

การศึกษามลของสารละลายตะกั่วอะซีเตตต่อเชื้อเซลล์เพาะอาหารและลำไส้

นางสาวนลินี ศรีพวง



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาเภสัชศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาสรีรวิทยา

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2531

ISBN 974-569-347-2

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

014233

i1745092x

**THE STUDY OF THE EFFECT OF LEAD ACETATE SOLUTION ON
CELL MEMBRANE OF STOMACH AND SMALL INTESTINE**

Miss Nalinee Sripaung

ศูนย์วิทยทรัพยากร

**A Thesis Submitted in partial fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science in Pharmacy**

Department of Physiology

Graduate School

Chulalongkorn University

1988

ISBN 974-569-347-2

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การศึกษาผลของสารละลายตะกั่วอะซีเตตต่อเยื่อเซลล์
กระเพาะอาหารและลำไส้

โดย

นางสาวนลินี ศรีพวง


ภาควิชา

สรีรวิทยา

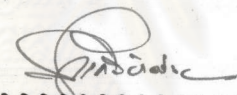
อาจารย์ที่ปรึกษา

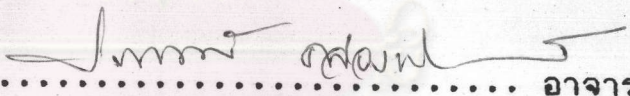
รองศาสตราจารย์ ปภาวดี คล่องพิทยาพงษ์

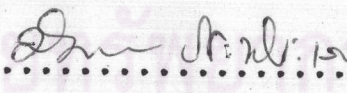
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็น
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

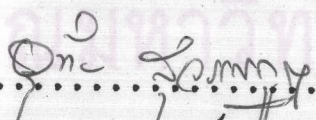

..... คณะบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร. ถาวร วัชรากัญ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. ลินธุ์ชัย แก้วกิติชัย)


..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(รองศาสตราจารย์ ปภาวดี คล่องพิทยาพงษ์)


..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. มัทนา ประทีปเสนา)


..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. อุทัย สุวรรณกุล)



นลณี ศรีพวง : การศึกษาผลของสารละลายตะกั่วอะซิเตตต่อเยื่อเซลล์กระเพาะอาหาร
และลำไส้ (THE STUDY OF THE EFFECT OF LEAD ACETATE SOLUTION ON CELL
MEMBRANE OF STOMACH AND SMALL INTESTINE) อ.ที่ปรึกษา : รศ. ปภาวดี
คลองพิทยาทงษ์, 133 หน้า.

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาผลของตะกั่วอะซิเตตต่อเยื่อเซลล์กระเพาะอาหารและลำไส้ โดยศึกษา
การซึมผ่านและอันตรกิริยาของตะกั่วอะซิเตตในระดับความเข้มข้นต่าง ๆ กัน (200 ไมโครกรัม, 250
ไมโครกรัม, 300 ไมโครกรัม, 350 ไมโครกรัม และ 400 ไมโครกรัม) ที่มีต่อเยื่อเซลล์ที่เตรียมขึ้นใน
ลักษณะแทนเยื่อเซลล์กระเพาะอาหารและลำไส้ และศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางจุลกายวิภาคของกระเพาะ
อาหารและลำไส้หนูที่ได้รับสารละลายตะกั่วอะซิเตตในระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ดังกล่าว

ผลการวิจัยพบว่า โทเลลเตอรอลมีผลลดการซึมผ่านเยื่อเซลล์ของตะกั่ว และเกิดอันตรกิริยาที่
เยื่อเซลล์โดยอันตรกิริยาจะเพิ่มขึ้นตามความเข้มข้นของตะกั่วอะซิเตตที่เพิ่มขึ้น และภาวะความเป็นต่างจะ
มีผลทำให้การซึมผ่านลดลง และอันตรกิริยาที่เยื่อเซลล์เพิ่มมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้เมื่อศึกษาลักษณะทาง
จุลกายวิภาคของกระเพาะอาหารและลำไส้หนูที่ได้รับตะกั่วอะซิเตตพบว่า เซลล์บุเยื่อเมือกจะมีลักษณะ
เปลี่ยนแปลงไปอย่างเห็นได้ชัด โดยที่การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวจะสัมพันธ์กับความเข้มข้นของตะกั่วอะซิเตต
ที่เพิ่มขึ้นและระยะเวลาที่สัมผัส โดยผลจะปรากฏเด่นชัดในลำไส้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา สรีรวิทยา
สาขาวิชา สรีรวิทยา
ปีการศึกษา 2530

