

การศึกษาผลของน้ำมันระเหยจากเหง้าขมิ้นขาว (*CURCUMA MANGGA*)

ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบ



นางสาวปิยะนุช ไตเอี่ยม

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเภสัชวิทยา(สหสาขาวิชา)

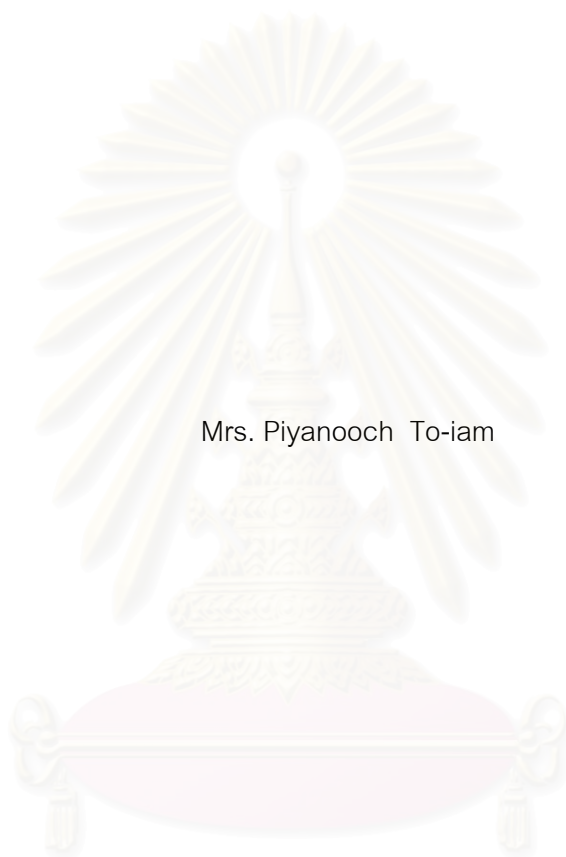
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2546

ISBN 974-17-4905-8

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

EFFECTS OF VOLATILE OIL FROM THE RHIZOME OF *CURCUMA MANGGA*  
ON SMOOTH MUSCLE CONTRACTIONS



Mrs. Piyanooch To-iam

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Science in Pharmacology (Inter-department)

Graduate School

Chulalongkorn University

Academic Year 2003

ISBN 974-17-4905-8

หัวข้อวิทยานิพนธ์      การศึกษาผลของน้ำมันระเหยจากเหง้าขมิ้นขาว (*Curcuma mangga*)  
ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบ

โดย                              นางสาวปิยะนุช โตเยี่ยม

สาขาวิชา                      เภสัชวิทยา

อาจารย์ที่ปรึกษา              รองศาสตราจารย์ จันทนี อธิธิพานิชพงศ์

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม        รองศาสตราจารย์ ดร. นิจศิริ เรืองรังษี

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยเป็นส่วนหนึ่ง  
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย  
(ศาสตราจารย์ ดร.สุชาดา กิรนนท์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุพัตรา ศรีไชยรัตน์)

.....อาจารย์ที่ปรึกษา  
(รองศาสตราจารย์ จันทนี อธิธิพานิชพงศ์)

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

.....กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร.ประสาน ธรรมอุปกรณ์)

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปิยะนุช โตเอี่ยม : ผลของน้ำมันระเหยแห้งจากเหง้าขมิ้นขาวต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบ  
(EFFECTS OF VOLATILE OIL FROM THE RHIZOME OF *CURCUMA MANGGA*  
ON SMOOTH MUSCLE CONTRACTIONS.) อ.ที่ปรึกษา : รศ. จันทนี อธิพิพานิชพงศ์,  
อ.ที่ปรึกษาร่วม : รศ.ดร. นิจศิริ เรืองรังษี, 163 หน้า. ISBN 974-17-4905-8

การศึกษากฤทธิ์เบื้องต้นทางเภสัชวิทยาของน้ำมันระเหยจากเหง้าขมิ้นขาวต่อกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่หนูขาว หลอดลมหนูตะเภา ลำไส้เล็กส่วน jejunum กระต่าย ลำไส้เล็กส่วน ileum หนูตะเภา และกระเพาะอาหารทั้งกระเพาะของหนูถีบจักรที่แยกจากร่าง พบว่าสารละลายน้ำมันระเหยจากเหง้าขมิ้นขาว แบบผสมขนาด  $2 \times 10^{-3}$ - $3.2 \times 10^{-2}$ % มีผลกระตุ้นกล้ามเนื้อเรียบทุกอวัยวะที่ทำการศึกษาหดตัวเพิ่มขึ้น การหดตัวสูงสุดที่พบในกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่หนูขาว หลอดลมหนูตะเภา ลำไส้เล็กส่วน jejunum กระต่าย ลำไส้เล็กส่วน ileum หนูตะเภาและกระเพาะอาหารทั้งกระเพาะของหนูขาวเป็น 40.65 %, 40.41%, 28.70%, 40.29 % และ 18.08 % ตามลำดับ การทดสอบกลไกการออกฤทธิ์ของน้ำมันระเหยต่อ cholinergic receptor โดยใช้ atropine พบว่าสามารถยับยั้งการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดลมหนูตะเภา ลำไส้เล็กส่วน jejunum กระต่าย ลำไส้เล็กส่วน ileum หนูตะเภา และกระเพาะอาหารทั้งกระเพาะที่เกิดจากการกระตุ้นด้วยน้ำมันระเหยจากเหง้าขมิ้นขาวได้ การทดสอบกลไกการออกฤทธิ์ของน้ำมันระเหยต่อ histaminergic receptor และ serotonin receptor ในกล้ามเนื้อเรียบหลอดลมหนูตะเภา ลำไส้เล็กส่วน jejunum กระต่าย กล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum หนูตะเภา และกระเพาะอาหารทั้งกระเพาะหนูถีบจักร โดยใช้ chlorpheniramine และ cyproheptadine พบว่า chlorpheniramine  $1 \times 10^{-7}$  M และ cyproheptadine  $1 \times 10^{-7}$  M สามารถยับยั้งการหดตัวที่เกิดจากการกระตุ้นด้วยน้ำมันระเหยได้ การศึกษาผลของน้ำมันระเหยต่อ calcium ภายนอกเซลล์ในการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบ โดยใช้ verapamil ยับยั้งการผ่านเข้าเซลล์ของ calcium ภายนอกเซลล์ในกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่หนูขาว และกล้ามเนื้อเรียบส่วน ileum หนูตะเภา พบว่าสามารถยับยั้งการหดตัวที่เกิดจากการกระตุ้นด้วยน้ำมันระเหยได้ การศึกษากลไกการออกฤทธิ์ของน้ำมันระเหยต่อ  $\alpha$ -adrenegic receptor ในกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่หนูขาว พบว่า prazosin สามารถยับยั้งการหดตัวที่เกิดจากการกระตุ้นด้วยน้ำมันระเหยได้ และในการทดลองในลำไส้หนูถีบจักรสภาพปกติ พบว่าน้ำมันระเหยจากเหง้าขมิ้นขาวสามารถเพิ่มระยะเวลาการเคลื่อนไหวของผนังในลำไส้เล็กได้มากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ จากผลการทดลองสรุปได้ว่าน้ำมันระเหยที่สกัดจากเหง้าขมิ้นขาวแบบผสมขนาด  $2 \times 10^{-3}$ - $3.2 \times 10^{-2}$ % สามารถกระตุ้นให้กล้ามเนื้อเรียบจากอวัยวะต่างๆ โดยผ่านตัวรับหลายชนิดแบบไม่จำเพาะเจาะจง และเคลือบภายนอกเซลล์มีผลต่อการหดตัวด้วย

ภาควิชา                    สหสาขาเภสัชวิทยา.....ลายมือชื่อนิติต.....  
สาขา                      เภสัชวิทยา.....ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....  
ปีการศึกษา            2546.....ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

## 4489088520 , MAJOR PHARMACOLOGY

KEY WORD : *CURCUMA MANGGA* (VALETON AND ZIJP) / VOLATILE OIL / SMOOTH MUSCLE

PIYANOOCH TO-IAM : EFFECT OF VOLATILE OIL FROM THE RHIZOME OF *CURCUMA MANGGA* ON SMOOTH MUSCLE CONTRACTIONS. THESIS ADVISOR : ASSO.PROF. CHANDHANE ITTHIPANICHPONG , THESIS COADVISOR : ASSO.PROF. NIJSIRI RUANGRUNGSI , Ph.D .163 pp.  
ISBN 974-17-4905-8

A preliminary investigation of the effect of the volatile oil from the rhizome of *Curcuma mangga* was performed on various smooth muscle preparations. It was found that cumulative dose of the volatile oil ( $2 \times 10^{-3}$  –  $3.2 \times 10^{-2}$ %) exerted smooth muscle stimulation effects and the maximal contraction found in rat aorta, guinea-pig trachea , rabbit jejunum, guinea-pig ileum and the whole mice stomach were 40.65, 40.41, 28.70, 40.29 and 18.08% respectively. ( $EC_{50} = 8 \times 10^{-3}$ ,  $4 \times 10^{-3}$ ,  $4 \times 10^{-3}$ ,  $4 \times 10^{-3}$ ,  $2 \times 10^{-3}$  % respectively) In rabbit jejunum, guinea-pig ileum and the whole mice stomach, it was clearly demonstrated that the volatile oil elicited contractile response mediated through cholinergic receptor since atropine was able to inhibit the contraction at every cumulative concentration point. Moreover, the contraction induced by the volatile oil in guinea-pig ileum, rabbit jejunum, guinea-pig trachea and mice whole stomach were significantly decreased after incubated in chlorpheniramine ( $H_1$ -receptor antagonist and cyproheptadine (5-HT antagonist). Extracellular calcium also played part in the volatile oil-induced rat aortic and guinea-pig ileal contraction because verapamil prominently reduced their contraction. Rat aortic contraction mediated via  $\alpha$ -adrenergic receptor stimulation was one of the possible mechanism because its contraction was inhibited by prazosin ( $1 \times 10^{-7}$ M). Gastrointestinal stimulant effect of the volatile oil was demonstrated in intact mice since the oil significantly increased charcoal movement from stomach to ileo-caecal junction. It could be concluded that the volatile oil from the rhizome of *Curcuma mangga* stimulated smooth muscle contraction by non specific mechanisms. Different type of receptors stimulation and interference with the extracellular calcium movement were the possible mechanism.

Department inter- Departmental Pharmacology Student's signature.....

Field of study..... Pharmacology..... Advisor's signature .....

Academic year..... 2003..... Co-advisor's signature.....

## กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์จันทน์ อธิพานิชพงศ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และรองศาสตราจารย์ ดร.นิจศิริ เรืองรังษี อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่กรุณาให้ความรู้ คำแนะนำและความช่วยเหลือ ในการทำวิทยานิพนธ์ในด้านต่างๆ ทำให้วิทยานิพนธ์สำเร็จไปได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ประสาน ธรรมอุปกรณ์ ที่กรุณาให้ความรู้ คำแนะนำและความช่วยเหลือในด้านวิธีการทดสอบ การเตรียมเนื้อเยื่อ การวิเคราะห์วิจารณ์ผลการทดลอง การใช้อุปกรณ์และเครื่องมือต่าง ๆ ในการวิจัย

ขอขอบพระคุณ คุณวรรณิษา โตเอี่ยม คุณสุमानนท์ โตเอี่ยม คุณเมธี เนียมขำ คุณกมลวรรณ ศรีปลั่ง คุณประภค ศรีกิติกุลชัย คุณวัชรพร วิกากรณ์ พร้อมทั้งคณาจารย์ และเจ้าหน้าที่ภาควิชาเภสัชวิทยาทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือในการทำวิจัยครั้งนี้

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ซึ่งสนับสนุนและเป็นกำลังใจตลอดมา ผู้วิจัยหวังว่าวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะมีประโยชน์แก่ผู้สนใจ หากมีสิ่งใดผิดพลาด หรือขาดตกบกพร่องผู้วิจัยขอรับไว้เพียงผู้เดียว

ปิยะนุช โตเอี่ยม

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## สารบัญ

เนื้อหา	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฌ
สารบัญภาพ .....	ฑ
คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ.....	ด
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความสำคัญและที่มาของปัญหาวิจัย.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	5
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย.....	5
ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง.....	6
บทที่ 2 อุปกรณ์และวิธีดำเนินการวิจัย.....	17
สัตว์ทดลองและสารเคมี.....	17
วิธีการดำเนินการทดลอง.....	20
การวัดผลและการนำเสนอผลการวิจัย.....	30
การวิเคราะห์ผลทางสถิติ.....	31
บทที่ 3 ผลการทดลอง.....	32
การทดลองที่ 1.....	32
การทดลองที่ 2.....	43
การทดลองที่ 3.....	60
การทดลองที่ 4.....	97
การทดลองที่ 5.....	119
บทที่ 4 สรุปการวิจารณ์ผลการทดลอง.....	120
รายการอ้างอิง.....	127
ภาคผนวก.....	133
ภาคผนวก ก.....	133
ภาคผนวก ข.....	134
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	163



## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. แสดงสารสำคัญที่พบในน้ำมันระเหยจากเหง้าขมิ้นขาว .....	8
2. แสดงส่วนประกอบของน้ำยาหล่อเลี้ยงเนื้อเยื่อที่ใช้ในการศึกษา ผลของน้ำมันระเหยที่สกัดได้จากเหง้าขมิ้นขาว .....	133
3. แสดงผลของตัวทำละลาย (0.1% tween 80) ต่อการหดตัวของ กล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ของหนูขาวที่แยกออกจากกาย .....	134
4. แสดงผลของสารละลายน้ำมันระเหยที่สกัดได้จากเหง้าขมิ้นขาว แบบผสมขนาด ( $2 \times 10^{-3}$ – $3.2 \times 10^{-2}$ %) ต่อการหดตัวของ กล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ของหนูขาวที่แยกออกจากกาย .....	134
5. แสดงผลของ Norepinephrine ( $1 \times 10^{-8}$ – $1 \times 10^{-4}$ M) แบบผสม ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ของหนูขาว ที่แยกจากกาย ... ..	135
6. แสดงผลของ Norepinephrine ( $1 \times 10^{-8}$ – $1 \times 10^{-4}$ M) แบบผสม ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ของหนูขาว ที่แยกจากกายเมื่อได้รับ Prazosin $1 \times 10^{-7}$ M .....	135
7. แสดงผลของ น้ำมันระเหยที่สกัดจากเหง้าขมิ้นขาวแบบผสม ( $2 \times 10^{-3}$ - $3.2 \times 10^{-2}$ ) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่หนูขาวที่แยกจากกาย เมื่อได้รับ Prazosin $1 \times 10^{-7}$ M .....	136
8. แสดงผลของ Norepinephrine ( $1 \times 10^{-8}$ – $1 \times 10^{-4}$ M) แบบผสมต่อการหดตัว ของกล้ามเนื้อ เรียบหลอดเลือดแดงใหญ่หนูขาว ที่แยกจากกาย .....	136
9. แสดงผลของ Norepinephrine ( $10^{-8}$ – $10^{-4}$ M) แบบผสมต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบ หลอดเลือดแดงใหญ่ของหนูขาวที่แยกจากกายเมื่อได้รับ Verapamil $1 \times 10^{-7}$ M.....	137
10. แสดงผลของน้ำมันระเหยที่สกัดจากเหง้าขมิ้นขาวแบบผสม ( $2 \times 10^{-3}$ - $3.2 \times 10^{-2}$ ) ต่อ การหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่หนูขาวที่แยกจากกาย.....	137
11. แสดงผลของน้ำมันระเหยที่สกัดจากเหง้าขมิ้นขาวแบบผสม ( $2 \times 10^{-3}$ - $3.2 \times 10^{-2}$ ) ต่อ การหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่หนูขาวที่แยกจากกาย เมื่อได้รับ Verapamil ( $1 \times 10^{-7}$ M).....	138



## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
12. แสดงผลของตัวทำละลาย (0.1% tween 80) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดลมของหนูตะเภาที่แยกออกจากกาย .....	138
13. แสดงผลของสารละลายน้ำมันระเหยที่สกัดได้จากเหง้าขมิ้นขาวแบบผสม ( $2 \times 10^{-3}$ – $3.2 \times 10^{-2}$ %) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดลมหนูตะเภาที่แยกออกจากกาย.....	139
14. แสดงผลของสารละลายน้ำมันระเหยที่สกัดได้จากเหง้าขมิ้นขาวแบบผสม ( $2 \times 10^{-3}$ – $3.2 \times 10^{-2}$ %) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดลมหนูตะเภาที่แยกออกจากกาย เมื่อได้รับ Atropine ความเข้มข้น $1 \times 10^{-7}$ M.....	139
15. แสดงผลของ Methacholine แบบผสม ( $1 \times 10^{-8}$ – $1 \times 10^{-4}$ M) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดลมหนูตะเภาที่แยกออกจากกาย.....	140
16. แสดงผลของ Methacholine แบบผสม ( $1 \times 10^{-8}$ – $1 \times 10^{-4}$ M) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดลมหนูตะเภาที่แยกออกจากกาย เมื่อได้รับ atropine $1 \times 10^{-7}$ M.....	140
17. แสดงผลของ histamine แบบผสม ( $1 \times 10^{-7}$ - $1 \times 10^{-3}$ M) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดลมหนูตะเภาที่แยกออกจากกาย .....	141
18. แสดงผลของ histamine แบบผสมขนาด ( $1 \times 10^{-7}$ - $1 \times 10^{-3}$ M) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดลมของหนูตะเภาที่แยกออกจากกาย เมื่อได้รับ chlorpheniramine $1 \times 10^{-7}$ M.....	141
19. แสดงผลของน้ำมันระเหยที่สกัดจากเหง้าขมิ้นขาวแบบผสมขนาด ( $2 \times 10^{-3}$ - $3.2 \times 10^{-2}$ ) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดลมของหนูตะเภาที่แยกออกจากกาย.....	142
20. แสดงผลของน้ำมันระเหยที่สกัดจากเหง้าขมิ้นขาวแบบผสม ( $2 \times 10^{-3}$ - $3.2 \times 10^{-2}$ ) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดลมหนูตะเภาที่แยกออกจากกาย เมื่อได้รับ chlorpheniramine $1 \times 10^{-7}$ M.....	142
21. แสดงผลของตัวทำละลาย (0.1% tween 80) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน jejunum ของกระต่ายที่แยกออกจากกาย .....	143
22. แสดงผลของน้ำมันระเหยที่สกัดจากเหง้าขมิ้นขาวแบบผสม ( $2 \times 10^{-3}$ - $3.2 \times 10^{-2}$ ) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน jejunum กระต่ายที่แยกออกจากกาย .....	143

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
23. แสดงผลของน้ำมันระเหยที่สกัดจากเหง้าขมิ้นขาวแบบสะสม ( $2 \times 10^{-3}$ - $3.2 \times 10^{-2}$ ) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน jejunum ของกระต่าย ที่แยกจากกายเมื่อได้รับ atropine $1 \times 10^{-7}$ M .....	144
24. แสดงผลของ Methacholine แบบสะสม ( $1 \times 10^{-8}$ - $1 \times 10^{-4}$ M) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อ เรียบลำไส้เล็กส่วน jejunum ของกระต่ายที่แยกจากกาย .....	144
25. แสดงผลของ Methacholine แบบสะสม ( $1 \times 10^{-8}$ - $1 \times 10^{-4}$ M) ต่อการหดตัวของ กล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน jejunum ของกระต่ายที่แยกจากกาย เมื่อได้รับ atropine $1 \times 10^{-7}$ M .....	145
26. แสดงผลของ histamine แบบสะสมขนาด ( $1 \times 10^{-7}$ - $1 \times 10^{-3}$ M) ต่อการหดตัวของ กล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน jejunum ของกระต่ายที่แยกจากกาย.....	145
27. แสดงผลของ histamine แบบสะสม ( $1 \times 10^{-7}$ - $1 \times 10^{-3}$ M) ต่อการหดตัวของ กล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน jejunum กระต่ายที่แยกจากกาย เมื่อได้รับ chlorpheniramine $1 \times 10^{-7}$ M.....	146
28. แสดงผลของน้ำมันระเหยที่สกัดจากเหง้าขมิ้นขาวแบบสะสม ( $2 \times 10^{-3}$ - $3.2 \times 10^{-2}$ ) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน jejunum กระต่ายที่แยกจากกาย.....	146
29. แสดงผลของน้ำมันระเหยที่สกัดจากเหง้าขมิ้นขาวแบบสะสม ( $2 \times 10^{-3}$ - $3.2 \times 10^{-2}$ ) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน jejunum ของกระต่าย ที่แยกจากกาย เมื่อได้รับ chlorpheniramine $1 \times 10^{-7}$ M.....	147
30. แสดงผลของตัวทำละลาย (0.1% tween 80) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบ ลำไส้เล็กส่วน ileum หนูตะเภาที่แยกจากกาย.....	147
31. แสดงผลของน้ำมันระเหยที่สกัดจากเหง้าขมิ้นขาวแบบสะสม ( $2 \times 10^{-3}$ - $3.2 \times 10^{-2}$ ) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum หนูตะเภาที่แยกจากกาย.....	148
32. แสดงผลของน้ำมันระเหยที่สกัดจากเหง้าขมิ้นขาวแบบสะสม ( $2 \times 10^{-3}$ - $3.2 \times 10^{-2}$ ) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum หนูตะเภา ที่แยกจากกายเมื่อได้รับ atropine $1 \times 10^{-7}$ M.....	148
33. แสดงผลของ Methacholine แบบสะสม ( $1 \times 10^{-8}$ - $1 \times 10^{-4}$ M) ต่อการหดตัวของ กล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum หนูตะเภาที่แยกจากกาย .....	149

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่

หน้า

34. แสดงผลของ Methacholine แบบสะสม ( $1 \times 10^{-8}$  –  $1 \times 10^{-4}$  M) ต่อการหดตัวของ  
กล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum หนูตะเภา ที่แยกจากร่างกาย  
เมื่อได้รับ atropine  $1 \times 10^{-7}$  M..... 149
35. แสดงผลของ histamine แบบสะสม ( $1 \times 10^{-7}$  -  $1 \times 10^{-3}$  M) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อ  
เรียบลำไส้เล็กส่วน ileum หนูตะเภา ที่แยกจากร่างกาย.....150
36. แสดงผลของ histamine แบบสะสมขนาด ( $1 \times 10^{-7}$  -  $1 \times 10^{-3}$  M)  
ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภา  
ที่แยกจากร่างกาย เมื่อได้รับ chlorpheniramine  $1 \times 10^{-7}$  M..... 150
37. แสดงผลของน้ำมันระเหยที่สกัดจากเหง้าขมิ้นขาว  
แบบสะสมขนาด ( $2 \times 10^{-3}$  -  $3.2 \times 10^{-2}$ ) ต่อการหดตัวของ  
กล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภาที่แยกจากร่างกาย ..... 151
38. แสดงผลของน้ำมันระเหยที่สกัดจากเหง้าขมิ้นขาวแบบสะสม ( $2 \times 10^{-3}$  -  $3.2 \times 10^{-2}$ )  
ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภา  
ที่แยกจากร่างกาย เมื่อได้รับ chlorpheniramine  $1 \times 10^{-7}$  M ..... 151
39. แสดงผลของ 5-HT แบบสะสม ( $1 \times 10^{-8}$  -  $1 \times 10^{-4}$  M) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบ  
ลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภา ที่แยกจากร่างกาย .....152
40. แสดงผลของ 5-HT แบบสะสมขนาด ( $1 \times 10^{-8}$  -  $1 \times 10^{-4}$  M)  
ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภา  
ที่แยกจากร่างกาย เมื่อได้รับ cyproheptadine  $1 \times 10^{-7}$  M..... 152
41. แสดงผลของน้ำมันระเหยที่สกัดจากเหง้าขมิ้นขาว  
แบบสะสมขนาด ( $2 \times 10^{-3}$  -  $3.2 \times 10^{-2}$ ) ต่อการหดตัวของ  
กล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภาที่แยกจากร่างกาย ..... 153
42. แสดงผลของน้ำมันระเหยที่สกัดจากเหง้าขมิ้นขาวแบบสะสมขนาด  
( $2 \times 10^{-3}$  -  $3.2 \times 10^{-2}$ ) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum หนูตะเภา  
ที่แยกจากร่างกาย เมื่อได้รับ cyproheptadine  $1 \times 10^{-7}$  M ..... 153

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
43. แสดงผลของน้ำมันระเหยที่สกัดจากเหง้าขมิ้นขาว แบบผสมขนาด ( $2 \times 10^{-3}$ - $3.2 \times 10^{-2}$ ) ต่อการหดตัวของ กล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภาที่แยกจากร่างกาย .....	154
44. แสดงผลของน้ำมันระเหยที่สกัดจากเหง้าขมิ้นขาวแบบผสม ( $2 \times 10^{-3}$ - $3.2 \times 10^{-2}$ ) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum หนูตะเภา ที่แยกจากร่างกาย เมื่อได้รับ verapamil $1 \times 10^{-7}$ M .....	154
45. แสดงผลของตัวทำละลาย (0.1% tween 80) ต่อการหดตัว ของกล้ามเนื้อเรียบกระเพาะอาหารทั้งกระเพาะของหนูถีบจักร ที่แยกจากร่างกาย.....	155
46. แสดงผลของน้ำมันระเหยที่สกัดจากเหง้าขมิ้นขาวแบบผสม ( $2 \times 10^{-3}$ - $3.2 \times 10^{-2}$ ) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบกระเพาะอาหารทั้งกระเพาะของหนูถีบจักร ที่แยกจากร่างกาย.....	155
47. แสดงผลของน้ำมันระเหยที่สกัดจากเหง้าขมิ้นขาวแบบผสม ( $2 \times 10^{-3}$ - $3.2 \times 10^{-2}$ ) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบกระเพาะอาหารทั้งกระเพาะของ หนูถีบจักรที่แยกจากร่างกายเมื่อได้รับ atropine $1 \times 10^{-7}$ M .....	156
48. แสดงผลของ Methacholine แบบผสมขนาด ( $1 \times 10^{-8}$ - $1 \times 10^{-4}$ M) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบ กระเพาะอาหารทั้งกระเพาะของหนูถีบจักร ที่แยกจากร่างกาย .....	156
49. แสดงผลของ Methacholine แบบผสม ( $1 \times 10^{-8}$ - $1 \times 10^{-4}$ M) ต่อการหดตัวของ กล้ามเนื้อเรียบกระเพาะอาหารทั้งกระเพาะของหนูถีบจักร ที่แยกจากร่างกายเมื่อได้รับ atropine $1 \times 10^{-7}$ M .....	157
50. แสดงผลของ 5-HT แบบผสมขนาด ( $1 \times 10^{-8}$ - $1 \times 10^{-4}$ M) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบกระเพาะอาหาร ทั้งกระเพาะของหนูถีบจักรที่แยกจากร่างกาย.....	157
51. แสดงผลของ 5-HT แบบผสมขนาด ( $1 \times 10^{-8}$ - $1 \times 10^{-4}$ M) ต่อการหดตัวของ กล้ามเนื้อเรียบกระเพาะอาหารทั้งกระเพาะของหนูถีบจักร ที่แยกจากร่างกาย เมื่อได้รับ cyproheptadine $1 \times 10^{-7}$ M .....	158

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
52. แสดงผลของน้ำมันระเหยที่สกัดจากเหง้าขมิ้นขาวแบบผสม ( $2 \times 10^{-3}$ - $3.2 \times 10^{-2}$ ) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบกระเพาะอาหารทั้งกระเพาะ ของหนูถีบจักรที่แยกจากร่างกาย .....	158
53. แสดงผลของน้ำมันระเหยที่สกัดจากเหง้าขมิ้นขาว แบบผสม ( $2 \times 10^{-3}$ - $3.2 \times 10^{-2}$ ) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบกระเพาะอาหารทั้งกระเพาะของ หนูถีบจักรที่แยกจากร่างกาย เมื่อได้รับ cyproheptadine $1 \times 10^{-7}$ M .....	159
54. แสดงผลของ histamine แบบผสมขนาด ( $1 \times 10^{-7}$ - $1 \times 10^{-3}$ M) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบกระเพาะอาหาร ทั้งกระเพาะของหนูถีบจักรที่แยกจากร่างกาย .....	159
55. แสดงผลของ histamine แบบผสม ( $1 \times 10^{-7}$ - $1 \times 10^{-3}$ M) ต่อการหดตัวของ กล้ามเนื้อเรียบกระเพาะอาหารทั้งกระเพาะของหนูถีบจักร ที่แยกจากร่างกาย เมื่อได้รับ chlorpheniramine $1 \times 10^{-7}$ M .....	160
56. แสดงผลของน้ำมันระเหยที่สกัดจากเหง้าขมิ้นขาวแบบผสม ( $2 \times 10^{-3}$ - $3.2 \times 10^{-2}$ ) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบกระเพาะอาหารทั้งกระเพาะ ของหนูถีบจักร ที่แยกจากร่างกาย .....	160
57. แสดงผลของน้ำมันระเหยที่สกัดจากเหง้าขมิ้นขาวแบบผสม ( $2 \times 10^{-3}$ - $3.2 \times 10^{-2}$ ) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบกระเพาะอาหารทั้งกระเพาะของหนูถีบจักร ที่แยกจากร่างกาย เมื่อได้รับ chlorpheniramine $1 \times 10^{-7}$ M .....	161
58. แสดงผลของน้ำมันระเหยที่สกัดจากเหง้าขมิ้นขาวต่อการ เคลื่อนไหวของมดก้านในลำไส้หนูถีบจักรสภาพปกติ .....	162



## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1. ลักษณะต้นขมิ้นขาว ( <i>Curcuma mangga</i> Valetton & van Zyp).....	3
2. ลักษณะเหง้าขมิ้นขาว ( <i>Curcuma mangga</i> Valetton & van Zyp).....	4
3. แสดงปริมาณสารเคมี ที่พบในน้ำมันระเหยจากเหง้าขมิ้นขาว.....	10
4. แสดงสูตรโครงสร้างทางเคมีขององค์ประกอบหลักในน้ำมันระเหยจากเหง้าขมิ้นขาว.....	10
5. แสดงการเคลื่อนที่ของแคลเซียมเข้าสู่เซลล์กล้ามเนื้อเรียบ.....	13
6. แสดงกลไกการเกิด signal transduction ของตัวรับในระบบประสาท adrenergic, cholinergic, serotonergic และ histaminergic ในกระบวนการทำให้เกิดการตอบสนองของเซลล์.....	14
7. แสดง $Ca^{2+}$ / phosphoinositide signaling pathway.....	15
8. แสดงกลไกการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบ.....	16
9. แสดงเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบที่แยกจากกาย.....	18
10. แสดงการเตรียมเนื้อเยื่อหลอดเลือดแดงใหญ่ส่วน aorta แบบ spiral section.....	22
11. แสดงการเตรียมเนื้อเยื่อหลอดเลือดแบบต่าง ๆ.....	23
12. แสดงการเตรียมเนื้อเยื่อหลอดเลือดแบบ Zig Zag.....	23
13. แสดงการเตรียมเนื้อเยื่อลำไส้เล็กส่วน Ileum ของหนูตะเภา.....	24
14. แสดงผลของ 0.1 % tween 80 ในน้ำ ที่ให้แบบสะสมต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบ หลอดเลือดแดงใหญ่หนูขาวที่แยกออกจากกาย.....	34
15. แสดงผลของน้ำมันระเหยที่ให้แบบสะสมต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดง ใหญ่หนูขาวที่แยกออกจากกาย และเมื่อให้ร่วมกับ prazosin $1 \times 10^{-7}$ M.....	35
16. แสดงผลของ norepinephrine แบบสะสมต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดง ใหญ่หนูขาวที่แยกออกจากกายและเมื่อให้ร่วมกับ prazosin $1 \times 10^{-7}$ M.....	36
17. แสดงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่หนูขาวเมื่อได้รับ สารละลายน้ำมันระเหยแบบสะสม ( $2 \times 10^{-3}$ - $3.2 \times 10^{-2}$ %) เปรียบเทียบกับเมื่อได้รับ สารละลาย Norepinephrine ( $1 \times 10^{-8}$ - $1 \times 10^{-4}$ M) และตัวทำละลายอย่างเดียว.....	37
18. แสดงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่หนูขาวเมื่อได้รับสารละลาย ของ Norepinephrine ( $1 \times 10^{-8}$ - $1 \times 10^{-4}$ M) เปรียบเทียบระหว่างได้รับสารละลาย prazosin $1 \times 10^{-7}$ M และไม่ได้รับสารละลาย prazosin $1 \times 10^{-7}$ M.....	38

## สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
19. แสดงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่หนูขาวเมื่อได้รับสารละลาย น้ำมันระเหยแบบสะสม ( $2 \times 10^{-3}$ - $3.2 \times 10^{-2}$ %) เปรียบเทียบระหว่างได้รับสารละลาย prazosin $1 \times 10^{-7}$ M และไม่ได้รับสารละลาย prazosin $1 \times 10^{-7}$ M.....	39
20. แสดงผลของ norepinephrine แบบสะสมต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือด แดงใหญ่หนูขาวที่แยกออกจากกายและเมื่อให้ร่วมกับ verapamil $1 \times 10^{-7}$ M .....	41
21. แสดงผลของน้ำมันระเหยที่ให้แบบสะสมต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ หนูขาวที่แยกออกจากกาย และเมื่อให้ร่วมกับ verapamil $1 \times 10^{-7}$ M.....	42
22. แสดงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่หนูขาวเมื่อได้รับสารละลายของ Norepinephrine แบบสะสม ( $1 \times 10^{-8}$ - $1 \times 10^{-4}$ M) เปรียบเทียบระหว่าง ได้รับสารละลาย verapamil $1 \times 10^{-7}$ M และไม่ได้รับสารละลาย verapamil $1 \times 10^{-7}$ M.....	44
23. แสดงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่หนูขาวเมื่อได้รับสารละลาย น้ำมันระเหยแบบสะสม ( $2 \times 10^{-3}$ - $3.2 \times 10^{-2}$ %) เปรียบเทียบระหว่างได้รับสารละลาย verapamil $1 \times 10^{-7}$ M และไม่ได้รับสารละลาย verapamil $1 \times 10^{-7}$ M .....	45
24. แสดงผลของ 0.1 % tween 80 ในน้ำที่ให้แบบสะสมต่อการหดตัว ของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดของหนูตะเภาที่แยกออกจากกาย.....	46
25. แสดงผลของน้ำมันระเหยที่ให้แบบสะสมต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือด หนูตะเภาและเมื่อให้ร่วมกับ atropine $1 \times 10^{-7}$ M.....	48
26. แสดงผลของ Methacholine ที่ให้แบบสะสมต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือด หนูตะเภาและเมื่อให้ร่วมกับ atropine $1 \times 10^{-7}$ M.....	49
27. แสดงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดหนูตะเภาเมื่อได้รับสารละลายน้ำมันระเหย แบบสะสม ( $2 \times 10^{-3}$ - $3.2 \times 10^{-2}$ %) เปรียบเทียบกับเมื่อได้รับสารละลายของ methacholine ( $1 \times 10^{-8}$ - $1 \times 10^{-4}$ M) และตัวทำละลายอย่างเดียว.....	50
28. แสดงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดหนูตะเภาเมื่อได้รับสารละลายของ methacholine แบบสะสม ( $1 \times 10^{-8}$ - $1 \times 10^{-4}$ M) เปรียบเทียบระหว่างได้รับสารละลาย atropine $1 \times 10^{-7}$ M และไม่ได้รับสารละลาย atropine $1 \times 10^{-7}$ M.....	51
29. แสดงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดหนูตะเภาเมื่อได้รับสารละลายน้ำมันระเหย แบบสะสม ( $2 \times 10^{-3}$ - $3.2 \times 10^{-2}$ %) เปรียบเทียบระหว่างได้รับสารละลาย atropine $1 \times 10^{-7}$ M และไม่ได้รับสารละลาย atropine $1 \times 10^{-7}$ M.....	52



## สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
30. แสดงผลของ histamine ที่ให้แบบสะสมต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบ หลอดลมหนูตะเภาและเมื่อให้ร่วมกับ chlorpheniramine $1 \times 10^{-7}$ M.....	55
31. แสดงผลของน้ำมันระเหยที่ให้แบบสะสมต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบ หลอดลมหนูตะเภาและเมื่อให้ร่วมกับ chlorpheniramine $1 \times 10^{-7}$ M.....	56
32. แสดงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดลมหนูตะเภาเมื่อได้รับสารละลายของ histamine ( $1 \times 10^{-7}$ - $1 \times 10^{-3}$ M)เปรียบเทียบกับสารละลายน้ำมันระเหยแบบ สะสมขนาด ( $2 \times 10^{-3}$ - $3.2 \times 10^{-2}$ %) และตัวทำละลายอย่างเดียว.....	57
33. แสดงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดลมหนูตะเภาเมื่อได้รับสารละลาย histamine ( $1 \times 10^{-7}$ - $1 \times 10^{-3}$ M) เปรียบเทียบระหว่างได้รับสารละลาย chlorpheniramine $1 \times 10^{-7}$ M และ ไม่ได้รับสารละลาย chlorpheniramine $1 \times 10^{-7}$ M.....	58
34. แสดงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดลมหนูตะเภาเมื่อได้รับน้ำมันระเหยแบบสะสม ( $2 \times 10^{-3}$ - $3.2 \times 10^{-2}$ %) เปรียบเทียบระหว่างเมื่อได้รับสารละลาย chlorpheniramine $1 \times 10^{-7}$ M และ ไม่ได้รับสารละลาย chlorpheniramine $1 \times 10^{-7}$ M.....	59
35. แสดงผลของ 0.1 % tween 80 ในน้ำที่ให้แบบสะสมต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบ ลำไส้เล็กส่วน jejunum ของกระต่ายที่แยกออกจากกาย .....	61
36. แสดงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน jejunum ของกระต่ายเมื่อได้รับ น้ำมันระเหยแบบสะสม ( $2 \times 10^{-3}$ - $3.2 \times 10^{-2}$ %) เปรียบเทียบกับได้รับสารละลายของ methacholine ( $1 \times 10^{-8}$ - $1 \times 10^{-4}$ M) และ ตัวทำละลายอย่างเดียว .....	62
37. แสดงผลของ Methacholine ที่ให้แบบสะสมต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบ ลำไส้เล็กส่วน jejunum ของกระต่าย และเมื่อให้ร่วมกับ atropine $1 \times 10^{-7}$ M.....	64
38. แสดงผลของน้ำมันระเหยที่ให้แบบสะสมต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็ก ส่วน jejunum ของกระต่ายและเมื่อให้ร่วมกับ atropine $1 \times 10^{-7}$ M.....	65
39. แสดงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน jejunum ของกระต่ายเมื่อได้รับ methacholine แบบสะสม ( $1 \times 10^{-8}$ - $1 \times 10^{-4}$ M) เปรียบเทียบระหว่างได้รับสารละลาย atropine $1 \times 10^{-7}$ M และ ไม่ได้รับสารละลาย atropine $1 \times 10^{-7}$ M.....	66
40. แสดงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน jejunum กระต่ายเมื่อได้รับน้ำมัน ระเหยแบบสะสม ( $2 \times 10^{-3}$ - $3.2 \times 10^{-2}$ %) เปรียบเทียบระหว่างได้รับสารละลาย atropine $1 \times 10^{-7}$ M และ ไม่ได้รับสารละลาย atropine $1 \times 10^{-7}$ M.....	67

## สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
41. แสดงผลของ histamine ที่ให้แบบสะสมต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็ก ส่วน jejunum กระต่ายและเมื่อให้ร่วมกับ chlorpheniramine $1 \times 10^{-7}$ M .....	69
42. แสดงผลของน้ำมันระเหยที่ให้แบบสะสมต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็ก ส่วน jejunum กระต่ายและเมื่อให้ร่วมกับ chlorpheniramine $1 \times 10^{-7}$ M .....	70
43. แสดงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน jejunum กระต่ายเมื่อได้รับ น้ำมันระเหยแบบสะสม ( $2 \times 10^{-3}$ - $3.2 \times 10^{-2}$ %) เปรียบเทียบกับได้รับ histamine ( $1 \times 10^{-7}$ - $1 \times 10^{-3}$ M) และ (♦) ตัวทำละลายอย่างเดียว .....	71
44. แสดงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน jejunum กระต่ายเมื่อได้รับ histamine แบบสะสม ( $1 \times 10^{-7}$ - $1 \times 10^{-3}$ M) เปรียบเทียบระหว่าง ได้รับสารละลาย chlorpheniramine $1 \times 10^{-7}$ M และ ไม่ได้รับสารละลาย chlorpheniramine $1 \times 10^{-7}$ M .....	72
45. แสดงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน jejunum กระต่ายเมื่อได้รับ น้ำมันระเหยแบบสะสม ( $2 \times 10^{-3}$ - $3.2 \times 10^{-2}$ %) เปรียบเทียบระหว่าง ได้รับสารละลาย chlorpheniramine $1 \times 10^{-7}$ M และ ไม่ได้รับสารละลาย chlorpheniramine $1 \times 10^{-7}$ M .....	73
46. แสดงผลของ 0.1 % tween 80 ในน้ำ ที่ให้แบบสะสมต่อการหดตัวของ กล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน jejunum กระต่ายที่แยกออกจากกาย .....	75
47. แสดงผลของน้ำมันระเหยที่ให้แบบสะสมต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้ เล็กส่วน ileum หนูตะเภาและเมื่อให้ร่วมกับ atropine $1 \times 10^{-7}$ M .....	77
48. แสดงผลของ methacholine ให้แบบสะสมต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบ ลำไส้เล็กส่วน ileum หนูตะเภาและเมื่อให้ร่วมกับ atropine $1 \times 10^{-7}$ M .....	78
49. แสดงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum หนูตะเภาเมื่อได้รับน้ำมัน ระเหยแบบสะสม ( $2 \times 10^{-3}$ - $3.2 \times 10^{-2}$ %) เปรียบเทียบกับได้รับ สารละลายของ methacholine ( $1 \times 10^{-8}$ - $1 \times 10^{-4}$ M) และ ตัวทำละลายอย่างเดียว .....	79
50. แสดงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum หนูตะเภาเมื่อได้รับ methacholine แบบสะสม ( $1 \times 10^{-8}$ - $1 \times 10^{-4}$ M) เปรียบเทียบเมื่อได้รับสารละลาย atropine $1 \times 10^{-7}$ M และ ไม่ได้รับสารละลาย atropine $1 \times 10^{-7}$ M.....	80
51. แสดงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum หนูตะเภาเมื่อได้รับ น้ำมันระเหยแบบสะสม ( $2 \times 10^{-3}$ - $3.2 \times 10^{-2}$ %) เปรียบเทียบระหว่างได้รับ สารละลาย atropine $1 \times 10^{-7}$ M และ ไม่ได้รับสารละลาย atropine $1 \times 10^{-7}$ M .....	81

## สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
52. แสดงผลของ histamine ที่ให้แบบสะสมต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็ก ส่วน ileum หนูตะเภาและเมื่อให้ร่วมกับ chlorpheniramine $1 \times 10^{-7}$ M.....	83
53. แสดงผลของน้ำมันระเหยที่ให้แบบสะสมต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็ก ส่วน ileum หนูตะเภาและเมื่อให้ร่วมกับ chlorpheniramine $1 \times 10^{-7}$ M.....	84
54. แสดงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum หนูตะเภาเมื่อได้รับน้ำมันระเหยแบบสะสม ( $2 \times 10^{-3}$ - $3.2 \times 10^{-2}$ %) เปรียบเทียบระหว่างได้รับสารละลายของ histamine ( $1 \times 10^{-7}$ - $1 \times 10^{-3}$ M) และตัวทำละลายอย่างเดียว.....	85
55. แสดงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum หนูตะเภาเมื่อได้รับ histamine แบบสะสม ( $1 \times 10^{-7}$ - $1 \times 10^{-3}$ M) เปรียบเทียบระหว่างได้รับสารละลาย chlorpheniramine $1 \times 10^{-7}$ M และ ไม่ได้รับสารละลาย chlorpheniramine $1 \times 10^{-7}$ M.....	86
56. แสดงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum หนูตะเภาเมื่อได้รับน้ำมันระเหยแบบสะสม ( $2 \times 10^{-3}$ - $3.2 \times 10^{-2}$ %) เปรียบเทียบระหว่างได้รับ chlorpheniramine $1 \times 10^{-7}$ M และ ไม่ได้รับ chlorpheniramine $1 \times 10^{-7}$ M.....	87
57. แสดงผลของ 5-HT ที่ให้แบบสะสมต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็ก ส่วน ileum หนูตะเภาและเมื่อให้ร่วมกับ cyproheptadine $1 \times 10^{-7}$ M.....	89
58. แสดงผลของน้ำมันระเหยที่ให้แบบสะสมต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum หนูตะเภาและเมื่อให้ร่วมกับ cyproheptadine $1 \times 10^{-7}$ M.....	90
59. แสดงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum หนูตะเภาเมื่อได้รับน้ำมันระเหยแบบสะสม ( $2 \times 10^{-3}$ - $3.2 \times 10^{-2}$ %) เปรียบเทียบกับได้รับ สารละลายของ 5-HT( $1 \times 10^{-8}$ - $1 \times 10^{-4}$ M) และตัวทำละลายอย่างเดียว.....	91
60. แสดงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum หนูตะเภาเมื่อได้รับสารละลายของ 5-HT แบบสะสม ( $1 \times 10^{-8}$ - $1 \times 10^{-4}$ M) เปรียบเทียบระหว่างได้รับสารละลาย cyproheptadine $1 \times 10^{-7}$ M และ ไม่ได้รับสารละลาย cyproheptadine $1 \times 10^{-7}$ M.....	92
61. แสดงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum หนูตะเภาเมื่อได้รับน้ำมันระเหยแบบสะสม ( $2 \times 10^{-3}$ - $3.2 \times 10^{-2}$ %) เปรียบเทียบระหว่างได้รับสารละลาย cyproheptadine $1 \times 10^{-7}$ M และ ไม่ได้รับสารละลาย cyproheptadine $1 \times 10^{-7}$ M.....	93

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
62. แสดงผลของน้ำมันระเหยที่ให้แบบสะสมต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็ก ส่วน ileum หนูตะเภาและเมื่อให้ร่วมกับ verapamil $1 \times 10^{-7}$ M.....	95
63. แสดงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum หนูตะเภาเมื่อได้รับ น้ำมันระเหยแบบสะสม ( $2 \times 10^{-3}$ - $3.2 \times 10^{-2}$ %) เปรียบเทียบระหว่างได้รับสารละลาย verapamil $1 \times 10^{-7}$ M และไม่ได้รับสารละลาย verapamil $1 \times 10^{-7}$ M .....	96
64. แสดงผลของ 0.1 % tween 80 ในน้ำ ที่ให้แบบสะสมต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบ ภาวะอาหารทั้งภาวะหนูถีบจักรที่แยกออกจากกาย.....	99
65. แสดงผลของ methacholine ที่ให้แบบสะสมต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบ ภาวะอาหารทั้งภาวะหนูถีบจักรและเมื่อให้ร่วมกับ atropine $1 \times 10^{-7}$ M .....	100
66. แสดงผลของน้ำมันระเหยที่ให้แบบสะสมต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบภาวะ อาหารทั้งภาวะหนูถีบจักรและเมื่อให้ร่วมกับ atropine $1 \times 10^{-7}$ M.....	101
67. แสดงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบภาวะอาหารทั้งภาวะหนูถีบจักรเมื่อได้รับ น้ำมันระเหยแบบสะสม ( $2 \times 10^{-3}$ - $3.2 \times 10^{-2}$ %) เปรียบเทียบเมื่อได้รับ สารละลายของ methacholine ( $1 \times 10^{-8}$ - $1 \times 10^{-4}$ M) และ ตัวทำลายอย่างเดี่ยว .....	102
68. แสดงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบภาวะอาหารทั้งภาวะหนูถีบจักรเมื่อได้รับ สารละลาย methacholine แบบสะสม ( $1 \times 10^{-8}$ - $1 \times 10^{-4}$ M) เปรียบเทียบระหว่าง ได้รับสารละลาย atropine $1 \times 10^{-7}$ M และ ไม่ได้รับสารละลาย atropine $1 \times 10^{-7}$ M.....	103
69. แสดงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบภาวะอาหารทั้งภาวะหนูถีบจักรเมื่อได้รับ สารละลายน้ำมันระเหยแบบสะสม ( $2 \times 10^{-3}$ - $3.2 \times 10^{-2}$ %) เปรียบเทียบระหว่างได้รับ สารละลาย atropine $1 \times 10^{-7}$ M และ ไม่ได้รับสารละลาย atropine $1 \times 10^{-7}$ M.....	104
70. แสดงผลของ 5-HT ที่ให้แบบสะสมต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบภาวะอาหาร ทั้งภาวะหนูถีบจักรและเมื่อให้ร่วมกับ cyproheptadine $1 \times 10^{-7}$ M .....	107
71. แสดงผลของน้ำมันระเหยที่ให้แบบสะสมต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบภาวะ อาหารทั้งภาวะหนูถีบจักรและเมื่อให้ร่วมกับ cyproheptadine $1 \times 10^{-7}$ M.....	108
72. แสดงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบภาวะอาหารทั้งภาวะหนูถีบจักรเมื่อได้รับ น้ำมันระเหยแบบสะสม ( $2 \times 10^{-3}$ - $3.2 \times 10^{-2}$ %) เปรียบเทียบเมื่อได้รับสารละลายของ 5-HT( $1 \times 10^{-8}$ - $1 \times 10^{-4}$ M) และตัวทำลายอย่างเดี่ยว .....	109

## สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่

หน้า

73. แสดงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบกระเพาะอาหารทั้งกระเพาะหนูถีบจักรเมื่อได้รับ 5-HT แบบสะสม ( $1 \times 10^{-8}$  -  $1 \times 10^{-4}$  M) เปรียบเทียบระหว่างได้รับสารละลาย cyproheptadine  $1 \times 10^{-7}$  M และ ไม่ได้รับสารละลาย cyproheptadine  $1 \times 10^{-7}$  M ..... 110
74. แสดงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบกระเพาะอาหารทั้งกระเพาะหนูถีบจักรเมื่อได้รับ น้ำมันระเหยแบบสะสม ( $2 \times 10^{-3}$  -  $3.2 \times 10^{-2}$  %) เปรียบเทียบระหว่างได้รับสารละลาย cyproheptadine  $1 \times 10^{-7}$  M และ ไม่ได้รับสารละลาย cyproheptadine  $1 \times 10^{-7}$  M ..... 111
75. แสดงผลของ histamine ที่ให้แบบสะสมต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบกระเพาะอาหารทั้งกระเพาะหนูถีบจักรและเมื่อให้ร่วมกับ chlorpheniramine  $1 \times 10^{-7}$  M ..... 113
76. แสดงผลของน้ำมันระเหยที่ให้แบบสะสมต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบกระเพาะอาหารทั้งกระเพาะหนูถีบจักรและเมื่อให้ร่วมกับ chlorpheniramine  $1 \times 10^{-7}$  M ..... 114
77. แสดงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบกระเพาะอาหารทั้งกระเพาะหนูถีบจักรเมื่อได้รับ น้ำมันระเหยแบบสะสม ( $2 \times 10^{-3}$  -  $3.2 \times 10^{-2}$  %) เปรียบเทียบเมื่อกับได้รับ สารละลายของ histamine ( $1 \times 10^{-7}$  -  $1 \times 10^{-3}$  M) และตัวทำละลายอย่างเดียว ..... 115
78. แสดงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบกระเพาะอาหารทั้งกระเพาะหนูถีบจักรเมื่อได้รับ histamine แบบสะสม ( $1 \times 10^{-7}$  -  $1 \times 10^{-3}$  M) เปรียบเทียบระหว่างได้รับสารละลาย chlorpheniramine  $1 \times 10^{-7}$  M และ ไม่ได้รับสารละลาย chlorpheniramine  $1 \times 10^{-7}$  M ..... 116
79. แสดงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบกระเพาะอาหารทั้งกระเพาะหนูถีบจักรเมื่อได้รับ น้ำมันระเหยแบบสะสม ( $2 \times 10^{-3}$  -  $3.2 \times 10^{-2}$  %) เปรียบเทียบระหว่างได้รับสารละลาย chlorpheniramine  $1 \times 10^{-7}$  M และ ไม่ได้รับสารละลาย chlorpheniramine  $1 \times 10^{-7}$  M ..... 117
80. แสดงการเคลื่อนที่ของผงถ่านเมื่อได้รับสารละลายน้ำมันระเหย ( $2 \times 10^{-3}$  -  $3.2 \times 10^{-2}$  %) เปรียบเทียบเมื่อกับได้รับน้ำกลั่นและสารละลาย 0.1% tween 80 ในน้ำ ..... 119



## คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

ACh	=	Acetylcholine
ATP	=	Adenosine triphosphate
ADP	=	Adenosine diphosphate
Ca <sup>2+</sup>	=	Calcium ion
Cal	=	Calmodulin
Cal-E	=	Calmodulin binding enzyme
CCR	=	Calcium induced calcium release
CO <sub>2</sub>	=	Carbondioxide
DAG	=	diacylglycerol
E	=	enzyme
EC <sub>50</sub>	=	effective concentration 50%
EGTA	=	ethylene glycol bis (β-amino ethylether) –N',N',N',N'-tetraacetic acid
G	=	G-protein
g	=	gram
GC-MS	=	Gas chromatography-Mass spectrometry
5-HT	=	5-Hydroxytryptamine
IP <sub>3</sub>	=	inositol-1,4,5-triphosphate
KCl	=	Potassium chloride
Kg	=	Kilogram
M	=	molar
MCh	=	methacholine
μl	=	microliter
ml	=	milliliter
mg	=	miligram
MLCK	=	myosin light chain kinase
Myosin-P	=	phosphorylated myosin
N	=	sample size
NE	=	Norepinephrine
O <sub>2</sub>	=	oxygen

P	=	probability
P <sub>1</sub>	=	phosphate group
PKC	=	protine kinase C
PLC	=	phospholipase C
POC	=	potential (voltage)-operated calcium channel
PI	=	phosphatidylinositol
PIP <sub>2</sub>	=	inositol-1,4-diphosphate
R	=	receptor
RLC	=	receptor-linked calcium channel
ROC	=	receptor-operated calcium channel
VOC	=	voltage-operated calcium channel
S	=	substrates of the kinase
SR	=	sarcoplasmic reticulum
%	=	percent
/	=	per



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



# บทที่ 1

## บทนำ

### ความสำคัญและที่มาของปัญหาการวิจัย

พืชผักสวนครัวของไทยถูกนำมาใช้เป็นอาหาร เครื่องเทศปรุงแต่งรส สี กลิ่น และยังใช้เป็น ยาสมุนไพรมานาน โดยเฉพาะพืชในวงศ์ Zingiberaceae จะมีอยู่ทุกครัวเรือน เช่น ข่า กระชาย กระเทียม กระวาน ไพล ว่านชักมดลูก เปราะหอม ขิง และขมิ้น เป็นต้น ขมิ้นเป็นพืชที่พบได้ทั่วไปใน แถบภูมิอากาศเขตร้อนชื้น มีมากกว่า 100 ชนิดทั่วโลก ในประเทศไทยพบประมาณ 33 ชนิด เช่น ขมิ้นเหลือง ขมิ้นขม ขมิ้นขาว ขมิ้นโคก และว่านชักมดลูก เป็นต้น (กุลนาถ มากบุญ, 2543) พืช ในวงศ์ Zingiberaceae เป็นพืชที่มีการนำมาใช้เป็นยาสมุนไพร มานาน ทั้งในด้านความงาม และ เพื่อสุขภาพ มีส่วนประกอบที่เป็นวิตามิน เช่น thiamine , riboflavin และ vitamin C ในทางยา มีการนำมาใช้เพื่อการรักษา อาการปวดท้อง อาหารไม่ย่อย, rheumatism แก้ไข้ และลดบวม สำหรับขมิ้นทั่ว ๆ ไปนั้น ในเหง้าขมิ้นจะมีสารประกอบที่สำคัญเป็นน้ำมันระเหย (volatile oil) ในน้ำมันระเหยของขมิ้นมีสรรพคุณรักษาอาการปวดท้อง ท้องอืดจุกเสียดได้ (กัญญา ดิวิเศษ, 2542)

ขมิ้นขาว (*Curcuma mangga*) เป็นขมิ้นที่มีรสเผ็ดร้อนเล็กน้อย คนไทยใช้ประกอบอาหาร และเป็นผักรับประทานกับน้ำพริกเมื่อนำเหง้าของขมิ้นขาวมาแยกโดยวิธีกลั่นด้วยการต้มกับน้ำ (Hydrodistillation) จะได้น้ำมันระเหยออกมาร้อยละ 0.12 (v/w) ของน้ำหนักพืชสด เมื่อนำน้ำมัน ระเหยที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยวิธี Gas chromatography-Mass spectrometry (GC-MS) จะพบว่า สารประกอบส่วนใหญ่เป็น myrcene,  $\beta$ -phellandrene และ trans-ocimene ในขนาดร้อยละ 84.61, 6.63 และ 3.85 ตามลำดับ สารทั้ง 3 ชนิดเป็นสารในกลุ่ม monoterpene (กุลนาถ มาก บุญ, 2543) จากการรวบรวมข้อมูลการทดลองพบว่า myrcene มีอยู่ในน้ำมันระเหยในพืชหลาย ชนิด มีฤทธิ์ในการต้านการอักเสบ (anti-inflammation ) ยับยั้งการเจริญของเชื้อรา (anti-fungal) เช่น *Candida albicans* ยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรีย (anti-bacterial) เช่น *Staphylococcus aureus* (Costantin MB.et.al.,2001)

จากความนิยมในการใช้น้ำมันระเหยในประเทศต่าง ๆ เพื่อการส่งเสริมสุขภาพ และเพื่อ การบำบัดโรค หรือที่เรียกว่าสัคนธบำบัด (aromatherapy) นั้น ในปัจจุบันพบว่าการรักษาโดยวิธี ดังกล่าว จะมีผลต่อระบบต่าง ๆ ของร่างกายตามแต่ชนิดและปริมาณของน้ำมันระเหยที่ใช้ เช่นผล

ต่อระบบทางเดินอาหาร ระบบหายใจ ระบบไหลเวียนโลหิต ระบบสืบพันธุ์ ระบบประสาท รักษาบาดแผล และอาการปวดเมื่อย รวมไปถึงโรคทางระบบภูมิคุ้มกันบางชนิดด้วย มีการใช้น้ำมันระเหยจากพืชชนิดต่าง ๆ มากกว่า 160 ชนิด มาใช้ในการรักษาแบบ aromatherapy ในจำนวนนี้มีพืชในวงศ์ Zingiberaceae ด้วย โดยมีฤทธิ์ในการบรรเทาอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ (aching muscles) ข้ออักเสบ (arthritis) คลื่นไส้ (nausea) และระบบการไหลเวียนเลือดไม่ดี (poor circulation) ดังนั้น การศึกษาฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของสารเหล่านี้จะเป็นข้อมูลและหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ที่จะช่วยอธิบายผลของสารเหล่านี้

ด้วยเหตุผลที่ประชาชนชาวไทยนิยมบริโภคขมิ้นเป็นอาหารในชีวิตประจำวันและความนิยมในการใช้น้ำมันระเหยจากพืชในตระกูล Zingiberaceae เพื่อการบำบัดอาการต่าง ๆ ในการส่งเสริมสุขภาพและรักษาโรค ประกอบกับยังไม่มีรายงานเกี่ยวกับคุณสมบัติทางเภสัชวิทยาของสารสกัดนี้ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาผลของน้ำมันระเหยที่แยกได้จากเหง้าของขมิ้นขาว (*Curcuma mangga* Valetton & van Zyp) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบอวัยวะต่าง ๆ รวมถึงกลไกของการหดตัวที่เกิดขึ้นว่าผ่านตัวรับ (receptor) ชนิดใด



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 1 ลักษณะต้นขมิ้นขาว (*Curcuma mangga* Valetton & Van Zyp)

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 2 ลักษณะเหง้าขมิ้นขาว (*Curcuma mangga* Valetton & Van Zyp)

สภามหาวิทยาลัยบูรพา  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## วัตถุประสงค์ของการวิจัย (Objective)

1. เพื่อศึกษาฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของน้ำมันระเหยที่แยกได้จากเหง้าของขมิ้นขาว (*Curcuma mangga*) ต่อการทำงานของกล้ามเนื้อเรียบอวัยวะต่าง ๆ ที่แยกจากกาย ได้แก่ กล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ของหนูขาว กล้ามเนื้อเรียบหลอดลมของหนูตะเภา กล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภา กล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน jejunum ของกระต่าย กระเพาะอาหารทั้งกระเพาะของหนูถีบจักร และลำไส้หนูถีบจักรสภาพปกติ

2. เพื่อศึกษาถึงกลไกที่เกี่ยวข้องกับการออกฤทธิ์ของน้ำมันระเหยที่แยกได้จากเหง้าของขมิ้นขาว (*Curcuma mangga*) ต่อการทำงานของกล้ามเนื้อเรียบอวัยวะต่าง ๆ ที่แยกจากกาย ได้แก่ กล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ของหนูขาว กล้ามเนื้อเรียบหลอดลมของหนูตะเภา กล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภา กล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน jejunum ของกระต่าย และกระเพาะอาหารทั้งกระเพาะของหนูถีบจักร

## ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย

ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของน้ำมันระเหยที่สกัดจากเหง้าขมิ้นขาว (*Curcuma mangga*) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบอวัยวะต่าง ๆ ที่แยกจากกาย ได้แก่ กล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ของหนูขาว กล้ามเนื้อเรียบหลอดลมของหนูตะเภา กล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภา กล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน jejunum ของกระต่ายกระเพาะอาหารทั้งกระเพาะของหนูถีบจักร และลำไส้หนูถีบจักรสภาพปกติ รวมถึงกลไกการออกฤทธิ์เบื้องต้น เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษารายละเอียดต่อไป และยังมีประโยชน์ในแง่ของการให้ข้อมูลเพื่อนำมาใช้ประกอบการพิจารณาการนำน้ำมันระเหยมาใช้ ในการส่งเสริมสุขภาพ หรือบำบัดโรคต่อไป

## ปัญหาทางจริยธรรม

โครงร่างการวิจัยนี้ได้ผ่านการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัย คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อวันที่ 3 มิถุนายน 2546



## คำสำคัญที่ใช้ในการวิจัย

- volatile oil
- smooth muscle
- *Curcuma mangga* Valetton & van Zyp (Zingiberaceae)
- myrcene

## บททวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ขมิ้นขาว (*Curcuma mangga*) เป็นพืชในวงศ์ Zingiberaceae เป็นพืชเขตร้อนชื้น พบได้ทั่วไปในหลายประเทศโดยเฉพาะในภูมิภาคเขตร้อนบริเวณอ่าวเบงกอล อินเดีย มาเลเซีย และประเทศไทย

ขมิ้นขาวเป็นพืชล้มลุกมีเหง้าอยู่ใต้ดิน ลักษณะเป็นรูปไข่หรือทรงกระบอก (ภาพที่ 2) ภายในมีสีเหลืองซีด มีกลิ่นหอมคล้ายมะม่วงดิบ จึงมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Curcuma mangga* หรือเรียกทั่ว ๆ ไปว่า Mango ginger ขมิ้นขาวมีใบเรียวยาว ปลายแหลม เรียบ เป็นสีเขียวทั้ง 2 ด้าน จำนวน 30-40 ใบ แต่ละใบมีความยาวประมาณ 30-45 เซนติเมตร กว้างประมาณ 7.5-12.5 เซนติเมตร (ภาพที่ 1) ออกดอกเป็นช่อ มีก้านช่อแทงจากเหง้าโดยตรง ก้านดอกยาวประมาณ 15 เซนติเมตร ดอกมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 2.5 เซนติเมตร สีชมพู หรือแดง (กุลนาถ มากบุญ, 2543)

ในประเทศไทยใช้ขมิ้นขาวย้อมผ้า (dye) ประกอบอาหาร รับประทานเป็นผัก ในสมัยโบราณเหง้าขมิ้นขาว ใช้รักษาแผลในลำไส้ ช่วยให้เจริญอาหาร ขับลม ระงับเชื้อ รักษาโรคผิวหนัง เป็นยาบำรุง ขับปัสสาวะ บรรเทาอาการท้องขึ้น ทำให้ผายลม และรักษาไข้ผอมเหลือง (กัญจนาดิวีเศษ, 2542) มีการศึกษาถึงฤทธิ์ของขมิ้นขาวในการยับยั้งการเจริญของเซลล์มะเร็ง (antitumor) และพบว่ามีพิษต่อเซลล์มะเร็ง (cytotoxic activity) (Itokawa et.al.,1990, Murakami et.al.,1993) สารสกัดด้วย methanol ที่แยกจากเหง้าขมิ้นขาวมีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของ Epstein-Barr virus (Murakami A. et.al,1994) น้ำมันระเหย (volatile oil) ที่แยกจากเหง้าของขมิ้นขาวมีฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรีย *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis*, *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas aeruginosa* และ *Microsporum gypseum* โดยมีค่า Minimal Inhibitory Concentration เท่ากับค่า Minimal Bactericidal Concentration สารสกัดด้วย hexane ที่แยกจากเหง้าขมิ้นขาว มีพิษต่อเซลล์มะเร็ง (cytotoxic activity) โดยยับยั้งการเจริญเติบโตของเซลล์

มะเร็ง Human Epidermoid Carcinoma และ Hormone Dependent Human Prostate Cancer ได้ (กุลนาถ มากบุญ, 2543 ;Itokawa, et. Al.,1990 ; Murakami, et. Al., 1993)

เหง้าของขมิ้นขาว เมื่อนำมาแยกโดยวิธีกลั่นด้วยการต้มกับน้ำ (Hydrodistillation) จะได้น้ำมันระเหย (volatile oil) ออกมาร้อยละ 0.12 (v/w) ของน้ำหนักพืชสด เมื่อนำน้ำมันระเหยที่ได้มาวิเคราะห์โดยวิธี Gas chromatography-Mass spectrometry (GC-MS) จะพบว่าประกอบด้วยสารกลุ่ม monoterpenes 12 ชนิด oxygenated monoterpenes 6 ชนิด sesquiterpenes 4 ชนิด oxygenated sesquiterpenes 7 ชนิด และสารอื่น 1 ชนิด ในจำนวนนี้มีสารที่พบมากคือ myrcene,  $\beta$ -phellandrene และ *trans*-ocimene ในขนาดร้อยละ 84.61, 6.63 และ 3.85 ตามลำดับ (ภาพที่ 3)(กุลนาถ มากบุญ, 2543)



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ตารางที่ 1 แสดงสารสำคัญที่พบในน้ำมันระเหยจากเหง้าขมิ้นขาว (กุลนาถ มากบุญ, 2543)

Peak no.	Compound	% Area
<b>Monoterpene</b>		
1	$\alpha$ -thujene	<i>tr</i>
2	tricyclene	1.1
3	$\alpha$ - pinene	0.24
4	3-carene	0.19
5	$\beta$ -phellandrene	6.63
6	myrcene	84.61
7	terpinolene	<i>tr</i>
8	<i>o</i> -cymene	<i>tr</i>
9	limonene	0.35
11	<i>cis</i> -ocimene	0.49
12	<i>trans</i> -ocimene	3.85
14	$\gamma$ -terpinene	<i>tr</i>
<b>Oxygenated monoterpene</b>		
10	1,8-cineol	0.36
13	<i>cis</i> -myrtanol	<i>tr</i>
18	perillaldehyde	<i>tr</i>
19	camphor	<i>tr</i>
20	borneol	<i>tr</i>
21	4-terpineol	0.09

