเหยจากว่านสาวหลงแบบผสมขนาด ( $2.5 \times 10^{-5}$  -  $7.81 \times 10^{-2}$  %v/v) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ของหนูขาว เมื่อกระตุ้นการหดตัวด้วย  $CaCl_2$   $1 \times 10^{-6}$  M ในสารละลาย high  $K^+$  -  $Ca^{2+}$  free solution..... 120
22. แสดงผลของน้ำมันระเหยจากว่านสาวหลงขนาด  $7.81 \times 10^{-2}$  % v/v ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ของหนูขาวที่แยกออกจากกาย เมื่อให้สารมาตรฐานกระตุ้นการหดตัวของ norepinephrine  $1 \times 10^{-6}$  M ใน  $Ca^{2+}$  free Krebs-Henseleit solution..... 121

23. แสดงผลของตัวทำละลาย 0.1% tween60 แบบผสม ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบ ลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูขาวที่แยกออกจากกาย..... 121
24. แสดงผลของน้ำมันระเหยจากว่านสาวหลงแบบผสมขนาด ( $2.5 \times 10^{-5}$  -  $7.81 \times 10^{-2}$  %v/v) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูขาวที่แยกออกจากกาย... 122
25. แสดงผลของ Histamine  $1 \times 10^{-6}$  M ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูขาวแยกออกจากกาย..... 122
26. แสดงผลของน้ำมันระเหยจากว่านสาวหลงแบบผสมขนาด ( $2.5 \times 10^{-5}$  -  $7.81 \times 10^{-2}$  %v/v) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูขาวที่แยกออกจากกาย เมื่อให้สารมาตรฐานกระตุ้นการหดตัว Histamine  $1 \times 10^{-6}$  M..... 123
27. แสดงผลของ Acetylcholine  $1 \times 10^{-6}$  M ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็ก ส่วน ileum ของหนูขาวที่แยกออกจากกาย..... 123
28. แสดงผลของน้ำมันระเหยจากว่านสาวหลงแบบผสมขนาด ( $2.5 \times 10^{-5}$  -  $7.81 \times 10^{-2}$  %v/v) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูขาวที่แยกออกจากกาย เมื่อให้สารมาตรฐานกระตุ้นการหดตัว Acetylcholine  $1 \times 10^{-6}$  M..... 124
29. แสดงผลของ 5-HT  $1 \times 10^{-6}$  M ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูขาวที่แยกออกจากกาย..... 124
30. แสดงผลของน้ำมันระเหยจากว่านสาวหลงแบบผสมขนาด ( $2.5 \times 10^{-5}$  -  $7.81 \times 10^{-2}$  %v/v) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูขาวที่แยกออกจากกาย เมื่อให้สารมาตรฐานกระตุ้นการหดตัว 5-HT  $1 \times 10^{-4}$  M..... 125
31. แสดงผลของ  $\text{BaCl}_2$   $1 \times 10^{-4}$  M ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูขาวที่แยกออกจากกาย..... 125
32. แสดงผลของน้ำมันระเหยจากว่านสาวหลงแบบผสมขนาด ( $2.5 \times 10^{-5}$  -  $7.81 \times 10^{-2}$  %v/v) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูขาวที่แยกออกจากกาย เมื่อให้สารมาตรฐานกระตุ้นการหดตัว  $\text{BaCl}_2$   $1 \times 10^{-4}$  M..... 126
33. แสดงผลของน้ำมันระเหยจากว่านสาวหลงขนาด  $7.81 \times 10^{-2}$  % v/v ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูขาวที่แยกออกจากกาย เมื่อให้ สารมาตรฐานกระตุ้นการหดตัว acetylcholine  $1 \times 10^{-6}$  M ใน  $\text{Ca}^{2+}$  free Krebs-Henseleit solution..... 126