ลายมือชื่อนิสิต นลณี ศรีพวง
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ปภาวดี คลองพิทยาทงษ์

NALINEE SRIPAUNG : THE STUDY OF THE EFFECT OF LEAD ACETATE
SOLUTION ON CELL MEMBRANE OF STOMACH AND SMALL INTESTINE.
THESIS ADVISOR : ASSO. PROF. PAPAFADEE KLONGPITYAPONG, Ed.D. 133 pp.

This research was investigated the effect of lead acetate in varying concentrations (200, 250, 300, 350 and 400 ug) on artificial cell membrane of gastrointestinal tract and the histological change of gastrointestinal mucosa in rat was also studied.

The results indicated that cholesterol decreased lead acetate absorption through cell membrane. The interaction with cell membrane increased with the increasing concentrations of lead acetate and increasing pH. Histological study of rats gastrointestinal mucosa appeared marked alteration of mucosal cell membrane. The changes increased with the increasing concentrations of lead acetate and the duration of time appearing in cell membrane. The effect was clearly seen in intestinal mucosa.



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา Physiology
สาขาวิชา Physiology
ปีการศึกษา 1987

ลายมือชื่อนิติ พล ศี นธ์พจ.
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา พล ศี นธ์พจ.

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้สำเร็จได้ด้วยความรู้จาก รองศาสตราจารย์ ปรภาวดี คล่องพิทยาพงษ์ อาจารย์ที่ปรึกษา ซึ่งเป็นผู้ให้ความรู้ คำแนะนำปรึกษา ช่วยแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ตลอดจนกำลังใจและดูแลงานวิจัยนี้ด้วยดีตลอดมา ทำให้ผู้วิจัยสามารถดำเนินงานด้วยความเรียบร้อยและประสบผลสำเร็จในที่สุด จึงขอกราบขอบพระคุณไว้ ณ โอกาสนี้ด้วย

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาสาริรวิทยา คณะเภสัชศาสตร์ และคณาจารย์สหสาขาวิชาสาริรวิทยา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ได้ให้ความรู้ทางวิชาการตลอดการศึกษาในระดับมหานัณฑิต

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาพยาธิวิทยา คณะสัตวแพทยศาสตร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อัจฉริยา ไสยะสุต ที่กรุณาให้คำแนะนำวิชาการด้านจุลกายวิภาค

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. สินธุ์ชัย แก้วกิตติชัย, รองศาสตราจารย์ ดร. มัทนา ประทีปะเสน และรองศาสตราจารย์ ดร. อุทัย สุวรรณภู ที่กรุณาเป็นกรรมการในการสอบป้องกันวิทยานิพนธ์

ผู้วิจัยขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ทุกท่าน ในภาควิชาสาริรวิทยา คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ช่วยอำนวยความสะดวกในด้านเครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ทุกท่านในกองอาชีวอนามัย กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข ที่กรุณาให้คำแนะนำด้านวิชาการ ตลอดจนช่วยอำนวยความสะดวกในด้านเครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่กรุณาให้เงินทุนสนับสนุนการทำวิจัยในครั้งนี้

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณบุพการีทั้งสองท่าน ที่ได้สนับสนุนทั้งในด้านกำลังทรัพย์ และกำลังใจในการศึกษาด้วยดีตลอดมา

.....