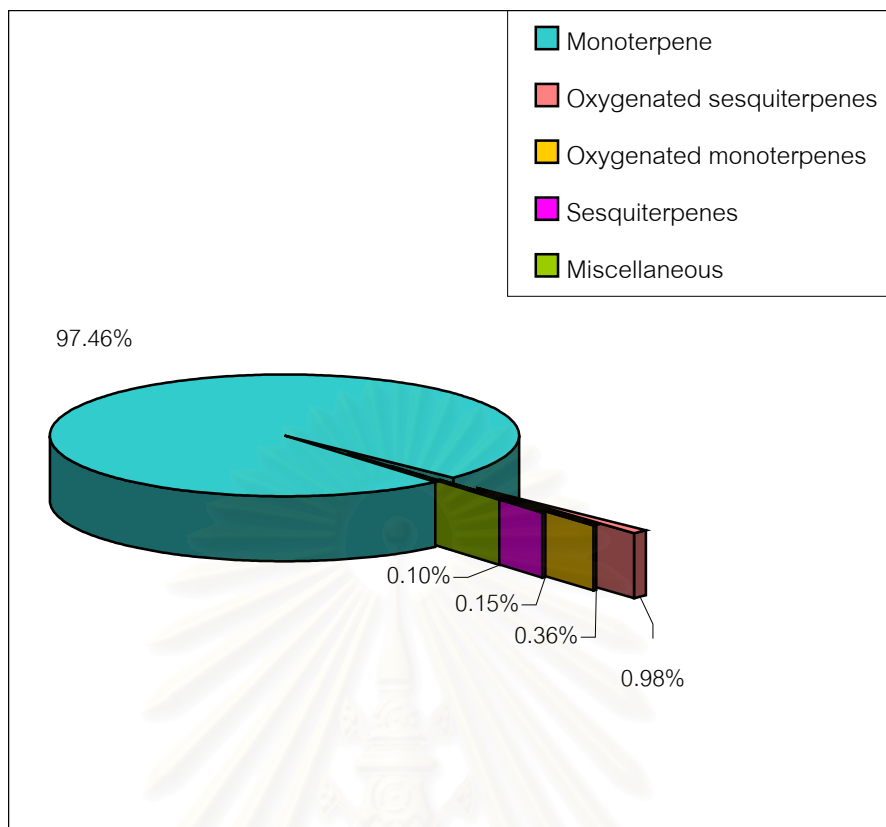
*tr*=trace

ตารางที่ 1 (ต่อ)

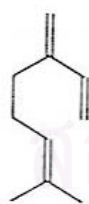
Peak no.	Compound	% Area
<b>Sesquiterpene</b>		
15	$\delta$ -elemene	0.06
23	$\beta$ -caryophyllene	0.51
24	$\alpha$ -humulene	0.05
26	$\beta$ -selinene	0.09
<b>Oxygenated sesquiterpene</b>		
16	$\beta$ -eudesmol	0.02
17	<i>trans</i> -nerolidol	0.31
25	3-thujopsanone	<i>tr</i>
27	caryophyllene oxide	0.06
28	3-iso-thujopsanone	0.14
29	5-cedranone	<i>tr</i>
30	epi-13-manool	0.27
<b>Miscellaneous</b>		
22	$\alpha$ -terpinyl acetate	0.1

*tr* = trace

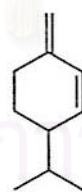
สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 3 แสดงปริมาณกลุ่มสารเคมี ที่พบในน้ำมันระเหยจากเหง้าขมิ้นขาว(กุลนาถ มากบุญ, 2543)



Myrcene



$\beta$ -phellandrene

ภาพที่ 4 แสดงสูตรโครงสร้างทางเคมีขององค์ประกอบหลักในน้ำมันระเหยจากเหง้าขมิ้นขาว (กุลนาถ มากบุญ, 2543)

## กลไกการหดตัว-คลายตัวของกล้ามเนื้อเรียบ

เป็นที่ทราบกันดีว่าการหดตัว-คลายตัวของกล้ามเนื้อเรียบ มีความเกี่ยวข้องกับระดับของแคลเซียม ( $Ca^{2+}$ ) อิสระภายในเซลล์ (intracellular free calcium) ซึ่งอาจจะมาจากแคลเซียมภายนอกเซลล์เคลื่อนที่ผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ (cell membrane) เข้าสู่ภายในเซลล์โดยตรง หรือมาจากแคลเซียมที่ปลดปล่อยออกจากแหล่งเก็บสะสมแคลเซียมภายในเซลล์ (sarcoplasmic reticulum : SR) โดยเชื่อว่าแคลเซียมอิสระในเซลล์นี้ทำหน้าที่เป็น intracellular messenger ซึ่งเป็นองค์ประกอบในการทำงานของเอนไซม์ที่สำคัญ เช่น myosin light chain kinase (MLCK) หรือ protein kinase ชนิดอื่น ๆ ที่มีบทบาทสำคัญในกระบวนการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบ

Karaki and Weiss (1988) ได้เสนอกลไกที่เกี่ยวข้องกับการเพิ่มขึ้นของแคลเซียมอิสระภายในเซลล์ ไว้ดังนี้คือ

1. แคลเซียมจากภายนอกเซลล์เคลื่อนที่ผ่านเข้าสู่ภายในเซลล์ มีกลไกที่เกี่ยวข้องอยู่อย่างน้อย 3 กลไก (ภาพที่ 5) คือ

1.1 แคลเซียมผ่านเข้าเซลล์โดยอาศัย leak mechanism หรือ resting influx ซึ่งแคลเซียมที่ผ่านเข้าเซลล์ด้วยกลไกนี้จะถูกเก็บสะสมแคลเซียมภายในเซลล์ (sarcoplasmic reticulum) และไม่ทำให้แคลเซียมอิสระภายในเซลล์เพิ่มขึ้นโดยตรง

1.2 แคลเซียมผ่านเข้าเซลล์โดยทาง potential (voltage) – operated calcium channel (POC หรือ VOC) โดยการเปลี่ยนแปลง action potential ของผนังเซลล์ เกิด depolarization ซึ่งกระตุ้นให้ POC เปิดออก ทำให้แคลเซียมจากภายนอกเซลล์เคลื่อนที่เข้าสู่ภายในเซลล์ได้ POC ยังสามารถแบ่งออกเป็น 4 ชนิด คือ L-type channels, T-type channels, N-type channels และ P-type channels

1.3 แคลเซียมผ่านเข้าเซลล์ทาง receptor-operated calcium channels (ROC) โดยเกิดจากการที่มีตัวกระตุ้นต่าง ๆ เช่น acetylcholine, serotonin, oxytocin และ histamine เป็นต้น จับกับตัวรับสัมผัส (receptor) ที่เฉพาะเจาะจงต่อตัวกระตุ้นนั้น ๆ แล้วกระตุ้นให้ ROC เปิดออก ทำให้แคลเซียมจากภายนอกเซลล์เคลื่อนที่เข้าสู่ภายในเซลล์ได้

2. การหลั่งของแคลเซียมจาก แหล่งเก็บสะสมแคลเซียมภายในเซลล์ (sarcoplasmic reticulum) เกิดจาก 4 กลไก คือ

2.1 calcium induced calcium (CCR) เกิดจากแคลเซียมจากภายนอกเซลล์เคลื่อนที่ผ่าน POC เข้าสู่เซลล์ แล้วไปกระตุ้นให้มีการหลั่งของแคลเซียมจากแหล่งสะสมภายในเซลล์

2.2 จากการกระตุ้นโดยสารเคมี ได้แก่ caffeine ซึ่งสามารถกระตุ้นให้มีการหลั่งของแคลเซียมจากแหล่งสะสมภายในเซลล์ได้ในกล้ามเนื้อเรียบหลายชนิด

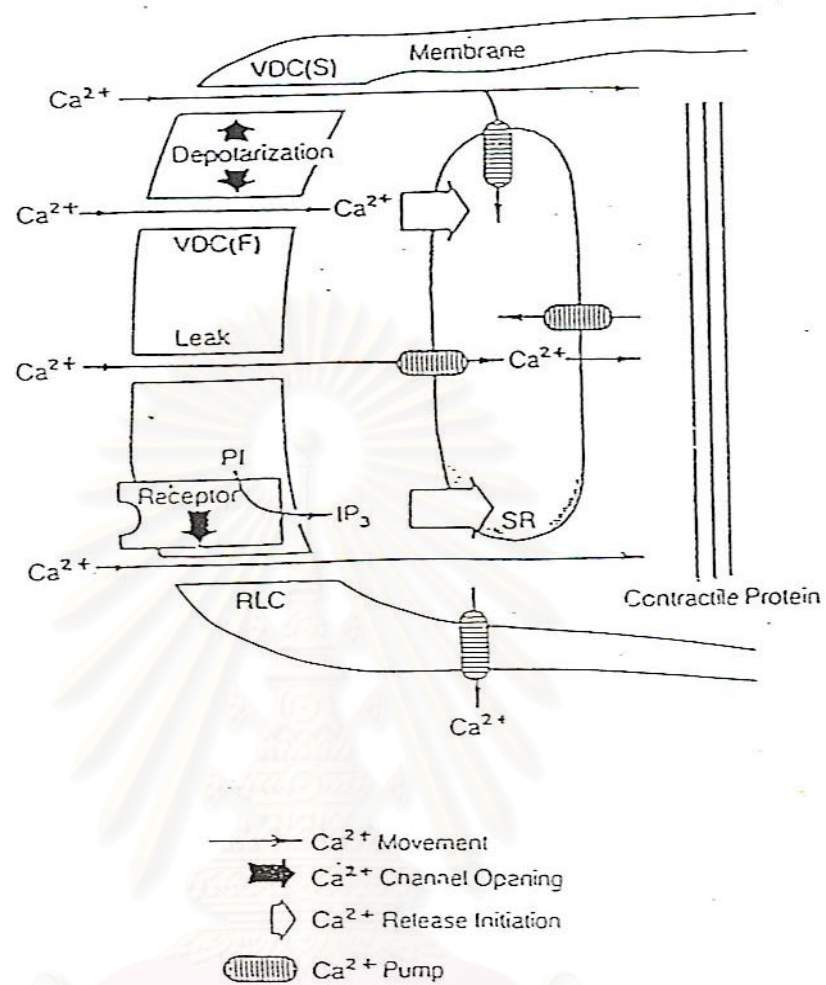
2.3 จากการที่ตัวรับสัมผัส (receptor) ถูกกระตุ้น แล้วเกิดการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีได้  $IP_3$  (inositol-1,4,5-triphosphate) มากขึ้น และ  $IP_3$  ที่เพิ่มขึ้นนี้มีผลไปกระตุ้นให้มีการหลั่งแคลเซียม จากแหล่งสะสมภายในเซลล์ โดยสารต่าง ๆ

2.4 การเกิด depolarization ที่ membrane ของ sarcoplasmic reticulum membrane สามารถทำให้เกิดการหลั่งแคลเซียมจากแหล่งสะสมภายในเซลล์ได้

### กลไกการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบ

การหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบ ในปัจจุบันเป็นที่ทราบกันดีแล้วว่า การหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบทั่ว ๆ ไปนั้นมีความสัมพันธ์กับแคลเซียม แคลเซียมภายในเซลล์จะเพิ่มขึ้นโดยสิ่งกระตุ้นหลายชนิด เมื่อแคลเซียมไปจับกับ receptor ของแคลเซียมภายในเซลล์คือ calmodulin เป็น calcium-calmodulin complex นี้จะไปกระตุ้นให้เอนไซม์ myosin light chain kinase (MLCK) กลายเป็น calcium-calmodulin-MLCK ซึ่งจะไปทำให้ phosphate group (Pi) จาก ATP ไปจับที่ P-light chain ของ myosin กลายเป็น myosin-P และ myosin-p นี้จะทำปฏิกิริยากับ actin เป็นผลให้เกิดการหดตัวของเซลล์กล้ามเนื้อเรียบ

การคลายตัวของกล้ามเนื้อเรียบเกิดจากเมื่อหมดสิ่งกระตุ้น จะมีผลทำให้ระดับแคลเซียมภายในเซลล์ลดลง calcium ไม่สามารถจับกับ calmodulin ได้ และทำให้ calcium-calmodulin หลุดจาก calcium-calmodulin-MLCK ทำให้ MLCK อยู่ในรูป inactivate เอนไซม์ MLCK phosphatase ทำให้เกิด dephosphorylated ของ ATP ทำให้ไม่เกิด myosin-P ในภาวะเช่นนี้ myosin ไม่สามารถทำปฏิกิริยากับ actin ได้เป็นผลให้เกิดการคลายตัวของเซลล์กล้ามเนื้อเรียบ (ภาพที่ 8)(Murphy, 1993)



$\text{Ca}^{2+}$  : calcium ion

VDC(F) : fast-inactivating voltage-dependent  $\text{Ca}^{2+}$  channel

VDC(S) : slow-inactivating voltage-dependent  $\text{Ca}^{2+}$  channel

RLC : receptor linked  $\text{Ca}^{2+}$  channel

SR : sarcoplasmic reticulum

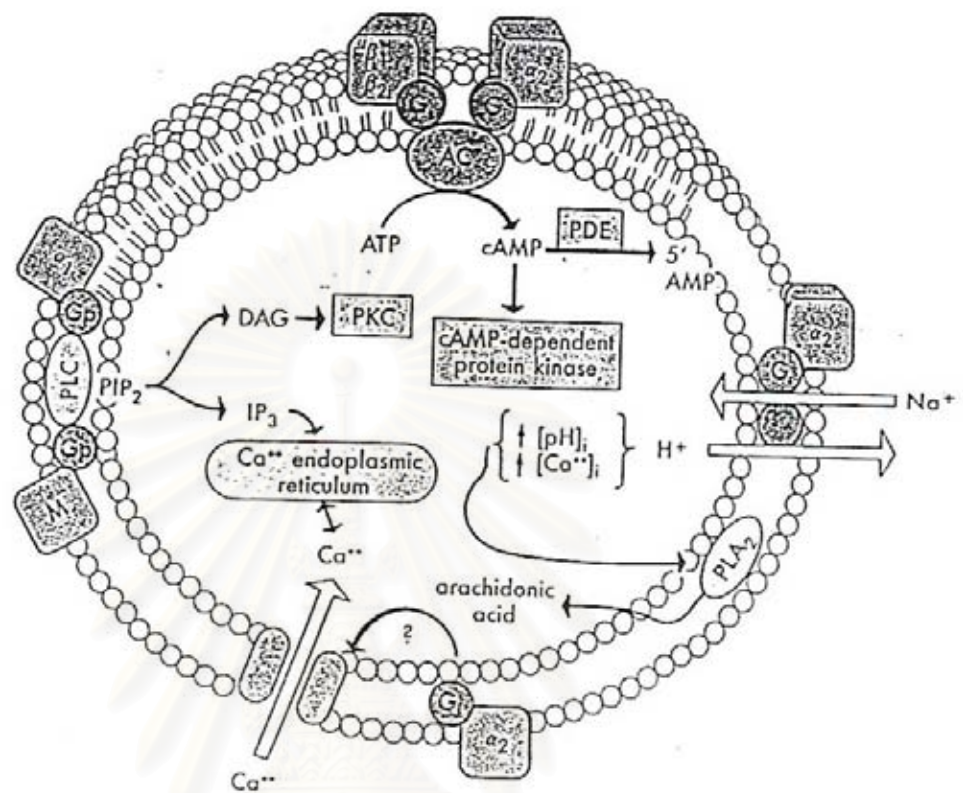
PI : phosphatidylinositol

$\text{IP}_3$  : inositol-1,4,5-trisphosphate

ภาพที่ 5 แสดงการเคลื่อนที่ของแคลเซียมเข้าสู่เซลล์กล้ามเนื้อเรียบ (Karaki and Weiss, 1988)



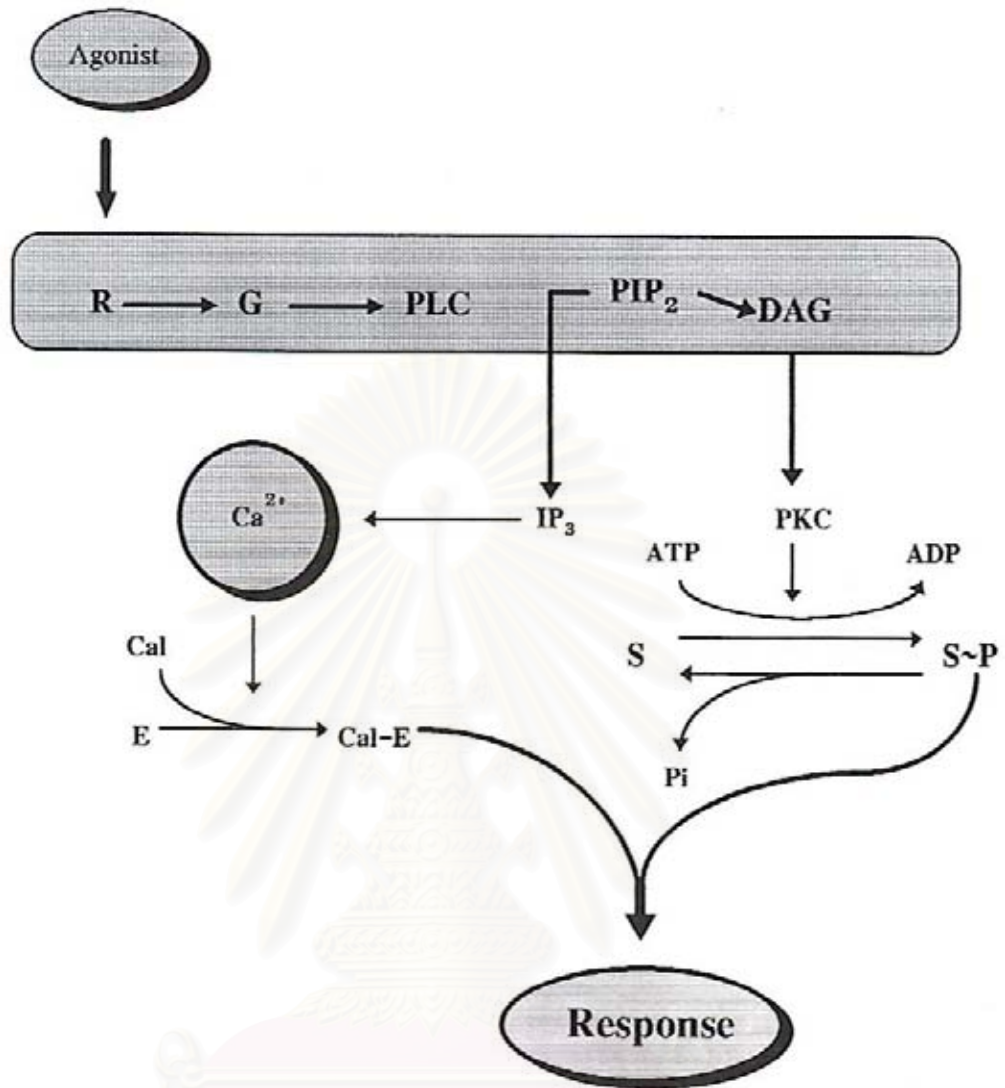
## Effector cell



G = G - protein	AC = adenylate cyclase
PLC = Phospholipase C	DAG = diacylglycerol
Ca <sup>2+</sup> = calcium ion	PKC = protein kinase C
ADP = adenosine diphosphate	ATP = adenosine triphosphate
PIP <sub>2</sub> = Inositol (1,4) - diphosphate	IP <sub>3</sub> = Inositol (1,4,5) - triphosphate

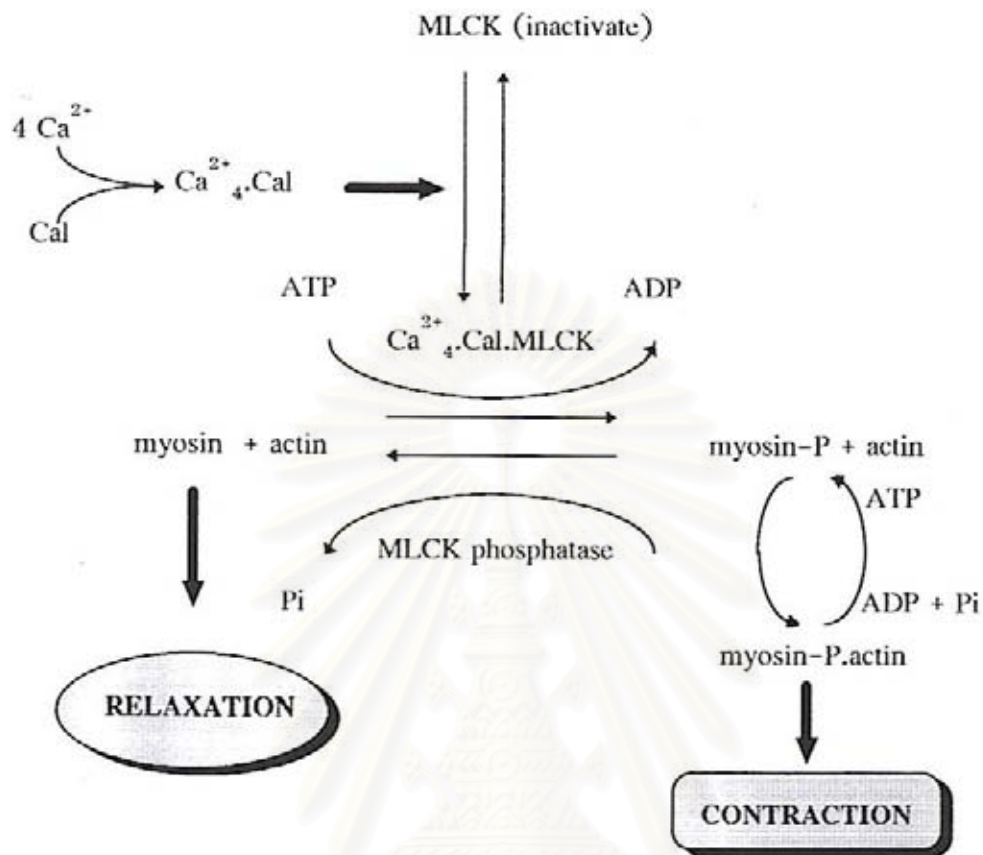
ภาพที่ 6 แสดงกลไกการเกิด signal transduction ของตัวรับในระบบประสาท adrenergic, cholinergic, serotonergic และ histaminergic ในกระบวนการทำให้เกิดการตอบสนองของเซลล์ (Wingard, et.al., 1991)





G	= G-protein	R	= receptor
PLC	= Phospholipase C	DAG	= diacylglycerol
Cal	= Calmodulin	S	= substrates of the kinase
PKC	= protein kinase C	ADP	= adenosine diphosphate
PIP <sub>2</sub>	= Inositol (1,4)-diphosphate	E	= enzyme
IP <sub>3</sub>	= Inositol (1,4,5)-triphosphate	Cal-E	= calmodulin binding enzyme
ATP	= adenosine triphosphate	S-P	= substrates phosphorylated

ภาพที่ 7 แสดง Ca<sup>2+</sup> / phosphoinositide signaling pathway (Bourne and Roberts, 1988)



- $\text{Ca}^{2+}$  = calcium ion  
 Cal = calmodulin  
 MLCK = myosin light chain kinase  
 myosin-P = phosphorylated myosin  
 ATP = adenosine triphosphate  
 ADP = adenosine diphosphate  
 Pi = gamma phosphate group

ภาพที่ 8 แสดงกลไกการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบ (Murphy, 1993)

## บทที่ 2

### อุปกรณ์ และ วิธีดำเนินการวิจัย

#### สัตว์ทดลอง เครื่องมือ และสารเคมี

1. สัตว์ทดลองจากสำนักสัตว์ทดลองแห่งชาติ มหาวิทยาลัยมหิดล ตำบลศาลายา กิ่งอำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม

หนูถีบจักรพันธุ์ Swiss Albino น้ำหนัก 20-30 กรัม

หนูขาวพันธุ์ Wistar rat เพศผู้ น้ำหนัก 200-250 กรัม

หนูตะเภา เพศผู้ น้ำหนัก 250-300 กรัม

กระต่ายพันธุ์ New Zealand เพศผู้ น้ำหนัก 700-1,000 กรัม

สัตว์ทดลองทั้งหมดถูกนำมาเลี้ยงก่อนการทดลอง 14 วัน ให้อาหารสำเร็จจากบริษัท FE Zuellig และน้ำอย่างเพียงพอ และเลี้ยงในห้องควบคุมอุณหภูมิ  $24^{\circ}\text{C}$  และให้อุดอาหารก่อนทำการทดลอง 12 ชั่วโมง ให้น้ำเพียงอย่างเดียว

#### 2. เครื่องมือ

- Organ bath แบบ double walled harvard type ประกอบด้วยผนังแก้ว 2 ชั้น ชั้นในบรรจุน้ำยาหล่อเลี้ยงเนื้อเยื่อ (physiological solution) ปริมาตร 25 มิลลิลิตร สำหรับแช่เนื้อเยื่อที่แยกมาทดลอง และมีช่องเปิดให้ gas carbogen ( $\text{O}_2$  95 % +  $\text{CO}_2$  5 %) ผ่านเข้ามาได้ ชั้นนอกของ Organ bath มีน้ำไหลเวียนเพื่อควบคุมอุณหภูมิ ให้คงที่ที่  $37 \pm 0.5$  องศาเซลเซียส โดยมี Thermoregulating water pump เป็นตัวส่งน้ำ และควบคุมอุณหภูมิ (ภาพที่ 9)

- เครื่องมือวัดการหดตัวของกล้ามเนื้อ รุ่น Biopac Lab Pro MP30

ประกอบด้วย - Computer

- Transducer รุ่น SS 12LA

- MP30

- Biopac student lab PRO version 3.6.2

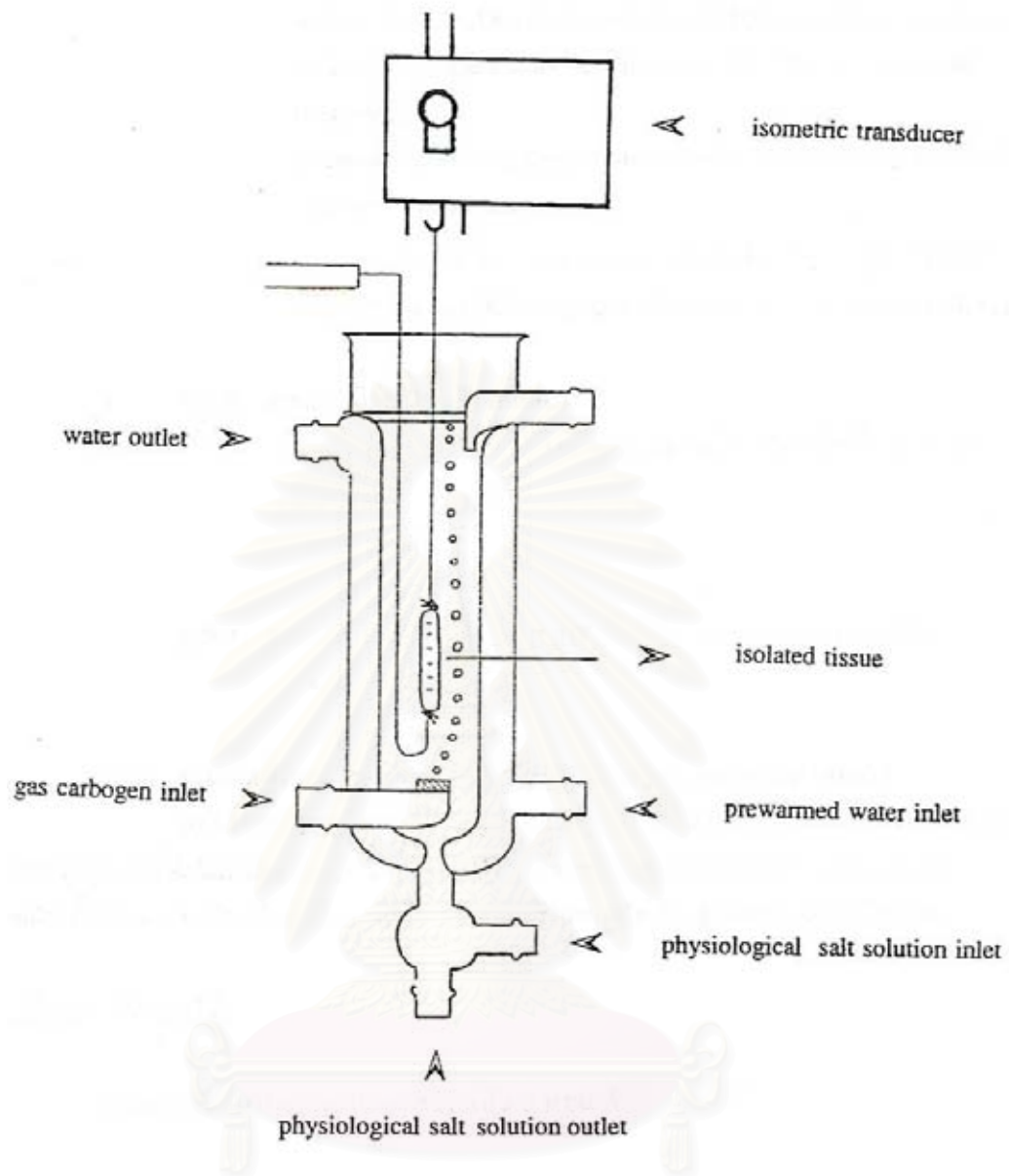
- water bath พร้อมเครื่อง Thermoregulating water pump

- เครื่องชั่งอย่างละเอียด

- ถังบรรจุก๊าซ carbogen ( $\text{O}_2$  95 % +  $\text{CO}_2$  5 %)

- ชุดผ้าตัดเล็ก

- Cold pack



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาพที่ 9 แสดงเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบที่แยกจากกาย (Isolated organ)

### 3. สารเคมี

สารเคมีที่ใช้เตรียมสารละลาย Krebs Henseleit และสารละลาย Tyrode ' solution จากบริษัท Sigma Chemical Co.,St Louis, U.S.A.

- |                                   |                      |                     |
|-----------------------------------|----------------------|---------------------|
| - D-glucose                       | - NaCl               | - KCl               |
| - CaCl <sub>2</sub>               | - MgSO <sub>4</sub>  | - MgCl <sub>2</sub> |
| - KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> | - NaHCO <sub>3</sub> | - Ascorbic acid     |

สารมาตรฐาน (Standard chemical) จากบริษัท Sigma Chemical Co.,St Louis, U.S.A.

- |                       |                    |
|-----------------------|--------------------|
| - Norepinephrine      | - Atropine         |
| - Prazosin            | - Methacholine     |
| - Histamine           | - Chlorpheniramine |
| - Tween 80            | - Verapamil        |
| - 5-Hydroxytryptamine | - Cyproheptadine   |

สารมาตรฐาน (Standard chemical) จากบริษัท Union Chemical 1986 co.,LTD

- Tragacanth

สารอื่น ๆ

- ผงถ่าน (Activated charcoal)

สารทดสอบ (Test compound)

ไขมันขาวสดได้จากจังหวัดกาญจนบุรี

น้ำมันระเหยความเข้มข้น  $2 \times 10^{-3}$ ,  $4 \times 10^{-3}$ ,  $8 \times 10^{-3}$ ,  $1.6 \times 10^{-2}$  และ  $3.2 \times 10^{-2}$  % ใน 0.1 % tween 80 (เตรียมน้ำมันระเหยจากเหง้าของไขมันขาว โดยวิธีต้มด้วยน้ำ (hydrodistillation)

โดยนำเหง้าสดของไขมันขาว 150 กรัม หั่นเป็นชิ้นเล็ก ๆ แล้วนำมาใส่ flask ขนาด 1000 ml. ใส่น้ำ 500 ml. ต้มนาน 2 ชั่วโมง (hydrodistillation) จะได้ oil มีกลิ่นหอม (มี oil 0.12 % v/w) นำ oil ที่ได้ใส่ขวดที่บดแสง แล้วเก็บไว้ในตู้เย็นควบคุมอุณหภูมิ 4<sup>0</sup> C จนกว่าจะนำมาใช้ (กุลนาถ มากบุญ,2543)

การวิเคราะห์หาสัดส่วนองค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันระเหยจากเหง้าขมิ้นขาว โดยวิธี Gas chromatography-Mass spectrometry (GC-MS) ดำเนินการโดย รศ. ดร. นิจศิริ เรืองรังษี ภาควิชาเภสัชเวช คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### วิธีดำเนินการทดลอง

#### การเตรียมหลอดเลือดแดงใหญ่ Aorta ของหนูขาว

ทำให้สัตว์ทดลองสลบ โดยตีบริเวณรอยต่อระหว่างคอและหัว ผ่าตัดเปิดช่องอก แล้วเคลื่อนย้ายเอาหัวใจ ปอด (ส่วนที่บังหลอดเลือดแดงใหญ่) ออก จะเห็นหลอดเลือดแดงใหญ่ติดอยู่กับกระดูกสันหลัง ใช้ด้ายผูกปลายหลอดเลือดแดงใหญ่ และใช้กรรไกรเลาะหลอดเลือดแดงใหญ่ในช่องอกตัดมาใส่ petri dish ที่มีสารละลาย Krebs Henseleit อยู่ และมีก๊าซ carbogen ผ่านตลอดเวลา ค่อย ๆ เลาะเอาเนื้อเยื่อเกี่ยวพันออกให้หมด ล้างเลือดที่อยู่ภายในหลอดเลือดออกให้หมดด้วย สารละลาย Krebs Henseleit ตัดผนังหลอดเลือดเป็นเกลียว (spiral) (ภาพที่ 10) แล้วตัดแบ่งเป็นท่อนยาวประมาณ 1 เซนติเมตร ใช้ด้ายผูกปลายทั้ง 2 ด้าน โดยผูกปลายด้านหนึ่งกับแท่งพลาสติก แล้วนำไปแช่ไว้ใน organ bath ซึ่งบรรจุสารละลาย Krebs Henseleit ปริมาตร 25 มิลลิลิตร มีก๊าซ carbogen ผ่านตลอดการทดลอง ควบคุมอุณหภูมิที่  $37 \pm 0.5$  °C ส่วนปลายอีกด้านหนึ่งผูกติดกับ transducer ซึ่งต่อเข้ากับเครื่องขยายสัญญาณและเครื่องบันทึกผลการทดลอง ปรับให้หลอดเลือดมีความตึงตัวคงที่ในขณะพักประมาณ 1 กรัม แล้ว incubate หลอดเลือดนานประมาณ 1 ชั่วโมง โดยเปลี่ยนสารละลาย Krebs Henseleit ทุก 15 นาที (Blattner R. et.al., 1980)

#### การเตรียมกล้ามเนื้อเรียบหลอดลมของหนูตะเภา

ทำให้สัตว์ทดลองสลบ โดยตีบริเวณรอยต่อระหว่างคอและหัว ผ่าตัดเปิดช่วงคอจนถึงช่องอก ตัดแยกเอาหลอดลมออก โดยตัดให้ต่ำลงมาจากกล่องเสียงประมาณ 5 เซนติเมตร และตัดให้มีความยาวของหลอดลมประมาณ 1.5 – 2 เซนติเมตร รีบแช่หลอดลมที่แยกออกมาใน petri dish ที่มีสารละลาย Krebs Henseleit อยู่ และมีก๊าซ carbogen ผ่านตลอดเวลา ตัดแยกเอาหลอดเลือดและเนื้อเยื่อเกี่ยวพันออกให้หมด แล้วแบ่งครึ่งหลอดลมเป็น 2 ท่อน สามารถใช้ทดลองได้ 2 ครั้ง แล้วจึงเตรียมหลอดลมโดยตัดแบบซิกแซก (ภาพที่ 11 และ ภาพที่ 12) ใช้ด้ายผูกปลายทั้ง 2 ด้านโดยปลายข้างหนึ่งผูกติดกับแท่งพลาสติก แล้วนำไปใส่ใน organ bath ซึ่งควบคุมอุณหภูมิไว้ที่  $37 \pm 0.5$  องศาเซลเซียส และบรรจุสารละลาย Krebs Henseleit ปริมาตร 25 มิลลิลิตร โดยมีก๊าซ carbogen ผ่านตลอดการทดลอง ส่วนปลายอีกด้านหนึ่งผูกติดกับ



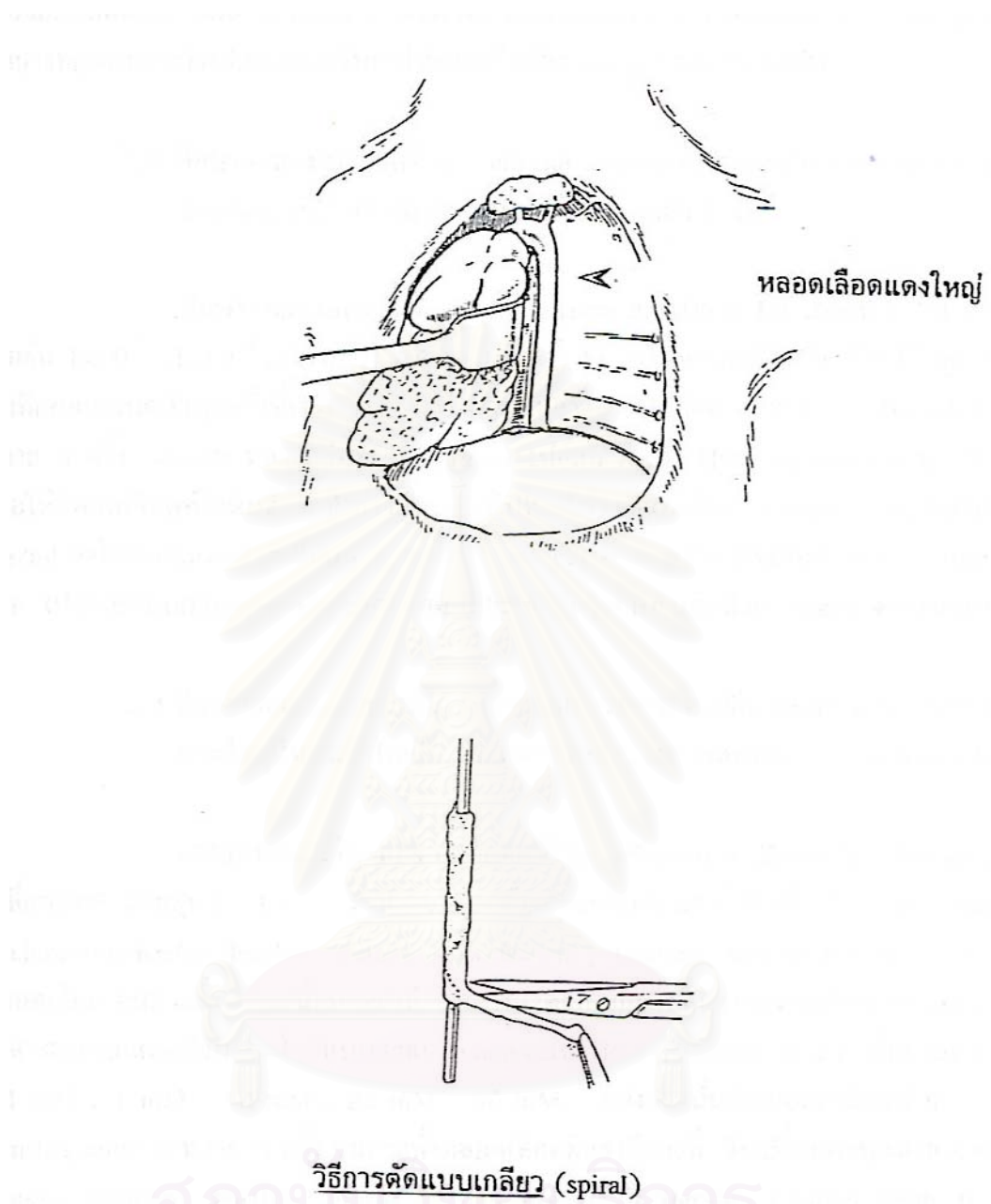
transducer ซึ่งต่อเข้ากับเครื่องขยายสัญญาณและเครื่องบันทึกผลการทดลอง ปรับให้หลอดลมมีความตึงตัวคงที่ในขณะพัก (resting tension) ประมาณ 1 กรัม แล้ว incubate หลอดลมนานประมาณ 1 ชั่วโมง โดยเปลี่ยนสารละลาย Krebs Henseleit ทุก 15 นาที (Blattner R. et.al.,1980)

#### การเตรียมกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภา

เตรียมสัตว์ทดลองโดยให้อุดอาหารก่อนทำการทดลอง 14-16 ชม. ให้แต่น้ำ ทำให้สัตว์ทดลองสลบโดยตีบริเวณรอยต่อระหว่างคอและหัว ฝ่าตัดเปิดช่องท้อง เอาลำไส้เล็กส่วนที่ต้องการออกมาใส่ใน petri dish ที่มีสารละลาย Tyrode อยู่ และมีก๊าซ carbogen ผ่านตลอดเวลา ตัดแยกไขมันและเนื้อเกี่ยวพันออกให้หมด ล้างลำไส้ด้านในด้วยสารละลาย Tyrode ตัดแบ่งลำไส้เป็นท่อนประมาณ 1 เซนติเมตร ใช้ด้ายผูกปลายทั้ง 2 ด้านด้วยด้ายแบบทแยงมุม โดยให้ปลายทั้ง 2 ด้านเปิด เพื่อให้สารละลาย Tyrode ผ่านได้ และผูกปลายข้างหนึ่งกับแท่งพลาสติก (ภาพที่ 13) แล้วนำไปแช่ไว้ใน organ bath ซึ่งควบคุมอุณหภูมิไว้ที่  $37 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$  และบรรจุสารละลาย Tyrode ปริมาตร 25 มิลลิลิตร โดยมีก๊าซ carbogen ผ่านตลอดการทดลอง ส่วนปลายอีกด้านหนึ่งของชิ้นเนื้อ ผูกติดกับ transducer ซึ่งต่อเข้ากับเครื่องขยายสัญญาณและเครื่องบันทึกผลการทดลอง ปรับลำไส้ให้มีแรงตึงตัวคงที่ในขณะพัก ประมาณ 1 กรัม แล้ว incubate ลำไส้ นานประมาณ 1 ชั่วโมง โดยเปลี่ยนสารละลาย Tyrode ทุก 15 นาที (Blattner R. et.al.,1980)

#### การเตรียมกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน jejunum ของกระต่าย

เตรียมสัตว์ทดลองโดยให้อุดอาหารก่อนทำการทดลอง 14-16 ชม. ให้แต่น้ำ ทำให้สัตว์ทดลองสลบโดยตีบริเวณรอยต่อระหว่างคอและหัว ฝ่าตัดเปิดช่องท้อง เอาลำไส้เล็กส่วน jejunum ซึ่งอยู่ใต้กระเพาะอาหารประมาณ 5-10 เซนติเมตร ตัดเอาลำไส้เล็กส่วนที่ต้องการออกมาใส่ใน petri dish ที่มีสารละลาย Tyrode อยู่ และมีก๊าซ carbogen ผ่านตลอดเวลา แล้วเตรียม เช่นเดียวกับการเตรียมกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภา (Blattner R. et.al.,1980)



ภาพที่ 10 แสดงการเตรียมเนื้อเยื่อหลอดเลือดแดงใหญ่ส่วน aorta แบบ spiral section

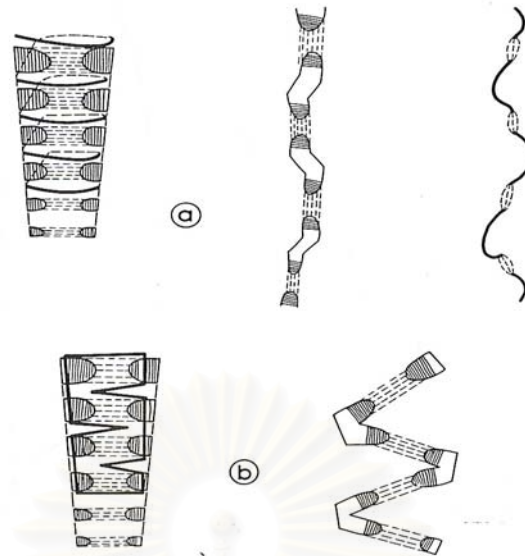
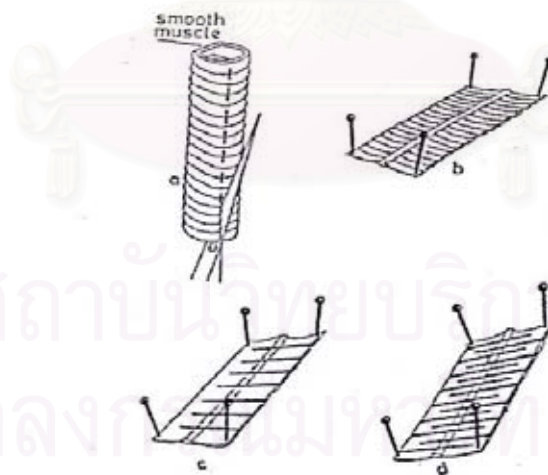


Figure 88: Diagrams showing the methods for obtaining (a) a spiral section and (b) a zig-zag section from a trachea.

a = Spiral section

b = Zig Zag section

ภาพที่ 11 แสดงการเตรียมเนื้อเยื่อหลอดลมแบบต่าง ๆ



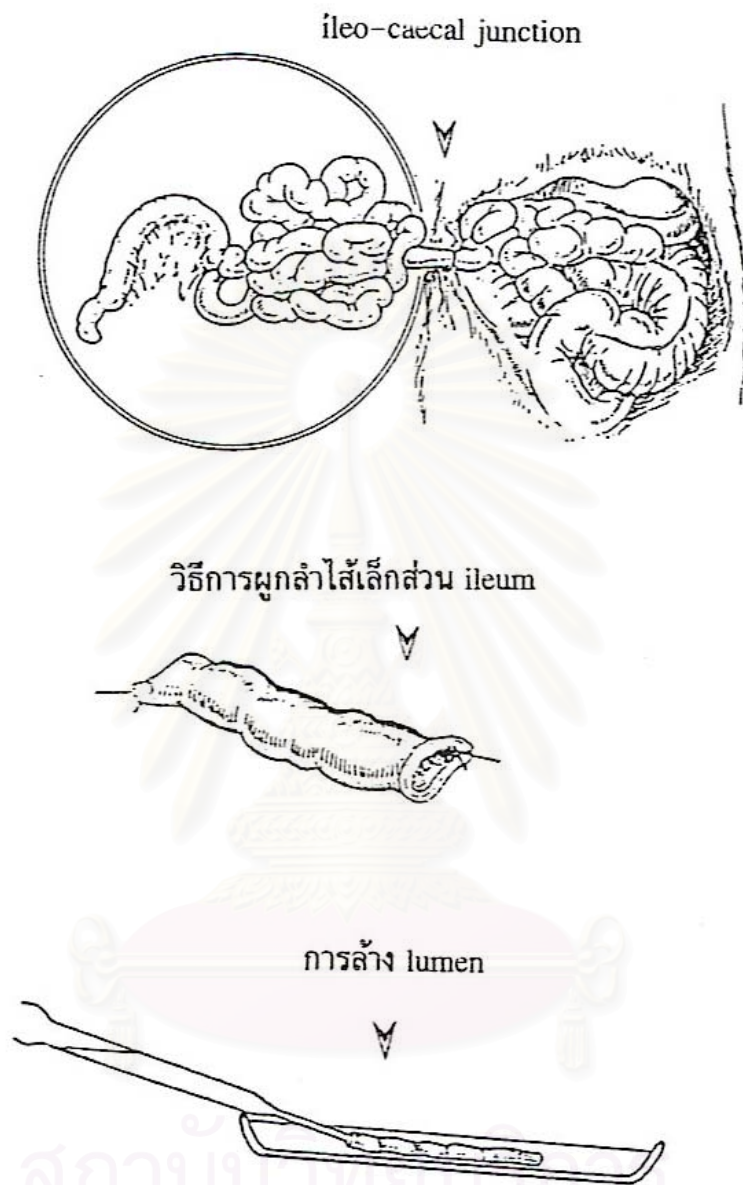
a = ตัดหลอดลมตามแนวเส้นปะ

b = หลอดลมที่ตัดตามแนวยาวแล้วนำมากางออก

c = ตัดด้านข้างตามแนวตัด

d = ตัดอีกข้างหนึ่งให้เยื้องกับข้างเดิม

ภาพที่ 12 แสดงการเตรียมเนื้อเยื่อหลอดลมแบบ Zig Zag



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาพที่ 13 แสดงการเตรียมเนื้อเยื่อเนื้อลำไส้เล็กส่วน Ileum ของหนูตะเภา

### การเตรียมกล้ามเนื้อเรียบกระเพาะอาหารทั้งกระเพาะของหนูถีบจักร

เตรียมสัตว์ทดลองโดยให้อุดอาหารก่อนทำการทดลอง 14-16 ชม. ให้แต่น้ำ ทำให้สัตว์ทดลองสลบโดยตีบริเวณรอยต่อระหว่างคอและหัว ผ่าตัดเปิดช่องท้อง แยกเอากระเพาะอาหารทั้งกระเพาะออกมาล้างเศษอาหารภายในออกให้หมด โดยการฉีดสารละลาย Krebs Henseleit สอดสายโพลีเอธิลีนซึ่งภายในบรรจุสารละลาย Krebs Henseleit ใส่เข้าไปในกระเพาะอาหารทางส่วนที่ต่อกับลำไส้ ผูกเชือกให้แน่น ส่วนปลายอีกด้านหนึ่งของสายโพลีเอธิลีนต่อกับ three-way ซึ่งต่อกับ pressure transducer สำหรับวัดแรงดันภายในกระเพาะอาหาร ฉีดสารละลาย Krebs Henseleit ผ่านทาง three-way เพื่อบรรจุสารละลาย Krebs Henseleit ลงไปในกระเพาะอาหาร ไม่ให้มีฟองอากาศอยู่ภายใน รับประทานอีกด้านของกระเพาะส่วนที่ต่อกับหลอดอาหาร นำกระเพาะอาหารมาแช่ใน organ bath ซึ่งควบคุมอุณหภูมิไว้ที่  $37 \pm 0.5^{\circ} \text{C}$  และบรรจุสารละลาย Krebs Henseleit ปริมาตร 25 มิลลิลิตร โดยมีก๊าซ carbogen ผ่านตลอดการทดลอง แล้ว incubate ลำไสด้านประมาณ 1 ชั่วโมง โดยเปลี่ยนสารละลาย Krebs Henseleit ทุก 15 นาที (วนิดา โอฟารกิจอนันต์, 2533)

### การเตรียมการทดลองลำไส้หนูถีบจักรสภาพปกติ

1. การเตรียมผงถ่าน (charcoal) โดยใช้ Tragacanth ซึ่งเป็นสารช่วยแขวนตะกอนผงถ่าน โดยการบด Tragacanth 2 กรัม และผงถ่าน 12 กรัมกับน้ำ ละลายให้เข้ากัน โดยเติมน้ำที่ละน้อย ๆ และปรับปริมาตรให้ได้ 100 มิลลิลิตร (พิณรัตน์ เพ็งคุ้ม, 2535)
2. การเตรียมสัตว์ทดลอง โดยให้สัตว์ทดลองอดอาหาร 12-16 ชั่วโมง แล้วแบ่งสัตว์ทดลองเป็น 7 กลุ่ม ๆ ละ 8 ตัว
 

กลุ่มที่ 1 ได้รับน้ำกลั่น	จำนวน 5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
กลุ่มที่ 2 ได้รับ 0.1 % tween 80	จำนวน 5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
กลุ่มที่ 3 ได้รับสารสกัดน้ำมันระเหยจากเหง้าขมิ้นขาว $2 \times 10^{-3} \%$	จำนวน 5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
กลุ่มที่ 4 ได้รับสารสกัดน้ำมันระเหยจากเหง้าขมิ้นขาว $4 \times 10^{-3} \%$	จำนวน 5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
กลุ่มที่ 5 ได้รับสารสกัดน้ำมันระเหยจากเหง้าขมิ้นขาว $8 \times 10^{-3} \%$	จำนวน 5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
กลุ่มที่ 6 ได้รับสารสกัดน้ำมันระเหยจากเหง้าขมิ้นขาว $1.6 \times 10^{-2} \%$	จำนวน 5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
กลุ่มที่ 7 ได้รับสารสกัดน้ำมันระเหยจากเหง้าขมิ้นขาว $3.2 \times 10^{-2} \%$	จำนวน 5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม



## การทดลอง

**การทดลองที่ 1** ศึกษาผลของน้ำมันระเหยจากเหง้าขมิ้นขาว เมื่อให้น้ำมันระเหยแบบสะสม (cumulative dose) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ aorta ของหนูขาวที่แยกจากร่างกาย (n = 8)

1.1 ศึกษาผลของตัวทำละลาย (0.1 % tween 80 ในน้ำ) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ของหนูขาวที่แยกจากร่างกาย

1.2 ศึกษาผลของน้ำมันระเหยที่ละลายใน 0.1 % tween 80 ในน้ำ ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ของหนูขาวที่แยกจากร่างกาย

1.3 ศึกษาผลของ Norepinephrine ( $10^{-8}$ - $10^{-4}$  M) แบบสะสม ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ของหนูขาว และเมื่อให้ร่วมกับ Prazosin ( $1 \times 10^{-7}$  M)(Daniel et.al, 1999)

1.4 ศึกษาผลของน้ำมันระเหยที่ละลายใน 0.1 % tween 80 ในน้ำ ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ และเมื่อให้ร่วมกับ Prazosin ( $1 \times 10^{-7}$  M) (Daniel et.al,1999) เพื่อศึกษาการออกฤทธิ์ของสารทดสอบต่อ adrenergic receptor

1.5 ศึกษาผลของ Norepinephrine ( $10^{-8}$ - $10^{-4}$  M) แบบสะสม ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ของหนูขาว และเมื่อให้ร่วมกับ Verapamil ( $1 \times 10^{-7}$  M)(ชรินทร์ พัฒนาอุสาหกิจ ,2541)

1.6 ศึกษาผลของน้ำมันระเหยที่ละลายใน 0.1 % tween 80 ในน้ำ ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่และเมื่อให้ร่วมกับ Verapamil ( $1 \times 10^{-7}$  M)(ชรินทร์ พัฒนาอุสาหกิจ, 2541) เพื่อดูผลของสารทดสอบต่อการหดตัวของหลอดเลือดเมื่อได้รับ calcium channel blocker

**การทดลองที่ 2** ศึกษาผลของน้ำมันระเหยจากเหง้าขมิ้นขาว เมื่อให้น้ำมันระเหยแบบสะสม (cumulative dose) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดลมของหนูตะเภาที่แยกจากร่างกาย (n = 8)

2.1 ศึกษาผลของตัวทำละลาย (0.1 % tween 80 ในน้ำ) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดลมของหนูตะเภาที่แยกจากร่างกาย

2.2 ศึกษาผลของน้ำมันระเหยที่ละลายใน 0.1 % tween 80 ในน้ำ ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดลมของหนูตะเภา



2.3 ศึกษาผลของ Methacholine ( $1 \times 10^{-8}$  –  $1 \times 10^{-4}$  M) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดลมของหนูตะเภาและเมื่อให้ร่วมกับ atropine  $1 \times 10^{-7}$  M (Boscabady and Shahabi,1997)

2.4 ศึกษาผลของน้ำมันระเหยที่ละลายใน 0.1 % tween 80 ในน้ำ ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดลมของหนูตะเภาและเมื่อให้ร่วมกับ atropine  $1 \times 10^{-7}$  M เพื่อศึกษาการออกฤทธิ์ของสารทดสอบต่อ cholinergic receptor (Boscabady and Shahabi,1997)

2.5 ศึกษาผลของ histamine ( $1 \times 10^{-7}$  -  $1 \times 10^{-3}$  M) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดลมของหนูตะเภาและเมื่อให้ร่วมกับ chlorpheniramine  $1 \times 10^{-7}$  M (Undem BJ.,1989)

2.6 ศึกษาผลของน้ำมันระเหยที่ละลายใน 0.1 % tween 80 ในน้ำต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดลมของหนูตะเภาและเมื่อให้ร่วมกับ chlorpheniramine  $1 \times 10^{-7}$  M เพื่อศึกษาการออกฤทธิ์ของสารทดสอบต่อ histaminergic receptor ในการหดตัวของหลอดลม

**การทดลองที่ 3 ศึกษาผลของน้ำมันระเหยจากเหง้าขมิ้นขาว เมื่อให้น้ำมันระเหยแบบสะสม (cumulative dose) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กที่แยกจากกาย (n = 8)**

**3.1 ศึกษาฤทธิ์เบื้องต้นของน้ำมันระเหยจากเหง้าขมิ้นขาวต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน jejunum ของกระต่ายที่แยกจากกาย (n=8)**

3.1.1 ศึกษาผลของตัวทำละลาย (0.1 % tween 80 ในน้ำ) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน jejunum ของกระต่าย

3.1.2 ศึกษาผลของน้ำมันระเหยที่ละลายใน 0.1 % tween 80 ในน้ำ ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน jejunum ของกระต่าย

3.1.3 ศึกษาผลของ Methacholine ( $1 \times 10^{-8}$  –  $1 \times 10^{-4}$  M) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน jejunum ของกระต่าย และเมื่อให้ร่วมกับ atropine  $1 \times 10^{-7}$  M (John and Michael, 2000)

3.1.4 ศึกษาผลของน้ำมันระเหยที่ละลายใน 0.1% tween 80 ในน้ำต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน jejunum ของกระต่าย และเมื่อให้ร่วมกับ atropine  $1 \times 10^{-7}$  M เพื่อศึกษาการออกฤทธิ์ของสารทดสอบต่อ cholinergic receptor (John and Michael, 2000)

3.1.5 ศึกษาผลของ histamine ( $1 \times 10^{-7}$  -  $1 \times 10^{-3}$  M) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน jejunum ของกระต่าย เมื่อให้ร่วมกับ chlorpheniramine  $1 \times 10^{-7}$  M

3.1.6 ศึกษาผลของน้ำมันระเหยที่ละลายใน 0.1 % tween 80 ในน้ำต่อการหด

ตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน jejunum ของกระต่าย เมื่อให้ร่วมกับ chlorpheniramine  $1 \times 10^{-7}$  M (ชรริน พัฒนาอุสาหกิจ, 2541) เพื่อศึกษาการออกฤทธิ์ของสารทดสอบต่อ histaminergic receptor

### 3.2 ศึกษาผลของน้ำมันระเหยจากเหง้าขมิ้นขาวต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภา (n=8)

3.2.1 ศึกษาผลของตัวทำละลาย (0.1 % tween 80 ในน้ำ) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภา

3.2.2 ศึกษาผลของน้ำมันระเหยที่ละลายใน 0.1 % tween 80 ในน้ำ ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภา

3.2.3 ศึกษาผลของ Methacholine ( $1 \times 10^{-8}$  –  $1 \times 10^{-4}$  M) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภาและเมื่อให้ร่วมกับ atropine  $1 \times 10^{-7}$  M (John and Michael, 2000)

3.2.4 ศึกษาผลของน้ำมันระเหยที่ละลายใน 0.1 % tween 80 ในน้ำต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภาและเมื่อให้ร่วมกับ atropine  $1 \times 10^{-7}$  M เพื่อศึกษาการออกฤทธิ์ของสารทดสอบต่อ cholinergic receptor (John and Michael, 2000)

3.2.5 ศึกษาผลของ histamine ( $1 \times 10^{-7}$  -  $1 \times 10^{-3}$  M) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภาและเมื่อให้ร่วมกับ chlorpheniramine  $1 \times 10^{-7}$  M

3.2.6 ศึกษาผลของน้ำมันระเหยที่ละลายใน 0.1 % tween 80 ในน้ำต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภาเมื่อให้ร่วมกับ chlorpheniramine  $1 \times 10^{-7}$  M (ชรริน พัฒนาอุสาหกิจ, 2541) เพื่อศึกษาการออกฤทธิ์ของสารทดสอบต่อ histaminergic receptor

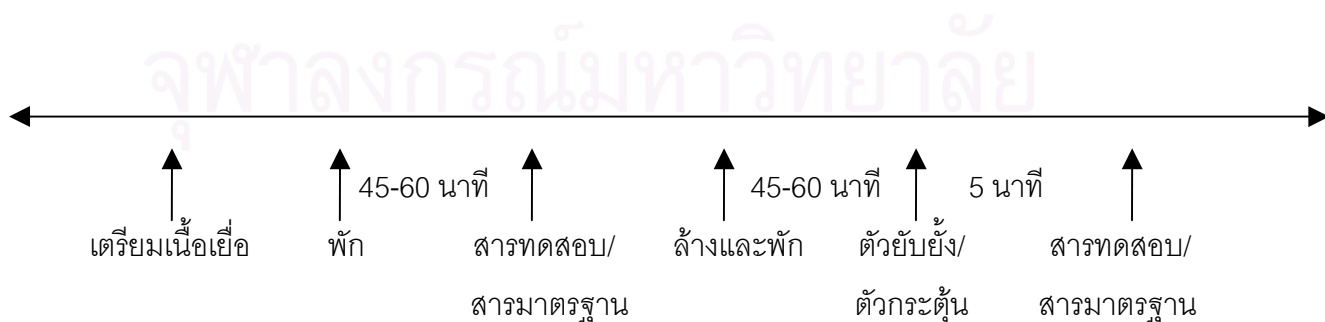
3.2.7 ศึกษาผลของ 5-HT ( $1 \times 10^{-8}$  -  $1 \times 10^{-4}$  M) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภา เมื่อให้ร่วมกับ cyproheptadine  $1 \times 10^{-7}$  M

3.2.8 ศึกษาผลของน้ำมันระเหยที่ละลายใน 0.1 % tween 80 ในน้ำต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภาเมื่อให้ร่วมกับ cyproheptadine  $1 \times 10^{-7}$  M (ชรริน พัฒนาอุสาหกิจ, 2541) เพื่อศึกษาการออกฤทธิ์ของสารทดสอบต่อ serotonin receptor

3.2.9 ศึกษาผลของน้ำมันระเหยที่ละลายใน 0.1 % tween 80 ในน้ำต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภาเมื่อให้ร่วมกับ verapamil  $1 \times 10^{-7}$  M (ชรริน พัฒนาอุสาหกิจ, 2541) เพื่อศึกษาการออกฤทธิ์ของสารทดสอบต่อการหดตัวของลำไส้เมื่อได้รับ calcium channel blocker

การทดลองที่ 4 ศึกษาผลของน้ำมันระเหยจากเหง้าขมิ้นขาว เมื่อให้น้ำมันระเหยแบบสะสม (cumulative dose) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบกระเพาะอาหารทั้งกระเพาะ ของหนูถีบจักร (n=8)

1. ศึกษาผลของตัวทำละลาย (0.1 % tween 80 ในน้ำ) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบกระเพาะอาหารทั้งกระเพาะของหนูถีบจักร
2. ศึกษาผลของน้ำมันระเหยที่ละลายใน 0.1 % tween 80 ในน้ำ ต่อการบีบตัวของกล้ามเนื้อเรียบกระเพาะอาหารทั้งกระเพาะของหนูถีบจักร
3. ศึกษาผลของ Methacholine ( $1 \times 10^{-8}$  –  $1 \times 10^{-4}$  M) ต่อการบีบตัวของกล้ามเนื้อเรียบกระเพาะอาหารทั้งกระเพาะของหนูถีบจักร และเมื่อให้ร่วมกับ atropine  $1 \times 10^{-7}$  M
4. ศึกษาผลของน้ำมันระเหยที่ละลายใน 0.1 % tween 80 ในน้ำ ต่อการบีบตัวของกล้ามเนื้อเรียบกระเพาะอาหารทั้งกระเพาะของหนูถีบจักรและเมื่อให้ร่วมกับ atropine  $1 \times 10^{-7}$  M (วนิดา โอฟารกิจอนันต์, 2533) เพื่อศึกษาการออกฤทธิ์ของสารทดสอบต่อ cholinergic receptor
5. ศึกษาผลของ 5-HT ( $1 \times 10^{-8}$  -  $1 \times 10^{-4}$  M) ต่อการบีบตัวของกล้ามเนื้อเรียบกระเพาะอาหารทั้งกระเพาะของหนูถีบจักร และเมื่อให้ร่วมกับ cyproheptadine  $1 \times 10^{-7}$  M
6. ศึกษาผลของน้ำมันระเหยที่ละลายใน 0.1% tween 80 ในน้ำต่อการบีบตัวของกล้ามเนื้อเรียบกระเพาะอาหารทั้งกระเพาะของหนูถีบจักรและเมื่อให้ร่วมกับ cyproheptadine  $1 \times 10^{-7}$  M (วนิดา โอฟารกิจอนันต์, 2533) เพื่อศึกษาการออกฤทธิ์ของสารทดสอบต่อ serotonin receptor
7. ศึกษาผลของ histamine ( $1 \times 10^{-7}$  -  $1 \times 10^{-3}$  M) ต่อการบีบตัวของกล้ามเนื้อเรียบกระเพาะอาหารทั้งกระเพาะของหนูถีบจักรและเมื่อให้ร่วมกับ chlorpheniramine  $1 \times 10^{-7}$  M
8. ศึกษาผลของน้ำมันระเหยที่ละลายใน 0.1% tween 80 ในน้ำ ต่อการบีบตัวของกล้ามเนื้อเรียบกระเพาะอาหารทั้งกระเพาะของหนูถีบจักร และเมื่อให้ร่วมกับ chlorpheniramine  $1 \times 10^{-7}$  M เพื่อศึกษาการออกฤทธิ์ของสารทดสอบต่อ histaminergic receptor

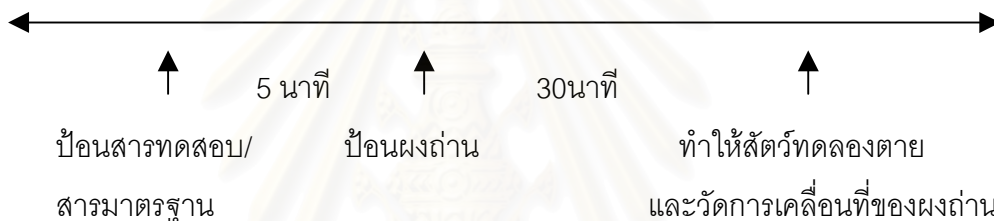


### การทดลองที่ 5 ศึกษาผลของน้ำมันระเหยจากเหง้าขมิ้นขาว ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้หนูถีบจักรสภาพปกติ (n=8)

กลุ่มที่ 1 ให้น้ำกลั่น จำนวน 5 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัม ทางปาก เว้นระยะ 5 นาที แล้วให้ผงถ่านที่เตรียมไว้ จำนวน 5 มิลลิลิตร ทางปาก เมื่อครบ 30 นาที ฆ่าหนูทุกตัวโดยวิธีทำให้สลบด้วยการตีระหว่างคอและหัว วัดระยะการเคลื่อนที่ของผงถ่านในลำไส้

กลุ่มที่ 2 ให้ 0.1 % tween 80 จำนวน 5 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัม ทางปาก แล้วทำเช่นเดียวกับกลุ่มที่ 1

กลุ่มที่ 3 กลุ่มที่ 4 กลุ่มที่ 5 กลุ่มที่ 6 และ กลุ่มที่ 7 ได้รับสารสกัดน้ำมันระเหยจากเหง้าขมิ้นขาว  $2 \times 10^{-3}$  % ,  $4 \times 10^{-3}$  % ,  $8 \times 10^{-3}$  % ,  $1.6 \times 10^{-2}$  % และ  $3.2 \times 10^{-2}$  % จำนวน 5 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัม ตามลำดับ



### การวัดผลและการนำเสนอผลการวิจัย

วัดการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ของหนูขาว กล้ามเนื้อเรียบหลอดลมของหนูตะเภา กล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภา กล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน jejunum ของกระต่าย เป็นกรัม แล้วคำนวณเป็นร้อยละของการหดตัว (% contraction) โดยให้การหดตัวสูงสุด (maximum contraction) ของสารมาตรฐาน = 100% และนำเสนอเป็น cumulative dose-response curve ในรูปค่าเฉลี่ย  $\pm$  ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (mean  $\pm$  SE)

วัดการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบกระเพาะอาหารทั้งกระเพาะของหนูถีบจักรเป็นมิลลิเมตรปรอท แล้วคำนวณเป็นร้อยละของการหดตัว (% contraction) โดยให้การหดตัวสูงสุด (maximum contraction) ของสารมาตรฐาน = 100 % และนำเสนอเป็น cumulative dose-response curve ในรูป ค่าเฉลี่ย  $\pm$  ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (mean  $\pm$  SE)

วัดระยะทางการเคลื่อนที่ของผงถ่านในลำไส้หนูถีบจักรสภาพปกติเป็นเซนติเมตร แล้วคำนวณ เป็นร้อยละของการเคลื่อนที่ของผงถ่าน (% การเคลื่อนที่) โดยให้ความยาวทั้งหมดของลำไส้เป็น 100 % นำเสนอในรูปค่าเฉลี่ย  $\pm$  ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (mean  $\pm$  SE)

### การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

การวิเคราะห์ผลทางสถิติในการศึกษาผลของน้ำมันระเหยที่แยกจากเหง้าขมิ้นขาว (*Curcuma mangga*) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบที่แยกจากกาย การทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมที่ได้รับสารมาตรฐานใช้การทดสอบแบบ ONE WAY ANOVA (Bonferroni test) โดยพิจารณาความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ( $p < 0.05$ )