## สารบัญญภาพ

๘

ภาพที่	หน้า
1. แสดงลักษณะต้นและใบของว่านสาวหลง ( <i>Amomum biflorum</i> Jack.).....	5
2. แสดงกลไกการหดตัวและคลายตัวของกล้ามเนื้อเรียบ.....	9
3. แสดงการเคลื่อนที่ของแคลเซียมเข้าสู่เซลล์กล้ามเนื้อเรียบ .....	10
4. แสดง $Ca^{2+}$ -phosphoinositide signaling pathway ของ Receptor-operated $Ca^{2+}$ channels (ROCs) ได้แก่ acetylcholine, histamine และ serotonin (5-HT)...	11
5. แสดงกลไกการเกิด signaling transduction ของ adrenergic receptors ในระบบประสาทซิมพาเทติก (sympathetic nervous system).....	12
6. แสดงกลไกการเกิด signaling transduction ของ muscarinic receptors ในระบบประสาทพาราซิมพาเทติก (parasympathetic nervous system).....	12
7. แสดงเครื่องมือที่ใช้ศึกษาการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบต่างๆ ที่แยกจากกาย (organ bath).....	16
8. แสดงวิธีการเตรียมกล้ามเนื้อเรียบหลอดลม โดยการตัดแบบซิกแซก (zigzag).....	34
9. แสดงตำแหน่งหลอดเลือดแดงใหญ่ (Thoracic aorta) และวิธีการเตรียมกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ โดยการตัดแบบเกลียว (spiral).....	35
10. แสดงตำแหน่งลำไส้เล็กส่วน ileum และวิธีการเตรียมกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูขาว.....	36
11. แสดงผลการวิเคราะห์น้ำมันระเหยโดยวิธี Gas chromatography-Mass spectrometry (GC-MS).....	37
12. แสดงสูตรโครงสร้างทางเคมีของ <i>p</i> -(1- Butenyl)anisole, <i>trans</i> (สูตรเคมี $C_{11}H_{14}O$ ) ซึ่งเป็นสารประกอบหลัก ในน้ำมันระเหยจากเหง้าว่านสาวหลง.....	38
13. แสดงผลของตัวทำละลาย 0.1 % tween 60 ในน้ำแบบผสม (a) และผลของน้ำมันระเหยที่ให้แบบผสมต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดลมของหนูตะเภาที่แยกออกจากกาย.....	44
14. กราฟแสดงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดลมของหนูตะเภา เมื่อได้รับตัวทำละลาย 0.1% tween 60 เปรียบเทียบกับได้รับน้ำมันระเหยแบบผสม ( $2.5 \times 10^{-5} - 7.81 \times 10^{-2} \% v/v$ ).....	45

15. แสดงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดลมของหนูตะเภาที่แยกออกจากกาย  
เมื่อให้ histamine  $1 \times 10^{-4}$  M อย่างเดียว (a) และเมื่อให้ histamine  $1 \times 10^{-4}$  M  
ร่วมกับน้ำมันระเหยแบบผสม (b)..... 46
16. กราฟแสดงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดลมของหนูตะเภา เมื่อได้รับ  
histamine  $1 \times 10^{-4}$  M เปรียบเทียบกับได้รับ histamine  $1 \times 10^{-4}$  M ร่วมกับ  
น้ำมันระเหยแบบผสม ( $2.5 \times 10^{-5}$  –  $7.81 \times 10^{-2}$  % v/v)..... 47
17. แสดงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดลมของหนูตะเภาที่แยกออกจากกาย  
เมื่อให้ acetylcholine  $1 \times 10^{-4}$  M อย่างเดียว(a) และเมื่อให้ acetylcholine  
 $1 \times 10^{-4}$  M ร่วมกับน้ำมันระเหยแบบผสม..... 48
18. กราฟแสดงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดลมของหนูตะเภา เมื่อได้รับ  
acetylcholine  $1 \times 10^{-4}$  M เปรียบเทียบกับได้รับ acetylcholine  $1 \times 10^{-4}$  M ร่วมกับ  
น้ำมันระเหย แบบผสม ( $2.5 \times 10^{-5}$  –  $7.81 \times 10^{-2}$  % v/v)..... 49
19. แสดงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดลมของหนูตะเภาที่แยกออกจากกาย  
เมื่อให้ KCl 60 mM อย่างเดียว (a) และเมื่อให้ KCl 60 mM ร่วมกับน้ำมันระเหย  
แบบผสม (b)..... 50
20. กราฟแสดงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดลมของหนูตะเภา เมื่อได้รับ KCl 60 mM  
เปรียบเทียบกับได้รับ KCl 60 mM ร่วมกับน้ำมันระเหยแบบผสม  
( $2.5 \times 10^{-5}$  –  $7.81 \times 10^{-2}$  % v/v)..... 51
21. แสดงผลของน้ำมันระเหยแบบผสมต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดลม  
ของหนูตะเภาที่แยกออกจากกาย เมื่อให้ร่วมกับ histamine  $1 \times 10^{-4}$  M (a) และเมื่อให้  
propranolol  $1 \times 10^{-6}$  M ร่วมกับ histamine  $1 \times 10^{-4}$  M (b)..... 52
22. กราฟแสดงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดลมของหนูตะเภา เมื่อได้รับ histamine  
 $1 \times 10^{-4}$  M ร่วมกับน้ำมันระเหยแบบผสม เปรียบเทียบกับได้รับ propranolol  
 $1 \times 10^{-6}$  M และ histamine  $1 \times 10^{-4}$  M ร่วมกับน้ำมันระเหยแบบผสม  
( $2.5 \times 10^{-5}$  –  $7.81 \times 10^{-2}$  % v/v)..... 53
23. แสดงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดลมของหนูตะเภาที่แยกออกจากกายเมื่อให้  
histamine  $1 \times 10^{-4}$  M อย่างเดียว (a) และเมื่อให้ histamine  $1 \times 10^{-4}$  M ร่วมกับ  
น้ำมันระเหย  $1.56 \times 10^{-2}$  %v/v ใน  $\text{Ca}^{2+}$  free Krebs-Henseleit solution (b)..... 54

24. กราฟแสดงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดลมของหนูตะเภา เมื่อได้รับ histamine  $1 \times 10^{-4}$  M ใน  $\text{Ca}^{2+}$  free Krebs-Henseleit solution เปรียบเทียบกับได้รับ histamine  $1 \times 10^{-4}$  M ร่วมกับน้ำมันระเหย  $1.56 \times 10^{-2}$  %v/v ใน  $\text{Ca}^{2+}$  free Krebs-Henseleit solution..... 55
25. แสดงผลของตัวทำละลาย 0.1 % tween 60 ในน้ำแบบผสม (a) และผลของน้ำมันระเหยที่ให้แบบผสมต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ที่แยกออกจากกายหนูขาว (b)..... 60
26. กราฟแสดงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ของหนูขาว เมื่อได้รับตัวทำละลาย 0.1% tween 60 เปรียบเทียบกับได้รับน้ำมันระเหยแบบผสม ( $2.5 \times 10^{-5} - 7.81 \times 10^{-2}$  % v/v)..... 61
27. แสดงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ที่แยกออกจากกายหนูขาว เมื่อให้ norepinephrine  $1 \times 10^{-6}$  M อย่างเดียว (a) และเมื่อให้ norepinephrine  $1 \times 10^{-6}$  M ร่วมกับน้ำมันระเหยแบบผสม (b)..... 62
28. กราฟแสดงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ของหนูขาว เมื่อได้รับ norepinephrine  $1 \times 10^{-6}$  M เปรียบเทียบกับได้รับ norepinephrine  $1 \times 10^{-6}$  M ร่วมกับน้ำมันระเหยแบบผสม ( $2.5 \times 10^{-5} - 7.81 \times 10^{-2}$  % v/v)..... 63
29. แสดงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ที่แยกออกจากกายหนูขาว เมื่อให้ 5-HT  $1 \times 10^{-6}$  M อย่างเดียว (a) และเมื่อให้ 5-HT  $1 \times 10^{-6}$  M ร่วมกับน้ำมันระเหยแบบผสม (b)..... 64
30. กราฟแสดงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ของหนูขาว เมื่อได้รับ 5-HT  $1 \times 10^{-6}$  M เปรียบเทียบกับได้รับ 5-HT  $1 \times 10^{-6}$  M ร่วมกับน้ำมันระเหยแบบผสม ( $2.5 \times 10^{-5} - 7.81 \times 10^{-2}$  % v/v)..... 65
31. แสดงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ที่แยกออกจากกายหนูขาว เมื่อให้  $\text{CaCl}_2$  30 mM อย่างเดียว (a) และเมื่อให้  $\text{CaCl}_2$  30 mM ร่วมกับน้ำมันระเหยแบบผสม ในสารละลาย high  $\text{K}^+$  -  $\text{Ca}^{2+}$  free solution (b)..... 66
32. กราฟแสดงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ของหนูขาว เมื่อได้รับ  $\text{CaCl}_2$  30 mM เปรียบเทียบกับได้รับ  $\text{CaCl}_2$  30 mM ร่วมกับน้ำมันระเหยแบบผสม ( $2.5 \times 10^{-5} - 7.81 \times 10^{-2}$  % v/v)..... 67
33. แสดงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ของหนูขาวที่แยกออกจากกายเมื่อให้ NE  $1 \times 10^{-6}$  M อย่างเดียว(a)และเมื่อให้ NE  $1 \times 10^{-6}$  M ร่วมกับน้ำมันระเหย  $7.81 \times 10^{-2}$  %v/v ใน  $\text{Ca}^{2+}$  free Krebs-Henseleit solution (b)..... 68

34. กราฟแสดงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ของหนูขาวเมื่อได้รับ norepinephrine  $1 \times 10^{-6}$  M ใน  $\text{Ca}^{2+}$  free Krebs-Henseleit solution เปรียบเทียบกับที่ได้รับ norepinephrine  $1 \times 10^{-6}$  M ร่วมกับน้ำมันระเหย  $7.81 \times 10^{-2}$  %v/v ใน  $\text{Ca}^{2+}$  free Krebs-Henseleit solution..... 69
35. แสดงผลของตัวทำละลาย 0.1 % tween 60 ในน้ำแบบผสม (a) และผลของน้ำมันระเหยที่ให้แบบผสมต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ที่แยกออกจากกายหนูขาว (b)..... 75
36. กราฟแสดงผลของตัวทำละลาย 0.1% tween 60 และน้ำมันระเหยที่ให้แบบผสม ( $2.5 \times 10^{-5}$  –  $7.81 \times 10^{-2}$  % v/v) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ที่แยกออกจากกายหนูขาว..... 76
37. แสดงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ที่แยกออกจากกายหนูขาว เมื่อให้ acetylcholine  $1 \times 10^{-6}$  M อย่างเดียว(a) และเมื่อให้ acetylcholine  $1 \times 10^{-6}$  M ร่วมกับน้ำมันระเหยแบบผสม (b)..... 77
38. กราฟแสดงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum เมื่อได้รับ acetylcholine  $1 \times 10^{-6}$  M เปรียบเทียบกับที่ได้รับ acetylcholine  $1 \times 10^{-6}$  M ร่วมกับน้ำมันระเหยแบบผสม ( $2.5 \times 10^{-5}$  –  $7.81 \times 10^{-2}$  % v/v)..... 78
39. แสดงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ที่แยกออกจากกายหนูขาว เมื่อให้ histamine  $1 \times 10^{-6}$  M อย่างเดียว(a) และเมื่อให้ histamine  $1 \times 10^{-6}$  M ร่วมกับน้ำมันระเหยแบบผสม (b)..... 79
40. กราฟแสดงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum เมื่อได้รับ histamine  $1 \times 10^{-6}$  M เปรียบเทียบกับที่ได้รับ histamine  $1 \times 10^{-6}$  M ร่วมกับน้ำมันระเหยแบบผสม ( $2.5 \times 10^{-5}$  –  $7.81 \times 10^{-2}$  % v/v)..... 80
41. แสดงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ที่แยกออกจากกายหนูขาว เมื่อให้ 5-HT  $1 \times 10^{-6}$  M อย่างเดียว(a) และเมื่อให้ 5-HT  $1 \times 10^{-6}$  M ร่วมกับน้ำมันระเหยแบบผสม (b)..... 81
42. กราฟแสดงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum เมื่อได้รับ 5-HT  $1 \times 10^{-6}$  M เปรียบเทียบกับที่ได้รับ 5-HT  $1 \times 10^{-6}$  M ร่วมกับน้ำมันระเหยแบบผสม ( $2.5 \times 10^{-5}$  –  $7.81 \times 10^{-2}$  % v/v)..... 82
43. แสดงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ที่แยกออกจากกายหนูขาว เมื่อให้  $\text{BaCl}_2$   $1 \times 10^{-4}$  M อย่างเดียว(a) และเมื่อให้  $\text{BaCl}_2$   $1 \times 10^{-4}$  M ร่วมกับน้ำมันระเหยแบบผสม (b)..... 83

44. กราฟแสดงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum เมื่อได้รับ  $\text{BaCl}_2$   $1 \times 10^{-4}$  M เปรียบเทียบกับได้รับ  $\text{BaCl}_2$   $1 \times 10^{-4}$  M ร่วมกับน้ำมันระเหยแบบผสม ( $2.5 \times 10^{-5} - 7.81 \times 10^{-2}$  % v/v)..... 84
45. แสดงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ที่แยกออกจากกายหนูขาว เมื่อให้ acetylcholine  $1 \times 10^{-6}$  M อย่างเดียว ใน  $\text{Ca}^{2+}$  free Krebs-Henseleit solution (a) และเมื่อให้ acetylcholine  $1 \times 10^{-6}$  M ร่วมกับน้ำมันระเหย  $7.81 \times 10^{-2}$  %v/v ใน  $\text{Ca}^{2+}$  free Krebs-Henseleit solution (b)..... 85
46. กราฟแสดงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ของหนูขาวเมื่อได้รับ acetylcholine  $1 \times 10^{-6}$  M ใน  $\text{Ca}^{2+}$  free Krebs-Henseleit solution เปรียบเทียบกับได้รับ acetylcholine  $1 \times 10^{-6}$  M ร่วมกับน้ำมันระเหย  $7.81 \times 10^{-2}$  %v/v ใน  $\text{Ca}^{2+}$  free Krebs-Henseleit solution..... 86
47. แสดงผลการวิเคราะห์หึ่งค์ประกอบทางเคมี โดยวิธี gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS) สารที่พบ คือ 3-Carene ที่ retention time 6.29..... 103
48. แสดงผลการวิเคราะห์หึ่งค์ประกอบทางเคมี โดยวิธี gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS) สารที่พบ คือ Camphene ที่ retention time 6.72..... 103
49. แสดงผลการวิเคราะห์หึ่งค์ประกอบทางเคมี โดยวิธี gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS) สารที่พบ คือ  $\alpha$ -Pinene ที่ retention time 7.51..... 104
50. แสดงผลการวิเคราะห์หึ่งค์ประกอบทางเคมี โดยวิธี gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS) สารที่พบ คือ  $\alpha$ -Cymene ที่ retention time 8.98..... 104
51. แสดงผลการวิเคราะห์หึ่งค์ประกอบทางเคมี โดยวิธี gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS) สารที่พบ คือ D-Limonene ที่ retention time 9.12..... 105
52. แสดงผลการวิเคราะห์หึ่งค์ประกอบทางเคมี โดยวิธี gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS) สารที่พบ คือ Eucalyptol ที่ retention time 9.25..... 105



53. แสดงผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี โดยวิธี gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS) สารที่พบ คือ (-)-Camphor ที่ retention time 13.42.....	106
54. แสดงผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี โดยวิธี gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS) สารที่พบ คือ Fenchyl acetate ที่ retention time 16.31.....	106
55. แสดงผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี โดยวิธี gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS) สารที่พบ คือ p-Anisaldehyde ที่ retention time 17.70.....	107
56. แสดงผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี โดยวิธี gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS) สารที่พบ คือ Isobornyl formate ที่ retention time 18.96.....	107
57. แสดงผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี โดยวิธี gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS) สารที่พบ คือ <i>p</i> -(1- Butenyl)anisole, <i>trans</i> ที่ retention time 20.31.....	108
58. แสดงผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี โดยวิธี gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS) สารที่พบ คือ <i>p</i> -(1- Butenyl)anisole, <i>trans</i> ที่ retention time 22.81.....	108
59. แสดงผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี โดยวิธี gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS) สารที่พบ คือ Aromadendrene ที่ retention time 23.02.....	109
60. แสดงผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี โดยวิธี gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS) สารที่พบ คือ $\alpha$ -Chamigrene ที่ retention time 26.44.....	109
61. แสดงผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี โดยวิธี gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS) สารที่พบ คือ Juniper camphor ที่ retention time 32.53.....	110

## คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

ACh	=	Acetylcholine
ADP	=	Adenosine diphosphate
ATP	=	Adenosine triphosphate
$\alpha$	=	Alpha-adrenoceptor
$\beta$	=	Beta-adrenoceptor
$Ba^{2+}$	=	Barium ion
$BaCl_2$	=	Barium chloride
$^{\circ}C$	=	องศาเซลเซียส
$Ca^{2+}$	=	Calcium ion
$CaCl_2$	=	Calcium chloride
Cal	=	Calmodulin
CCR	=	Calcium induced calcium release
$CO_2$	=	Carbondioxide
DAG	=	diacylglycerol
$IC_{50}$	=	inhibitory concentration 50%
EGTA	=	ethylene glycol bis ( $\beta$ -amino ethylether)-N',N',N',N'-tetraacetic acid
G	=	G-protein
GC-MS	=	Gas chromatography-Mass spectrometry
$G_p$	=	family of G-protein
5-HT	=	5-hydroxytryptamine
$IP_3$	=	inositol 1,4,5-triphosphate
$K^+$	=	Potassium ion
KCl	=	Potassium chloride
KHS	=	Krebs-Henseleit solution
M	=	molar
mM	=	milimolar
ml	=	millilitre

MLCK	=	myosin light chain kinase
Myosin-LC	=	myosin light chains
n	=	sample size
NE	=	Norepinephrine
NO	=	nitric oxide
O <sub>2</sub>	=	Oxygen
P	=	probability
PKC	=	protein kinase C
PLC	=	phospholipase C
POC	=	potential (voltage)-operated calcium channel
PI	=	phosphatidylinositol
PIP <sub>2</sub>	=	phosphatidylinositol 4,5-bisphosphate
RLC	=	receptor-linked calcium channel
ROC	=	receptor-operated calcium channel
SR	=	sarcoplasmic reticulum
v	=	volume
VDCs	=	Voltage-dependent Ca <sup>2+</sup> channel
VDC(F)	=	fast-inactivation voltage-dependent Ca <sup>2+</sup> channel
VDC(S)	=	slow-inactivation voltage-dependent Ca <sup>2+</sup> channel
%	=	percent
<	=	less than
/	=	per