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ญ
คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ	ณ
บทที่	
1. บทนำ	
ความสำคัญของปัญหาและแนวทางเหตุผลทฤษฎีที่สำคัญ ...	1
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	33
สมมุติฐานของการวิจัย	37
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	37
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย	37
2. อุปกรณ์และวิธีดำเนินการวิจัย	
การวิจัยเกี่ยวกับการซึมผ่านและอันตรกิริยาของสารละลาย	
ตะกั่วอะซีเตตที่มีต่อเยื่อเซลล์เทียม	39
การวิจัยเกี่ยวกับผลของสารละลายตะกั่วอะซีเตตต่อเยื่อเซลล์	
กระเพาะอาหารและลำไส้ของสัตว์ทดลอง	49
3. ผลการวิจัย	
ผลการวิจัยการซึมผ่านและอันตรกิริยาของสารละลายตะกั่ว	
อะซีเตตต่อเยื่อเซลล์เทียมที่ pH 3 และ pH 8	52
การวิจัยผลของสารละลายตะกั่วอะซีเตตต่อเยื่อเซลล์	
กระเพาะอาหารและลำไส้ของสัตว์ทดลอง	84
4. อภิปรายผลการวิจัย	113
5. สรุปผลการศึกษาวิจัยและข้อเสนอแนะ	119
บรรณานุกรม	121
ภาคผนวก	128
ประวัติผู้เขียน	133

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. สูตรโครงสร้างของสฟิงโกลิปิดชนิดต่าง ๆ	14
2. สัดส่วนของลิปิดชนิดต่าง ๆ ของเยื่อเซลล์ต่างชนิดกัน	17
3. อัตราส่วนของโปรตีนและลิปิดของเยื่อเซลล์เนื้อเยื่อในหนู	18
4. อัตราส่วนของสารละลาย Egg Lecithin Solution, Cholesterol Solution และ Bovine Serum Albumin Solution ในการสร้างเยื่อเซลล์เทียมอัตราส่วนต่าง ๆ	45
5. ผลการซึมผ่านของสารละลายตะกั่วอะซีเตตต่อเยื่อเซลล์เทียมที่เตรียม จาก Egg Lecithin : Cholesterol : Bovine Serum Albumin ในอัตราส่วน 1 : 3 : 0 และ 2 : 2 : 0 ที่ pH 3	64
6. ผลการซึมผ่านของสารละลายตะกั่วอะซีเตตต่อเยื่อเซลล์เทียมที่เตรียม จาก Egg Lecithin : Cholesterol : Bovine Serum Albumin ในอัตราส่วน 3 : 1 : 0 และ 4 : 0 : 0 ที่ pH 3	65
7. ผลการซึมผ่านของสารละลายตะกั่วอะซีเตตต่อเยื่อเซลล์เทียมที่เตรียม จาก Egg Lecithin : Cholesterol : Bovine Serum Albumin ในอัตราส่วน 1 : 3 : 4 และ 2 : 2 : 4 ที่ pH 3	66
8. ผลการซึมผ่านของสารละลายตะกั่วอะซีเตตต่อเยื่อเซลล์เทียมที่เตรียม จาก Egg Lecithin : Cholesterol : Bovine Serum Albumin ในอัตราส่วน 3 : 1 : 4 และ 4 : 0 : 4 ที่ pH 3	67
9. ผลการซึมผ่านของสารละลายตะกั่วอะซีเตตต่อเยื่อเซลล์เทียมที่เตรียม จาก Egg Lecithin : Cholesterol : Bovine Serum Albumin ในอัตราส่วน 1 : 3 : 0 และ 2 : 2 : 0 ที่ pH 8	80
10. ผลการซึมผ่านของสารละลายตะกั่วอะซีเตตต่อเยื่อเซลล์เทียมที่เตรียม จาก Egg Lecithin : Cholesterol : Bovine Serum Albumin ในอัตราส่วน 3 : 1 : 0 และ 4 : 0 : 0 ที่ pH 8	81
11. ผลการซึมผ่านของสารละลายตะกั่วอะซีเตตต่อเยื่อเซลล์เทียมที่เตรียม จาก Egg Lecithin : Cholesterol : Bovine Serum Albumin ในอัตราส่วน 1 : 3 : 4 และ 2 : 2 : 4 ที่ pH 8	82