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### บทที่ 3

#### ผลการทดลอง

จากการสกัดน้ำมันระเหยจากเหง้าขมิ้นขาวด้วยการต้มกับน้ำ (hydro distillation) จะได้น้ำมันระเหยออกมาร้อยละ 0.12 (v/w) ของน้ำหนักพืชสด เมื่อนำมาวิเคราะห์ด้วยวิธี Gas chromatography-Mass spectrometry (GC-MS) จะพบว่าสารประกอบส่วนใหญ่เป็น myrcene,  $\beta$ -phellandrene และ *trans*-ocimene ในขนาดร้อยละ 84.61, 6.63 และ 3.85 ตามลำดับ

การทดลองที่ 1 ศึกษาผลของน้ำมันระเหยจากเหง้าขมิ้นขาว เมื่อให้น้ำมันระเหยแบบสะสม (cumulative dose) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ aorta ของหนูขาวที่แยกจากร่างกาย (n = 8)

1.1 ศึกษาผลของตัวทำละลาย (0.1 % tween 80 ในน้ำ) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ของหนูขาวที่แยกจากร่างกาย

เมื่อกกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ของหนูขาวมีการหดตัวคงที่แล้ว ให้สารละลาย 0.1 % tween 80 ในน้ำ ขนาด 100  $\mu$ l ติดต่อกัน 5 ครั้ง แต่ละครั้งห่างกัน 1 นาที ซึ่งเท่ากับปริมาตรตัวทำละลายของน้ำมันระเหยที่ใช้ในการศึกษา หลังจากการทดลองพบว่าตัวทำละลายที่ให้ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ของหนูขาวในทวิความเข้มข้นของตัวทำละลาย (ภาพที่ 14)

1.2 ศึกษาผลของน้ำมันระเหยที่ละลายใน 0.1 % tween 80 ในน้ำ ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ของหนูขาวที่แยกจากร่างกาย

เมื่อกกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ของหนูขาวมีการหดตัวคงที่แล้ว ให้สารละลายน้ำมันระเหยแบบสะสม (ขนาด  $2 \times 10^{-3}$ ,  $4 \times 10^{-3}$ ,  $8 \times 10^{-3}$ ,  $1.6 \times 10^{-2}$  และ  $3.2 \times 10^{-2}$  %) พบว่าการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ของหนูขาวเกิดการเปลี่ยนแปลงจาก 0 % เป็น 2.15 % , 9.91 % , 21.03 % , 32.36 % และ 40.65 % ตามลำดับ จะเห็นว่าการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ของหนูขาวค่อย ๆ เพิ่มขึ้นจนมีการหดตัวสูงสุดเมื่อให้สารละลายที่ความ

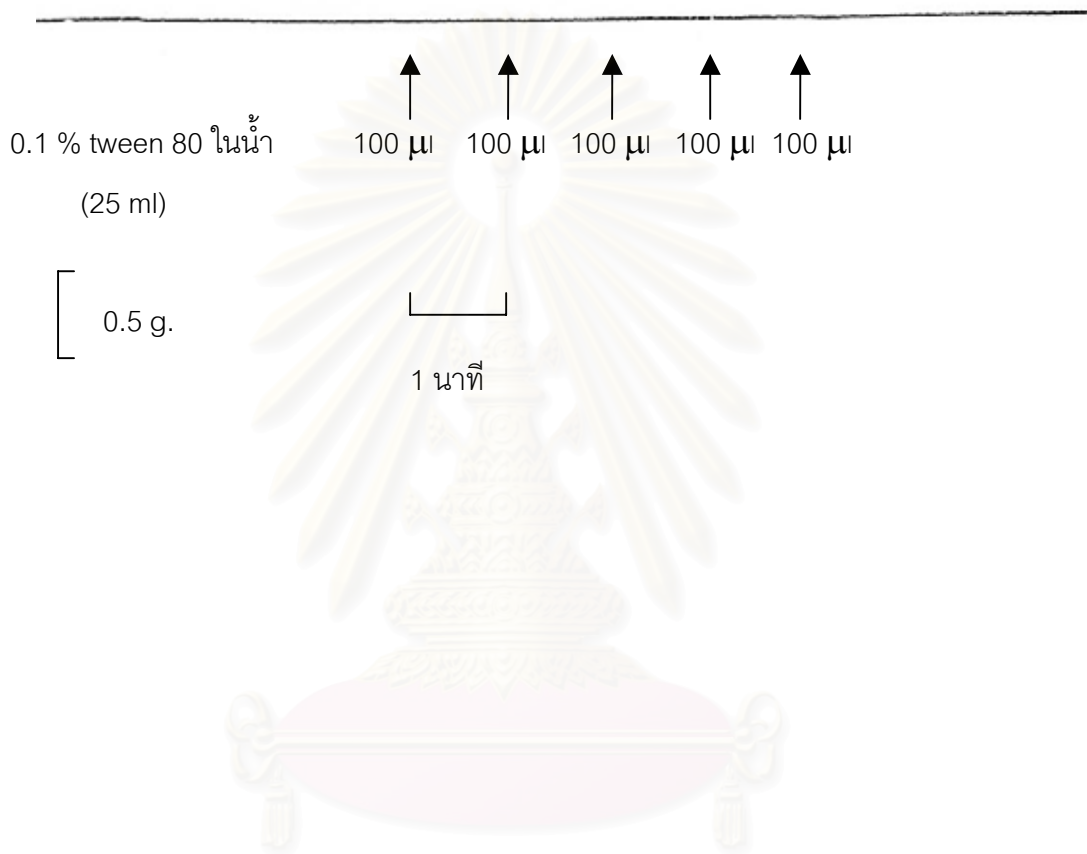


เข้มข้น  $3.2 \times 10^{-2}$  % การหดตัวที่เพิ่มขึ้นนี้เมื่อนำมาวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยใช้ one way ANOVA แล้วพบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับการให้ตัวทำละลายเพียงอย่างเดียว (negative control) ที่ความเข้มข้น  $8 \times 10^{-3}$ ,  $1.6 \times 10^{-2}$  และ  $3.2 \times 10^{-2}$  % ค่าความเข้มข้นของน้ำมันระเหย ที่ทำให้เกิดการหดตัวเพิ่มขึ้น 50 % ( $EC_{50}$ ) มีค่าเท่ากับ  $8 \times 10^{-3}$  % (ภาพที่ 15 และ 17)

1.3 ศึกษาผลของ norepinephrine ( $10^{-8}$ - $10^{-4}$  M) แบบสะสม ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ของหนูขาว และเมื่อให้ร่วมกับ prazosin ( $1 \times 10^{-7}$  M)

เมื่อกกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ของหนูขาวมีการหดตัวคงที่แล้วให้สารละลายของ norepinephrine แบบสะสม (ขนาด  $1 \times 10^{-8}$ ,  $1 \times 10^{-7}$ ,  $1 \times 10^{-6}$ ,  $1 \times 10^{-5}$  และ  $1 \times 10^{-4}$  M) พบว่าการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ของหนูขาวเพิ่มขึ้นจาก 0 % เป็น 9.74 % , 38.84 % , 60.30 % , 78.86 % และ 100 % ตามลำดับ ค่าความเข้มข้นของ norepinephrine ที่ทำให้เกิดการหดตัวเพิ่มขึ้น 50 % ( $EC_{50}$ ) มีค่าเท่ากับ  $5 \times 10^{-6}$  M (ภาพที่ 16 และ 17)

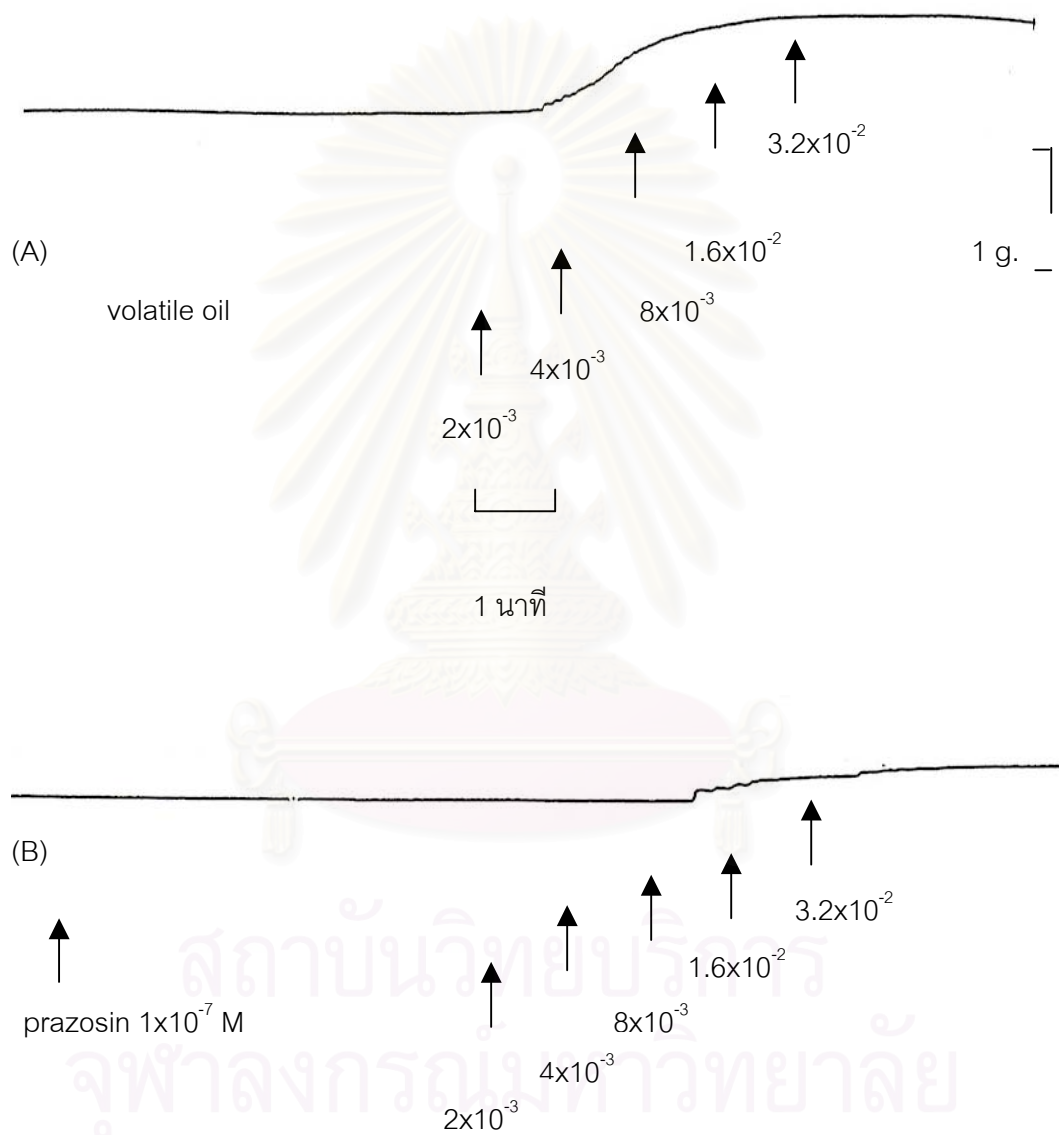
จากนั้นล้างเอาสารละลาย norepinephrine ออกให้หมด incubate ประมาณ 1 ชั่วโมง เมื่อการหดตัวถึง base line และคงที่ที่แล้ว จึงทำการทดลองต่อโดยการให้สารละลาย prazosin ความเข้มข้น  $1 \times 10^{-7}$  M ก่อน 5 นาที หลังจากนั้นให้สารละลาย norepinephrine เช่นเดียวกับตอนแรก พบว่าการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ของหนูขาวลดลงเป็น 2.22 % , 5.46 % , 10.90 % , 16.23 % และ 20.91 % ตามลำดับ จะเห็นว่าเมื่อให้สารละลาย prazosin ความเข้มข้น  $1 \times 10^{-7}$  M ก่อน 5 นาที หลังจากนั้นให้สารละลาย norepinephrine ที่ทุกความเข้มข้นจะมีการหดตัวลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับการให้ norepinephrine อย่างเดียว เมื่อนำการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นมาวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยใช้ one way ANOVA แล้วพบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนได้รับสารละลาย prazosin ขนาด  $1 \times 10^{-7}$  M ที่ความเข้มข้น  $1 \times 10^{-7}$ ,  $1 \times 10^{-6}$ ,  $1 \times 10^{-5}$  และ  $1 \times 10^{-4}$  M (ภาพที่ 18)



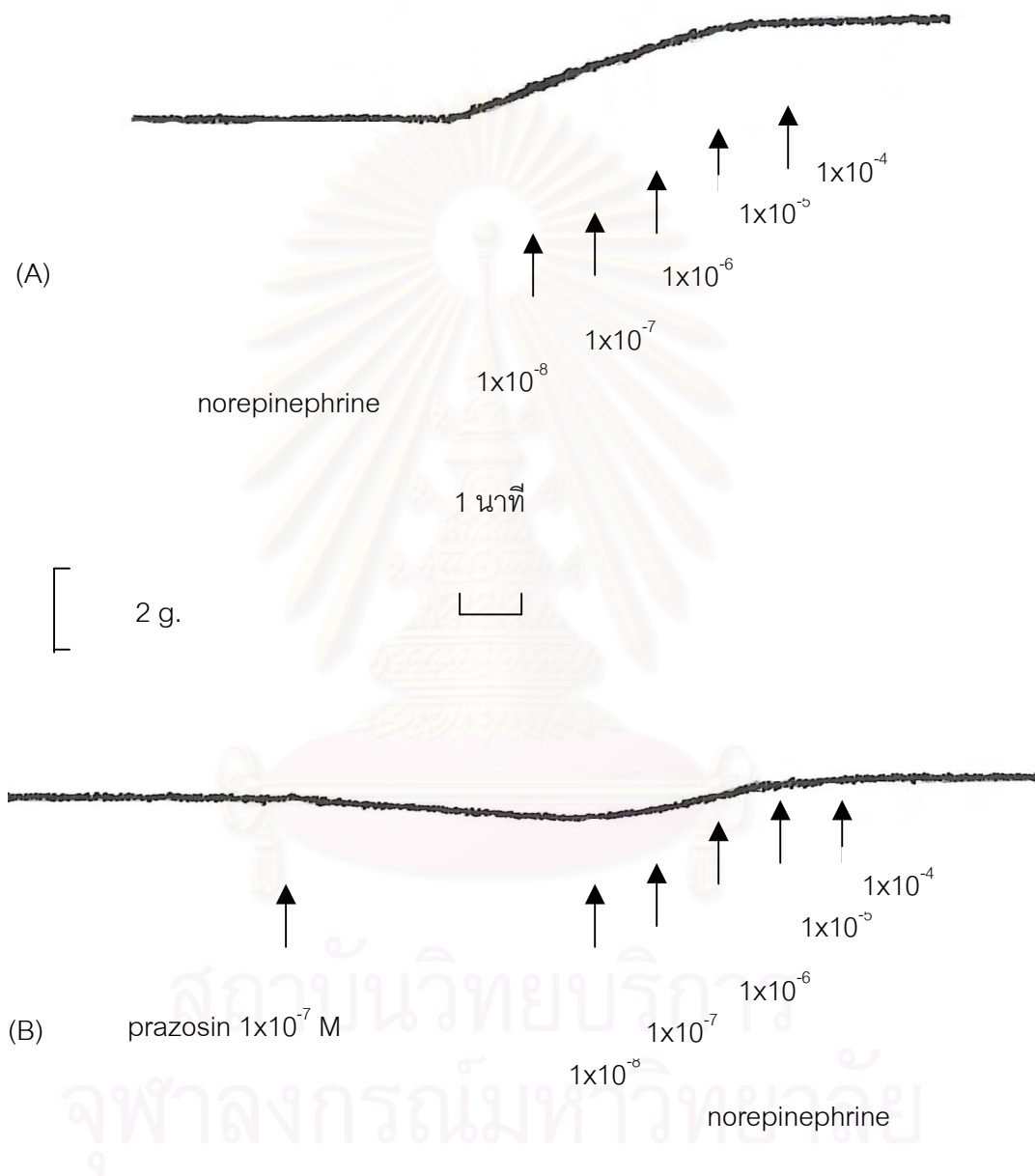
# สถาบันวิทยบริการ

## ภาควิชาการศึกษานานาชาติ

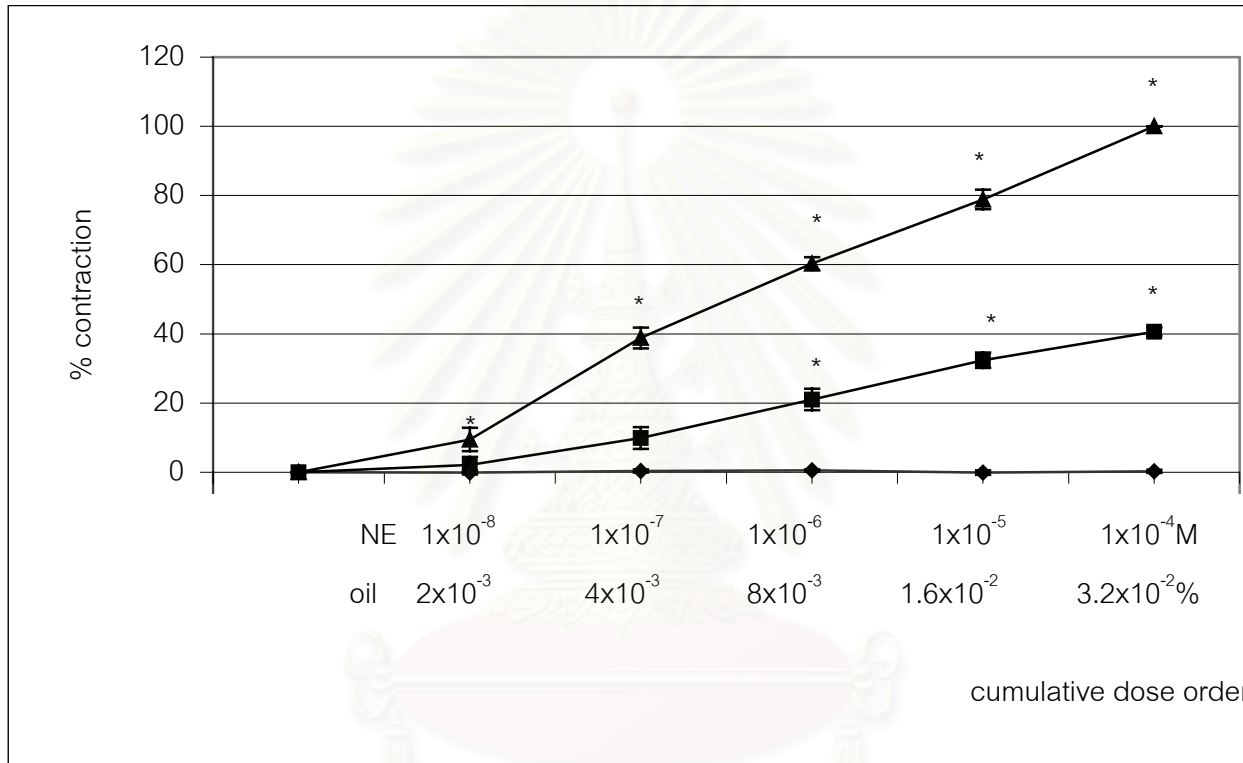
ภาพที่ 14 แสดงผลของ 0.1 % tween 80 ในน้ำ ที่ให้แบบสะสมต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบ  
หลอดเลือดแดงใหญ่ของหนูขาวที่แยกออกจากกาย (n=8)



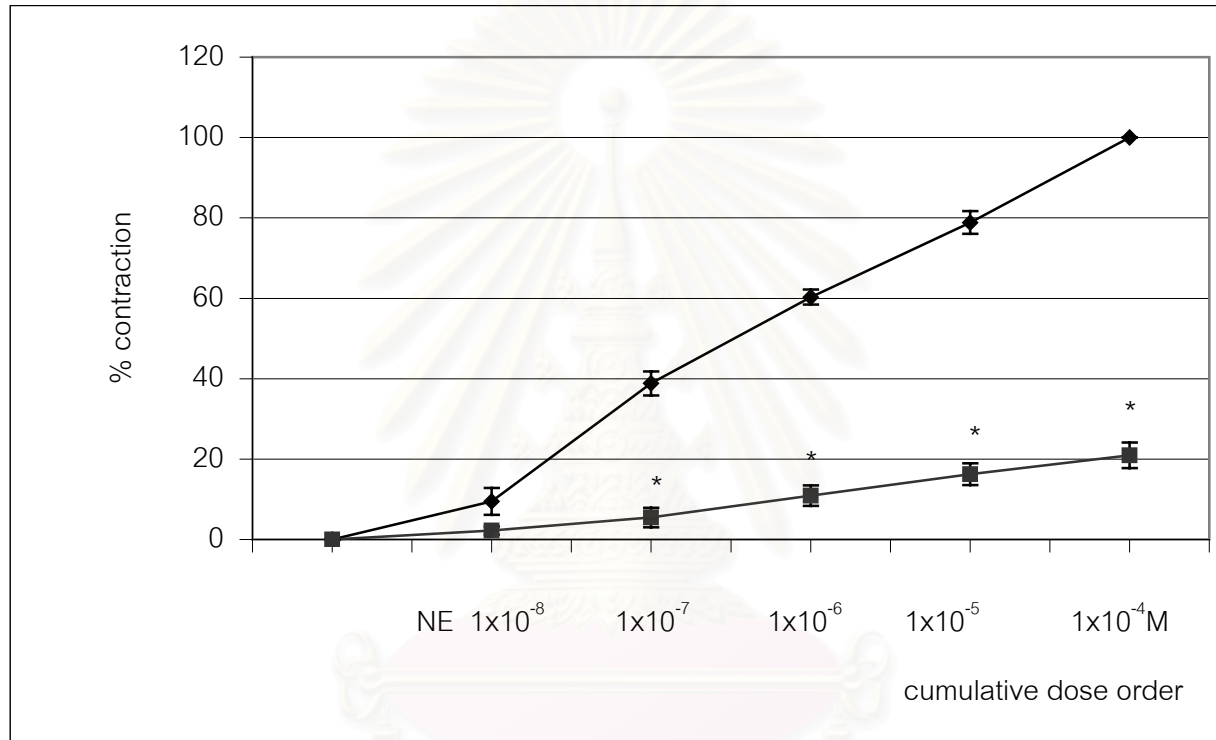
ภาพที่ 15 แสดงผลของน้ำมันระเหยที่ให้แบบสะสมต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ของหนูขาวที่แยกออกจากกาย (A) และเมื่อให้ร่วมกับ prazosin  $1 \times 10^{-7}$  M (B)



ภาพที่ 16 แสดงผลของ norepinephrine แบบสะสมต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ของหนูขาวที่แยกออกจากกาย (A) และเมื่อให้ร่วมกับ prazosin  $1 \times 10^{-7}$  M (B)



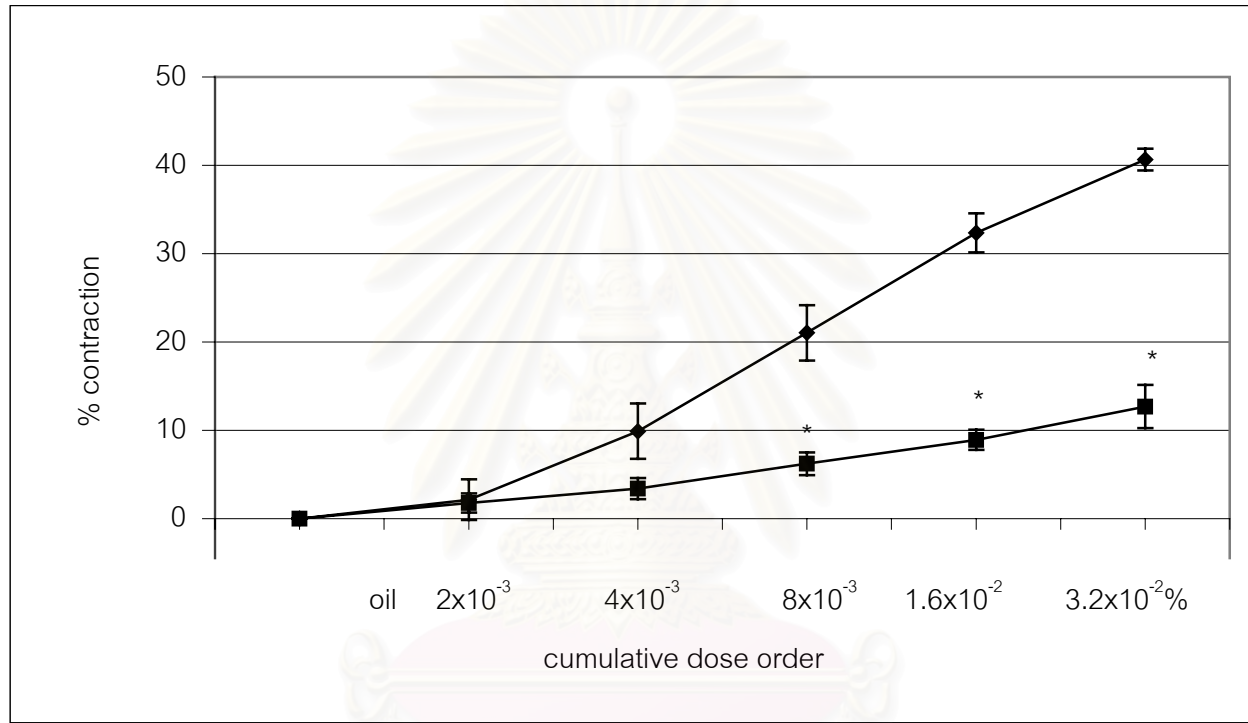
ภาพที่ 17 แสดงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ aorta ของหนูขาวเมื่อได้รับ (■) สารละลายน้ำมันระเหยแบบผสมขนาด ( $2 \times 10^{-3}$  -  $3.2 \times 10^{-2}$  %) เปรียบเทียบเมื่อกับได้รับ (▲) สารละลาย Norepinephrine ( $1 \times 10^{-8}$  -  $1 \times 10^{-4}$  M) และ (◆) ตัวทำละลายอย่างเดียว (\*) แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเปรียบเทียบที่ลำดับการให้เดียวกันกับการให้ตัวทำละลายอย่างเดียว ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ( $p < 0.05$ )



ภาพที่ 18 แสดงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ aorta ของหนูขาวเมื่อได้รับสารละลายของ Norepinephrine แบบสะสมขนาด(1x10<sup>-8</sup>-1x10<sup>-4</sup>M) เปรียบเทียบระหว่าง (▲)ได้รับสารละลาย prazosin 1x10<sup>-7</sup> M และ (◆)ไม่ได้รับสารละลาย prazosin 1x10<sup>-7</sup> M

(\* ) แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเปรียบเทียบที่ลำดับการให้เดียวกันกับการให้ Norepinephrine อย่างเดียว ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % (p<0.05)





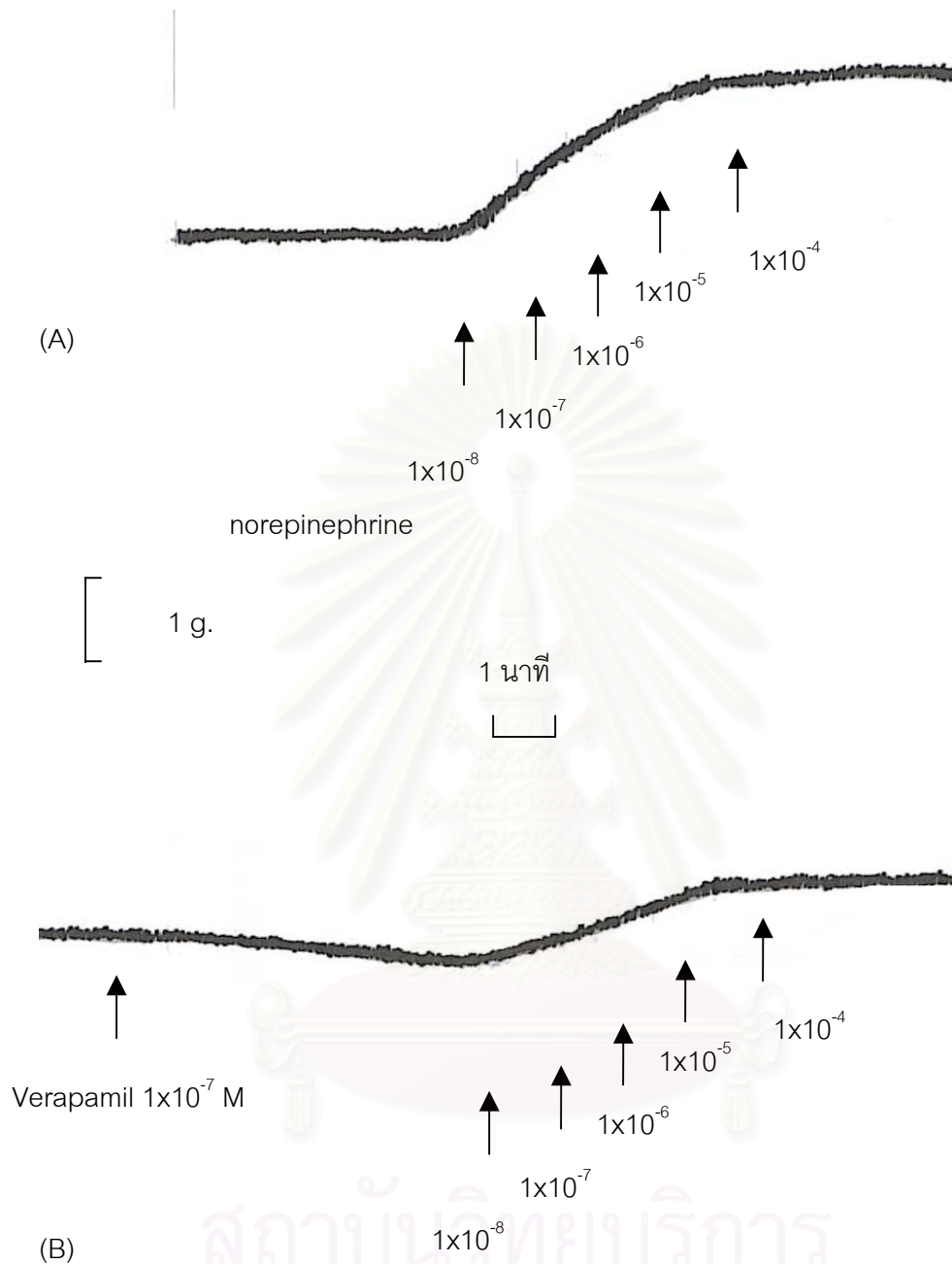
ภาพที่ 19 แสดงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ aorta หนูขาวเมื่อได้รับสารละลายน้ำมันระเหยแบบสะสมขนาด ( $2 \times 10^{-3}$  -  $3.2 \times 10^{-2}$  %) เปรียบเทียบระหว่าง (▲) ได้รับสารละลาย prazosin  $1 \times 10^{-7}$  M และ (◆) ไม่ได้รับสารละลาย prazosin  $1 \times 10^{-7}$  M  
 (\*) แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเปรียบเทียบที่ลำดับการให้เดียวกันกับการให้น้ำมันระเหยอย่างเดียว ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ( $p < 0.05$ )

1.4 ศึกษาผลของน้ำมันระเหยที่ละลายใน 0.1 % tween 80 ในน้ำ ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ และเมื่อให้ร่วมกับ prazosin ( $1 \times 10^{-7}$  M) เพื่อศึกษาการออกฤทธิ์ของสารทดสอบต่อ adrenergic receptor

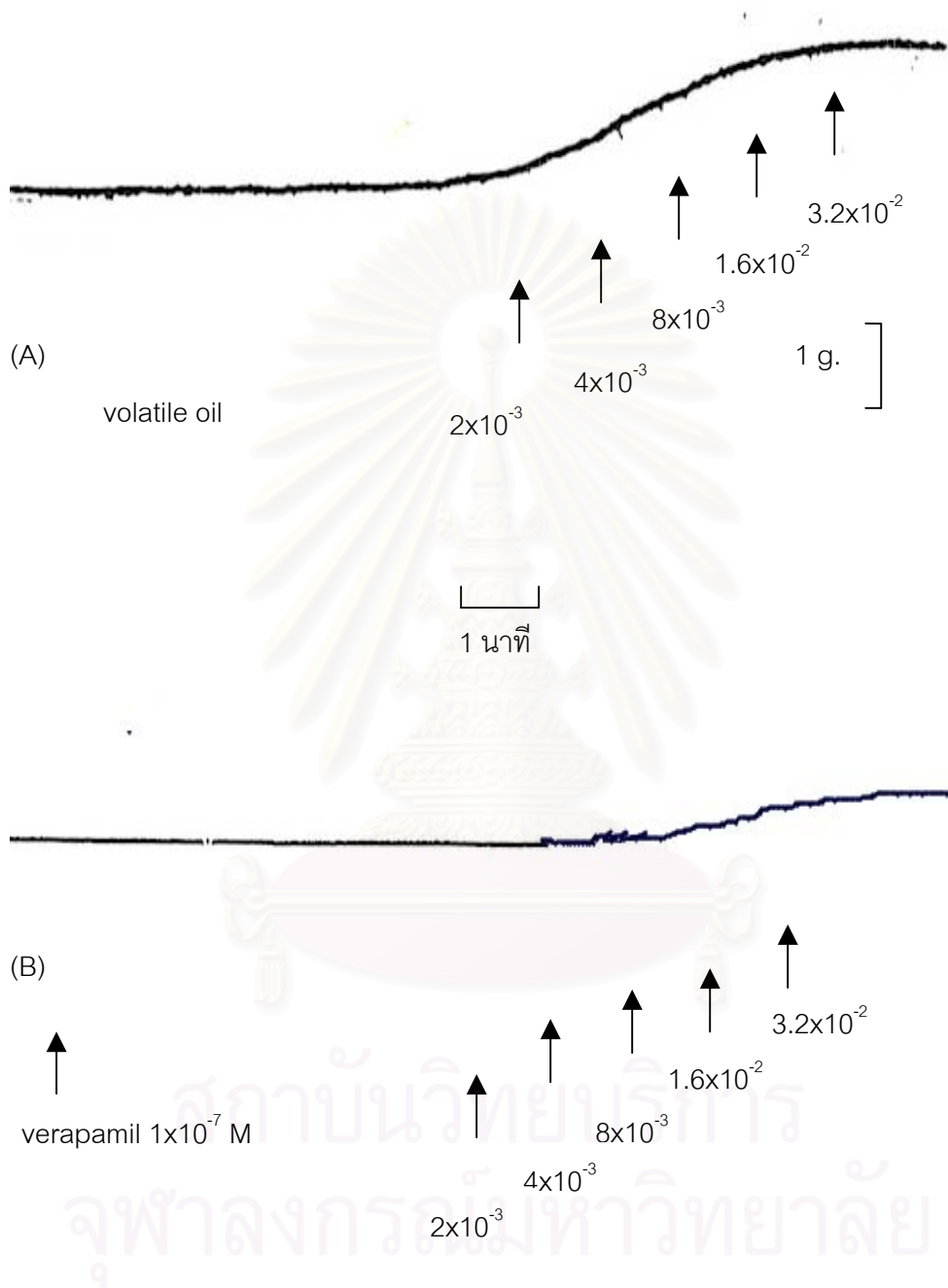
เมื่อกกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ของหนูขาวมีการหดตัวคงที่แล้ว ให้สารละลายน้ำมันระเหยแบบผสม พบว่าการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ของหนูขาวเกิดการเปลี่ยนแปลงจาก 0 % เป็น 2.15 % ,9.91 % ,21.03 % ,32.36 % และ 40.65 % ตามลำดับ หลังจากนั้นล้างเอาสารละลายน้ำมันระเหยออกให้หมดแล้ว incubate ประมาณ 1 ชั่วโมง จนการหดตัวถึง base line และคงที่ที่แล้ว จึงทำการทดลองต่อโดยการให้สารละลาย prazosin ความเข้มข้น  $1 \times 10^{-7}$  M ก่อน 5 นาที หลังจากนั้นให้สารละลายน้ำมันระเหยแบบผสม พบว่าการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ของหนูขาวเกิดการเปลี่ยนแปลงไปภายหลังจากให้ prazosin โดยการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ของหนูขาวลดลงเป็น 1.76 % , 3.41 % , 6.22 % , 8.92 % และ 12.70 % ตามลำดับ จะเห็นว่าภายหลังจากให้สารละลาย prazosin ความเข้มข้น  $1 \times 10^{-7}$  M ก่อน 5 นาที หลังจากนั้นให้สารละลายน้ำมันระเหยที่ทุกความเข้มข้นจะมีการหดตัวลดลง เมื่อนำการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นมาวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยใช้ one way ANOVA แล้วพบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนได้รับสารละลาย prazosin ขนาด  $1 \times 10^{-7}$  M ที่ความเข้มข้น  $8 \times 10^{-3}$  ,  $1.6 \times 10^{-2}$  และ  $3.2 \times 10^{-2}$  % (ภาพที่ 15 และภาพที่ 19)

1.5 ศึกษาผลของ norepinephrine ( $10^{-8}$ - $10^{-4}$  M) แบบผสม ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ของหนูขาว และเมื่อให้ร่วมกับ verapamil ( $1 \times 10^{-7}$  M)

เมื่อกกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ของหนูขาวมีการหดตัวคงที่แล้ว ให้สารละลาย norepinephrine แบบผสม พบว่าการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ของหนูขาวเพิ่มขึ้นจาก 0 % เป็น 6.53 % , 33.68% , 54.35 % , 74.33 % และ 100 % ตามลำดับ หลังจาก incubate ประมาณ 1 ชั่วโมง เมื่อการหดตัวถึง base line และคงที่ที่แล้ว จึงทำการทดลองโดยการให้สารละลาย verapamil ความเข้มข้น  $1 \times 10^{-7}$  M ก่อน 5 นาที หลังจากนั้นให้สารละลายของ norepinephrine แบบผสม พบว่าการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ของหนูขาวลดลงเมื่อเทียบกับก่อนให้สารละลาย verapamil ขนาด  $1 \times 10^{-7}$  M เป็น 5.77 % , 15.29 % , 26.71 % , 33.11 % และ 39.05 % ตามลำดับ เมื่อนำการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นมาวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยใช้ one way ANOVA แล้วพบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อ



ภาพที่ 20 แสดงผลของ norepinephrine ที่ให้แบบสะสมต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ของหนูขาวที่แยกออกจากกาย (A) และเมื่อให้ร่วมกับ verapamil  $1 \times 10^{-7}$  M (B)



ภาพที่ 21 แสดงผลของน้ำมันระเหยที่ให้แบบสะสมต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ของหนูขาวที่แยกออกจากกาย (A) และเมื่อให้ร่วมกับ verapamil  $1 \times 10^{-7}$  M (B)

เปรียบเทียบกับก่อนได้รับสารละลาย verapamil ขนาด  $1 \times 10^{-7}$  M ที่ความเข้มข้น  $1 \times 10^{-7}$ ,  $1 \times 10^{-6}$ ,  $1 \times 10^{-5}$  และ  $1 \times 10^{-4}$  M ( ภาพที่ 20 และภาพที่ 22)

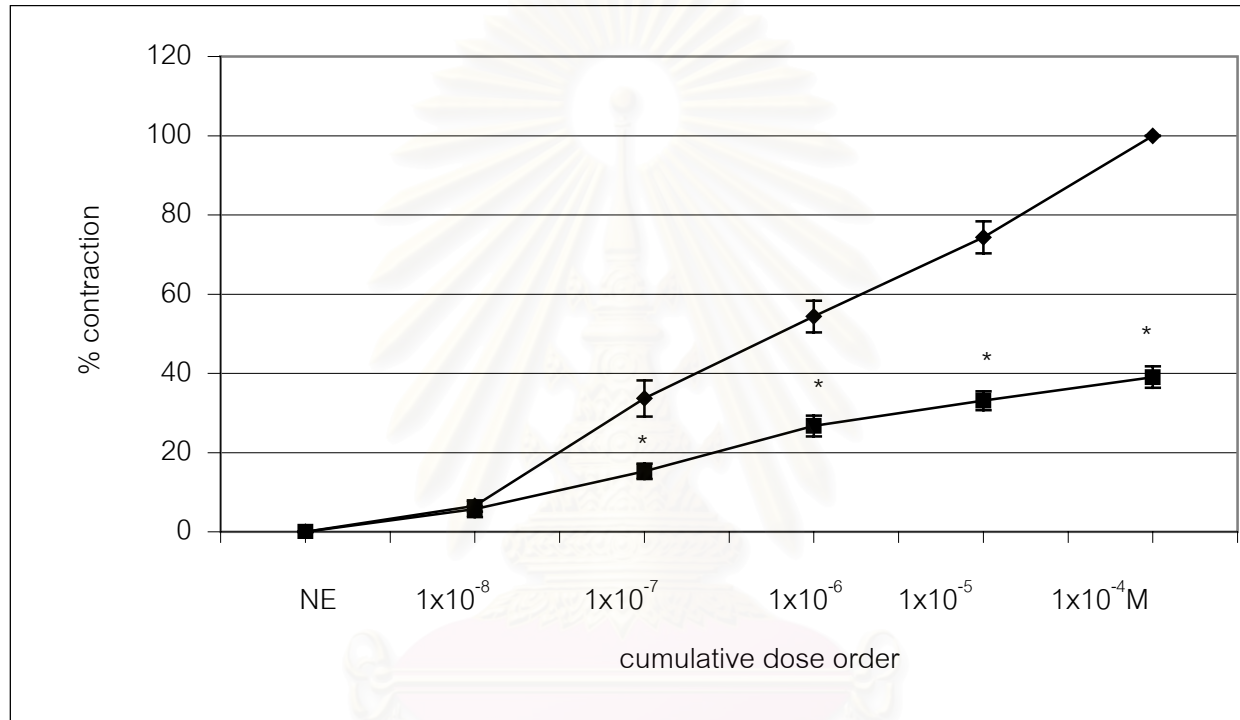
1.6 ศึกษาผลของน้ำมันระเหยที่ละลายใน 0.1 % tween 80 ในน้ำ ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่และเมื่อให้ร่วมกับ verapamil ( $1 \times 10^{-7}$  M) เพื่อศึกษาการออกฤทธิ์ของสารทดสอบต่อการหดตัวของหลอดเลือดเมื่อได้รับ calcium channel blocker

เมื่อกกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ของหนูขาวมีการหดตัวคงที่แล้ว ให้สารละลายน้ำมันระเหยแบบสะสม พบว่าการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ของหนูขาวเกิดการเปลี่ยนแปลงจาก 0 % เป็น 2.34 % , 8.98 % , 19.44 % , 29.38 % และ 34.07 % ตามลำดับ หลังจากนั้นล้างเอาสารละลายน้ำมันระเหยออกให้หมดแล้ว incubate ประมาณ 1 ชั่วโมง จนการหดตัวถึง base line และคงที่ดีแล้ว จึงทำการทดลองโดยการให้สารละลาย verapamil ความเข้มข้น  $1 \times 10^{-7}$  M ก่อน 5 นาที หลังจากนั้นให้สารละลายของน้ำมันระเหยแบบสะสม พบว่าการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ของหนูขาวลดลงเมื่อเทียบกับก่อนให้สารละลาย verapamil ปริมาณ  $1 \times 10^{-7}$  M เป็น 0.57 % , -1.83 % , -1.07 % , 1.94 % และ 1.02 % ตามลำดับ เมื่อทำการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นมาวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยใช้ one way ANOVA แล้วพบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนได้รับสารละลาย verapamil ขนาด  $1 \times 10^{-7}$  M ที่ความเข้มข้น  $8 \times 10^{-3}$ ,  $1.6 \times 10^{-2}$  และ  $3.2 \times 10^{-2}$  % (ภาพที่ 21 และภาพที่ 23)

**การทดลองที่ 2 ศึกษาผลของน้ำมันระเหยจากเหง้าขมิ้นขาว เมื่อให้น้ำมันระเหยแบบสะสม (cumulative dose) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดของหนูตะเภาที่แยกจากร่างกาย (n = 8)**

2.1 ศึกษาผลของตัวทำละลาย (0.1 % tween 80 ในน้ำ) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดของหนูตะเภาที่แยกจากร่างกาย

เมื่อกกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดของหนูตะเภาที่มีการหดตัวคงที่แล้ว ให้สารละลาย 0.1 % tween 80 ในน้ำ ขนาด 100  $\mu$ l ติดต่อกัน 5 ครั้ง แต่แต่ละครั้งห่างกัน 1 นาที ซึ่งเท่ากับปริมาตรตัวทำละลายของน้ำมันระเหยที่ใช้ในการศึกษา หลังจากการทดลองพบว่าตัวทำละลายที่ไม่ให้ผลต่อการเปลี่ยนแปลงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดของหนูตะเภาในทุกความเข้มข้นของตัวทำละลาย (ภาพที่ 24)

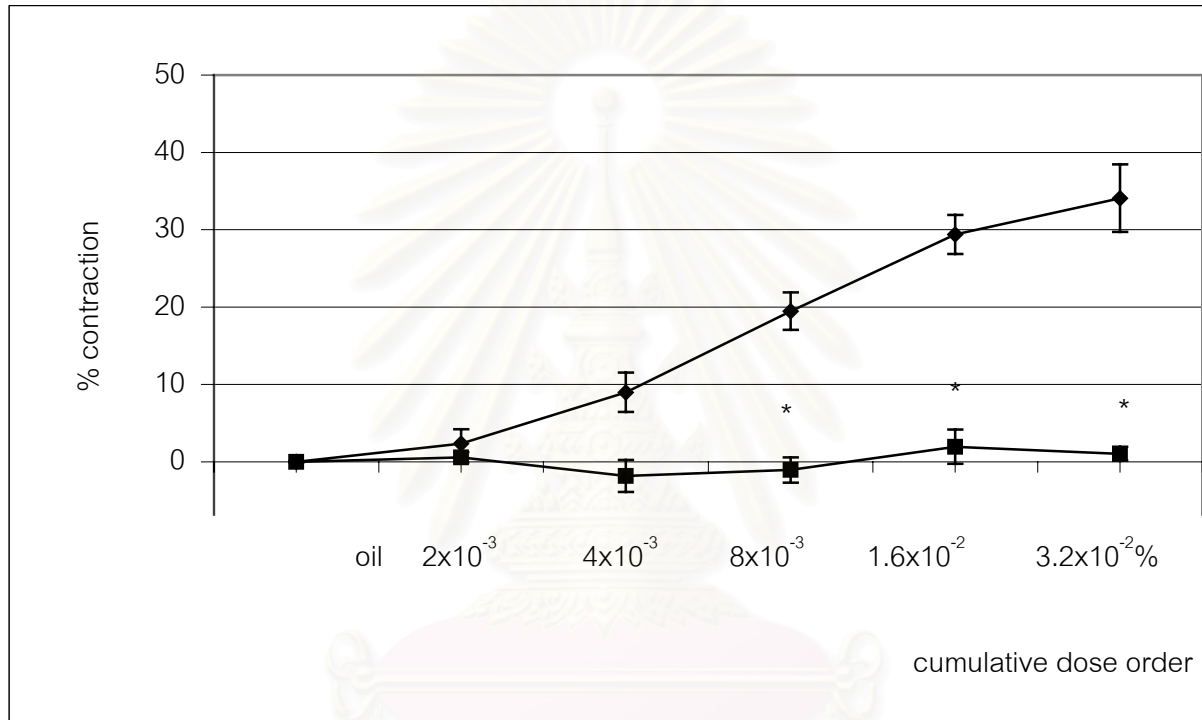


ภาพที่ 22 แสดงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ aorta ของหนูขาวเมื่อได้รับสารละลายของ Norepinephrine แบบสะสม ( $1 \times 10^{-8}$ – $1 \times 10^{-4}$  M)

เปรียบเทียบระหว่าง (■) ได้รับสารละลาย verapamil  $1 \times 10^{-7}$  M และ (◆) ไม่ได้รับสารละลาย verapamil  $1 \times 10^{-7}$  M

(\*) แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเปรียบเทียบที่ลำดับการให้เดียวกันกับการให้ Norepinephrine อย่างเดียว ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ( $p < 0.05$ )

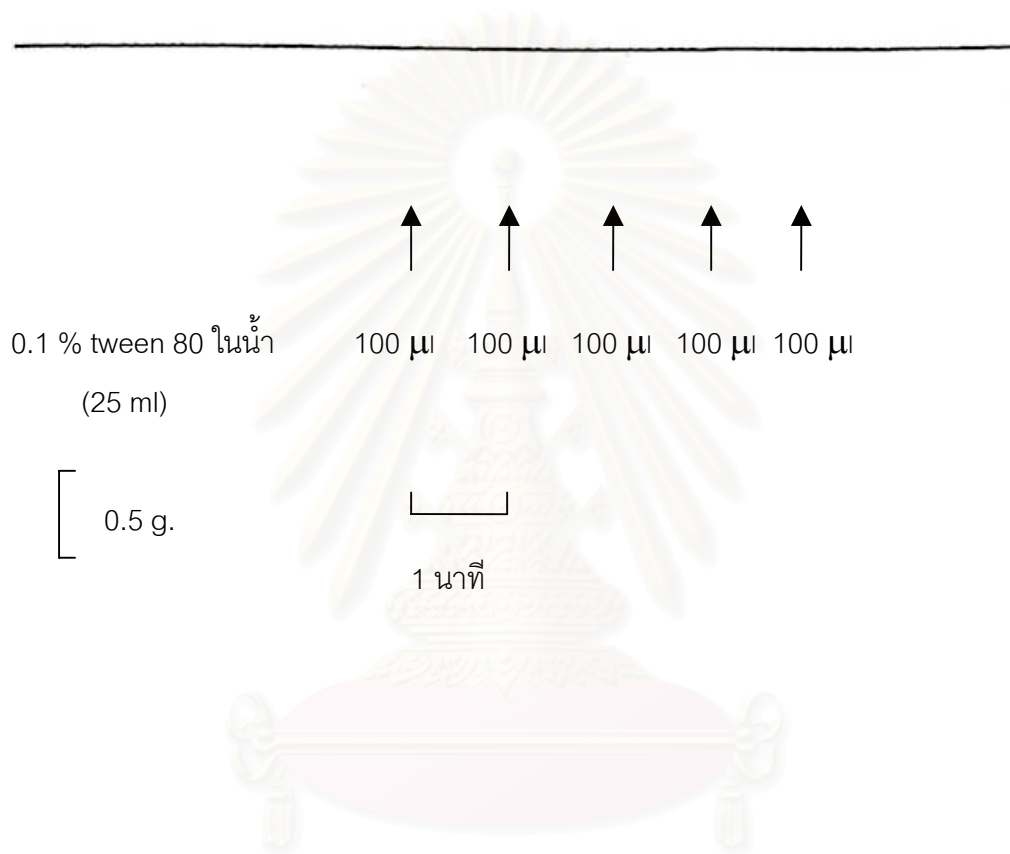




ภาพที่ 23 แสดงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ aorta ของหนูขาวเมื่อได้รับสารละลายน้ำมันระเหยแบบสะสม ( $2 \times 10^{-3}$  -  $3.2 \times 10^{-2}$  %)

เปรียบเทียบระหว่าง (■) ได้รับสารละลาย verapamil  $1 \times 10^{-7}$  M และ (◆) ไม่ได้รับสารละลาย verapamil  $1 \times 10^{-7}$  M

(\*) แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเปรียบเทียบที่ลำดับการให้เดียวกันกับการให้น้ำมันระเหยอย่างเดียว ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ( $p < 0.05$ )



ภาพที่ 24 แสดงผลของ 0.1 % tween 80 ในน้ำ ที่ให้แบบสะสมต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบ  
หลอดลมของหนูตะเภาที่แยกออกจากกาย (n=8)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

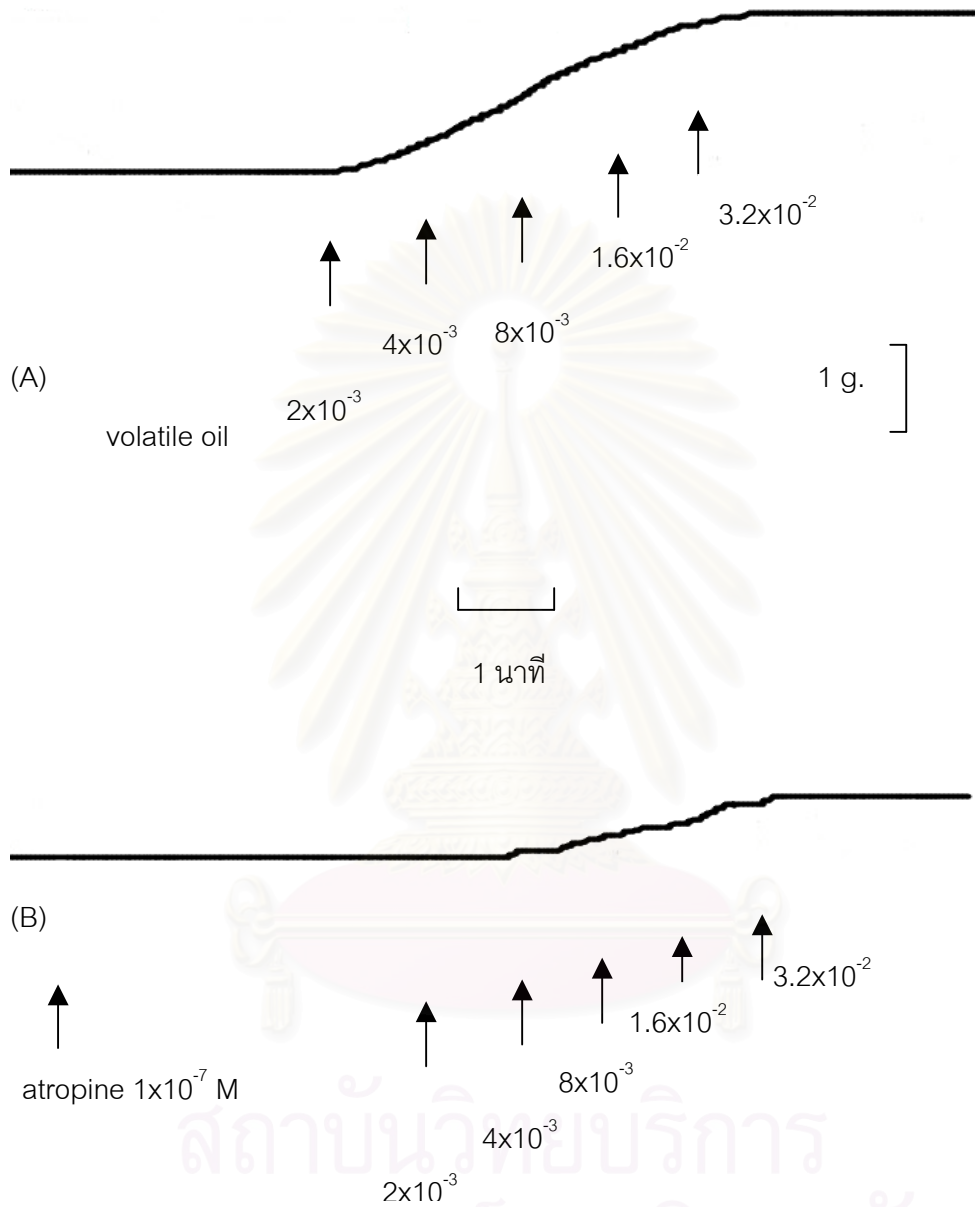
2.2 ศึกษาผลของน้ำมันระเหยที่ละลายใน 0.1 % tween 80 ในน้ำ ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดลมหนูตะเภา

เมื่อกกล้ามเนื้อเรียบหลอดลมหนูตะเภามีการหดตัวคงที่แล้ว ให้สารละลายน้ำมันระเหยแบบผสม พบว่าการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดลมหนูตะเภาเกิดการเปลี่ยนแปลงจาก 0 % เป็น 13.85 % , 20.07 % , 28.67 % , 37.82 % และ 40.41 % ตามลำดับ จะเห็นว่าการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดลมหนูตะเภาค่อย ๆ เพิ่มขึ้นจนมีการหดตัวสูงสุดเมื่อให้สารละลายที่มีความเข้มข้น  $3.2 \times 10^{-2}$  % การหดตัวที่เพิ่มขึ้นนี้เมื่อนำมาวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยใช้ one way ANOVA แล้วพบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับการให้ตัวทำละลายเพียงอย่างเดียว (negative control) ที่ทุกความเข้มข้นของสารละลายน้ำมันระเหยค่าความเข้มข้นของน้ำมันระเหยที่ทำให้เกิดการหดตัวเพิ่มขึ้น 50 % ( $EC_{50}$ ) มีค่าเท่ากับ  $4 \times 10^{-3}$  % (ภาพที่ 25 และ ภาพที่ 27)

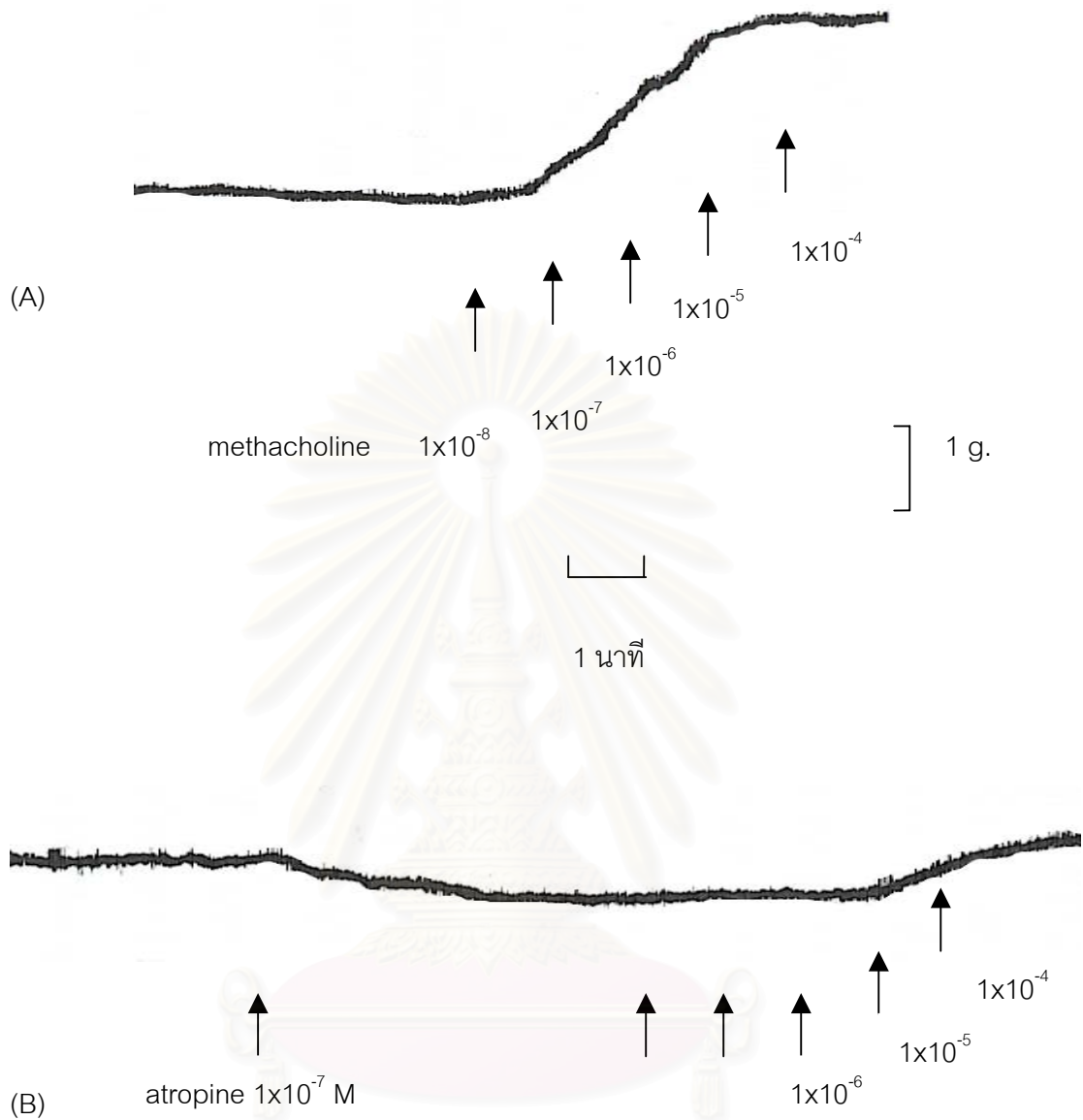
2.3 ศึกษาผลของ methacholine ( $1 \times 10^{-8}$  –  $1 \times 10^{-4}$  M) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดลมหนูตะเภาและเมื่อให้ร่วมกับ atropine  $1 \times 10^{-7}$  M

เมื่อกกล้ามเนื้อเรียบหลอดลมของหนูตะเภามีการหดตัวคงที่แล้วให้สารละลายของ methacholine แบบผสม พบว่าการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดลมของหนูตะเภาจะเพิ่มขึ้นตามขนาดสารละลาย methacholine ที่เพิ่มขึ้นคือจาก 0 % เป็น 6.36 % , 29.90 % , 60.66 % , 80.33 % และ 100 % ตามลำดับ ค่าความเข้มข้นของ methacholine ที่ทำให้เกิดการหดตัวเพิ่มขึ้น 50 % ( $EC_{50}$ ) มีค่าเท่ากับ  $5 \times 10^{-6}$  M

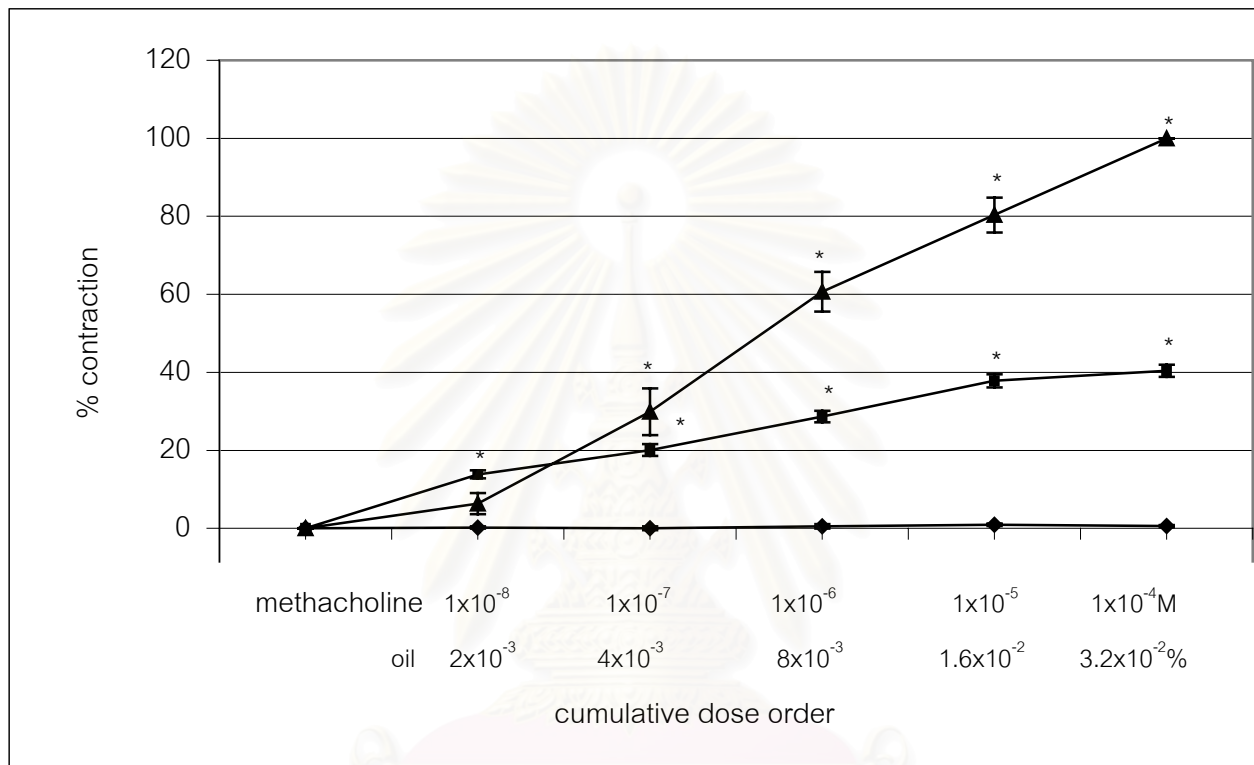
จากนั้นล้างเอาสารละลาย methacholine ออกให้หมด incubate ประมาณ 1 ชั่วโมง เมื่อการหดตัวถึง base line และคงที่ดีแล้ว จึงทำการทดลองต่อโดยการให้สารละลาย atropine ความเข้มข้น  $1 \times 10^{-7}$  M ก่อน 5 นาที หลังจากนั้นให้สารละลาย methacholine เช่นเดียวกับตอนแรก พบว่าการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดลมของหนูตะเภาที่มีการเปลี่ยนแปลงเมื่อเทียบกับก่อนให้ atropine โดยมีการหดตัว 1.40 % , 4.01 % , 7.15 % , 13.80 % และ 18.40 % ตามลำดับ จะเห็นว่าภายหลังจากให้สารละลาย atropine ความเข้มข้น  $1 \times 10^{-7}$  M ก่อน 5 นาที หลังจากนั้นให้สารละลาย methacholine ที่ทุกความเข้มข้นจะมีการหดตัวลดลง เมื่อนำการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นมาวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยใช้ one way ANOVA แล้วพบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนได้รับสารละลาย atropine ขนาด  $1 \times 10^{-7}$  M ที่ความเข้มข้น  $1 \times 10^{-7}$  ,  $1 \times 10^{-6}$  ,  $1 \times 10^{-5}$  และ  $1 \times 10^{-4}$  M (ภาพที่ 26 และ ภาพที่ 28)



ภาพที่ 25 แสดงผลของน้ำมันระเหยที่ให้แบบสะสมต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดลม  
หนูตะเภา (A) และเมื่อให้ร่วมกับ atropine  $1 \times 10^{-7}$  M (B)

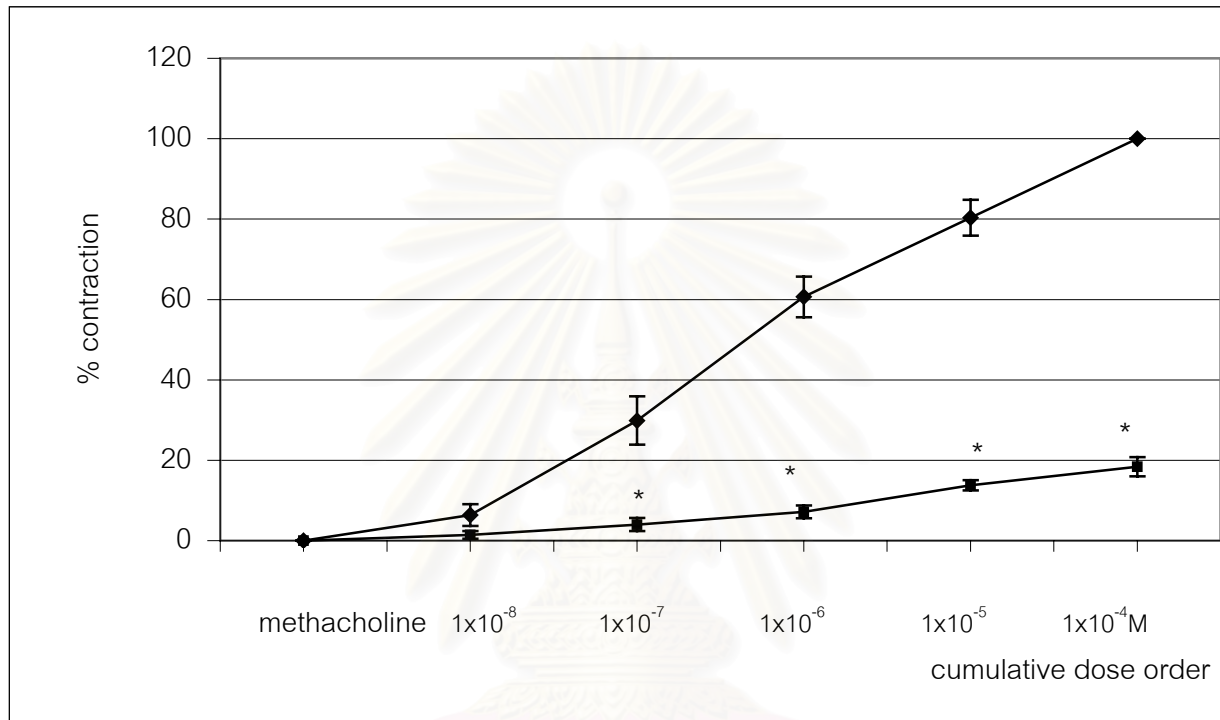


ภาพที่ 26 แสดงผลของ Methacholine ที่ให้แบบสะสมต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดลม  
หนูตะเภา (A) และเมื่อให้ร่วมกับ atropine  $1 \times 10^{-7}$  M (B)