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
12. ผลการซึมผ่านของสารละลายตะกั่วอะซีเตทต่อเยื่อเซลล์เทียมที่เตรียมจาก Egg Lecithin : Cholesterol : Bovine Serum Albumin ในอัตราส่วน 3 : 1 : 4 และ 4 : 0 : 4 ที่ pH 8	83
13. ผลของสารละลายตะกั่วอะซีเตทต่อเยื่อเซลล์กระเพาะอาหารและลำไส้หนู	85
14. ผลของสารละลายตะกั่วอะซีเตทต่อการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัว (Body Weight) ของหนู ภายหลังจากได้รับสารเป็นเวลา 1 วัน	110
15. ผลของสารละลายตะกั่วอะซีเตทต่อการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัว (Body Weight) ของหนู ภายหลังจากได้รับสารเป็นเวลา 7 วัน	111
16. ผลของสารละลายตะกั่วอะซีเตทต่อการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัว (Body Weight) ของหนู ภายหลังจากได้รับสารเป็นเวลา 14 วัน	112

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญภาพ

รูปที่	หน้า
1. ส่วนประกอบของเซลล์จากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน	10
2. สูตรโครงสร้างหลักของฟอสโฟลิปิด และสูตรโครงสร้างของ ฟอสโฟลิปิดชนิดต่าง ๆ	12
3. สูตรโครงสร้างของสฟิงโกลิปิด	13
4. สูตรโครงสร้างของโคเลสเตอรอล	15
5. การแทรกตัวของโคเลสเตอรอล กับ ฟอสโฟลิปิด ชนิดฟอสฟาติดีลเอทธานอลามีน (Phosphatidylethanolamine)	16
6. โครงสร้างของกรดอะมิโน	20
7. โครงสร้างของคาร์โบไฮเดรตบางชนิด	21
8. โครงสร้างของเยื่อเซลล์ตามทฤษฎีของ Danielli และ Davson	23
9. ภาพเยื่อเซลล์ "Unit Membrane" จากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน	24
10. โครงสร้างของโปรตีนแบบ β - Plated Sheet	25
11. รูปจำลองโครงสร้างของเยื่อเซลล์ตามแบบ Davson - Danielli - Robertson Model	25
12. โครงสร้างเยื่อเซลล์แบบ Mosaic Model	26
13. โครงสร้างของโปรตีนแบบ α - Helical Conformation	27
14. โครงสร้างเยื่อเซลล์แบบ Fluid Mosaic Model	28
15. การเคลื่อนที่ของลิปิดของเยื่อเซลล์แบบตามแนว (Lateral Diffusion) และแบบสลับชั้น (Flip Flop)	29
16. รูปจำลองของโครงสร้างของเยื่อเซลล์โดยทั่วไปที่ยอมรับกันในปัจจุบัน ซึ่งแสดงความไม่สมมาตรของเยื่อเซลล์ (Membrane Asymmetry)	30
17. เครื่องมือวัดแรงดึงผิวพร้อมด้วยถาดและที่กั้นซึ่งเคลื่อนที่ได้	42
18. กราฟความดันผิว - พื้นที่ผิว (T - A Curve) ของ Egg Lecithin : Cholesterol : Bovine Serum Albumin อัตราส่วน 1 : 3 : 0 ที่ pH 3 เมื่อหยดสารละลายตะกั่วอะซีเตทที่มี ตะกั่วอะซีเตทความเข้มข้น 0 ไมโครกรัม (○), 200 ไมโครกรัม (◉), 250 ไมโครกรัม (●), 300 ไมโครกรัม (△), 350 ไมโครกรัม (▲) และ 400 ไมโครกรัม (♣)	56

สารบัญภาพ (ต่อ)

รูปที่	หน้า
19. กราฟความดันผิว - พื้นที่ผิว (Π - A Curve) ของ Egg Lecithin : Cholesterol : Bovine Serum Albumin อัตราส่วน 2 : 2 : 0 ที่ pH 3 เมื่อหยดสารละลายตะกั่วอะซีเตทที่มี ตะกั่วอะซีเตทความเข้มข้น 0 ไมโครกรัม (○), 200 ไมโครกรัม (◉), 250 ไมโครกรัม (●), 300 ไมโครกรัม (Δ), 350 ไมโครกรัม (▲) และ 400 ไมโครกรัม (▲)	57
20. กราฟความดันผิว - พื้นที่ผิว (Π - A Curve) ของ Egg Lecithin : Cholesterol : Bovine Serum Albumin อัตราส่วน 3 : 1 : 0 ที่ pH 3 เมื่อหยดสารละลายตะกั่วอะซีเตทที่มี ตะกั่วอะซีเตทความเข้มข้น 0 ไมโครกรัม (○), 200 ไมโครกรัม (◉), 250 ไมโครกรัม (●), 300 ไมโครกรัม (Δ), 350 ไมโครกรัม (▲) และ 400 ไมโครกรัม (▲)	58
21. กราฟความดันผิว - พื้นที่ผิว (Π - A Curve) ของ Egg Lecithin : Cholesterol : Bovine Serum Albumin อัตราส่วน 4 : 0 : 0 ที่ pH 3 เมื่อหยดสารละลายตะกั่วอะซีเตทที่มี ตะกั่วอะซีเตทความเข้มข้น 0 ไมโครกรัม (○), 200 ไมโครกรัม (◉), 250 ไมโครกรัม (●), 300 ไมโครกรัม (Δ), 350 ไมโครกรัม (▲) และ 400 ไมโครกรัม (▲)	59
22. กราฟความดันผิว - พื้นที่ผิว (Π - A Curve) ของ Egg Lecithin : Cholesterol : Bovine Serum Albumin อัตราส่วน 1 : 3 : 4 ที่ pH 3 เมื่อหยดสารละลายตะกั่วอะซีเตทที่มี ตะกั่วอะซีเตทความเข้มข้น 0 ไมโครกรัม (○), 200 ไมโครกรัม (◉), 250 ไมโครกรัม (●), 300 ไมโครกรัม (Δ), 350 ไมโครกรัม (▲) และ 400 ไมโครกรัม (▲)	60

สารบัญภาพ (ต่อ)

รูปที่	หน้า
23. กราฟความดันผิว - พื้นที่ผิว (Π - A Curve) ของ Egg Lecithin : Cholesterol : Bovine Serum Albumin อัตราส่วน 2 : 2 : 4 ที่ pH 3 เมื่อหยดสารละลายตะกั่วอะซีเตทที่มี ตะกั่วอะซีเตทความเข้มข้น 0 ไมโครกรัม (○), 200 ไมโครกรัม (◉), 250 ไมโครกรัม (●), 300 ไมโครกรัม (△), 350 ไมโครกรัม (▲) และ 400 ไมโครกรัม (▲)	61
24. กราฟความดันผิว - พื้นที่ผิว (Π - A Curve) ของ Egg Lecithin : Cholesterol : Bovine Serum Albumin อัตราส่วน 3 : 1 : 4 ที่ pH 3 เมื่อหยดสารละลายตะกั่วอะซีเตทที่มี ตะกั่วอะซีเตทความเข้มข้น 0 ไมโครกรัม (○), 200 ไมโครกรัม (◉), 250 ไมโครกรัม (●), 300 ไมโครกรัม (△), 350 ไมโครกรัม (▲) และ 400 ไมโครกรัม (▲)	62
25. กราฟความดันผิว - พื้นที่ผิว (Π - A Curve) ของ Egg Lecithin : Cholesterol : Bovine Serum Albumin อัตราส่วน 4 : 0 : 4 ที่ pH 3 เมื่อหยดสารละลายตะกั่วอะซีเตทที่มี ตะกั่วอะซีเตทความเข้มข้น 0 ไมโครกรัม (○), 200 ไมโครกรัม (◉), 250 ไมโครกรัม (●), 300 ไมโครกรัม (△), 350 ไมโครกรัม (▲) และ 400 ไมโครกรัม (▲)	63
26. กราฟความดันผิว - พื้นที่ผิว (Π - A Curve) ของ Egg Lecithin : Cholesterol : Bovine Serum Albumin อัตราส่วน 1 : 3 : 0 ที่ pH 8 เมื่อหยดสารละลายตะกั่วอะซีเตทที่มี ตะกั่วอะซีเตทความเข้มข้น 0 ไมโครกรัม (○), 200 ไมโครกรัม (◉), 250 ไมโครกรัม (●), 300 ไมโครกรัม (△), 350 ไมโครกรัม (▲) และ 400 ไมโครกรัม (▲)	72