ภาพที่ 27 แสดงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดลมหนูตะเภาเมื่อได้รับ (■) สารละลายน้ำมันระเหยแบบสะสมขนาด ( $2 \times 10^{-3}$  -  $3.2 \times 10^{-2}$  %) เปรียบเทียบกับได้รับ (▲) สารละลายของ methacholine ( $1 \times 10^{-8}$  -  $1 \times 10^{-4}$  M) และ (◆) ตัวทำละลายอย่างเดียว (\* ) แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเปรียบเทียบที่ลำดับการให้เดียวกันกับการให้ตัวทำละลายอย่างเดียว ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ( $p < 0.05$ )



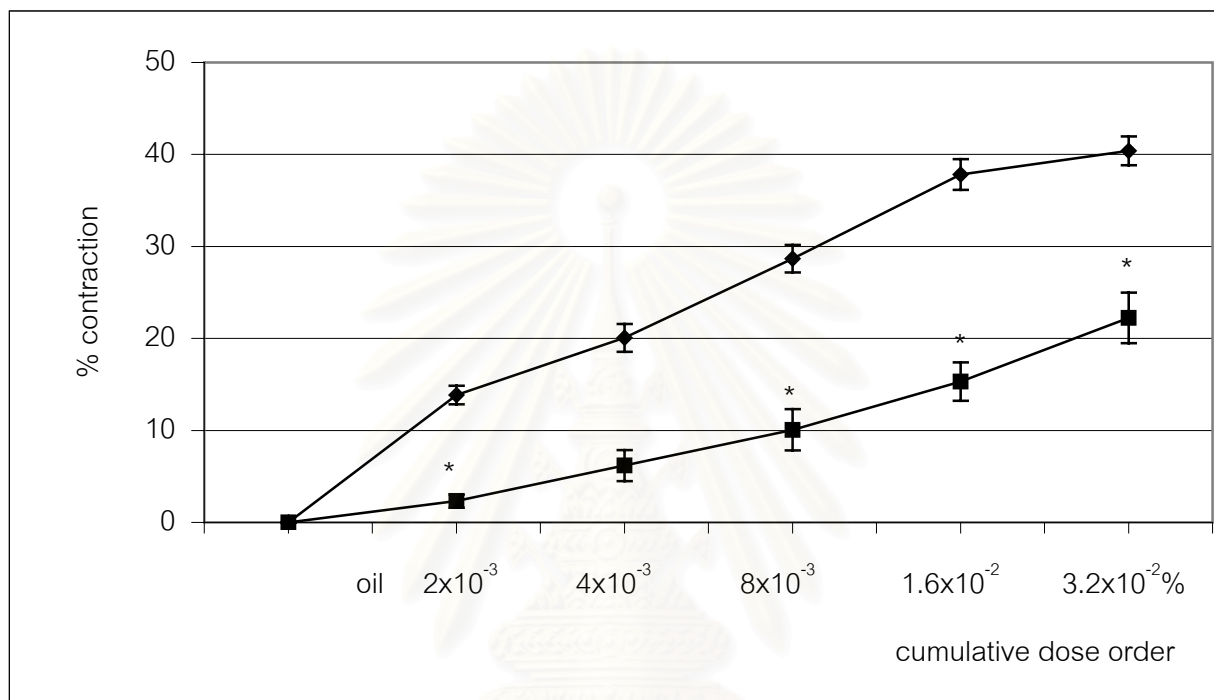


ภาพที่ 28 แสดงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดลมหนูตะเภาเมื่อได้รับสารละลายของ methacholine แบบสะสม ( $1 \times 10^{-8} - 1 \times 10^{-4}$  M) เปรียบเทียบระหว่าง

(■) ได้รับสารละลาย atropine  $1 \times 10^{-7}$  M และ (◆) ไม่ได้รับสารละลาย atropine  $1 \times 10^{-7}$  M

(\*) แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเปรียบเทียบที่ลำดับการให้เดียวกันกับการให้ methacholine ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ( $p < 0.05$ )

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 29 แสดงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดลมหนูตะเภาเมื่อได้รับสารละลายน้ำมันระเหยแบบสะสมขนาด ( $2 \times 10^{-3}$  -  $3.2 \times 10^{-2}$  %) เปรียบเทียบระหว่าง (■) ได้รับสารละลาย atropine  $1 \times 10^{-7}$  M และ (◆) ไม่ได้รับสารละลาย atropine  $1 \times 10^{-7}$  M  
 (\*) แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเปรียบเทียบที่ลำดับการให้เดียวกันกับการให้น้ำมันระเหยอย่างเดียว ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ( $p < 0.05$ )

2.4 ศึกษาผลของน้ำมันระเหยที่ละลายใน 0.1 % tween 80 ในน้ำ ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดลมหนูตะเภาและเมื่อให้ร่วมกับ atropine  $1 \times 10^{-7}$  M เพื่อศึกษาฤทธิ์ของสารทดสอบต่อ cholinergic receptor

เมื่อกกล้ามเนื้อเรียบหลอดลมหนูตะเภามีการหดตัวคงที่แล้ว ให้สารละลายน้ำมันระเหยแบบสะสม พบว่าการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดลมหนูตะเภาเกิดการเปลี่ยนแปลงจาก 0 % เป็น 13.85 %, 20.07 %, 28.67 %, 37.82 % และ 40.41% ตามลำดับ จากนั้น incubate ประมาณ 1 ชั่วโมง เมื่อการหดตัวถึง base line และคงที่ที่แล้ว จึงทำการทดลองต่อโดยการให้สารละลาย atropine ความเข้มข้น  $1 \times 10^{-7}$  M ก่อน 5 นาที หลังจากนั้นให้สารละลายน้ำมันระเหยแบบสะสมพบว่าการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดลมหนูตะเภาลดลงเป็น 2.32 %, 6.18 %, 10.07 %, 15.33 % และ 22.23 % ตามลำดับ จะเห็นว่าภายหลังจากให้สารละลาย atropine ความเข้มข้น  $1 \times 10^{-7}$  M ก่อน 5 นาที หลังจากนั้นให้สารละลายน้ำมันระเหยที่ทุกความเข้มข้นจะมีการหดตัวลดลงเมื่อนำการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นมาวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยใช้ one way ANOVA แล้วพบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนได้รับสารละลาย atropine ขนาด  $1 \times 10^{-7}$  M ที่ความเข้มข้น  $2 \times 10^{-3}$ ,  $8 \times 10^{-3}$ ,  $1.6 \times 10^{-2}$  และ  $3.2 \times 10^{-2}$  % ( ภาพที่ 29)

2.5 ศึกษาผลของ histamine ( $1 \times 10^{-7}$  -  $1 \times 10^{-3}$  M) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดลมหนูตะเภาและเมื่อให้ร่วมกับ chlorpheniramine  $1 \times 10^{-7}$  M

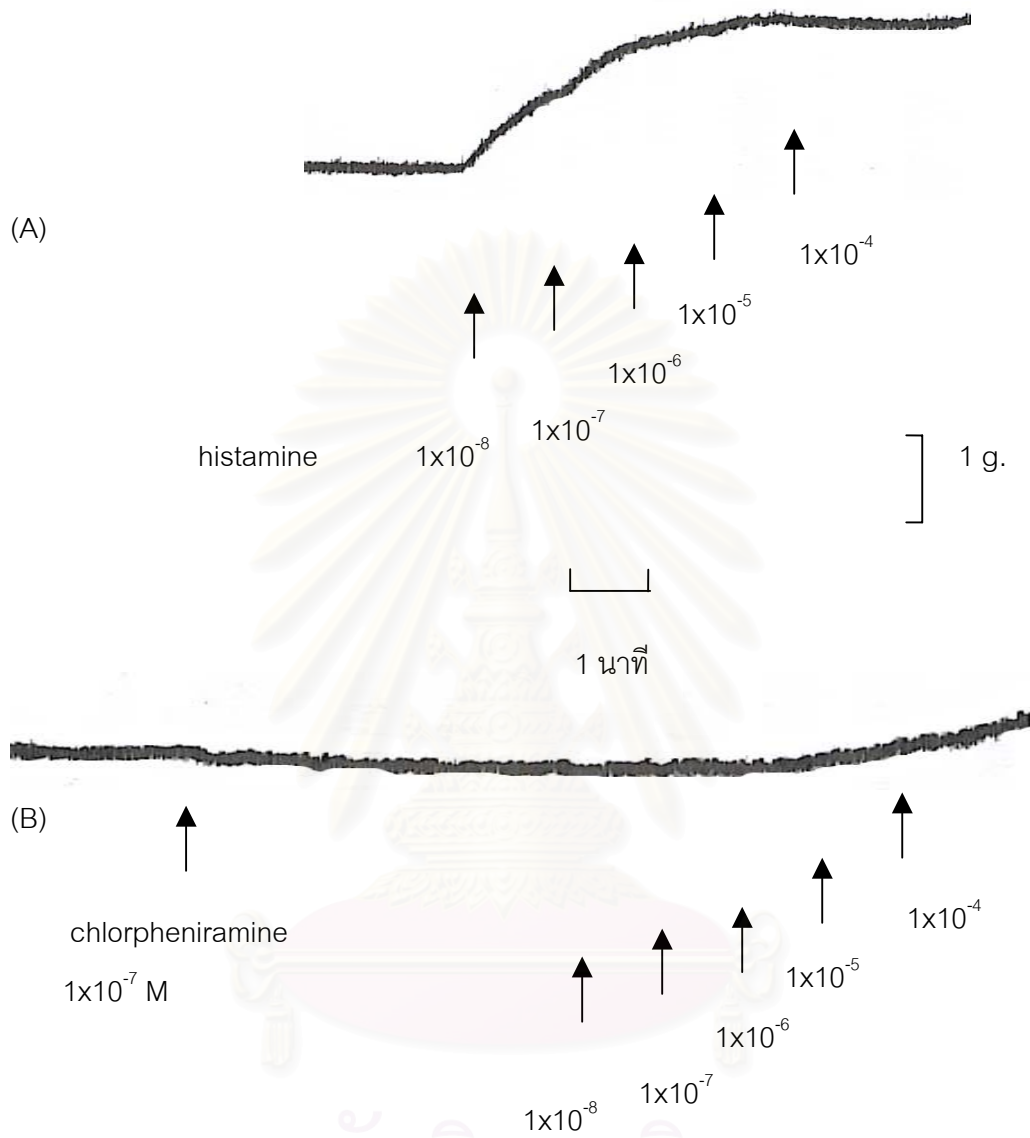
เมื่อกกล้ามเนื้อเรียบหลอดลมหนูตะเภามีการหดตัวคงที่แล้วให้สารละลายของ histamine แบบสะสม พบว่าการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดลมหนูตะเภาจะเพิ่มขึ้นตามขนาดสารละลาย histamine ที่เพิ่มขึ้นคือจาก 0 % เป็น 32.74 %, 63.69 %, 84.83 %, 94.98 % และ 99.47 % ตามลำดับ ( ภาพที่ 30 และ ภาพที่ 32)

จากนั้นล้างเอาสารละลาย histamine ออกให้หมด incubate ประมาณ 1 ชั่วโมงเมื่อการหดตัวถึง base line คงที่ที่แล้ว จึงทำการทดลองต่อโดยการให้สารละลาย chlorpheniramine ความเข้มข้น  $1 \times 10^{-7}$  M ก่อน 5 นาที หลังจากนั้นให้สารละลาย histamine เช่นเดียวกับตอนแรก พบว่าการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดลมหนูตะเภาลดลงเป็น 1.43 %, 5.52 %, 14.43 %, 20.15 % และ 25.81 % ตามลำดับ จะเห็นว่าภายหลังจากให้สารละลาย chlorpheniramine ความเข้มข้น  $1 \times 10^{-7}$  M ก่อน 5 นาที หลังจากนั้นให้สารละลาย histamine ที่ทุกความเข้มข้นจะมีการหดตัวลดลง เมื่อนำการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นมาวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยใช้ one way ANOVA แล้วพบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนได้รับสาร

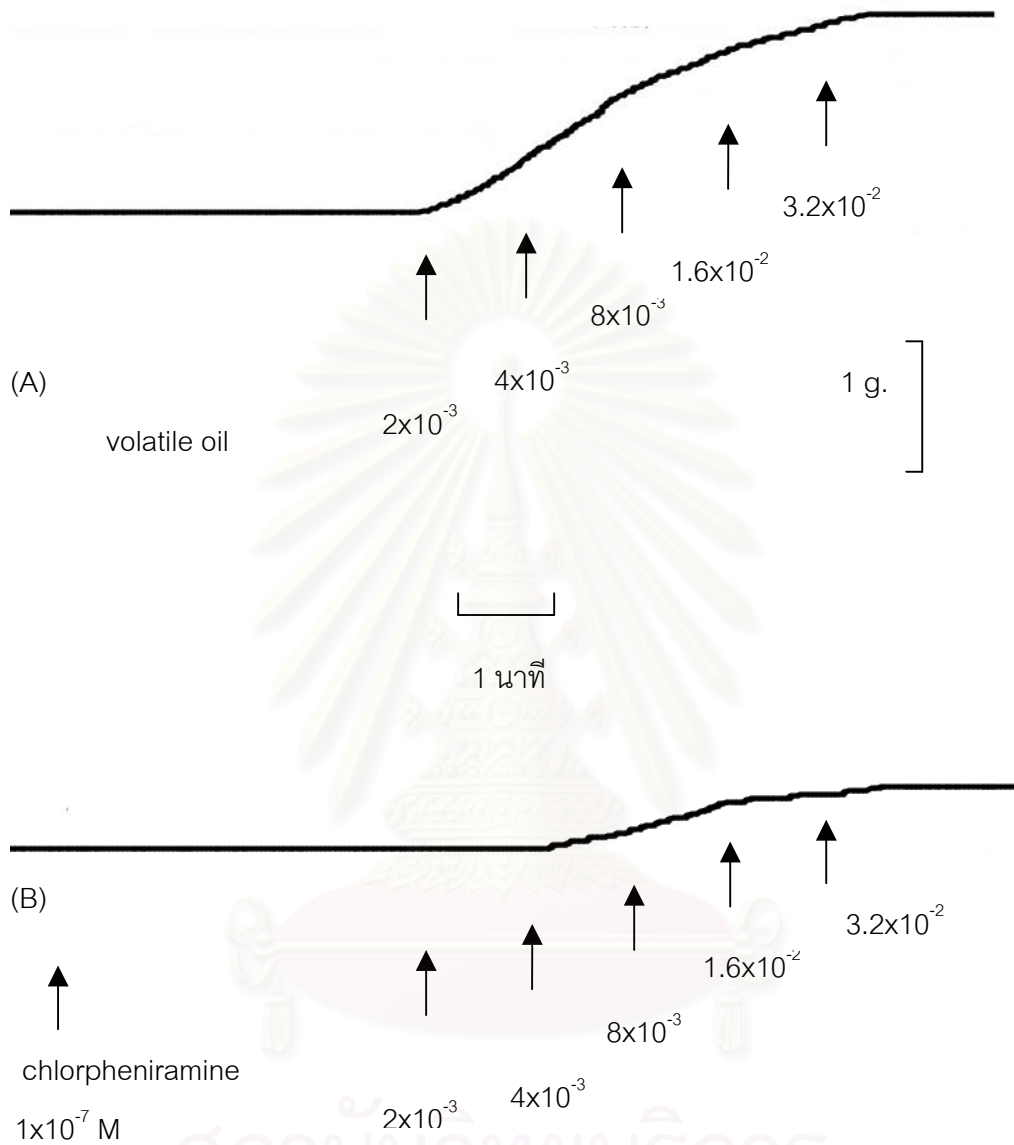
ละลาย chlorpheniramine ขนาด  $1 \times 10^{-7}$  M ที่ความเข้มข้น  $1 \times 10^{-7}$ ,  $1 \times 10^{-6}$ ,  $1 \times 10^{-5}$ ,  $1 \times 10^{-4}$  และ  $1 \times 10^{-3}$  M ( ภาพที่ 33)

2.6 ศึกษาผลของน้ำมันระเหยที่ละลายใน 0.1 % tween 80 ในน้ำต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดลมหนูตะเภาและเมื่อให้ร่วมกับ chlorpheniramine  $1 \times 10^{-7}$  M เพื่อศึกษาฤทธิ์ของสารทดสอบต่อ histaminergic receptor ในการหดตัวของหลอดลม

เมื่อกกล้ามเนื้อเรียบหลอดลมของหนูตะเภามีการหดตัวคงที่แล้วให้สารละลายน้ำมันระเหยแบบผสม พบว่าการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดลมของหนูตะเภาเกิดการเปลี่ยนแปลงจาก 0 % เป็น 19.81 %, 25.76 %, 31.67 %, 39.66 % และ 48.91 % ตามลำดับ หลังจาก incubate ประมาณ 1 ชั่วโมง เมื่อการหดตัวถึง base line และคงที่ที่แล้ว จึงทำการทดลองโดยการให้สารละลาย chlorpheniramine ความเข้มข้น  $1 \times 10^{-7}$  M ก่อน 5 นาที หลังจากนั้นให้สารละลายของน้ำมันระเหยแบบผสม พบว่าการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดลมของหนูตะเภาลดลงเป็น 3.20 %, 7.80 %, 13.70 %, 22.61% และ 26.92 % ตามลำดับ เมื่อนำการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นมาวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยใช้ one way ANOVA แล้วพบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนได้รับสารละลาย chlorpheniramine ขนาด  $1 \times 10^{-7}$  M ที่ทุกความเข้มข้นของสารละลายน้ำมันระเหย (ภาพที่ 31 และภาพที่ 34)

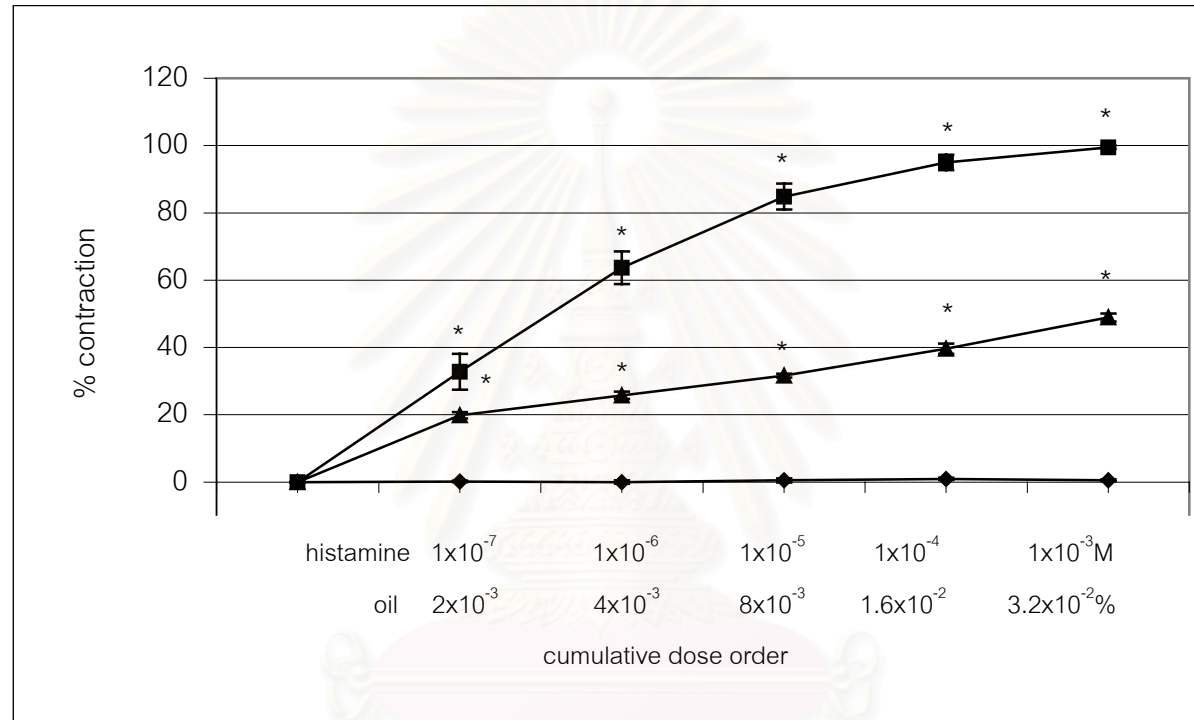


ภาพที่ 30 แสดงผลของ histamine ที่ให้แบบสะสมต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดลมของหนูตะเภาและเมื่อให้ร่วมกับ chlorpheniramine 1x10<sup>-7</sup> M

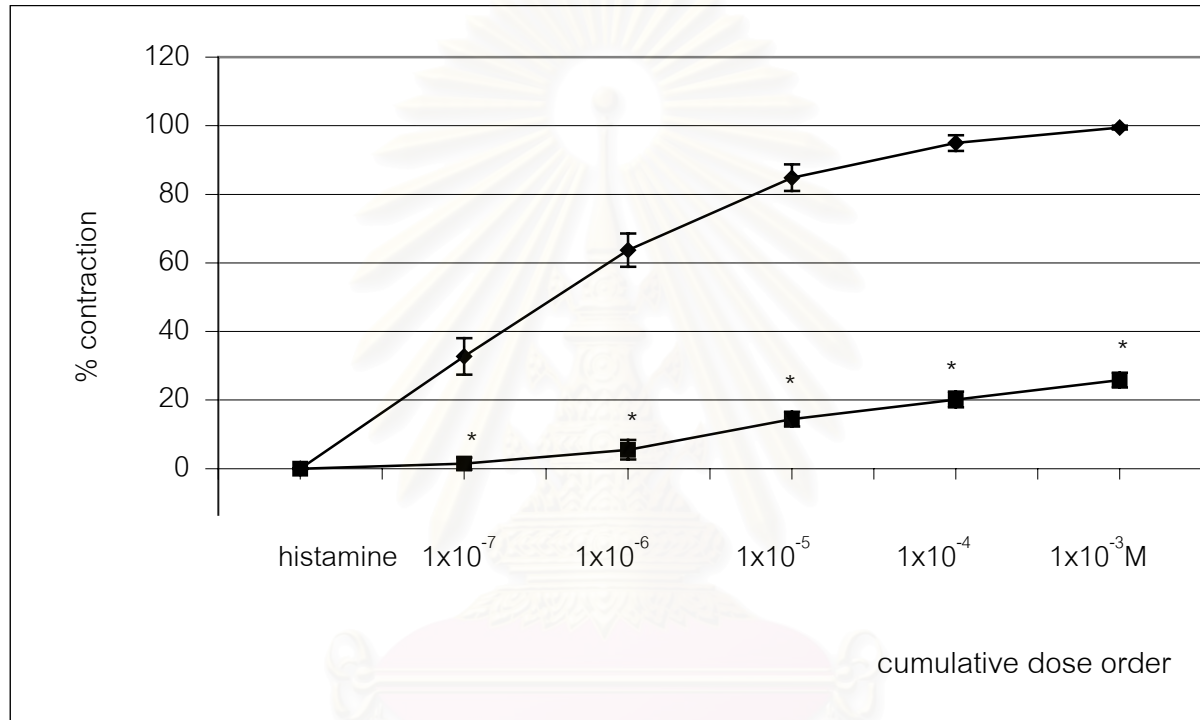


ภาพที่ 31 แสดงผลของน้ำมันระเหยที่ให้แบบสะสมต่อการดูดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดลมของหนูตะเภาและเมื่อให้ร่วมกับ chlorpheniramine  $1 \times 10^{-7}$  M



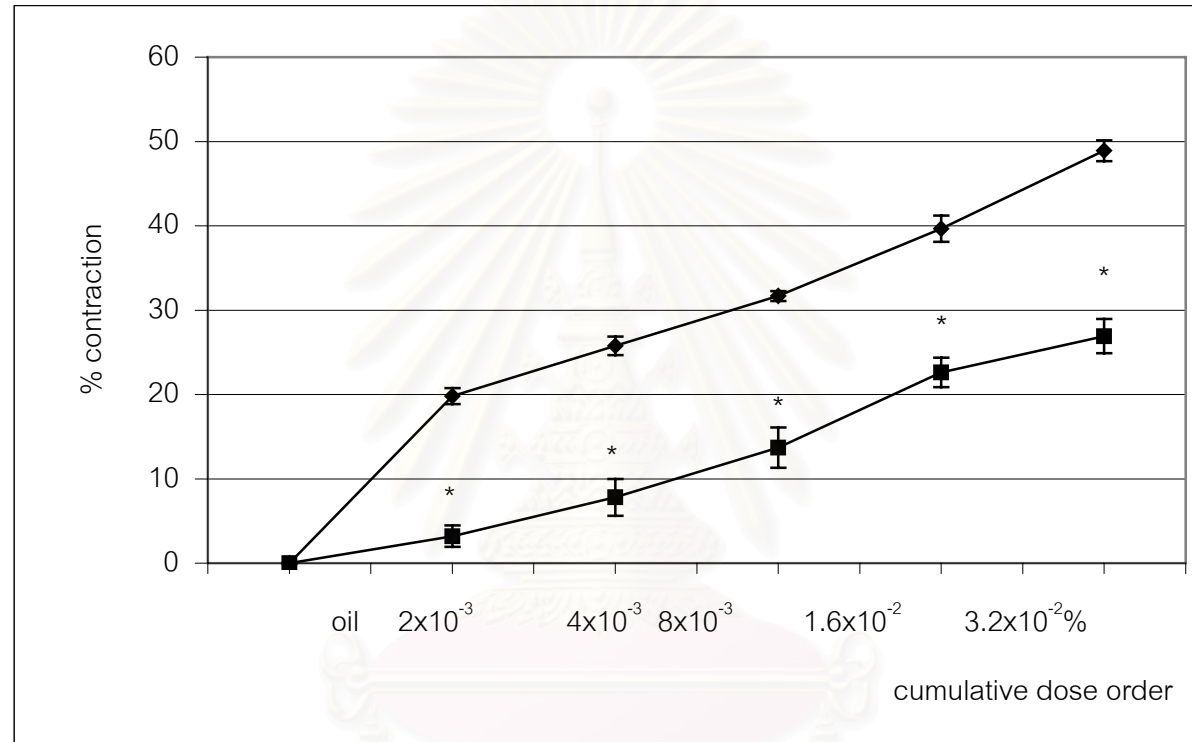


ภาพที่ 32 แสดงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดลมหนูตะเภาเมื่อได้รับ (■) สารละลายของ histamine ( $1 \times 10^{-7}$  -  $1 \times 10^{-3}$  M) (▲) สารละลายน้ำมันระเหยแบบผสมขนาด ( $2 \times 10^{-3}$  -  $3.2 \times 10^{-2}$  %) และ (◆) ตัวทำละลายอย่างเดียว (\* แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเปรียบเทียบที่ลำดับการให้เดียวกันกับการให้ตัวทำละลายอย่างเดียว ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ( $p < 0.05$ ))



ภาพที่ 33 แสดงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดลมหนูตะเภาเมื่อได้รับสารละลายของ histamine ( $1 \times 10^{-7}$  -  $1 \times 10^{-3}$  M) เปรียบเทียบระหว่าง (■) ได้รับสารละลาย chlorpheniramine  $1 \times 10^{-7}$  M และ (♦) ไม่ได้รับสารละลาย chlorpheniramine  $1 \times 10^{-7}$  M

(\*) แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเปรียบเทียบที่ลำดับการให้เดียวกันกับการให้ histamine อย่างเดียว ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ( $p < 0.05$ )



ภาพที่ 34 แสดงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดลมหนูตะเภาเมื่อได้รับสารละลายน้ำมันระเหยแบบสะสมขนาด ( $2 \times 10^{-3}$  -  $3.2 \times 10^{-2}$  %) เปรียบเทียบระหว่าง (■) เมื่อได้รับสารละลาย chlorpheniramine  $1 \times 10^{-7}$  M และ (♦) ไม่ได้รับสารละลาย chlorpheniramine  $1 \times 10^{-7}$  M  
 (\*) แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเปรียบเทียบที่ลำดับการให้เดียวกันกับการให้น้ำมันระเหยอย่างเดียว ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ( $p < 0.05$ )

การทดลองที่ 3 ศึกษาผลของน้ำมันระเหยจากเหง้าขมิ้นขาว เมื่อให้น้ำมันระเหยแบบสะสม (cumulative dose) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กที่แยกจากกาย (n = 8)

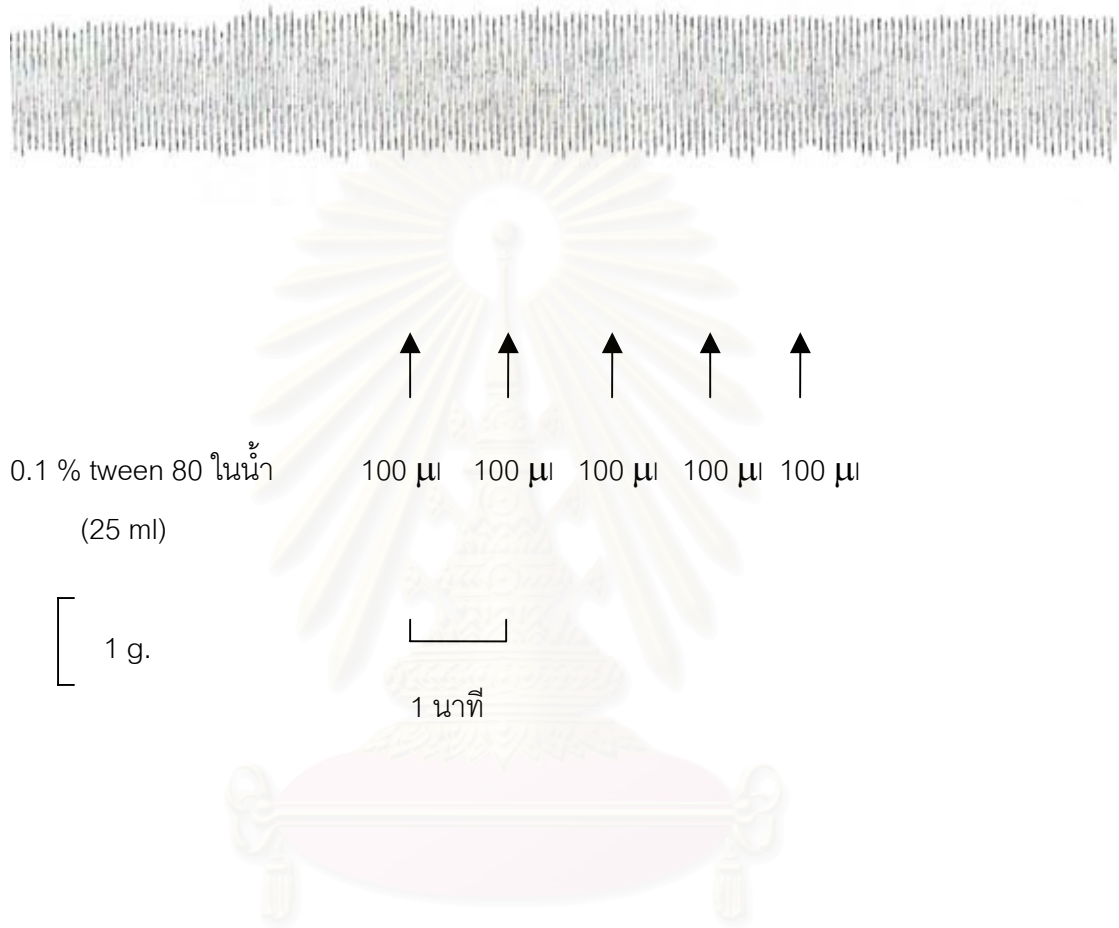
3.1 ศึกษาฤทธิ์เบื้องต้นของน้ำมันระเหยจากเหง้าขมิ้นขาวต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน jejunum ของกระต่ายที่แยกจากกาย (n=8)

3.1.1 ศึกษาผลของตัวทำละลาย (0.1 % tween 80 ในน้ำ) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน jejunum ของกระต่าย

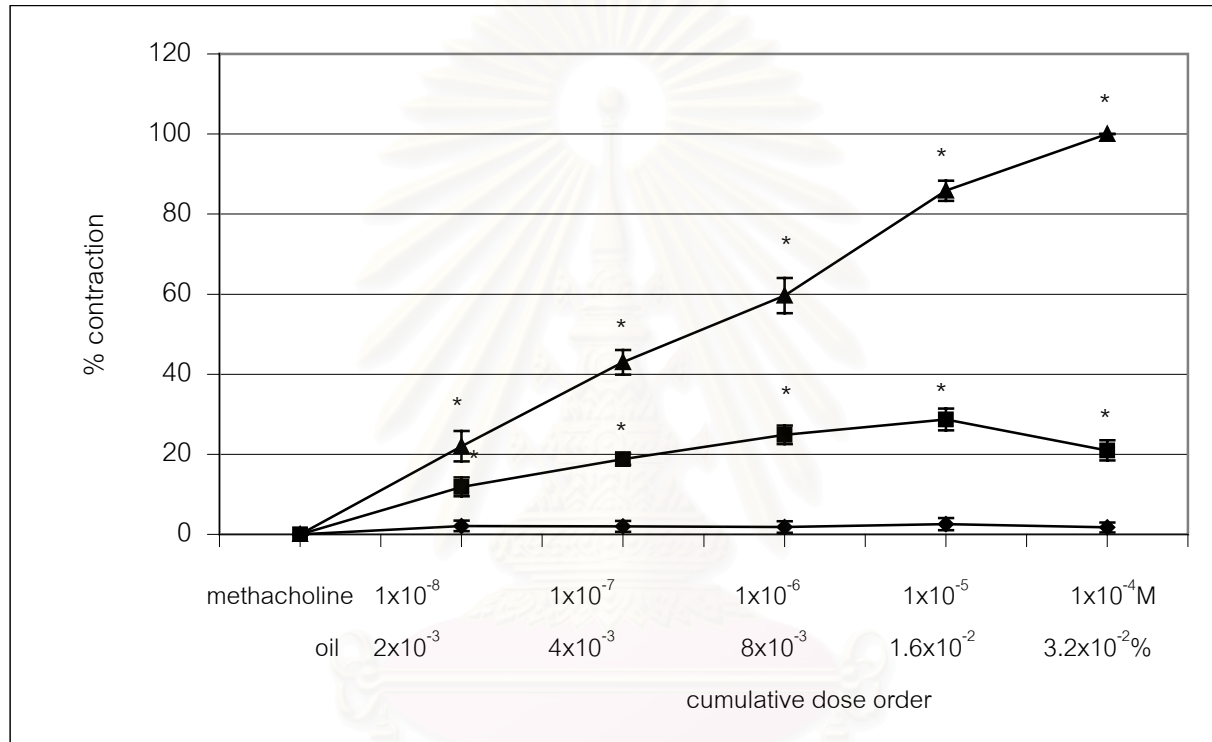
เมื่อกกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน jejunum ของกระต่ายมี spontaneous contraction คงที่แล้ว ให้สารละลาย 0.1 % tween 80 ในน้ำ ขนาด 100  $\mu$ l ติดต่อกัน 5 ครั้ง แต่ละครั้งห่างกัน 1 นาที ซึ่งเท่ากับปริมาตรตัวทำละลายของน้ำมันระเหยที่ใช้ในการศึกษา หลังจากการทดลองพบว่าตัวทำละลายที่ไม่ให้ผลต่อการเปลี่ยนแปลงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน jejunum ของกระต่ายในทุกความเข้มข้นของตัวทำละลาย (ภาพที่ 35)

3.1.2 ศึกษาผลของน้ำมันระเหยที่ละลายใน 0.1 % tween 80 ในน้ำ ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน jejunum ของกระต่าย

เมื่อกกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน jejunum ของกระต่ายมี spontaneous contraction คงที่แล้ว ให้สารละลายน้ำมันระเหยแบบสะสมขนาด พบว่าการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน jejunum ของกระต่ายเกิดการเปลี่ยนแปลงจาก 0 % เป็น 11.86 %, 18.75 %, 24.85 %, 28.70 % และ 20.98 % ตามลำดับ จะเห็นว่าการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน jejunum ของกระต่ายค่อย ๆ เพิ่มขึ้นจนมีการหดตัวสูงสุดเมื่อให้สารละลายที่ความเข้มข้น  $1.6 \times 10^{-2}$  % การหดตัวที่เพิ่มขึ้นนี้เมื่อนำมาวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยใช้ one way ANOVA แล้วพบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับการให้ตัวทำละลายเพียงอย่างเดียว (negative control) ที่ทุกความเข้มข้นของสารละลายน้ำมันระเหย ค่าความเข้มข้นของน้ำมันระเหยที่ทำให้เกิดการหดตัวเพิ่มขึ้น 50 % ( $EC_{50}$ ) มีค่าเท่ากับ  $4 \times 10^{-3}$  % (ภาพที่ 36 และภาพที่ 38)



ภาพที่ 35 แสดงผลของ 0.1 % tween 80 ในน้ำ ที่ให้แบบสะสมต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบ  
ลำไส้เล็กส่วน jejunum ของกระต่ายที่แยกออกจากกาย (n=8)



ภาพที่ 36 แสดงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน jejunum ของกระต่ายเมื่อได้รับ (■) สารละลายน้ำมันระเหยแบบผสมขนาด (2x10<sup>-3</sup> - 3.2x10<sup>-2</sup> %) เปรียบเทียบกับเมื่อได้รับ (▲) สารละลายของ methacholine (1x10<sup>-8</sup> - 1x10<sup>-4</sup> M) และ (◆) ตัวทำละลายอย่างเดียว (\*) แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเปรียบเทียบที่ลำดับการให้เดียวกันกับการให้ตัวทำละลายอย่างเดียว ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % (p<0.05)



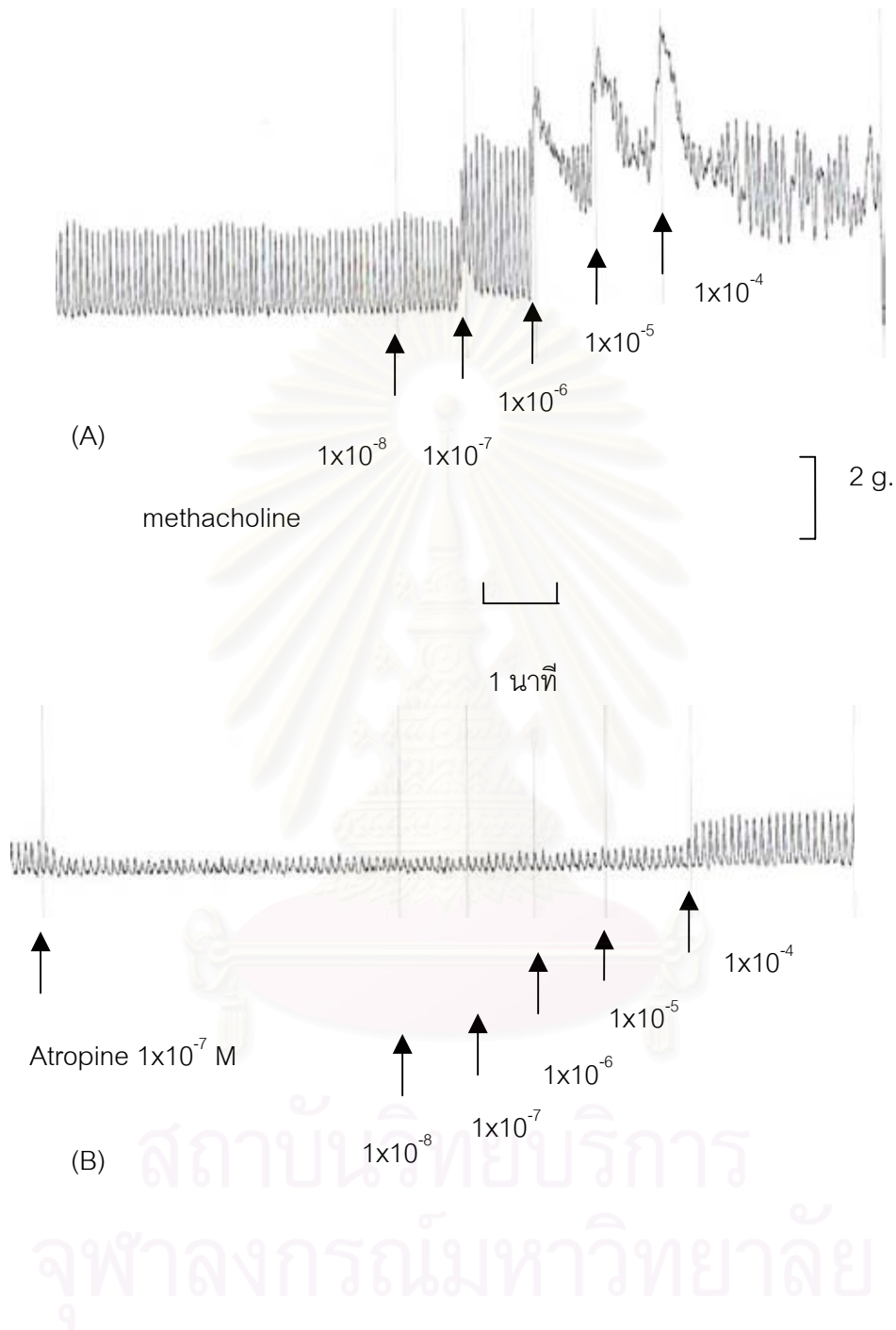
3.1.3 ศึกษาผลของ Methacholine ( $1 \times 10^{-8}$  –  $1 \times 10^{-4}$  M) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน jejunum ของกระต่าย และเมื่อให้ร่วมกับ atropine  $1 \times 10^{-7}$  M

เมื่อกกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน jejunum ของกระต่ายมี spontaneous contraction คงที่แล้วให้สารละลายของ methacholine แบบสะสมขนาด  $1 \times 10^{-8}$ ,  $1 \times 10^{-7}$ ,  $1 \times 10^{-6}$ ,  $1 \times 10^{-5}$  และ  $1 \times 10^{-4}$  M พบว่าการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน jejunum ของกระต่ายจะเพิ่มขึ้นตามขนาดสารละลาย methacholine ที่เพิ่มขึ้นคือจาก 0 % เป็น 22.01 %, 42.98 %, 59.67 %, 85.85 % และ 100 % ตามลำดับ ค่าความเข้มข้นของ Methacholine ที่ทำให้เกิดการหดตัวเพิ่มขึ้น 50 % ( $EC_{50}$ ) มีค่าเท่ากับ  $5 \times 10^{-6}$  M ( ภาพที่ 36 และภาพที่ 37)

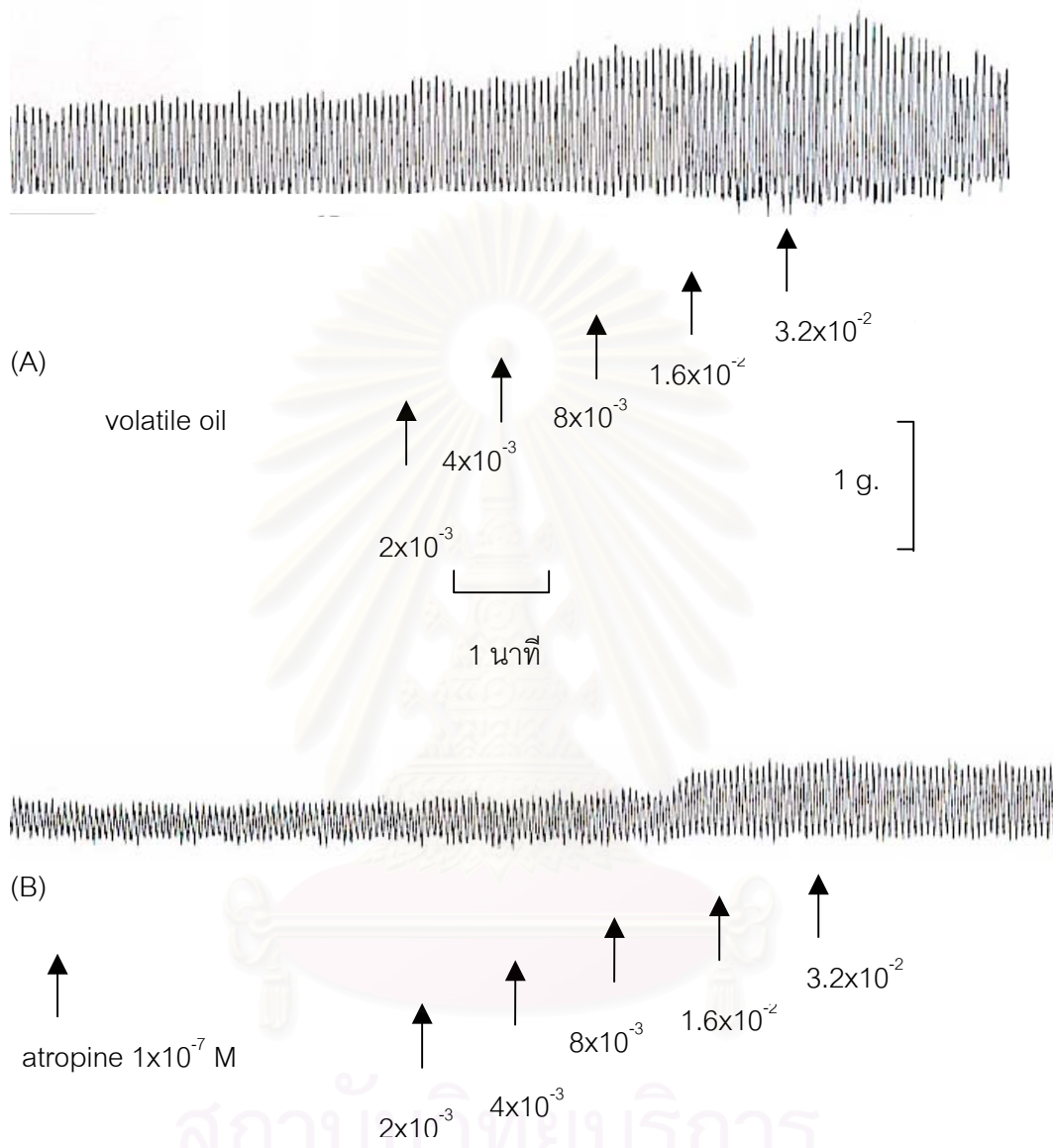
จากนั้นล้างเอาสารละลาย methacholine ออกให้หมด incubate ประมาณ 1 ชั่วโมง เมื่อการหดตัวถึง base line และคงที่ที่แล้ว จึงทำการทดลองต่อโดยการให้สารละลาย atropine ความเข้มข้น  $1 \times 10^{-7}$  M ก่อน 5 นาที หลังจากนั้นให้สารละลาย methacholine เช่นเดียวกับตอนแรก พบว่าการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน jejunum ของกระต่ายมีการเปลี่ยนแปลงดังนี้ 3.52 %, 8.19 %, 16.36 %, 25.97 % และ 33.40% ตามลำดับ จะเห็นว่าภายหลังจากให้สารละลาย atropine ความเข้มข้น  $1 \times 10^{-7}$  M ก่อน 5 นาที หลังจากนั้นให้สารละลาย methacholine ที่ทุกความเข้มข้นจะมีการหดตัวลดลง เมื่อนำการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นมาวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยใช้ one way ANOVA แล้วพบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนได้รับสารละลาย atropine ขนาด  $1 \times 10^{-7}$  M ที่ความเข้มข้น  $1 \times 10^{-8}$ ,  $1 \times 10^{-7}$ ,  $1 \times 10^{-6}$ ,  $1 \times 10^{-5}$  และ  $1 \times 10^{-4}$  M ( ภาพที่ 39)

3.1.4 ศึกษาผลของน้ำมันระเหยที่ละลายใน 0.1% tween 80 ในน้ำต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน jejunum ของกระต่าย และเมื่อให้ร่วมกับ atropine  $1 \times 10^{-7}$  M เพื่อศึกษาฤทธิ์ของสารทดสอบต่อ cholinergic receptor

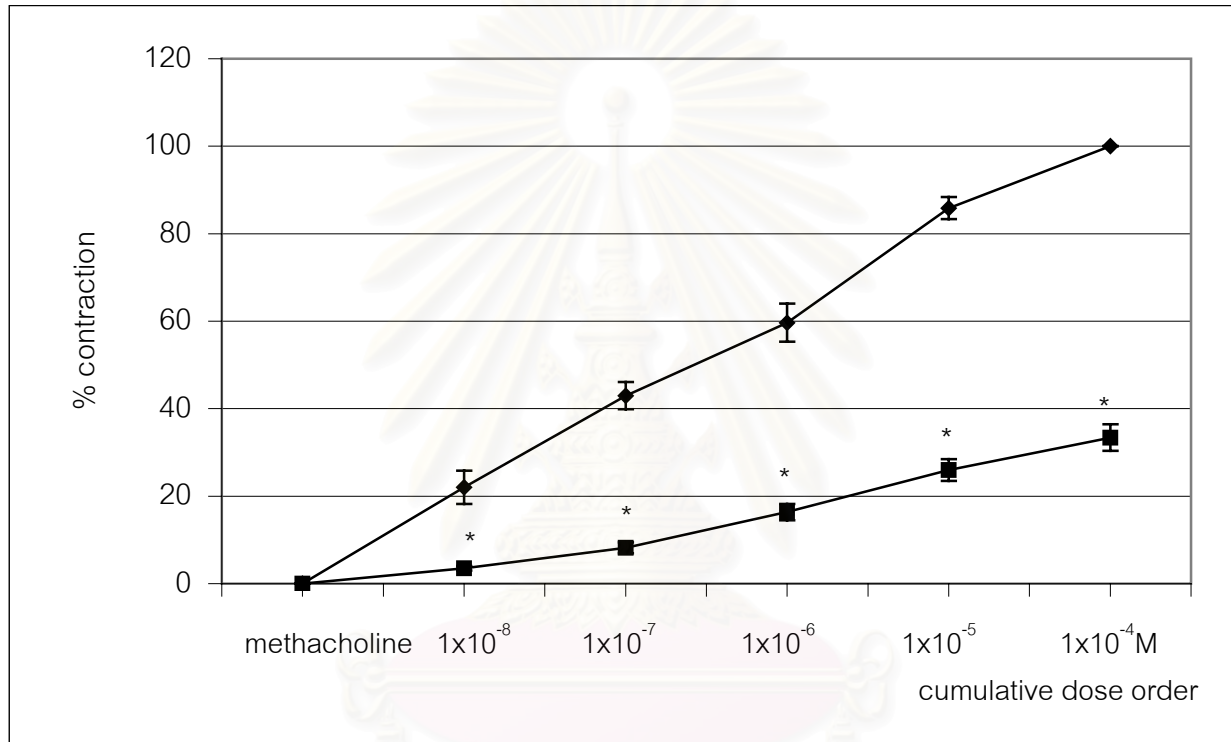
หลังจาก incubate ประมาณ 1 ชั่วโมง เมื่อการหดตัวถึง base line และคงที่ที่แล้ว จึงทำการทดลองต่อโดยการให้สารละลาย atropine ความเข้มข้น  $1 \times 10^{-7}$  M ก่อน 5 นาที หลังจากนั้นให้สารละลายน้ำมันระเหยแบบสะสมขนาด  $2 \times 10^{-3}$ ,  $4 \times 10^{-3}$ ,  $8 \times 10^{-3}$ ,  $1.6 \times 10^{-2}$  และ  $3.2 \times 10^{-2}$  % พบว่าการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน jejunum ของกระต่ายเกิดการเปลี่ยนแปลงไปภายหลังจากให้ atropine โดยการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน jejunum ของกระต่าย มีความเปลี่ยนแปลงเป็น 3.41 %, 5.44 %, 8.94 %, 13.74 % และ 11.90 % ตามลำดับ จะเห็นว่าภายหลังจากให้สารละลาย atropine ความเข้มข้น  $1 \times 10^{-7}$  M ก่อน 5 นาที หลังจากนั้นให้สาร



ภาพที่ 37 แสดงผลของ Methacholine ที่ให้แบบสะสมต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็ก ส่วน jejunum ของกระต่าย (A) และเมื่อให้ร่วมกับ atropine 1x10<sup>-7</sup> M (B)

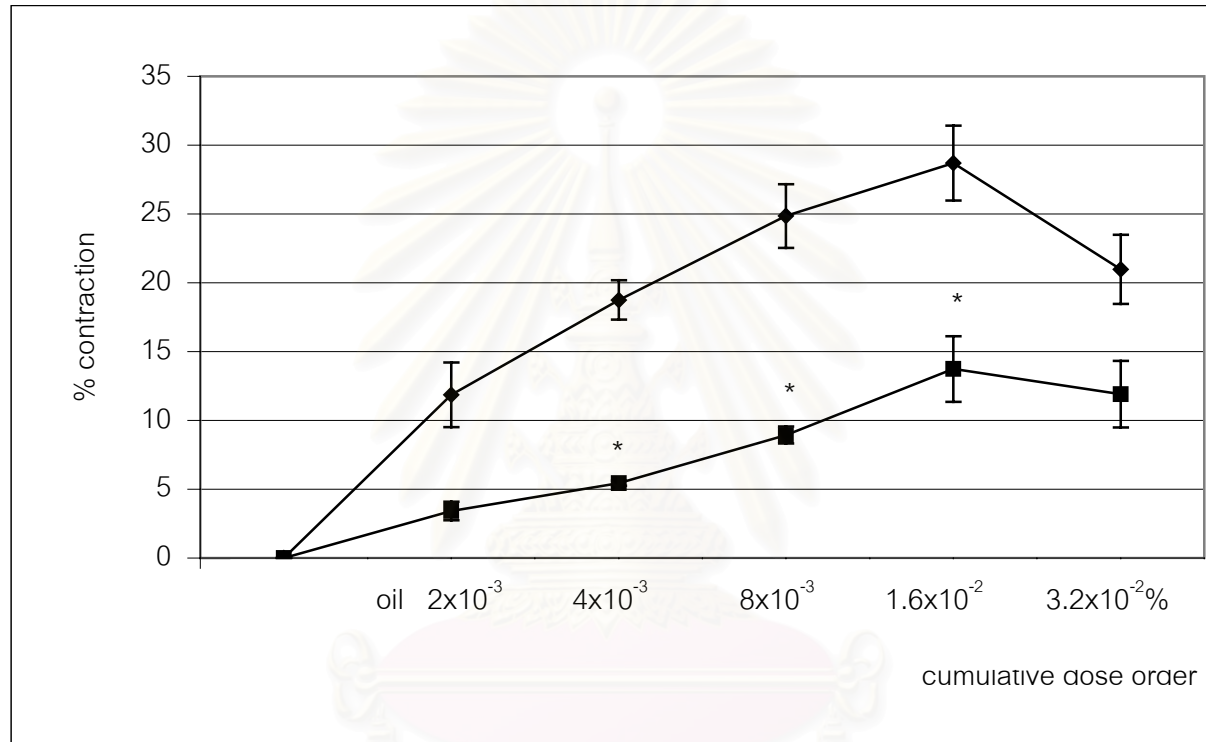


ภาพที่ 38 แสดงผลของน้ำมันระเหยที่ให้แบบสะสมต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน jejunum ของกระต่าย (A) และเมื่อให้ร่วมกับ atropine 1x10<sup>-7</sup> M (B)



ภาพที่ 39 แสดงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน jejunum ของกระต่ายเมื่อได้รับสารละลาย methacholine แบบสะสมขนาด (1x10<sup>-8</sup> – 1x10<sup>-4</sup> M) เปรียบเทียบระหว่าง (■) ได้รับสารละลาย atropine 1x10<sup>-7</sup> M และ (◆) ไม่ได้รับสารละลาย atropine 1x10<sup>-7</sup> M

(\* ) แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเปรียบเทียบที่ลำดับการให้เดียวกันกับการให้ methacholine อย่างเดียว ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % (p<0.05)



ภาพที่ 40 แสดงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน jejunum ของกระต่ายเมื่อได้รับสารละลายน้ำมันระเหยแบบสะสมขนาด ( $2 \times 10^{-3}$  -  $3.2 \times 10^{-2}$  %) เปรียบเทียบระหว่าง (■) ได้รับสารละลาย atropine  $1 \times 10^{-7}$  M และ (◆) ไม่ได้รับสารละลาย atropine  $1 \times 10^{-7}$  M

(\*) แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเปรียบเทียบที่ลำดับการให้เดียวกันกับการให้น้ำมันระเหยอย่างเดียว ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ( $p < 0.05$ )

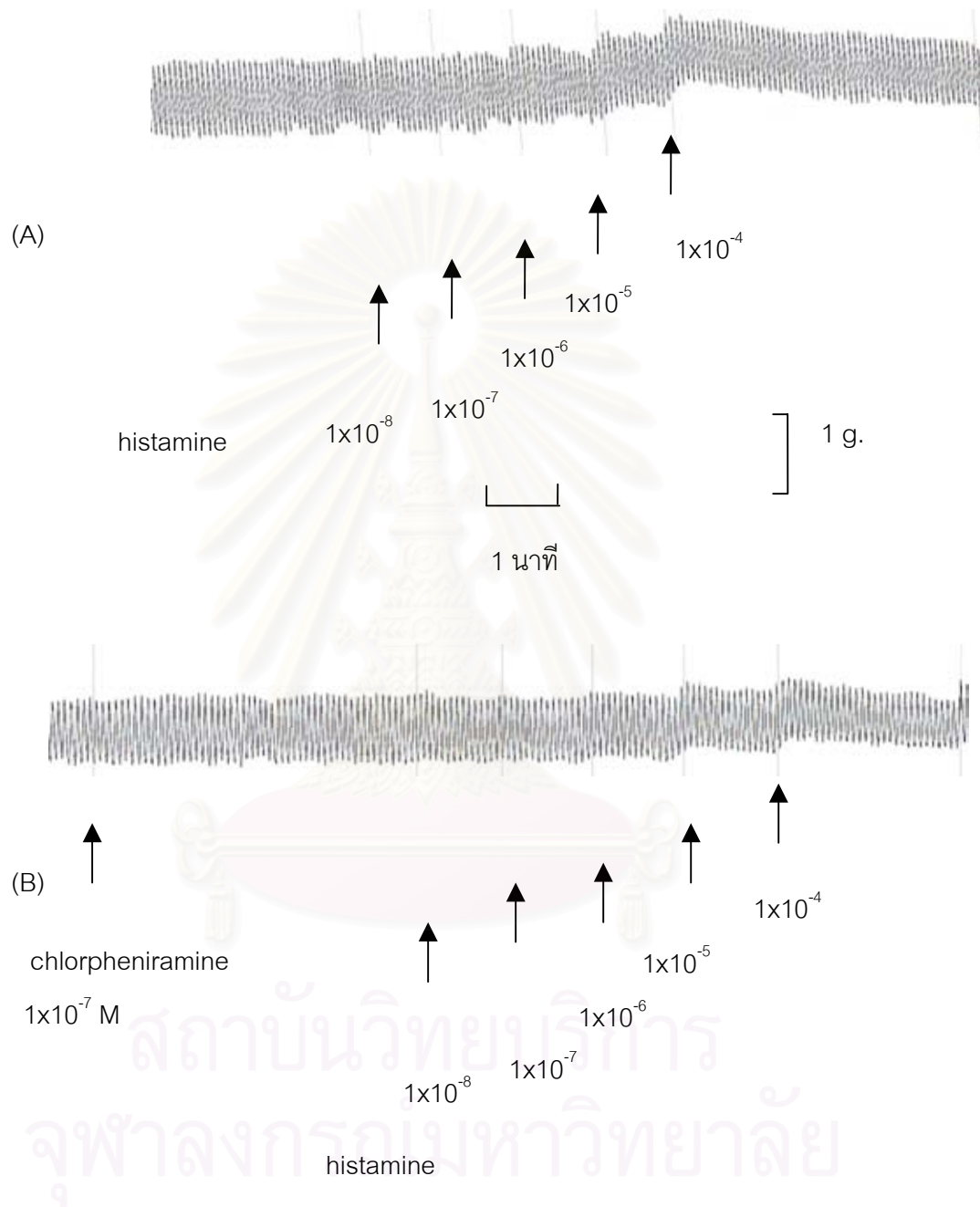
ละลายน้ำมันระเหยที่ทุกความเข้มข้น จะมีการหดตัวลดลง เมื่อนำการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นมาวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยใช้ one way ANOVA แล้วพบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนได้รับสารละลาย atropine ขนาด  $1 \times 10^{-7}$  M ที่ความเข้มข้น  $4 \times 10^{-3}$ ,  $8 \times 10^{-3}$  และ  $1.6 \times 10^{-2}$  % (ภาพที่ 38 และภาพที่ 40)

3.1.5 ศึกษาผลของ histamine ( $1 \times 10^{-7}$ -  $1 \times 10^{-3}$  M) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน jejunum ของกระต่าย เมื่อให้ร่วมกับ chlorpheniramine  $1 \times 10^{-7}$  M

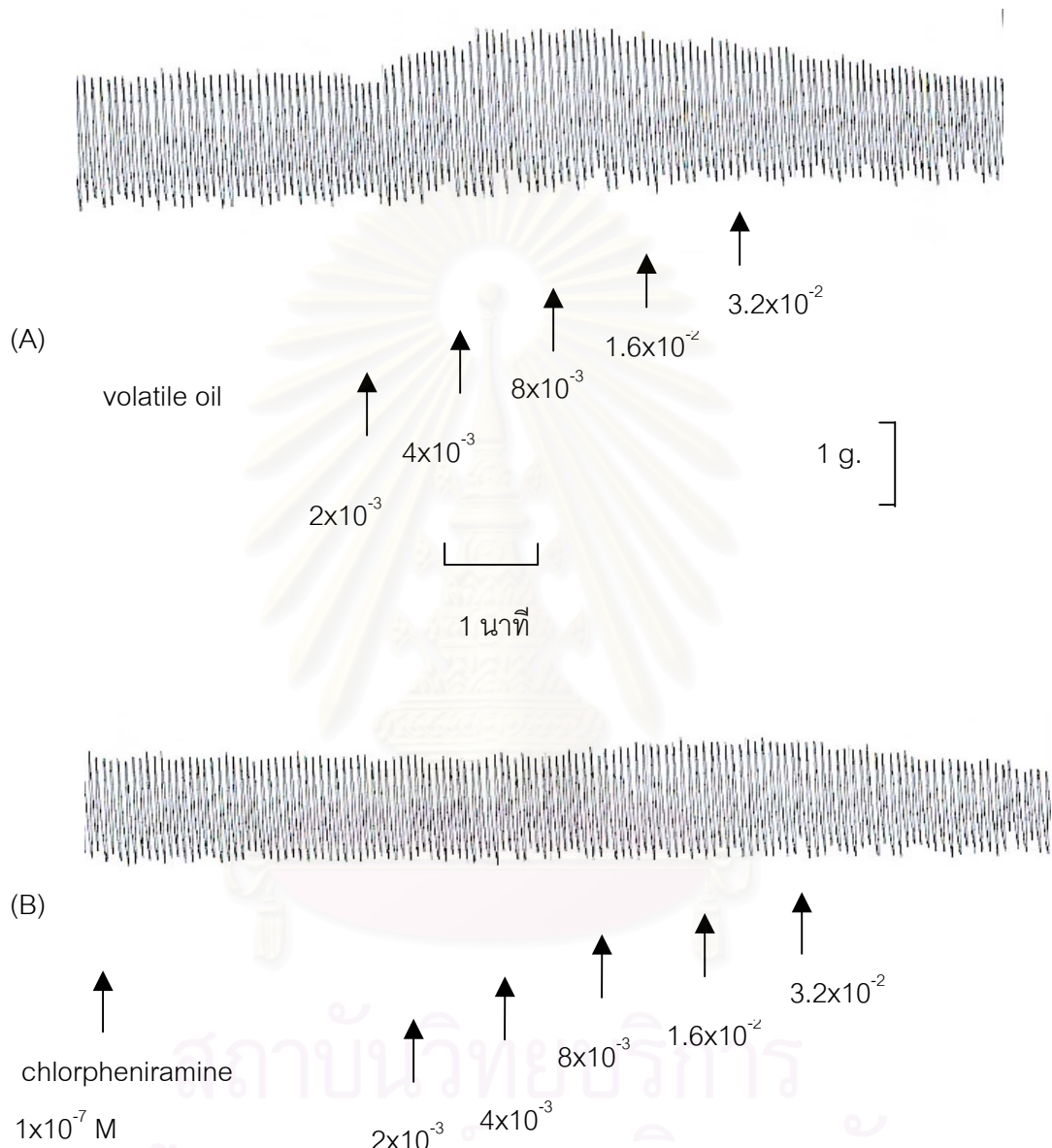
เมื่อกกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน jejunum ของกระต่ายมี spontaneous contraction คงที่แล้วให้สารละลายของ histamine แบบสะสมขนาด  $1 \times 10^{-7}$ ,  $1 \times 10^{-6}$ ,  $1 \times 10^{-5}$ ,  $1 \times 10^{-4}$  และ  $1 \times 10^{-3}$  M พบว่าการหดตัวของกล้ามเนื้อลำไส้เล็กส่วน jejunum ของกระต่ายจะเพิ่มขึ้นตามขนาดสารละลาย histamine ที่เพิ่มขึ้นคือจาก 0 % เป็น 18.73 %, 43.34 %, 77.31 %, 100 % และ 75.22 % ตามลำดับ ( ภาพที่ 41 และภาพที่ 43)

จากนั้นล้างเอาสารละลาย histamine ออกให้หมด incubate ประมาณ 1 ชั่วโมงเมื่อการหดตัวถึง base line และคงที่ดีแล้ว จึงทำการทดลองต่อโดยการให้สารละลาย chlorpheniramine ความเข้มข้น  $1 \times 10^{-7}$  M ก่อน 5 นาที หลังจากนั้นให้สารละลาย histamine เช่นเดียวกับตอนแรก พบว่าการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน jejunum ของกระต่ายมีการเปลี่ยนแปลงเป็น 1.00 %, 1.60 %, 2.19 %, 5.71 % และ 17.32% ตามลำดับ จะเห็นว่าภายหลังจากให้สารละลาย chlorpheniramine ความเข้มข้น  $1 \times 10^{-7}$  M ก่อน 5 นาที หลังจากนั้นให้สารละลาย histamine ที่ทุกความเข้มข้นจะมีการหดตัวลดลง เมื่อนำการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นมาวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยใช้ one way ANOVA แล้วพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนได้รับสารละลาย chlorpheniramine ขนาด  $1 \times 10^{-7}$  M ที่ความเข้มข้น  $1 \times 10^{-7}$ ,  $1 \times 10^{-6}$ ,  $1 \times 10^{-5}$ ,  $1 \times 10^{-4}$  และ  $1 \times 10^{-3}$  M ( ภาพที่ 44)