สารบัญภาพ (ต่อ)

รูปที่	หน้า
27. กราฟความดันผิว - พื้นที่ผิว (// - A Curve) ของ Egg Lecithin : Cholesterol : Bovine Serum Albumin อัตราส่วน 2 : 2 : 0 ที่ pH 8 เมื่อหยดสารละลายตะกั่วอะซีเตทที่มี ตะกั่วอะซีเตทความเข้มข้น 0 ไมโครกรัม (○), 200 ไมโครกรัม (◉), 250 ไมโครกรัม (●), 300 ไมโครกรัม (Δ), 350 ไมโครกรัม (▲) และ 400 ไมโครกรัม (▲)	73
28. กราฟความดันผิว - พื้นที่ผิว (// - A Curve) ของ Egg Lecithin : Cholesterol : Bovine Serum Albumin อัตราส่วน 3 : 1 : 0 ที่ pH 8 เมื่อหยดสารละลายตะกั่วอะซีเตทที่มี ตะกั่วอะซีเตทความเข้มข้น 0 ไมโครกรัม (○), 200 ไมโครกรัม (◉), 250 ไมโครกรัม (●), 300 ไมโครกรัม (Δ), 350 ไมโครกรัม (▲) และ 400 ไมโครกรัม (▲)	74
29. กราฟความดันผิว - พื้นที่ผิว (// - A Curve) ของ Egg Lecithin : Cholesterol : Bovine Serum Albumin อัตราส่วน 4 : 0 : 0 ที่ pH 8 เมื่อหยดสารละลายตะกั่วอะซีเตทที่มี ตะกั่วอะซีเตทความเข้มข้น 0 ไมโครกรัม (○), 200 ไมโครกรัม (◉), 250 ไมโครกรัม (●), 300 ไมโครกรัม (Δ), 350 ไมโครกรัม (▲) และ 400 ไมโครกรัม (▲)	75
30. กราฟความดันผิว - พื้นที่ผิว (// - A Curve) ของ Egg Lecithin : Cholesterol : Bovine Serum Albumin อัตราส่วน 1 : 3 : 4 ที่ pH 8 เมื่อหยดสารละลายตะกั่วอะซีเตทที่มี ตะกั่วอะซีเตทความเข้มข้น 0 ไมโครกรัม (○), 200 ไมโครกรัม (◉), 250 ไมโครกรัม (●), 300 ไมโครกรัม (Δ), 350 ไมโครกรัม (▲) และ 400 ไมโครกรัม (▲)	76

สารบัญภาพ (ต่อ)

รูปที่	หน้า
31. กราฟความดันผิว - พื้นที่ผิว (Π - A Curve) ของ Egg Lecithin : Cholesterol : Bovine Serum Albumin อัตราส่วน 2 : 2 : 4 ที่ pH 8 เมื่อหยดสารละลายตะกั่วอะซีเตทที่มี ตะกั่วอะซีเตทความเข้มข้น 0 ไมโครกรัม (○), 200 ไมโครกรัม (◉), 250 ไมโครกรัม (●), 300 ไมโครกรัม (Δ), 350 ไมโครกรัม (▲) และ 400 ไมโครกรัม (▲)	77
32. กราฟความดันผิว - พื้นที่ผิว (Π - A Curve) ของ Egg Lecithin : Cholesterol : Bovine Serum Albumin อัตราส่วน 3 : 1 : 4 ที่ pH 8 เมื่อหยดสารละลายตะกั่วอะซีเตทที่มี ตะกั่วอะซีเตทความเข้มข้น 0 ไมโครกรัม (○), 200 ไมโครกรัม (◉), 250 ไมโครกรัม (●), 300 ไมโครกรัม (Δ), 350 ไมโครกรัม (▲) และ 400 ไมโครกรัม (▲)	78
33. กราฟความดันผิว - พื้นที่ผิว (Π - A Curve) ของ Egg Lecithin : Cholesterol : Bovine Serum Albumin อัตราส่วน 4 : 0 : 4 ที่ pH 8 เมื่อหยดสารละลายตะกั่วอะซีเตทที่มี ตะกั่วอะซีเตทความเข้มข้น 0 ไมโครกรัม (○), 200 ไมโครกรัม (◉), 250 ไมโครกรัม (●), 300 ไมโครกรัม (Δ), 350 ไมโครกรัม (▲) และ 400 ไมโครกรัม (▲)	79
34. ภาพแสดงจุลกายวิภาคของเซลล์บุเยื่อเมือกของกระเพาะอาหารของหนู ที่ได้รับสารละลายตะกั่วอะซีเตทเป็นเวลา 1 วัน, H & E stain x 30	86
35. ภาพแสดงจุลกายวิภาคของเซลล์บุเยื่อเมือกของกระเพาะอาหารของหนู ที่ได้รับสารละลายตะกั่วอะซีเตทเป็นเวลา 7 วัน, H & E stain x 30	90
36. ภาพแสดงจุลกายวิภาคของเซลล์บุเยื่อเมือกของกระเพาะอาหารของหนู ที่ได้รับสารละลายตะกั่วอะซีเตทเป็นเวลา 14 วัน, H & E stain x 30	94

สารบัญภาพ (ต่อ)

รูปที่		หน้า
37.	ภาพแสดงจุลกายวิภาคของเซลล์บุเยื่อเมือกของลำไส้เล็กส่วนกลางของหนู ที่ได้รับสารละลายตะกั่วอะซีเตทเป็นเวลา 1 วัน, H & E stain x 30	98
38.	ภาพแสดงจุลกายวิภาคของเซลล์บุเยื่อเมือกของลำไส้เล็กส่วนกลางของหนู ที่ได้รับสารละลายตะกั่วอะซีเตทเป็นเวลา 7 วัน, H & E stain x 30	102
39.	ภาพแสดงจุลกายวิภาคของเซลล์บุเยื่อเมือกของลำไส้เล็กส่วนกลางของหนู ที่ได้รับสารละลายตะกั่วอะซีเตทเป็นเวลา 14 วัน, H & E stain x 30	106
40.	แสดง Agla Micrometer Syringe \bar{c} Holder	129

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

°ซ	=	องศาเซลเซียส
%	=	เปอร์เซ็นต์ หรือร้อยละ
Π	=	Surface Pressure
A	=	Surface Area
r	=	แรงตึงผิว
α	=	Alpha
β	=	Beta
°A	=	Angstrom
μ	=	micron
mg	=	milligram
ug	=	microgram
ul	=	microliter
nm	=	nanometer
dyne/cm	=	dyne per centimeter
ppm.	=	part per million
S.E.	=	standard error
E.L.	=	Egg Lecithin
Cho.	=	Cholesterol
B.S.A.	=	Bovine Serum Albumin
H & E stain	=	Haematoxylin and Eosin stain