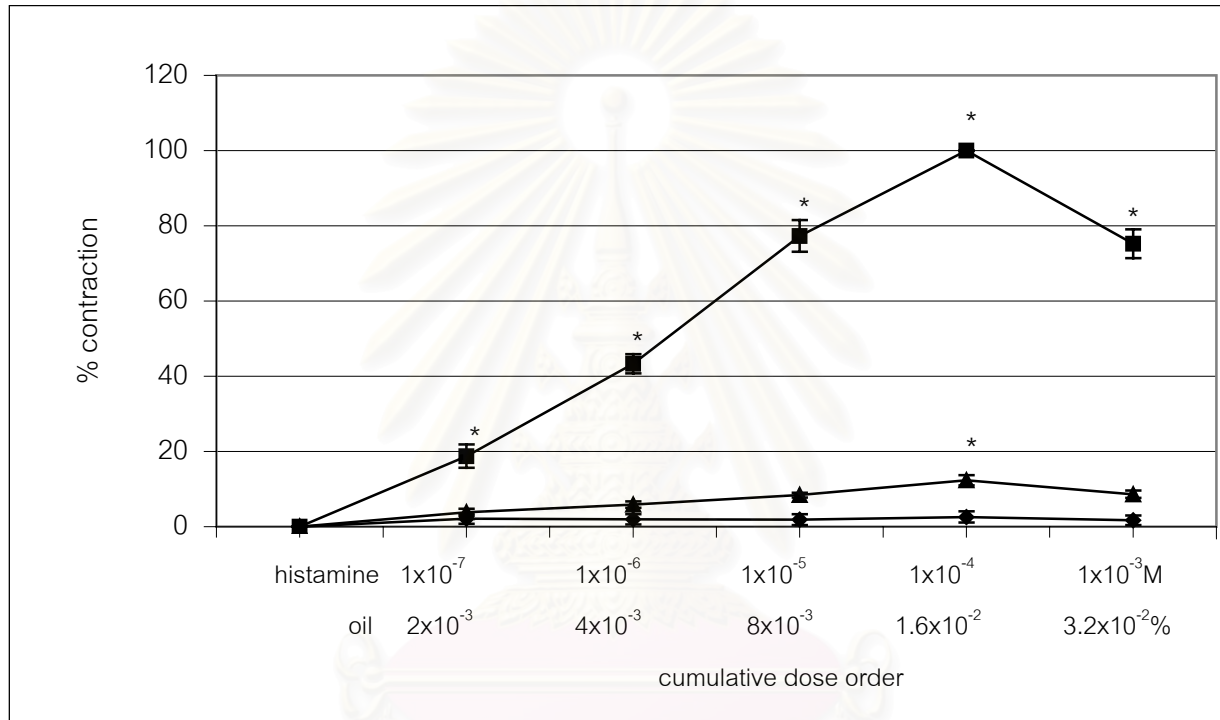




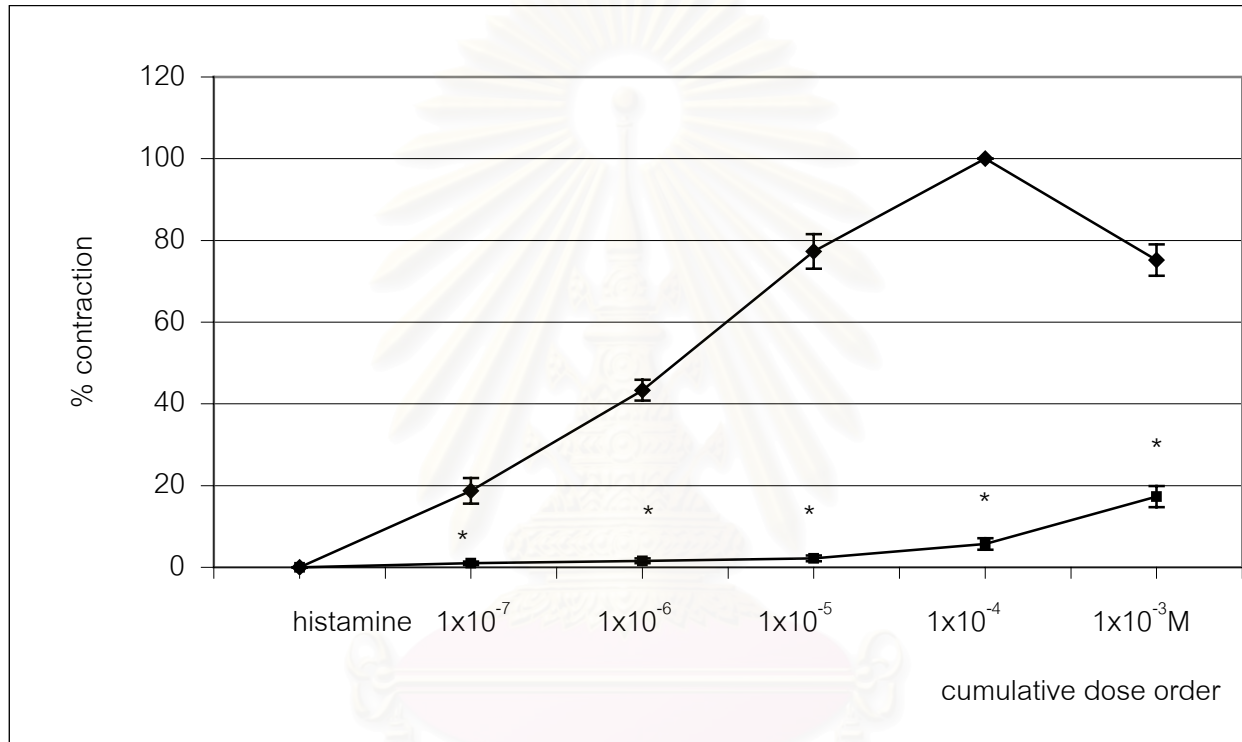
ภาพที่ 41 แสดงผลของ histamine ที่ให้แบบสะสมต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน jejunum ของกระต่าย (A) และเมื่อให้ร่วมกับ chlorpheniramine  $1 \times 10^{-7}$  M (B)



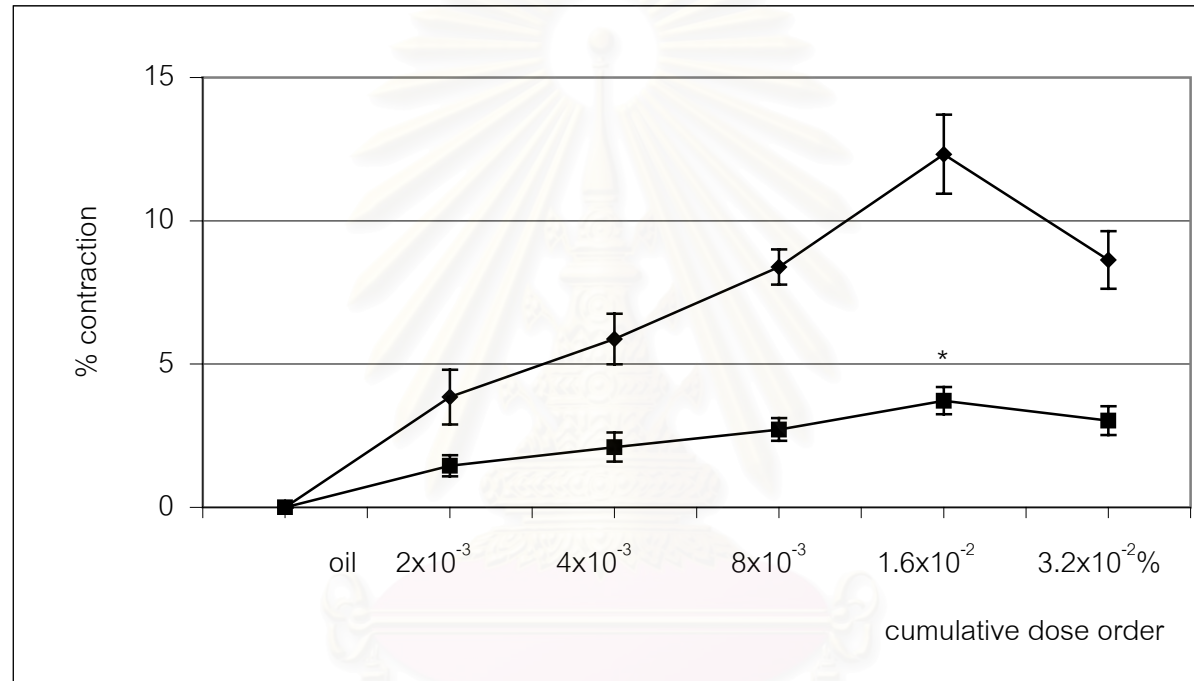
ภาพที่ 42 แสดงผลของน้ำมันระเหยที่ให้แบบสะสมต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน jejunum ของกระต่าย (A) และเมื่อให้ร่วมกับ chlorpheniramine 1x10<sup>-7</sup> M (B)



ภาพที่ 43 แสดงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน jejunum ของกระต่ายเมื่อได้รับ(▲) สารละลายน้ำมันระเหยแบบสะสมขนาด (2x10<sup>-3</sup> - 3.2x10<sup>-2</sup> %) เปรียบเทียบเมื่อกับได้รับ (■) สารละลายของ histamine (1x10<sup>-7</sup> - 1x10<sup>-3</sup> M) และ (◆) ตัวทำละลายอย่างเดียว  
 (\*) แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเปรียบเทียบที่ลำดับการให้เดียวกันกับการให้ตัวทำละลายอย่างเดียว ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % (p<0.05)



ภาพที่ 44 แสดงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน jejunum ของกระต่ายเมื่อได้รับสารละลาย histamine แบบสะสมขนาด ( $1 \times 10^{-7}$  -  $1 \times 10^{-3}$  M) เปรียบเทียบระหว่าง (■) ได้รับสารละลาย chlorpheniramine  $1 \times 10^{-7}$  M และ (◆) ไม่ได้รับสารละลาย chlorpheniramine  $1 \times 10^{-7}$  M (\*) แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเปรียบเทียบที่ลำดับการให้เดียวกันกับการให้ histamine อย่างเดียว ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ( $p < 0.05$ )



ภาพที่ 45 แสดงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน jejunum ของกระต่ายเมื่อได้รับสารละลายน้ำมันระเหยแบบสะสมขนาด ( $2 \times 10^{-3}$  -  $3.2 \times 10^{-2}$  %) เปรียบเทียบระหว่าง (■) ได้รับสารละลาย chlorpheniramine  $1 \times 10^{-7}$  M และ (◆) ไม่ได้รับสารละลาย chlorpheniramine  $1 \times 10^{-7}$  M

(\*) แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเปรียบเทียบที่ลำดับการให้เดียวกันกับการให้น้ำมันระเหยอย่างเดียว ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ( $p < 0.05$ )

3.1.6 ศึกษาผลของน้ำมันระเหยที่ละลายใน 0.1 % tween 80 ในน้ำต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน jejunum ของกระต่าย เมื่อให้ร่วมกับ chlorpheniramine  $1 \times 10^{-7}$  M

เมื่อกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน jejunum ของกระต่ายมีการหดตัวคงที่แล้วให้สารละลายของน้ำมันระเหยแบบสะสม พบว่าการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน jejunum กระต่ายจะเพิ่มขึ้นตามขนาดสารละลายน้ำมันระเหยที่เพิ่มขึ้นคือจาก 0 % เป็น 3.85 %, 5.88 %, 8.39 %, 12.32 % และ 8.63 % ตามลำดับ

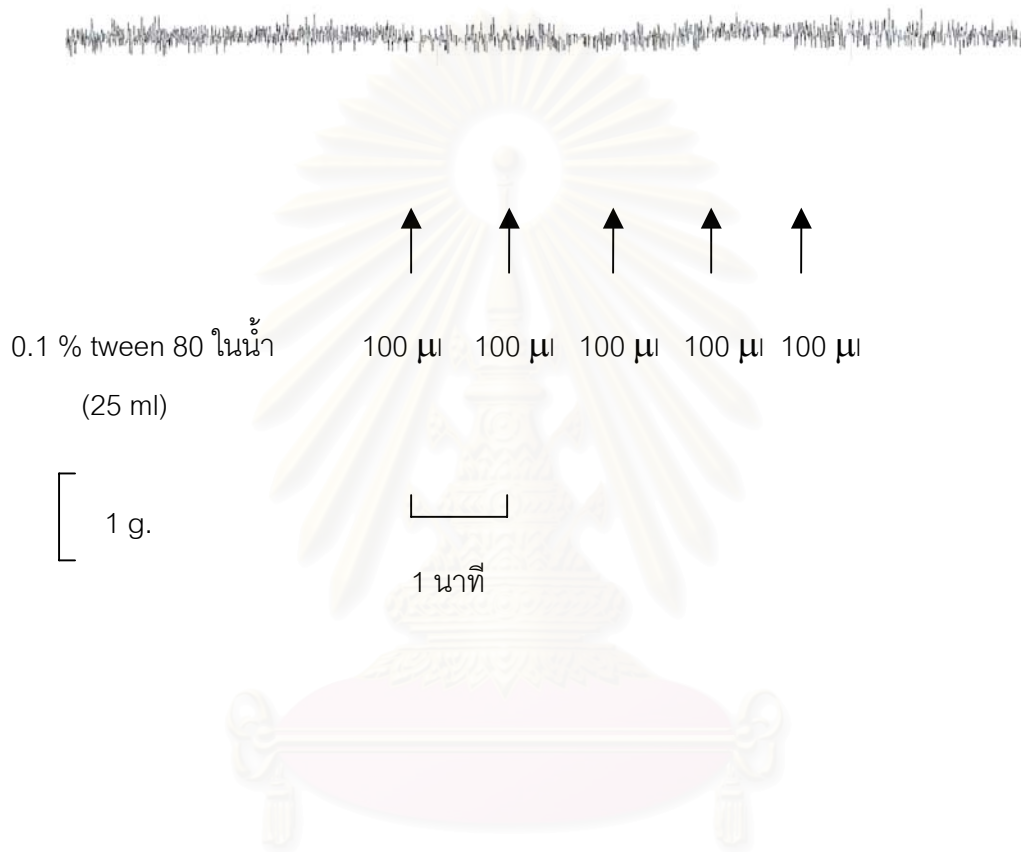
จากนั้นล้างเอาสารละลายน้ำมันระเหยออกให้หมด incubate ประมาณ 1 ชั่วโมง เมื่อการหดตัวถึง base line และคงที่ที่แล้ว จึงทำการทดลองต่อโดยการให้สารละลาย chlorpheniramine ความเข้มข้น  $1 \times 10^{-7}$  M ก่อน 5 นาที หลังจากนั้นให้สารละลายน้ำมันระเหยเช่นเดียวกับตอนแรก พบว่าการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน jejunum ของกระต่ายลดลงเป็น 1.45 %, 2.10 %, 2.71 %, 3.72 % และ 3.03 % ตามลำดับ จะเห็นว่าภายหลังจากให้สารละลาย chlorpheniramine ความเข้มข้น  $1 \times 10^{-7}$  M ก่อน 5 นาที หลังจากนั้นให้สารละลายน้ำมันระเหยที่ทุกความเข้มข้นจะมีการหดตัวลดลง เมื่อนำการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นมาวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยใช้ one way ANOVA แล้วพบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนได้รับสารละลาย chlorpheniramine ขนาด  $1 \times 10^{-7}$  M ที่ความเข้มข้น  $1.6 \times 10^{-2}$  % (ภาพที่ 42 และภาพที่ 45)

### 3.2 ศึกษาผลของน้ำมันระเหยจากเหง้าขมิ้นขาวต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภา (n=8)

3.2.1 ศึกษาผลของตัวทำละลาย (0.1 % tween 80 ในน้ำ) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภา

เมื่อกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็ก ileum ของหนูตะเภามี spontaneous contraction คงที่แล้วให้สารละลาย 0.1 % tween 80 ในน้ำ ขนาด 100  $\mu$ l ติดต่อกัน 5 ครั้ง แต่ละครั้งห่างกัน 1 นาที ซึ่งเท่ากับปริมาตรตัวทำละลายของน้ำมันระเหยที่ใช้ในการศึกษา หลังจากการทดลองพบว่าตัวทำละลายที่ให้ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภา ในทุกความเข้มข้นของตัวทำละลาย (ภาพที่ 46)





ภาพที่ 46 แสดงผลของ 0.1 % tween 80 ในน้ำ ที่ให้แบบสะสมต่อการหัดตัวของกล้ามเนื้อเรียบ  
ลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภาที่แยกออกจากกาย (n=8)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

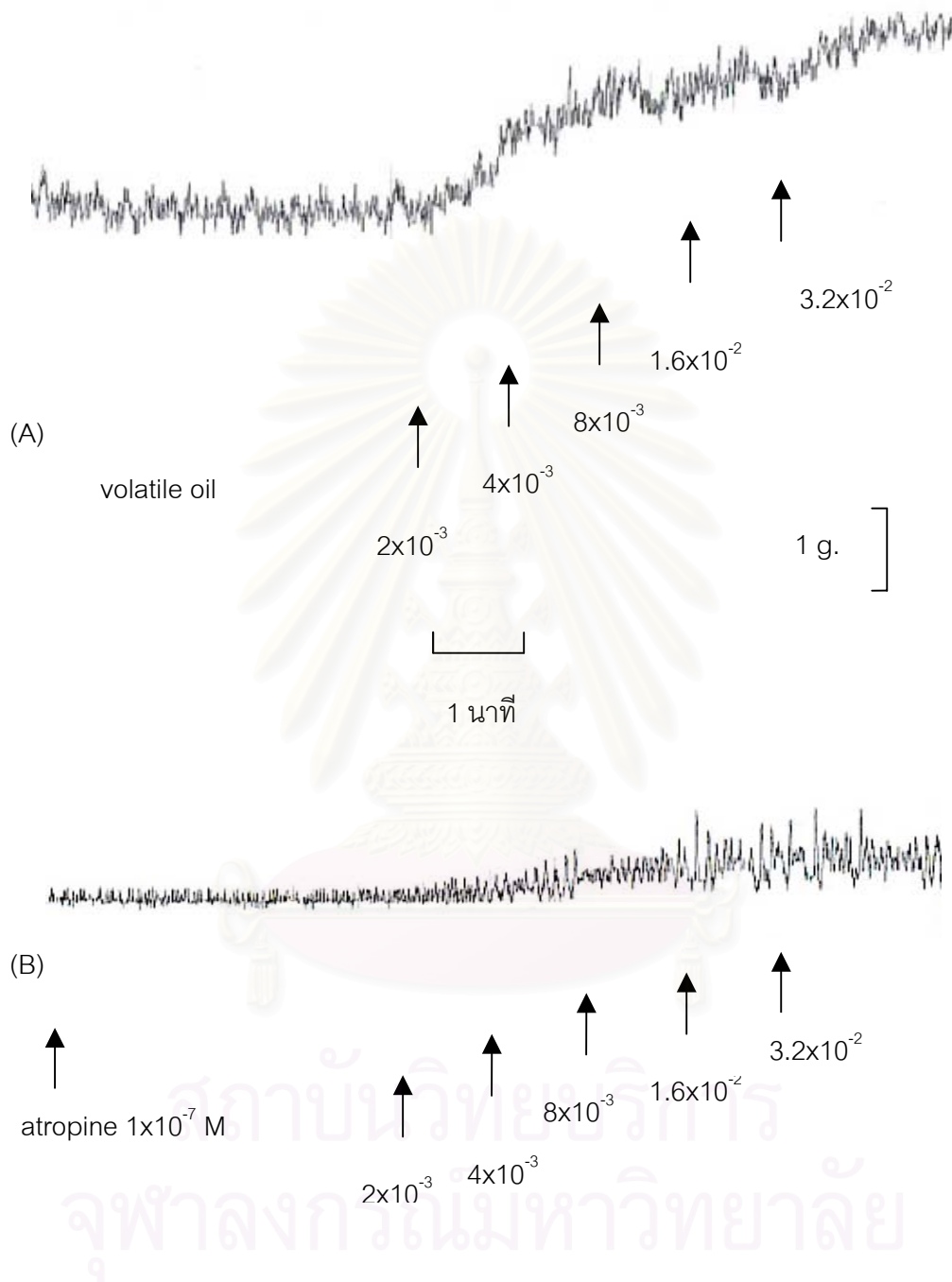
3.2.2 ศึกษาผลของน้ำมันระเหยที่ละลายใน 0.1 % tween 80 ในน้ำ ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภา

เมื่อกกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภา มี spontaneous contraction คงที่แล้ว ให้สารละลายน้ำมันระเหยแบบผสม พบว่าการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภา เกิดการเปลี่ยนแปลงจาก 0 % เป็น 13.27 %, 20.72 %, 30.81 %, 37.27 % และ 40.29 % ตามลำดับ จะเห็นว่าการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum หนูตะเภา ค่อย ๆ เพิ่มขึ้นจนมีการหดตัวสูงสุดเมื่อให้สารละลายที่ความเข้มข้น  $3.2 \times 10^{-2}$  % การหดตัวที่เพิ่มขึ้นนี้เมื่อนำมาวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยใช้ one way ANOVA แล้วพบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับการให้ตัวทำละลายเพียงอย่างเดียว (negative control) ที่ทุกความเข้มข้นของสารละลายน้ำมันระเหย ค่าความเข้มข้นของน้ำมันระเหยที่ทำให้เกิดการหดตัวเพิ่มขึ้น 50 % ( $EC_{50}$ ) มีค่าเท่ากับ  $4 \times 10^{-3}$  % ( ภาพที่ 47 และภาพที่ 49)

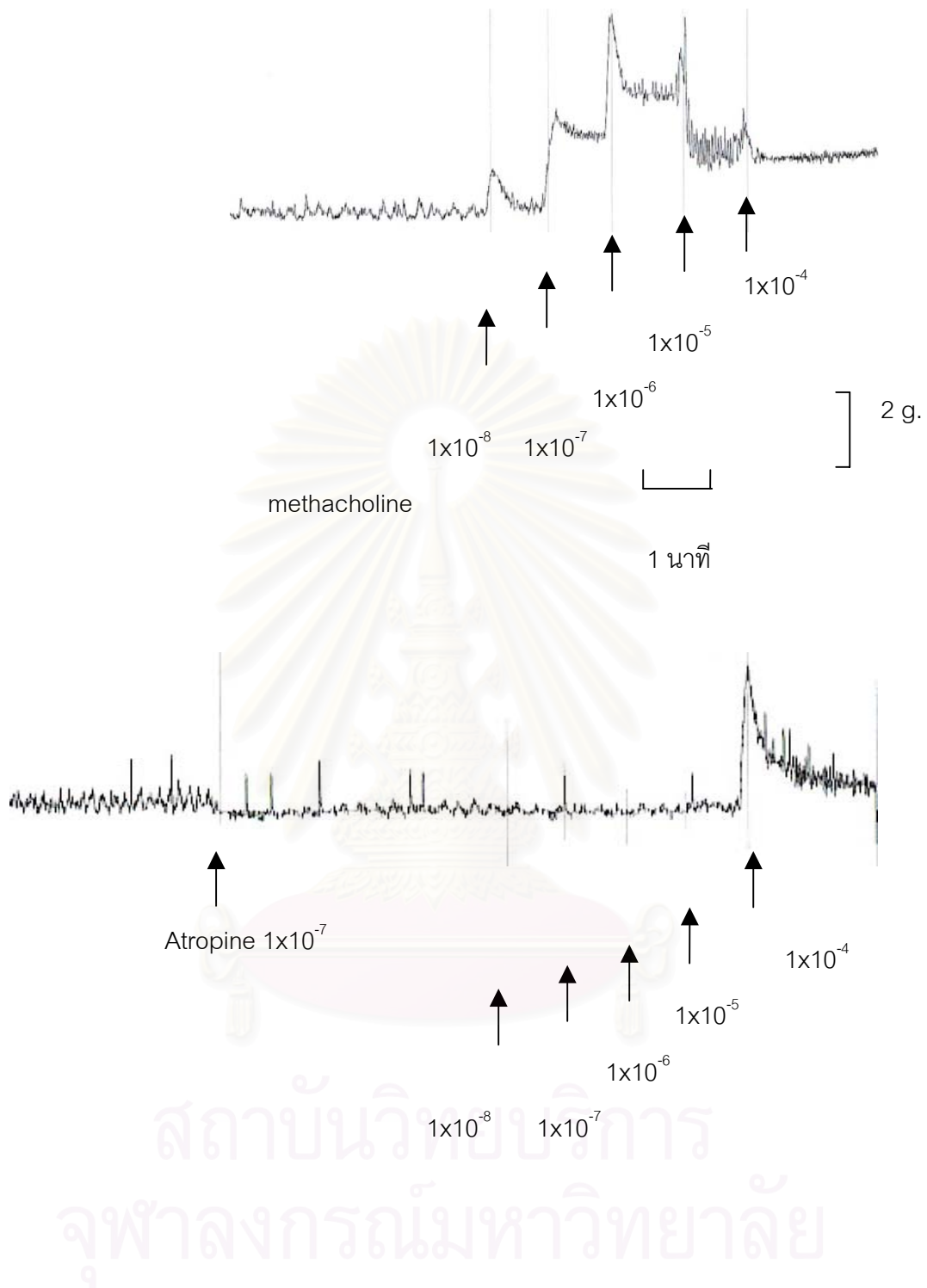
3.2.3 ศึกษาผลของ Methacholine ( $1 \times 10^{-8}$  –  $1 \times 10^{-4}$  M) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภาและเมื่อให้ร่วมกับ atropine  $1 \times 10^{-7}$  M

เมื่อกกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum หนูตะเภา มี spontaneous contraction คงที่แล้ว ให้สารละลายของ methacholine แบบผสมขนาด  $1 \times 10^{-8}$ ,  $1 \times 10^{-7}$ ,  $1 \times 10^{-6}$ ,  $1 \times 10^{-5}$  และ  $1 \times 10^{-4}$  M พบว่าการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum หนูตะเภาจะเพิ่มขึ้นตามขนาดสารละลาย methacholine ที่เพิ่มขึ้นคือจาก 0% เป็น 12.72 %, 42.96 %, 78.51 %, 84.89 % และ 100 % ตามลำดับ ค่าความเข้มข้นของ Methacholine ที่ทำให้เกิดการหดตัวเพิ่มขึ้น 50 % ( $EC_{50}$ ) มีค่าเท่ากับ  $1 \times 10^{-7}$  M (ภาพที่ 48 และ ภาพที่ 49)

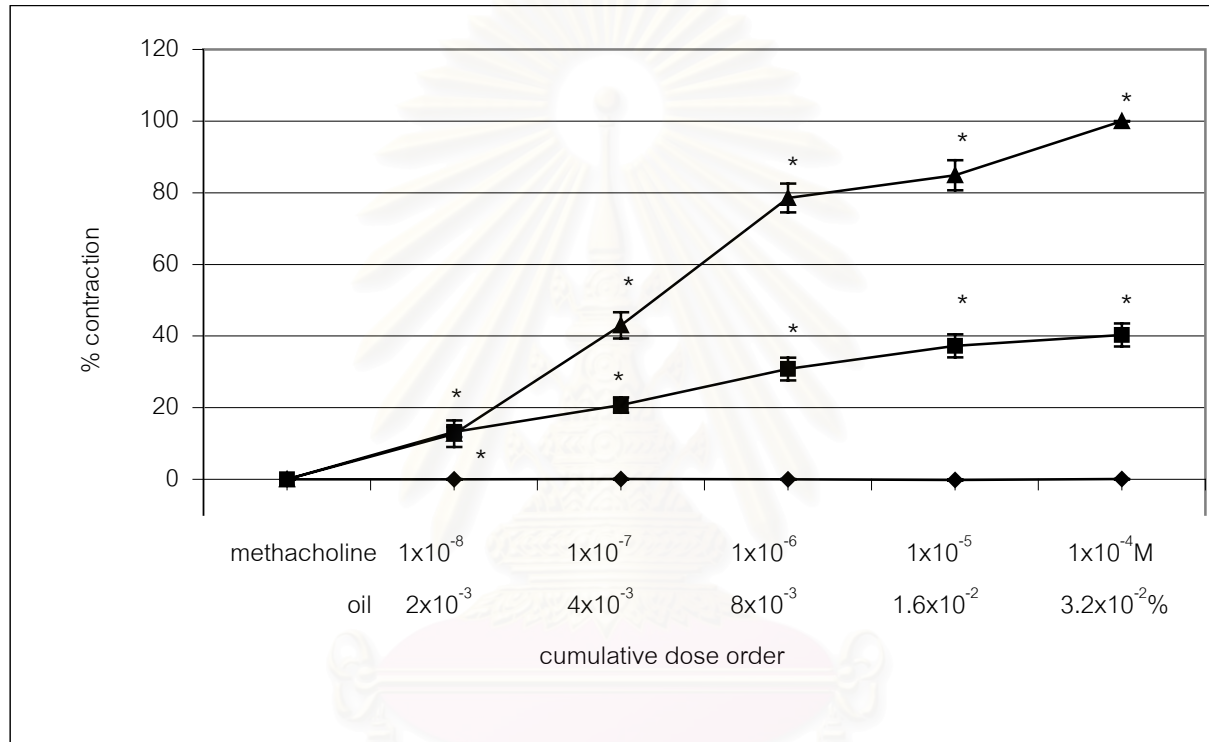
จากนั้นล้างเอาสารละลาย methacholine ออกให้หมด incubate ประมาณ 1 ชั่วโมงเมื่อการหดตัวถึง base line และคงที่ดีแล้ว จึงทำการทดลองต่อโดยให้สารละลาย atropine ความเข้มข้น  $1 \times 10^{-7}$  M ก่อน 5 นาทีหลังจากนั้นให้สารละลาย methacholine เช่นเดียวกับตอนแรกพบว่าการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum หนูตะเภาลดลงเป็น 2.09 %, 2.02%, 4.59 %, 8.71 % และ 38.30 % ตามลำดับ จะเห็นว่าภายหลังจากให้สารละลาย atropine ความเข้มข้น  $1 \times 10^{-7}$  M ก่อน 5 นาที หลังจากนั้นให้สารละลาย methacholine ที่ทุกความเข้มข้นจะมีการหดตัวลดลง เมื่อนำการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นมาวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยใช้ one way ANOVA แล้วพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนได้รับสารละลาย atropine ขนาด  $1 \times 10^{-7}$  M ที่ความเข้มข้น  $1 \times 10^{-8}$ ,  $1 \times 10^{-7}$ ,  $1 \times 10^{-6}$ ,  $1 \times 10^{-5}$  และ  $1 \times 10^{-4}$  M ( ภาพที่ 50)



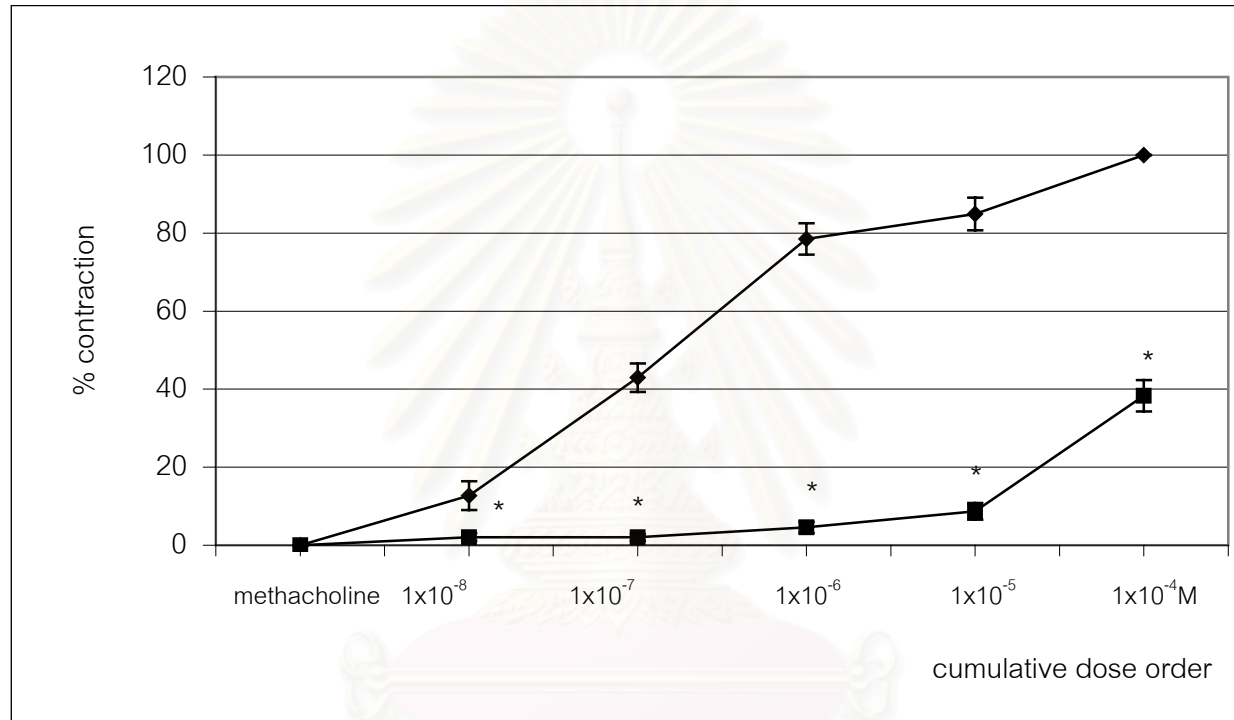
ภาพที่ 47 แสดงผลของน้ำมันระเหยที่ให้แบบสะสมต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภา (A) และเมื่อให้ร่วมกับ atropine 1x10<sup>-7</sup> M (B)



ภาพที่ 48 แสดงผลของ methacholine ให้แบบสะสมต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็ก ส่วน ileum ของหนูตะเภา (A) และเมื่อให้ร่วมกับ atropine  $1 \times 10^{-7}$  M (B)

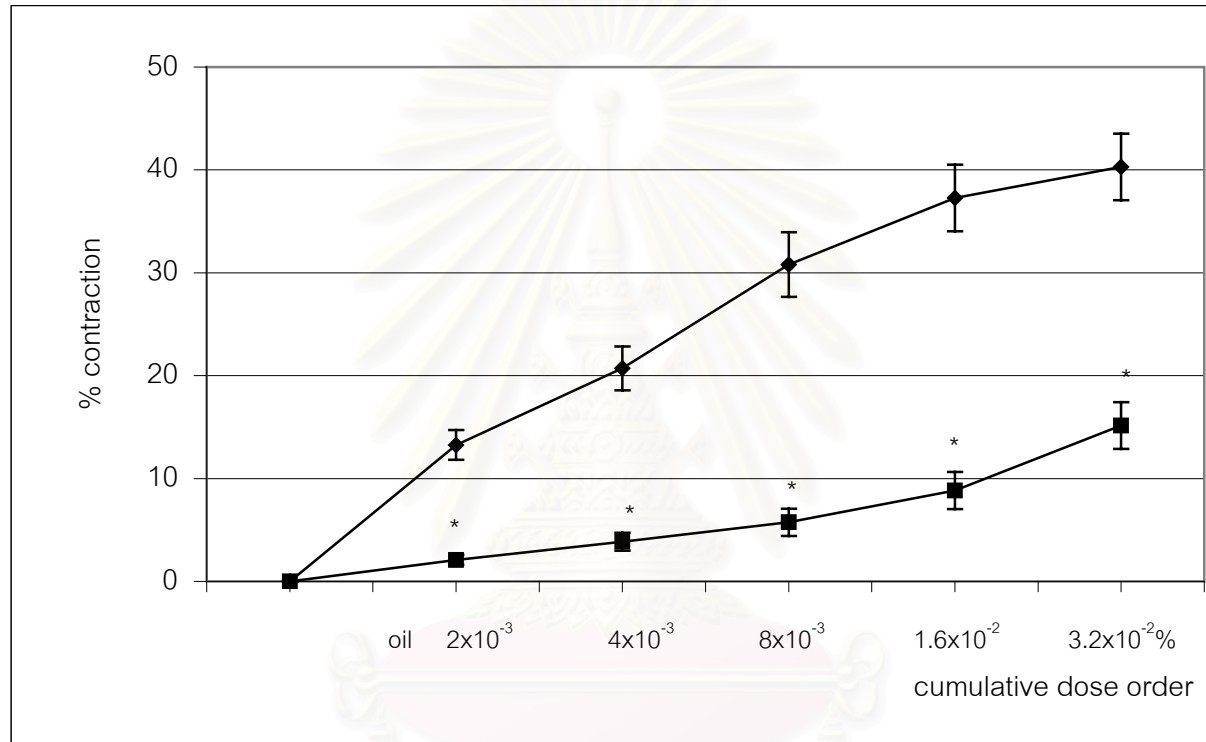


ภาพที่ 49 แสดงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum หนูตะเภาเมื่อได้รับ (■) สารละลายน้ำมันระเหยแบบผสมขนาด ( $2 \times 10^{-3}$  -  $3.2 \times 10^{-2}$  %) เปรียบเทียบกับเมื่อได้รับ (▲) สารละลายของ methacholine ( $1 \times 10^{-8}$  -  $1 \times 10^{-4}$  M) และ (◆) ตัวทำละลายอย่างเดียว (n=8) (\* ) แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเปรียบเทียบที่ลำดับการให้เดียวกันกับการให้ตัวทำละลายอย่างเดียว ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % (p<0.05)



ภาพที่ 50 แสดงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum หนูตะเภาเมื่อได้รับสารละลายของ methacholine แบบสะสมขนาด ( $1 \times 10^{-8}$  –  $1 \times 10^{-4}$  M) เปรียบเทียบเมื่อกับได้รับ (■) ได้รับสารละลาย atropine  $1 \times 10^{-7}$  M และ (◆) ไม่ได้รับสารละลาย atropine  $1 \times 10^{-7}$  M (\* ) แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเปรียบเทียบที่ลำดับการให้เดียวกันกับการให้ methacholine อย่างเดียว ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ( $p < 0.05$ )





ภาพที่ 51 แสดงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum หนูตะเภาเมื่อได้รับสารละลายน้ำมันระเหยแบบสะสมขนาด ( $2 \times 10^{-3}$  -  $3.2 \times 10^{-2}$  %) เปรียบเทียบระหว่าง (■) ได้รับสารละลาย atropine  $1 \times 10^{-7}$  M และ (◆) ไม่ได้รับสารละลาย atropine  $1 \times 10^{-7}$  M

(\*) แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเปรียบเทียบที่ลำดับการให้เดียวกันกับการให้น้ำมันระเหยอย่างเดียว ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ( $p < 0.05$ )

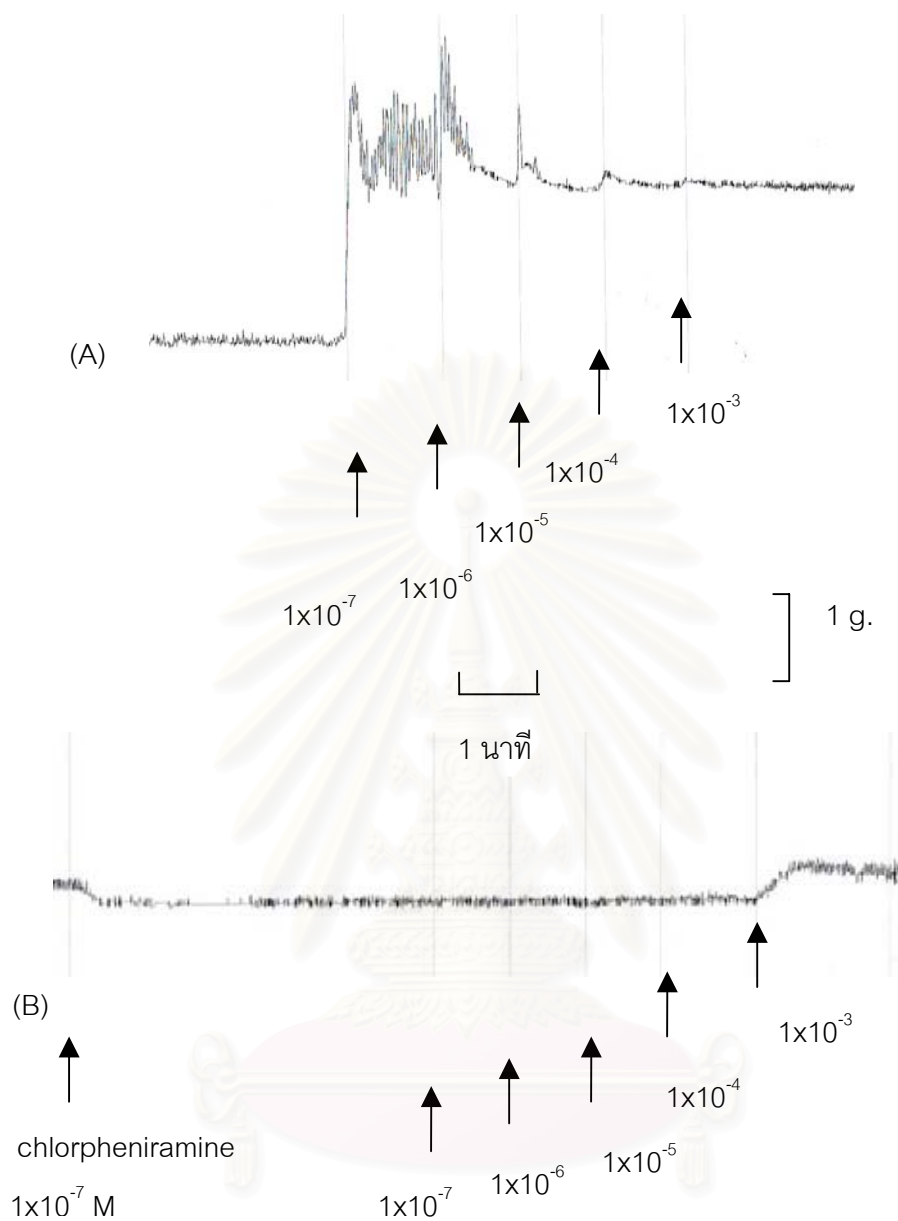
3.2.4 ศึกษาผลของน้ำมันระเหยที่ละลายใน 0.1 % tween 80 ในน้ำต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภาและเมื่อให้ร่วมกับ atropine  $1 \times 10^{-7}$  M เพื่อศึกษาฤทธิ์ของสารทดสอบต่อ cholinergic receptor

เมื่อกกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภามี spontaneous contraction คงที่ แล้วให้สารละลายน้ำมันระเหยแบบผสม พบว่าการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภา เกิดการเปลี่ยนแปลงจาก 0 % เป็น 13.27 %, 20.72 %, 30.81 %, 37.27 % และ 40.29 % ตามลำดับ หลังจาก incubate ประมาณ 1 ชั่วโมง เมื่อการหดตัวถึง base line และคงที่ ดีแล้ว จึงทำการทดลองต่อโดยการให้สารละลาย atropine ความเข้มข้น  $1 \times 10^{-7}$  M ก่อน 5 นาที หลังจากนั้นให้สารละลายน้ำมันระเหยแบบผสม พบว่าการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภาลดลงเป็น 2.09 %, 3.86 %, 5.75 %, 8.85 % และ 15.16 % ตามลำดับ จะเห็นว่าภายหลังจากให้สารละลาย atropine ความเข้มข้น  $1 \times 10^{-7}$  M ก่อน 5 นาที หลังจากนั้นให้สารละลายน้ำมันระเหยที่ทุกความเข้มข้นจะมีการหดตัวลดลง เมื่อนำการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นมาวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยใช้ one way ANOVA แล้วพบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนได้รับสารละลาย atropine ขนาด  $1 \times 10^{-7}$  M ที่ความเข้มข้น  $2 \times 10^{-3}$ ,  $4 \times 10^{-3}$ ,  $8 \times 10^{-3}$ ,  $1.6 \times 10^{-2}$  และ  $3.2 \times 10^{-2}$  % (ภาพที่ 51)

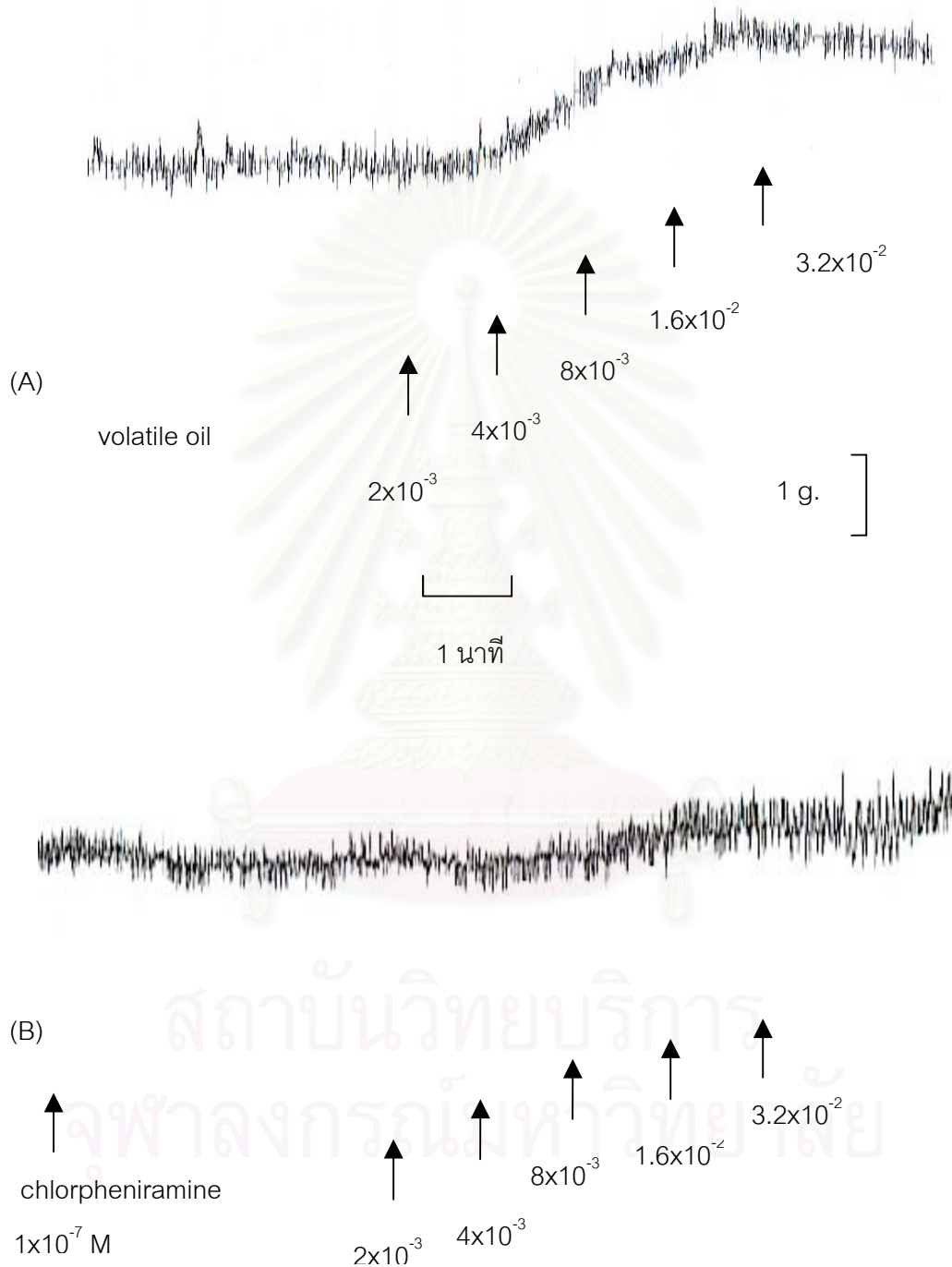
3.2.5 ศึกษาผลของ histamine ( $1 \times 10^{-7}$  -  $1 \times 10^{-3}$  M) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภาและเมื่อให้ร่วมกับ chlorpheniramine  $1 \times 10^{-7}$  M

เมื่อกกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภามี spontaneous contraction คงที่ แล้วให้สารละลายของ histamine แบบผสมขนาด  $1 \times 10^{-7}$ ,  $1 \times 10^{-6}$ ,  $1 \times 10^{-5}$ ,  $1 \times 10^{-4}$  และ  $1 \times 10^{-3}$  M พบว่าการหดตัวของกล้ามเนื้อลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภาจะเพิ่มขึ้นตามขนาดสารละลาย histamine ที่เพิ่มขึ้นคือจาก 0 % เป็น 87.97 %, 99.68 %, 79.81 %, 62.41 % และ 53.51 % ตามลำดับ (ภาพที่ 52 และภาพที่ 54)

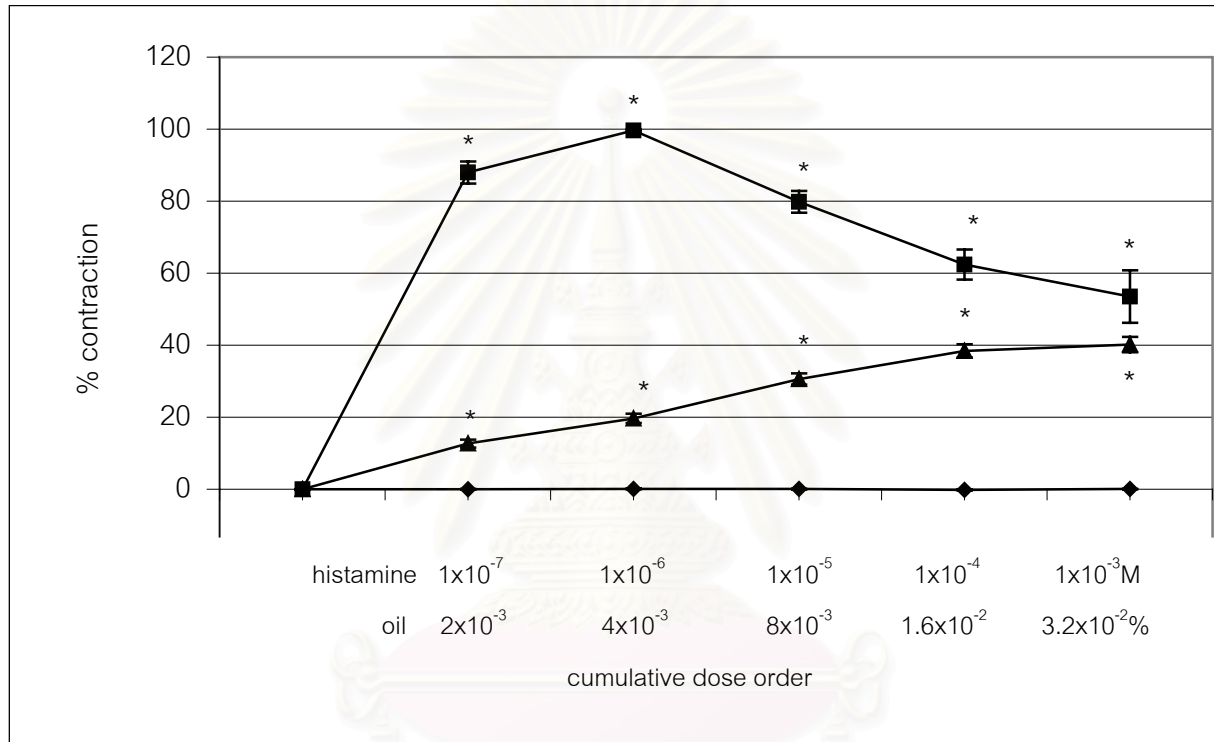
จากนั้นล้างเอาสารละลาย histamine ออกให้หมด incubate ประมาณ 1 ชั่วโมง เมื่อการหดตัวถึง base line และคงที่ ดีแล้ว จึงทำการทดลองต่อโดยการให้สารละลาย chlorpheniramine ความเข้มข้น  $1 \times 10^{-7}$  M ก่อน 5 นาที หลังจากนั้นให้สารละลาย histamine เช่นเดียวกับตอนแรก พบว่าการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภาลดลงเป็น 1.07 %, 5.23 %, 7.98 %, 10.21 % และ 10.71 % ตามลำดับ



ภาพที่ 52 แสดงผลของ histamine ที่ให้แบบสะสมต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภา (A) และเมื่อให้ร่วมกับ chlorpheniramine  $1 \times 10^{-7}$  M (B)

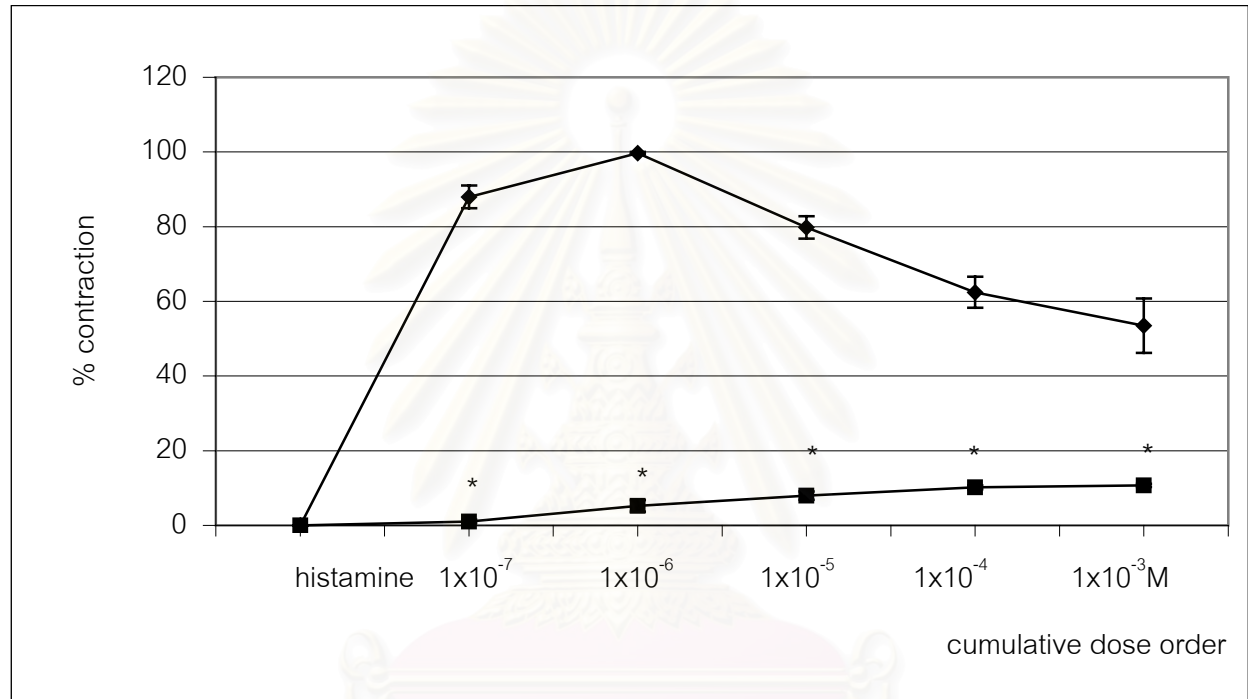


ภาพที่ 53 แสดงผลของน้ำมันระเหยที่ให้แบบสะสมต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภา (A) และเมื่อให้ร่วมกับ chlorpheniramine  $1 \times 10^{-7}$  M (B)



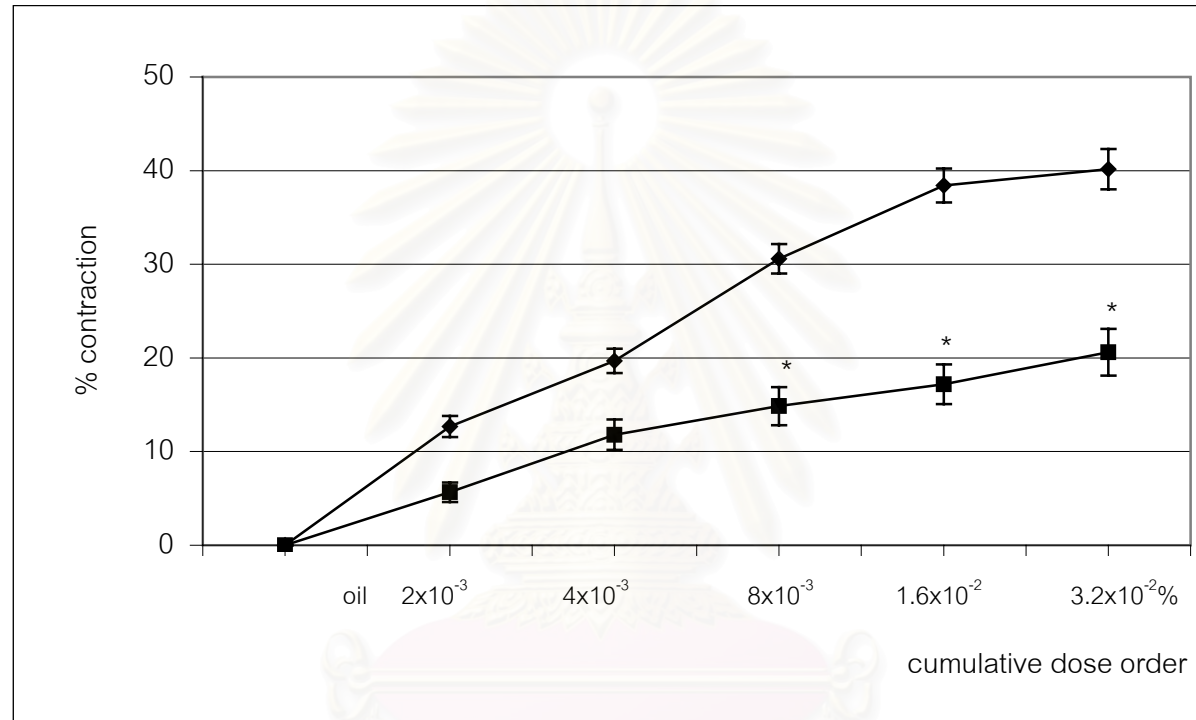
ภาพที่ 54 แสดงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum หนูตะเภาเมื่อได้รับ(▲) สารละลายน้ำมันระเหยแบบผสมขนาด ( $2 \times 10^{-3}$  -  $3.2 \times 10^{-2}$  %) เปรียบเทียบระหว่างได้รับ (■) สารละลายของ histamine ( $1 \times 10^{-7}$  -  $1 \times 10^{-3}$  M) และ (◆) ตัวทำละลายอย่างเดียว (n=8)

(\* ) แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเปรียบเทียบที่ลำดับการให้เดียวกันกับการให้ตัวทำละลายอย่างเดียว ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ( $p < 0.05$ )



ภาพที่ 55 แสดงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum หนูตะเภาเมื่อได้รับสารละลายของ histamine แบบสะสมขนาด ( $1 \times 10^{-7}$  -  $1 \times 10^{-3}$  M) เปรียบเทียบระหว่าง (■) ได้รับสารละลาย chlorpheniramine  $1 \times 10^{-7}$  M และ (◆) ไม่ได้รับสารละลาย chlorpheniramine  $1 \times 10^{-7}$  M  
 (\*) แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเปรียบเทียบที่ลำดับการให้เดียวกันกับการให้ histamine อย่างเดียว ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ( $p < 0.05$ )





ภาพที่ 56 แสดงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum หนูตะเภาเมื่อได้รับสารละลายน้ำมันระเหยแบบสะสมขนาด ( $2 \times 10^{-3}$  -  $3.2 \times 10^{-2}$  %) เปรียบเทียบระหว่าง (■) ได้รับสารละลาย chlorpheniramine  $1 \times 10^{-7}$  M และ (◆) ไม่ได้รับสารละลาย chlorpheniramine  $1 \times 10^{-7}$  M  
 (\*) แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเปรียบเทียบที่ลำดับการให้เดียวกันกับการให้น้ำมันระเหยตัวอย่างเดียว ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ( $p < 0.05$ )

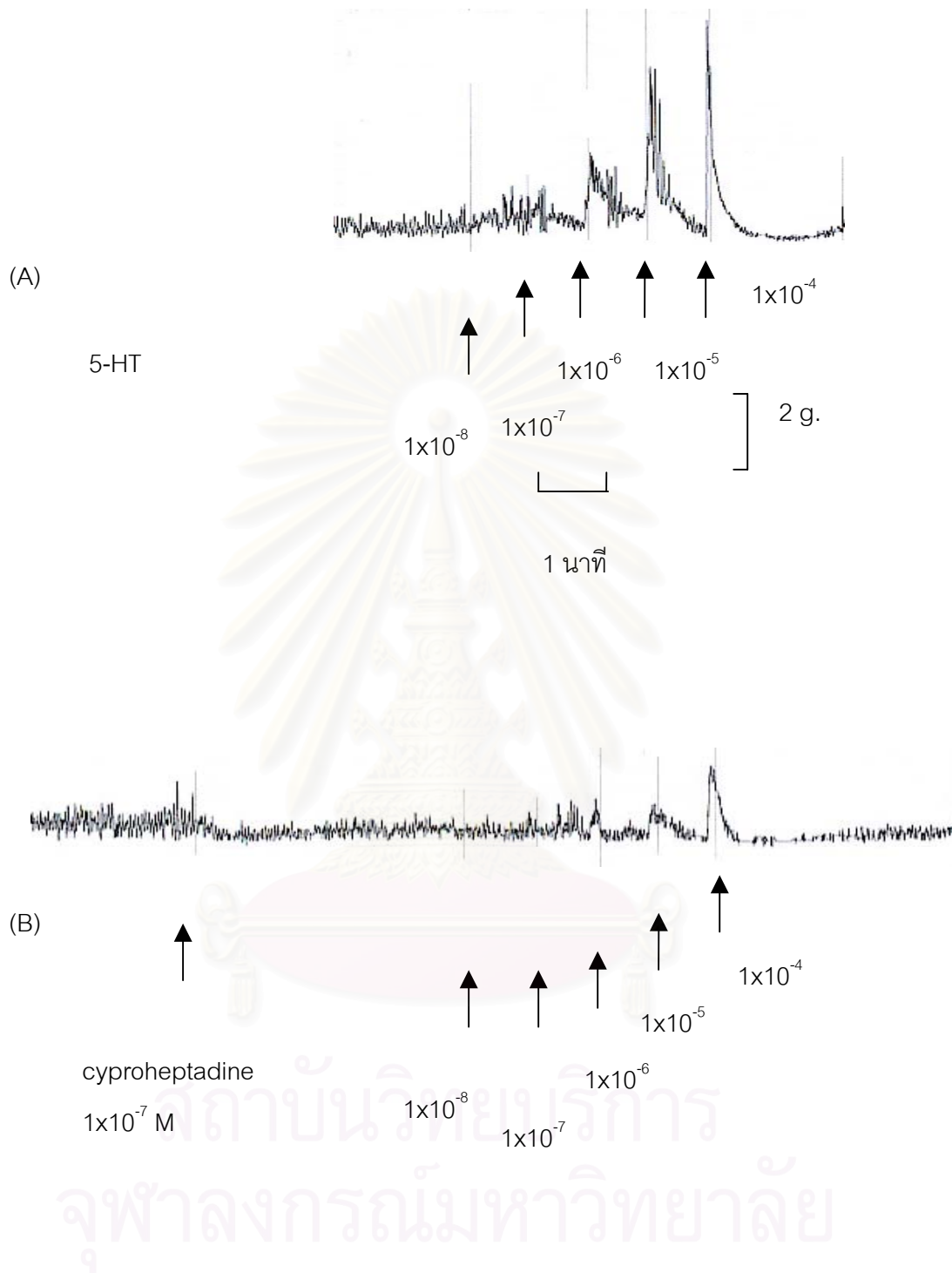
จะเห็นว่าภายหลังจากให้สารละลาย chlorpheniramine ความเข้มข้น  $1 \times 10^{-7}$  M ก่อน 5 นาที หลังจากนั้นให้สารละลาย histamine ที่ทุกความเข้มข้นจะมีการหดตัวลดลง เมื่อนำการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นมาวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยใช้ one way ANOVA แล้วพบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนได้รับสารละลาย chlorpheniramine ขนาด  $1 \times 10^{-7}$  M ที่ความเข้มข้น  $1 \times 10^{-7}$ ,  $1 \times 10^{-6}$ ,  $1 \times 10^{-5}$ ,  $1 \times 10^{-4}$  และ  $1 \times 10^{-3}$  M ( ภาพที่ 55)

3.2.6 ศึกษาผลของน้ำมันระเหยที่ละลายใน 0.1 % tween 80 ในน้ำต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภาเมื่อให้ร่วมกับ chlorpheniramine  $1 \times 10^{-7}$  M

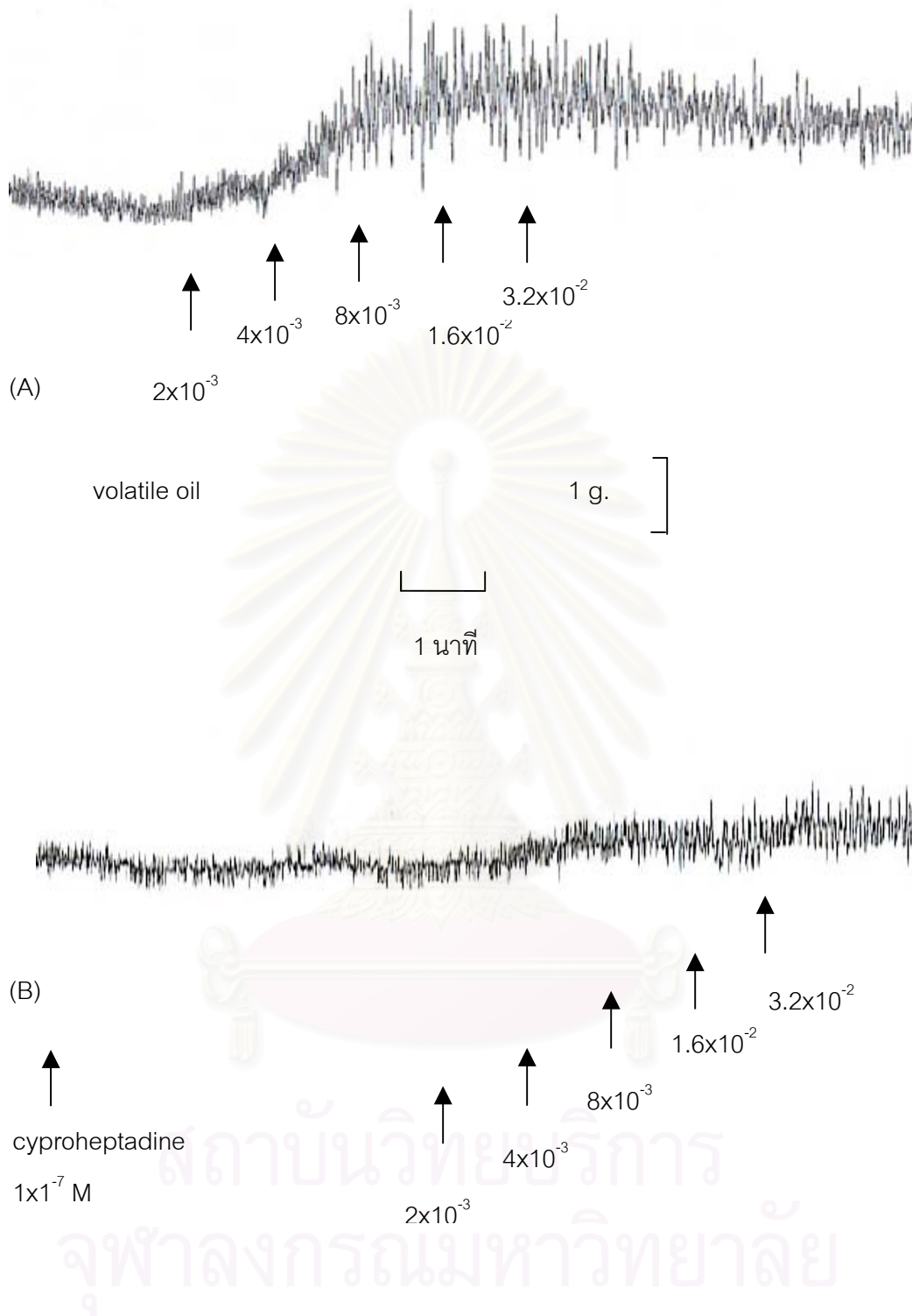
เมื่อกกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภามี spontaneous contraction คงที่ แล้ว ให้สารละลายน้ำมันระเหยแบบผสม พบว่าการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภา เกิดการเปลี่ยนแปลงจาก 0 % เป็น 12.68 %, 19.68 %, 30.59 %, 38.41 % และ 40.16 % ตามลำดับ หลังจากนั้น incubate ประมาณ 1 ชั่วโมง เมื่อการหดตัวถึง base line และคงที่ดีแล้ว จึงทำการทดลองโดยการให้สารละลาย chlorpheniramine ความเข้มข้น  $1 \times 10^{-7}$  M ก่อน 5 นาที หลังจากนั้นให้สารละลายของน้ำมันระเหยแบบผสม พบว่าการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภาลดลงเป็น 5.67 %, 11.79 %, 14.86 %, 17.18 % และ 20.62 % ตามลำดับ เมื่อนำการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นมาวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยใช้ one way ANOVA แล้วพบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนได้รับสารละลาย chlorpheniramine ขนาด  $1 \times 10^{-7}$  M ที่ความเข้มข้น  $8 \times 10^{-3}$ ,  $1.6 \times 10^{-2}$  และ  $3.2 \times 10^{-2}$  % (ภาพที่ 53 และภาพที่ 56)

3.2.7 ศึกษาผลของ 5-HT ( $1 \times 10^{-8}$  -  $1 \times 10^{-4}$  M) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภา เมื่อให้ร่วมกับ cyproheptadine  $1 \times 10^{-7}$  M

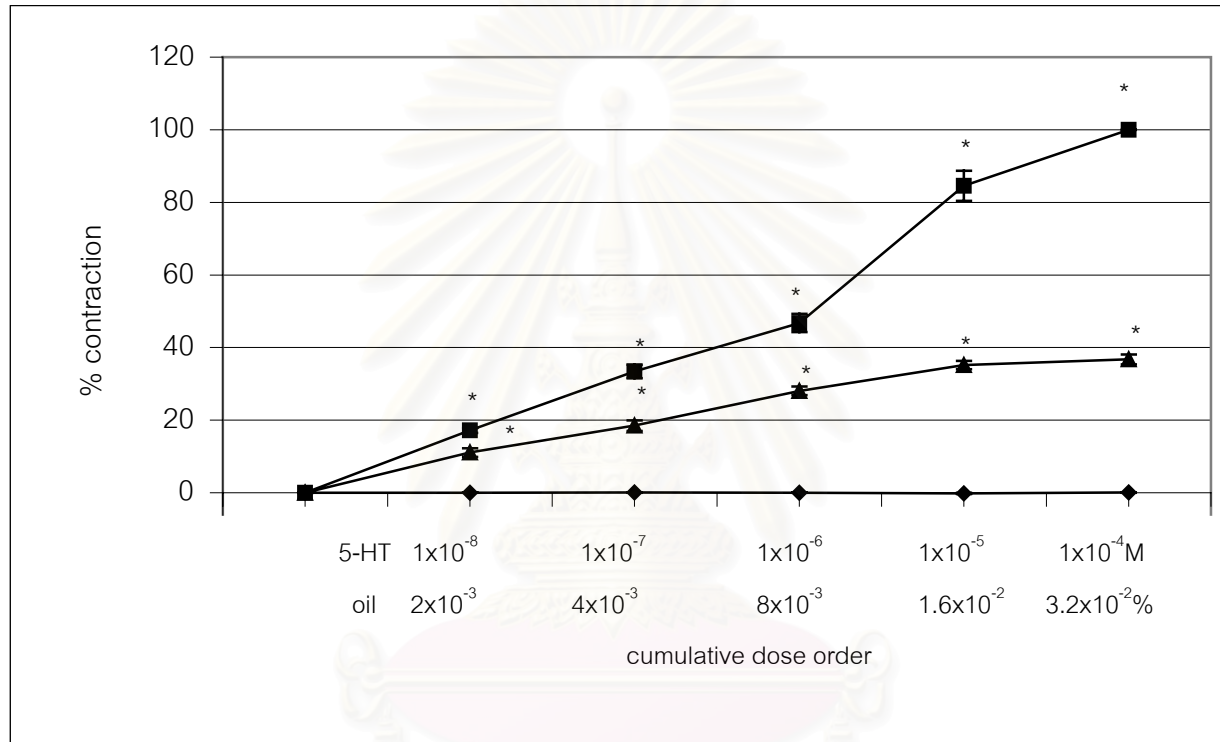
เมื่อกกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภามี spontaneous contraction คงที่ แล้วให้สารละลายของ 5-HT แบบผสมขนาด  $1 \times 10^{-8}$ ,  $1 \times 10^{-7}$ ,  $1 \times 10^{-6}$ ,  $1 \times 10^{-5}$  และ  $1 \times 10^{-4}$  M พบว่าการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภาจะเพิ่มขึ้นตามขนาดสารละลาย 5-HT ที่เพิ่มขึ้นคือจาก 0 % เป็น 17.17 %, 33.41 %, 46.77 %, 84.55 % และ 100 % ตามลำดับ (ภาพที่ 57 และภาพที่ 59)



ภาพที่ 57 แสดงผลของ 5-HT ที่ให้แบบสะสมต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภา (A) และเมื่อให้ร่วมกับ cyproheptadine 1x10<sup>-7</sup> M (B)

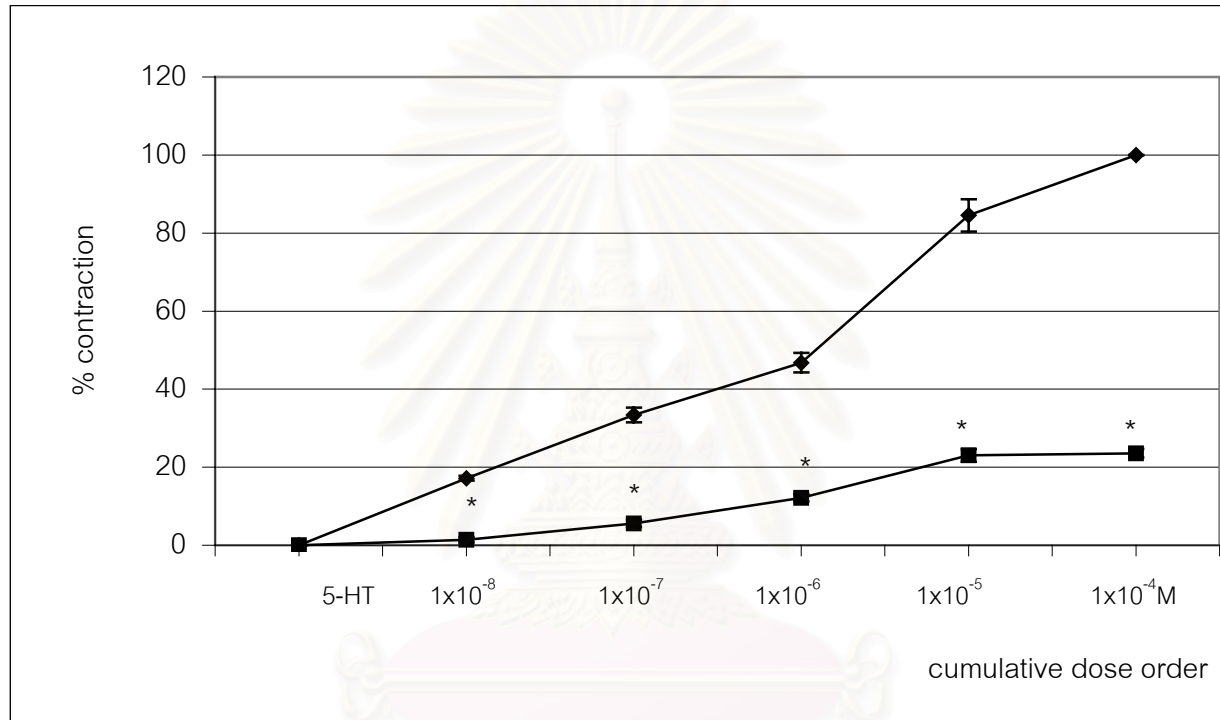


ภาพที่ 58 แสดงผลของน้ำมันระเหยที่ให้แบบสะสมต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภา (A) และเมื่อให้ร่วมกับ cyproheptadine  $1 \times 10^{-7}$  M (B)

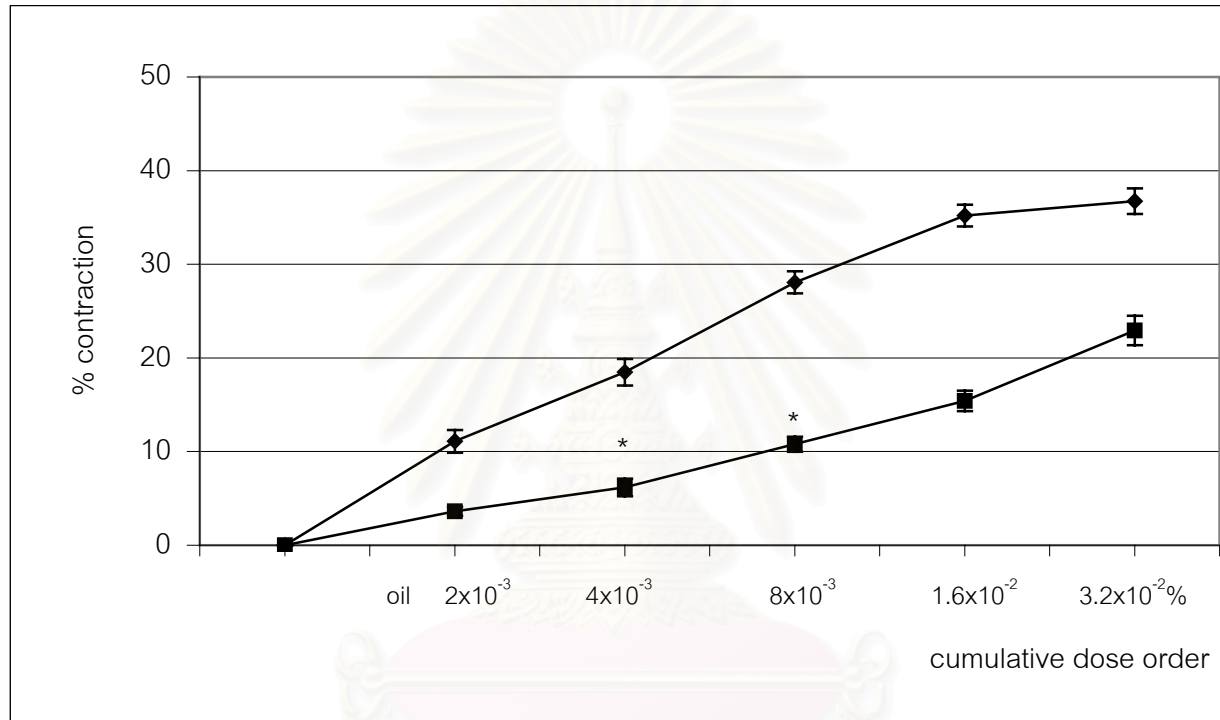


ภาพที่ 59 แสดงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภาเมื่อได้รับ(▲) สารละลายน้ำมันระเหยแบบผสมขนาด ( $2 \times 10^{-3}$  -  $3.2 \times 10^{-2}$  %) เปรียบเทียบระหว่างได้รับ (■)สารละลายของ 5-HT( $1 \times 10^{-8}$  -  $1 \times 10^{-4}$  M) และ (◆) ตัวทำละลายอย่างเดียว

(\*) แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเปรียบเทียบที่ลำดับการให้เดียวกันกับการให้ตัวทำละลายอย่างเดียว ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ( $p < 0.05$ )



ภาพที่ 60 แสดงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภาเมื่อได้รับสารละลายของ 5-HT แบบสะสมขนาด ( $1 \times 10^{-8}$ - $1 \times 10^{-4}$  M) เปรียบเทียบระหว่าง (■) ได้รับสารละลาย cyproheptadine  $1 \times 10^{-7}$  M และ (◆) ไม่ได้รับสารละลาย cyproheptadine  $1 \times 10^{-7}$  M  
 (\*) แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเปรียบเทียบที่ลำดับการให้เดียวกันกับการให้สารละลายของ 5-HT อย่างเดียว ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ( $p < 0.05$ )



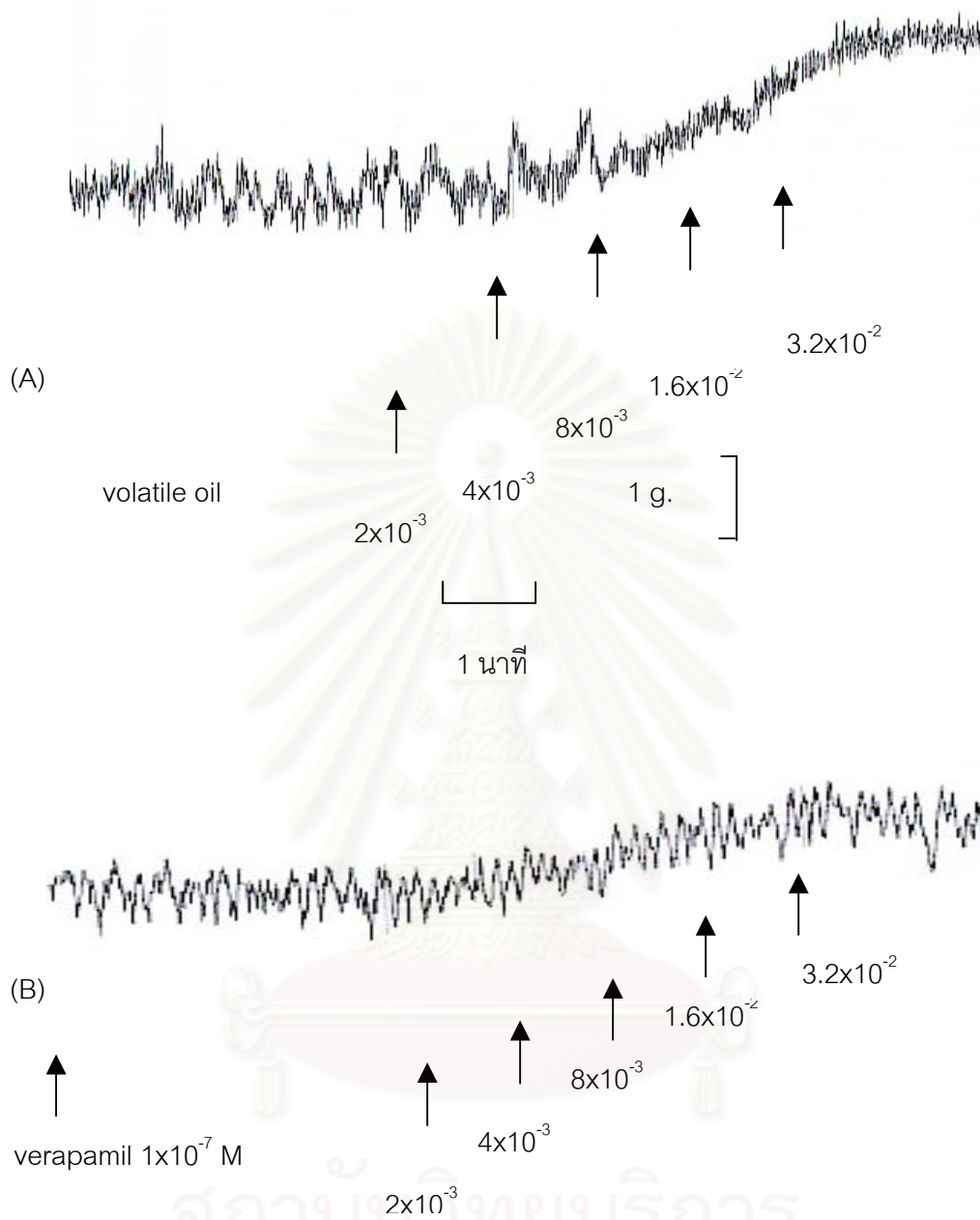
ภาพที่ 61 แสดงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภาเมื่อได้รับสารละลายน้ำมันระเหยแบบสะสมขนาด ( $2 \times 10^{-3}$  -  $3.2 \times 10^{-2}$  %) เปรียบเทียบระหว่าง (■) ได้รับสารละลาย cyproheptadine  $1 \times 10^{-7}$  M และ (♦) ไม่ได้รับสารละลาย cyproheptadine  $1 \times 10^{-7}$  M  
 (\*) แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเปรียบเทียบที่ลำดับการให้เดียวกันกับการให้น้ำมันระเหยอย่างเดียว ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ( $p < 0.05$ )



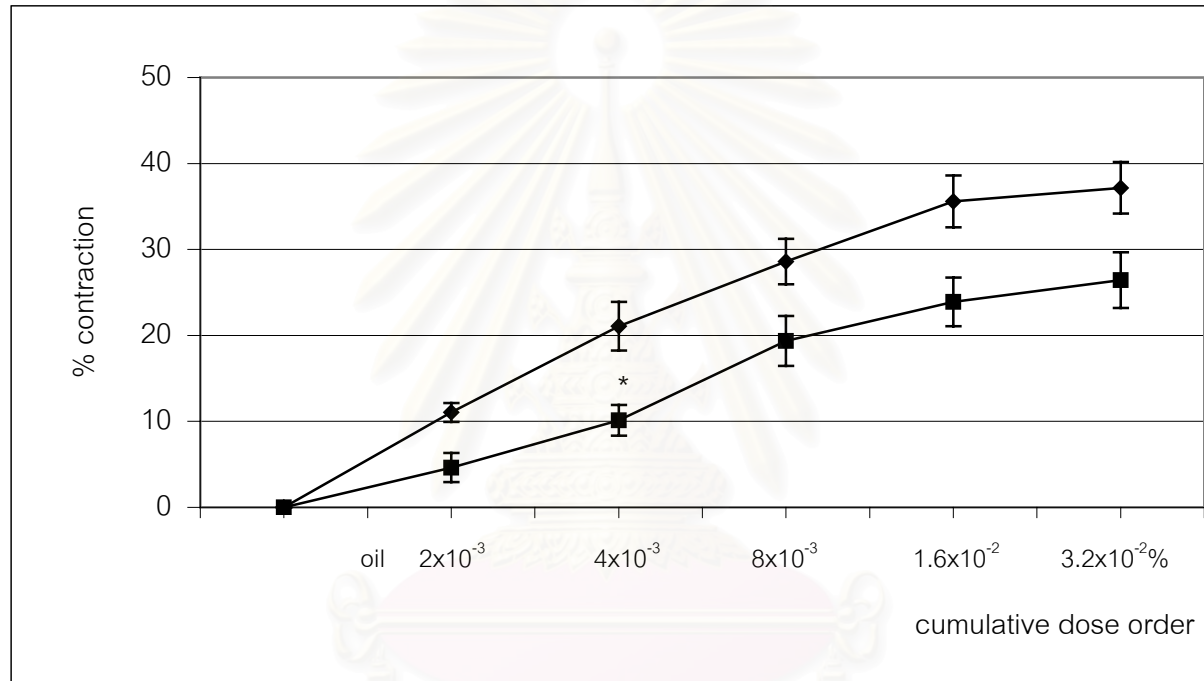
จากนั้นล้างเอาสารละลาย 5-HT ออกให้หมด incubate ประมาณ 1 ชั่วโมง เมื่อการหดตัวถึง base line และคงที่ที่แล้ว จึงทำการทดลองต่อโดยการให้สารละลาย cyproheptadine ความเข้มข้น  $1 \times 10^{-7}$  M ก่อน 5 นาที หลังจากนั้นให้สารละลาย 5-HT เช่นเดียวกับตอนแรก พบว่าการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภาลดลงเป็น 1.37 %, 5.62 %, 12.16 %, 23.03 % และ 23.57 % ตามลำดับ จะเห็นว่าภายหลังจากให้สารละลาย cyproheptadine ความเข้มข้น  $1 \times 10^{-7}$  M ก่อน 5 นาที หลังจากนั้นให้สารละลาย 5-HT ที่ทุกความเข้มข้นจะมีการหดตัวลดลง เมื่อนำการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นมาวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยใช้ one way ANOVA แล้วพบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนได้รับสารละลาย cyproheptadine ขนาด  $1 \times 10^{-7}$  M ที่ความเข้มข้น  $1 \times 10^{-8}$ ,  $1 \times 10^{-7}$ ,  $1 \times 10^{-6}$ ,  $1 \times 10^{-5}$  และ  $1 \times 10^{-4}$  M (ภาพที่ 60)

3.2.8 ศึกษาผลของน้ำมันระเหยที่ละลายใน 0.1 % tween80 ในน้ำต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภาเมื่อให้ร่วมกับ cyproheptadine  $1 \times 10^{-7}$  M

เมื่อกกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภามี spontaneous contraction คงที่แล้วให้สารละลายน้ำมันระเหยแบบผสม พบว่าการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภา เกิดการเปลี่ยนแปลงจาก 0 % เป็น 11.09 %, 18.49 %, 28.06 %, 35.20 % และ 36.75 % ตามลำดับ หลังจากนั้น incubate ประมาณ 1 ชั่วโมง เมื่อการหดตัวถึง base line และคงที่ที่แล้ว จึงทำการทดลองโดยการให้สารละลาย cyproheptadine ความเข้มข้น  $1 \times 10^{-7}$  M ก่อน 5 นาที หลังจากนั้นให้สารละลายของน้ำมันระเหยแบบผสม พบว่าการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภาลดลงเป็น 3.61 %, 6.18 %, 10.78 %, 15.41 % และ 22.93% ตามลำดับ เมื่อนำการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นมาวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยใช้ one way ANOVA แล้วพบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนได้รับสารละลาย cyproheptadine  $1 \times 10^{-7}$  M ที่ความเข้มข้น  $4 \times 10^{-3}$  และ  $8 \times 10^{-3}$  % (ภาพที่ 58 และภาพที่ 61)



ภาพที่ 62 แสดงผลของน้ำมันระเหยที่ให้แบบสะสมต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภา (A) และเมื่อให้ร่วมกับ verapamil 1x10<sup>-7</sup> M (B)



ภาพที่ 63 แสดงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภาเมื่อได้รับสารละลายน้ำมันระเหยแบบสะสมขนาด ( $2 \times 10^{-3}$  -  $3.2 \times 10^{-2}$  %) เปรียบเทียบระหว่าง (■) ได้รับสารละลาย verapamil  $1 \times 10^{-7}$  M และ (◆) ไม่ได้รับสารละลาย verapamil  $1 \times 10^{-7}$  M

(\*) แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเปรียบเทียบที่ลำดับการให้เดียวกันกับการให้น้ำมันระเหยอย่างเดียว ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ( $p < 0.05$ )

3.2.9 ศึกษาผลของน้ำมันระเหยที่ละลายใน 0.1 % tween80 ในน้ำต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภาเมื่อให้ร่วมกับ verapamil  $1 \times 10^{-7}$  M

เมื่อกกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภามี spontaneous contraction คงที่แล้วให้สารละลายน้ำมันระเหยแบบสะสม พบว่าการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภาเกิดการเปลี่ยนแปลงจาก 0 % เป็น 11.04 %, 21.08 %, 28.58 %, 35.59 % และ 37.17 % ตามลำดับ หลังจากนั้น incubate ประมาณ 1 ชั่วโมง เมื่อการหดตัวถึง base line และคงที่แล้วก็ทำการทดลองโดยการให้สารละลาย verapamil ความเข้มข้น  $1 \times 10^{-7}$  M ก่อน 5 นาที หลังจากนั้นให้สารละลายของน้ำมันระเหยแบบสะสม พบว่าการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภาลดลงเป็น 4.63 %, 10.13 %, 19.35 %, 23.91 % และ 26.44 % ตามลำดับ เมื่อนำการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นมาวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยใช้ one way ANOVA แล้วพบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนได้รับสารละลาย verapamil ขนาด  $1 \times 10^{-7}$  M ที่ความเข้มข้น  $4 \times 10^{-3}$  % ( ภาพที่ 62 และ ภาพที่ 63)

**การทดลองที่ 4** ศึกษาผลของน้ำมันระเหยจากเหง้าขมิ้นขาว เมื่อน้ำมันระเหยแบบสะสม (cumulative dose) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบกระเพาะอาหารทั้งกระเพาะ ของหนูถีบจักร (n=8)

1. ศึกษาผลของตัวทำละลาย (0.1 % tween 80 ในน้ำ) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบกระเพาะอาหารทั้งกระเพาะของหนูถีบจักร

เมื่อกกล้ามเนื้อเรียบกระเพาะอาหารทั้งกระเพาะของหนูถีบจักร มี spontaneous contraction คงที่แล้ว ให้สารละลาย 0.1 % tween 80 ในน้ำ ขนาด 100  $\mu$ l ติดต่อกัน 5 ครั้ง แต่ละครั้งห่างกัน 1 นาที ซึ่งเท่ากับปริมาตรตัวทำละลายของน้ำมันระเหยที่ใช้ในการศึกษา หลังจากการทดลองพบว่าตัวทำละลายที่ให้ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบกระเพาะอาหารของหนูถีบจักรในทุกความเข้มข้นของตัวทำละลาย (ภาพที่ 64)

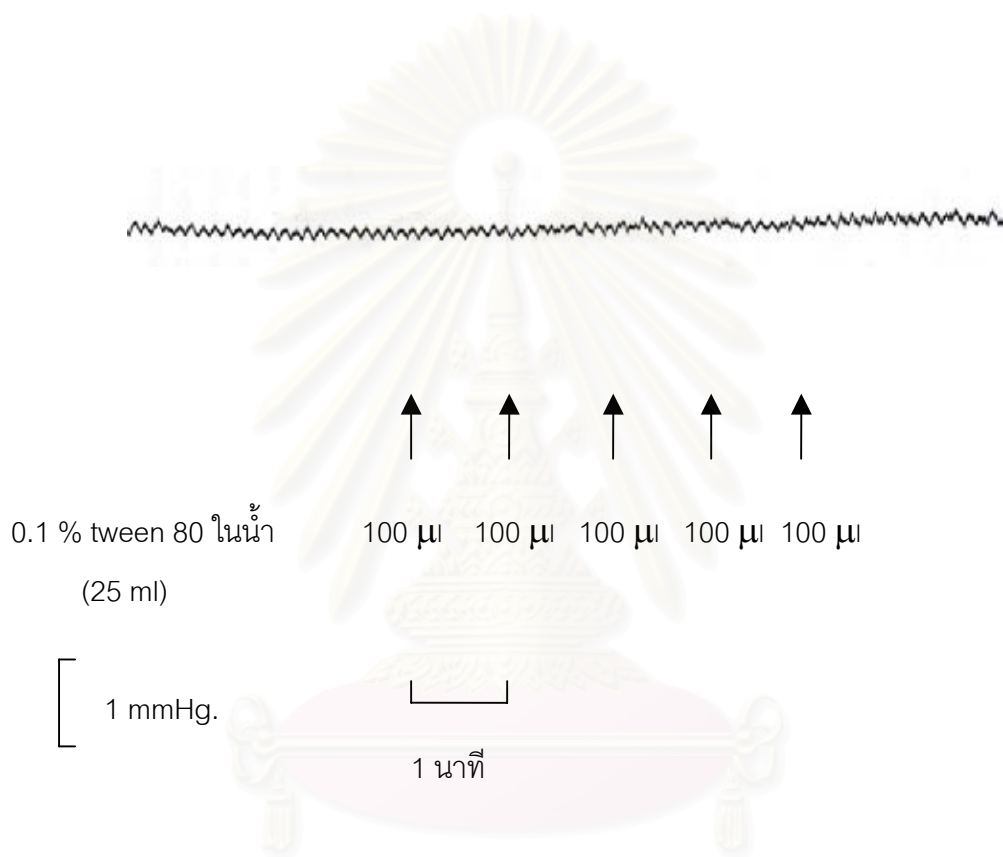
2. ศึกษาผลของน้ำมันระเหยที่ละลายใน 0.1 % tween 80 ในน้ำ ต่อการบีบตัวของกล้ามเนื้อเรียบกระเพาะอาหารทั้งกระเพาะของหนูถีบจักร

เมื่อกล้ามเนื้อเรียบกระเพาะอาหารทั้งกระเพาะของหนูถีบจักร spontaneous contraction คงที่แล้ว ให้สารละลายน้ำมันระเหยแบบผสม พบว่าการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบกระเพาะอาหารทั้งกระเพาะของหนูถีบจักร เกิดการเปลี่ยนแปลงจาก 0 % เป็น 8.92 %, 12.78 %, 17.12 %, 18.08 % และ 12.37 % ตามลำดับ จะเห็นว่าการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบกระเพาะอาหารทั้งกระเพาะของหนูถีบจักร ค่อย ๆ เพิ่มขึ้นจนมีการหดตัวสูงสุดเมื่อให้สารละลายที่มีความเข้มข้น  $1.6 \times 10^{-2}$  % การหดตัวที่เพิ่มขึ้นนี้เมื่อนำมาวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยใช้ one way ANOVA แล้วพบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับการให้ตัวทำละลายเพียงอย่างเดียว (negative control) ที่ความเข้มข้น  $8 \times 10^{-3}$  และ  $1.6 \times 10^{-2}$  % ค่าความเข้มข้นของน้ำมันระเหยที่ทำให้เกิดการหดตัวเพิ่มขึ้น 50 % ( $EC_{50}$ ) เท่ากับ  $2 \times 10^{-3}$  % ( ภาพที่ 66 และภาพที่ 67)

3. ศึกษาผลของ Methacholine ( $1 \times 10^{-8}$  –  $1 \times 10^{-4}$  M) ต่อการบีบตัวของกล้ามเนื้อเรียบกระเพาะอาหารทั้งกระเพาะของหนูถีบจักร และเมื่อให้ร่วมกับ atropine  $1 \times 10^{-7}$  M

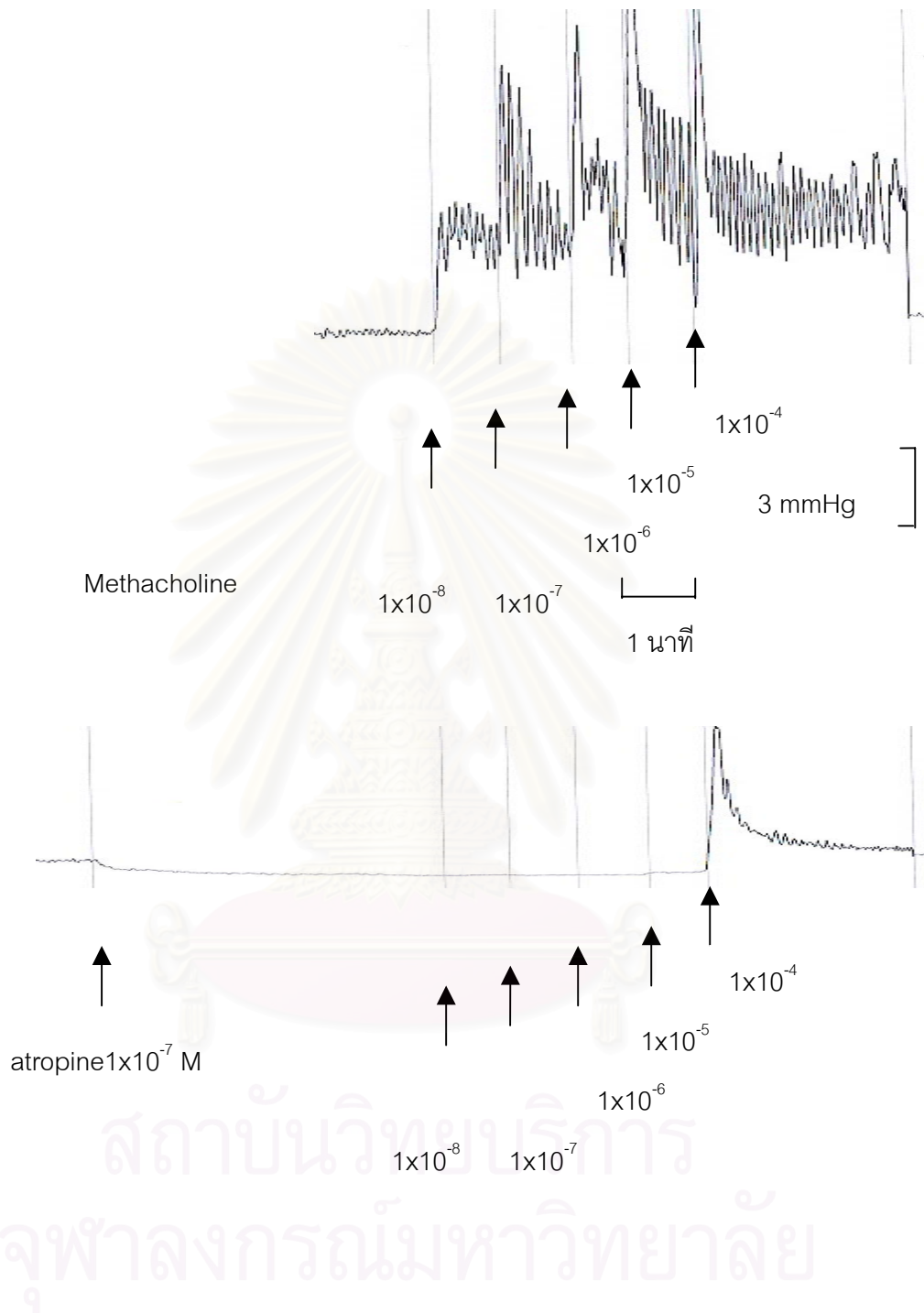
เมื่อกล้ามเนื้อเรียบกระเพาะอาหารทั้งกระเพาะของหนูถีบจักรมี spontaneous contraction คงที่แล้วให้สารละลายของ methacholine แบบผสมพบว่าการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบกระเพาะอาหารทั้งกระเพาะของหนูถีบจักรจะเพิ่มขึ้นตามขนาดสารละลาย methacholine ที่เพิ่มขึ้นคือจาก 0% เป็น 18.95 %, 40.52 %, 58.90 %, 80.36 % และ 100 % ตามลำดับ ค่าความเข้มข้นของ methacholine ที่ทำให้เกิดการหดตัวเพิ่มขึ้น 50 % ( $EC_{50}$ ) มีค่าเท่ากับ  $5 \times 10^{-6}$  M ( ภาพที่ 65 )

จากนั้นล้างเอาสารละลาย methacholine ออกให้หมด incubate ประมาณ 1 ชั่วโมง เมื่อการหดตัวถึง base line และคงที่ดีแล้ว จึงทำการทดลองต่อโดยการให้สารละลาย atropine ความเข้มข้น  $1 \times 10^{-7}$  M ก่อน 5 นาที หลังจากนั้นให้สารละลาย methacholine เช่นเดียวกับตอนแรก พบว่าการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบกระเพาะอาหารทั้งกระเพาะของหนูถีบจักรลดลงเป็น 0.48 % , 1.72 % , 3.67 % , 5.14 % และ 15.55 % ตามลำดับ จะเห็นว่าภายหลังจากให้สารละลาย atropine ความเข้มข้น  $1 \times 10^{-7}$  M ก่อน 5 นาที หลังจากนั้นให้สารละลาย methacholine ที่ทุกความเข้มข้นจะมีการหดตัวลดลง เมื่อนำการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นมาวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยใช้ one way ANOVA แล้วพบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนได้รับสารละลาย atropine ขนาด  $1 \times 10^{-7}$  M ที่ความเข้มข้น  $1 \times 10^{-7}$  ,  $1 \times 10^{-6}$  ,  $1 \times 10^{-5}$  และ  $1 \times 10^{-4}$  M ( ภาพที่ 68)



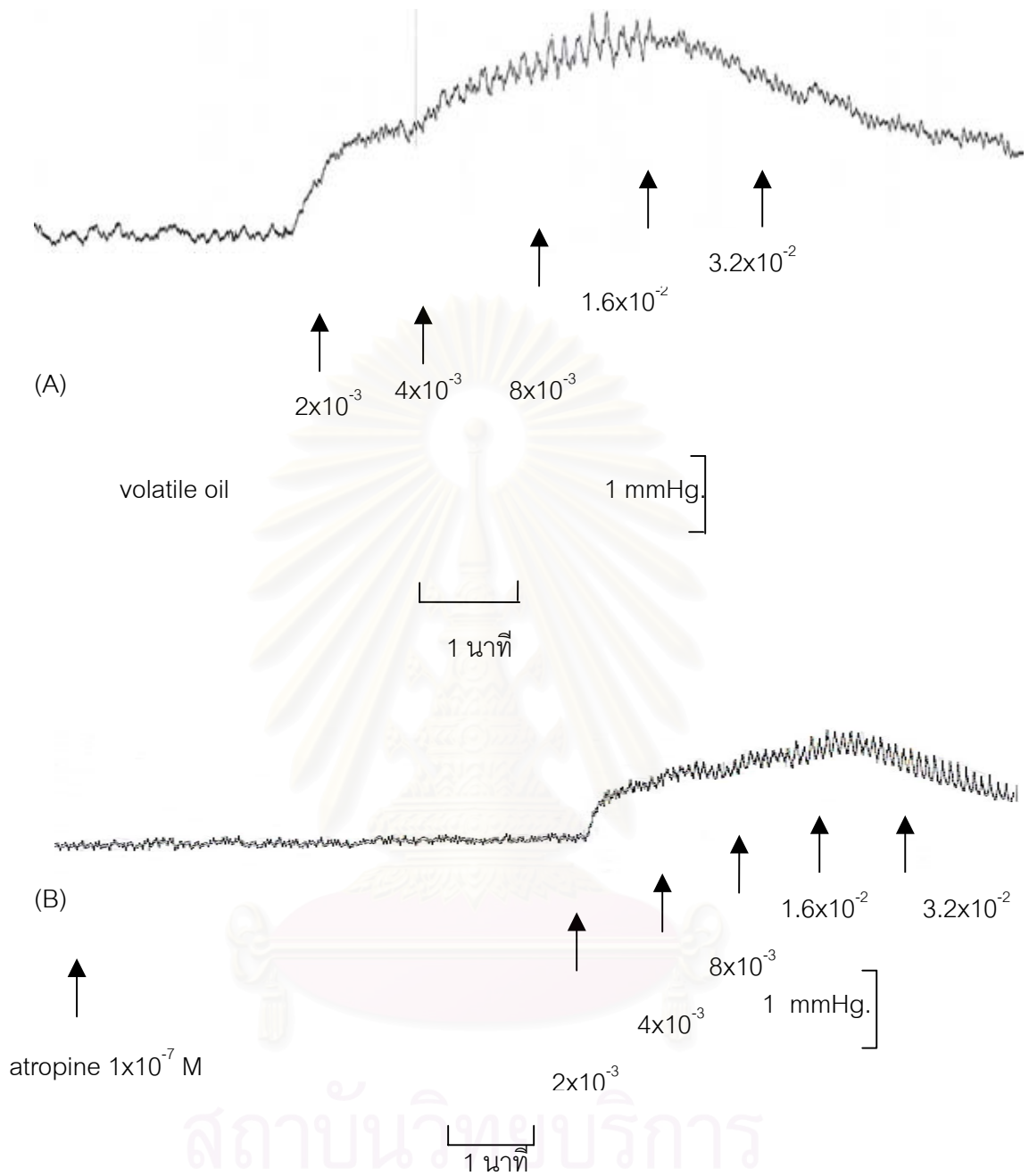
สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาพที่ 64 แสดงผลของ 0.1 % tween 80 ในน้ำ ที่ให้แบบสะสมต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบ  
กระเพาะอาหารทั้งกระเพาะของหนูถีบจักรที่แยกออกจากกาย (n=8)

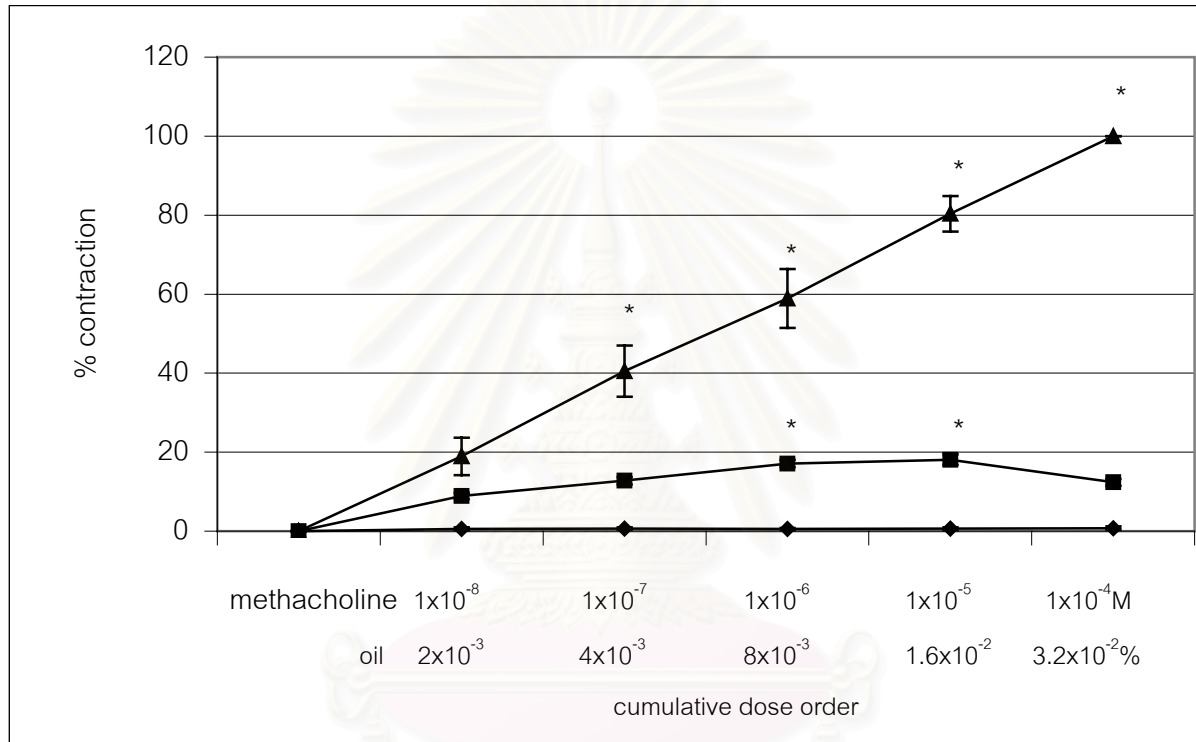


ภาพที่ 65 แสดงผลของ methacholine ที่ให้แบบสะสมต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบกระเพาะอาหารทั้งกระเพาะของหนูถีบจักรและเมื่อให้ร่วมกับ atropine  $1 \times 10^{-7}$  M

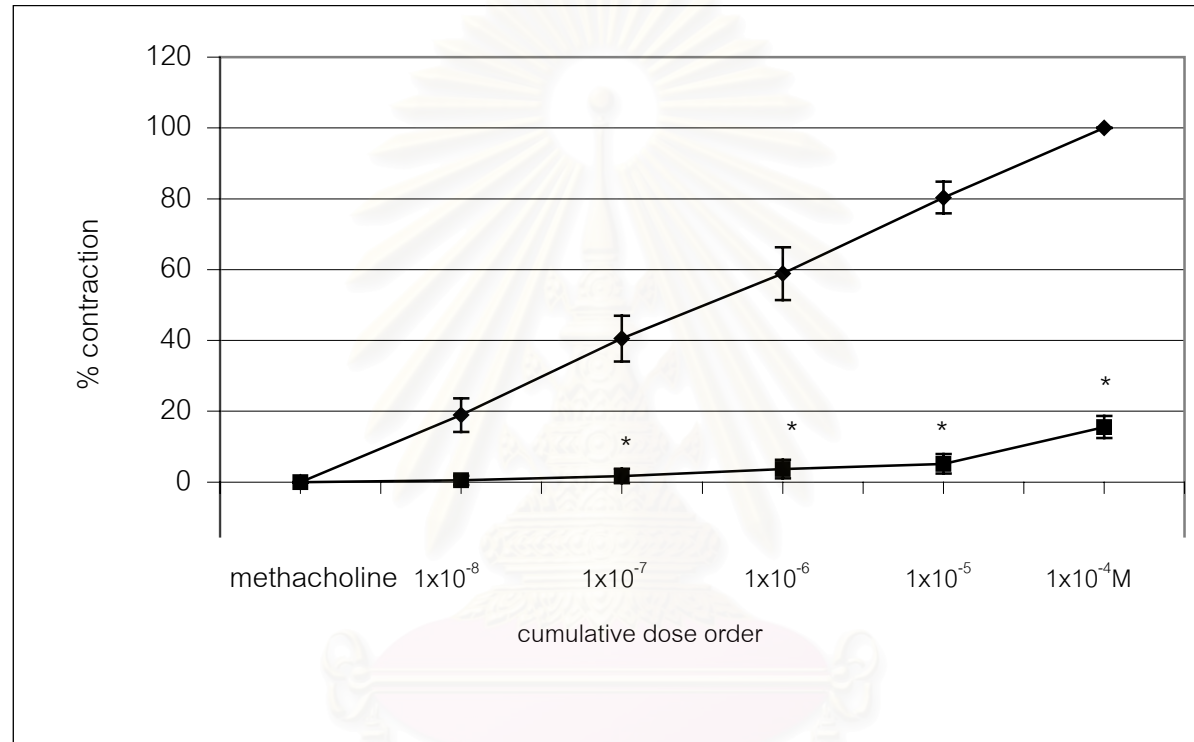




ภาพที่ 66 แสดงผลของน้ำมันระเหยที่ให้แบบสะสมต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบกระเพาะอาหารทั้งกระเพาะของหนูถีบจักรและเมื่อให้ร่วมกับ atropine  $1 \times 10^{-7}$  M

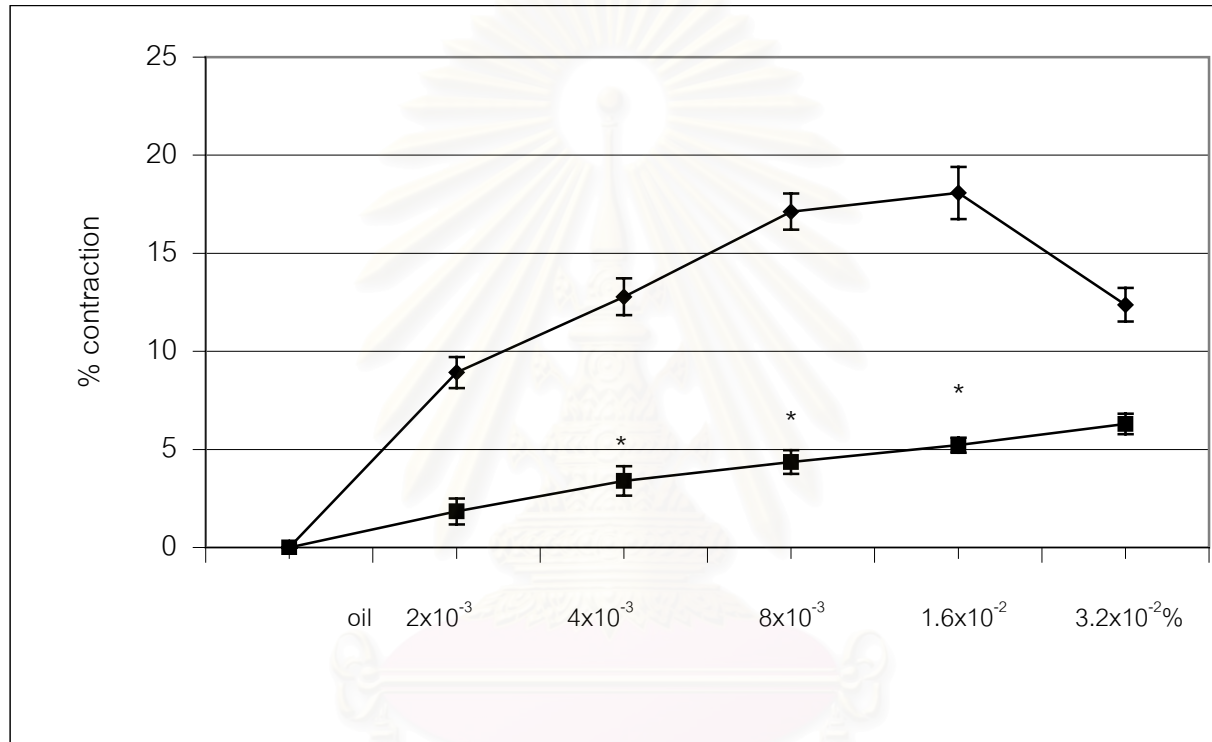


ภาพที่ 67 แสดงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบกระเพาะอาหารทั้งกระเพาะหนูถีบจักรเมื่อได้รับ(■)สารละลายน้ำมันระเหยแบบผสมขนาด ( $2 \times 10^{-3}$  -  $3.2 \times 10^{-2}$  %) เปรียบเทียบเมื่อกับได้รับ (▲) สารละลายของ methacholine ( $1 \times 10^{-8}$  –  $1 \times 10^{-4}$  M) และ (◆) ตัวทำละลายอย่างเดียว (\*) แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเปรียบเทียบที่ลำดับการให้เดียวกันกับการให้ตัวทำละลายอย่างเดียว ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ( $p < 0.05$ )



ภาพที่ 68 แสดงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบกระเพาะอาหารทั้งกระเพาะหนูถีบจักรเมื่อได้รับสารละลาย methacholine แบบสะสมขนาด ( $1 \times 10^{-8}$  –  $1 \times 10^{-4}$  M) เปรียบเทียบระหว่าง (■) ได้รับสารละลาย atropine  $1 \times 10^{-7}$  M และ (♦) ไม่ได้รับสารละลาย atropine  $1 \times 10^{-7}$  M

(\*) แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเปรียบเทียบที่ลำดับการให้เดียวกันกับการให้ methacholine อย่างเดียว ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ( $p < 0.05$ )



ภาพที่ 69 แสดงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบกระเพาะอาหารทั้งกระเพาะหนูถีบจักรเมื่อได้รับสารละลายน้ำมันระเหยแบบสะสมขนาด (2x10<sup>-3</sup> - 3.2x10<sup>-2</sup> %) เปรียบเทียบระหว่าง (■) ได้รับสารละลาย atropine 1x10<sup>-7</sup> M และ (◆) ไม่ได้รับสารละลาย atropine 1x10<sup>-7</sup> M  
 (\*) แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเปรียบเทียบที่ลำดับการให้เดียวกันกับการให้น้ำมันระเหยอย่างเดียว ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % (p<0.05)

4. ศึกษาผลของน้ำมันระเหยที่ละลายใน 0.1 % tween 80 ในน้ำ ต่อการบีบตัวของกล้ามเนื้อเรียบกระเพาะอาหารทั้งกระเพาะหนูถีบจักรและเมื่อให้ร่วมกับ atropine  $1 \times 10^{-7}$  M

เมื่อกล้ามเนื้อเรียบกระเพาะอาหารทั้งกระเพาะหนูถีบจักร spontaneous contraction คงที่แล้ว ให้สารละลายน้ำมันระเหยแบบผสม พบว่าการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบกระเพาะอาหารทั้งกระเพาะหนูถีบจักร เกิดการเปลี่ยนแปลงจาก 0 % เป็น 8.92 %, 12.78 %, 17.12 %, 18.08 % และ 12.37 % ตามลำดับหลังจากนั้นล้างเอาสารละลายน้ำมันระเหยออกให้หมดแล้ว incubate ประมาณ 1 ชั่วโมง เมื่อการหดตัวถึง base line และคงที่ที่แล้ว จึงทำการทดลองต่อโดยการให้สารละลาย atropine ความเข้มข้น  $1 \times 10^{-7}$  M ก่อน 5 นาที หลังจากนั้นให้สารละลายน้ำมันระเหยแบบผสม พบว่าการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบกระเพาะอาหารทั้งกระเพาะหนูถีบจักรเกิดการเปลี่ยนแปลงไปภายหลังจากให้ atropine โดยกล้ามเนื้อเรียบกระเพาะอาหารทั้งกระเพาะหนูถีบจักรมีการหดตัวลดลงเป็น 1.84 %, 3.40 %, 4.36 %, 5.22% และ 6.29 % ตามลำดับ จะเห็นว่าภายหลังจากให้สารละลาย atropine ความเข้มข้น  $1 \times 10^{-7}$  M ก่อน 5 นาที หลังจากนั้นให้สารละลายน้ำมันระเหยที่ทุกความเข้มข้นจะมีการหดตัวลดลง เมื่อนำการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นมาวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยใช้ one way ANOVA แล้วพบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนได้รับสารละลาย atropine ขนาด  $1 \times 10^{-7}$  M ที่ความเข้มข้น  $4 \times 10^{-3}$ ,  $8 \times 10^{-3}$  และ  $1.6 \times 10^{-2}$  % ( ภาพที่ 66 และภาพที่ 69)

5. ศึกษาผลของ 5-HT ( $1 \times 10^{-8}$ - $1 \times 10^{-4}$  M) ต่อการบีบตัวของกล้ามเนื้อเรียบกระเพาะอาหารทั้งกระเพาะหนูถีบจักร และเมื่อให้ร่วมกับ cyproheptadine  $1 \times 10^{-7}$  M

เมื่อกล้ามเนื้อเรียบมี spontaneous contraction คงที่แล้วให้สารละลายของ 5-HT แบบผสมขนาด  $1 \times 10^{-8}$ ,  $1 \times 10^{-7}$ ,  $1 \times 10^{-6}$ ,  $1 \times 10^{-5}$  และ  $1 \times 10^{-4}$  M พบว่าการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบกระเพาะอาหารทั้งกระเพาะของหนูถีบจักรจะเพิ่มขึ้นตามขนาดสารละลาย 5-HT ที่เพิ่มขึ้นคือจาก 0 % เป็น 52.91 %, 68.47 %, 96.42 %, 82.05 % และ 63.34 % ตามลำดับ (ภาพที่ 70 และ 72)

จากนั้นล้างเอาสารละลาย 5-HT ออกให้หมด incubate ประมาณ 1 ชั่วโมง เมื่อการหดตัวถึง base line และคงที่ที่แล้ว จึงทำการทดลองต่อโดยการให้สารละลาย cyproheptadine ความเข้มข้น  $1 \times 10^{-7}$  M ก่อน 5 นาที หลังจากนั้นให้สารละลาย 5-HT เช่นเดียวกับตอนแรก พบว่ากล้ามเนื้อเรียบกระเพาะอาหารทั้งกระเพาะของหนูถีบจักรมีการหดตัวลดลงเป็น 19.19%, 1.80%, 31.25 %, 35.93 % และ 35.75 % ตามลำดับ จะเห็นว่าภายหลังจากให้สารละลาย cyproheptadine ความเข้มข้น  $1 \times 10^{-7}$  M ก่อน 5 นาที หลังจากนั้นให้สารละลาย 5-HT ที่ทุกความ

เข้มข้นจะมีการหดตัวลดลง เมื่อนำการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นมาวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยใช้ one way ANOVA แล้วพบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนได้รับ สารละลาย cyproheptadine ขนาด  $1 \times 10^{-7}$  M ที่ความเข้มข้น  $1 \times 10^{-8}$ ,  $1 \times 10^{-7}$ ,  $1 \times 10^{-6}$ ,  $1 \times 10^{-5}$  และ  $1 \times 10^{-4}$  M ( ภาพที่ 73)

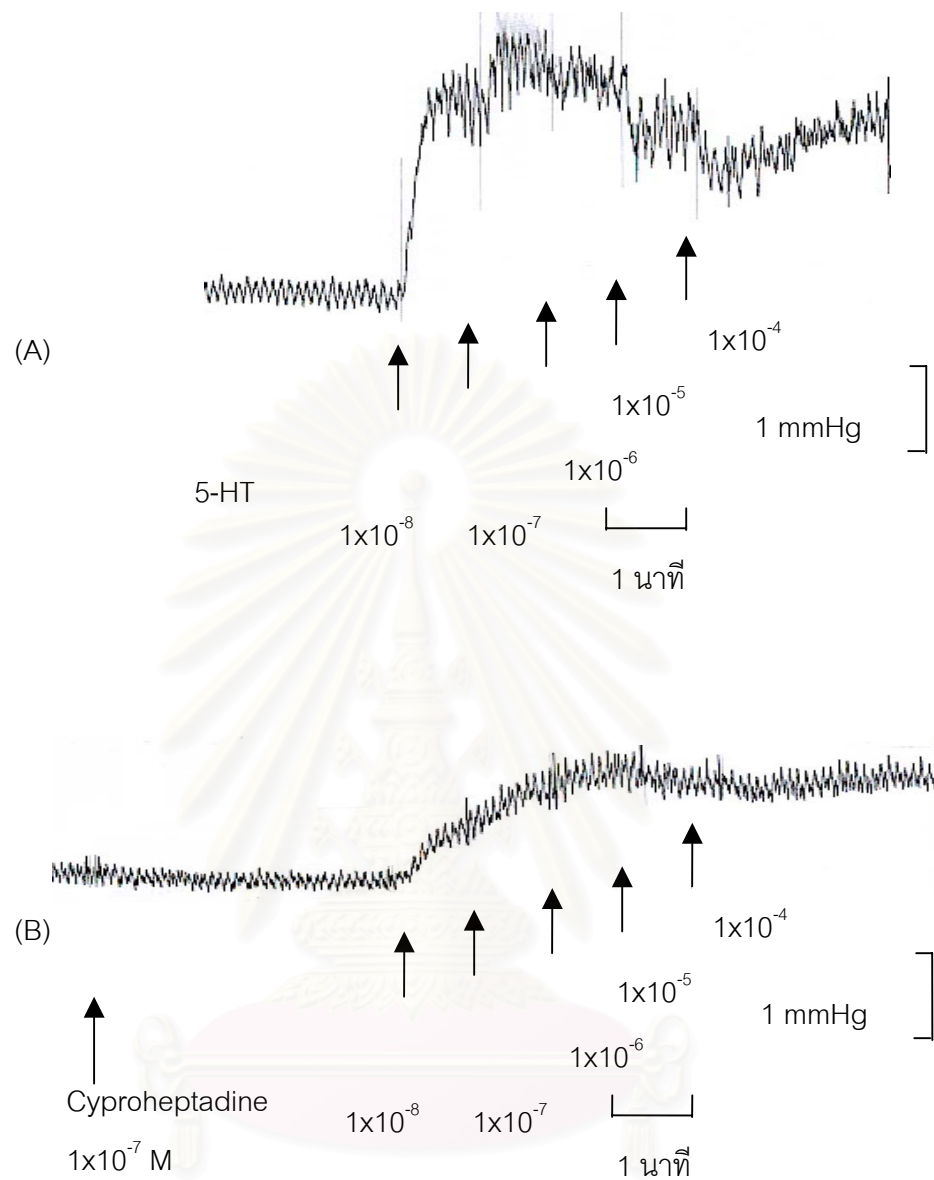
6. ศึกษาผลของน้ำมันระเหยที่ละลายใน 0.1 % tween 80 ในน้ำ ต่อการบีบตัวของกล้ามเนื้อเรียบกระเพาะอาหารทั้งกระเพาะของหนูถีบจักรและเมื่อให้ร่วมกับ cyproheptadine  $1 \times 10^{-7}$  M

เมื่อกกล้ามเนื้อเรียบกระเพาะอาหารทั้งกระเพาะของหนูถีบจักร spontaneous contraction คงที่แล้ว ให้สารละลายน้ำมันระเหยแบบผสม พบว่าการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบกระเพาะอาหารทั้งกระเพาะของหนูถีบจักร เกิดการเปลี่ยนแปลงจาก 0 % เป็น 23.73 %, 33.37%, 44.93 %, 45.34 % และ 32.91 % ตามลำดับ

หลังจากนั้นล้างเอาสารละลายน้ำมันระเหยออกให้หมดแล้ว incubate ประมาณ 1 ชั่วโมง เมื่อการหดตัวถึง base line คงที่แล้ว จึงทำการทดลองโดยการให้สารละลาย cyproheptadine ความเข้มข้น  $1 \times 10^{-7}$  M ก่อน 5 นาที หลังจากนั้นให้สารละลายของน้ำมันระเหยแบบผสม พบว่าการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบกระเพาะอาหารทั้งกระเพาะของหนูถีบจักรเกิดการเปลี่ยนแปลงไปเทียบกับก่อนให้สารละลาย cyproheptadine  $1 \times 10^{-7}$  M ดังนี้ 11.03 %, 15.32 %, 19.45 %, 21.42 % และ 18.48 % ตามลำดับ เมื่อนำการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นมาวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยใช้ one way ANOVA แล้วพบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนได้รับ สารละลาย cyproheptadine ขนาด  $1 \times 10^{-7}$  M ที่ความเข้มข้น  $8 \times 10^{-3}$  และ  $1.6 \times 10^{-2}$  % (ภาพที่ 71 และภาพที่ 74)

7. ศึกษาผลของ histamine ( $1 \times 10^{-7}$ -  $1 \times 10^{-3}$  M) ต่อการบีบตัวของกล้ามเนื้อเรียบกระเพาะอาหารทั้งกระเพาะของหนูถีบจักรและเมื่อให้ร่วมกับ chlorpheniramine  $1 \times 10^{-7}$  M

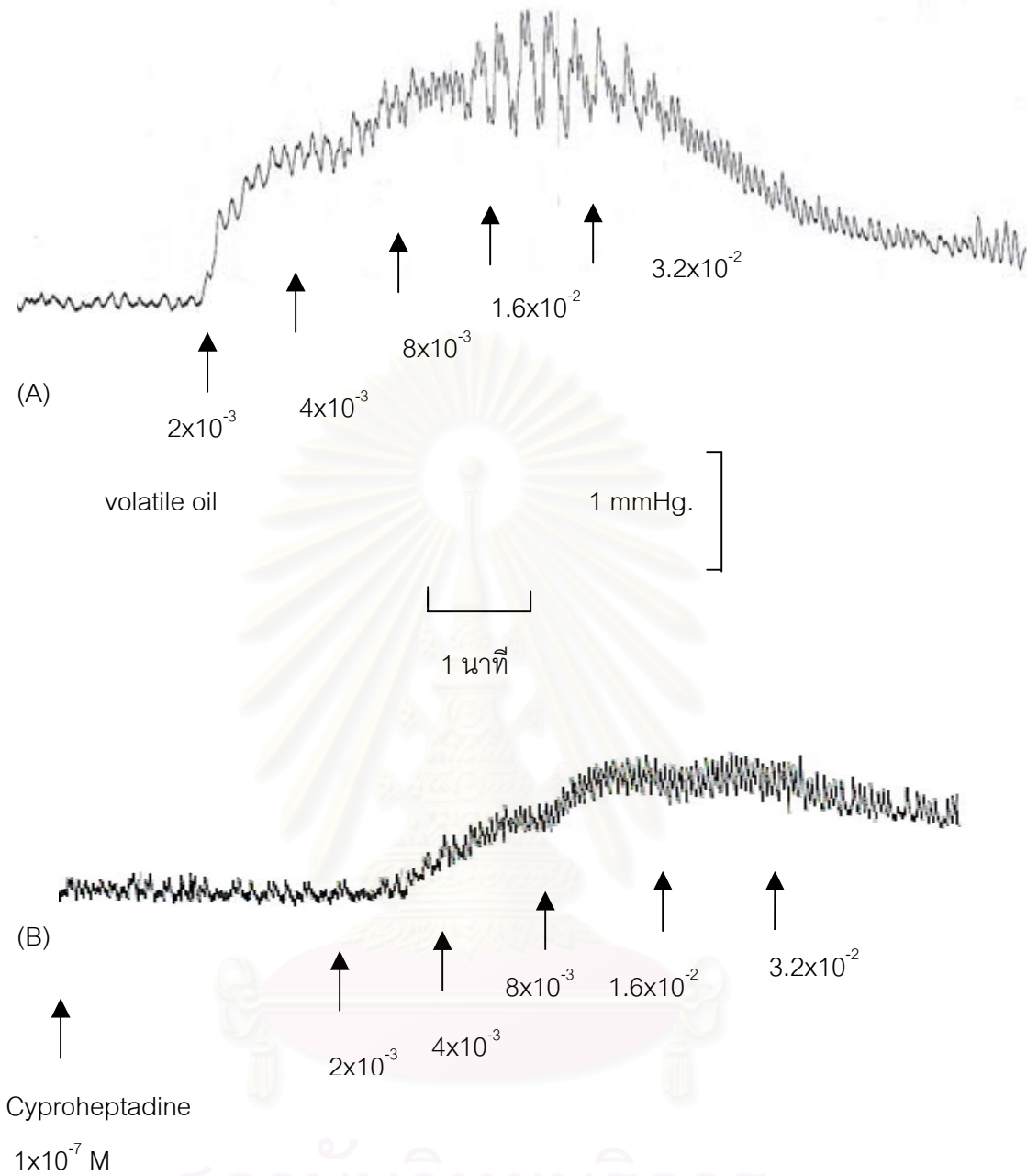
เมื่อกกล้ามเนื้อเรียบกระเพาะอาหารทั้งกระเพาะของหนูถีบจักรมี spontaneous contraction คงที่แล้วให้สารละลายของ histamine แบบผสมขนาด  $1 \times 10^{-7}$ ,  $1 \times 10^{-6}$ ,  $1 \times 10^{-5}$ ,  $1 \times 10^{-4}$  และ  $1 \times 10^{-3}$  M พบว่าการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบกระเพาะอาหารทั้งกระเพาะของหนูถีบจักรจะเพิ่มขึ้นตามขนาดสารละลาย histamine ที่เพิ่มขึ้นคือจาก 0 % เป็น 23.74 %, 75.44 %, 100 %, 71.14 % และ 32.96 % ตามลำดับ ( ภาพที่ 75 และภาพที่ 77)



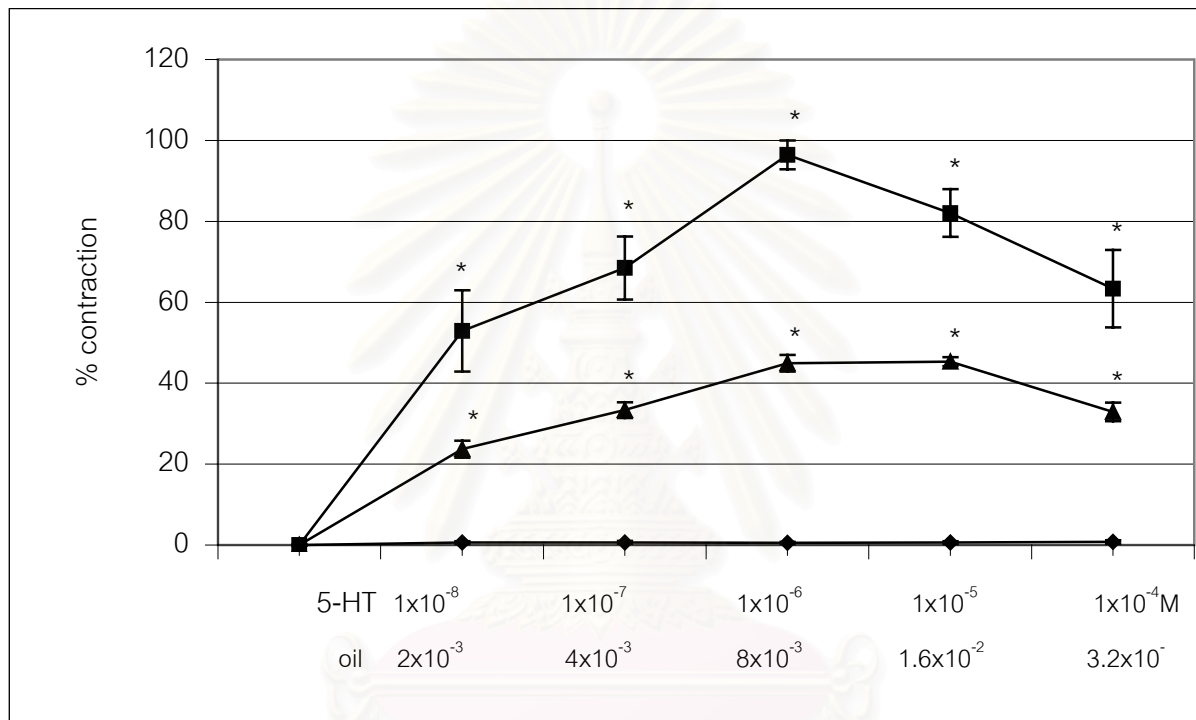
สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาพที่ 70 แสดงผลของ 5-HT ที่ให้แบบสะสมต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบกระเพาะอาหารทั้งกระเพาะของหนูถีบจักรและเมื่อให้ร่วมกับ cyproheptadine  $1 \times 10^{-7}$  M



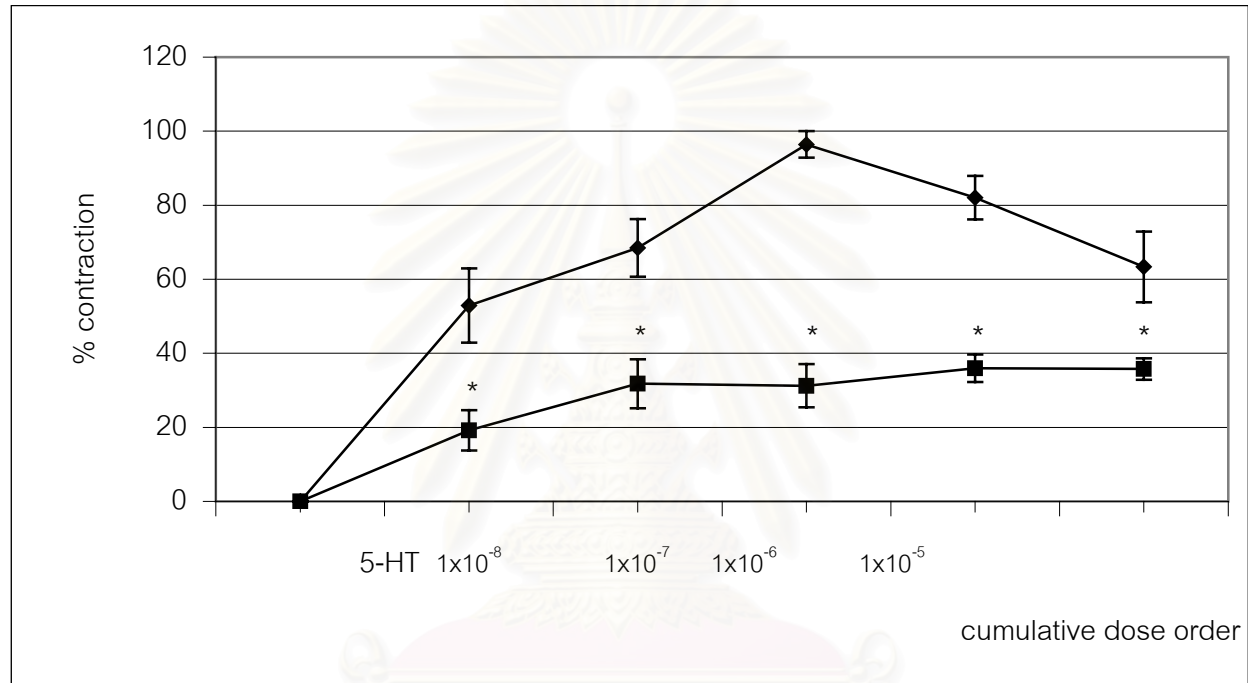


ภาพที่ 71 แสดงผลของน้ำมันระเหยที่ให้แบบสะสมต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบกระเพาะอาหารทั้งกระเพาะของหนูถีบจักรและเมื่อให้ร่วมกับ cyproheptadine  $1 \times 10^{-7} \text{ M}$

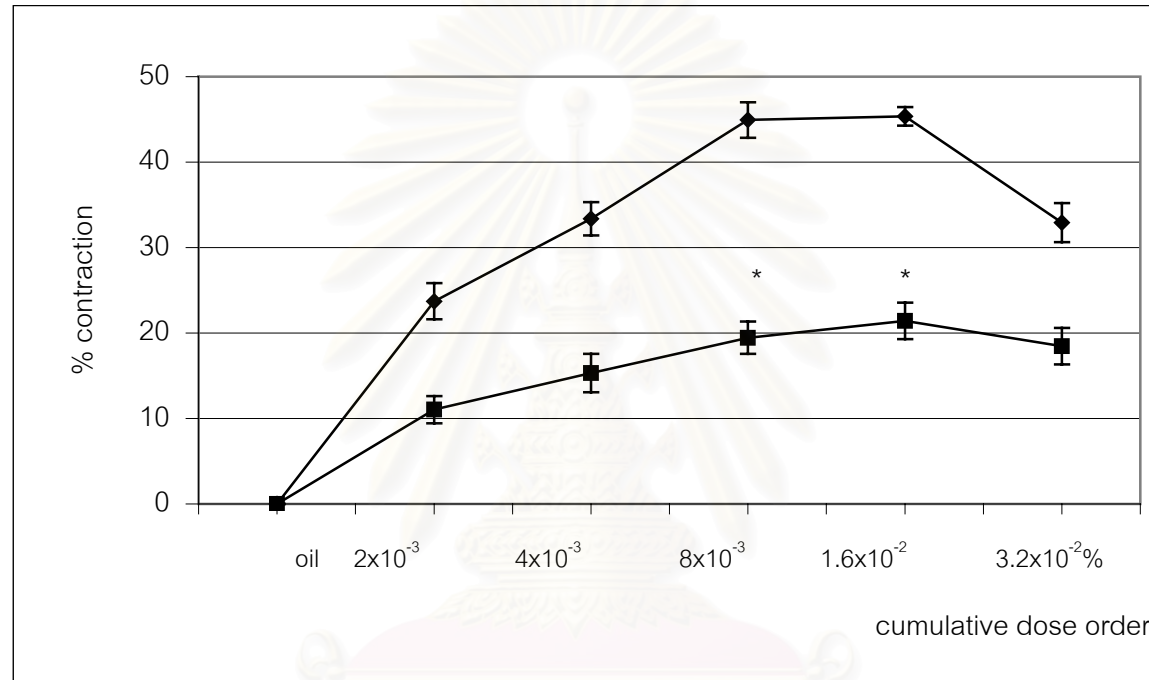


ภาพที่ 72 แสดงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบกระเพาะอาหารทั้งกระเพาะหนูถีบจักรเมื่อได้รับ(▲) สารละลายน้ำมันระเหยแบบผสมขนาด ( $2 \times 10^{-3}$  -  $3.2 \times 10^{-2}$  %) เปรียบเทียบเมื่อกับได้รับ (■) สารละลายของ 5-HT( $1 \times 10^{-8}$ - $1 \times 10^{-4}$  M) และ (◆)ตัวทำละลายอย่างเดียว (\*) แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเปรียบเทียบที่ลำดับการให้เดียวกันกับการให้ตัวทำละลายอย่างเดียว ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ( $p < 0.05$ )

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 73 แสดงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบกระเพาะอาหารทั้งกระเพาะของหนูถีบจักรเมื่อได้รับสารละลาย 5-HT แบบสะสมขนาด (1x10<sup>-8</sup>-1x10<sup>-4</sup> M) เปรียบเทียบระหว่าง (■) ได้รับสารละลาย cyproheptadine 1x10<sup>-7</sup> M และ (♦) ไม่ได้รับสารละลาย cyproheptadine 1x10<sup>-7</sup> M (\* ) แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเปรียบเทียบที่ลำดับการให้เดียวกันกับการให้ 5-HT อย่างเดียว ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % (p<0.05)

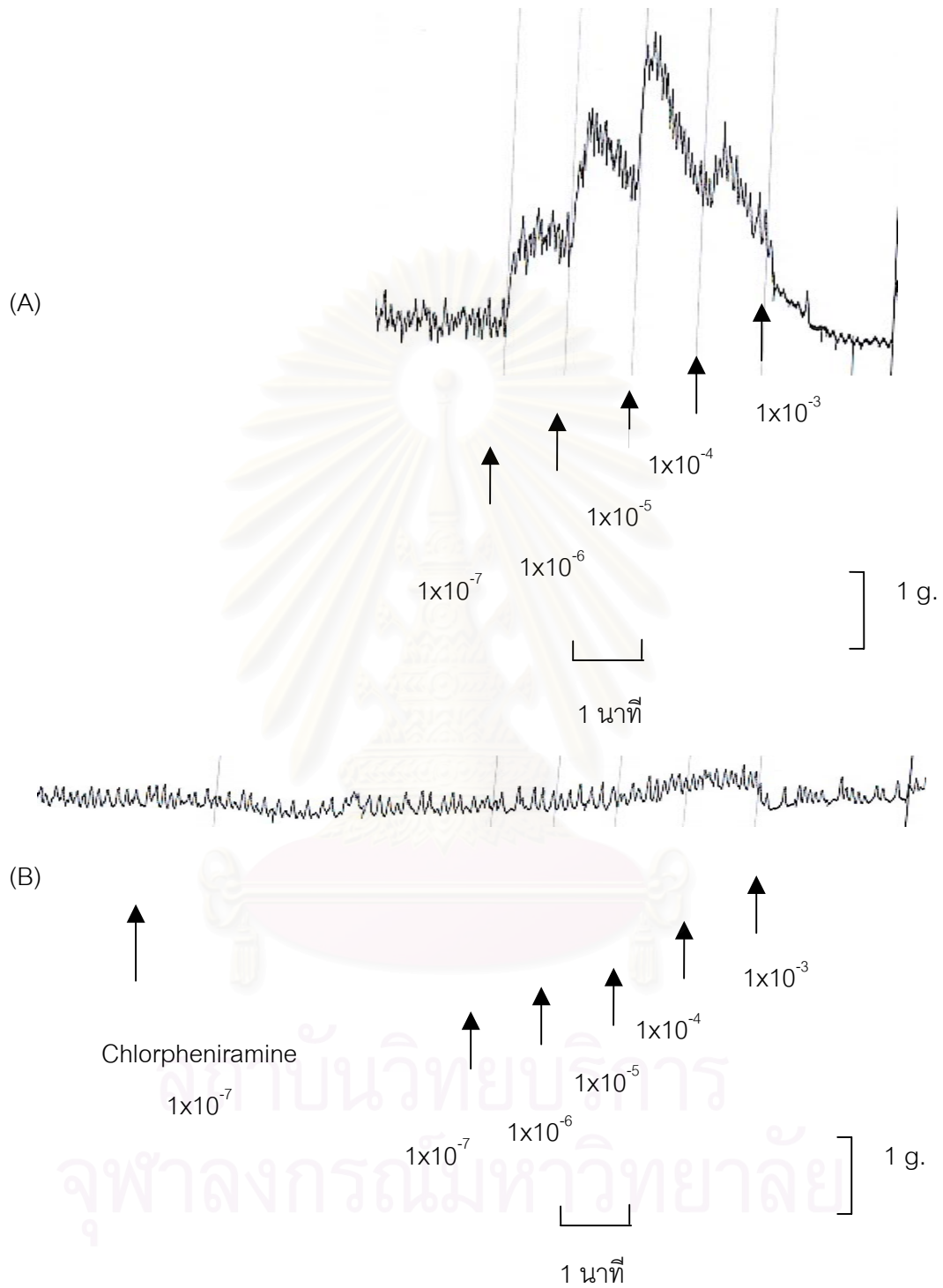


ภาพที่ 74 แสดงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบกระเพาะอาหารทั้งกระเพาะของหนูถีบจักรเมื่อได้รับสารละลายน้ำมันระเหยแบบสะสมขนาด ( $2 \times 10^{-3}$  -  $3.2 \times 10^{-2}$  %) เปรียบเทียบระหว่าง (■) ได้รับสารละลาย cyproheptadine  $1 \times 10^{-7}$  M และ (♦) ไม่ได้รับสารละลาย cyproheptadine  $1 \times 10^{-7}$  M  
 (\*) แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเปรียบเทียบที่ลำดับการให้เดียวกันกับการให้น้ำมันระเหยอย่างเดียว ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ( $p < 0.05$ )

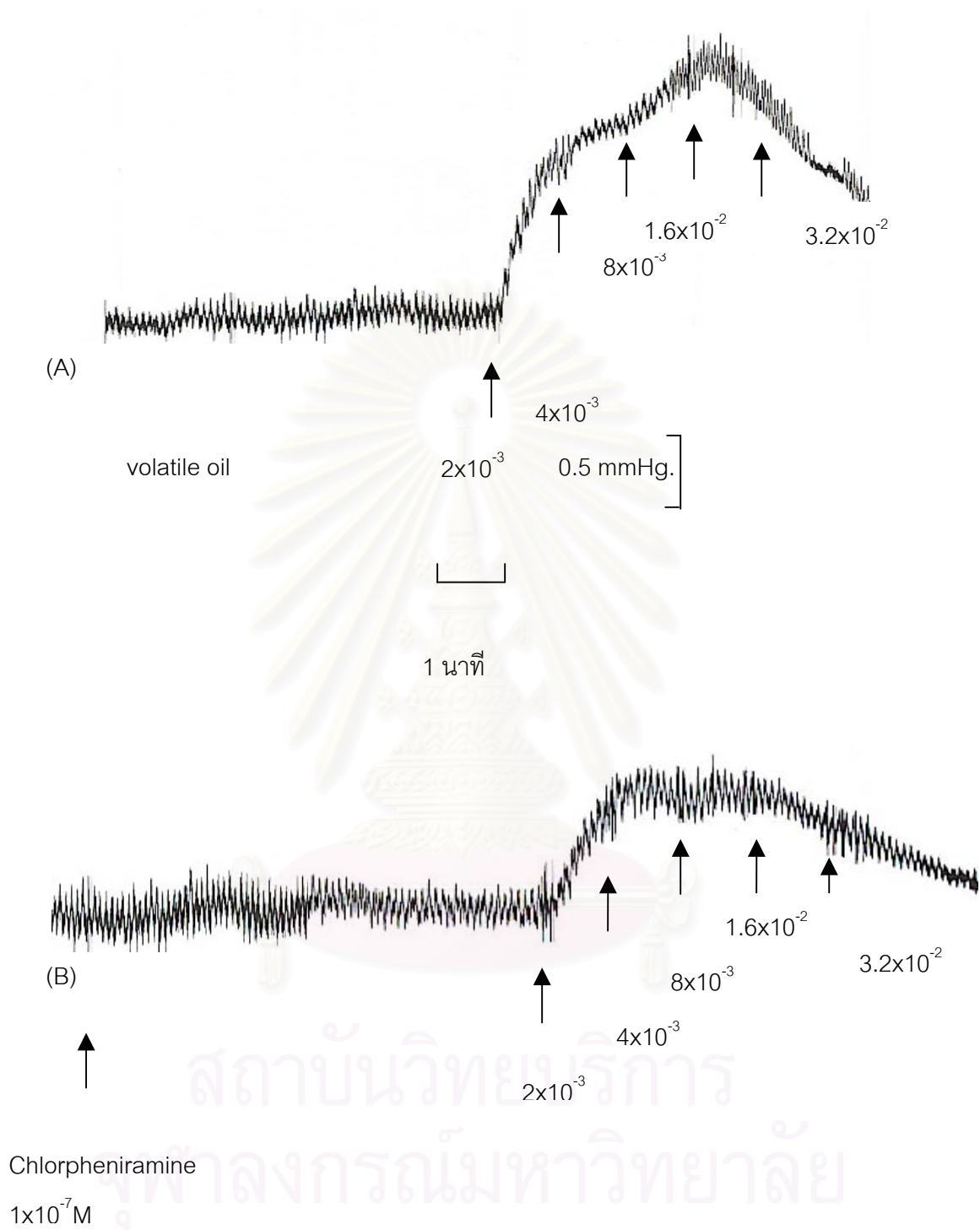
จากนั้นล้างเอาสารละลาย histamine ออกให้หมด incubate ประมาณ 1 ชั่วโมง เมื่อการหดตัวถึง base line คงที่ดีแล้ว จึงทำการทดลองต่อโดยการให้สารละลาย chlorpheniramine ความเข้มข้น  $1 \times 10^{-7}$  M ก่อน 5 นาที หลังจากนั้นให้สารละลาย histamine เช่นเดียวกับตอนแรก พบว่าการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบกระเพาะอาหารทั้งกระเพาะของหนูถีบจักรลดลงเป็น 2.94 %, 10.00 %, 20.20 %, 31.95 % และ 24.20 % ตามลำดับ จะเห็นว่าภายหลังจากให้สารละลาย chlorpheniramine ความเข้มข้น  $1 \times 10^{-7}$  M ก่อน 5 นาที หลังจากนั้นให้สารละลาย histamine ที่ทุกความเข้มข้นจะมีการหดตัวลดลง เมื่อนำการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นมาวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยใช้ one way ANOVA แล้วพบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนได้รับสารละลาย chlorpheniramine ขนาด  $1 \times 10^{-7}$  M ที่ความเข้มข้น  $1 \times 10^{-7}$ ,  $1 \times 10^{-6}$ ,  $1 \times 10^{-5}$  และ  $1 \times 10^{-4}$  M ( ภาพที่ 78)

8. ศึกษาผลของน้ำมันระเหยที่ละลายใน 0.1 % tween 80 ในน้ำต่อการบีบตัวของกล้ามเนื้อเรียบกระเพาะอาหารทั้งกระเพาะของหนูถีบจักรและเมื่อให้ร่วมกับ chlorpheniramine  $1 \times 10^{-7}$  M เพื่อดูผลของสารต่อ histaminergic receptor

เมื่อกล้ามเนื้อเรียบกระเพาะอาหารทั้งกระเพาะของหนูถีบจักร spontaneous contraction คงที่แล้ว ให้สารละลายน้ำมันระเหยแบบผสม พบว่าการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบกระเพาะอาหารทั้งกระเพาะของหนูถีบจักร เกิดการเปลี่ยนแปลงจาก 0 % เป็น 22.30 %, 31.95 %, 42.81 %, 42.70 % และ 30.93 % ตามลำดับหลังจากนั้นล้างเอาสารละลายน้ำมันระเหยออกให้หมดแล้ว incubate ประมาณ 1 ชั่วโมง เมื่อการหดตัวถึง base line และคงที่ดีแล้ว จึงทำการทดลองโดยการให้สารละลาย chlorpheniramine ความเข้มข้น  $1 \times 10^{-7}$  M ก่อน 5 นาที หลังจากนั้นให้สารละลายของน้ำมันระเหยแบบผสม พบว่าการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบกระเพาะอาหารทั้งกระเพาะของหนูถีบจักรลดลงเป็น 7.99 %, 11.30 %, 13.49 %, 12.79 % และ 11.04 % ตามลำดับ เมื่อนำการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นมาวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยใช้ one way ANOVA แล้วพบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนได้รับสารละลาย chlorpheniramine ขนาด  $1 \times 10^{-7}$  M ที่ความเข้มข้น  $4 \times 10^{-3}$ ,  $8 \times 10^{-3}$ ,  $1.6 \times 10^{-2}$  และ  $3.2 \times 10^{-2}$  % ( ภาพที่ 76 และภาพที่ 79)

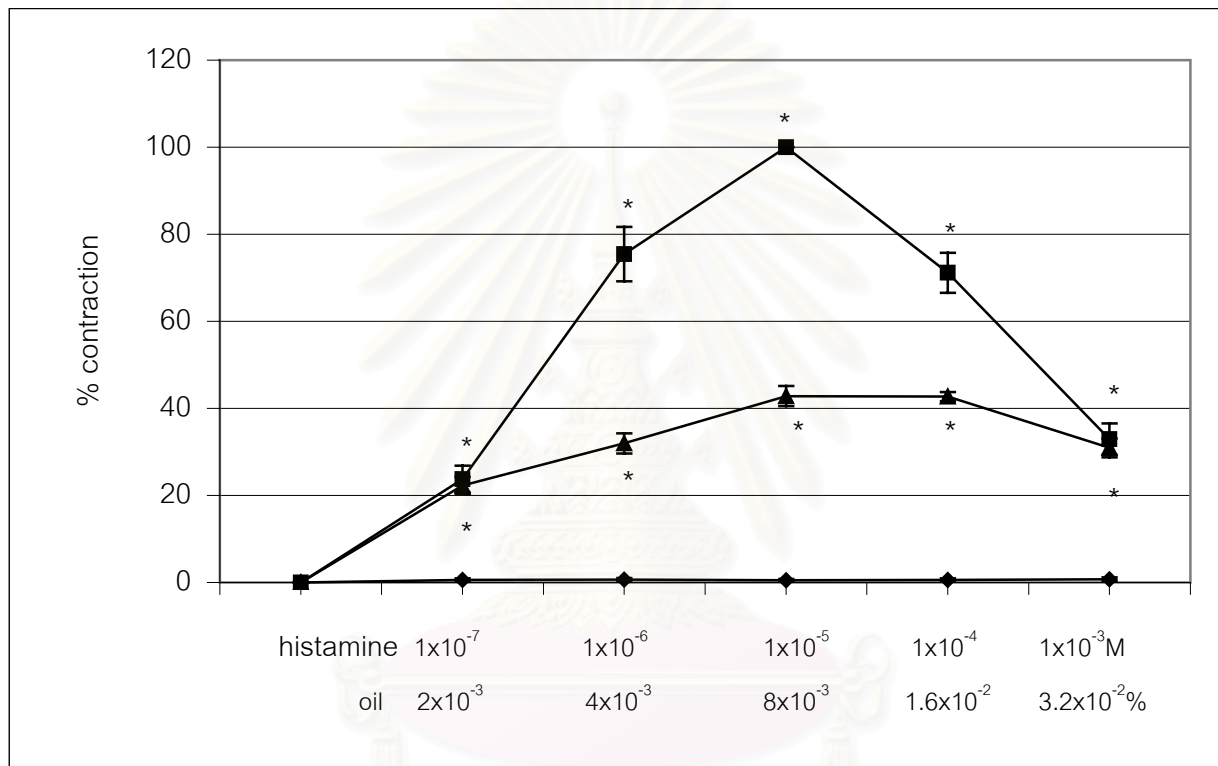


ภาพที่ 75 แสดงผลของ histamine ที่ให้แบบสะสมต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบกระเพาะอาหารทั้งกระเพาะของหนูถีบจักร (A) และเมื่อให้ร่วมกับ chlorpheniramine  $1 \times 10^{-7}$  M (B)



ภาพที่ 76 แสดงผลของน้ำมันระเหยที่ให้แบบสะสมต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบกระเพาะอาหารทั้งกระเพาะของหนูถีบจักร (A) และเมื่อให้ร่วมกับ chlorpheniramine  $1 \times 10^{-7} M$  (B)

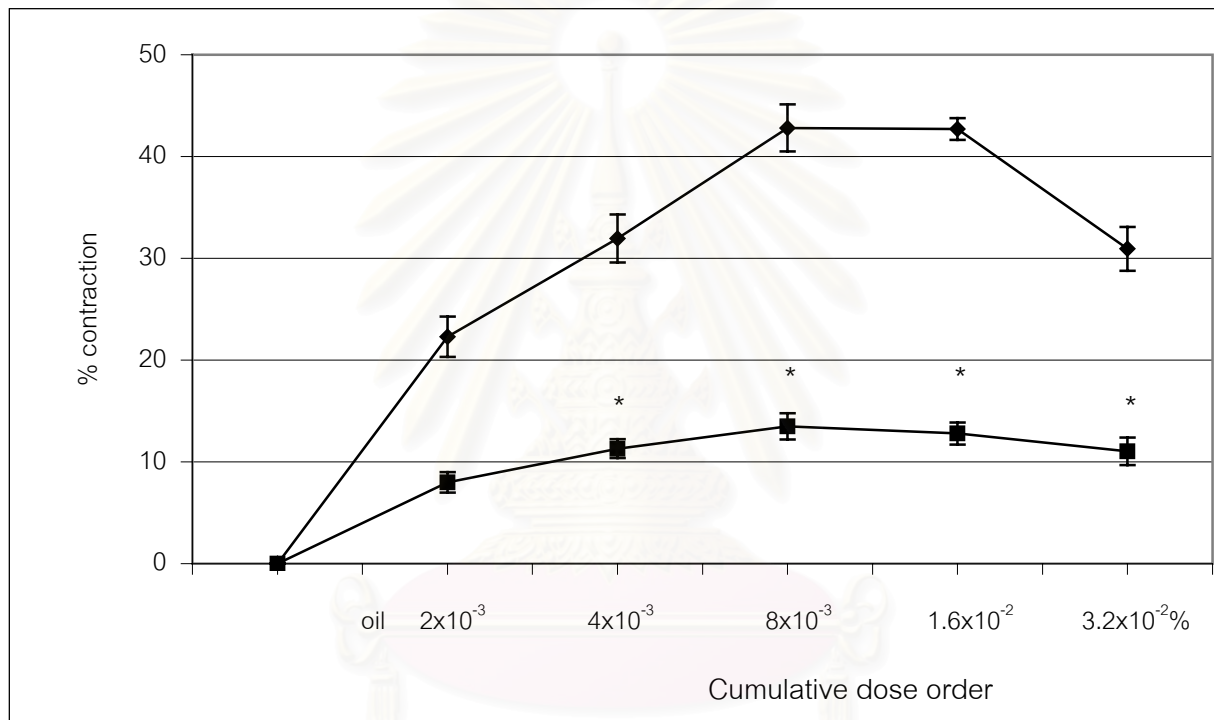




ภาพที่ 77 แสดงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบกระเพาะอาหารที่กระเพาะหนูถีบจักรเมื่อได้รับ(▲)สารละลายน้ำมันระเหยแบบผสมขนาด ( $2 \times 10^{-3}$  -  $3.2 \times 10^{-2}$  %) เปรียบเทียบเมื่อกับได้รับ (■) สารละลายของ histamine ( $1 \times 10^{-7}$  -  $1 \times 10^{-3}$  M) และ (◆)ตัวทำละลายอย่างเดียว (\* ) แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเปรียบเทียบที่ลำดับการให้เดียวกันกับการให้ตัวทำละลายอย่างเดียว ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ( $p < 0.05$ )



ภาพที่ 78 แสดงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบกระเพาะอาหารทั้งกระเพาะหนูถีบจักรเมื่อได้รับสารละลาย histamine แบบสะสมขนาด ( $1 \times 10^{-7}$  -  $1 \times 10^{-3}$  M) เปรียบเทียบระหว่าง (■) ได้รับสารละลาย chlorpheniramine  $1 \times 10^{-7}$  M และ (◆) ไม่ได้รับสารละลาย chlorpheniramine  $1 \times 10^{-7}$  M (\* ) แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเปรียบเทียบที่ลำดับการให้เดียวกันกับการให้ histamine อย่างเดียว ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ( $p < 0.05$ )



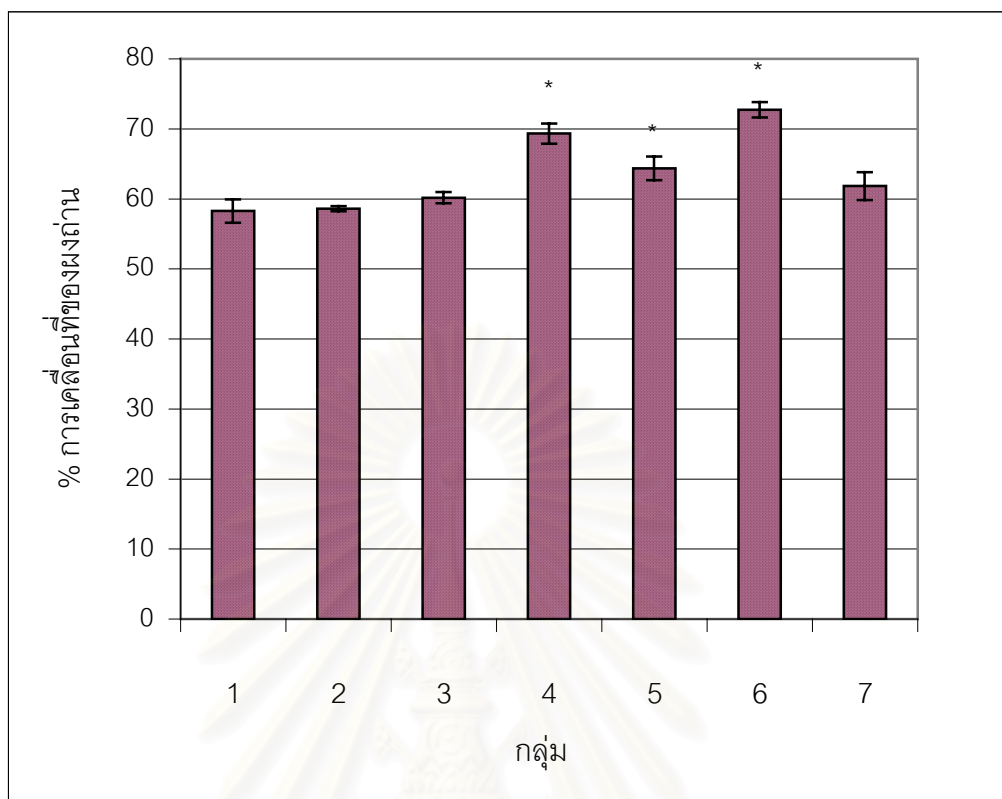
ภาพที่ 79 แสดงการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบกระเพาะอาหารทั้งกระเพาะของหนูถีบจักรเมื่อได้รับสารละลายน้ำมันระเหยแบบสะสมขนาด (2x10<sup>-3</sup> - 3.2x10<sup>-2</sup> %) เปรียบเทียบระหว่าง (■) ได้รับสารละลาย chlorpheniramine 1x10<sup>-7</sup> M และ (◆) ไม่ได้รับสารละลาย chlorpheniramine 1x10<sup>-7</sup> M  
 (\*) แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเปรียบเทียบที่ลำดับการให้เดียวกันกับการให้น้ำมันระเหยอย่างเดียว ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % (p<0.05)

**การทดลองที่ 5 ศึกษาผลของน้ำมันระเหยจากเหง้าขมิ้นขาว เมื่อให้น้ำมันระเหยแบบสะสม (cumulative dose) ต่อการบีบตัวของลำไส้หนูถีบจักรสภาพปกติ (n=8)**

จากการทดลองวัดผลการบีบตัวของลำไส้หนูถีบจักรสภาพปกติจากการเคลื่อนที่ของผงถ่าน ซึ่งป้อนให้หนูแต่ละกลุ่ม ๆ ละเท่ากัน ในกลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่ม control หนูได้รับน้ำกลั่น 5 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัม ทางปาก 5 นาทีก่อนได้รับผงถ่าน และกลุ่มที่ 2 ได้รับสารละลาย 0.1 % tween 80 ในน้ำ 5 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัม ทางปาก 5 นาที ก่อนได้รับผงถ่าน พบว่ากลุ่มที่ 1 ผงถ่านเคลื่อนที่ไปตามลำไส้เฉลี่ย 58.26 % และกลุ่มที่ 2 ผงถ่านเคลื่อนที่ไปตามลำไส้เฉลี่ย 58.62 %

การทดลองพบว่าตัวทำละลาย ที่ให้ไม่มีผลเปลี่ยนแปลงการบีบตัวของลำไส้หนูถีบจักรสภาพปกติ

กลุ่มที่ 3 -7 ได้รับสารละลายน้ำมันระเหยขนาด  $2 \times 10^{-3}$ ,  $4 \times 10^{-3}$ ,  $8 \times 10^{-3}$ ,  $1.6 \times 10^{-2}$  และ  $3.2 \times 10^{-2}$  % ตามลำดับ โดยสัตว์ทดลองจะได้รับน้ำมันระเหย 5 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัม ทางปาก 5 นาทีก่อนได้รับผงถ่าน พบว่าผงถ่านเคลื่อนที่ไปตามลำไส้เฉลี่ย 60.18 %, 69.33 %, 64.38 %, 72.73 % และ 61.83 % ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบผลการทดลองของกลุ่มที่ 3 กับกลุ่มควบคุม พบว่า มีผลเพิ่มการเคลื่อนที่ของผงถ่านไปตามลำไส้อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และเมื่อเปรียบเทียบผลการทดลองของกลุ่มที่ 4,5 และกลุ่มที่ 6 กับกลุ่มควบคุม (กลุ่มที่ 1) พบว่ามีผลเพิ่มการเคลื่อนที่ของผงถ่านไปตามลำไส้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( ภาพที่ 80)



ภาพที่ 80 แสดงการเคลื่อนที่ของผงถ่านเมื่อได้รับสารละลายน้ำมันระเหยขนาด ( $2 \times 10^{-3}$  -  $3.2 \times 10^{-2}$  %) เปรียบเทียบเมื่อกับได้รับน้ำกลั่นและสารละลาย 0.1% tween 80 ในน้ำ (n=8)

(\*) แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเปรียบเทียบที่ลำดับการให้เดียวกันกับการให้ตัวทำละลายอย่างเดียว ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ( $p < 0.05$ )

กลุ่มที่ 1 ได้รับน้ำกลั่น จำนวน 5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

กลุ่มที่ 2 ได้รับ 0.1 % tween 80 จำนวน 5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

กลุ่มที่ 3 ได้รับสารสกัดน้ำมันระเหยจากเหง้าขมิ้นขาว  $2 \times 10^{-3}$  % จำนวน 5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

กลุ่มที่ 4 ได้รับสารสกัดน้ำมันระเหยจากเหง้าขมิ้นขาว  $4 \times 10^{-3}$  % จำนวน 5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

กลุ่มที่ 5 ได้รับสารสกัดน้ำมันระเหยจากเหง้าขมิ้นขาว  $8 \times 10^{-3}$  % จำนวน 5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

กลุ่มที่ 6 ได้รับสารสกัดน้ำมันระเหยจากเหง้าขมิ้นขาว  $1.6 \times 10^{-2}$  % จำนวน 5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

กลุ่มที่ 7 ได้รับสารสกัดน้ำมันระเหยจากเหง้าขมิ้นขาว  $3.2 \times 10^{-2}$  % จำนวน 5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

## บทที่ 4

### สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

#### ผลต่อกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ของหนูขาวที่แยกออกจากกาย

การสกัดน้ำมันระเหยจากขมิ้นขาวพบว่า % yield และสารประกอบเป็นไปตามการศึกษาของ กุลนาถ มากบุญ, 2543

การหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบทั่ว ๆ ไปนั้น เกี่ยวข้องกับการเพิ่มแคลเซียม ( $Ca^{2+}$ ) อิสระภายในเซลล์ (intracellular calcium) ซึ่งอาจมาจากการเคลื่อนที่ของแคลเซียม ( $Ca^{2+}$ ) ภายนอกเซลล์เข้าสู่ภายในเซลล์หรือจากการปลดปล่อยแคลเซียมจากแหล่งเก็บสะสมภายในเซลล์ (sarcoplasmic reticulum หรือ SR)

การศึกษาฤทธิ์ของน้ำมันระเหยต่อกล้ามเนื้อหลอดเลือดแดงใหญ่หนูขาว พบว่าน้ำมันระเหยจากเหง้าขมิ้นขาวสามารถกระตุ้นการหดตัวของกล้ามเนื้อหลอดเลือดแดงใหญ่หนูขาวได้ทุกความเข้มข้น โดยมีค่า  $EC_{50} = 8 \times 10^{-3} \%$  ในขณะที่ norepinephrine (NE) มีค่า  $EC_{50} = 5 \times 10^{-6} M$  เมื่อทำการทดลองโดยใช้ prazosin ซึ่งเป็น selective  $\alpha_1$  - adrenoceptor antagonist เมื่อกระตุ้น  $\alpha_1$  - adrenoceptor ด้วย NE มีผลกระตุ้นการทำงานของ G - protein ทำให้ phospholipids เปลี่ยนเป็น phospholipase C ซึ่งเอนไซม์ตัวนี้สามารถ hydrolyze phosphatidylinositol ให้กลายเป็น  $IP_3$  (เมื่อระดับ  $IP_3$  ภายในเซลล์เพิ่มขึ้น จะมีผลกระตุ้นการปลดปล่อยแคลเซียมจากแหล่งเก็บสะสม) และ DAG ที่สามารถกระตุ้นการทำงานของ protein kinase C (Bulbring and Tomita, 1987 ; Muramatsu, Kigoshi and Oshita, 1990 ; Ruffolo and other , 1990 ; ) และฤทธิ์ทางอ้อมเมื่อกระตุ้น  $\alpha_1$  - adrenoceptor ทำให้มีการเปลี่ยนแปลง action potential ของ cell membrane มีผลทำให้แคลเซียมเคลื่อนที่จากภายนอกเซลล์เข้าสู่ภายในเซลล์ (Bulbring and Tomita, 1987) จึงกล่าวได้ว่า การกระตุ้น  $\alpha_1$  - adrenoceptor ทำให้กล้ามเนื้อเรียบหดตัวได้นั้น เป็นผลจากการกระตุ้นการปลดปล่อยแคลเซียมจากแหล่งสะสม และการเคลื่อนที่ของแคลเซียมจากภายนอกเซลล์เข้าสู่ภายในเซลล์ (Daly and others, 1990 ; Vila and others, 1997) จากผลการศึกษาหลอดเลือดแดงใหญ่หนูขาว (rat aorta) จะมี  $\alpha_1$  - adrenoceptor อยู่และ high affinity ต่อ prazosin (Bulbring and Tomita, 1987) และการที่ prazosin  $1 \times 10^{-7} M$  สามารถยับยั้งการกระตุ้นการหดตัวของน้ำมันระเหยที่ให้แบบสะสมต่อหลอดเลือดแดงใหญ่ (ภาพที่ 15 และภาพที่ 18) ได้ นั้น น่าจะเกิดจากการที่น้ำมันระเหยสามารถกระตุ้นการหดตัวของหลอดเลือด

เลือดแดงใหญ่โดยผ่าน  $\alpha_1$  - adrenoceptor หรืออาจมีผลต่อการเปลี่ยนแปลง ระดับแคลเซียมภายในเซลล์

Verapamil เป็น calcium channels antagonist สามารถยับยั้งการเคลื่อนที่ของแคลเซียมจากภายนอกเซลล์เข้าสู่ภายในเซลล์ได้ โดยออกฤทธิ์ผ่าน L - type ของ voltage - operated calcium channels (VOC) ของ cell membrane (Yu and Bose, 1991 ; Spedding and Paoletti, 1992 ; Vaghy, 1994) ดังนั้น verapamil จึงสามารถลดขนาดของ action potential และยับยั้งการเกิด action potential ซึ่งเป็นผลให้ยับยั้งการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบได้ (Bolton, 1979b ; Yu and Bose, 1991 ; Salomone and others, 1995) จากผลการศึกษา verapamil  $1 \times 10^{-7}$  M สามารถยับยั้งฤทธิ์การหดตัวของน้ำมันระเหยที่ให้แบบสะสมต่อกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ (ภาพที่ 19 และภาพที่ 21) น่าจะเกิดจากการที่น้ำมันระเหยสามารถกระตุ้นการหดตัวของหลอดเลือดแดงใหญ่ ทำให้แคลเซียมเคลื่อนที่จากภายนอกเซลล์เข้าสู่ภายในเซลล์ ทำให้หลอดเลือดหดตัว

### ผลต่อกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กและกระเพาะอาหาร

ผลของน้ำมันระเหยจากเหง้าขมิ้นขาวต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum หนูตะเภา กระเพาะอาหารทั้งกระเพาะหนูถีบจักร และ ลำไส้เล็กส่วน jejunum กระต่าย เป็นไปในทางเดียวกัน คือน้ำมันระเหยจากเหง้าขมิ้นขาวกระตุ้นการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum หนูตะเภา กระเพาะอาหารทั้งกระเพาะหนูถีบจักร และ ลำไส้เล็กส่วน jejunum กระต่ายได้ และแรงหดตัวเพิ่มมากขึ้นตามความเข้มข้นที่มากขึ้น โดยมีค่า  $EC_{50}$  ของน้ำมันระเหยจากเหง้าขมิ้นขาวเป็น  $4 \times 10^{-3}$ ,  $2 \times 10^{-3}$  และ  $4 \times 10^{-3}$  ในกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum หนูตะเภา กระเพาะอาหารทั้งกระเพาะหนูถีบจักร และ ลำไส้เล็กส่วน jejunum กระต่ายตามลำดับ สำหรับค่า  $EC_{50}$  ของ methacholine ในกล้ามเนื้อทั้งสามเป็น  $1 \times 10^{-7}$ ,  $5 \times 10^{-6}$  และ  $1 \times 10^{-6}$  ตามลำดับ

Atropine เป็น cholinergic antagonist สามารถยับยั้ง muscarinic receptor ของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กได้ เมื่อ muscarinic receptor มีผลกระตุ้นการทำงานของ G-protein ทำให้ phospholipids เปลี่ยนเป็น phospholipase C ซึ่งเอนไซม์ตัวนี้สามารถทำให้เกิด phosphatidylinoditol metabolism ให้กลายเป็น  $IP_3$  (เมื่อระดับ  $IP_3$  ภายในเซลล์เพิ่มขึ้น จะมีผลกระตุ้นการปลดปล่อยแคลเซียมจากแหล่งเก็บสะสมหรือ SR) กล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กหดตัว และทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของ membrane potential มีผลต่อ ion channels ทำให้



แคลเซียมและโซเดียมเคลื่อนที่จากภายนอกเซลล์เข้าสู่ภายในเซลล์ ทำให้กล้ามเนื้อเรียบหดตัว (Bolton, 1979a ; Bolton and others, 1981 ; Bolton and Kitamura, 1983 ; Wang and Kotlikoff, 1997 ; Pappano , 1998) และ high dose ของ ACh มีผลกระตุ้นให้มีการปลดปล่อย bound calcium ซึ่งมีผลทำให้กล้ามเนื้อเรียบหดตัวได้ (Bolton, 1979a) จากผลการศึกษา atropine  $1 \times 10^{-7}$  M สามารถยับยั้งฤทธิ์ของน้ำมันระเหยที่ให้แบบสะสมต่อการกระตุ้นการหดตัวของหลอดลมหนูตะเภา ลำไส้เล็กส่วน ileum หนูตะเภา ลำไส้เล็กส่วน jejunum กระต่าย และกระเพาะอาหารทั้งกระเพาะหนูถีบจักรได้น่าจะเกิดจากการที่น้ำมันระเหยสามารถกระตุ้นการหดตัวของลำไส้เล็กส่วน ileum หนูตะเภาโดยผ่าน muscarinic receptor

Chlorpheniramine เป็น  $H_1$ -receptor antagonist ซึ่งเมื่อ histamine จับกับ  $H_1$ -receptor จะเกิดการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดลม กล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum หนูตะเภา ลำไส้เล็กส่วน jejunum กระต่าย และกระเพาะอาหารทั้งกระเพาะหนูถีบจักร เนื่องจาก 1) ฤทธิ์ทางตรง (direct action) จะเกิดการเปลี่ยนแปลงของ membrane potential มีผลต่อ ion channels ทำให้แคลเซียมและโซเดียม เคลื่อนที่จากภายนอกเซลล์เข้าสู่ภายในเซลล์ และมีผลกระตุ้นการทำงานของ G-protein ทำให้ phospholipids เปลี่ยนแปลง phospholipase C ซึ่งเอนไซม์ตัวนี้สามารถ hydrolyze phosphatidylinositol ให้กลายเป็น  $IP_3$  (เมื่อระดับ  $IP_3$  ภายในเซลล์เพิ่มขึ้น จะมีผลกระตุ้นการปลดปล่อยแคลเซียมจากแหล่งเก็บสะสมหรือ SR กล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กหดตัว 2) ฤทธิ์ทางอ้อม (indirect action) ทำให้มีการหลั่งของสารสื่อประสาท (neurotransmitters) เช่น Ach มีผลทำให้กล้ามเนื้อเรียบหดตัว (Bolton and others, 1981 ; Morel, Hardy and Godfraind, 1987; Hill, 1990) จากผลการศึกษา chlorpheniramine  $1 \times 10^{-7}$  M สามารถยับยั้งฤทธิ์ของน้ำมันระเหยจากเหง้าขมิ้นขาวที่ให้แบบสะสมต่อการกระตุ้นการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum หนูตะเภา (ภาพที่ 45 และ 48) ลำไส้เล็กส่วน jejunum กระต่าย และกระเพาะอาหารทั้งกระเพาะหนูถีบจักรได้น่าจะเกิดจากการที่น้ำมันระเหยสามารถกระตุ้นการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบ โดยผ่าน  $H_1$  - receptor

ทำนองเดียวกับการที่ Cyproheptadine ซึ่งเป็น  $5-HT_2$ -receptor antagonist ที่มี post receptor mechanism ผ่านการทำงานของ G-protein และทำให้เกิด  $IP_3$  เช่นเดียวกับ chlorpheniramine รวมทั้งฤทธิ์โดยอ้อมที่สามารถกระตุ้นให้มีการหลั่งสารสื่อประสาท เช่น ACh สามารถยับยั้งฤทธิ์ของน้ำมันระเหยที่ให้แบบสะสมต่อการกระตุ้นการหดตัวของลำไส้เล็กส่วน ileum หนูตะเภา ลำไส้เล็กส่วน jejunum กระต่าย และกระเพาะอาหารทั้งกระเพาะหนูถีบจักร แสดงให้เห็นว่าน้ำมันระเหยจากเหง้าขมิ้นขาวอาจออกฤทธิ์ผ่านทาง  $5-HT_2$ -receptor และทำให้

เกิดการเปลี่ยนแปลงของ signal transduction ซึ่งเป็น post receptor mechanism ซึ่งสามารถผ่านได้ทั้งทาง histaminergic receptor หรือ 5-HT receptor เนื่องจากมี signal transduction ผ่านทาง G-protein และ  $IP_3$  เช่นกัน

นอกจากนี้ การกระตุ้นการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบทางเดินอาหาร ยังปรากฏเมื่อทำการศึกษาภายในร่างกายของหนูถีบจักรในสภาพปกติ (in vivo) ดังจะเห็นได้จากการเคลื่อนที่ของผงถ่านผ่านลำไส้เล็กของทางเดินอาหาร เมื่อเทียบกับความยาวของลำไส้เล็กทั้งหมด พบว่า น้ำมันระเหยจากเหง้าขมิ้นขนาด  $4 \times 10^{-3} \%$ ,  $8 \times 10^{-3} \%$  และ  $1.6 \times 10^{-2} \%$  ทำให้ผงถ่านเคลื่อนที่ในลำไส้ เล็กเป็นระยะทางมากกว่ากลุ่มควบคุม ที่ได้รับน้ำกลั่น และ 0.1 % tween 80 อย่างมีนัยสำคัญ

### ผลต่อกล้ามเนื้อเรียบหลอดลม

น้ำมันระเหยที่สกัดจากเหง้าขมิ้นขาวการกระตุ้นการหดตัวของหลอดลมได้ โดยมีค่า  $EC_{50} = 4 \times 10^{-3} \%$  ในขณะที่  $EC_{50}$  ของ methacholine เป็น  $1 \times 10^{-6} M$  ฤทธิ์การกระตุ้นการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดลม สามารถยับยั้งได้เมื่อให้ atropine และ chlorpheniramine ร่วมด้วย แสดงให้เห็นว่าการออกฤทธิ์การกระตุ้นการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดลม อาจเกี่ยวข้องกับ muscarinic receptor ขณะเดียวกัน กลไกส่วนหนึ่งอาจไม่เกี่ยวข้องกับการ muscarinic receptor

จากผลการทดลองทั้งหมดจะพบว่าการหดตัวของหลอดเลือดแดงใหญ่หนูขาวซึ่งสามารถกระตุ้นได้ด้วยน้ำมันระเหยจากเหง้าขมิ้นขาว สามารถยับยั้งได้ด้วย prazosin  $1 \times 10^{-7} M$ , verpamil  $1 \times 10^{-7} M$  ส่วนหลอดลมหนูตะเภาสามารถยับยั้งได้ด้วย chlorpheniramine  $1 \times 10^{-7} M$ , atropine  $1 \times 10^{-7} M$  ส่วนในลำไส้เล็ก ileum หนูตะเภาสามารถยับยั้งได้ด้วย chlorpheniramine  $1 \times 10^{-7} M$ , cyproheptadine  $1 \times 10^{-7} M$ , atropine  $1 \times 10^{-7} M$ , verapamil  $1 \times 10^{-7} M$  และกระเพาะอาหารทั้งกระเพาะของหนูถีบจักรสามารถยับยั้งได้ด้วย atropine  $1 \times 10^{-7} M$ , chlorpheniramine  $1 \times 10^{-7} M$ , cyproheptadine  $1 \times 10^{-7} M$  จากผลการทดลองอาจกล่าวได้ว่า การออกฤทธิ์กระตุ้นการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบที่เกิดขึ้น อาจเกิดจากการกระตุ้นผ่านหลายกลไก ดังกล่าวข้างต้น ซึ่งการออกฤทธิ์นั้น อาจเกิดจากการออกฤทธิ์ผ่านตัวรับชนิดต่าง ๆ แบบไม่จำเพาะเจาะจง (non specific mechanism) รวมทั้งอาจมีผลทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของแคลเซียมจากภายนอกเซลล์เข้าไปภายในเซลล์โดยตรง เนื่องจากฤทธิ์ของน้ำมันระเหยสามารถยับยั้งได้ด้วยสารยับยั้ง (antagonists) หลายชนิด ดังนั้นน้ำมันระเหยจึงมีผลทำให้ กล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือด กล้ามเนื้อเรียบหลอดลม ลำไส้เล็กส่วน jejunum กระต่าย ลำไส้ส่วน ileum หนูตะเภา และกระเพาะอาหารทั้งกระเพาะหนูถีบจักร มีการหดตัวเพิ่มขึ้น โดยผ่านกลไกต่าง ๆ จะต้องมีความเกี่ยวข้องกับการเพิ่มระดับ

แคลเซียมภายในเซลล์ แล้วจึงทำให้เกิดการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบ (Bolton, 1979a ; Karaki and Weiss, 1988 ; Somlyo and Somlyo, 1994 ; Rang and other, 1995 , Karaki and others, 1997)

### สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของสารสกัดน้ำมันระเหยจากเหง้าขมิ้นขาวต่อกล้ามเนื้อเรียบอวัยวะต่าง ๆ จะพบว่า เป็นไปในทางเดียวกันคือกระตุ้นการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบอวัยวะต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็น กล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่หนูขาว กล้ามเนื้อเรียบหลอดลมหนูตะเภา กล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน jejunum กระต่าย กล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum หนูตะเภา กล้ามเนื้อเรียบกระเพาะอาหารทั้งกระเพาะหนูถีบจักร ที่แยกจากร่างกาย และลำไส้หนูถีบจักร สภาพปกติ พบว่า สารสกัดน้ำมันระเหยจากเหง้าขมิ้นขาวมีฤทธิ์กระตุ้นการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบดังนี้

จากการทดลองเมื่อให้สารละลายน้ำมันระเหยที่สกัดได้จากเหง้าขมิ้นขาวแบบสะสม ( $2 \times 10^{-3}$ ,  $4 \times 10^{-3}$ ,  $8 \times 10^{-3}$ ,  $1.6 \times 10^{-2}$  และ  $3.2 \times 10^{-2}$  %) พบว่ามีผลทำให้กล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่มีการหดตัวเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อให้สารละลาย prazosin การหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ของหนูขาวลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแสดงให้เห็นว่าการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ของหนูขาวที่เกิดขึ้นจากการให้สารละลายน้ำมันระเหยที่สกัดได้จากเหง้าขมิ้นขาวแบบสะสม มีส่วนเกี่ยวข้องกับ  $\alpha$ -adrenergic receptor และเมื่อให้สารละลาย verapamil การหดตัวลดลงแสดงว่าหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ของหนูขาวที่เกิดจากการให้สารละลายน้ำมันระเหยที่สกัดได้จากเหง้าขมิ้นขาวความสัมพันธ์โดยตรงกับแคลเซียมภายนอกเซลล์

การทดลองผลของน้ำมันระเหยที่สกัดได้จากเหง้าขมิ้นขาวต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภา ลำไส้เล็กส่วน jejunum ของกระต่าย และกล้ามเนื้อเรียบกระเพาะอาหารของหนูถีบจักร ที่แยกออกจากกาย พบว่าเมื่อให้สารละลายน้ำมันระเหยที่สกัดได้จากเหง้าขมิ้นขาวแบบสะสม ทำให้กล้ามเนื้อเรียบทั้ง 3 ชนิดหดตัว และถูกยับยั้งได้โดย atropine, chlorpheniramine และ cyproheptadine แสดงว่า ฤทธิ์ในการกระตุ้นการหดตัวของสารละลายน้ำมันระเหยที่สกัดได้จากเหง้าขมิ้นขาวแบบสะสมมีส่วนเกี่ยวข้องกับ muscarinic receptor, histaminergic receptor และ serotonin receptor แสดงให้เห็นว่าการหดตัวที่เกิดจากการได้รับสารละลายน้ำมันระเหยที่สกัดได้จากเหง้าขมิ้นขาวแบบสะสม มีการทำงานผ่านกลไก

หลายกลไก และฤทธิ์การกระตุ้นการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบทางเดินอาหารยังเกิดขึ้นเมื่อศึกษาในหนูถีบจักรสภาพปกติ (in vivo study)

การทดสอบฤทธิ์ของสารละลายน้ำมันระเหย ที่สกัดได้จากเหง้าขมิ้นขาวต่อการบีบตัวของลำไส้หนูถีบจักรสภาพปกติ พบว่าเมื่อให้สารละลายน้ำมันระเหยที่สกัดได้จากเหง้าขมิ้นขาว  $2 \times 10^{-3}$  % ทำให้การหดตัวเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่การทดลองใน in vitro เมื่อให้สารละลายน้ำมันระเหยที่สกัดได้จากเหง้าขมิ้นขาว  $4 \times 10^{-3}$ ,  $8 \times 10^{-3}$  และ  $6 \times 10^{-2}$  % การหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบกระเพาะอาหารหนูถีบจักรเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าให้สารละลายน้ำมันระเหยที่สกัดได้จากเหง้าขมิ้นขาวเมื่อเข้าสู่ร่างกายอาจถูกเปลี่ยนแปลงหรือถูกทำลายโดยกระบวนการต่าง ๆ ในร่างกายทำให้ไม่มีฤทธิ์ในการเพิ่มการบีบตัวของลำไส้ แต่เมื่อเพิ่มความเข้มข้นของสารสกัด มากขึ้น พบว่าการบีบตัวของลำไส้หนูถีบจักรสภาพปกติเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่เมื่อเพิ่มความเข้มข้นของสารสกัดมากยิ่งขึ้นกลับทำให้การบีบตัวของลำไส้ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงให้เห็นว่าถึงแม้ว่าสารละลายน้ำมันระเหยที่สกัดได้จากเหง้าขมิ้นขาวเมื่อเข้าสู่ร่างกายอาจถูกเปลี่ยนแปลงหรือถูกทำลายโดยกระบวนการต่าง ๆ ในร่างกาย แต่เมื่อได้รับในปริมาณที่เหมาะสม จะสามารถมีฤทธิ์กระตุ้นการบีบตัวของลำไส้ได้ ในขณะเดียวกันเมื่อได้รับมากเกินไปกลับไม่มีผลเพิ่มการบีบตัวของลำไส้

จากการทดลองเมื่อให้สารละลายน้ำมันระเหยที่สกัดได้จากเหง้าขมิ้นขาวแบบสะสมพบว่า มีผลทำให้กล้ามเนื้อเรียบหลอดลมมีการหดตัวเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีการหดตัวเพิ่มขึ้นและถูกยับยั้งได้ด้วย atropine และ chlorpheniramine

ข้อเสนอแนะจากงานวิจัยนี้

1. ในการทดลองการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบที่แยกออกจากกาย ควรทำการทดลองในสารละลาย calcium free Krebs Henseleit เพื่อศึกษาการหดตัวของกล้ามเนื้อที่เกิดจากการกระตุ้นด้วยสารละลายน้ำมันระเหยจากเหง้าขมิ้นขาว ในสภาวะที่ไม่มีแคลเซียมจากภายนอกเข้ามาเกี่ยวข้อง
2. ในการศึกษาผลของน้ำมันระเหยจากรากขมิ้นขาวต่อการบีบตัวของลำไส้หนูถีบจักรสภาพปกติ ควรใช้สารมาตรฐานศึกษาเปรียบเทียบเป็น positive control ด้วย
3. ควรศึกษาผลของน้ำมันระเหยจากเหง้าขมิ้นขาว ภายในร่างกายสัตว์ทดลอง (in vivo study) เพิ่มเติมเพื่อยืนยันผลการศึกษากายนอกร่างกายสัตว์ทดลอง เพื่อให้ได้ข้อมูลครบถ้วน และอาจนำ

ข้อมูลดังกล่าวมาใช้พิจารณาถึงข้อดีข้อเสียของการใช้ขมิ้นขาว หรือน้ำมันระเหยจากเหง้าขมิ้นขาว เพื่อการบริโภค หรือเพื่อวัตถุประสงค์อื่น เช่นใน aromatherapy เป็นต้น

4. ฤทธิ์ของสารสกัดน้ำมันระเหยจากเหง้าขมิ้นขาวทำให้เกิดการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบ อวัยวะต่าง ๆ แบบไม่เฉพาะเจาะจง ซึ่งอาจเป็นผลดีหรือก่อให้เกิดอันตรายก็ได้ การนำไปใช้จึงจำเป็นต้องได้รับการศึกษาต่อไปในรายละเอียดอีกมากมายทั้งภายในและภายนอกร่างกาย



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



## รายการอ้างอิง

### ภาษาไทย

- กัญจนา ตีวิเศษ. ผักพื้นบ้านภาคกลาง. โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก, 2542.
- กุลนาถ มากบุญ. องค์ประกอบทางเคมีของเหง้าขมิ้นขาว. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาค  
วิชาเภสัชเวช บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.
- ชรินทร์ พัฒนาอุตสาหกรรม. ฤทธิ์ของน้ำมันระเหยจากผลมะเขินต่อกล้ามเนื้อเรียบ. วิทยานิพนธ์  
ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาเภสัชวิทยา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,  
2541.
- พิณรัตน์ เพ็งคุ้ม. ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของแกมโบจิกแอซิดจากทรงตอกล้มเนื้อเรียบ. วิทยา  
นิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาเภสัชวิทยา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย, 2535.
- วนิดา ไอฟารกิจอนันต์. การศึกษาเบื้องต้นฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของสมุนไพรหนวดเดือนห้า.  
วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาเภสัชวิทยา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย, 2533.

### ภาษาอังกฤษ

- Aksoy, M. O.; Murphy, R. A.; and Kamm, K. E. Role of  $Ca^{2+}$  and myosin light chain  
phosphorelation in regulation of smooth muscle. Am. J. physiol. 242 (1982) :109-  
116.
- Amber, R.; and Stephanie, W. Vascular reactivity of isolated thoracic aorta of the  
C57BL/6J mouse. J. Pharmacol. Exp. Ther. 294 (2000): 598-604.
- Beckerlingh, J.J.; Thoolen, M.J.; Jonge, A.D.; Wilffert, B.; Timmermans, P.B.; and  
Zwieten, P.A. Differential effects of the calcium entry blocker D 600 on  
contractions of rat and aortas, elicited by various alpha-1 adrenoceptor agonists.  
J Pharmacol. Exp. Ther 229 (1984) : 515-521.

- Bhattacharya, A.; Smith, G.H.; and Cohen, M.L. Effect of ly287045, a thrombin/trypsin inhibitor, on thrombin and trypsin-induced aortic contraction and relaxation. J.Pharmacol. Exp. Ther 297 (2001) : 573-581.
- Berne, R. M.; and Levy, M. N. Smooth muscle. In (eds). Physiology. 4<sup>th</sup> ed., New York : Mosby, 1998 : 300-316.
- Blattner, R.; Classen, H. G.; Dehnert, H.; and Doring, H. Experiments on isolated smooth muscle preparations (text). English edition . 1980.
- Bolton, T.B. Cholinergic mechanism in smooth muscle. Br. J. Pharmacol.35 (1979a) : 275-283.
- Bolton, T.B. Mechanism of action of transmitters and other substances on smooth muscle. Physiol. Rev. 59 (1979b) : 606-718.
- Bolton, T.B.; Clark, J.P.; Kitamura, K.; and Lang, R.K. Evidence that histamine and carbachol may open the same ion channels in longitudinal smooth muscle of guinea-pig ileum. J. Physiol. 320 (1981) : 363-379.
- Bloton, T.B.; and Kitamura. K. Evidence that ionic channels associated with the muscarinic receptor of smooth muscle may admit calcium. Br. J. Pharmacol. 78 (1983) : 405-416.
- Boscabady, M. H.; and Shahabi,, M. Bronchodilatory and anticholinergic effects of *Nigella Sativa* on isolated guinea pig trachea chains. Iran. J. Med. Sci. 22 (1997): 133-139.
- Bourne, H. r.; and Robert, J. M. Drug Receptor and pharmacodynamics. In. Katzung, B.G. (ed), Basic and Clinical Pharmacology. 7<sup>th</sup> ed., U.S.A.:Prentic-Hall, 1988 : 9-33.
- Bulbring, E.; and Tomita, T. Catecholamine actoin on smooth muscle. Pharmacol. Rev. (1987): 49-91.
- Casteels, R.; and Raeymaekers, L. The action of acetylcholine and catecholamine on and intracellular calcium store in smooth muscle cell of the guinea – pig taenia coli. J. Physiol. 294 (1979) : 51-68.
- Chidume, F.C.; Gamaniel, K.; Amos, S.; Akah, P.; Obodozie, O.; and Wambebe, C. Pharmacological activity of the methanolic extract of *Cassia Nigricans* leaves. Indian. J. Pharmacol. 33 (2001) : 350 – 356.



- Daly, C.J.; Dunn, W.R.; Magrath, J.C.; Miller, D.J.; and Wilson, V.G. An Examination of the sources of calcium for contractions mediated by postjunctional  $\alpha_1$  and  $\alpha_2$  adrenoceptors in several blood vessels isolated from the rabbit. Br. J. Pharmacol. 99 (1990) : 253-260.
- Daniel, E. E.; Brown, R. D.; Wang, Y. F.; Low, A. M.; Lu-Chao, H.; and Kwan, C. Y.  $\alpha$ -adrenoceptors in canine mesenteric artery are predominantly 1A subtype : pharmacological and immunochemical evidence. J. Pharmacol. Exp. Ther. 291 (1999): 671-679.
- Floyd, E. B. Neurotransmission and the central nervous system. In Hardman, J. G., and Limbird, L. E.(eds), Goodman and Gilman's The pharmacological basis of therapeutics. 10<sup>th</sup> ed., New York ; The McGraw-Hill companies, 2001 : 293-320.
- Fortin, J.P.; Fernand, G.J.; Adam, A.; Regoli, D.; and Marceau, F. Do angiotensin-converting enzyme inhibitors directly stimulate the kinin B<sub>1</sub> Receptor. Am. J. Physiol. Heart. Circ. Physiol. 285(2003) : 277-282.
- Guh, J.; Chuenh, S.; Ko, F.; and Teng, C. Characterization of adrenoceptor subtypes intension response of human prostate to electric field stimulation. Br. J. Pharmacol. 115 (1995) : 142-146.
- Hill, S.J.; Distribution, properties, and functional characteristics of three calsses of histamine receptor. Pharmacol. Rev. 42 (1990) : 45-83.
- Hoyer, D.; et al. VII. International Union of Pharmacology classification of receptor for 5-hydroxytrptamine (serotonin). Pharmacol. Rev. 46 (1994) : 157-203.
- Jack, A.M.; Keegan, A.; Cotter, M.A.; and Cameron, N.E. Effects of diabetes and evening primrose oil treatment on responses of aorta, corpus cavernosum and mesenteric vasculature in rats. Life Sci. 16 (2002) :18363-18377.
- John, C. F.; and Michael, E. P. Signaling mechanism coupled to presynaptic A<sub>1</sub>- and H<sub>3</sub> receptors in the inhibition of cholinergic contractile responses of the guinea pig ileum. J. Pharmacol. Exp. Ther. 295 (2000): 607-613.
- Karaki, H.; and Wiess, G. B. Calcium release in smooth muscle. Life Science. 42 (1988): 111-122.

- Kim, C.D.; Goyal, R.K.; and Mashimo, H. Neuronal NOS provides nitregeric inhibitory neurotransmitter in mouse lower esophageal sphincter. Am. J. Physiol. Gastrointest. Liver. Physiol. 277(1999) : 280-284.
- Khoyi, A.M.; Gregory, G.; Smith, D.A.; Keef, D.K.; and Westfall, P.D. An unusual  $Ca^{2+}$  entry pathway activated by protein kinase C in dog splenic artery. J. Pharmacol. Exp. Ther. 291(1999) : 823-828.
- Lahlou, S. Essential oil of *Croton nepetaefolius* decreases blood pressure through an action upon vascular smooth muscle: studies in DOCA-Salt hypertensive rats, Planta. Med. 66 (2000) : 138-143.
- Lahlou, S.; Carneiro-Leao, R.F.; Cardoso, J.H.; and Toscano, C.F.; Cardiovascular Effects of the essential oil of *Mentha x villosa* and its main constituent, Piperitenone oxide, in normotensive anaesthetised rats : role of the autonomic nervous system. Planta. Med. 67 (2001) : 638-643.
- Morel, N.; Hardy, J.P.; and Godfraind, T. Histamine – operated calcium in intestinal smooth muscle of the guinea-pig. J. Pharmacol. 135 (1987) : 69-75.
- Murakami, A.; Kondo, A.; Nakamura, Y.; and Koshimizu, K. Antitumor promoting of edible plants from Thailand, and identification of an active constituent, cardamomin, of *Bosenbergia pandurata*. Biosci. Biotech. Biochem. 57 (1973) 1971-1973.
- Muramatsu, I.; Kigoshi, S.; and Oshita, M. Two distinct  $\alpha$ -adrenoceptor subtypes involved in noradrenaline contraction of the rabbit thoracic aorta. Br J Pharmacol. 101(1990) : 662-666.
- Murphy, R. A. Smooth muscle. In Berne, R. M. and Levy, M. N.(eds), Physiology. 3<sup>rd</sup> ed., New York ; Mosby-years book. 1993 : 309-324.
- Nakamura, T.; Sakai, A.; Isogami, I.; Noda, K.; Ueno, K.; and Yano, S. Abatement of morphine-induced slowing in gastrointestinal transit by *Dai-kenchu-to*, a traditional japanese herbal medicine. Jpn. J. Pharmacol. 88 (2002) : 217-221.
- Orisadipe, A.; Amos, S.; Adesomoju, A.; Binda, L.; Emeje, M.; Okogun, J.; Wambebe, C.; and Gamaniel, K. Spasmolytic activity of methyl angolensate: a triterpenoid isolated from *Entandrophragma angolense*. Biol. Pharm. Bull. 24:4 (2001) : 364-367.

- Pang, S.; Tsuchiya, S.; Horie, S.; Uchida, M.; Murayama, T.; and Watanabe, K.  
 Enhancement of phenylephrine-induced contraction in the isolated rat aorta with endothelium by H<sub>2</sub>O-extract from an Oriental medicinal plant Leonuri herba. Jpn. J. Pharmacol. 86 (2) 2001 : 215-222.
- Poppano, A.J. Cholinoceptor – activating & cholinesterase – inhibiting drug. In Katzung, B.G. (ed), Basic & Clinical Pharmacology. 7<sup>th</sup> ed., pp. 90-104 U.S.A. : Prentice Hall, 1998.
- Pulok, K.; Mukherjee, J.; Das, R.; Balasubramanian.; Kakali, S.; Pal, M.; and Saha, B.P.  
 Antidiarrhoeal evaluation of nelumbo *Nucifera* rhizome extract. Indian. J. Pharmacol. 27 (1995) : 262 – 264.
- Rang, H.P.; Dale. M.M.; and Ritter, J.M. The circulation. In Pharmacology 3<sup>rd</sup> ed., pp. 301-304 London : Copyright Licensing Agency , 1995.
- Ren, J.; Karpinski, E.; and Benishin, C.G. Prostagiandin E<sub>2</sub> contracts vascular smooth muscle and inhibits potassium currents in vascular smooth muscle cells of rat tail artery. J. Pharmacol. Exp. Ther. 275 (1995) : 710-719.
- Reylon, V.; Siddiqui, H.H. Anti – spasmogenic effect of cyproheptadine on guinea – pig ileum. Indian J. Physiol. Pharmacol. 27 (1983) : 342-344.
- Ruffolo, R.R.; Nichols, A.J.; Stadel, J.M.; and Hieble, J.P. Structure and function of  $\alpha_1$ -adrenoceptors. Pharmacol. Rev. 43 (1990) : 475-506.
- Russell, A.; and Watts, S. Vascular reactivity of isolated thoracic aorta of the C57BL/6J mouse, J. Pharmacol. Exp. Ther. 294 (2000) : 598-604.
- Salomone, S.; Morel.; N.; and Godfraind, T. Effect of 8 – bromo cyclic GMP and verapamil on depolarization – evoked Ca<sup>2+</sup> signal and contraction in rat aorta. Br. J. Pharmacol. 114 (1995) : 1731-1737.
- Sim, MK.; Lim, JM. Adrenergic receptor-mediated response of the rabbit small and large intestine. Jpn J Pharmacol. 33:2 (1983) : 409 –413.
- Somlyo, A.P.; and Somlyo, A.V. Singal transduction and regulation in smooth muscle. Nature 372 (1994) : 231-236.
- Spedding, M.; and Paoletti, R. III Classification of calcium channels and the sites of action of modifying channel function. Pharmacol. Rev. 44 (1992) : 363-376.

- Spencer, N.; Wichelle, M.; and Smith, K.T. Does the guinea-pig ileum obey the law of the intestine. J. Physiol. 517(1999) : 889-898.
- Stone, C.A.; Wenger, H.C.; Ludden, W.C. Stavorsk, J.M.; and Ross, C.A. Antiserotonin antihistaminic properties of cyproheptadine. J. Pharmacol. Exp. Ther. 131 (1961) : 73-84.
- Udem, B.J.; Adams, G.K.; And Buckner. Influence of electrical field stimulation on antigen-induced contraction and mediator release in the guinea pig isolated superfused trachea and bronchus. J. Pharmacol. Exp. Ther. 249 (1) 1989 :23-30.
- Vaghy, L.L. Calcium antagonists. In Brody, T.M.; Lerner, J.; Minnerman, K.P.; and Neu, H.C.(eds), Human pharmacology 2<sup>nd</sup> ed., pp 203-213 New York : Mosby-Year Books, 1994.
- Vila, E.; Vivas, N.M.; Taberner, A.; Giraldo, J.; and Arribas, S.M.  $\alpha_1$ -adrenoreceptor vasoconstriction in the tail artery during ageing. Br. J. Pharmacol. 121 (1997) : 1017-1023.
- Wang, Y.X.; and Kotlikoff, M.I. Muscarinic signaling pathway for calcium release and calcium – activated chloride current in smooth muscle. Am. Physiol. Soc. (1997) : C509-C519.
- Wingard, L. B.; Brody, T.M.; Lerner, J.; and Schwartz, A. Human Pharmacology Molecular to Clinical. St. Louis: Mosby-Year Book, 1991.
- Yu, J.; and Bose, R. Calcium channels in smooth muscle. Gastroenterol. 100 (1991) : 1448-1460.

## ภาคผนวก ก

ตารางที่ 2 แสดงส่วนประกอบของน้ำยาหล่อเลี้ยงเนื้อเยื่อที่ใช้ในการศึกษาผลของน้ำมันระเหยที่สกัดได้จากเหง้าขมิ้นขาว

สารเคมี	Tyrode solution (จำนวนกรัม/ลิตร)	Krebs-Henseleit solution (จำนวนกรัม/ลิตร)
NaCl	8.00	6.90
KCl	0.20	0.35
MgCl <sub>2</sub> (6H <sub>2</sub> O)	0.21	-
NaHCO <sub>3</sub>	1.00	2.09
MgSO <sub>4</sub> (7H <sub>2</sub> O)	-	0.40
NaH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	0.05	-
KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	-	0.14
CaCl <sub>2</sub> (2H <sub>2</sub> O)	0.26	0.37
Glucose	1.00	1.00
Airing gas O <sub>2</sub> 95 % + CO <sub>2</sub> 5%		

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ภาคผนวก ข

ตารางที่ 3 ผลของตัวทำละลาย(0.1% tween 80) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ของหนูขาวที่แยกจากกาย

จำนวน ทดลองที่(n)	% contraction( $\mu$ l ในสารละลายปริมาตร 25 ml)				
	100	100	100	100	100
1	2.42	2.42	1.30	0.05	0.43
2	-1.55	-0.25	0.95	0.10	-1.66
3	1.05	-1.18	0.36	-4.34	-1.13
4	-1.77	-1.19	-1.75	-1.00	-1.11
5	-2.65	0.71	0.34	0.95	1.64
6	0.85	0.85	1.17	1.09	1.74
7	0.51	1.06	1.06	1.88	1.06
8	0.55	0.50	0.58	0.40	1.08
Mean $\pm$ SE	-0.07 $\pm$ 0.61	0.36 $\pm$ 0.43	0.50 $\pm$ 0.35	-0.11 $\pm$ 0.68	0.25 $\pm$ 0.48

ตารางที่ 4 แสดงผลของน้ำมันระเหยที่สกัดจากเหง้าขมิ้นขาวแบบผสมขนาด( $2 \times 10^{-3}$ - $3.2 \times 10^{-2}$ %) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ของหนูขาวที่แยกจากกาย

จำนวน ทดลองที่(n)	% contraction( $\mu$ l ในสารละลายปริมาตร 25 ml)				
	$2 \times 10^{-3}$	$4 \times 10^{-3}$	$8 \times 10^{-3}$	$1.6 \times 10^{-2}$	$3.2 \times 10^{-2}$
1	-2.46	3.96	10.93	29.09	37.68
2	-2.26	2.17	12.73	26.30	40.60
3	-0.48	13.59	24.38	30.26	41.85
4	1.84	8.66	18.87	32.81	35.22
5	6.48	26.44	36.00	40.42	47.32
6	5.41	14.96	29.17	40.23	41.57
7	14.62	11.23	23.30	36.32	40.45
8	-5.92	-1.73	12.91	23.42	40.47
Mean $\pm$ SE	2.15 $\pm$ 2.31	9.90 $\pm$ 3.12	21.03 $\pm$ 3.13	32.35 $\pm$ 2.21	40.64 $\pm$ 1.23

ตารางที่ 5 แสดงผลของ Norepinephrine ( $1 \times 10^{-8}$  -  $1 \times 10^{-4}$  M) แบบสะสม ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ของหนูขาวที่แยกจากกาย

จำนวนทดลองที่(n)	% contraction( $\mu$ l ในสารละลายปริมาตร 25 ml)				
	$1 \times 10^{-8}$	$1 \times 10^{-7}$	$1 \times 10^{-6}$	$1 \times 10^{-5}$	$1 \times 10^{-4}$
1	1.43	40.36	54.21	76.66	100.00
2	-0.60	37.65	57.60	66.74	100.00
3	4.87	39.78	62.48	80.08	100.00
4	0.07	22.38	53.92	75.09	100.00
5	20.87	45.86	62.04	74.85	100.00
6	20.30	31.34	57.83	83.45	100.00
7	19.62	47.41	68.63	94.23	100.00
8	9.19	45.91	65.71	79.74	100.00
Mean $\pm$ SE	9.46 $\pm$ 3.34	38.84 $\pm$ 3.01	60.30 $\pm$ 1.88	78.85 $\pm$ 2.81	100 $\pm$ 0.00

ตารางที่ 6 แสดงผลของ Norepinephrine ( $10^{-8}$  -  $10^{-4}$  M) แบบสะสม ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ของหนูขาวที่แยกจากกายเมื่อได้รับ Prazosin  $1 \times 10^{-7}$  M

จำนวนทดลองที่(n)	% contraction( $\mu$ l ในสารละลายปริมาตร 25 ml)				
	$1 \times 10^{-8}$	$1 \times 10^{-7}$	$1 \times 10^{-6}$	$1 \times 10^{-5}$	$1 \times 10^{-4}$
1	0.09	0.16	2.12	4.95	9.37
2	4.99	7.38	10.07	13.55	22.84
3	1.19	3.77	12.37	18.37	30.50
4	0.03	1.27	7.21	18.09	24.78
5	0.15	0.35	4.96	15.11	16.75
6	0.04	0.26	10.24	12.41	10.51
7	7.98	19.36	25.70	31.91	34.65
8	3.31	11.11	14.52	15.48	17.88
Mean $\pm$ SE	2.22 $\pm$ 1.05	5.45 $\pm$ 2.43	10.89 $\pm$ 2.54	16.23 $\pm$ 2.69	20.91 $\pm$ 3.18



ตารางที่ 7 แสดงผลของ น้ำมันระเหยที่สกัดจากเหง้าขมิ้นขาวแบบผสมขนาด ( $2 \times 10^{-3}$  -  $3.2 \times 10^{-2}$ ) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ของหนูขาวที่แยกจากกาย เมื่อได้รับ Prazosin  $1 \times 10^{-7}$  M

จำนวนทดลองที่(n)	% contraction( $\mu$ l ในสารละลายปริมาตร 25 ml)				
	$1 \times 10^{-8}$	$1 \times 10^{-7}$	$1 \times 10^{-6}$	$1 \times 10^{-5}$	$1 \times 10^{-4}$
1	-3.34	-2.21	0.68	2.84	3.62
2	2.90	2.70	7.64	10.19	13.29
3	4.79	8.24	9.73	12.37	20.02
4	0.33	3.17	8.43	8.69	9.80
5	3.19	5.02	7.98	9.45	9.41
6	-0.51	1.47	1.49	5.61	6.45
7	0.60	1.76	4.09	10.54	14.38
8	6.16	7.12	9.69	11.70	24.62
Mean $\pm$ SE	1.76 $\pm$ 1.09	3.40 $\pm$ 1.18	6.21 $\pm$ 1.28	8.92 $\pm$ 1.13	12.69 $\pm$ 2.46

ตารางที่ 8 แสดงผลของ Norepinephrine ( $1 \times 10^{-8}$  -  $1 \times 10^{-4}$  M) แบบผสม ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ของหนูขาวที่แยกจากกาย

จำนวนทดลองที่(n)	% contraction( $\mu$ l ในสารละลายปริมาตร 25 ml)				
	$1 \times 10^{-8}$	$1 \times 10^{-7}$	$1 \times 10^{-6}$	$1 \times 10^{-5}$	$1 \times 10^{-4}$
1	1.40	12.55	35.13	70.13	100.00
2	3.57	36.90	56.45	65.41	100.00
3	4.77	38.98	61.23	80.48	100.00
4	2.06	21.93	52.84	73.58	100.00
5	10.98	29.94	40.80	63.35	100.00
6	9.23	30.72	56.67	61.79	100.00
7	11.25	53.46	67.26	92.34	100.00
8	9.00	44.99	64.40	87.56	100.00
Mean $\pm$ SE	6.53 $\pm$ 1.42	33.68 $\pm$ 4.56	54.34 $\pm$ 3.96	74.33 $\pm$ 4.04	100.00 $\pm$ 0.00

ตารางที่ 9 แสดงผลของ Norepinephrine ( $10^{-8}$  -  $10^{-4}$  M) แบบสะสม ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ของหนูขาวที่แยกจากกายเมื่อได้รับ Verapamil  $1 \times 10^{-7}$  M

จำนวนทดลองที่(n)	% contraction( $\mu$ l ในสารละลายปริมาตร 25 ml)				
	$1 \times 10^{-8}$	$1 \times 10^{-7}$	$1 \times 10^{-6}$	$1 \times 10^{-5}$	$1 \times 10^{-4}$
1	5.96	10.52	24.19	31.95	39.69
2	12.37	20.04	30.89	40.99	46.59
3	1.06	18.76	27.98	33.89	43.22
4	1.59	7.12	26.23	32.80	42.45
5	16.18	18.28	24.32	28.47	29.43
6	7.45	22.52	39.29	42.11	44.98
7	1.56	15.16	28.05	33.78	40.88
8	0.02	9.89	12.74	20.87	25.14
Mean $\pm$ SE	5.77 $\pm$ 2.09	15.28 $\pm$ 1.96	26.71 $\pm$ 2.63	33.10 $\pm$ 2.38	39.04 $\pm$ 2.71

ตารางที่ 10 แสดงผลของน้ำมันระเหยที่สกัดจากเหง้าขมิ้นขาวแบบสะสมขนาด( $2 \times 10^{-3}$  -  $3.2 \times 10^{-2}$ ) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ของหนูขาวที่แยกจากกาย

จำนวนทดลองที่(n)	% contraction( $\mu$ l ในสารละลายปริมาตร 25 ml)				
	$2 \times 10^{-3}$	$4 \times 10^{-3}$	$8 \times 10^{-3}$	$1.6 \times 10^{-2}$	$3.2 \times 10^{-2}$
1	-2.41	3.88	10.71	18.50	46.93
2	0.16	2.13	12.47	25.78	25.79
3	2.47	10.22	23.90	29.66	41.02
4	1.80	8.49	18.49	32.15	34.51
5	6.35	15.17	25.92	40.98	48.97
6	5.30	14.66	28.58	29.43	20.07
7	10.88	19.01	22.83	35.59	39.64
8	-5.80	-1.69	12.65	22.95	15.66
Mean $\pm$ SE	2.34 $\pm$ 1.85	8.98 $\pm$ 2.54	19.44 $\pm$ 2.42	29.38 $\pm$ 2.51	34.07 $\pm$ 4.37

ตารางที่ 11 แสดงผลของน้ำมันระเหยที่สกัดจากเหง้าขมิ้นขาวแบบผสมขนาด ( $2 \times 10^{-3}$  -  $3.2 \times 10^{-2}$ ) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ของหนูขาวที่แยกจากร่างกาย เมื่อได้รับ Verapamil  $1 \times 10^{-7}$  M

จำนวนทดลองที่(n)	% contraction( $\mu$ l ในสารละลายปริมาตร 25 ml)				
	$2 \times 10^{-3}$	$4 \times 10^{-3}$	$8 \times 10^{-3}$	$1.6 \times 10^{-2}$	$3.2 \times 10^{-2}$
1	3.93	1.35	1.59	3.20	3.82
2	0.75	0.34	1.02	3.07	3.97
3	-2.26	-2.46	-3.38	-1.17	-0.23
4	-0.28	-0.28	0.24	0.22	0.31
5	1.07	0.77	2.81	2.18	1.55
6	0.67	0.84	0.27	0.15	0.15
7	-1.03	-15.99	-11.79	-7.23	-3.76
8	1.73	0.81	0.63	15.15	2.36
Mean $\pm$ SE	0.57 $\pm$ 0.66	-1.82 $\pm$ 2.07	-1.07 $\pm$ 1.65	1.94 $\pm$ 2.23	1.02 $\pm$ 0.89

ตารางที่ 12 แสดงผลของตัวทำละลาย (0.1% tween 80) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงของหนูตะเภาที่แยกจากร่างกาย

จำนวนทดลองที่(n)	% contraction( $\mu$ l ในสารละลายปริมาตร 25 ml)				
	100	100	100	100	100
1	0.01	0.45	2.31	1.88	0.73
2	-0.18	-0.43	-0.35	-0.28	-0.40
3	-0.08	-0.71	0.14	0.97	1.10
4	-1.36	-3.05	-2.99	-0.53	-0.53
5	0.86	1.48	0.75	1.38	0.17
6	0.77	0.84	0.61	1.01	0.54
7	0.74	0.99	1.88	2.13	2.10
8	0.88	0.58	1.72	0.88	0.82
Mean $\pm$ SE	0.20 $\pm$ 0.27	0.02 $\pm$ 0.51	0.51 $\pm$ 0.59	0.93 $\pm$ 0.33	0.57 $\pm$ 0.30

ตารางที่ 13 แสดงผลของน้ำมันระเหยที่สกัดจากเหง้าขมิ้นขาวแบบผสมขนาด ( $2 \times 10^{-3}$  -  $3.2 \times 10^{-2}$ ) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดลมของหนูตะเภาที่แยกจากร่างกาย

จำนวน ทดลองที่(n)	% contraction( $\mu$ l ในสารละลายปริมาตร 25 ml)				
	$2 \times 10^{-3}$	$4 \times 10^{-3}$	$8 \times 10^{-3}$	$1.6 \times 10^{-2}$	$3.2 \times 10^{-2}$
1	12.89	23.60	31.13	47.15	46.03
2	10.12	13.86	20.06	39.51	34.86
3	13.54	18.05	25.95	35.33	35.85
4	15.68	21.46	30.35	36.45	44.03
5	19.07	26.33	33.07	36.99	40.47
6	14.21	23.34	32.54	40.75	45.70
7	10.56	15.81	27.11	31.66	37.03
8	14.72	18.13	29.14	34.71	39.29
Mean $\pm$ SE	13.85 $\pm$ 1.01	20.07 $\pm$ 1.52	28.67 $\pm$ 1.51	37.82 $\pm$ 1.66	40.41 $\pm$ 1.56

ตารางที่ 14 แสดงผลของน้ำมันระเหยที่สกัดจากเหง้าขมิ้นขาวแบบผสมขนาด ( $2 \times 10^{-3}$  -  $3.2 \times 10^{-2}$ ) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดลมของหนูตะเภาที่แยกจากร่างกายเมื่อได้รับ atropine  $1 \times 10^{-7}$  M

จำนวน ทดลองที่(n)	% contraction( $\mu$ l ในสารละลายปริมาตร 25 ml)				
	$2 \times 10^{-3}$	$4 \times 10^{-3}$	$8 \times 10^{-3}$	$1.6 \times 10^{-2}$	$3.2 \times 10^{-2}$
1	0.02	0.59	3.70	10.51	21.18
2	2.38	6.35	10.82	15.32	26.60
3	4.24	9.29	11.65	19.21	31.99
4	0.89	1.28	5.89	9.81	12.18
5	1.34	8.27	11.92	17.38	25.98
6	5.05	12.80	20.52	24.98	29.42
7	4.47	10.13	15.03	18.36	20.00
8	0.15	0.76	1.06	7.03	10.48
Mean $\pm$ SE	2.32 $\pm$ 0.72	6.18 $\pm$ 1.68	10.07 $\pm$ 2.23	15.33 $\pm$ 2.09	22.23 $\pm$ 2.76

ตารางที่ 15 แสดงผลของ Methacholine แบบสะสมขนาด ( $1 \times 10^{-8}$  –  $1 \times 10^{-4}$  M) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดลมของหนูตะเภาที่แยกจากกาย

จำนวนทดลองที่(n)	% contraction( $\mu$ l ในสารละลายปริมาตร 25 ml)				
	$1 \times 10^{-8}$	$1 \times 10^{-7}$	$1 \times 10^{-6}$	$1 \times 10^{-5}$	$1 \times 10^{-4}$
1	11.48	40.86	70.98	89.26	100.00
2	23.12	67.79	89.76	95.78	100.00
3	0.92	16.78	61.51	80.84	100.00
4	5.09	26.90	61.67	90.76	100.00
5	3.11	20.55	44.72	83.81	100.00
6	3.88	22.91	50.77	63.52	100.00
7	2.82	18.12	50.31	78.17	100.00
8	0.44	25.28	55.57	60.52	100.00
Mean $\pm$ SE	6.36 $\pm$ 2.68	29.90 $\pm$ 6.03	60.66 $\pm$ 5.07	80.33 $\pm$ 4.47	100.00 $\pm$ 0.00

ตารางที่ 16 แสดงผลของ Methacholine แบบสะสมขนาด ( $1 \times 10^{-8}$  –  $1 \times 10^{-4}$  M) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดลมของหนูตะเภาที่แยกจากกาย เมื่อได้รับ atropine  $1 \times 10^{-7}$  M

จำนวนทดลองที่(n)	% contraction( $\mu$ l ในสารละลายปริมาตร 25 ml)				
	$1 \times 10^{-8}$	$1 \times 10^{-7}$	$1 \times 10^{-6}$	$1 \times 10^{-5}$	$1 \times 10^{-4}$
1	1.42	3.49	5.39	14.99	21.52
2	7.92	14.97	16.88	20.47	32.13
3	1.06	1.44	3.10	12.69	14.24
4	0.06	0.34	2.82	9.60	9.65
5	0.09	2.65	8.46	12.89	13.24
6	0.00	3.14	8.50	16.07	20.86
7	0.57	4.46	6.96	14.43	16.92
8	0.11	1.62	5.06	9.26	18.65
Mean $\pm$ SE	1.40 $\pm$ 0.95	4.01 $\pm$ 1.63	7.15 $\pm$ 1.59	13.80 $\pm$ 1.28	18.40 $\pm$ 2.42

ตารางที่ 17 แสดงผลของ histamine แบบสะสมขนาด ( $1 \times 10^{-7}$  -  $1 \times 10^{-3}$  M) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดลมของหนูตะเภาที่แยกจากกาย

จำนวนทดลองที่(n)	% contraction( $\mu$ l ในสารละลายปริมาตร 25 ml)				
	$1 \times 10^{-7}$	$1 \times 10^{-6}$	$1 \times 10^{-5}$	$1 \times 10^{-4}$	$1 \times 10^{-3}$
1	45.23	61.02	71.78	82.89	100.00
2	39.73	75.58	97.85	98.69	100.00
3	59.59	87.27	94.06	98.75	100.00
4	24.69	59.56	91.12	97.34	100.00
5	20.59	47.20	66.32	86.52	100.00
6	12.03	46.55	81.55	97.55	100.00
7	28.45	64.10	87.25	100.00	95.73
8	31.64	68.27	88.69	98.07	100.00
Mean $\pm$ SE	32.74 $\pm$ 5.32	63.69 $\pm$ 4.83	84.83 $\pm$ 3.87	94.98 $\pm$ 2.29	99.47 $\pm$ 0.53

ตารางที่ 18 แสดงผลของ histamine แบบสะสมขนาด ( $1 \times 10^{-7}$  -  $1 \times 10^{-3}$  M) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดลมของหนูตะเภาที่แยกจากกาย เมื่อได้รับ chlorpheniramine  $1 \times 10^{-7}$  M

จำนวนทดลองที่(n)	% contraction( $\mu$ l ในสารละลายปริมาตร 25 ml)				
	$1 \times 10^{-7}$	$1 \times 10^{-6}$	$1 \times 10^{-5}$	$1 \times 10^{-4}$	$1 \times 10^{-3}$
1	12.76	21.51	25.81	27.66	32.15
2	0.75	8.04	15.46	24.98	31.41
3	-1.53	4.28	13.08	26.29	29.79
4	-3.90	-2.53	8.01	21.91	22.79
5	0.00	0.82	18.89	19.89	30.27
6	3.13	11.82	15.15	16.45	24.29
7	0.00	0.00	6.84	8.55	15.48
8	0.26	0.25	12.20	15.48	20.33
Mean $\pm$ SE	1.43 $\pm$ 1.76	5.52 $\pm$ 2.83	14.43 $\pm$ 2.14	20.15 $\pm$ 2.28	25.81 $\pm$ 2.14

ตารางที่ 19 แสดงผลของน้ำมันระเหยที่สกัดจากเหง้าขมิ้นขาวแบบผสมขนาด ( $2 \times 10^{-3}$  -  $3.2 \times 10^{-2}$ ) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดลมของหนูตะเภาที่แยกจากกาย

จำนวน ทดลองที่(n)	% contraction( $\mu$ l ในสารละลายปริมาตร 25 ml)				
	$2 \times 10^{-3}$	$4 \times 10^{-3}$	$8 \times 10^{-3}$	$1.6 \times 10^{-2}$	$3.2 \times 10^{-2}$
1	22.71	28.38	32.85	39.09	48.06
2	21.16	25.69	30.78	38.67	50.16
3	21.66	28.16	34.30	43.65	44.78
4	21.46	22.43	29.84	42.47	47.16
5	17.90	22.10	30.69	33.40	51.69
6	15.61	28.28	33.42	43.29	51.83
7	16.59	22.08	30.32	33.25	44.02
8	21.42	28.92	31.18	43.45	53.61
Mean $\pm$ SE	19.81 $\pm$ 0.95	25.76 $\pm$ 1.09	31.67 $\pm$ 0.58	39.66 $\pm$ 1.54	48.91 $\pm$ 1.23

ตารางที่ 20 แสดงผลของน้ำมันระเหยที่สกัดจากเหง้าขมิ้นขาวแบบผสมขนาด ( $2 \times 10^{-3}$  -  $3.2 \times 10^{-2}$ ) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดลมของหนูตะเภาที่แยกจากกายเมื่อได้รับ chlorpheniramine  $1 \times 10^{-7}$  M

จำนวน ทดลองที่(n)	% contraction( $\mu$ l ในสารละลายปริมาตร 25 ml)				
	$2 \times 10^{-3}$	$4 \times 10^{-3}$	$8 \times 10^{-3}$	$1.6 \times 10^{-2}$	$3.2 \times 10^{-2}$
1	7.30	8.56	18.81	23.31	27.29
2	1.08	7.06	11.53	17.11	21.59
3	9.45	17.49	18.29	26.63	36.55
4	0.02	0.52	0.56	16.15	23.93
5	0.01	2.32	7.95	21.93	20.26
6	4.65	15.86	16.60	28.33	26.55
7	2.10	7.48	21.24	28.45	34.02
8	0.99	3.14	14.60	18.99	25.20
Mean $\pm$ SE	3.20 $\pm$ 1.26	7.80 $\pm$ 2.17	13.70 $\pm$ 2.40	22.61 $\pm$ 1.74	26.92 $\pm$ 2.02



ตารางที่ 21 แสดงผลของตัวทำละลาย (0.1% tween 80) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน jejunum ของกระต่ายที่แยกจากกาย

จำนวนทดลองที่(n)	% contraction( $\mu$ l ในสารละลายปริมาตร 25 ml)				
	100	100	100	100	100
1	-1.48	-1.39	-1.28	0.82	0.49
2	2.27	0.80	1.15	1.88	1.76
3	-1.61	-0.67	-2.19	-2.14	-3.33
4	5.22	4.31	4.41	2.84	2.04
5	0.35	0.63	0.06	0.65	1.76
6	1.66	1.46	1.29	3.52	0.80
7	9.44	10.54	10.66	12.13	9.50
8	0.97	0.14	0.75	0.86	0.81
Mean $\pm$ SE	2.10 $\pm$ 1.30	1.98 $\pm$ 1.36	1.86 $\pm$ 1.44	2.57 $\pm$ 1.49	1.73 $\pm$ 1.26

ตารางที่ 22 แสดงผลของน้ำมันระเหยที่สกัดจากเหง้าขมิ้นขาวแบบสะสมขนาด ( $2 \times 10^{-3}$  -  $3.2 \times 10^{-2}$ ) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน jejunum ของกระต่ายที่แยกจากกาย

จำนวนทดลองที่(n)	% contraction( $\mu$ l ในสารละลายปริมาตร 25 ml)				
	$2 \times 10^{-3}$	$4 \times 10^{-3}$	$8 \times 10^{-3}$	$1.6 \times 10^{-2}$	$3.2 \times 10^{-2}$
1	9.52	17.91	25.73	41.66	31.54
2	4.85	15.23	15.88	23.56	9.34
3	18.69	20.01	34.15	14.53	13.45
4	17.64	25.78	33.84	31.16	19.55
5	12.83	16.79	20.79	28.76	26.57
6	7.06	13.08	21.29	31.84	23.30
7	20.81	22.42	26.60	27.56	24.11
8	3.45	18.80	20.51	30.55	19.99
Mean $\pm$ SE	11.86 $\pm$ 2.35	18.75 $\pm$ 1.42	24.85 $\pm$ 2.31	28.70 $\pm$ 2.72	20.98 $\pm$ 2.51

ตารางที่ 23 แสดงผลของน้ำมันระเหยที่สกัดจากเหง้าขมิ้นขาวแบบผสมขนาด ( $2 \times 10^{-3}$  -  $3.2 \times 10^{-2}$ ) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน jejunum ของกระต่ายที่แยกจากร่างกายเมื่อได้รับ atropine  $1 \times 10^{-7}$  M

จำนวนทดลองที่(n)	% contraction( $\mu$ l ในสารละลายปริมาตร 25 ml)				
	$2 \times 10^{-3}$	$4 \times 10^{-3}$	$8 \times 10^{-3}$	$1.6 \times 10^{-2}$	$3.2 \times 10^{-2}$
1	5.87	5.46	10.18	15.54	6.90
2	4.60	5.85	9.18	20.18	24.64
3	4.21	6.11	7.84	10.35	2.89
4	5.07	5.61	12.04	26.73	14.37
5	0.68	4.77	9.16	11.76	16.50
6	0.81	4.68	6.24	6.90	10.01
7	3.25	5.66	7.72	8.09	13.24
8	2.79	5.40	9.17	10.38	6.68
Mean $\pm$ SE	3.41 $\pm$ 0.67	5.44 $\pm$ 0.18	8.94 $\pm$ 0.62	13.74 $\pm$ 2.39	11.90 $\pm$ 2.42

ตารางที่ 24 แสดงผลของ Methacholine แบบผสมขนาด ( $1 \times 10^{-8}$  -  $1 \times 10^{-4}$  M) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน jejunum ของกระต่ายที่แยกจากร่างกาย

จำนวนทดลองที่(n)	% contraction( $\mu$ l ในสารละลายปริมาตร 25 ml)				
	$1 \times 10^{-8}$	$1 \times 10^{-7}$	$1 \times 10^{-6}$	$1 \times 10^{-5}$	$1 \times 10^{-4}$
1	22.39	39.16	53.97	83.52	100.00
2	11.32	34.74	68.55	76.42	100.00
3	15.36	37.62	48.46	79.85	100.00
4	17.43	38.27	47.88	84.01	100.00
5	44.49	57.23	79.89	98.11	100.00
6	14.35	35.47	46.59	88.22	100.00
7	30.06	54.46	70.57	93.56	100.00
8	20.67	46.90	61.46	83.14	100.00
Mean $\pm$ SE	22.01 $\pm$ 3.80	42.98 $\pm$ 3.11	59.67 $\pm$ 4.39	85.85 $\pm$ 2.52	100.00 $\pm$ 0.00

ตารางที่ 25 แสดงผลของ Methacholine แบบสะสมขนาด ( $1 \times 10^{-8}$  –  $1 \times 10^{-4}$  M) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน jejunum ของกระต่ายที่แยกจากร่าง เมื่อได้รับ atropine  $1 \times 10^{-7}$  M

จำนวนทดลองที่(n)	% contraction( $\mu$ l ในสารละลายปริมาตร 25 ml)				
	$1 \times 10^{-8}$	$1 \times 10^{-7}$	$1 \times 10^{-6}$	$1 \times 10^{-5}$	$1 \times 10^{-4}$
1	4.48	8.34	22.10	37.60	38.60
2	4.02	9.99	15.31	28.97	44.97
3	3.39	11.62	23.57	29.18	27.81
4	4.39	7.14	19.84	26.46	42.29
5	5.14	13.20	14.03	23.58	31.68
6	0.98	4.14	10.54	12.35	18.55
7	1.93	2.94	8.51	24.82	28.78
8	3.86	8.14	17.00	24.84	34.53
Mean $\pm$ SE	3.52 $\pm$ 0.49	8.19 $\pm$ 1.23	16.36 $\pm$ 1.89	25.97 $\pm$ 2.49	33.40 $\pm$ 3.04

ตารางที่ 26 แสดงผลของ histamine แบบสะสมขนาด ( $1 \times 10^{-7}$  -  $1 \times 10^{-3}$  M) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน jejunum ของกระต่ายที่แยกจากร่าง

จำนวนทดลองที่(n)	% contraction( $\mu$ l ในสารละลายปริมาตร 25 ml)				
	$1 \times 10^{-7}$	$1 \times 10^{-6}$	$1 \times 10^{-5}$	$1 \times 10^{-4}$	$1 \times 10^{-3}$
1	18.35	42.63	86.43	100.00	69.55
2	16.99	48.41	77.18	100.00	73.13
3	38.00	52.12	93.31	100.00	83.49
4	7.42	28.01	59.43	100.00	80.22
5	20.27	47.32	67.05	100.00	63.55
6	17.75	43.83	70.81	100.00	78.34
7	12.74	41.27	73.37	100.00	60.27
8	18.31	43.12	90.93	100.00	93.20
Mean $\pm$ SE	18.73 $\pm$ 3.11	43.34 $\pm$ 2.53	77.31 $\pm$ 4.24	100.00 $\pm$ 0.00	75.22 $\pm$ 3.83

ตารางที่ 27 แสดงผลของ histamine แบบสะสมขนาด ( $1 \times 10^{-7}$  -  $1 \times 10^{-3}$  M) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน jejunum ของกระต่ายที่แยกจากกาย เมื่อได้รับ chlorpheniramine  $1 \times 10^{-7}$  M

จำนวนทดลองที่(n)	% contraction( $\mu$ l ในสารละลายปริมาตร 25 ml)				
	$1 \times 10^{-7}$	$1 \times 10^{-6}$	$1 \times 10^{-5}$	$1 \times 10^{-4}$	$1 \times 10^{-3}$
1	0.02	0.04	0.80	1.71	10.21
2	0.69	0.64	1.22	2.90	15.09
3	3.81	5.08	6.34	13.78	28.33
4	0.92	0.91	1.11	4.28	17.39
5	0.39	0.69	1.07	4.40	15.06
6	0.35	0.66	1.14	3.64	18.93
7	1.71	1.97	2.38	9.21	26.61
8	0.09	2.77	3.48	5.80	6.98
Mean $\pm$ SE	1.00 $\pm$ 0.44	1.60 $\pm$ 0.58	2.19 $\pm$ 0.67	5.71 $\pm$ 1.41	17.32 $\pm$ 2.60

ตารางที่ 28 แสดงผลของน้ำมันระเหยที่สกัดจากเหง้าขมิ้นขาวแบบสะสมขนาด ( $2 \times 10^{-3}$  -  $3.2 \times 10^{-2}$ ) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน jejunum ของกระต่ายที่แยกจากกาย

จำนวนทดลองที่(n)	% contraction( $\mu$ l ในสารละลายปริมาตร 25 ml)				
	$2 \times 10^{-3}$	$4 \times 10^{-3}$	$8 \times 10^{-3}$	$1.6 \times 10^{-2}$	$3.2 \times 10^{-2}$
1	2.41	4.18	8.47	9.52	7.41
2	1.38	4.89	8.58	9.53	7.45
3	8.16	8.56	10.37	19.22	12.35
4	5.56	7.12	8.68	11.46	9.12
5	6.99	9.13	9.46	17.12	11.26
6	2.40	4.45	7.24	10.82	7.92
7	0.90	1.69	4.75	8.21	3.20
8	3.01	6.99	9.55	12.69	10.36
Mean $\pm$ SE	3.85 $\pm$ 0.95	5.88 $\pm$ 0.89	8.39 $\pm$ 0.61	12.32 $\pm$ 1.38	8.63 $\pm$ 1.01

ตารางที่ 29 แสดงผลของน้ำมันระเหยที่สกัดจากเหง้าขมิ้นขาวแบบผสมขนาด ( $2 \times 10^{-3}$  -  $3.2 \times 10^{-2}$ ) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน jejunum ของกระต่ายที่แยกจากร่างกาย เมื่อได้รับ chlorpheniramine  $1 \times 10^{-7}$  M

จำนวนทดลองที่(n)	% contraction( $\mu$ l ในสารละลายปริมาตร 25 ml)				
	$2 \times 10^{-3}$	$4 \times 10^{-3}$	$8 \times 10^{-3}$	$1.6 \times 10^{-2}$	$3.2 \times 10^{-2}$
1	3.16	3.40	3.44	3.75	3.48
2	0.08	0.35	1.29	2.92	2.80
3	1.31	4.22	4.35	4.51	5.95
4	2.53	3.52	3.64	4.76	2.40
5	0.92	1.02	3.05	5.94	1.90
6	1.06	1.21	2.56	3.34	2.19
7	0.54	0.95	1.15	1.62	1.55
8	2.01	2.14	2.25	2.95	3.94
Mean $\pm$ SE	1.45 $\pm$ 0.37	2.10 $\pm$ 0.51	2.72 $\pm$ 0.40	3.72 $\pm$ 0.47	3.03 $\pm$ 0.52

ตารางที่ 30 แสดงผลของตัวทำละลาย (0.1% tween 80) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภา ที่แยกจากร่างกาย

จำนวนทดลองที่(n)	% contraction( $\mu$ l ในสารละลายปริมาตร 25 ml)				
	100	100	100	100	100
1	0.13	0.21	0.10	0.14	0.18
2	0.06	0.23	0.25	0.08	0.24
3	0.11	0.10	0.02	0.00	0.00
4	0.01	0.03	-0.06	-0.11	-0.06
5	-0.05	-0.08	-0.27	-1.54	-0.04
6	-0.15	-0.21	-0.04	-0.06	-0.09
7	0.11	0.22	0.15	0.01	0.12
8	0.00	0.17	0.20	0.17	0.10
Mean $\pm$ SE	0.03 $\pm$ 0.03	0.08 $\pm$ 0.06	0.04 $\pm$ 0.20	-0.16 $\pm$ 0.20	0.06 $\pm$ 0.04

ตารางที่ 31 แสดงผลของน้ำมันระเหยที่สกัดจากเหง้าขมิ้นขาวแบบผสมขนาด ( $2 \times 10^{-3}$  -  $3.2 \times 10^{-2}$ ) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภาที่แยกจากร่างกาย

จำนวนทดลองที่(n)	% contraction( $\mu$ l ในสารละลายปริมาตร 25 ml)				
	$2 \times 10^{-3}$	$4 \times 10^{-3}$	$8 \times 10^{-3}$	$1.6 \times 10^{-2}$	$3.2 \times 10^{-2}$
1	9.43	19.92	29.13	33.22	36.46
2	14.13	22.42	32.07	43.07	47.28
3	12.42	19.21	28.89	37.63	35.47
4	13.15	20.24	23.22	30.58	39.72
5	19.37	30.61	49.22	53.33	54.46
6	18.83	26.23	36.49	42.23	46.80
7	10.30	16.54	26.63	35.06	37.63
8	8.50	10.58	20.79	23.00	24.49
Mean $\pm$ SE	13.27 $\pm$ 1.44	20.72 $\pm$ 2.13	30.81 $\pm$ 3.15	37.27 $\pm$ 3.23	40.29 $\pm$ 3.24

ตารางที่ 32 แสดงผลของน้ำมันระเหยที่สกัดจากเหง้าขมิ้นขาวแบบผสมขนาด ( $2 \times 10^{-3}$  -  $3.2 \times 10^{-2}$ ) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภาที่แยกจากร่างกายเมื่อได้รับ atropine  $1 \times 10^{-7}$  M

จำนวนทดลองที่(n)	% contraction( $\mu$ l ในสารละลายปริมาตร 25 ml)				
	$2 \times 10^{-3}$	$4 \times 10^{-3}$	$8 \times 10^{-3}$	$1.6 \times 10^{-2}$	$3.2 \times 10^{-2}$
1	0.15	0.44	1.95	3.72	10.72
2	1.17	1.09	2.70	4.48	10.98
3	3.81	5.90	8.14	15.94	22.90
4	3.17	6.19	9.98	15.83	26.46
5	3.79	7.45	11.84	12.55	17.60
6	1.40	3.11	4.10	6.45	11.78
7	2.08	3.80	3.18	6.53	10.92
8	1.13	2.90	4.07	5.30	9.92
Mean $\pm$ SE	2.09 $\pm$ 0.48	3.86 $\pm$ 0.88	5.75 $\pm$ 1.44	8.85 $\pm$ 2.12	15.16 $\pm$ 2.27

ตารางที่ 33 แสดงผลของ Methacholine แบบสะสมขนาด ( $1 \times 10^{-8}$  –  $1 \times 10^{-4}$  M) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภาที่แยกจากร่างกาย

จำนวนทดลองที่(n)	% contraction( $\mu$ l ในสารละลายปริมาตร 25 ml)				
	$1 \times 10^{-8}$	$1 \times 10^{-7}$	$1 \times 10^{-6}$	$1 \times 10^{-5}$	$1 \times 10^{-4}$
1	11.66	39.94	84.73	83.18	100.00
2	30.28	51.37	92.25	94.13	100.00
3	4.27	30.83	81.61	70.80	100.00
4	5.22	49.35	65.97	86.42	100.00
5	23.58	57.00	78.14	68.85	100.00
6	19.63	47.61	67.71	99.92	100.00
7	4.26	40.59	92.90	97.91	100.00
8	2.82	27.03	64.78	77.93	100.00
Mean $\pm$ SE	12.72 $\pm$ 3.71	42.96 $\pm$ 3.65	78.51 $\pm$ 4.02	84.89 $\pm$ 4.21	100.00 $\pm$ 0.00

ตารางที่ 34 แสดงผลของ Methacholine แบบสะสมขนาด ( $1 \times 10^{-8}$  –  $1 \times 10^{-4}$  M) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภา ที่แยกจากร่างกาย เมื่อได้รับ atropine  $1 \times 10^{-7}$  M

จำนวนทดลองที่(n)	% contraction( $\mu$ l ในสารละลายปริมาตร 25 ml)				
	$1 \times 10^{-8}$	$1 \times 10^{-7}$	$1 \times 10^{-6}$	$1 \times 10^{-5}$	$1 \times 10^{-4}$
1	3.15	2.85	4.26	3.06	32.22
2	0.62	0.96	1.36	4.74	36.09
3	0.01	0.02	0.47	9.97	26.58
4	0.17	0.51	0.95	3.60	39.88
5	6.91	7.11	11.62	20.54	60.27
6	-0.32	-0.51	9.38	14.09	48.55
7	0.25	1.35	3.18	6.53	35.43
8	5.92	3.85	5.48	7.19	27.39
Mean $\pm$ SE	2.09 $\pm$ 1.02	2.02 $\pm$ 0.89	4.59 $\pm$ 1.44	8.71 $\pm$ 2.12	38.30 $\pm$ 4.00



ตารางที่ 35 แสดงผลของ histamine แบบสะสมขนาด ( $1 \times 10^{-7}$  -  $1 \times 10^{-3}$  M) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภา ที่แยกจากร่างกาย

จำนวนทดลองที่(n)	% contraction( $\mu$ l ในสารละลายปริมาตร 25 ml)				
	$1 \times 10^{-7}$	$1 \times 10^{-6}$	$1 \times 10^{-5}$	$1 \times 10^{-4}$	$1 \times 10^{-3}$
1	94.06	100.00	65.42	48.97	26.78
2	100.00	97.41	77.85	50.92	21.93
3	93.76	100.00	85.57	72.29	70.16
4	88.79	100.00	83.35	56.65	58.70
5	84.49	100.00	90.85	64.87	49.49
6	90.33	100.00	78.34	55.26	53.26
7	78.22	100.00	86.60	83.66	80.89
8	74.11	100.00	70.46	66.63	66.87
Mean $\pm$ SE	87.97 $\pm$ 3.05	99.68 $\pm$ 0.32	79.81 $\pm$ 3.03	62.41 $\pm$ 4.16	53.51 $\pm$ 7.27

ตารางที่ 36 แสดงผลของ histamine แบบสะสมขนาด ( $1 \times 10^{-7}$  -  $1 \times 10^{-3}$  M) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภาที่แยกจากร่างกายเมื่อได้รับ chlorpheniramine  $1 \times 10^{-7}$  M

จำนวนทดลองที่(n)	% contraction( $\mu$ l ในสารละลายปริมาตร 25 ml)				
	$1 \times 10^{-7}$	$1 \times 10^{-6}$	$1 \times 10^{-5}$	$1 \times 10^{-4}$	$1 \times 10^{-3}$
1	1.16	2.23	7.01	10.22	10.90
2	0.03	2.92	8.58	10.17	9.09
3	0.08	2.81	7.23	7.20	13.27
4	0.15	2.74	5.28	10.74	11.21
5	2.77	9.96	15.10	10.86	9.50
6	3.70	14.16	7.17	11.23	10.36
7	0.25	4.64	7.88	11.75	11.22
8	0.38	2.43	5.62	9.50	10.14
Mean $\pm$ SE	1.07 $\pm$ 0.50	5.23 $\pm$ 1.56	7.98 $\pm$ 1.09	10.21 $\pm$ 0.49	10.71 $\pm$ 0.46

ตารางที่ 37 แสดงผลของน้ำมันระเหยที่สกัดจากเหง้าขมิ้นขาวแบบผสมขนาด ( $2 \times 10^{-3}$ - $3.2 \times 10^{-2}$ ) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภา ที่แยกจากกาย

จำนวน ทดลองที่(n)	% contraction( $\mu$ l ในสารละลายปริมาตร 25 ml)				
	$2 \times 10^{-3}$	$4 \times 10^{-3}$	$8 \times 10^{-3}$	$1.6 \times 10^{-2}$	$3.2 \times 10^{-2}$
1	10.17	17.72	25.92	36.83	41.34
2	12.55	19.91	28.48	38.24	41.98
3	11.03	17.07	34.54	33.43	31.51
4	10.56	16.25	34.70	45.43	47.15
5	16.69	25.34	33.64	41.66	43.42
6	18.31	25.51	35.49	41.07	45.52
7	12.72	18.27	27.25	41.28	39.70
8	9.41	17.41	24.72	29.35	30.67
Mean $\pm$ SE	12.68 $\pm$ 1.13	19.68 $\pm$ 1.31	30.59 $\pm$ 1.57	38.41 $\pm$ 1.82	40.16 $\pm$ 2.15

ตารางที่ 38 แสดงผลของน้ำมันระเหยที่สกัดจากเหง้าขมิ้นขาวแบบผสมขนาด ( $2 \times 10^{-3}$ - $3.2 \times 10^{-2}$ ) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภา ที่แยกจากกาย เมื่อได้รับ chlorpheniramine  $1 \times 10^{-7}$  M

จำนวน ทดลองที่(n)	% contraction( $\mu$ l ในสารละลายปริมาตร 25 ml)				
	$2 \times 10^{-3}$	$4 \times 10^{-3}$	$8 \times 10^{-3}$	$1.6 \times 10^{-2}$	$3.2 \times 10^{-2}$
1	7.34	12.81	16.42	18.60	20.54
2	2.52	7.13	8.07	10.55	11.89
3	5.59	14.64	18.07	20.15	21.57
4	7.99	17.46	20.07	22.63	23.23
5	0.05	3.69	4.16	5.81	9.72
6	6.44	10.83	15.66	17.77	21.26
7	8.67	16.10	20.36	23.05	31.89
8	6.75	11.69	16.03	18.86	24.90
Mean $\pm$ SE	5.67 $\pm$ 1.04	11.79 $\pm$ 1.63	14.86 $\pm$ 2.04	17.18 $\pm$ 2.12	20.62 $\pm$ 2.49

ตารางที่ 39 แสดงผลของ 5-HT แบบสะสมขนาด ( $1 \times 10^{-8}$  -  $1 \times 10^{-4}$  M) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภา ที่แยกจากกาย

จำนวนทดลองที่(n)	% contraction( $\mu$ l ในสารละลายปริมาตร 25 ml)				
	$1 \times 10^{-8}$	$1 \times 10^{-7}$	$1 \times 10^{-6}$	$1 \times 10^{-5}$	$1 \times 10^{-4}$
1	18.23	38.59	46.97	88.47	100.00
2	17.97	38.70	52.53	96.65	100.00
3	14.81	41.22	32.46	90.27	100.00
4	18.96	29.98	40.64	96.06	100.00
5	19.62	29.75	51.65	91.26	100.00
6	15.45	32.81	47.11	64.91	100.00
7	16.74	27.97	53.06	73.62	100.00
8	15.55	28.27	49.74	75.15	100.00
Mean $\pm$ SE	17.17 $\pm$ 0.63	33.41 $\pm$ 1.88	46.77 $\pm$ 2.49	84.55 $\pm$ 4.15	100.00 $\pm$ 0.00

ตารางที่ 40 แสดงผลของ 5-HT แบบสะสมขนาด ( $1 \times 10^{-8}$  -  $1 \times 10^{-4}$  M) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภา ที่แยกจากกาย เมื่อได้รับ cyproheptadine  $1 \times 10^{-7}$  M

จำนวนทดลองที่(n)	% contraction( $\mu$ l ในสารละลายปริมาตร 25 ml)				
	$1 \times 10^{-8}$	$1 \times 10^{-7}$	$1 \times 10^{-6}$	$1 \times 10^{-5}$	$1 \times 10^{-4}$
1	-2.75	5.41	11.62	25.39	20.18
2	3.30	7.20	14.43	26.18	24.74
3	2.41	3.19	7.00	30.62	26.75
4	2.18	0.48	12.01	25.76	29.07
5	2.08	8.43	15.55	19.74	21.76
6	1.73	8.29	11.04	17.82	20.21
7	1.11	7.02	14.34	19.86	24.37
8	0.93	4.91	11.26	18.87	21.51
Mean $\pm$ SE	1.37 $\pm$ 0.64	5.62 $\pm$ 0.97	12.16 $\pm$ 0.95	23.03 $\pm$ 1.61	23.57 $\pm$ 1.14

ตารางที่ 41 แสดงผลของน้ำมันระเหยที่สกัดจากเหง้าขมิ้นขาวแบบผสมขนาด ( $2 \times 10^{-3}$ - $3.2 \times 10^{-2}$ ) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภา ที่แยกจากร่างกาย

จำนวนทดลองที่(n)	% contraction( $\mu$ l ในสารละลายปริมาตร 25 ml)				
	$2 \times 10^{-3}$	$4 \times 10^{-3}$	$8 \times 10^{-3}$	$1.6 \times 10^{-2}$	$3.2 \times 10^{-2}$
1	9.99	17.41	25.46	36.18	40.61
2	11.92	19.32	24.77	33.27	36.52
3	9.85	14.79	33.99	32.89	31.00
4	5.29	12.64	31.28	40.94	42.50
5	13.91	23.13	28.05	34.73	36.20
6	16.31	24.33	29.67	34.34	38.05
7	12.86	20.03	25.41	38.48	37.01
8	8.59	16.23	25.87	30.72	32.11
Mean $\pm$ SE	11.09 $\pm$ 1.21	18.49 $\pm$ 1.42	28.06 $\pm$ 1.18	35.20 $\pm$ 1.16	36.75 $\pm$ 1.37

ตารางที่ 42 แสดงผลของน้ำมันระเหยที่สกัดจากเหง้าขมิ้นขาวแบบผสมขนาด ( $2 \times 10^{-3}$ - $3.2 \times 10^{-2}$ ) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภา ที่แยกจากร่างกาย เมื่อได้รับ cyproheptadine  $1 \times 10^{-7}$  M

จำนวนทดลองที่(n)	% contraction( $\mu$ l ในสารละลายปริมาตร 25 ml)				
	$2 \times 10^{-3}$	$4 \times 10^{-3}$	$8 \times 10^{-3}$	$1.6 \times 10^{-2}$	$3.2 \times 10^{-2}$
1	3.97	6.15	11.54	18.68	26.66
2	2.86	4.57	12.42	17.43	20.58
3	3.93	8.16	11.33	14.52	25.02
4	6.45	7.29	12.15	14.91	22.97
5	4.18	9.79	13.45	19.55	31.06
6	2.71	6.31	10.68	15.70	20.02
7	2.17	6.30	6.53	11.09	18.13
8	2.63	0.87	8.17	11.40	19.00
Mean $\pm$ SE	3.61 $\pm$ 0.48	6.18 $\pm$ 0.93	10.78 $\pm$ 0.82	15.41 $\pm$ 1.10	22.93 $\pm$ 1.56

ตารางที่ 43 แสดงผลของน้ำมันระเหยที่สกัดจากเหง้าขมิ้นขาวแบบผสมขนาด ( $2 \times 10^{-3}$ - $3.2 \times 10^{-2}$ ) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภา ที่แยกจากร่างกาย

จำนวนทดลองที่(n)	% contraction( $\mu$ l ในสารละลายปริมาตร 25 ml)				
	$2 \times 10^{-3}$	$4 \times 10^{-3}$	$8 \times 10^{-3}$	$1.6 \times 10^{-2}$	$3.2 \times 10^{-2}$
1	14.99	26.12	28.19	34.27	40.92
2	11.13	17.66	25.27	33.93	32.25
3	6.18	18.07	25.01	23.88	27.93
4	9.90	15.23	32.53	42.58	44.20
5	10.72	28.32	37.70	49.25	50.61
6	15.16	35.11	38.37	36.99	39.67
7	12.10	17.37	25.91	39.25	36.75
8	8.15	10.77	15.65	24.56	25.07
Mean $\pm$ SE	11.04 $\pm$ 1.09	21.08 $\pm$ 2.83	28.58 $\pm$ 2.65	35.59 $\pm$ 3.03	37.17 $\pm$ 3.01

ตารางที่ 44 แสดงผลของน้ำมันระเหยที่สกัดจากเหง้าขมิ้นขาวแบบผสมขนาด ( $2 \times 10^{-3}$ - $3.2 \times 10^{-2}$ ) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภา ที่แยกจากร่างกาย เมื่อได้รับ verapamil  $1 \times 10^{-7}$  M

จำนวนทดลองที่(n)	% contraction( $\mu$ l ในสารละลายปริมาตร 25 ml)				
	$2 \times 10^{-3}$	$4 \times 10^{-3}$	$8 \times 10^{-3}$	$1.6 \times 10^{-2}$	$3.2 \times 10^{-2}$
1	5.22	14.09	18.73	21.62	23.46
2	9.05	9.86	19.63	24.96	29.09
3	0.33	7.40	12.85	18.21	19.46
4	0.60	3.71	17.58	20.84	31.28
5	5.32	11.00	23.97	38.09	40.38
6	13.72	19.50	36.96	33.82	35.68
7	0.42	10.67	13.73	18.06	17.24
8	2.40	4.77	11.34	15.71	14.95
Mean $\pm$ SE	4.63 $\pm$ 1.69	10.13 $\pm$ 1.80	19.35 $\pm$ 2.91	23.91 $\pm$ 2.83	26.44 $\pm$ 3.23

ตารางที่ 45 แสดงผลของตัวทำละลาย (0.1% tween 80) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบ กระเพาะอาหารทั้งกระเพาะของหนูถีบจักร ที่แยกจกกาย

จำนวน ทดลองที่(n)	% contraction( $\mu$ l ในสารละลายปริมาตร 25 ml)				
	100	100	100	100	100
1	-0.08	-0.16	-0.36	-0.25	-0.23
2	-0.35	-0.32	-0.33	-0.31	-0.39
3	0.31	0.81	0.89	0.29	0.36
4	1.95	2.08	2.05	2.08	2.36
5	-0.01	-0.06	-0.06	0.02	-0.15
6	2.07	2.03	1.01	2.09	3.00
7	-0.10	-0.17	0.02	-0.08	0.01
8	1.04	1.04	1.01	1.03	1.09
Mean $\pm$ SE	0.60 $\pm$ 0.34	0.66 $\pm$ 0.35	0.53 $\pm$ 0.30	0.61 $\pm$ 0.35	0.75 $\pm$ 0.45

ตารางที่ 46 แสดงผลของน้ำมันระเหยที่สกัดจากเหง้าขมิ้นขาวแบบสะสมขนาด ( $2 \times 10^{-3}$  -  $3.2 \times 10^{-2}$ ) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบกระเพาะอาหารทั้งกระเพาะของหนูถีบจักร ที่แยกจกกาย

จำนวน ทดลองที่(n)	% contraction( $\mu$ l ในสารละลายปริมาตร 25 ml)				
	$2 \times 10^{-3}$	$4 \times 10^{-3}$	$8 \times 10^{-3}$	$1.6 \times 10^{-2}$	$3.2 \times 10^{-2}$
1	12.58	18.82	21.66	17.04	11.39
2	9.69	13.64	18.42	16.03	11.29
3	6.34	11.40	14.57	17.04	10.37
4	7.78	13.34	17.47	15.13	10.98
5	10.04	11.54	19.62	27.11	11.05
6	10.76	10.61	15.57	18.21	15.16
7	6.19	11.79	15.08	17.16	11.57
8	7.99	11.10	14.60	16.91	17.17
Mean $\pm$ SE	8.92 $\pm$ 0.79	12.78 $\pm$ 0.94	17.12 $\pm$ 0.93	18.08 $\pm$ 1.33	12.37 $\pm$ 0.86

ตารางที่ 47 แสดงผลของน้ำมันระเหยที่สกัดจากเหง้าขมิ้นขาวแบบผสมขนาด ( $2 \times 10^{-3}$ - $3.2 \times 10^{-2}$ ) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบกระเพาะอาหารทั้งกระเพาะของหนูถีบจักรที่แยกจากกายเมื่อได้รับ atropine  $1 \times 10^{-7}$  M

จำนวนทดลองที่(n)	% contraction( $\mu$ l ในสารละลายปริมาตร 25 ml)				
	$2 \times 10^{-3}$	$4 \times 10^{-3}$	$8 \times 10^{-3}$	$1.6 \times 10^{-2}$	$3.2 \times 10^{-2}$
1	5.02	7.25	7.40	7.02	7.04
2	0.18	1.80	2.64	4.01	6.45
3	0.27	2.12	3.68	5.57	8.34
4	3.63	4.56	5.65	6.61	6.85
5	0.77	1.98	3.70	4.66	7.56
6	1.30	3.65	4.51	4.78	4.70
7	3.29	4.98	5.11	4.90	3.97
8	0.28	0.83	2.17	4.16	5.43
Mean $\pm$ SE	1.84 $\pm$ 0.66	3.40 $\pm$ 0.75	4.36 $\pm$ 0.60	5.22 $\pm$ 0.39	6.29 $\pm$ 0.52

ตารางที่ 48 แสดงผลของ Methacholine แบบผสมขนาด ( $1 \times 10^{-8}$  –  $1 \times 10^{-4}$  M) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบกระเพาะอาหารทั้งกระเพาะของหนูถีบจักร ที่แยกจากกาย

จำนวนทดลองที่(n)	% contraction( $\mu$ l ในสารละลายปริมาตร 25 ml)				
	$1 \times 10^{-8}$	$1 \times 10^{-7}$	$1 \times 10^{-6}$	$1 \times 10^{-5}$	$1 \times 10^{-4}$
1	41.22	48.55	74.66	81.92	100.00
2	6.13	23.52	43.75	67.71	100.00
3	16.88	36.14	50.23	70.85	100.00
4	21.35	59.77	78.29	86.29	100.00
5	8.66	18.11	37.78	76.65	100.00
6	34.51	63.57	86.89	98.81	100.00
7	19.49	53.53	69.60	96.01	100.00
8	3.37	20.93	29.96	64.66	100.00
Mean $\pm$ SE	18.95 $\pm$ 4.75	40.52 $\pm$ 6.45	58.90 $\pm$ 7.45	80.36 $\pm$ 4.50	100.00 $\pm$ 0.00



ตารางที่ 49 แสดงผลของ Methacholine แบบสะสมขนาด ( $1 \times 10^{-8}$  –  $1 \times 10^{-4}$  M) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบกระเพาะอาหารทั้งกระเพาะของหนูถีบจักรที่แยกจากกายเมื่อได้รับ atropine  $1 \times 10^{-7}$  M

จำนวนทดลองที่(n)	% contraction( $\mu$ l ในสารละลายปริมาตร 25 ml)				
	$1 \times 10^{-8}$	$1 \times 10^{-7}$	$1 \times 10^{-6}$	$1 \times 10^{-5}$	$1 \times 10^{-4}$
1	4.01	7.04	15.02	18.01	26.89
2	-0.09	0.00	0.24	0.49	15.89
3	-5.08	-5.05	-5.41	-3.24	2.18
4	0.08	0.32	0.09	0.19	16.16
5	0.15	0.21	0.39	1.54	15.75
6	7.14	13.25	14.65	15.89	28.34
7	0.08	0.05	0.17	1.70	8.83
8	-2.46	-2.06	4.20	6.54	10.32
Mean $\pm$ SE	0.48 $\pm$ 1.32	1.72 $\pm$ 2.03	3.67 $\pm$ 2.60	5.14 $\pm$ 2.75	15.55 $\pm$ 3.12

ตารางที่ 50 แสดงผลของ 5-HT แบบสะสมขนาด ( $1 \times 10^{-8}$  -  $1 \times 10^{-4}$  M) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบกระเพาะอาหารทั้งกระเพาะของหนูถีบจักรที่แยกจากกาย

จำนวนทดลองที่(n)	% contraction( $\mu$ l ในสารละลายปริมาตร 25 ml)				
	$1 \times 10^{-8}$	$1 \times 10^{-7}$	$1 \times 10^{-6}$	$1 \times 10^{-5}$	$1 \times 10^{-4}$
1	82.68	89.99	100.00	70.97	55.31
2	87.81	90.24	100.00	52.24	23.36
3	21.21	36.76	100.00	86.32	48.51
4	39.10	61.29	100.00	90.42	89.54
5	32.25	50.55	100.00	67.61	34.11
6	79.96	88.61	100.00	91.94	76.56
7	19.11	47.35	71.34	100.00	98.21
8	61.13	82.97	100.00	96.90	81.15
Mean $\pm$ SE	52.91 $\pm$ 10.06	68.47 $\pm$ 7.77	96.42 $\pm$ 3.58	82.05 $\pm$ 5.90	63.34 $\pm$ 9.57

ตารางที่ 51 แสดงผลของ 5-HT แบบผสมขนาด ( $1 \times 10^{-8}$  -  $1 \times 10^{-4}$  M) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบกระเพาะอาหารทั้งกระเพาะของหนูถีบจักร ที่แยกจากร่าง เมื่อได้รับ cyproheptadine  $1 \times 10^{-7}$  M

จำนวนทดลองที่(n)	% contraction( $\mu$ l ในสารละลายปริมาตร 25 ml)				
	$1 \times 10^{-8}$	$1 \times 10^{-7}$	$1 \times 10^{-6}$	$1 \times 10^{-5}$	$1 \times 10^{-4}$
1	9.22	33.35	22.89	21.13	20.61
2	40.19	63.40	66.18	56.49	45.03
3	37.81	44.94	31.13	29.47	30.89
4	34.19	47.85	37.09	33.35	34.66
5	11.67	17.68	26.95	32.35	31.08
6	8.99	18.86	25.43	44.37	44.30
7	3.27	9.93	8.80	34.38	38.65
8	8.19	18.36	31.55	35.91	40.80
Mean $\pm$ SE	19.19 $\pm$ 5.42	31.80 $\pm$ 6.62	31.25 $\pm$ 5.79	35.93 $\pm$ 3.72	35.75 $\pm$ 2.89

ตารางที่ 52 แสดงผลของน้ำมันระเหยที่สกัดจากเหง้าขมิ้นขาวแบบผสมขนาด ( $2 \times 10^{-3}$  -  $3.2 \times 10^{-2}$ ) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบกระเพาะอาหารทั้งกระเพาะของหนูถีบจักรที่แยกจากร่าง

จำนวนทดลองที่(n)	% contraction( $\mu$ l ในสารละลายปริมาตร 25 ml)				
	$2 \times 10^{-3}$	$4 \times 10^{-3}$	$8 \times 10^{-3}$	$1.6 \times 10^{-2}$	$3.2 \times 10^{-2}$
1	33.46	45.06	52.62	45.34	30.30
2	25.77	36.28	49.00	42.63	30.03
3	16.85	30.33	38.75	45.33	27.58
4	20.69	35.49	46.48	40.25	29.19
5	26.70	30.70	52.20	50.12	29.40
6	28.62	28.22	41.41	48.45	40.32
7	16.48	31.36	40.11	45.64	30.76
8	21.24	29.53	38.83	44.97	45.68
Mean $\pm$ SE	23.73 $\pm$ 2.10	33.37 $\pm$ 1.94	44.93 $\pm$ 2.08	45.34 $\pm$ 1.09	32.91 $\pm$ 2.28

ตารางที่ 53 แสดงผลของน้ำมันระเหยที่สกัดจากเหง้าขมิ้นขาวแบบผสมขนาด ( $2 \times 10^{-3}$ - $3.2 \times 10^{-2}$ ) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบกระเพาะอาหารทั้งกระเพาะของหนูถีบจักรที่แยกจากร่าง เมื่อได้รับ cyproheptadine  $1 \times 10^{-7}$  M

จำนวนทดลองที่(n)	% contraction( $\mu$ l ในสารละลายปริมาตร 25 ml)				
	$2 \times 10^{-3}$	$4 \times 10^{-3}$	$8 \times 10^{-3}$	$1.6 \times 10^{-2}$	$3.2 \times 10^{-2}$
1	14.13	15.75	20.62	20.53	20.87
2	13.27	18.62	24.72	23.16	17.23
3	3.27	7.42	12.30	12.94	7.40
4	18.08	27.76	28.18	33.91	28.91
5	11.13	12.25	13.87	16.81	15.90
6	10.99	17.57	20.81	22.20	17.35
7	6.97	9.62	16.52	19.93	18.95
8	10.40	13.54	18.58	21.84	21.19
Mean $\pm$ SE	11.03 $\pm$ 1.59	15.32 $\pm$ 2.23	19.45 $\pm$ 1.88	21.42 $\pm$ 2.14	18.48 $\pm$ 2.13

ตารางที่ 54 แสดงผลของ histamine แบบผสมขนาด ( $1 \times 10^{-7}$  -  $1 \times 10^{-3}$  M) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบกระเพาะอาหารทั้งกระเพาะของหนูถีบจักรที่แยกจากร่าง

จำนวนทดลองที่(n)	% contraction( $\mu$ l ในสารละลายปริมาตร 25 ml)				
	$1 \times 10^{-7}$	$1 \times 10^{-6}$	$1 \times 10^{-5}$	$1 \times 10^{-4}$	$1 \times 10^{-3}$
1	19.70	55.94	100.00	64.45	19.02
2	23.22	84.13	100.00	52.47	35.59
3	32.68	92.07	100.00	83.56	43.07
4	18.79	62.31	100.00	57.96	20.29
5	35.83	94.04	100.00	76.89	31.00
6	27.59	71.81	100.00	69.91	47.87
7	8.16	50.20	100.00	72.23	29.52
8	23.98	93.03	100.00	91.69	37.35
Mean $\pm$ SE	23.74 $\pm$ 3.06	75.44 $\pm$ 6.28	100.00 $\pm$ 0.00	71.14 $\pm$ 4.59	32.96 $\pm$ 3.59

ตารางที่ 55 แสดงผลของ histamine แบบผสมขนาด ( $1 \times 10^{-7}$  -  $1 \times 10^{-3}$  M) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบกระเพาะอาหารทั้งกระเพาะของหนูถีบจักร ที่แยกจากกาย เมื่อได้รับ chlorpheniramine  $1 \times 10^{-7}$  M

จำนวนทดลองที่(n)	% contraction( $\mu$ l ในสารละลายปริมาตร 25 ml)				
	$1 \times 10^{-7}$	$1 \times 10^{-6}$	$1 \times 10^{-5}$	$1 \times 10^{-4}$	$1 \times 10^{-3}$
1	2.62	13.34	16.25	17.38	7.25
2	5.57	11.82	19.58	35.89	33.12
3	2.70	6.48	19.63	26.68	32.24
4	2.81	10.55	18.38	27.69	17.52
5	2.94	8.44	21.80	38.85	27.48
6	2.48	8.77	21.06	35.64	27.60
7	2.60	7.71	21.71	31.80	23.36
8	1.75	12.85	23.20	37.95	25.04
Mean $\pm$ SE	2.94 $\pm$ 0.40	10.00 $\pm$ 0.89	20.20 $\pm$ 0.78	31.49 $\pm$ 2.57	24.20 $\pm$ 2.99

ตารางที่ 56 แสดงผลของน้ำมันระเหยที่สกัดจากเหง้าขมิ้นขาวแบบผสมขนาด ( $2 \times 10^{-3}$  -  $3.2 \times 10^{-2}$ ) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบกระเพาะอาหารทั้งกระเพาะของหนูถีบจักร ที่แยกจากกาย

จำนวนทดลองที่(n)	% contraction( $\mu$ l ในสารละลายปริมาตร 25 ml)				
	$2 \times 10^{-3}$	$4 \times 10^{-3}$	$8 \times 10^{-3}$	$1.6 \times 10^{-2}$	$3.2 \times 10^{-2}$
1	31.44	47.05	54.16	42.61	28.48
2	24.22	34.09	46.05	40.06	28.23
3	15.84	28.51	36.42	42.61	25.92
4	19.44	33.36	43.68	37.83	27.44
5	25.10	28.86	49.06	47.78	27.64
6	26.90	26.53	38.92	45.53	37.90
7	15.49	29.48	37.70	42.89	28.91
8	19.96	27.75	36.50	42.27	42.93
Mean $\pm$ SE	22.30 $\pm$ 1.97	31.95 $\pm$ 2.35	42.81 $\pm$ 2.32	42.70 $\pm$ 1.08	30.93 $\pm$ 2.15

ตารางที่ 57 แสดงผลของน้ำมันระเหยที่สกัดจากเหง้าขมิ้นขาวแบบผสมขนาด ( $2 \times 10^{-3}$ - $3.2 \times 10^{-2}$ ) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบกระเพาะอาหารทั้งกระเพาะของหนูถีบจักร ที่แยกจากร่าง เมื่อได้รับ chlorpheniramine  $1 \times 10^{-7}$  M

จำนวน ทดลองที่(n)	% contraction( $\mu$ l ในสารละลายปริมาตร 25 ml)				
	$2 \times 10^{-3}$	$4 \times 10^{-3}$	$8 \times 10^{-3}$	$1.6 \times 10^{-2}$	$3.2 \times 10^{-2}$
1	1.88	6.09	8.50	9.31	7.58
2	11.24	14.59	14.81	13.67	11.77
3	10.80	12.98	20.94	19.58	18.78
4	8.89	9.88	10.69	11.92	12.21
5	7.74	10.91	14.19	13.30	10.45
6	8.11	10.59	13.80	12.50	6.09
7	7.70	11.89	12.25	10.60	9.63
8	7.58	13.45	12.75	11.42	11.85
Mean $\pm$ SE	7.99 $\pm$ 1.01	11.30 $\pm$ 0.93	13.49 $\pm$ 1.29	12.79 $\pm$ 1.09	11.04 $\pm$ 1.34

ตารางที่ 58 แสดงผลของน้ำมันระเหยที่สกัดจากเหง้าขมิ้นขาวต่อการเคลื่อนที่ของผงถ่านในลำไส้หนูถีบจักรสภาพปกติ

จำนวน	% การเคลื่อนที่ของผงถ่าน						
ทดลองที่(n)	water	tween	$2 \times 10^{-3}$	$4 \times 10^{-3}$	$8 \times 10^{-3}$	$1.6 \times 10^{-2}$	$3.2 \times 10^{-2}$
1	54.74	59.09	58.38	78.34	65.93	68.46	59.36
2	51.92	59.90	60.97	64.73	66.29	76.63	68.57
3	64.22	59.37	59.74	67.24	57.44	71.36	51.25
4	62.50	58.22	59.38	68.67	64.92	76.95	68.87
5	55.32	59.16	58.70	66.16	68.65	70.40	63.92
6	54.38	58.41	65.44	69.38	56.56	71.04	61.68
7	62.20	56.54	58.69	69.70	65.84	72.37	59.46
8	60.83	58.24	60.13	70.44	69.42	74.62	61.57
Mean±SE	58.26±1.90	58.62±0.36	60.18±0.81	69.33±1.07	64.38±0.72	72.73±0.99	61.83±1.31

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวปิยะนุช โตเอี่ยม เกิดเมื่อวันที่ 11 เมษายน 2519 ที่จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีพยาบาลศาสตรบัณฑิต คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล ปีการศึกษา 2540 เข้าศึกษาต่อหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เภสัชวิทยา) ที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยเมื่อ พ.ศ. 2544



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย