



## รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

**ชื่อโครงการ (ภาษาไทย)** การศึกษาผลของ curcumin ที่มีต่อกระบวนการสร้างเส้นเลือดใหม่โดยเน้นที่การแสดงออกของสาร vascular endothelial growth factor(VEGF)ในตับหนูที่เป็นเบาหวาน

**ชื่อโครงการ (ภาษาอังกฤษ)** Study of curcumin efficiency for angiogenesis,emphasizing on vascular endothelial growth factor (VEGF) in diabetic rat's liver

โดย

**หัวหน้าโครงการ** รองศาสตราจารย์ดร.วิภาวี อนุพันธ์พิศิษฐ์  
ภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

เดือน ตุลาคม พ.ศ.2552

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ(วช.)  
และผลงานนี้เป็นความรับผิดชอบของผู้วิจัยแต่เพียงผู้เดียว

ปีงบประมาณ 2551

### กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgement)

คณะผู้วิจัยขอแสดงความขอบพระคุณเป็นอย่างสูงที่สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ได้พิจารณาให้การสนับสนุนทุนอุดหนุนการวิจัยในปีงบประมาณ 2551 เพื่อการวิจัย การศึกษาผลของ curcumin ที่มีต่อกระบวนการสร้างเส้นเลือดใหม่โดยเน้นที่การแสดงออกของสาร vascular endothelial growth factor (VEGF) ในตับหนูที่เป็นเบาหวาน

คณะผู้วิจัยมีความตั้งใจในการทำงาน มีความอดสาหะอย่างเต็มที่เพื่อให้การวิจัยในครั้งนี้สำเร็จตรงตามวัตถุประสงค์ที่ได้ขอกุณไว้ และใคร่ขอถือโอกาศนี้แสดงความขอบพระคุณเป็นอย่างสูงต่อสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ที่ให้การสนับสนุนงานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

รศ. ดร. วิภาวี อนุพันธ์พิศิษฐ์  
ผศ. ดร. บุญบา ปันยารชุน  
ผศ. หทัยา เพชรพิบูลย์ไทย  
ผศ. ธาวิณี สวัสดิ์พานิชย์  
ร.ท.หญิงมาลี จันทร์ภู  
นาย นพดล อินทรทัต  
นาย ศิลป์ชัย จันทร์เพ็ชร  
นางสาว นุรียะ ลาเต๊ะ

### บทคัดย่อ

โครงการ การศึกษาผลของ curcumin ที่มีต่อกระบวนการสร้างเส้นเลือดใหม่ โดยเน้นที่การแสดงออกของสาร vascular endothelial growth factor (VEGF) ใน ตับหนูที่เป็นเบาหวาน  
**Study of curcumin efficiency for angiogenesis, emphasizing on vascular endothelial growth factor (VEGF) in diabetic rat's liver**

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยประจำปี พ.ศ. 2551 จำนวนเงิน 850,000 บาท(แปดแสนห้าหมื่นบาท)

ระยะเวลาทำการวิจัย 1 ปี ตั้งแต่ สิงหาคม 2551 ถึง กันยายน 2552

ผู้วิจัย รศ. ดร. วิภาวี อนุพันธ์พิศิษฐ์<sup>1</sup> ผศ. ดร. บุญบา ปันยารชุน<sup>1</sup> ผศ.หัทธยา เพชรพิบูลย์ไทย<sup>1</sup>  
 ผศ. ชาริณี สวัสดิ์พาณิชย์<sup>1</sup> ร.ท.หญิง มาลี จันทร์ภู<sup>2</sup> นาย นพดล อินทรทัต<sup>1</sup>  
 นาย ศิลป์ชัย จันทร์เพชร<sup>1</sup> นางสาว นูริยะ ลาเต๊ะ<sup>1</sup>

### บทคัดย่อ

โรคเบาหวานมีสาเหตุจากความผิดปกติของการหลั่งหรือการทำงานของฮอร์โมนอินซูลิน เกิดอาการการมีน้ำตาลกลูโคสในเลือดสูงมาก ( hyperglycemia)ก่อให้เกิดพยาธิสภาพและความรุนแรงนำไปสู่การเกิดภาวะแทรกซ้อน ทำลายโครงสร้างและหน้าที่ของระบบและอวัยวะที่สำคัญของร่างกาย ได้แก่หลอดเลือดที่ระบบไหลเวียนโลหิตที่อวัยวะ ตับ ไต ดวงตา และ ระบบประสาท การวิจัยนี้เป็นการค้นคว้าที่เน้นการนำสาร curcumin ซึ่งเป็นสารที่มีอยู่ในขมิ้นชันมารักษาอาการโรคเบาหวาน เพื่อการตรวจสอบและวิเคราะห์ว่าสาร curcumin ส่งผลต่อการลดภาวะแทรกซ้อนของหลอดเลือดที่ตับ มีวัตถุประสงค์เน้นการศึกษาทางจุลกายวิภาคศาสตร์ของโครงสร้างเซลล์และเนื้อเยื่อของอวัยวะตับและโครงสร้างของหลอดเลือดที่อวัยวะตับในสัตว์ที่ป่วยเป็นเบาหวานช่วงก่อนและช่วงที่ได้รับการรักษาแล้วด้วยสาร curcumin ทั้งในเชิงคุณภาพและปริมาณ อัตรา curcumin ที่ใช้เท่ากับ 200 mg /kgBW โดยให้ทุกวันเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ กระบวนการวิจัยประกอบด้วย การศึกษาด้วยกระบวนการทางเนื้อเยื่อวิทยาระดับจุลทรรศน์ธรรมดา ระดับจุลทรรศน์อิเล็กตรอนชนิดส่องกราดร่วมกับ vascular corrosion cast และการวิเคราะห์ด้านคุณภาพและปริมาณของหลอดเลือด ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มที่ถูกกระตุ้นให้เป็นเบาหวาน มีพยาธิสภาพเกี่ยวกับความผิดปกติของตับโดยมีการทำลายโครงสร้างเซลล์และเนื้อเยื่อและโครงสร้างของหลอดเลือดของตับ โดยเฉพาะที่หลอดเลือดมีการขยายขนาดใหญ่มากขึ้นที่ระดับหลอดเลือดขนาดใหญ่ (C= 518.0, DM=918.0, DMC=392.0  $\mu\text{m}$ ) หลอดเลือดขนาดกลาง(C= 75.30, DM=214.70, DMC=79.50  $\mu\text{m}$ ) หลอดเลือดขนาดเล็ก (C=28.50, DM=57.12, DMC=28.08  $\mu\text{m}$ )พร้อมทั้งมีปริมาณเลือดที่ไหลผ่านสูงมากเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม ระดับหลอดเลือดขนาดใหญ่ (C= 21.08, DM=66.21, DMC=12.07  $\mu\text{m}^3$ ) ระดับหลอดเลือดขนาดกลาง(C=0.45, DM=3.62, DMC=0.49  $\mu\text{m}^3$ ) ระดับหลอดเลือดขนาดเล็ก (C= 0.06, DM=0.26, DMC=0.06  $\mu\text{m}^3$ ) ตามลำดับ แต่ในสัตว์ที่ป่วยเป็นเบาหวาน (โดยสาร streptozotocin ) และได้รับการรักษาด้วยสาร curcumin พบว่าโครงสร้างเซลล์และเนื้อเยื่อของอวัยวะตับและโครงสร้างของหลอดเลือดที่ตับมี

การซ่อมแซมและฟื้นฟูสภาพเข้าสู่สภาวะปกติและใกล้เคียงกลุ่มควบคุม หลอดเลือดมีขนาดและมีปริมาณเลือดที่ไหลผ่านกลับเข้าสู่สภาวะปกติ พร้อมมีการสร้างและงอกใหม่ของหลอดเลือดที่มีคุณภาพดี จึงอาจสรุปได้ว่า สาร curcumin ซึ่งเป็นสารที่มีอยู่ในขมิ้นชันมีผลในการรักษา ช่วยคงสภาพและฟื้นฟูตับที่เสื่อมสภาพจากสภาวะเบาหวาน มีผลที่ดีต่อการลดภาวะแทรกซ้อนของหลอดเลือดที่ตีบและน่าจะมีประโยชน์ในการนำมาประยุกต์ใช้เชิงการแพทย์ทางเลือกในการรักษาโรคเบาหวาน

### Abstract

Diabetic mellitus (DM) is caused by abnormality of insulin hormone, leading to hyperglycemic condition and microvascular complications. DM condition seriously conducts to destruction of important organs, systems including microvascular architectures such as in liver, kidney, eye, and nervous system. Regarding the research's objective, curcumin, principle of spice turmeric, were used as dialy supplement (200mg/kgBW) in order to decline the cell and tissue destructions and reduce microvascular complications in liver of diabetic animals induced by streptozotocin. The research methodology was preceded by histological technique at light microscopic level, scanning electron microscope with vascular corrosion cast, and investigation of both quality and quantity analyses. The results demonstrated that there were pathology and destruction of liver cell and tissue, especially liver microvaculature in diabetic animals. Interestingly, liver blood vessels revealed higher and expanded sizes large artery (C=518.0, DM=918.0, DMC=392.0  $\mu\text{m}$ ), medium artery (C=75.30, DM=214.70 DMC=79.50  $\mu\text{m}$ ), and arteriole (C=28.50, DM=57.12, DMC=28.08  $\mu\text{m}$ ) and increased blood volumes compared with control group large artery (C= 21.08, DM=66.21, DMC=12.07  $\mu\text{m}^3$ ), medium artery (C=0.45, DM=3.62, DMC=0.49  $\mu\text{m}^3$ ), and arteriole (C= 0.06,DM=0.26,DMC=0.06  $\mu\text{m}^3$ ). Fascinatingly, liver cell and tissue, together with microvasculature became regenerated and repaired in to healthy and normal characteristics. Moreover, the new development and neovascularization of new nourishing blood vessels have emerged and presented extensively. Therefore, efficiency of curcumin treatment beneficially repaired and regenerated liver tissue of diabetic group, redeveloped the liver microvascular complications. These results demonstrated the potential use of antiangiogenic curcumin as a novel therapeutic agent in diabetic mellitus.

<sup>1</sup> ภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
สุขุมวิท 23 คลองตัน กรุงเทพมหานคร 10110 โทรศัพท์ 02 649-5000 ต่อ 4501, 4502, 2601532  
โทรสาร 2601532 E-mail: [vanupunp@swu.ac.th](mailto:vanupunp@swu.ac.th), [vipavee19@yahoo.com](mailto:vipavee19@yahoo.com)

<sup>2</sup> ภาควิชา กายวิภาคศาสตร์ วิทยาลัยแพทยศาสตร์พระมงกุฎเกล้า  
ถ. ราชวิถี แขวงทุ่งพญาไท เขต พญาไท กทม. โทรศัพท์ 081-6499562 , 02- 9450594

**คำสำคัญ (Key words)**

1. Diabetics mellitus
2. Streptozotocin
3. Thai herb
4. Curcumin
5. Angiogenesis
6. Neovascularization
7. Angiogenesis Therapy
8. Liver
9. Microvascular architecture
10. Light Microscopy
11. Scanning Electron Microscopy
12. Vascular corrosion cast technique

## สารบัญเรื่อง (Table of Contents)

เรื่อง	หน้า
รายงานผลการดำเนินงานประจำปี 2551	i
สารบัญตาราง	vii
สารบัญภาพ	viii
คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อที่ใช้ในการวิจัย	ix
บทนำ	1
การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	4
ระเบียบวิธีดำเนินการวิจัย	6
ผลการวิจัย	1
อภิปรายและวิจารณ์	34
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	37
บรรณานุกรม	39
ภาคผนวก	41
ประวัติผู้วิจัย	42

**สารบัญตาราง (List of Tables)**

Tables	Page
1. The average diameters of large and medium arteries, and arterioles in control (C), diabetes (DM) and diabetes treated with curcumin (DMC)	30
2. The average blood volumes of large and medium arteries, and arterioles in control (C), diabetes (DM) and diabetes treated with curcumin (DMC)	32

**สารบัญภาพ (List of Illustration)**

<b>Figures</b>	<b>Page</b>
1. Light micrograph (H&E staining 400X) เนื้อเยื่อตับของกลุ่ม control.	13
2. Light micrograph (H&E staining 400X) เนื้อเยื่อตับของกลุ่มที่ถูกกระตุ้นให้เป็นเบาหวาน (กลุ่ม DM)	14
3. Light micrograph (H&E staining 400X) เนื้อเยื่อตับของกลุ่มที่ถูกกระตุ้นให้เป็นเบาหวาน (กลุ่ม DM )	15
4. ภาพขยาย Light micrograph (H&E staining 1000X) ของเนื้อเยื่อตับในกลุ่ม DM ที่ถูกกระตุ้นให้เป็นเบาหวาน	16
5. ภาพขยาย Light micrograph (H&E staining 1000X) ของเนื้อเยื่อตับในกลุ่มที่ถูกกระตุ้นให้เป็นเบาหวาน (กลุ่ม DM)	17
6. ภาพขยาย Light micrograph (H&E staining 1000X) ของเนื้อเยื่อตับในกลุ่มที่ถูกกระตุ้นให้เป็นเบาหวาน (กลุ่ม DM )	18
7. Light micrograph (H&E staining 400X) เนื้อเยื่อตับของกลุ่ม DMC ที่ถูกกระตุ้นให้เป็นเบาหวานและได้รับ Curcumin	19
8. Light micrograph (H&E staining 400X) แสดงเป็น เนื้อเยื่อตับของกลุ่ม DMC ซึ่งเป็นกลุ่มที่ถูกกระตุ้นให้เป็นเบาหวานและได้รับ Curcumin	20
9. โครงหลอดเลือด (vascular cast) ของตับบริเวณ medial lobe ของหนู 3 กลุ่ม ได้แก่ Control , DM และ DMC	23
10. Vascular cast ของหลอดเลือดตับบริเวณ medial lobe ของหนู กลุ่ม Control	24
11. Vascular cast ของหลอดเลือดตับบริเวณ medial lobe ของหนู กลุ่มเบาหวาน (DM)	25
12. SEM micrographs ของหลอดเลือดตับบริเวณ medial lobe ของหนู กลุ่มเบาหวาน (DM)	26
13. Vascular cast ของหลอดเลือดตับบริเวณ medial lobe ของหนู กลุ่มเบาหวาน + Curcumin (DMC)	27
14. SEM micrograph ของหลอดเลือดตับบริเวณ medial lobe ของหนู กลุ่มเบาหวาน + Curcumin (DMC)	28
15. The average diameters of large and medium arteries, and arterioles in control (C) diabetes (DM) and diabetes treated with curcumin (DMC)	31
16. The average blood volumes of large and medium arteries, and arterioles in control (C), diabetes (DM) and diabetes treated with curcumin (DMC)	33

## คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อที่ใช้ในการวิจัย (List of Abbreviations)

1. C : Control
2. DM : Diabetic mellitus
3. DMC : Diabetic mellitus treated with curcumin
4.  $\mu\text{m}$  : Micrometer

## บทนำ

โรคเบาหวานมีสาเหตุจากความผิดปกติของการหลั่งหรือการทำงานของฮอร์โมนอินซูลิน (insulin) ที่ถูกสร้างและหลั่งมาจากเบต้าเซลล์ (beta cells) ในตับอ่อนก่อให้เกิดภาวะการมีน้ำตาลกลูโคสในเลือดสูงมากที่เรียกว่า hyperglycemia ก่อให้เกิดพยาธิสภาพและความรุนแรงนำไปสู่การเกิดภาวะแทรกซ้อน ทำลายโครงสร้างและหน้าที่ของระบบและอวัยวะที่สำคัญของร่างกาย ได้แก่ หลอดเลือดที่ระบบไหลเวียนโลหิตที่อวัยวะ ตับ ไต ดวงตา และ ระบบประสาท

ลักษณะการเกิดภาวะแทรกซ้อน กล่าวโดยย่อได้ดังนี้ หลอดเลือดของระบบไหลเวียนโลหิตมีการหนาตัวและอุดตันของเส้นเลือดที่เรียกว่า atherosclerosis โดยที่มีช่องหรือขนาดของเส้นเลือดแคบเล็กลงเนื่องจากการสะสมของสารประเภทต่างๆ เช่น สารไขมัน เนื้อเยื่อเกี่ยวพัน โดยเฉพาะ collagen fiber และกลุ่มเซลล์ต่างๆ สารไขมัน ที่สำคัญที่พบ คือ cholesterol ทำให้เกิดภาวะที่เรียกว่า hypercholesterolemia มีผลกระทบต่อเนื้อทำให้เกิดภาวะขาดเลือดไปเลี้ยงหัวใจ (myocardial infarction) ความดันโลหิตสูง (blood hypertension) พยาธิสภาพของเส้นเลือดในสมองแตก (stroke) มีภาวะแทรกซ้อนทางดวงตา (diabetic retinopathy) ซึ่งมักมีความดันโลหิตสูงและพร้อมมีการแตกของเส้นเลือดภายในดวงตาและทำให้เกิดตาบอดในผู้ป่วยที่เป็นโรคเบาหวานเป็นระยะเวลานาน มีอัตราความเสี่ยงสูงมากที่เกิดพยาธิสภาพการตายของเซลล์และเนื้อเยื่อที่เรียกว่า gangrene บริเวณปลายแขนและขา ร่วมไปกับการที่ผิวหนังเกิดบาดแผลที่มีการติดเชื้อได้ง่ายมีการทำลายของปลายเส้นประสาท(peripheral neuropathy)และการอุดตันของปลายเส้นเลือด (peripheral vascular atherosclerosis) ร่วมไปด้วย ผู้ป่วยที่เป็นโรคเบาหวานเป็นระยะเวลานานมักต้องถูกตัดและสูญเสียขาในอัตราที่สูงมาก พยาธิสภาพที่สำคัญได้แก่ ผู้ป่วยเบาหวานมักเกิดภาวะแทรกซ้อนที่ตับและไต เข้าสู่ภาวะตับและไตเรื้อรังระยะสุดท้าย นับเป็นสาเหตุสำคัญที่นำไปสู่การสูญเสียชีวิตในที่สุด

สิ่งสำคัญประการหนึ่งที่ต้องคำนึงถึงในการรักษาการเกิดภาวะแทรกซ้อนในผู้ป่วยโรคเบาหวานได้แก่ กระบวนการสร้างหลอดเลือดใหม่ที่เรียกว่า angiogenesis ในอวัยวะต่างๆที่สำคัญของร่างกายที่ถูกทำลาย การสร้างหลอดเลือดใหม่รวมทั้งการเพิ่มการประสานร่างแหของหลอดเลือดในอวัยวะต่างๆที่สำคัญผลที่ตามมาจะมีการเปลี่ยนแปลงทางจุลกายวิภาคของโครงสร้างละเอียดของเซลล์และเนื้อเยื่อของหลอดเลือด ทำให้มีการเพิ่มของจำนวนของเม็ดเลือดต่อหน่วยพื้นที่ เพื่อการนำอาหารและออกซิเจนมาสู่บริเวณอวัยวะต่างๆที่สำคัญได้มากขึ้น ซึ่งส่งผลต่อการเพิ่มประสิทธิภาพของร่างกายที่จะทำการการฟื้นฟูสภาพของเซลล์และเนื้อเยื่อให้มีการพัฒนาไปในทางที่ดีขึ้นช่วยในการลดอัตราการทำลายของปลายเส้นประสาทและการอุดตันของปลายเส้นเลือด

Angiogenesis เป็นกระบวนการสร้างหลอดเลือดใหม่ที่เกิดได้ทั้งในสภาวะปกติ และสภาวะที่เกิดโรคหรือพยาธิสภาพ ที่พบได้แก่ การรักษาบาดแผล การสะสมและเพิ่มการไหลเวียนของเลือดไปที่เนื้อเยื่อภายหลังจากการถูกทำลายโดยที่ร่างกายสามารถควบคุมกระบวนการสร้างเส้นเลือดใหม่ได้อย่างดีและมีประสิทธิภาพสูงมาก ด้วย 2 กลไก ได้แก่ 1. Switch on เป็นการกระตุ้นการสร้างหลอดเลือดใหม่โดยการ

ทำงานของกลุ่มสารโปรตีนที่เรียกว่า ที่เรียกว่า “angiogenesis growth factors “ และ 2.Switch off เป็นการยับยั้งการสร้างหลอดเลือดใหม่ โดยการทำงานของกลุ่มสารโปรตีนที่เรียกว่า ที่เรียกว่า "angiogenesis inhibitors" สิ่งที่เป็นสาระสำคัญของกระบวนการทำงานของร่างกายได้แก่ การควบคุมความสมดุลและการทำงานอย่างถูกต้องของกลุ่มสาร โปรตีน angiogenesis growth factors และ angiogenesis inhibitors ซึ่งเป็นการส่งและเชื่อมต่อดีเอ็นเอที่สำคัญต่อการทำให้เกิดการสร้างหลอดเลือดใหม่หรือให้หยุดการสร้างหลอดเลือดใหม่ตามความต้องการและความจำเป็นของร่างกาย

ในวงการแพทย์และสาธารณสุข "Angiogenesis therapy" เป็นส่วนหนึ่งในกระบวนการรักษาโรคต่างๆ หรือช่วยในการฟื้นฟูสภาพของอวัยวะต่างๆ ที่เน้นที่โครงสร้างและการทำงานของหลอดเลือด สารโปรตีน "angiogenesis growth factors" ที่สำคัญและมีการศึกษามากได้แก่ "vascular endothelial growth factors: VEGF" ในสภาวะที่เป็นโรคหรือมีพยาธิสภาพ เซลล์และเนื้อเยื่อของอวัยวะต่างๆ จะทำการสร้างสารโปรตีน VEGF ที่สามารถเข้าไปจับอย่างจำเพาะเจาะจงกับ ตัวรับสัญญาณ (receptor) บริเวณผิวของเซลล์บุผิวหลอดเลือด (endothelial cell) ของหลอดเลือดที่ยังคงเหลืออยู่ เซลล์บุผิวหลอดเลือดได้รับสัญญาณการกระตุ้น ทำงานผลิตสารชีวโมเลกุลต่างๆ ในช่วงแรกทำให้มีการสร้างหลอดเลือดใหม่ขนาดเล็กๆ จากนั้นมีการยื่นยาวออกไปเป็นท่อหลอดเลือด และมีการเคลื่อนม้วนตัวไปเป็นท่อหลอดเลือดที่ยาวขึ้นและมีการแตกแขนงในที่สุดกลายเป็นเส้นเลือดใหม่ที่มีการไหลเวียนของเลือดได้เป็นปกติ

การวิจัยในครั้งนี้สนใจ สาร active substance ที่ชื่อว่า สาร curcumin ที่พบได้ในสมุนไพรขมิ้นชัน (*Curcuma longa*) ที่ได้รับการกล่าวถึงสรรพคุณในการแก้ไขและช่วยรักษาอาการของเบาหวาน ทำการศึกษาวิจัยที่ใช้สารประกอบนี้ เพื่อช่วยในการลดบรรเทา หรือ ช่วยในการรักษาอาการเบาหวาน ลดสภาวะแทรกซ้อนต่างๆ ในสัตว์ทดลองตามระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์ โดยมุ่งเน้นไปที่การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของหลอดเลือดของระบบไหลเวียนโลหิตที่อวัยวะตับ มีการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับ curcumin พบว่า curcumin เป็นสารที่มีบทบาทการทำงานในกระบวนการทางชีวภาพหลากหลาย โดยมีคุณสมบัติ ดังนี้ anti – renal lesion effect , antidiabetic effect , antioxidant effect , anti-inflammatory effect , anti-tumor/cancer effect , hypolipidemic effect , pancreatitis recovery การศึกษาครั้งนี้เน้นที่การนำ curcumin มาทำการศึกษาเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงทางจุลกายวิภาคศาสตร์ของโครงสร้างของหลอดเลือดในระบบไหลเวียนโลหิตที่อวัยวะตับ ทั้งในระดับจุลทรรศน์ธรรมดาและระดับจุลทรรศน์อิเล็กตรอนชนิดส่องกราด ในสัตว์ที่ป่วยเป็นเบาหวานช่วงก่อนและช่วงที่ได้รับการรักษาแล้วด้วยสาร curcumin ได้มีการวางแผนการวิจัยต่อไปในอนาคต (การเสนอโครงการวิจัยต่อเนื่องเป็นปีที่ 2) ที่จะทำการมุ่งเน้นที่จะศึกษา การแสดงออกของ VEGF ทั้งในด้าน protein & genetic expression การวิจัยถึงความแตกต่างของการแสดงออกของ VEGF ด้าน protein & genetic expression ในสัตว์ที่ป่วยเป็นเบาหวานช่วงก่อนและช่วงที่ได้รับการรักษาแล้วด้วยสาร curcumin จะทำให้สามารถวิเคราะห์ถึงผลของ สาร curcumin และการทำงานของ VEGF ที่อาจ

เป็นตัวบ่งชี้ (marker) ถึงคุณสมบัติในการช่วยลดภาวะแทรกซ้อนจากความผิดปกติของหลอดเลือดในสัตว์ที่ป่วยเป็นเบาหวาน

การทำวิจัยในระยะที่หนึ่งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบลักษณะการเปลี่ยนแปลงทางจุลกายวิภาคศาสตร์ของโครงสร้างของหลอดเลือดในระบบไหลเวียนโลหิตที่อวัยวะตับ ในสัตว์ที่ป่วยเป็นเบาหวานช่วงก่อนและช่วงที่ได้รับการรักษาด้วยสาร curcumin

- ด้วยกระบวนการ standard H&E staining method ศึกษาโดยละเอียดเชิงสองมิติในระดับจุลทรรศน์ธรรมดา
- ด้วยกระบวนการ **Vascular corrosion casting / Scanning electron microscope techniques** ศึกษาโดยละเอียดเชิงสามมิติระดับจุลทรรศน์อิเล็กตรอนชนิดส่องกราด ของโครงสร้างของหลอดเลือดที่อวัยวะตับ เน้นที่หน่วย liver microvascular architecture ในสัตว์ที่ป่วยเป็นเบาหวานช่วงก่อนและช่วงที่ได้รับการรักษาแล้วด้วยสมุนไพรขมิ้นชันพร้อมจะทำการวิเคราะห์การวิจัยโดยใช้ระบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ที่มีชื่อว่า **Morphometry analysis system** (ComServ's 3D-Morphometry)

## การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาค้นคว้าที่เกี่ยวข้องและคล้ายคลึงกับงานวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ การนำความรู้และภูมิปัญญาท้องถิ่นโดยการใช้สมุนไพรประเภท ใบขลุ่ย (*Pluchea indica*) ราก ใบ ลำต้นและผลตำลึง (*Coccinia grandis*) ลำต้นและเถาบระเพ็ด (*Tinospora crispa*) รากเตยหอม (*Pandanus amaryllifolius*) เมล็ดถั่วเหลือง (*Glycine max*) ว่านหางจระเข้ (*Aloe arborescens*) หล้าหนวดแมว ฯลฯ ในการบำบัดและรักษาในคนไข้ที่มีปัญหาเกี่ยวกับโรคเบาหวาน โดยผลการศึกษาเกี่ยวข้องกับการมีส่วนร่วมช่วยและทำให้เกิดผลดีที่แต่ละส่วนโครงสร้างและแต่ละระบบ สำหรับการศึกษาครั้งนี้จะเน้นการศึกษาสาร curcumin ที่มีปรากฏในสมุนไพรขมิ้นชันที่มีคุณสมบัติและจุดเด่นที่ว่าเป็นสารที่สามารถลดน้ำตาลในกระแสเลือดได้และสามารถนำมาประยุกต์ในการบำบัดรักษาเน้นการลดภาวะแทรกซ้อนในคนไข้ที่มีปัญหาเกี่ยวกับโรคเบาหวาน ซึ่งภาวะแทรกซ้อนในคนไข้ ที่เกี่ยวข้องกับระบบไหลเวียนโลหิตที่อวัยวะตับ สมุนไพรประเภท ขมิ้นชันมีประสิทธิภาพที่จะป้องกันภาวะแทรกซ้อนจากโรคเบาหวานอันจะเป็นการนำไปสู่แนวทางการป้องกันและรักษาผู้ป่วยโรคเบาหวานได้ดียิ่งขึ้น โดยมีนัยสำคัญของสมมุติฐานดังต่อไปนี้

- มีสรรพคุณที่จะมีผลต่อการลดลงของระดับน้ำตาลในเลือด
- ส่งผลต่อ โครงสร้างและการทำงานของเซลล์และเนื้อเยื่อของโครงสร้างของหลอดเลือดในระบบไหลเวียนโลหิตที่อวัยวะตับ ให้เป็นปกติ
- ส่งผลต่อ ความแตกต่างของการแสดงออกของ VEGF protein & genetic expression ที่บ่งบอกถึงคุณสมบัติในการช่วยลดภาวะแทรกซ้อนจากความผิดปกติของหลอดเลือดที่อวัยวะตับ ในสัตว์ที่ป่วยเป็นเบาหวานช่วงก่อนและช่วงที่ได้รับการรักษาแล้วด้วยสาร curcumin
- การตรวจพบพยาธิสภาพของหลอดเลือดในอวัยวะในระยะเริ่มต้น จะช่วยเป็นสัญญาณบ่งบอกให้ทราบถึงความผิดปกติของโครงสร้างหลอดเลือดภาวะแทรกซ้อนทางตบน่าจะเป็นการนำสมุนไพรประเภทขมิ้นชันมาใช้ในการป้องกันและรักษาโรคเบาหวานเพื่อวางเป้าหมายในการลดอัตราการป่วยเป็นโรคเบาหวานและสูญเสียชีวิต

การศึกษานี้ มุ่งหวังที่จะค้นคว้าถึงความสัมพันธ์เชื่อมโยง โครงสร้างและการทำงานของเซลล์และเนื้อเยื่อของหลอดเลือดในระบบไหลเวียนโลหิตที่อวัยวะตับกับการแสดงออกของสาร โปรตีน และสารพันธุกรรม VEGF (VEGF:Cellular-Molecular genetic relationship) การแสดงออกของสาร โปรตีนและสารพันธุกรรม VEGF Expression ที่อาจเพิ่มขึ้นหรือลดลงภายในเซลล์ เป็นการแสวงหาเหตุผลทางวิทยาศาสตร์ที่สนับสนุนว่า VEGF สามารถเป็นตัวบ่งชี้ (marker) ที่สำคัญที่จะบ่งบอกถึงคุณสมบัติของสาร curcumin ในขมิ้นชันที่จะช่วยในการช่วยลดภาวะแทรกซ้อนจากความผิดปกติของหลอดเลือดที่อวัยวะตับได้หรือไม่ การทำงานครั้งนี้คาดว่าผลการวิจัยจะสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการเปรียบเทียบหรือเสริมข้อมูลทางวิจัยและวิชาการ และเป็นประโยชน์ต่อการรักษาโรคเบาหวานในทางคลินิกต่อไป

ผลการศึกษาและวิเคราะห์เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงที่ได้จะเป็นสิ่งสำคัญต่อไปในการตัดสินใจว่าสมุนไพรมูลานี้มีประโยชน์หรือไม่ในการรักษาผู้ป่วยเบาหวาน อันจะเป็นการนำไปสู่แนวทางพัฒนาการรักษาบาดแผลในผู้ป่วยโรคเบาหวานได้ดียิ่งขึ้น ซึ่งจะได้มีส่วนช่วยในการสร้างวิธีการและระบบวินิจฉัยและการรักษาทางการแพทย์ โดยการใช้ทรัพยากรไทย ภูมิปัญญาไทย เครื่องมือและอุปกรณ์ และเทคโนโลยีพื้นฐาน ทั้งนี้ นับเป็นการนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ในเชิงวิทยาศาสตร์การแพทย์เพื่อการรักษาโรคและส่งเสริมสุขภาพของผู้ป่วยทั้งทางด้านร่างกายและจิตใจ

## ระเบียบวิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยมีการวางแผนงานวิจัย กำหนดใช้สัตว์ประเภทหนู โดยใช้ Wistar rat เพศผู้ น้ำหนัก 200-250 grams กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง เลี้ยงในห้องสัตว์ทดลอง โดยให้อาหารและน้ำอย่างพอเพียง โดยแบ่งเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละประมาณ 10 ตัว ดังนี้

กลุ่มควบคุม

กลุ่มเบาหวาน

กลุ่มเบาหวาน + curcumin

### 1. การทำให้สัตว์ทดลองมีภาวะเบาหวานเพื่อการเก็บตัวอย่าง

- กลุ่มที่ 1 สัตว์ประเภทหนู Rat ที่เป็นปกติ กลุ่มควบคุมได้รับการฉีด 0.9 % NaCl เข้าทางหลอดเลือดดำทำการวัดระดับน้ำตาลในเลือดทุกวันเป็นเวลารวม 8 สัปดาห์ โดยการใช้เครื่องตรวจระดับน้ำตาลในเลือด
- กลุ่มที่ 2 สัตว์ประเภทหนู Rat ถูกทำให้เกิดภาวะเบาหวาน ในช่วงเวลาประมาณ 2-3 วัน โดยได้รับการฉีด Streptozotocin ความเข้มข้น 50 mg/kg BW. ผสมกับ 0.9 % NaCl เข้าทางหลอดเลือดดำ (intravenous injection, i.v.) โดยทำการเจาะเลือดเพื่อตรวจวัด blood sugar ว่าเป็นเบาหวานหรือไม่โดยเกณฑ์ที่ใช้บ่งชี้ระดับน้ำตาลในเลือดของหนูมีค่าเท่ากับ 250 mg/dl หรือมากกว่า ถ้าสัตว์ได้รับการตรวจสอบว่าถูกทำให้เกิดภาวะเบาหวานเรียบร้อยแล้ว จะถูกเลี้ยงต่อไปอีกประมาณ 8 สัปดาห์ สัตว์ทดลองจะแสดงลักษณะพยาธิสภาพที่บ่งบอกภาวะเบาหวาน โดยมีเกณฑ์และดัชนี ดังนี้ กินน้ำมาก ปัสสาวะบ่อย ตาเป็นต้อกระจก ระดับน้ำตาลในเลือดสูงกว่าระดับปกติ
- กลุ่มที่ 3 สัตว์ประเภทหนู Rat จะถูกทำให้เกิดภาวะเบาหวานเหมือนกลุ่มที่ 2 ภายหลังจากสัตว์ทดลองแสดงลักษณะพยาธิสภาพที่บ่งบอกภาวะเบาหวานแล้ว ทำการทดลองต่อ โดยการให้สมุนไพรขมิ้นชันในลักษณะที่เป็นสาร curcumin และให้สัตว์ทดลองโดยการกิน (oral injection) เป็นประจำทุกวัน สัตว์ทดลองในกลุ่มนี้ได้แก่ กลุ่มเบาหวาน + curcumin ความเข้มข้น 200 mg/kg ที่ได้รับ curcumin ทุกวันเพิ่มเติมนอกเหนือจากอาหารที่กินตามปกติ เลี้ยงสัตว์ทดลองต่อไปโดยใช้ระยะเวลา 8 สัปดาห์

2. การศึกษาเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงทางจุลกายวิภาคศาสตร์ของโครงสร้างของหลอดเลือดในระบบไหลเวียนโลหิตที่อวัยวะตับ ในเชิงสองมิติในระดับจุลทรรศน์ธรรมดา ในสัตว์ที่ป่วยเป็นเบาหวานช่วงก่อนและช่วงที่ได้รับการรักษาแล้วด้วยสาร curcumin

- เตรียมสัตว์ทดลองจากกลุ่มที่ 1, 2 และ 3 ตามข้อ 1. ทำให้สัตว์ทดลองสลบด้วยยาสลบ และเก็บเนื้อเยื่อของอวัยวะตับ ศึกษาเปรียบเทียบลักษณะการเปลี่ยนแปลงทางจุลกายวิภาคศาสตร์ของโครงสร้างของเนื้อเยื่อของอวัยวะตับและหลอดเลือดของตับ ดังนี้
- ทำการเก็บเนื้อเยื่อตัวอย่างของตับ ภายหลังสิ้นสุดการทดลองทันที
  - เนื้อเยื่อตัวอย่างทั้งหมด ถูกแช่ในน้ำยา fixatives ที่มี formaldehyde เป็นสารสำคัญ (น้ำยา Bouin) เป็นเวลา 6 ชั่วโมง แล้วล้างด้วย 70% ethanol ประมาณ 3 ครั้ง ครั้งละ 15 นาที
  - ทำการนำน้ำออกจากเนื้อเยื่อด้วยกระบวนการ dehydration ด้วย 70%, 80%, 95% และ 100 % ethanol ตามลำดับ ครั้งประมาณ 30 นาที
  - นำไปใส่ใน xylene 2 ครั้ง ครั้งละ 30 นาที
  - นำเนื้อเยื่อไปฝังลงในสารกลุ่ม paraplant
  - ตัดเนื้อเยื่อเป็นแผ่นสไลด์บางๆ ด้วยเครื่อง Microtome มีความหนาประมาณ 6-10 ไมครอน
  - นำเนื้อเยื่อแผ่นสไลด์ไปย้อมสีแบบมาตรฐานสองชนิด ได้แก่ Harris's Hematoxylin และ Eosin ซึ่งเป็นการย้อมสีแบบมาตรฐานที่ศึกษาเซลล์และออร์แกเนล โดยอาศัยปฏิกิริยาทางเคมีเกี่ยวกับคุณสมบัติความเป็นกรดและด่างของแต่ละโครงสร้าง
  - ศึกษาและบันทึกภาพเนื้อเยื่อตับ ด้วยกล้องจุลทรรศน์ธรรมดา Olympus เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางโครงสร้างละเอียดทางจุลกายวิภาคศาสตร์ของเนื้อเยื่อตัวอย่างของตับ ศึกษาโครงสร้างของหลอดเลือดในระบบไหลเวียนโลหิต
  - ทำการวิเคราะห์จุลกายวิภาคศาสตร์ของโครงสร้างเซลล์และเนื้อเยื่อของโครงสร้างอวัยวะตับ ในสัตว์ที่ป่วยเป็นเบาหวานช่วงก่อนและช่วงที่ได้รับการรักษาแล้วด้วยสาร curcumin

3. การศึกษาโครงสร้างของหลอดเลือดเชิงสามมิติ ระดับจุลทรรศน์อิเล็กตรอนชนิดส่องกราด ของโครงสร้างของหลอดเลือดที่อวัยวะ Vascular corrosion casting / Scanning electron microscope techniques เน้น liver microvasculature ในสัตว์ที่ป่วยเป็นเบาหวานช่วงก่อนและช่วงที่ได้รับการรักษาแล้วด้วย curcumin

เตรียมสัตว์ทดลอง กลุ่มที่ 1, 2 และ 3 ตามข้อ 1. ทำให้สัตว์ทดลองสลบด้วยยาสลบ และทำการเก็บเนื้อเยื่อของอวัยวะ เพื่อทำการศึกษเปรียบเทียบลักษณะการเปลี่ยนแปลงทางจุลกายวิภาคศาสตร์อย่างละเอียดของ โครงสร้างของหลอดเลือดในระบบไหลเวียนโลหิต ในสัตว์ที่ป่วยเป็นเบาหวานช่วงก่อนและช่วงที่ได้รับการรักษาแล้วด้วย curcumin ตามลำดับ ดังนี้

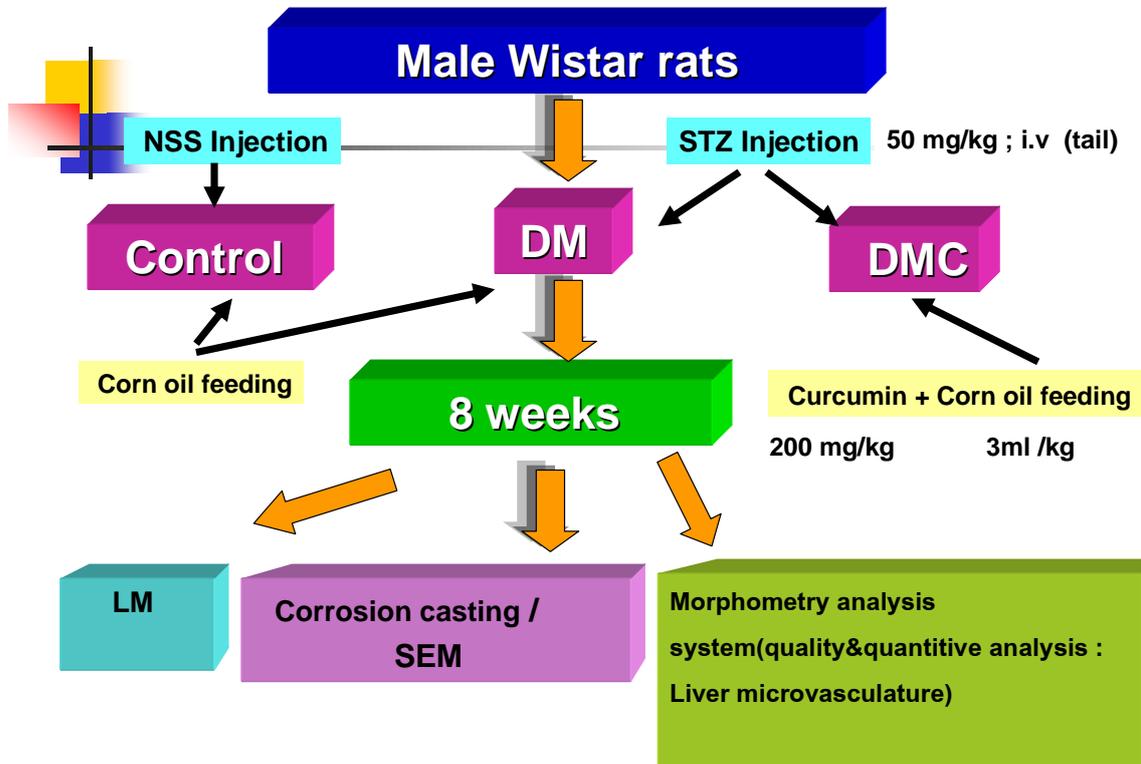
- กระบวนการศึกษาด้วยเทคนิค microvascular corrosion cast ทำการเปิดช่องอกของสัตว์ทดลอง แล้วสอดเข็มเบอร์ 18 เข้าทางหัวใจตรง ventricle ด้านซ้าย เข้าสู่ ascending aorta แล้วฉีด 0.9% NaCl เพื่อทำการขับไล่และล้างเลือดออกไป จนกระทั่งหลอดเลือดปราศจากเลือด
- ทำการฉีดพลาสติก Batson # 17 (Monomer base solution, catalyst, promoter) เข้าไปแทนที่เลือดในหลอดเลือด ทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องประมาณครึ่งชั่วโมง แล้วแช่ในน้ำอุ่น 80 องศา ประมาณสองชั่วโมง เพื่อให้พลาสติกแข็งตัว
- ทำการผ่าตัดและเก็บอวัยวะที่ต้องการศึกษา เน้นการเก็บตัวอย่างที่บริเวณโครงสร้างของหลอดเลือดในระบบไหลเวียนโลหิต นำไปแช่ใน 10% KOH เพื่อย่อยเนื้อเยื่อต่างๆของอวัยวะนั้นออกให้หมดเหลือแต่เพียงโครงหลอดเลือด ล้างและทำการเปลี่ยนน้ำเป็นเวลาประมาณสามสัปดาห์จนโครงหลอดเลือดสะอาดปราศจากสิ่งสกปรก โดยการตรวจสอบด้วยกล้องจุลทรรศน์
- โครงหลอดเลือดถูกทำให้แห้ง แล้วจึงนำโครงหลอดเลือดของแต่ละอวัยวะติดลงบนแท่นโลหะ stub
- ต่อจากนั้นผ่านกระบวนการทำให้แห้งสนิทแบบ critical point drying แล้วจึงนำไปเคลือบผิวด้วยละอองของธาตุทอง (gold coating)
- นำตัวอย่างวางลงบนแท่นตัวอย่างจากนั้นนำไปศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning electron microscope : SEM) เพื่อศึกษาโครงสร้างละเอียดสามมิติของโครงสร้างตับ โดยเน้นไปที่การเปลี่ยนแปลงรูปร่างและโครงสร้างของหลอดเลือดในระบบไหลเวียนโลหิต เพื่อดูโครงสร้าง แขนง การเชื่อมโยง การกระจายของหลอดเลือดและหรือการเกิดพยาธิสภาพการแตกของหลอดเลือดในระบบไหลเวียนโลหิต

#### 4. การวิเคราะห์ด้านปริมาณ (quantitative analysis) ของหลอดเลือดที่ liver microvasculature โดยใช้ระบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์

การใช้เทคนิคทาง PC-based - morphometry เพื่อการศึกษาและวิจัยทั้งในด้านคุณภาพและปริมาณ (quality and quantitative analysis) ของหลอดเลือดที่ในอวัยวะตับ โดยใช้ระบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ที่มีชื่อว่า **Morphometry analysis system** ที่ประกอบอยู่กับกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด

- ศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด ทำการถ่ายภาพเชิงสองมิติที่บริเวณ **liver microvasculature** ทำการวัดเส้นผ่านศูนย์กลางของโครงสร้างหลอดเลือด สามระดับ ได้แก่ หลอดเลือดขนาดใหญ่ (Large arteries) หลอดเลือดขนาดกลาง (Medium arteries) และหลอดเลือดขนาดเล็ก (arterioles) ทำการบันทึกข้อมูลและภาพในโปรแกรมคอมพิวเตอร์
- วิเคราะห์หาปริมาณของเลือดที่ไหลผ่านหลอดเลือดสามระดับ ได้แก่ หลอดเลือดขนาดใหญ่ (Large arteries) หลอดเลือดขนาดกลาง (Medium arteries) และหลอดเลือดขนาดเล็ก (arterioles) ทำการบันทึกข้อมูลและภาพในโปรแกรมคอมพิวเตอร์
- ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ วิเคราะห์ภาพในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในด้านการแตกแขนงและขนาดของโครงสร้างของหลอดเลือดขนาดต่างๆและหลอดเลือดขนาดเล็ก วิเคราะห์และทำการเปรียบเทียบขนาด และ ปริมาณของเลือดที่ไหลผ่านหลอดเลือดของอวัยวะตับ ที่ตำแหน่งโครงสร้างหลอดเลือดทั้งสามระดับ ได้แก่ หลอดเลือดขนาดใหญ่ (Large arteries) หลอดเลือดขนาดกลาง (Medium arteries) และหลอดเลือดขนาดเล็ก (arterioles) ในสัตว์ที่ป่วยเป็นเบาหวาน ช่วงก่อนและช่วงที่ได้รับการรักษาแล้วด้วย curcumin

## Study design



## ผลการวิจัย

### 1. การศึกษาเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงทางจุลกายวิภาคศาสตร์ของโครงสร้างของหลอดเลือดในระบบไหลเวียนโลหิตที่อวัยวะตับ ในเชิงสองมิติในระดับจุลทรรศน์ธรรมดา ในสัตว์ที่ป่วยเป็นเบาหวานช่วงก่อนและช่วงที่ได้รับการรักษาแล้วด้วยสาร curcumin

#### 1.1 กลุ่มควบคุม (รูปที่ 1)

หนูในกลุ่มควบคุม (รูปที่1) ศึกษาโดยใช้กล้องจุลทรรศน์แสงสว่าง (Light microscope) มีลักษณะโครงสร้างตับปกติ ที่มีเซลล์และเนื้อเยื่อปกติดังนี้ ในภาวะปกติที่พบในกลุ่ม control นั้น ลักษณะทั่วไปในเนื้อเยื่อตับ จะมีเซลล์ตับที่มีชื่อเรียกว่า hepatocyte โดยจะมีการเรียงตัวเป็นแถวเรียกว่า hepatic plate และมี space ที่อยู่ระหว่างแถวของ hepatic plate เรียกว่า liver sinusoid (รูปที่ 1) (A,B,C) นอกจากนี้ยังสามารถแบ่งเนื้อตับออกเป็น zone ต่างๆ ได้ 3 zone zone ที่1 เป็นบริเวณที่อยู่ใกล้กับ portal tract (portal triad) ซึ่งได้รับ Oxygenated blood จากแขนงของ hepatic artery มากกว่าบริเวณอื่น zone ที่ 3 จะใกล้กับ Central vein ซึ่งมี poor oxygenation และ zone ที่ 2 เป็นบริเวณที่อยู่ระหว่าง zone 1 กับ zone 3 (รูปที่1D)

#### 1.2 กลุ่มเบาหวาน (รูปที่ 2 – 6)

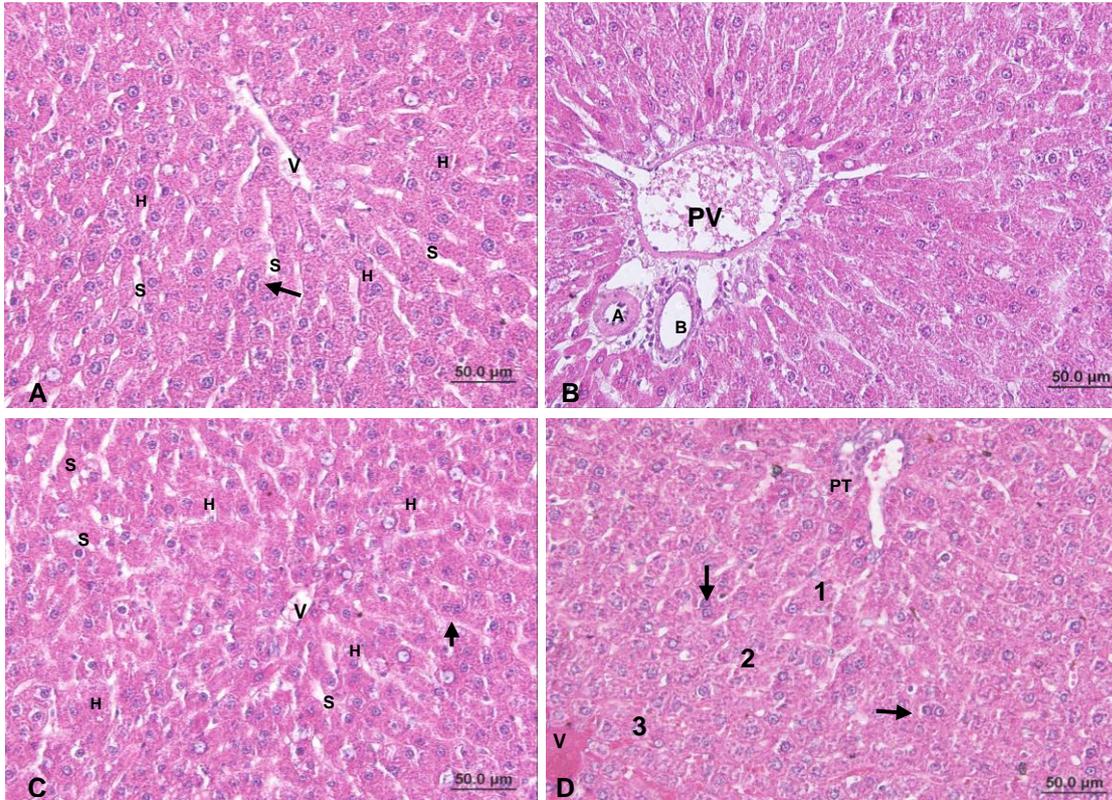
จากการศึกษาลักษณะเนื้อเยื่อตับโดยใช้กล้องจุลทรรศน์แสงสว่าง (Light microscope) พบว่าลักษณะเนื้อเยื่อตับในหนูกลุ่มเบาหวาน(รูปที่ 2) มีความแตกต่างจากหนูในกลุ่มควบคุม (รูปที่ 1) และกลุ่มเบาหวานที่ให้ curcumin (รูปที่ 4 จากผลการศึกษาเนื้อเยื่อในหนูกลุ่มเบาหวานพบว่าลักษณะของ Central vein (V) และ Sinusoid (S) ขยายขนาดกว้างขึ้น (รูปที่ 2 A,C) และมีการสะสมของ lipid ใน hepatocyte (รูปที่ 2B) ซึ่งมีลักษณะเป็น membrane bound vacuole with periphery nucleus และ hepatocyte บางเซลล์มี pyknotic nucleus ที่มีลักษณะ small nucleus, condense และ basophilic staining (รูปที่ 2 B,D) ซึ่งแสดงถึงภาวะที่เนื้อเยื่อตับนั้นถูกทำลายไปจากภาวะปกติ

เมื่อศึกษาถึงลักษณะเนื้อเยื่อตับตามการแบ่ง zone ของทั้ง 3 กลุ่ม เปรียบเทียบกันพบว่า กลุ่มเบาหวานจะมีปริมาณของเม็ดเลือดแดงใน sinusoid ตรงบริเวณ zone 3 ที่ล้อมรอบ Central vein จำนวนมากกว่ากลุ่มอื่น (รูปที่ 2 C) ซึ่ง zone 3 นี้เป็นบริเวณที่ได้รับ oxygen มาเพียงน้อยและเกิด ischemic injury ได้ง่าย นอกจากนั้นแล้วพบว่า บริเวณ portal tract ของกลุ่มเบาหวาน (รูปที่ 3 A,B และ D) จะพบ white blood cell ชนิด Lymphocyte เกาะกลุ่มกันอยู่ แสดงถึงภาวะการเกิด Inflammatory change และยังพบ Collagen fiber ปริมาณที่ค่อนข้างหนาแน่นเกิดขึ้นตรงบริเวณ portal tract ซึ่งบ่งบอกถึงลักษณะการเกิด fibrosis ตรงบริเวณนี้ด้วยเช่นกัน

ลักษณะพยาธิสภาพที่แสดงถึง inflammatory condition ที่เด่นชัดคือ ภาวะการฉีกพรากเซลล์ lymphocyte จำนวนมากที่วิเคราะห์ในภาพกำลังขยายสูงโดย lymphocyte เข้ามาแทรกอยู่ระหว่างบริเวณของ portal tract (รูปที่ 4,6) บริเวณรอบๆ terminal portal vein (รูปที่ 5,6) นอกจากนี้พยาธิสภาพของ fibrosis ที่บ่งบอกโดยการเพิ่มจำนวนของ collagen fiber เป็นจำนวนมากตรงบริเวณ portal tract (รูปที่ 6)

### 1.3 กลุ่มเบาหวาน + curcumin (รูปที่ 7 – 8)

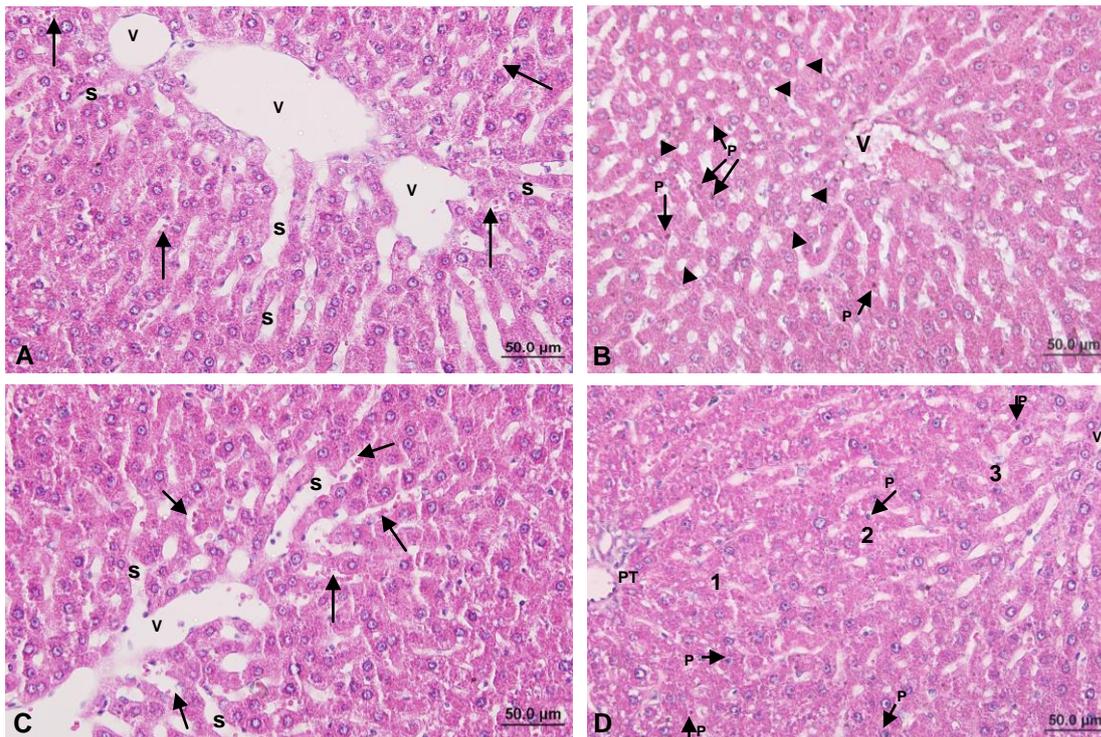
เมื่อทำการวิเคราะห์ลักษณะโครงสร้างของเซลล์และเนื้อเยื่อตับในกลุ่มที่เป็นเบาหวานแล้วได้รับ curcumin (รูปที่ 7-8) ปรากฏว่าโครงสร้างโดยรวมมีการปรับสภาพเข้าสู่ภาวะปกติ แสดงได้โดยการมีลักษณะของ central vein, sinusoid , portal tract และ hepatocyte ที่คล้ายคลึงกับกลุ่มควบคุมในภาวะปกติ คือลักษณะของ hepatocyte เรียงตัวเป็น hepatic plate และมี sinusoid แทรกอยู่ทั่วไป (รูปที่ 7 A-D) นั้นน่าจะเป็นเพราะว่า curcumin สามารถช่วยรักษาเนื้อเยื่อตับที่เปลี่ยนแปลงไปในภาวะการเกิดเบาหวานให้กลับมาดีขึ้นภาพกำลังขยายสูงทำให้สามารถวิเคราะห์ได้อย่างชัดเจนถึงโครงสร้างที่เข้าสู่ภาวะปกติของเซลล์และเนื้อเยื่อตับบริเวณ hepatic plate ที่เซลล์ hepatocyte ที่มี นิวเคลียสเด่นชัด มีการสะสมของสาร glycogen ภายใน cytoplasm แสดงโดยการติดสีแดงเข้มของการย้อมสี eosin (รูปที่ 8 : H) และโครงสร้างปกติของหลอดเลือด central vein และ sinusoid



รูปที่ 1. Light micrograph (H&E staining 400X) เนื้อเยื่อตับของกลุ่ม control.

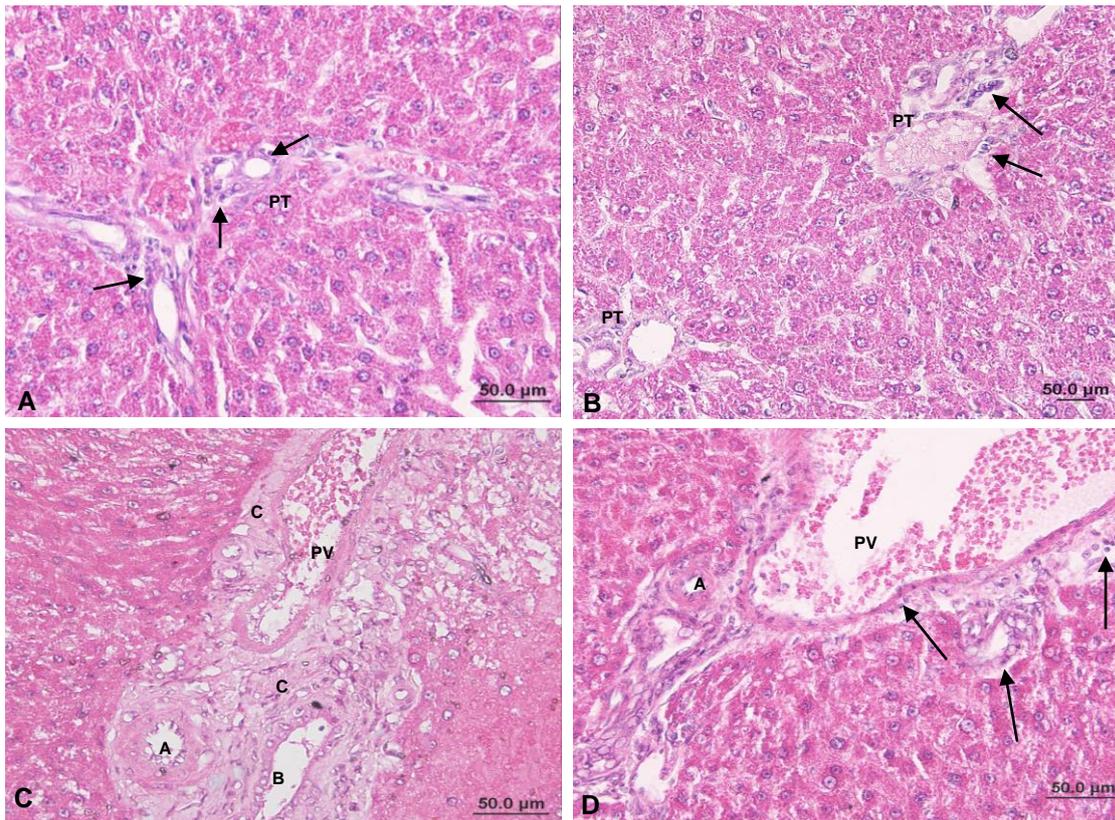
ภาพ A และ C แสดงลักษณะของเนื้อเยื่อตับ ที่ประกอบด้วย central vein (V)

มี Hepatocyte (H) ที่มีลักษณะเป็น Large polyhedral cells กระจายอยู่ทั่วไปในลักษณะของ Hepatic plates ซึ่งบางเซลล์อาจมี 2 นิวเคลียส ( ลูกศรชี้ ) ส่วนของ sinusoid จะแทรกอยู่ระหว่าง Hepatic plates . ภาพ B แสดงบริเวณ Portal tract ซึ่งประกอบด้วย artery (A), Bile duct (B) และแขนงที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในรูปคือ Terminal portal venule (PV) ซึ่งเป็นแขนงจาก Hepatic portal vein, ภาพ D แสดงการแบ่ง Zone ระหว่าง Portal tract (PT) กับ Central vein (V) ได้เป็น 3 Zone ซึ่ง Zone 1 เป็นบริเวณที่อยู่ใกล้ Portal tract ที่ได้รับ oxygenated blood จาก Hepatic artery มากกว่าบริเวณอื่น Zone 3 จะอยู่ใกล้ Central vein ซึ่งมี Poor oxygenation และ Zone 2 เป็นบริเวณที่อยู่ระหว่าง Zone 1 และ Zone 3



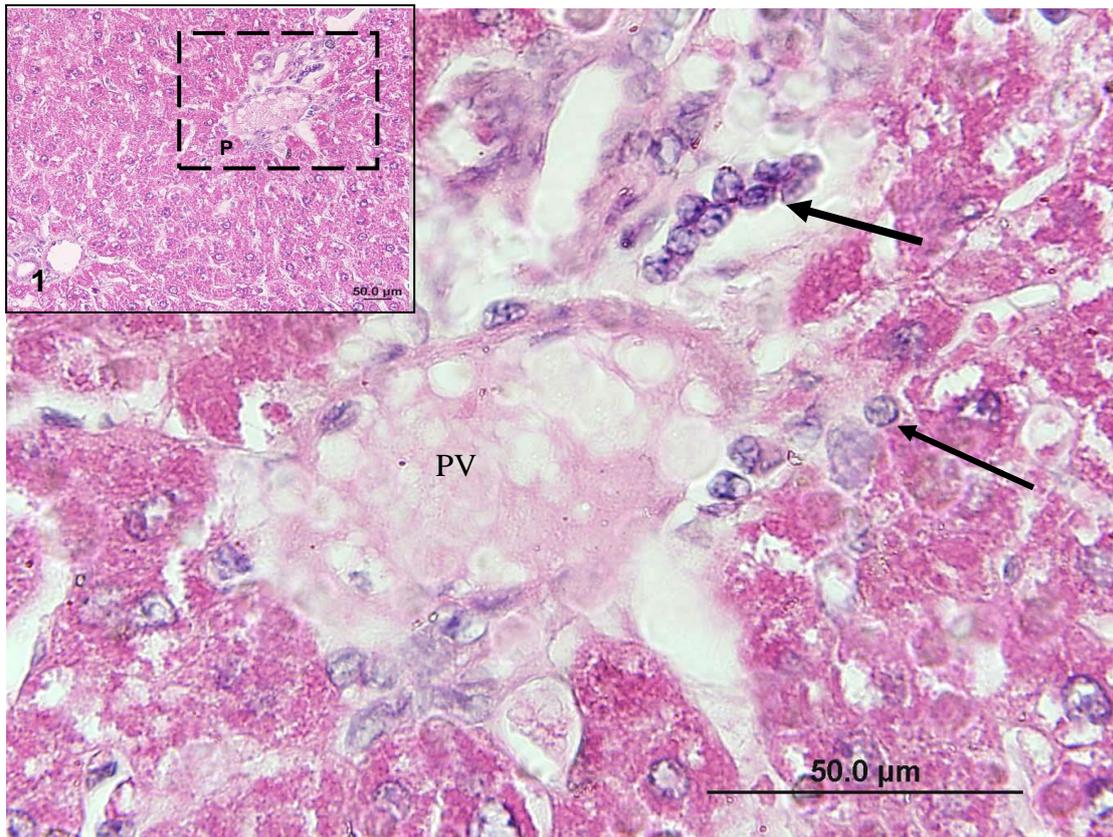
รูปที่ 2. Light micrograph (H&E staining 400X) เนื้อเยื่อตับของกลุ่มที่ถูกกระตุ้นให้เป็นเบาหวาน (กลุ่ม DM)

ภาพ A และ C แสดงลักษณะของเนื้อเยื่อตับ ที่ประกอบด้วย central vein (V) และ sinusoid ที่ขยายขนาดกว้างขึ้น พบเม็ดเลือดแดงจำนวนมากใน sinusoid (ลูกศรชี้) ภาพ B แสดงการสะสมของ adipocyte แทรกระหว่าง hepatocyte ซึ่งมีลักษณะเป็น membrane bound vacuoles with peripheral nuclei (หัวลูกศรชี้) hepatocyte บางเซลล์มี pyknotic nuclei (P) ซึ่งมีลักษณะ smaller nuclei, condense และติดสี basophilic ภาพ D แสดงการแบ่ง zone ระหว่าง Portal tract (PT) กับ central vein (V) และแสดง pyknotic nuclei (P) ของ hepatocyte



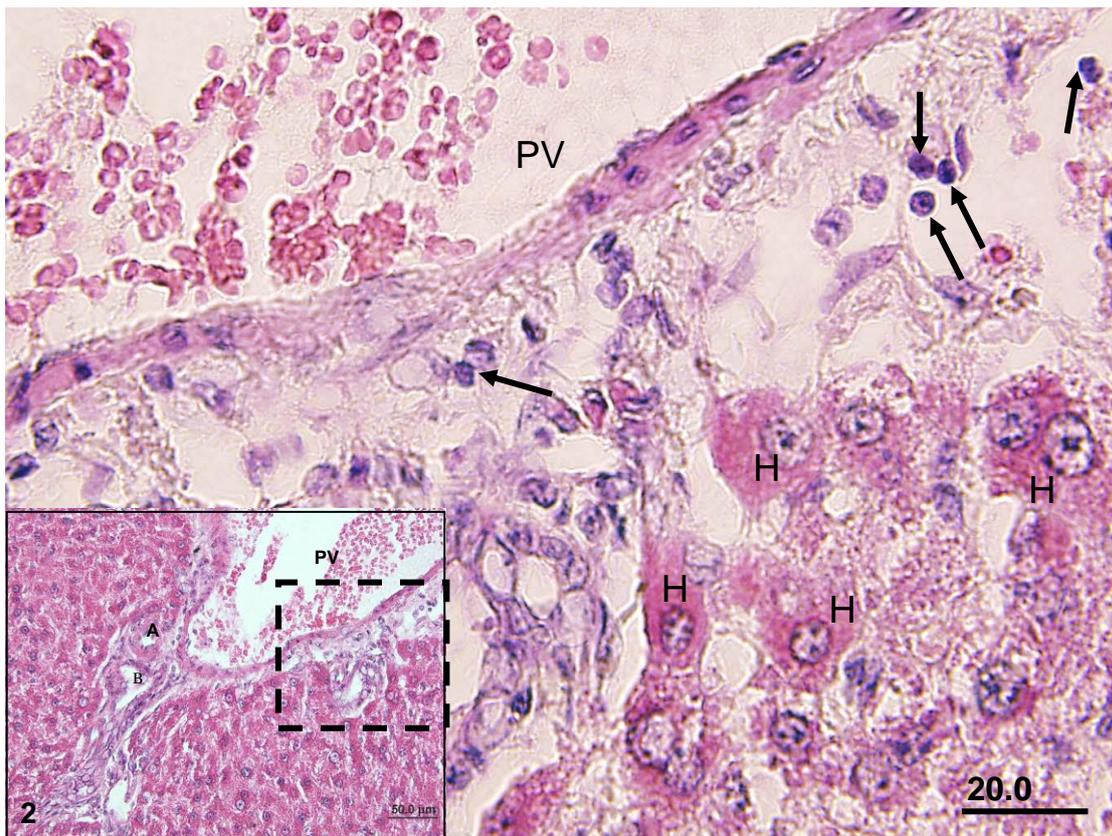
รูปที่ 3. Light micrograph (H&E staining 400X) เนื้อเยื่อตับของกลุ่มที่ถูกกระตุ้นให้เป็นเบาหวาน (กลุ่ม DM )

ภาพแสดงส่วนของ portal tract (PT) ภาพ A, B และ D แสดงส่วน portal tract (PT) ที่ประกอบด้วย terminal portal vein (PV), แขนงจาก hepatic artery (A) และ bile duct (B) ที่มีเซลล์เม็ดเลือดขาว (ลูกศรชี้) แทรกอยู่ซึ่งแสดงถึงภาวะ inflammatory change . ภาพ C แสดง collagen fiber (C) ที่เพิ่มมากขึ้นตรงบริเวณ portal tract



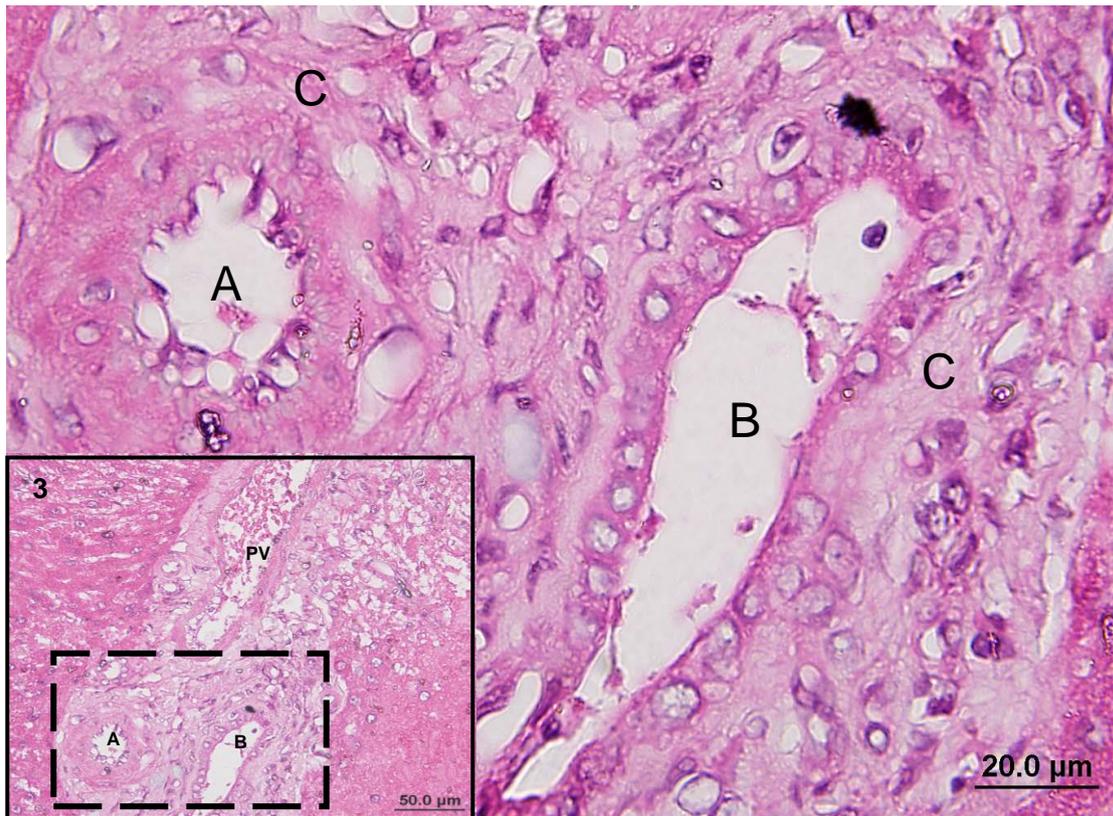
รูปที่ 4. ภาพขยาย Light micrograph (H&E staining 1000X) ของเนื้อเยื่อตับในกลุ่ม DM ที่ถูกกระตุ้นให้เป็นเบาหวาน

ขยายภาพจากภาพเล็ก (Inset 1) ให้เห็นส่วนของ portal tract (PT) ที่มีเซลล์ lymphocyte (ลูกศรชี้) แทรกอยู่ซึ่งแสดงถึงภาวะ inflammatory change PV คือ terminal portal vein



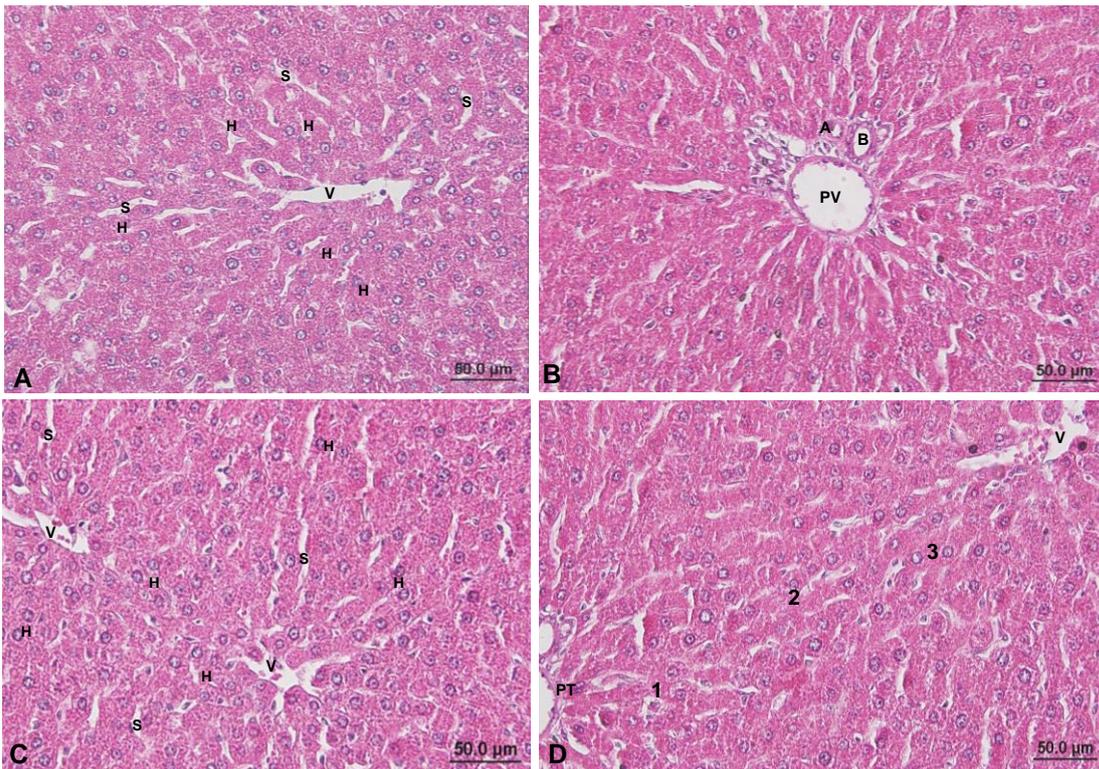
รูปที่ 5. ภาพขยาย Light micrograph (H&E staining 1000X) ของเนื้อเยื่อตับในกลุ่มที่ถูกกระตุ้นให้เป็นเบาหวาน (กลุ่ม DM)

ขยายภาพจากภาพเล็ก (Inset 2) ให้เห็นส่วนของ portal tract บริเวณรอบๆ terminal portal vein (PV) ที่มีเซลล์ lymphocyte (ลูกศรชี้) แทรกอยู่ซึ่งแสดงถึงภาวะ inflammatory change. H คือเซลล์ hepatocyte



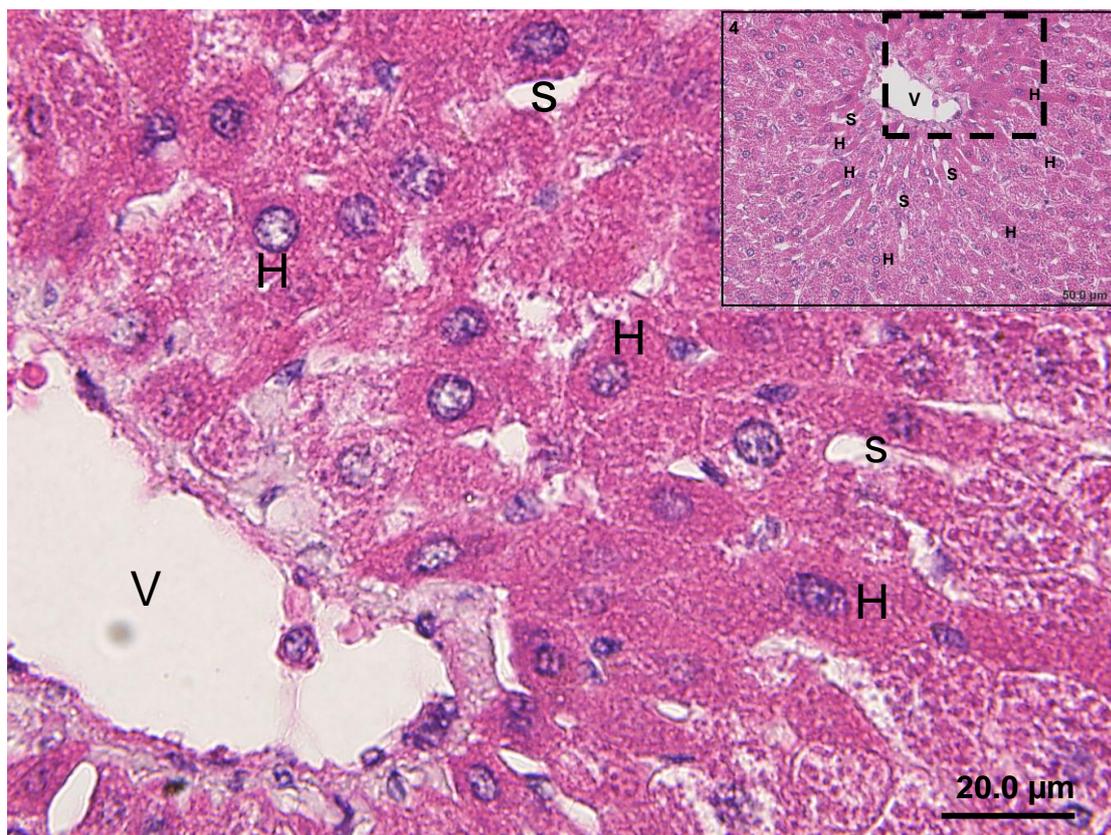
รูปที่ 6. ภาพขยาย Light micrograph (H&E staining 1000X) ของเนื้อเยื่อตับในกลุ่มที่ถูกกระตุ้นให้เป็นเบาหวาน (กลุ่ม DM)

ขยายภาพจากภาพเล็ก (Inset 3) ให้เห็นส่วนของ portal tract (PT) ที่ประกอบด้วย terminal portal vein (PV), แขนงจาก hepatic artery (A) และ bile duct (B) แสดง collagen fiber (C) ที่เพิ่มมากขึ้นตรงบริเวณ portal tract



รูปที่ 7. Light micrograph (H&E staining 400X) เนื้อเยื่อตับของกลุ่ม DMC ที่ถูกกระตุ้นให้เป็นเบาหวาน และได้รับ Curcumin

ภาพ A และ C แสดงลักษณะของเนื้อเยื่อตับ ที่ประกอบด้วย central vein (V) และ sinusoid (S) ที่แทรกอยู่ระหว่าง hepatocyte (H) ที่เรียงตัวกันเป็น hepatic plate . ภาพ B แสดงบริเวณ portal tract ซึ่งประกอบด้วย artery (A), bile duct (B) และแขนงที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในรูปคือ terminal portal vein (PV) ซึ่งเป็นแขนงจาก hepatic portal vein ภาพ D แสดงการแบ่ง zone ระหว่าง portal tract (PT) กับ central vein (V) ได้เป็น 3 zone



รูปที่ 8. Light micrograph (H&E staining 400X) แสดงเป็น เนื้อเยื่อตับของกลุ่ม DMC ซึ่งเป็นกลุ่มที่ถูกกระตุ้นให้เป็นเบาหวานและได้รับ Curcumin

ภาพขยายจากภาพเล็ก (Inset 4) แสดงลักษณะของเนื้อเยื่อตับ ที่ประกอบด้วย central vein (V) และ sinusoid (S) ที่แทรกอยู่ระหว่าง hepatocyte (H) ที่เรียงตัวกันเป็น hepatic plate

**2.การศึกษาโครงสร้างของหลอดเลือดเชิงสามมิติ ระดับจุลทรรศน์อิเล็กตรอนชนิดส่องกราด ของโครงสร้างของหลอดเลือดที่อวัยวะตับ Vascular corrosion casting / Scanning electron microscope techniques เน้น liver microvasculature ในสัตว์ที่ป่วยเป็นเบาหวานช่วงก่อนและช่วงที่ได้รับการรักษาแล้วด้วย curcumin**

ลักษณะโดยทั่วไปของโครงหลอดเลือด (vascular cast) ของหนูทั้ง 3 กลุ่ม ซึ่งได้แก่ กลุ่มควบคุม กลุ่มเบาหวาน และ กลุ่มเบาหวาน + curcumin เปรียบเทียบกันดังรูปที่ 9 ซึ่งมีลักษณะดังนี้

### 2.1 กลุ่มควบคุม

ลักษณะของโครงหลอดเลือด บริเวณ medial lobe ของตับหนู พบว่า มีการกระจายของหลอดเลือดในลักษณะปกติทั่วไป คือมีการแตกกิ่งหรือแขนงของหลอดเลือดจากใหญ่ไปเล็ก(รูปที่ 10 A) และจากการศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด พบว่า เป็นเส้นเลือดที่มีพื้นผิวเรียบ (รูปที่ 10 B,C) ส่วนปลายสุดคือ หลอดเลือดขนาดเล็ก (arterioles) จะมีลักษณะปลายเรียวเล็กและพื้นผิวเรียบเช่นกัน (รูปที่ 10 D)

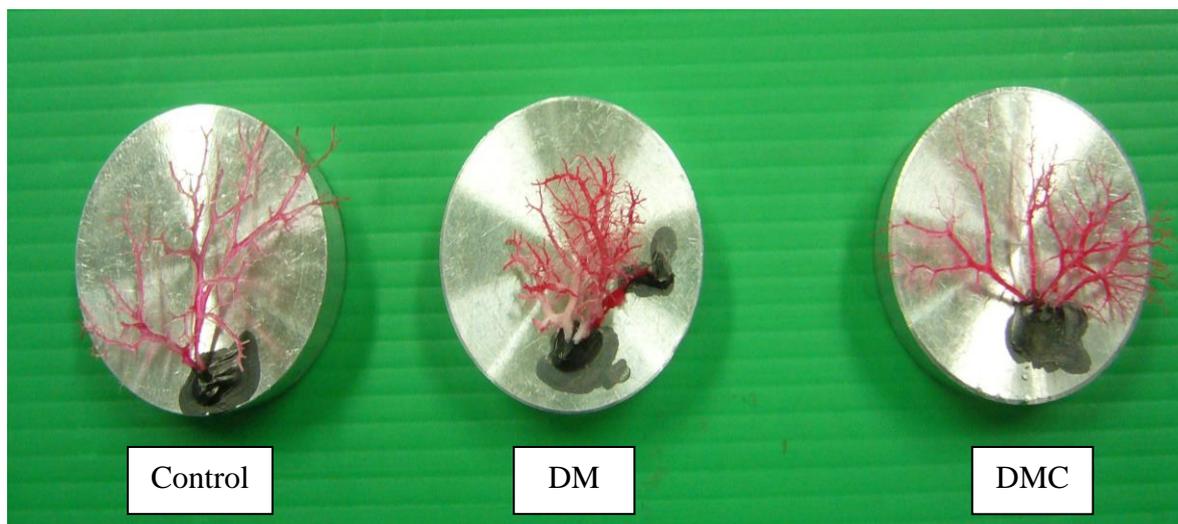
### 2.2 กลุ่ม เบาหวาน

พบว่าลักษณะของโครงหลอดเลือด จะค่อนข้างหดตัวสั้น โคงงอและหนาแน่นมากกว่ากลุ่มควบคุมและ กลุ่มเบาหวาน + curcumin (รูปที่ 11 A) ค่าเฉลี่ยขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของหลอดเลือดในระดับ large arteries , medium arteries และ arteriole มีขนาดใหญ่กว่ากลุ่มควบคุมและ กลุ่มเบาหวาน + curcumin พื้นผิวของหลอดเลือดใหญ่ระดับ large arteries และ medium arteries ค่อนข้างเรียบแต่หลอดเลือดในระดับหลอดเลือดขนาดเล็กประเภท arterioles พบว่ามีลักษณะของแขนงปลายตัน (blind ending) (รูปที่ 11 B,C) เมื่อขยายดู พบว่าผนังหลอดเลือดขนาดเล็กนั้นค่อนข้างแข็งและเหนียวคล้ายไม้ผุ ซึ่งแสดงลักษณะของ vessels shrinkage (รูปที่ 11 D) นอกจากนั้น ตรงบริเวณของหลอดเลือดแดงระดับ artery จะมีการเกิดหลอดเลือดงอกใหม่เกิดขึ้น มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโดยเฉลี่ยประมาณ 49.43  $\mu\text{m}$  (รูปที่ 12 A,B,C และ D) แสดงถึงการเกิด neovascularization of blood vessels ในภาวะเบาหวานที่มีการขาดเลือดไปเลี้ยงเนื้อเยื่อ จากหลอดเลือดขนาดเล็กที่ได้รับความเสียหาย ซึ่งหลอดเลือดงอกใหม่นี้จะมีลักษณะค่อนข้างเหี่ยวและแห้งเช่นกัน

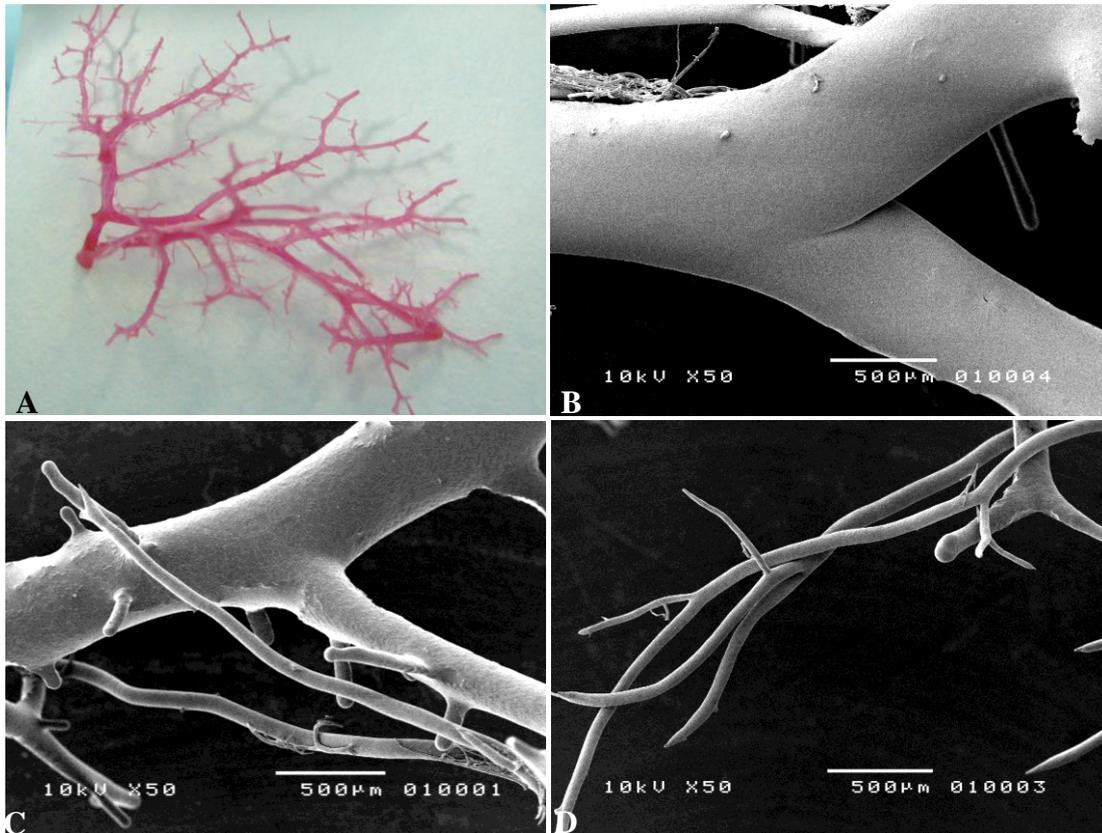
### 2.3 กลุ่ม เบาหวาน + curcumin

ลักษณะของ โคร่งหลอดเลือด มีลักษณะการกระจายของหลอดเลือดค่อนข้างคล้ายกับกลุ่มควบคุม ต่างกันตรงที่มีปริมาณหลอดเลือดค่อนข้างหนาแน่นกว่าโดยเฉพาะแขนงเล็กๆ แต่มีปริมาณน้อยกว่าเมื่อเทียบกับกลุ่มเบาหวาน (รูปที่ 13 A)

ค่าเฉลี่ยขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของหลอดเลือดในระดับ large arteries, medium arteries และ arteriole จะใกล้เคียงกับกลุ่มควบคุม ในระดับ artery ผิวค่อนข้างเรียบ และมีแขนงซึ่งเป็นระดับหลอดเลือดขนาดเล็ก (arterioles) เล็กๆจำนวนมาก มีลักษณะปลายเรียวเล็กและแตกกิ่งเป็นจำนวนมากกว่ากลุ่มควบคุม (รูปที่ 13 B,C และ D) นอกจากนี้พบว่ามีการเกิดหลอดเลือดงอกใหม่ที่แตกออกมาจากหลอดเลือดแดง (artery) มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโดยเฉลี่ยประมาณ 26.72  $\mu\text{m}$  (รูปที่ 14 Aและ B) และมีแขนงหลอดเลือดเล็กๆที่งอกยืดยาวออกมาสัมผัสอยู่กับหลอดเลือดใหญ่ ซึ่งจะช่วยในการเพิ่ม blood supply ให้กับเนื้อเยื่ออีกทางหนึ่งด้วย มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโดยเฉลี่ยประมาณ 33  $\mu\text{m}$  (รูปที่ 14 C และ D)

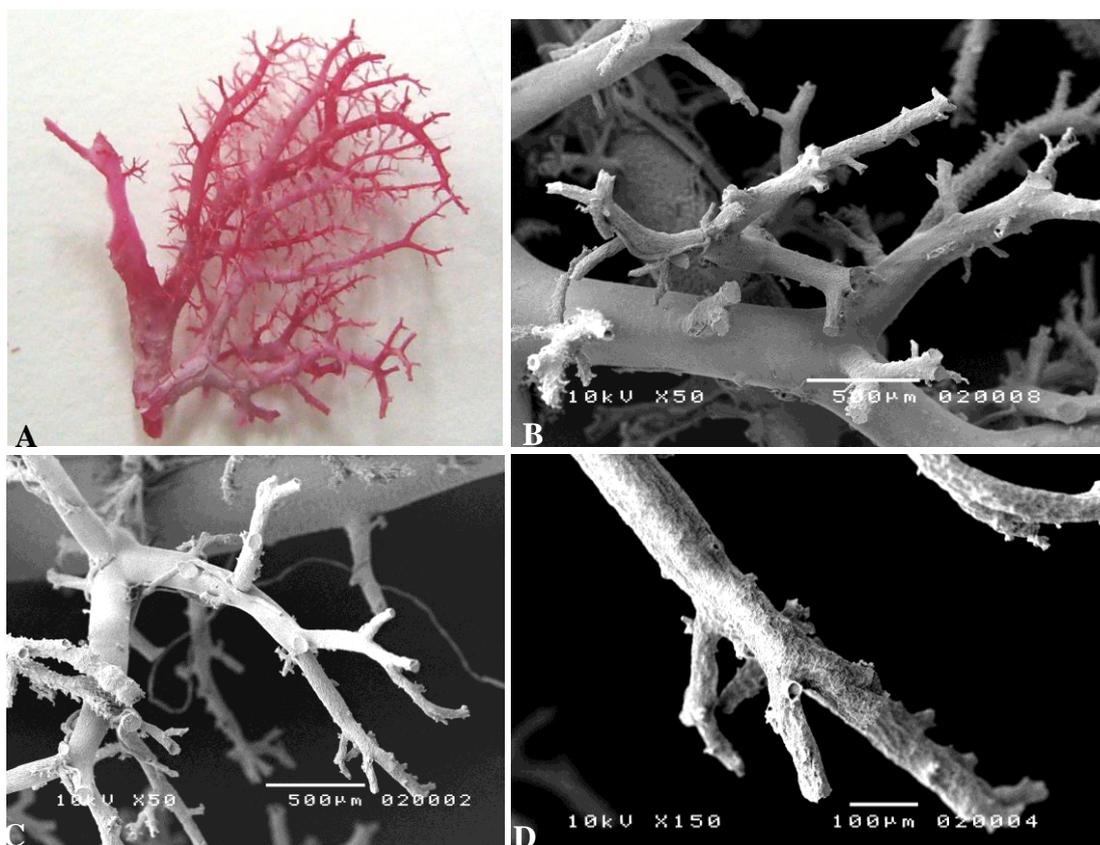


รูปที่ 9. โครงหลอดเลือด (vascular cast) ของตับบริเวณ medial lobe ของหนู 3 กลุ่ม ได้แก่ Control DM และ DMC ก่อนเคลือบผิวด้วยละอองของธาตุทอง (Gold coating) พบว่ากลุ่มเบาหวาน (DM) จะมี ลักษณะของหลอดเลือดที่หดตัวสั้นกว่า และหลอดเลือดค่อนข้างหนาแน่นกว่ากลุ่มอื่นๆ และเมื่อ เปรียบเทียบระหว่าง กลุ่ม Control กับ DMC พบว่า กลุ่ม DMC จะมีแขนงเล็กๆ ของหลอดเลือดเกิดขึ้นมากกว่า กลุ่ม Control



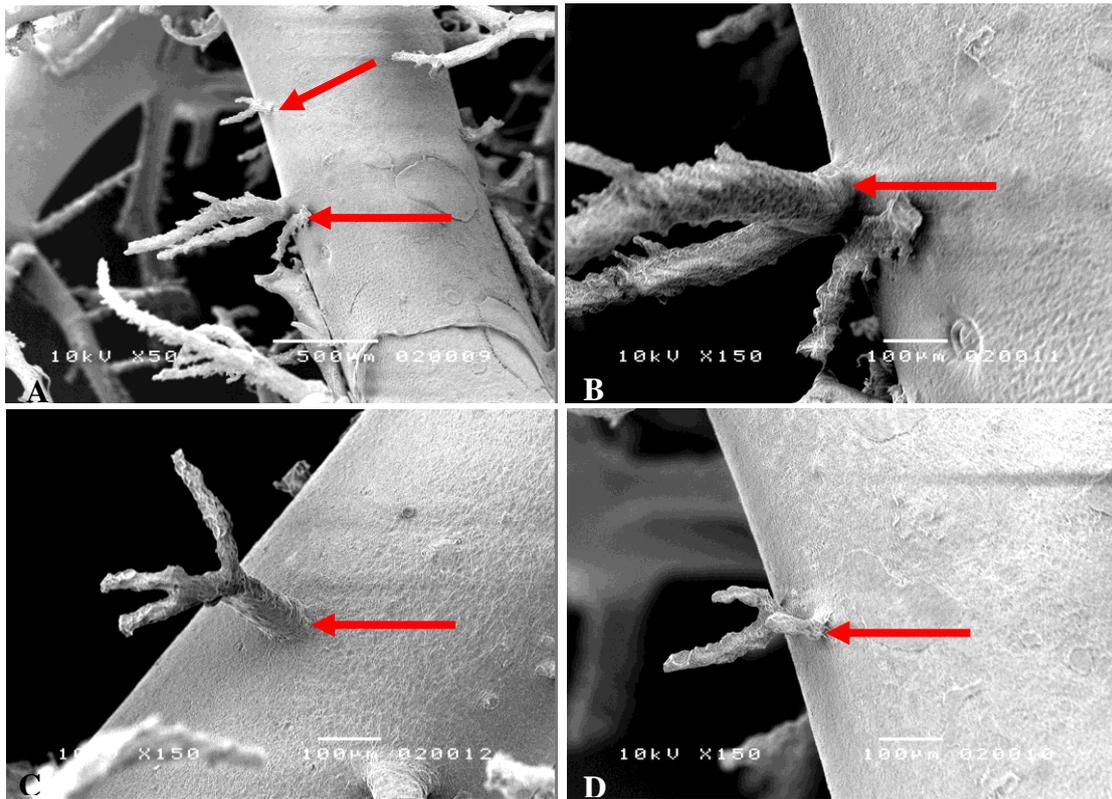
รูปที่10. Vascular cast ของหลอดเลือดระดับบริเวณ medial lobe ของหนู กลุ่ม Control

ภาพ A แสดงโครงหลอดเลือด (vascular cast) ก่อนเคลือบผิวด้วยละอองของธาตุทอง (Gold coating) SEM micrograph (ภาพ B,C และ D) แสดงลักษณะของหลอดเลือดในระดับ artery ที่มีผิวเรียบ (ภาพ B และ C) และระดับ arterioles (หลอดเลือดขนาดเล็ก) ในลักษณะปกติ ที่มีส่วนปลายเรียวเล็ก (ภาพ D) Bar = 500  $\mu\text{m}$



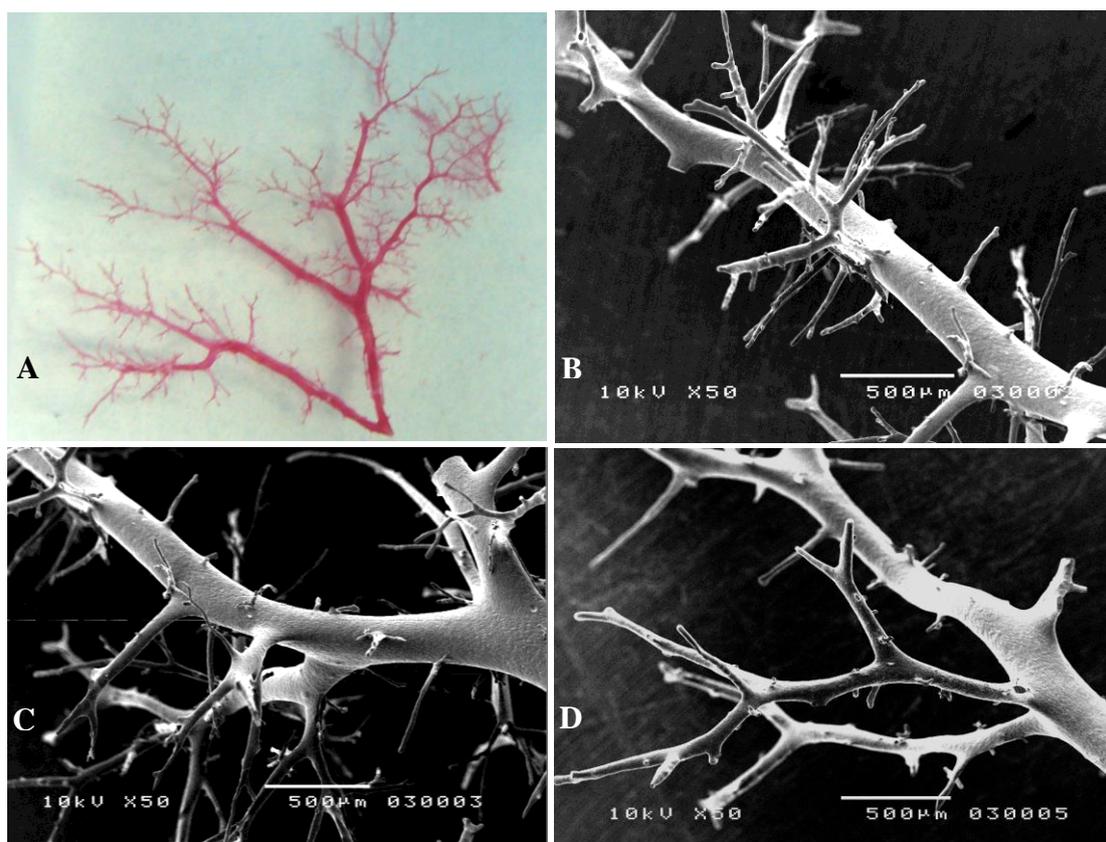
รูปที่ 11. Vascular cast ของหลอดเลือดระดับบริเวณ medial lobe ของหนู กลุ่มเบาหวาน (DM)

ภาพ A แสดงโครงหลอดเลือด (vascular cast) ก่อนเคลือบผิวด้วยละอองของธาตุทอง (Gold coating). SEM micrograph (ภาพ B, C และ D) แสดงลักษณะของหลอดเลือดในระดับ arterioles (หลอดเลือดขนาดเล็ก) ที่มีแขนงในลักษณะปลายตัน (Blind ending) และจากภาพขยาย D พบว่าผนังหลอดเลือดขนาดเล็กค่อนข้างหยาบแห้ง มีลักษณะของ vessel shrink. ภาพ B, C. Bar = 500  $\mu\text{m}$ , ภาพ D. Bar = 100  $\mu\text{m}$



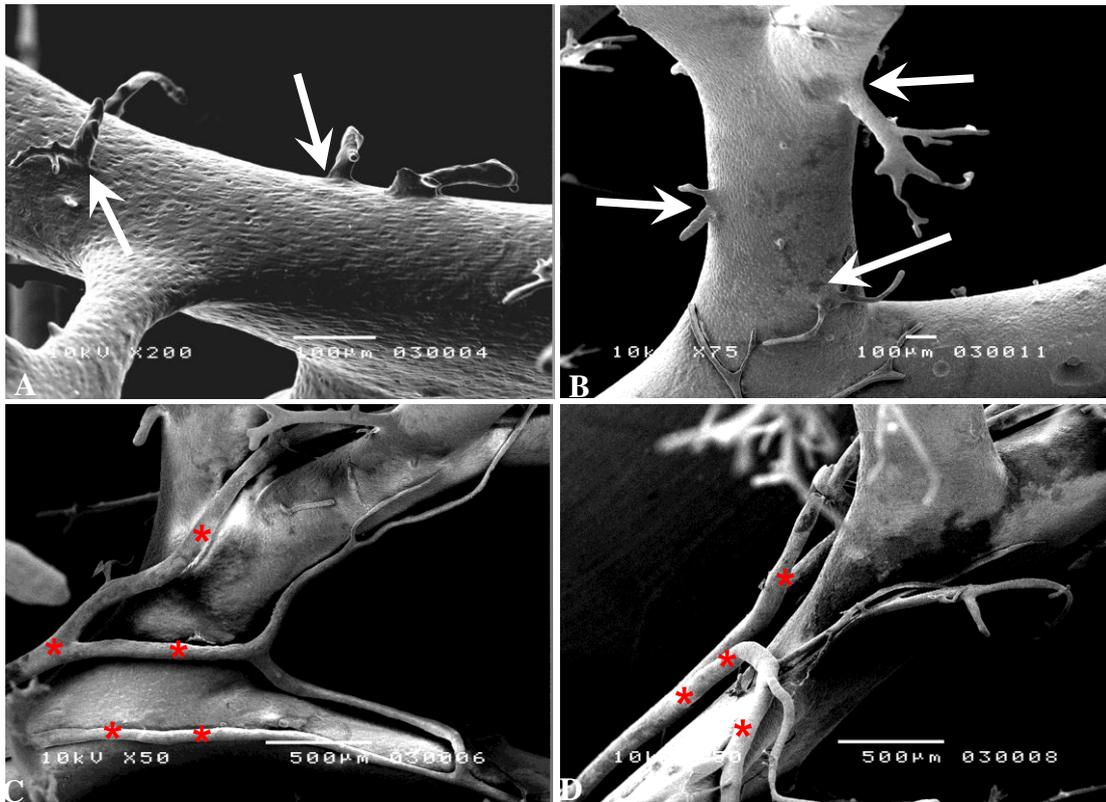
รูปที่ 12. SEM micrographs ของหลอดเลือดคดับบริเวณ medial lobe ของหนู กลุ่มเบาหวาน (DM)

ภาพ A แสดงการเกิดหลอดเลือดงอกใหม่ (ลูกศรชี้) (ภาพ B,C และ D) ภาพขยายลักษณะของหลอดเลือดงอกใหม่ที่มีลักษณะค่อนข้างแห้ง (Shrink) งอกออกจากบริเวณของหลอดเลือดแดงระดับ artery ซึ่งแสดงถึงการเกิด neovascularization of blood vessels ในภาวะเบาหวานที่มีการขาดเลือดไปเลี้ยงเนื้อเยื่อ ภาพ A. Bar = 500  $\mu$ m, ภาพ B, C และภาพ D. Bar = 100  $\mu$ m



รูปที่ 13. Vascular cast ของหลอดเลือดระดับบริเวณ medial lobe ของหนุ กลุ่มเบาหวาน + Curcumin (DMC)

ภาพ A แสดงโครงหลอดเลือด (vascular cast) ก่อนเคลือบผิวด้วยตะองของธาตุทอง (Gold coating). SEM micrograph (ภาพ B, C และ D) แสดงลักษณะของหลอดเลือดในระดับ arterioles (หลอดเลือดขนาดเล็ก) ซึ่งมีลักษณะปลายเรียวค่อนข้างคล้ายกับกลุ่มควบคุม แต่แตกต่างกันตรงที่มีปริมาณของหลอดเลือดขนาดเล็กมากกว่ากลุ่มควบคุม. Bar = 500  $\mu$ m



รูปที่ 14. SEM micrograph ของหลอดเลือดตับบริเวณ medial lobe ของหนู กลุ่มเบาหวาน + Curcumin (DMC)

ภาพ A และ B แสดงการเกิดหลอดเลือดที่เพิ่งงอกใหม่จากหลอดเลือดแดง (artery) (ลูกศรสีขาว), ภาพ C และ D เป็นแขนงหลอดเลือดที่งอกใหม่ที่เจริญยึดยาวออกมาสัมผัสกับหลอดเลือดใหญ่ (ดอกจันท์สีแดง) ภาพ A, B. Bar = 100 µm

ภาพ C, D. Bar = 500 µm

4. การศึกษาเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงขนาด และ ปริมาณของเลือดที่ไหลผ่านหลอดเลือดของอวัยวะต่าง ๆ ที่ตำแหน่งโครงสร้างหลอดเลือดทั้งสามระดับ ได้แก่ หลอดเลือดขนาดใหญ่ (large arteries) หลอดเลือดขนาดกลาง (medium arteries) และหลอดเลือดเล็ก (arteriole) ในสัตว์ที่ป่วยเป็นเบาหวานช่วงก่อนและช่วงที่ได้รับการรักษาแล้วด้วย curcumin

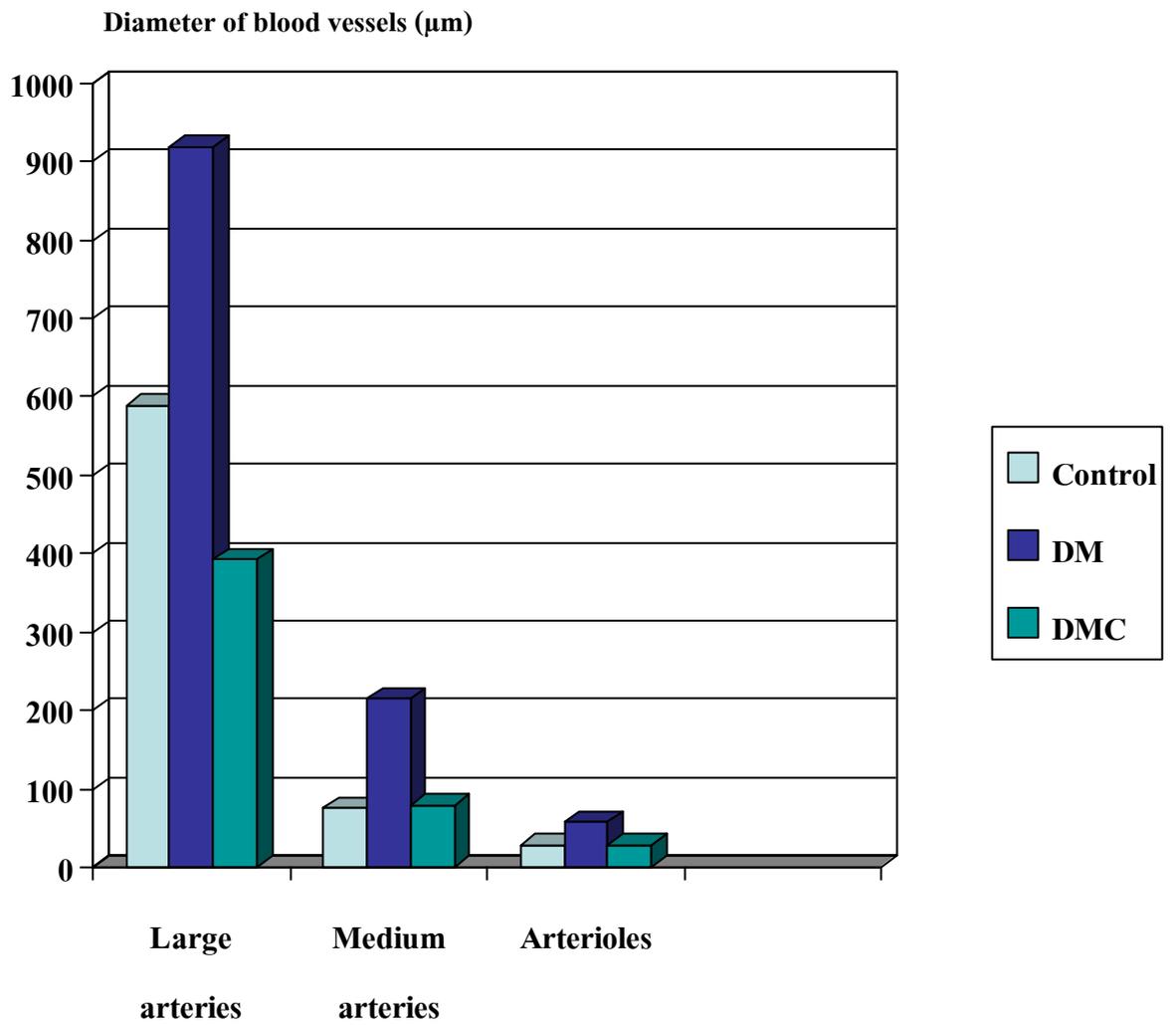
การใช้เทคนิคทาง PC-based - morphometry เพื่อการศึกษาและวิจัยทั้งในด้านคุณภาพและปริมาณ (quality and quantitative analysis) ของหลอดเลือดที่ในอวัยวะต่าง ๆ โดยใช้ระบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ที่มีชื่อว่า **Morphometry analysis system** ที่ประกอบอยู่กับการกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด ทำการถ่ายภาพเชิงสองมิติที่บริเวณ **liver microvasculature** ทำการวัด วิเคราะห์และเปรียบเทียบเส้นผ่านศูนย์กลางและปริมาณของเลือดที่ไหลผ่านของโครงสร้างหลอดเลือดทั้งสามระดับ ได้แก่ หลอดเลือดขนาดใหญ่ (large arteries) หลอดเลือดขนาดกลาง (medium arteries) และหลอดเลือดขนาดเล็ก (arteriole)

จากการวิเคราะห์ภาพในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในด้านการแตกแขนงและขนาดของโครงสร้างของหลอดเลือดขนาดต่างๆในสัตว์ที่ป่วยเป็นเบาหวานช่วงก่อนและช่วงที่ได้รับการรักษาแล้วด้วย curcumin (Table 1 และรูปที่ 15) ทำการเปรียบเทียบขนาดโครงสร้างหลอดเลือดทั้งสามระดับของอวัยวะต่าง ๆ พบว่า หลอดเลือดทั้งสามระดับของกลุ่มควบคุม กลุ่มเบาหวาน กลุ่มเบาหวาน+curcumin มี 1). ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับหลอดเลือดขนาดใหญ่ (large arteries) เป็น 518.0, 918.0, 392.0  $\mu\text{m}$  ตามลำดับ 2). ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับหลอดเลือดขนาดกลาง (medium arteries) เป็น 75.30, 214.70 ,79.50  $\mu\text{m}$  ตามลำดับ 3). ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับหลอดเลือดขนาดเล็ก (arteriole) เป็น 28.50 , 57.12 , 28.08  $\mu\text{m}$  ตามลำดับ

จากการวิเคราะห์ต่อเนื่องถึงปริมาณของเลือดที่ไหลผ่านของโครงสร้างหลอดเลือดที่บริเวณสามระดับ ได้แก่ หลอดเลือดขนาดใหญ่ (large arteries) หลอดเลือดขนาดกลาง (medium arteries) และหลอดเลือดขนาดเล็ก (arteriole) ในสัตว์ที่ป่วยเป็นเบาหวานช่วงก่อนและช่วงที่ได้รับการรักษาแล้วด้วย curcumin (Table 2 และรูปที่ 16) ทำการเปรียบเทียบปริมาณของเลือดที่ไหลผ่านของโครงสร้างหลอดเลือดที่บริเวณสามระดับ พบว่า หลอดเลือดทั้งสามระดับของกลุ่มควบคุม กลุ่มเบาหวาน กลุ่มเบาหวาน+curcumin มี 1). ปริมาณของเลือดที่ไหลผ่านที่ระดับหลอดเลือดขนาดใหญ่ (large arteries) เป็น 21.08, 66.21, 12.07  $\mu\text{m}^3$  ตามลำดับ 2). ปริมาณของเลือดที่ไหลผ่านที่ระดับหลอดเลือดขนาดกลาง (medium arteries) เป็น 0.45, 3.62, 0.49  $\mu\text{m}^3$  ตามลำดับ 3). ปริมาณของเลือดที่ไหลผ่านที่ระดับหลอดเลือดขนาดเล็ก (arteriole) เป็น 0.06, 0.26, 0.06  $\mu\text{m}^3$  ตามลำดับ

Table 1. The average diameters of large and medium arteries, and arterioles in control (C) diabetes (DM) and diabetes treated with curcumin (DMC)

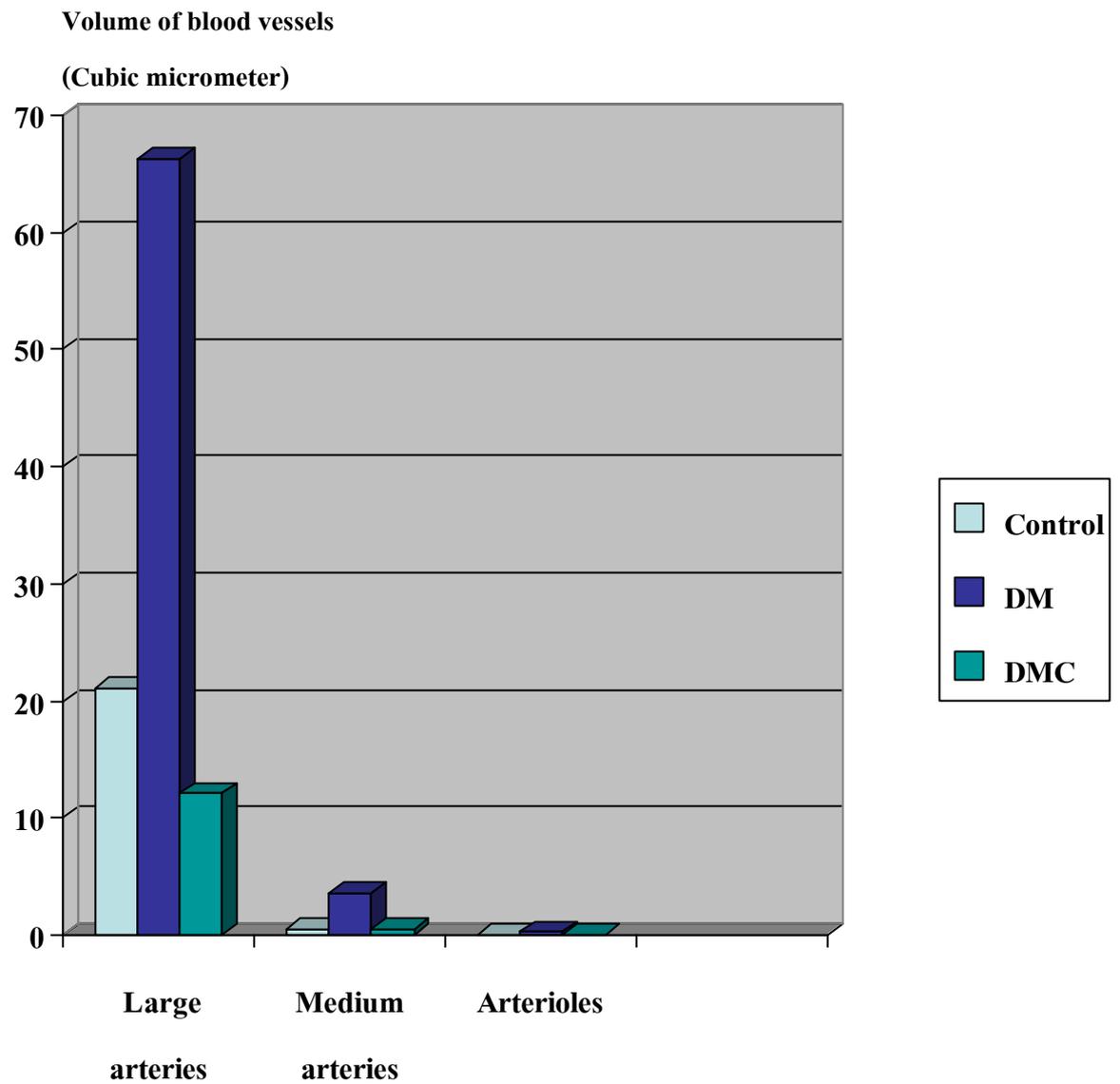
	<b>Diameter of Large arteries (<math>\mu\text{m}</math>)</b>	<b>Diameter of Medium arteries (<math>\mu\text{m}</math>)</b>	<b>Diameter of Arterioles (<math>\mu\text{m}</math>)</b>
<b>Control</b>	518.0	75.30	28.50
<b>DM</b>	918.0	214.70	57.12
<b>DMC</b>	392.0	79.50	28.08



รูปที่ 15. The average diameters of large and medium arteries, and arterioles in control (C) diabetes (DM) and diabetes treated with curcumin (DMC)

Table2. The average blood volumes of large and medium arteries, and arterioles in control (C), diabetes (DM) and diabetes treated with curcumin (DMC)

	<b>Volume of Large arteries (cubicmicrometer)</b>	<b>Volume of Medium arteries (cubic micrometer)</b>	<b>Volume of Arterioles (cubicmicrometer)</b>
<b>Control</b>	21.08	0.45	0.06
<b>DM</b>	66.21	3.62	0.26
<b>DMC</b>	12.07	0.49	0.06



รูปที่ 16. The average blood volumes of large and medium arteries, and arterioles in control (C), diabetes (DM) and diabetes treated with curcumin (DMC)

## อภิปรายและวิจารณ์ผล

การวิจัยนี้เป็นการค้นคว้าในด้านโรคเบาหวาน ที่เน้นการนำสาร curcumin ซึ่งเป็นสารที่มีอยู่ในขมิ้นชัน มารักษาเพื่อการตรวจสอบและวิเคราะห์การลดภาวะแทรกซ้อนของหลอดเลือดที่ตับ การวิจัยนี้เชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์การแพทย์และวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีพื้นฐานทางเซลล์และเนื้อเยื่อที่อวัยวะตับและ โครงสร้างของหลอดเลือดในระบบไหลเวียนโลหิตที่อวัยวะตับ

### การศึกษาเปรียบเทียบทางจุลกายวิภาคศาสตร์ของโครงสร้างเซลล์และเนื้อเยื่อของอวัยวะตับ ในสัตว์ที่ป่วยเป็นเบาหวานช่วงก่อนและช่วงที่ได้รับการรักษาแล้วด้วยสาร curcumin

ผลการวิจัยที่เน้นการศึกษาทางจุลกายวิภาคศาสตร์ของโครงสร้างเซลล์และเนื้อเยื่อของอวัยวะตับ และโครงสร้างของหลอดเลือดในระบบไหลเวียนโลหิตที่อวัยวะตับในสัตว์ที่ป่วยเป็นเบาหวานช่วงก่อนและช่วงที่ได้รับการรักษาแล้วด้วยสาร curcumin พบว่า กลุ่มที่ถูกกระตุ้นให้เป็น เบาหวาน (กลุ่ม DM) เนื้อเยื่อตับแสดงพยาธิสภาพเกี่ยวกับความผิดปกติของเซลล์และเนื้อเยื่อโดยเส้นเลือด central vein และแองเจีอิด liver sinusoid มีการขยายขนาดใหญ่มากขึ้นและพบ red blood cells จำนวนมากเข้ามาแทรกอยู่พบลักษณะการตอบสนองของการอักเสบ (inflammation) โดยมีการเพิ่มของเซลล์เม็ดเลือดขาว lymphocytes การสร้างและการสะสมของ collagen fibers เป็นจำนวนมากในเนื้อเยื่อตับ สำหรับเซลล์ตับ hepatocyte บ่งบอกความผิดปกติ มีลักษณะของ cell injury โดยมีการเปลี่ยนแปลงของนิวเคลียสไปเป็นแบบ pyknotic nuclei และพบว่ามีโครงสร้างและการสะสมของสารไขมันจำนวนมากในเซลล์ตับ นอกจากนี้ยังพบปริมาณของเซลล์ไขมัน adipocytes จำนวนมากที่เข้ามาสะสมแทรกกระหว่าง hepatocytes

สำหรับกลุ่มทดลองที่ถูกกระตุ้นให้เป็นเบาหวานและได้รับ Curcumin (กลุ่ม DMC) พบว่า โครงสร้างเนื้อเยื่อตับมีการซ่อมแซมและมีการฟื้นฟูสภาพเข้าสู่สภาวะปกติโดยที่เส้นเลือด central vein และแองเจีอิด liver sinusoid มีขนาดเล็กลงและมีสภาพกลับมามากคล้ายคลึงกับกลุ่มควบคุม ลักษณะของการตอบสนองต่อการเกิด inflammation ลดน้อยลง สำหรับเซลล์ตับ hepatocyte ปรับตัวเข้าใกล้สภาวะปกติ มีการเรียงตัวที่เป็นระเบียบเป็นปกติของ hepatic plate ลักษณะของ hepatocyte มีการนิวเคลียสที่เด่นชัด พร้อมมีการกลับมาสะสมสารประเภท glycogen ภายใน cytoplasm ดังเช่นกลุ่มควบคุม

## การศึกษาเปรียบเทียบทางจุลกายวิภาคศาสตร์ของโครงสร้างของหลอดเลือดในระบบไหลเวียนโลหิตที่ตับ ในสัตว์ที่ป่วยเป็นเบาหวานช่วงก่อนและช่วงที่ได้รับการรักษาแล้วด้วยสาร curcumin

การศึกษาโครงสร้างของหลอดเลือดเชิงสามมิติ ระดับจุลทรรศน์อิเล็กตรอนชนิดส่องกราด ของโครงสร้างของหลอดเลือดที่อวัยวะตับ โดยใช้เทคนิค Vascular corrosion casting / Scanning electron microscope techniques ในสัตว์ที่ป่วยเป็นเบาหวานช่วงก่อนและช่วงที่ได้รับการรักษาแล้วด้วย curcumin พบว่ากลุ่มควบคุมมีลักษณะของโครงหลอดเลือดของตับหนู พบว่าในลักษณะปกติทั่วไป คือมีการแตกกิ่งหรือแขนงของหลอดเลือดจากใหญ่ไปเล็ก โดยเป็นเส้นเลือดที่มีพื้นผิวเรียบ ส่วนปลายสุดคือ หลอดเลือดขนาดเล็ก (arterioles) เกิดการแยก จะมีลักษณะปลายเรียวเล็กและพื้นผิวเรียบ เช่นกัน แต่ในกลุ่มเบาหวานพบว่าลักษณะของโครงหลอดเลือดมีความผิดปกติ มีการหดตัวสั้น โค้งงอและบิดตัว โดยเฉพาะที่ระดับหลอดเลือดขนาดเล็ก พบว่ามีลักษณะของแขนงปลายตัน ผนังหลอดเลือดขนาดเล็กนั้นค่อนข้างแข็งและหดตัวลงมาก นอกจากนี้ ยังพบว่าหลอดเลือดแดงระดับ artery มีการปรับตัวโดยการเกิดหลอดเลือดงอกใหม่ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางค่อนข้างใหญ่ (โดยเฉลี่ยประมาณ  $49.43 \mu\text{m}$ ) น่าจะเป็นการบ่งบอกถึงการเกิด neovascularization of blood vessels ในภาวะเบาหวานที่มีการขาดเลือดไปเลี้ยงเนื้อเยื่อของตับ ซึ่งอาจเกิดจากสาเหตุที่ว่ามีการทำลายและก่อให้เกิดความเสียหายที่หลอดเลือดขนาดเล็กเป็นจำนวนมาก

สำหรับกลุ่มเบาหวาน + curcumin ปรากฏว่าลักษณะของโครงหลอดเลือดที่ระดับต่างๆ มีลักษณะการปรับตัวและซ่อมแซมเพื่อการเข้าสู่สภาวะปกติ มีกระจายของหลอดเลือดค่อนข้างคล้ายกับกลุ่มควบคุม โดยมีปริมาณหลอดเลือดที่ค่อนข้างหนาแน่น หลอดเลือดระดับ artery ปรับตัวมีผิวค่อนข้างเรียบ และมีการแตกแขนงเป็นระดับหลอดเลือดขนาดเล็ก (arterioles) เล็กๆจำนวนมากโดยมีลักษณะปลายเรียวเล็กและแตกกิ่งเป็นจำนวนมากกว่ากลุ่มควบคุม นอกจากนี้พบว่าการเกิดและสร้างใหม่เป็นจำนวนมากของหลอดเลือดหลากหลายขนาด พบว่าหลอดเลือดงอกใหม่ (ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโดยเฉลี่ยประมาณ  $26.72 \mu\text{m}$ ) มีการแตกแขนงออกมาจากหลอดเลือดแดง (artery) มีและมีแขนงหลอดเลือดเล็กๆที่งอกยึดยาวออกมาสัมพันธ์อยู่กับหลอดเลือดใหญ่ (ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโดยเฉลี่ยประมาณ  $33 \mu\text{m}$ ) มีความเป็นไปได้ที่ การสร้างและงอกใหม่ของหลอดเลือด น่าจะช่วยในการเพิ่ม blood supply ให้กับเนื้อเยื่ออีกทางหนึ่งด้วย

**การวิเคราะห์ และเปรียบเทียบ Liver microvasculature** ด้านปริมาณของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางและปริมาณของเลือดที่ไหลที่ หลอดเลือดขนาดใหญ่ (large artery) หลอดเลือดขนาดกลาง (medium artery) และหลอดเลือดขนาดเล็ก (arteiole)ของหลอดเลือด

การใช้เทคนิคทาง PC-based-morphometry เพื่อการศึกษาปริมาณ (quantitative analysis) ของหลอดเลือดที่อวัยวะตับ ทำการวัด วิเคราะห์และเปรียบเทียบเส้นผ่านศูนย์กลางและปริมาณของเลือดที่ไหลผ่านของโครงสร้างหลอดเลือดที่บริเวณสามระดับ ได้แก่ หลอดเลือดขนาดใหญ่ (large arteries) หลอดเลือดขนาดกลาง (medium arteries) และหลอดเลือดขนาดเล็ก (arteiole)

สัตว์ที่ป่วยเป็นเบาหวาน มีค่าเฉลี่ยของเส้นผ่านศูนย์กลาง ที่ระดับหลอดเลือดขนาดใหญ่ หลอดเลือดขนาดกลาง และหลอดเลือดขนาดเล็กโดยมีขนาดใหญ่มากกว่าหลอดเลือดที่ระดับเดียวกันในกลุ่มควบคุม ตามลำดับ แต่ในสัตว์ที่ป่วยเป็นเบาหวานและได้รับการรักษาแล้วด้วย curcumin ปรากฏว่าค่าเฉลี่ยของเส้นผ่านศูนย์กลาง ที่ระดับหลอดเลือดขนาดใหญ่ หลอดเลือดขนาดกลาง และหลอดเลือดขนาดเล็ก กลับมีขนาดเล็กลงและมีความใกล้เคียงกับหลอดเลือดที่ระดับเดียวกันในกลุ่มควบคุม ในทำนองเดียวกัน สัตว์ที่ป่วยเป็นเบาหวาน มีค่าเฉลี่ยของปริมาณของเลือดที่ไหลผ่านที่ระดับหลอดเลือดขนาดใหญ่ หลอดเลือดขนาดกลาง และหลอดเลือดขนาดเล็ก โดยมีปริมาณเลือดมากกว่าหลอดเลือดที่ระดับเดียวกันในกลุ่มควบคุม ตามลำดับ แต่ในสัตว์ที่ป่วยเป็นเบาหวานและได้รับการรักษาแล้วด้วย curcumin ปรากฏว่าค่าเฉลี่ยของปริมาณของเลือดที่ไหลผ่านที่ระดับหลอดเลือดขนาดใหญ่ หลอดเลือดขนาดกลาง และหลอดเลือดขนาดเล็ก กลับมีปริมาณลดลงและมีความใกล้เคียงกับหลอดเลือดที่ระดับเดียวกันในกลุ่มควบคุม ตามลำดับ

จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของเส้นผ่านศูนย์กลางและค่าเฉลี่ยของปริมาณของเลือดที่ไหลผ่านที่ระดับหลอดเลือดขนาดใหญ่ หลอดเลือดขนาดกลาง และหลอดเลือดขนาดเล็ก ปรากฏว่ามีค่าสูงมากเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม เป็นการบ่งบอกได้ว่าสัตว์ที่ป่วยเป็นเบาหวานมีโครงสร้างเส้นเลือดที่ถูกกระทบกระเทือนโดยมีการขยายขนาดใหญ่มากขึ้นแต่เมื่อสัตว์ที่ป่วยเป็นเบาหวานและได้รับการรักษาด้วย curcumin ค่าเฉลี่ยของเส้นผ่านศูนย์กลางและค่าเฉลี่ยของปริมาณของเลือดที่ไหลผ่านที่ระดับหลอดเลือดขนาดใหญ่ หลอดเลือดขนาดกลาง และหลอดเลือดขนาดเล็กกลับมีค่าลดลงและกลับเข้าสู่ค่าใกล้เคียงกับกลุ่มควบคุม เป็นการบ่งบอกได้ว่าสาร curcumin น่าจะมีผลที่ดีต่อการซ่อมแซมและฟื้นฟูสภาพของโครงสร้างหลอดเลือดที่ตับในการสัตว์ที่ป่วยเป็นเบาหวาน

## สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การวิจัยนี้เป็นการค้นคว้าในด้านโรคเบาหวาน ที่เน้นการนำสาร curcumin ซึ่งเป็นสารที่มีอยู่ในขมิ้นชัน มารักษาเพื่อการตรวจสอบและวิเคราะห์การลดภาวะแทรกซ้อนของหลอดเลือดที่ตับ การวิจัยนี้ เชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์การแพทย์และวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีพื้นฐานทางเซลล์และเนื้อเยื่อของโครงสร้างของหลอดเลือดในระบบไหลเวียนโลหิตที่อวัยวะตับ ผลการวิจัยในครั้งนี้ มีขอบเขตการวิจัยและผลการวิจัยที่เน้นการศึกษาทางจุลกายวิภาคศาสตร์ของโครงสร้างเซลล์และเนื้อเยื่อของอวัยวะตับและโครงสร้างของหลอดเลือดในระบบไหลเวียนโลหิตที่อวัยวะตับในสัตว์ที่ป่วยเป็นเบาหวานช่วงก่อนและช่วงที่ได้รับการรักษาแล้วด้วยสาร curcumin พบว่ากลุ่มที่ถูกกระตุ้นให้เป็นเบาหวาน มีพยาธิสภาพเกี่ยวกับความผิดปกติของตับ โดยมีการทำลายโครงสร้างเซลล์และเนื้อเยื่อของอวัยวะตับและโครงสร้างของหลอดเลือดในระบบไหลเวียนโลหิตที่อวัยวะตับ แต่ในสัตว์ที่ป่วยเป็นเบาหวานและได้รับการรักษาแล้วด้วยสาร curcumin พบว่าโครงสร้างเซลล์และเนื้อเยื่อของอวัยวะตับและโครงสร้างของหลอดเลือดที่ตับมีการซ่อมแซมและฟื้นฟูสภาพเข้าสู่สภาวะปกติและใกล้เคียงกลุ่มควบคุม จึงอาจสรุปได้ว่า สาร curcumin ซึ่งเป็นสารที่มีอยู่ในขมิ้นชัน น่าจะมีผลที่ดีต่อการลดภาวะแทรกซ้อนของหลอดเลือดที่ตับและน่ามีประโยชน์ในการนำมาประยุกต์ใช้เชิงการแพทย์ทางเลือกในการรักษาโรคเบาหวานได้

การทำวิจัยในระยะต่อไป คงเน้นที่จะค้นคว้าว่า สาร curcumin ไปมีผลกระตุ้นอย่างไรต่อการสร้างสารที่เกี่ยวข้องกับการทำงานและการแสดงออกและปริมาณของสาร โปรตีนและสารพันธุกรรมของ VEGF Expression โดยที่อาจส่งผลกระทบต่อโครงสร้างและการทำงานของหลอดเลือดที่ตับ และอาจมีผลกระตุ้นต่อการสร้างและงอกใหม่ของหลอดเลือด และอาจเป็นปัจจัยต่อเนื่องสำคัญต่อการลดภาวะแทรกซ้อนของหลอดเลือดที่ตับ เพื่อศึกษาว่าเซลล์และเนื้อเยื่อของโครงสร้างของหลอดเลือดในระบบไหลเวียนโลหิตที่อวัยวะตับ ในสภาวะเบาหวานและสภาวะเบาหวานที่ได้รับการรักษาด้วยสาร curcumin มีการแสดงออกของสาร โปรตีนและสารพันธุกรรม (VEGF expression) เหมือนกัน หรือแตกต่างกันอย่างไรบ้าง และมีความเป็นไปได้หรือไม่ว่า VEGF expression เป็นภาวะที่บ่งชี้การลดภาวะแทรกซ้อนของหลอดเลือดที่ตับ และน่าจะทำการวิจัยและการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชื่อมโยงกับการทำงานของเซลล์และเนื้อเยื่อของตับและโครงสร้างของหลอดเลือดในระบบไหลเวียนโลหิตที่อวัยวะตับกับการแสดงออกของสาร โปรตีนและสารพันธุกรรม (Cellular-Molecular genetic relationship)

การวิจัยนี้เป็นการค้นคว้าในด้านโรคเบาหวาน ที่เน้นการนำสาร curcumin การวิจัยนี้ เชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์การแพทย์และวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีพื้นฐานทางเซลล์และเนื้อเยื่อที่อวัยวะและโครงสร้างของหลอดเลือดในระบบไหลเวียนโลหิตที่อวัยวะ ผลการวิจัยในครั้งนี้มีขอบเขตการวิจัยและผลการวิจัยที่เน้นการศึกษาทางจุลกายวิภาคศาสตร์ของโครงสร้างเซลล์และเนื้อเยื่อของอวัยวะและโครงสร้างของหลอดเลือดในระบบไหลเวียนโลหิตที่อวัยวะ ในสัตว์ที่ป่วยเป็นเบาหวานช่วงก่อนและช่วงที่ได้รับการรักษาแล้วด้วยสาร curcumin พบว่ากลุ่มเบาหวานเนื้อเยื่อตับแสดงพยาธิสภาพเกี่ยวกับความผิดปกติของเซลล์และเนื้อเยื่อโดย liver sinusoid มีการขยายขนาดใหญ่มากขึ้น และพบ red blood cells จำนวนมากเข้ามาแทรกอยู่ พบลักษณะการคอบสนองของการอักเสบ (inflammation) โดยที่ว่ามีเพิ่มของเซลล์เม็ดเลือดขาว lymphocytes การสร้างและการสะสมของ collagen fibers เป็นจำนวนมากในเนื้อเยื่อตับ สำหรับเซลล์ตับ hepatocyte บ่งบอกความผิดปกติ มีลักษณะของ cell injury โดยมีการเปลี่ยนแปลงของนิวเคลียสไปเป็นแบบ pyknotic nuclei พบที่มีการสร้างและการสะสมของสารไขมันจำนวนมากในเซลล์ตับ นอกจากนี้ยังพบปริมาณของเซลล์ไขมัน adipocytes จำนวนมากที่เข้ามาสะสมแทรกระหว่าง hepatocytes ซึ่งเมื่อมีการให้สาร curcumin เข้าไปแล้วในกลุ่มหนูเบาหวานที่ได้รับ curcumin (DMC) curcumin มีกลไกการออกฤทธิ์เป็น antioxidant ที่มีคุณสมบัติลดการเกิดการอักเสบ (Inflammatory) ซึ่งไปมีผลลดการทำงานของ Enzyme 2 ชนิด ที่มีผลต่อการอักเสบ คือ lipoxygenase และ cyclooxygenase-2 (COX-2) ซึ่งจากกลุ่มทดลองที่เป็นเบาหวาน (DM) ภาวะน้ำตาลในเส้นเลือดสูง (Hyperglycemia) จะส่งผลให้เนื้อเยื่อตับและหลอดเลือดเกิดภาวะ Inflammation เกิดขึ้น ดังนั้น curcumin จึงสามารถช่วยฟื้นฟูเนื้อเยื่อตับและหลอดเลือดให้ดีขึ้นได้

### บรรณานุกรม

1. Anwar M.M. and Meki A.R. 2003 Oxidative stress in streptozotocin-induced diabetic rats: effects of garlic oil and melatonin. *Comp Biochem Physiol A Mol Integr Physiol.* 135(4):539-47
2. Ban Fogo A., Hawkins E.P., Berry P.L., et al. 1990 Glomerular hypertrophy in minimal change disease predicts subsequent progression to focal glomerular sclerosis. *Kidney Int.* 38:115-23
3. Banerjee A. and Nigam S.S. 1978 Antimicrobial efficacy of the essential oil of *Cucuma longa*. *Indian J. Med. Res.* 68: 864-6
4. Baldwin M.E., Halford M.M., Roufail S. et al. 2003 Vascular endothelial growth factor D is dispensable for development of the lymphatic system. *Mol. Cell. Biol.* 25(6): 2441-49
5. Bergers G. and Benjamin L.E. 2003 Angiogenesis: Tumorigenesis and the angiogenetic switch. *Nat Rev. Cancer* 3: 401-10
6. Carmeliet P. 2003 Angiogenesis in health and disease. *Nat. Med.* 6: 653-60
7. Conway E.M., Collen D., and Carmeliet P. 2001 Molecular mechanisms of blood vessel growth. *Cardiovas Res.* 49: 507-21
8. Carmeliet P. 2003 Angiogenesis in health and disease. *Nat. Med.* 6: 653-60
9. Gua M., Ricardo S.D., Deane J. A. et al. 2005 A stereological study of the renal glomerular vasculature in the *db/db* mouse model of diabetic nephropathy. *J. Anat.* 207:813-21
10. Goligorsky M.S., Chen J., Brodsky S. 2001 Workshop: endothelial cell dysfunction leading to diabetic nephropathy: focus on nitric oxide. *Hypertension* 37: 744-8
11. Ishita C. et al. 2004 Turmeric and curcumin : Biological action and medicinal application. *Curent Science* .Vol.87, No.1:44-53
12. Kroustrup J.P., Gundersen H.J., Osterby R. 1977 Glomerular size and structure in diabetes mellitus. III. Early enlargement of the capillary surface. *Diabetologia* 13:207-10
13. Malik R.A. et al. 2005 Elevated plasma CD 105 and vitreous VEGF levels in diabetic retinopathy. *N Engl. J Med.* 353: 839-41
14. Mason R.M. and wahab N.A. 2003 Extracellular matrix metabolism in diabetic nephropathy. *J. Am. Soc. Nephrol.* 14:1358-73
15. Michael J.F. 2008 Microvascular and macrovascular complication of diabetes. *Clinical Diabetes.* Vol26, Number 2 : 77-82

16. Moriya T., Tanaka K., and Moriya R. 2000 Glomerular structural changes and structural-functional relationships at early stage of diabetic nephropathy in Japanese Type 2 diabetic patients. *Med. Electron Microsc.* 32: 115-22
17. Nascimento N.R., Costa-e-Forti A., Peter A.A., Fonteles M.C. 2003 Free radical scavengers improve the impaired endothelium-dependent responses in aorta and kidney of the diabetic rabbits. *Diabetes Res Clin Pract.* 61(3): 145-53
18. Ninomiya H., Inomata T., and Orihara K. 1998 Glomerular Vascular changes in KK-A mice with early diabetics: Scanning electron microscopy of vascular resin casts. *J. Vet. Med. Sci.* 60(1) :103-6
19. Nyengaard J.R., and Rasch R. 1993 The impact of experimental diabetes mellitus in rats on capillary number and size. *Diabetologia* 36:189-94
20. Remuzzi G., Schieppati A. Ruggenti P. 2002 Nephropathy in patients with type 2 diabetes. *N. Eng. J. Med.* 346:1145-51
21. Rendell M.S., Johnson M.L., Smith D., Finney D., et al. 2002 Skin blood flow responses in the rat model of wound healing: expression of vasoactive factors. *J. Sur. Res.* 107(1): 18-26
22. Shankar T.N.B., Murthy V.S. 1979 Effect of turmeric *Cucuma longa* fractions on the growth of some intestinal and pathogenic bacteria *in vitro*. *Indian J. Exp. Biol.* 17(12): 1303-6 *Indian J. Med. Res.* 68: 864
23. Thomson K.H., Bohmerie K., Polishchuk E., et. al. 2004 Complementary inhibition of synoviocyte, smooth muscle cell or mouse lymphoma cell proliferation by a vanadyl curcumin complex compared to curcumin alone. *J Inorg Biochem.* 98(12): 2063-70
24. Wei P., Lane P.H., Lane J.T., Padanilam B.J., and Sansom S.C. 2004 Glomerular structural and functional changes in a high-fat diet mouse model of early-stage type 2 diabetic nephropathy. *Diabetes* 53: 1831-40
25. Yoshida H. Fogo A., and Ichikawa I. 1989 Glomerular hemodynamic changes vs. hypertrophy in experimental glomerular sclerosis. *Kidney Int.* 35:654-60

## ภาคผนวก

### Batson 's # 17 Plastic Mixture for Vascular Casting

#### Plastic Mixture Preparation

Batson 's # 17 Monomer base solution *	12.5 ml
Batson 's # 17 Catalyst *	3.5 ml
Batson 's # 17 Monomer base solution Kit Promoter *	0.5 ml
QR liquid for quick repair **	6.5 ml
Batson 's # 17 Anatomical Corroion kit Pigment red	

Prepared in ice bath . the solution are mixed thoroughly and used immediately.

\* Batson 's Corroion kit can be obtain From :

Polyscience,Inc.

Paul Valley Industrial Park

Warrington, Pa. 18976 USA.

\*\*QR liquid for quick repair can be obtained from :

S.D. Dental suppliers

Bangkok, Thailand

## ประวัติผู้วิจัย

## หัวข้อโครงการวิจัย

1. ชื่อ (ภาษาไทย) นางสาว วิภาวี นามสกุล อนุพันธ์พิศิษฐ์  
(ภาษาอังกฤษ) Miss Vipavee Anupunpisit
2. รหัสประจำตัวนักวิจัย 00062546
3. ตำแหน่งปัจจุบัน รองศาสตราจารย์
4. หน่วยงานที่อยู่ ภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
สุขุมวิท 23, กรุงเทพฯ 10110  
โทรศัพท์ 02-664-1000 ต่อ 4501, 4502 หรือ 02-2601532  
โทรสาร 02- 260-1532  
E-mail: vanupunp@swu.ac.th, vipavee19@hotmail.com

## 5. ประวัติการศึกษา

ระดับปริญญา	ระดับปริญญา	สาขาวิชาเอก	ชื่อสถาบัน
ปีที่จบ	(ตรี โท เอก และ อักษรย่อปริญญา)		
ประเทศ			
การศึกษา	ประกาศนียบัตร และชื่อเต็ม	วิชาการศึกษา	
พ.ศ. 2525	ปริญญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิต	ชีววิทยา-สัตววิทยา	จุฬาลงกรณ์
ไทย	(วทบ.)		มหาวิทยาลัย
พ.ศ. 2528	ปริญญาโท วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต	กายวิภาคศาสตร์	มหาวิทยาลัย
ไทย	(วทม.)		มหิดล
พ.ศ. 2539	ปริญญาเอก	Biological Sciences	Illinois State
USA	Doctor of Philosophy (Ph.D).	(Molecular Biology)	University

พ.ศ. 2540	Postdoctoral Fellow* ไทย	Molecular Biology	สำนักงานกองทุน สนับสนุนการวิจัย
พ.ศ. 2542-43	Adjunct Professor** USA	Neuroscience	Illinois State University
2545-2549			

\* ในความร่วมมือกับหน่วยอิเล็กทรอนิกส์และเซลล์วิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

\*\* สนับสนุนโดยโครงการแลกเปลี่ยนนักศึกษาและบุคลากรของสถาบัน อุดมศึกษาไทยกับต่างประเทศ ประจำปี 2541, ทบวงมหาวิทยาลัย ประเทศไทย)

#### 6. สาขาวิชาการ ที่มีความชำนาญพิเศษ ระบุสาขาวิชา

1. เซลล์วิทยา (Cell Biology technich)
2. อณูชีววิทยา (Molecular biology technique)
3. ประสาทกายวิภาคศาสตร์ (Neurobiology)

#### 7. ประสบการณ์ ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย ทั้งภายในและภายนอกประเทศ ระบุสถานะภาพ ในการทำวิจัยว่า เป็นหัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละเรื่อง

##### 7.1 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว

- 7.2.1 การศึกษาการพัฒนาโครงสร้างผิวของพยาธิใบไม้ในเลือด *Schistosoma sp.* โดยใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่านและแบบส่องกราด พ.ศ. 2527-2528 คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ประเทศไทย (ผู้ร่วมวิจัย) (ด้วยความสนับสนุนจาก UNDP/ WORLD BANK / WHO, Special Program for Research and Training in Tropical Diseases)
- 7.2.2 การศึกษาเส้นทางการเคลื่อนย้ายตำแหน่งภายในวงจรชีวิตของพยาธิใบไม้ในตับ *Opisthorchis viverrini* พ.ศ. 2529-2530 คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ประเทศไทย (ผู้ร่วมวิจัย)
- 7.2.3 การศึกษาการกระจายของเส้นเลือดฝอยในลูกตาในกระแต *Tupaia glis* โดยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด พ.ศ. 2531 คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประเทศไทย (ผู้ร่วมวิจัย)
- 7.2.4 การวิเคราะห์และบ่งบอกตำแหน่งของ Somatostatin ในกระเพาะอาหารและลำไส้เล็กของกระแต *Tupaia glis* ด้วยวิธีการทาง Immunohistochemistry พ.ศ. 2532 คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (ผู้ร่วมวิจัย)

- 7.2.5 การพัฒนาการวิเคราะห์และตรวจสอบเพื่อหาแอนติเจนของพยาธิใบไม้ในสัตว์ *Fasciola gigantica* โดยการใช้ monoclonal antibodies พ.ศ. 2533 คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ประเทศไทย(ผู้ร่วมวิจัย)
- 7.2.6 การวิเคราะห์ตำแหน่งของสาร “Entactin” (Extracellular matrix) ในต่อมน้ำเหลืองด้วยวิธี Immunofluorescence พ.ศ. 2535-2536 Department of Biological Sciences, Illinois State University, USA (ผู้ร่วมวิจัย)
- 7.2.7 การแสดงผลของยีน Kinesin-related Protein ของ *Caenorhabditis elegans* ในเจ้าบ้าน ประเภท แบคทีเรีย พ.ศ. 2535-2539 , Department of Biological Sciences, Illinois State University, USA (ผู้ร่วมวิจัย)
- 7.2.8 การวิเคราะห์และรวบรวมการเรียงลำดับของยีน *Unc-104* (Kinesin-related Gene) ใน *Caenorhabditis elegans* พ.ศ. 2535-2539 , Department of Biological Sciences, Illinois State University, USA (ผู้ร่วมวิจัย)
- 7.2.9 การศึกษาวิเคราะห์และโคลนนิ่งของ cDNA ที่เกี่ยวข้องกับการสร้าง growth hormone จากปมประสาทของหอยเป่าชื่อ *Holiotis asinina* Linnaeus , คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประเทศไทย แหล่งทุน สกว คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ประเทศไทย (หัวหน้าโครงการ)
- 7.2.10 เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางจุลกายวิภาคศาสตร์ระดับจุลทรรศน์อิเล็กตรอนในบาดแผลผู้ป่วยเท้าเปาะหวานติดเชื้อที่ได้รับการรักษาด้วยน้ำผสมก๊าซไอโซน พ.ศ. 2544-2547 แหล่งทุน เงินงบประมาณแผ่นดิน คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (หัวหน้าโครงการวิจัย)
- 7.2.11 เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางจุลกายวิภาคศาสตร์ระดับจุลทรรศน์อิเล็กตรอนในบาดแผลหนุเบาหวานติดเชื้อที่ได้รับการรักษาด้วยน้ำผสมก๊าซไอโซน พ.ศ. 2544-2547 แหล่งทุน เงินรายได้ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (ที่ปรึกษาโครงการวิจัย)
- 7.2.12 เรื่อง การศึกษาในระดับกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน (TEM) ถึงผลของไอโซนที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของแบคทีเรีย *E.Coli*, *Salmonella sp.*, *Bacillus subtilis* และ *Staphylococcus aureus*. พ.ศ. 2545-ปัจจุบัน คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (หัวหน้าโครงการวิจัย) แหล่งทุน เงินรายได้ มศว
- 7.2.13 การศึกษาผลการรักษาแผลน้ำร้อนลวกของแผ่นฟิล์มไคติน/โพลีอะคริลิก แอซิด ไฮโดรเจล และแผ่นฟิล์มจากคาร์บอกซีเมธิลไคตินไฮโดรเจล พ.ศ. 2546-2547 แหล่งทุน สวทชคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (ผู้ร่วมวิจัย)

## ผลงาน

1. Sobhon, P., Anupunpisit V., Yuan, H.C., Upathum, E.S., and Saitongdee, P. 1988 *Schistosoma japonicum* (Chinese): Changes of the Tegument Surface in Cercaria, Schistosomula and Juvenile Parasites During Development. International Journal for Parasitology, 18 (8): 1093
2. Anupunpisit V., Schroen, D. J., Mathus, T.L., and Cheung, H.T. 1993 Localization of Entactin in Lymphoid organs by Immunofluorescence. The FASEB Journal. 7(4): 140
3. Schroen, D. J., Anupunpisit V., Mathus, T.L., and Cheung, H.T. 1993 Adhesion of a Mouse Lymphoid cell line to Entactin and Matrigel. The FASEB Journal. 7(3): 835
4. Otsuka, A.J., Boontragoonpoontawee, P., Anupunpisit V., and Barczak, W. 1993 Molecular Analysis of the *Ceanorhabditis elegans* gene. Molecular Biology of the Cell. 4: 285
5. Anupunpisit V., and Otsuka, A.J. 1994 Towards Expression of the *unc-104* Kinesin-related Protein from *Ceanorhabditis elegans*. Molecular Biology of the Cell. 5: 172
6. Anupunpisit V., and Otsuka, A.J. 1996 Expression and Characterization of the *unc-104* Kinesin-related Protein from *Ceanorhabditis elegans* The Phi Sigma Research
7. Anupunpisit, V. 1998 Dopamine Content and Release of PC12 Cells Srinakharinwirot University Science Journal 14 (2) : 3
8. Anupunpisit, V. 1998 A Schema of Compensatory Events for Parkinson's Disease Srinakharinwirot University Science Journal 14 (2) : 56
9. Thanomsub, B, Anupunpisit V., Chanphetch S., Watcharachaiipong T, Poonkhum R., and Srisukonth C. 2002 Effects of Ozone Treatment on cell Growth and Ultrastructural Changes in Bacteria. Journal of General and Applied Microbiology. 48: 193-199
10. Jahanna, J.M., Miller, H.M., Baur J.M., Takacs, S.A., Anupunpisit, V., and Garris, P.A. 2003 Scanning Electrochemical Microscopy of Model Neurons: Imaging and Real-Time Detection of Morphological Changes. Journal of Analytical Chemistry. 75:563-571
11. Poonkhum R., Pisetpaisan K., Wang B., Anupunpisit, V., Ohtani Y., and Ohtani O. 2003 Origins and pathways of fluid entering sublobular lymphatic vessels in cat livers. Arch. Histol. Cytol. 66: 317-326
12. Tantikraisorn, T., Anupunpisit, V., and Pakdeeronachit S. 2003 Parkinson's disease : Models and treatments. Medical Journal of Srinakharinwirot. 10: 73-84
13. Anupunpisit V., Chuanchaiyakul S., Petchpiboolthai H., Jungudomjaroen S., and Stapanavatr W. 2004 Characterization of infected diabetic wound after ozonated water therapy. Journal of Medicine and Health Sciences. 11 (1-2)1-12

14. Anupunpisit V., Panyarachun B., Chanphetch S., Watcharachaipong T., and Thanomsub B. 2004 Study on the sequential events of ultrastructural bacterial damages after ozone treatment using transmission electron microscopy. *Journal of General and Applied Microbiology* (Submitted)
15. Anupunpisit V., Chuanchaiyakul S., Petchpiboolthai H., Panyarachun B., Jungudomjaroen S. 2004 Observation of epithelial cells of bovine oviductal ampullae during follicular and luteal phases by scanning electron microscopy. (Submitted)

### 7.3 งานวิจัยที่กำลังดำเนินการ

- 7.3.1 การศึกษาทางด้านประสาทกายวิภาคศาสตร์ ประสาทสรีรวิทยาของ dopaminergic neurons ที่เกี่ยวข้องในขบวนการเกิดโรค Parkinson's Disease, การศึกษาการสร้างและหลัง dopamine ของสายพันธุ์เซลล์ประสาท PC12 :พ.ศ. 2542-ปัจจุบัน, ความร่วมมือกับ Illinois State University (ISU) Department of Biological Science, Illinois State University, USA (ผู้ร่วมวิจัย) แหล่งทุน ISU
- 7.3.2 การศึกษา โครงสร้าง ตำแหน่ง และการกระจายตัวของเซลล์ประสาท dopamine neurons ในสมองของ กระแต พ.ศ. 2544-ปัจจุบัน แหล่งทุน เงินรายได้ มศว คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (หัวหน้าโครงการวิจัย และ ที่ปรึกษาโครงการวิจัย)
- 7.3.3 การศึกษาระดับจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดถึงผลกระทบของกลูโคโรฟิลล์ชนิดละลายในน้ำที่มีต่อโครงสร้างของเม็ดเลือดแดงของมนุษย์ พ.ศ. 2544-ปัจจุบัน แหล่งทุน เงินรายได้ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (ผู้ร่วมวิจัย)
- 7.3.4 การศึกษาในระดับจุลทรรศน์ธรรมดาและระดับจุลทรรศน์อิเล็กตรอน ถึงการสร้างเส้นเลือด (*in vitro*) และ เส้นใยที่ประกอบด้วยสารภายนอกเซลล์ (extracellular matrix) สำหรับเซลล์บุผิวเส้นเลือดที่เพาะเลี้ยง (endothelial cell culture) พ.ศ. 2545-ปัจจุบันความร่วมมือกับ มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (ผู้ร่วมวิจัย)
- 7.3.5 การศึกษาวิเคราะห์ เปรียบเทียบและแบ่งแยกชนิดของพยาธิเข้าข้างชนิดบรูเกีย ในแมวพาหะกับสิ่งมีชีวิตเจ้าบ้านชนิดอื่นในระดับจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด พ.ศ. 2547-ปัจจุบัน แหล่งทุน เงินงบประมาณแผ่นดิน มศว คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (หัวหน้าโครงการวิจัย)
- 7.3.6 การศึกษา Tyrosine Hydroxylase enzyme และ alpha Synuclein protein ในสภาวะปกติและสภาวะพาร์กินสันในสมองของสัตว์ประเภทกระแต (*Tupaia glis*) พ.ศ. 2547-ปัจจุบัน แหล่งทุน เงินรายได้ มศว คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (หัวหน้าโครงการวิจัย)

- 7.3.7 การศึกษาผลของดัชนีของสารไกลซีมิกที่ระดับสูงในอาหารที่ได้รับอย่างปกติที่มีต่อการแสดงออกทางลักษณะทางกายภาพและหน้าที่ทางสรีรวิทยาในสัตว์ประเภทม้าแข่ง พ.ศ. 2546-ปัจจุบัน แหล่งทุน เงินรายได้ คณะแพทยศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (ผู้ร่วมวิจัย)

## ผู้ร่วมงานวิจัย

1. ชื่อ-นามสกุล ผศ.ดร. บุษบา ปันยารชุน  
Assist.Prof. Dr. BUSABA PANYARACHUN
2. รหัสประจำตัวนักวิจัยแห่งชาติ 4220072
3. ตำแหน่งปัจจุบัน ผู้ช่วยศาสตราจารย์
4. หน่วยงานที่ติดต่อได้สะดวกพร้อมโทรศัพท์ โทรสาร และ E-mail  
สถานที่ทำงาน ภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
สุขุมวิท 23 เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110  
โทรศัพท์ 0-2260-2234-5 ต่อ 4530 โทรศัพท์มือถือ 081-257-4530 โทรสาร 0-2260-1532  
E-mail : [busaba@swu.ac.th](mailto:busaba@swu.ac.th)
5. ประวัติการศึกษา  
ปริญญาตรี สาขาวิชา วิทยาศาสตร์บัณฑิต (พยาบาล) สถาบัน มหาวิทยาลัยมหิดล พ.ศ. 2527  
ปริญญาโท สาขาวิชา วิทยาศาสตร์ (กายวิภาคศาสตร์) สถาบัน มหาวิทยาลัยมหิดล พ.ศ. 2532  
ปริญญาเอก สาขาวิชา วิทยาศาสตร์ (กายวิภาคศาสตร์) สถาบัน มหาวิทยาลัยมหิดล พ.ศ. 2543
6. สาขาวิชาที่มีความชำนาญเป็นพิเศษ  
เซลล์วิทยา, จุลทรรศน์อิเล็กทรอนิกส์, ชีววิทยาระบบสืบพันธุ์ (การเพาะเลี้ยงเซลล์ไข่)
7. ประวัติการทำงาน  
อาจารย์ประจำภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2532 จนถึงปัจจุบัน
8. ประสบการณ์การทำงาน  
การเรียนการสอน
  - อาจารย์ผู้สอนรายวิชา ชีววิทยาของมนุษย์ (พพ 121)
  - อาจารย์ผู้สอนรายวิชา พันธุศาสตร์มนุษย์และการเจริญเติบโต (พพ 221)
  - อาจารย์ผู้สอนรายวิชา ระบบประสาทและการเคลื่อนไหว (พพ 225)
  - อาจารย์ผู้สอนรายวิชา ระบบประสาทส่วนกลาง (พพ 226)
  - อาจารย์ผู้สอนรายวิชา ระบบทางเดินปัสสาวะ (พพ322)
  - อาจารย์ผู้สอนและหัวหน้ารายวิชาจุลกายวิภาคศาสตร์สำหรับทันตแพทย์
  - อาจารย์ผู้สอนรายวิชา มหกายวิภาคศาสตร์สำหรับทันตแพทย์
  - อาจารย์ผู้สอนรายวิชา ระบบประสาทสำหรับทันตแพทย์
  - อาจารย์ผู้สอนและหัวหน้ารายวิชา Molecular cell biology (MDG 501)
  - อาจารย์ผู้สอนและหัวหน้ารายวิชา Advance cell biology (BMS 701)

### งานพัฒนาการเรียนการสอนพรีคลินิก

- คณะอนุกรรมการรายวิชา ชีววิทยาของเซลล์มนุษย์ (พพ121)
- คณะอนุกรรมการรายวิชา ระบบทางเดินปัสสาวะ (พพ 322)
- เข้าร่วมประชุมเชิงปฏิบัติการเรื่อง “แนวทางการประเมินของศูนย์ประเมินและรับรองความรู้ความสามารถประกอบวิชาชีพเวชกรรม แพทยสภา และการเตรียมการเพื่อสอบขั้นที่ 1 วันที่ 3-4 มีนาคม 2548 คณะ แพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- คณะกรรมการจัดสอบรวบยอด (พรีคลินิก) คณะแพทยศาสตร์ มศว ปี 2550
- คณะกรรมการบริหารหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิตและปรัชญาดุษฎีบัณฑิต ประจำสาขา วิชาอณูชีววิทยา
- กรรมการประเมินคุณภาพในคณะแพทยศาสตร์ มศว ตั้งแต่ปี 2545 ถึงปัจจุบัน
- กรรมการ คัดเลือกหนังสือและสิ่งพิมพ์ห้องสมุดคณะแพทยศาสตร์ ตั้งแต่ปี 2548- ปัจจุบัน
- คณะกรรมการการจัดประชุมวิชาการกายวิภาคศาสตร์ (ประเทศไทย) ครั้งที่ 29 ประจำปี 2549
- คณะกรรมการจัดงานพิธีพระราชทานเพลิงศพผู้อุทิศร่างกายเพื่อการศึกษา ตั้งแต่ 2544- ปัจจุบัน

### 9. ทุนฝึกอบรม ดูงาน วิจัยต่างประเทศ

- ทุน DAAD : ในการดูงานและทำวิจัยศึกษาเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจ โดยการศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์ อิเล็กตรอน กับ Prof . Dr. Duncker Danken ที่ Department of Anatomy , University of Gissen, Germany เป็นระยะเวลา 1 ปี , 1990
- ทุน OED : Scientist exchange scholarship program by ASEA – UNINET NETWORK โดยดูงานเกี่ยวกับ preparation of stem cells and cell culture technique กับ Prof Dr. Hans Christian Bauer , Department Organismic biology , Institute for Zoology , University of Salzburg, Austria เป็นระยะเวลา 1 เดือน , 1-30 May , 2006
- ทุนพัฒนาบุคลากรคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โดยดูงานและวิจัย ศึกษาลักษณะของหลอดเลือดโดยใช้เทคนิค scanning electron microscopy of microvascular corrosion casting and 3D – morphometry กับ Prof.Dr. Alois Lametschwandner , Department of Organismic Biology, Institute for Zoology , University of Salzburg, Austria เป็นระยะเวลา 1 เดือน , July, 2008

### 10. กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

นางสาววศุ วิฑูรย์ถุกุศลศิลป์ เลขประจำตัวนักศึกษา 4637607 PYPT/D นักศึกษามหาบัณฑิตวิทยาลัย ระดับปริญญาเอก สาขา วิชาเภสัชกร คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ศึกษาวิจัยค้นคว้าเขียนวิทยานิพนธ์ ด้วยภาษาอังกฤษ ในหัวข้อเรื่อง “ DEVELOPMENT OF ORAL PROTEIN DELIVERY BY LIPOSOMES ; EFFECT OF PROTEIN SECONDARY STRUCTURE ON PHYSICOCHEMICAL

PROPERTIES OF LIPOSOME AND PERMEABILITY ACROSS CACO-2 CELL “ ตั้งแต่ วันที่ 3  
กุมภาพันธ์ 2549 - ปัจจุบัน

### กรรมการสอบวิทยานิพนธ์

นางสาวเขาวรีย์ กิตติภัคยวงค์ เลขประจำตัว 4238488 MTMT /D นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคนิคการแพทย์ คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยมหิดล  
สอบวิทยานิพนธ์หัวข้อเรื่อง “ THE TGF - $\beta$ 1 AND THE CONTROL OF ERYTHROPOIESIS  
IN THALASSEMIA ERYTHROID CELL “ ในวันที่ 26 สิงหาคม 2548

กรรมการสอบสัมมนาวิทยานิพนธ์ ปี 1 กลุ่มสถาบันแพทยศาสตร์ (กสพท) เพื่อเข้าศึกษาต่อแพทยศาสตรบัณฑิต มศว

### 11. งานด้านบริหาร

ดำรงตำแหน่งรองหัวหน้าภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มศว  
ตั้งแต่ วันที่ 2 มิถุนายน 2546 - 31 พฤษภาคม 2550

### 12. ผลงานวิจัย

- 1) Sarinnate Kunastitchai , Narong Sarisuta , **Busaba Panyarachun**, Bernd W. Muller .  
Physical and Chemical Stability of Miconazole Liposomes Prepared by Supercritical AEROSOL  
Solvent Extraction System (ASES) Process. Pharmaceutical Development and technology  
Volum 12, page 361-370,2007
- 2) **Panyarachun B.**, Jaruensuwan M., Kitiyanant Y., Pavasuthipaisit K. Structural Changes  
of Buffalo Oocytes during in vitro maturation as Revealed by Transmission Electron  
Microscopy. Journal of Electron Microscopy society of Thailand vol.13 No.2 July, p.67-73, 1999.
- 3) Kitiyanant Y., **Panyarachun B.**, Kumjantayg T., Seedam C., Thinyoo P., Aiamsa-ard S.,  
Siriaronneat B., Pavasuthipaisit K. Sexual Behavior Assessment and Semen Analysis  
in Young Twin. Brahman Bull (Bos indicus) Born from in vitro Produced Bisected  
Embryos. J. Thai Vet. Med. Assoc. Vol. 50 No.3 December, p.119-128, 1999
- 4) Kitiyanant Y., Tocharus C., Sukbunteung J., **Panyarachun B.**, Chuangsungneon U.,  
Thaiying S., Sankoon J., Sarongboonmee and Pavasuthipaisit K. Research  
and Development in Thailand. The Endocrine Society of Thailand. Vol.1 No.1 April, p.3-14 1997.
- 5) Kitiyanant Y., Tocharus C., Sukbunteung J., **Panyarachun B.**, Chuangsungneon U.,  
Thaiying S., Sankoon J., Sarongboonmee and Pavasuthipaisit K. Research and

Development in Thailand. Embryo Technology : Preimplantation Genetic Diagnosis. The Endocrine Society of Thailand. Vol.1 No.1 April,p. 15-22, 1997

- 6) **Panyarachun B.**, Confocal Microscopy. Research center for Reproductive Biology of Economically Valuable Animals. First Advanced course on in vitro fertilization and assisted Reproduction. Mahidol University, 6-11<sup>th</sup> November,p.157-169. 1996.

### Poster Presentation

- 1) **Panyarachun** , V. Anupunpisit, A. Ngamniyom, P. Satonyasuwan, N. Intaratat, S. Jungudomchareon and S. Chanpetch The Effect of Water –soluble Chlorophyll on Rouleaux Formation of Human Red Blood Cell. Poster Persatation : Asia – pacific Microscopy conference (APMC) , JEJU , Korea, 2 – 7 Novenber ,2008
- 2) T. Sawatpanich, V.Anupunpisit, M. Chapoo, **B. Panyarachun**, and H. Pretpiboonthai Comparative study of vascular endothelial growth factor in diabetic mice Kidney before and after curcumin treatment . Poster Persatation : Asia – pacific Microscopy conference (APMC) , JEJU , Korea, 2 – 7 Novenber ,2008
- 3) V.Anupunpisit, M Chapoo, T. Sawatpanich, **B. Panyarachun**, and H. Pretpiboonthai The efficiency of Curcumin in pancreas of Diabetic Mice, emphasizing on Vascular Endothelial Growth Factor Cellular Localization . Poster Persatation : Asia – pacific Microscopy conference (APMC) , JEJU , Korea, 2 – 7 Novenber ,2008
- 4) T. Sawatpanich, M. Chapoo, H. Pretpiboonthai **B. Panyarachun**, V.Anupunpisit Localization of Vascular Endothelial Growth Factor in the kidney of streptozotocin – induced diabetic mice treated with curcumin . Poster presentation Proceeding in ศรีนครินทร์วิโรฒ วิชาการ, page 214, 2008.(ISBN 978-974-87-182-48-3)
- 5) M. Chapoo, T. Sawatpanich, H. Pretpiboonthai **B. Panyarachun**, V.Anupunpisit Localization of Vascular Endothelial Growth Factor in the pancreas of diabetic mice administration with curcumin . Poster presentation Proceeding in ศรีนครินทร์วิโรฒ วิชาการ , page 162, 2008 (ISBN 978-974-87-182-48-3)
- 6) N.SOMBUNTHAM, S. SONGWATTANA, P. ATTAKORN, and **B. PANYARACHUN**, Srinakharinwirot University. Tooth Movement by Sequential Plastic Appliances in Rats. Oral Presentation; Craniofacial Biology Program, Brisbane Convention Exhibition Centre Exhibit Hall, Brisbane, Australia, 2006

- 7) **Panyarachun B.**, Sila-ash M., Bunyaratvej A. Ultrastructural study on the processing part of tissue engineered blood vessel by using mesenchymal stem cells. Proceeding in the 16<sup>th</sup> International Microscopy congress IMC16), Sapporo, Japan, 3-8 September, 2006
- 8) **Panyarachun B.**, Anupunpisit V., Thanomsarb B., Chanpetch S. Study of effect of ozone treatment on ultrastructural damages in bacterial cells by using transmission electron microscope. Proceeding in the 8 Asia-Pacific Conference on Electron Microscopy (8 APEM), Kanazawa, Japan, 6-11 July 2004
- 9) **Panyarachun B.**, Kitiyanant Y., Pavasuthipaisit K. Ultrastructural study on bovine oocytes during maturation process. Poster presentation. First Asia-Pacific Anatomical conference. Singapore, 1995.
- 10) Panyarachun, B., Intaratat, N., Singhaniyom, W. and Tankittiwat, U. Scanning electron microscopic study of the extrapulmonary respiratory tract. In : Proceeding in the 16<sup>th</sup> Annual Conference of the Society of Anatomy of Thailand, 30-31, 1993.
- 11) Panyarachun, B., Singhaniyom, W., Intaratat, N., and Tankittiwat, U. Primary bronchial surface : A detailed study in common tree shrew (*Tupaia glis*) by scanning electron microscope. Journal of Electron Microscopy of Thailand, 7(2) : 84-85, 1993

**ชื่อ** ผศ. หัตถยา เพชรพิบูลย์ไทย  
Asst. Prof. Hattaya Petpiboolthai, M.Sc.

**ตำแหน่ง** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ระดับ 8

**หน่วยงานที่ติดต่อได้สะดวกพร้อมโทรศัพท์ โทรสาร และ E-mail**

สถานที่ทำงาน ภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
สุขุมวิท 23 เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110  
โทรศัพท์ 0-2260-2234-5 โทรสาร 0-2260-1532  
[hattaya@swu.ac.th](mailto:hattaya@swu.ac.th)

### ประวัติการศึกษา

วิทยาศาสตร์บัณฑิต (พยาบาลและผดุงครรภ์) มหาวิทยาลัยมหิดล  
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (กายวิภาคศาสตร์) มหาวิทยาลัยมหิดล

### ประวัติการทำงาน

อาจารย์ประจำภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

### ประสบการณ์การทำงาน

#### การเรียนการสอน

- อาจารย์ผู้สอนรายวิชา พันธุศาสตร์มนุษย์ และ การเจริญเติบโต ( พพ 221)
- อาจารย์ผู้สอนรายวิชา อิมมูโนวิทยา ( พพ223)
- อาจารย์ผู้สอนรายวิชา ระบบประสาทและการเคลื่อนไหว ( พพ 225 )
- อาจารย์ผู้สอนรายวิชา ระบบสืบพันธุ์ ( พพ 326 )
- อาจารย์ผู้สอนรายวิชา กายวิภาคของระบบประสาทสำหรับทันตแพทย์
- งานตารางสอนภาควิชา ปี 2547-2549
- อาจารย์ที่ปรึกษา นิสิตคณะแพทยศาสตร์ มศว
- อาจารย์พิเศษสอนวิชาจุลกายวิภาคศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต

#### งานพัฒนาการเรียนการสอนฟรีคลินิก

- กรรมการรายวิชา ระบบสืบพันธุ์ ( พพ 326 )
- กรรมการปรับปรุงและพัฒนาการเรียนการสอนฟรีคลินิก ปีการศึกษา 2539 - 2541

### งานเฉพาะกิจของคณะและมหาวิทยาลัย

- คณะกรรมการดำเนินงานพระราชทานเพลิงศพผู้ทึสร้างกายเพื่อการศึกษา  
ปีการศึกษา 2539-ปัจจุบัน

### ทุนการศึกษาและดูงาน

- ทุนหน้าใหม่ไม่จำกัดทิศทาง ของคณะแพทยศาสตร์ ประจำปี 2544

### ความชำนาญ/เชี่ยวชาญพิเศษ

- Light microscopic technique
- การวิจัยในหนูเบาหวาน
- ลักษณะของ epithelium ที่แสดงถึงการหายของแผล

### งานวิจัยที่ตีพิมพ์และเผยแพร่แล้ว

1. Ultrastructural study on mammalian oocytes during maturation process : Suwadee Chaunchaiyakul, Hattaya Petpiboolthai Medical Journal of Srinakharinwirot vol 6 2003
2. Characterization of Infected Diabetic Wound after Ozonated Water Therapy : Vipavee Anupunpisit, Suwadee Chuanchaiyakul, Hattaya Petpiboolthai, Sumon Jungudomjaroen and Waigoon Stapanavatr Journal of Medicine and Health Sciences vol 11 2003
3. Poly-(Acrylic-Acid) Chaitin Hydrogel Significantly Enhances Wound Healing in Murine Model of Partial Skin Thickness Burn : Wattansirichaigoon S, Chuanchaiyakul S, Anupanpisit V, Petpiboolthai H, Rattanatayarom W, Chumnuensuk W The THAI Journal of SURGERY : Abstracts 28<sup>th</sup> Annual Congress of the Royal College of Surgeons of Thailand, October 2003

### งานวิจัยที่กำลังศึกษา

1. Comparative study of vascular endothelial growth factor (VEGF) expression in renal microvasculature in diabetic animal model before and after curcumin treatments
2. Study of curcumin in renal glomerular microvasculature in animal model of diabetic nephropathy

## การเสนอผลงานวิจัย

### ประเภท poster

- Localization of Vascular Endothelial Growth Factor (VEGF ) in the kidney of STZ induced diabetic mice treated with curcumin  
งาน มศว วิชาการ 2551
- Localization of Vascular Endothelial Growth Factor (VEGF ) in the Pancreas of STZ induced diabetic mice treated with curcumin  
งาน มศว วิชาการ 2551
- The effect of curcumin on VEGF in diabetic mice kidney induced by STZ  
งานสัมมนาชมรม กายวิภาคศาสตร์ แห่งประเทศไทย 2551

**ชื่อ** ผศ. ชาริณี สวัสดิ์พานิชย์  
Assist. Prof. Tarinee Sawatpanich, M.Sc.

**ตำแหน่ง** ผู้ช่วยศาสตราจารย์

**หน่วยงานที่ติดต่อได้สะดวกพร้อมโทรศัพท์ โทรสาร และ E-mail**

สถานที่ทำงาน ภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
สุขุมวิท 23 เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110  
โทรศัพท์ 0-2260-2234-5 โทรสาร 0-2260-1532  
E-mail [md\\_tarinee@yahoo.com](mailto:md_tarinee@yahoo.com)

#### **ประวัติการศึกษา**

ปริญญาตรี (วท.บ.) คณะเทคนิคการแพทย์ สาขา กายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยขอนแก่น  
ปริญญาโท (วท.ม) คณะวิทยาศาสตร์ สาขา กายวิภาคศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

#### **ประวัติการทำงาน**

อาจารย์ประจำภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

#### **ประสบการณ์การทำงาน**

##### **การเรียนการสอน**

- อาจารย์ผู้รับผิดชอบตารางสอนภาควิชา ปี 2539-2547
- อาจารย์ผู้สอนรายวิชามหกายวิภาคศาสตร์ สำหรับนิสิตแพทย์ ทันตแพทย์ พยาบาล
- อาจารย์ผู้สอนรายวิชาจุลกายวิภาคศาสตร์ สำหรับนิสิตแพทย์ ทันตแพทย์ พยาบาล
- อาจารย์ผู้สอนรายวิชาประสาทกายวิภาคศาสตร์ สำหรับนิสิตแพทย์ ทันตแพทย์ พยาบาล
- อาจารย์พิเศษสอนวิชากายวิภาคศาสตร์ให้กับคณะสหเวชศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- อาจารย์พิเศษสอนวิชากายวิภาคศาสตร์ให้กับ คณะกายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
- อาจารย์พิเศษสอนวิชากายวิภาคศาสตร์ให้กับ คณะแพทย์ คณะทันตแพทย์ มหาวิทยาลัยรังสิต

##### **ทุนการศึกษาและดูงาน**

- ทุนหน้าใหม่ไม่จำกัดทิศทาง ของคณะแพทยศาสตร์ ประจำปี 2544
- ทุนการศึกษาระดับปริญญาเอก ของ สกอ. ปี 2547
- ทุนวิจัยต่างประเทศระยะสั้นของ สกอ.ปี 2549

### รางวัลและเกียรติยศ

- ได้รับโล่รางวัลที่ 1 จากการประกวดโปสเตอร์ทางวิชาการ จากงานสัมมนาวิชาการ จุลทรรศน์อิเล็กตรอนแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 14 ปี 2539
- ได้รับโล่รางวัลที่ 3 จากการประกวดภาพถ่ายจากกล้องอิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน (SEM) จากงานสัมมนาวิชาการจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 14 ปี 2539

### ความชำนาญ/เชี่ยวชาญพิเศษ

- Light microscopic technique
- Transmission electron microscopic technique
- Scanning electron microscopic technique
- Radioimmunoassay technique
- Immunohistochemistry technique

### งานวิจัยที่ตีพิมพ์

- Sawatpanich , T., Sretarugsa, P., Weerachatanukul, W., Chavadej, J., Kruatrachue, M. and Sobhon, P. 2001 The number and steroid activity of follicle cells around various stages of oocyte in *Rana tigerina*. Perspective in Comparative Endocrinology : Unity and Diversity.
- Sawatpanich , T. 2003 Immunohistochemistry localization of dopaminergic neurons in common tree shrew (*Tupaia glis*) brain. Srinakharinwirot University Medical Journal,10(1) 1-6
- Sawatpanich , T., Anupunpisit V and Pakdeeronnachit S . 2003 Parkinson's disease : model and treatment. Srinakharinwirot University Medical Journal,10(2) 73-84

**งานวิจัยที่กำลังศึกษา:**

- Characterization and localization of dopaminergic neurons in common tree shrew (*Tupaia glis*) brain using immunocytochemistry and immunoblotting techniques
- Comparative study of tyrosine hydroxylase and alpha synuclein protein in dopaminergic neurons : Normal and Parkinsonism conditions in common tree shrew (*Tupaia glis*) brain
- Determine the changes of vascular architecture in diabetic rat organs using SEM and vascular corrosion cast
- Comparative study of diabetic rat organs after curcumin treatment by SEM and vascular corrosion cast
- Structural and changes of diabetic rat organs after curcumin treatment using light microscopic and transmission electron microscopic techniques

1. ชื่อ – สกุล (ภาษาไทย) นายศิลป์ชัย จันทร์เพชร  
(ภาษาอังกฤษ) Mr. Silchai Chanpetch
2. ตำแหน่งปัจจุบัน นักวิทยาศาสตร์ ระดับ 5
3. หน่วยงานที่อยู่ติดต่อได้สะดวกพร้อมโทรศัพท์ โทรสาร และ E-mail  
ภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
สุขุมวิท 23 เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110  
โทรศัพท์ 0-22602233-5 ต่อ 4106,4502, โทรสาร 0-22601532  
E-mail: [silchai@swu.ac.th](mailto:silchai@swu.ac.th), chaic05@hotmail.com
4. ประวัติการศึกษา  
พ.ศ. 2540 วิทยาศาสตรบัณฑิต (ประมง) มหาวิทยาลัยราชภัฏ  
พ.ศ. 2540 วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (ชีวภาพการแพทย์) มศว ประสานมิตร
5. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา)  
จุลทรรศน์อิเล็กตรอน, ระบบประสาทวิทยา, จุลชีววิทยา, Histology , Immuno Electron microscope
6. ประสบการณ์พิเศษในการทำงาน
  1. เป็นผู้ช่วยวิจัยเรื่อง Cerebral microvascular architecture in the common tree shrew (*Tupaia glis*) revealed by plastic corrosion casts ปี 2542
  2. เป็นผู้ช่วยวิจัยเรื่อง Pre-arterialisation of the arterialised venous flap: an experimental study in the rat. ปี 2543
  3. งานด้านเทคนิคทางจุลทรรศน์อิเล็กตรอน, ตัดเนื้อเยื่อ, วิเคราะห์ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน, ถ่ายรูปจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน, ล้างอัดรูปและทำplateเสนอผลงาน
  4. งานด้านสัตว์ทดลอง
7. ผลงานวิจัย
  1. Thanomsub B, Anupunpisit V, Chanphetch S, Watcharachaipong T, Poonkhum R, Srisukonth C. Effects of ozone treatment on cell growth and ultrastructural changes in bacteria. J Gen Appl Microbiol. 2002 Aug;48(4):193-9.
  2. ผลงานวิจัยในรูปแบบวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท ปีการศึกษา 2549 เรื่อง การศึกษาเปลี่ยนแปลงของ substantia nigra ในกระแต (*Tupaia glis*) ที่ได้รับสาร MPTP ในระดับจุลทรรศน์อิเล็กตรอน (An ultrastructure study of substantia nigra in MPTP-treated common tree shrew (*Tupaia glis*)) ห้องสมุดกลาง มศว./ 573.8536 Si582U

## ผู้ร่วมวิจัย

1. ชื่อ – สกุล (ภาษาไทย) นายนพดล อินทรทัต  
(ภาษาอังกฤษ) **Mr. Noppadol Intaratat**
2. ตำแหน่งปัจจุบัน นักวิทยาศาสตร์ ระดับ 6
3. หน่วยงานที่อยู่ติดต่อได้สะดวกพร้อมโทรศัพท์ โทรสาร และ E-mail  
ภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
สุขุมวิท 23 เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110  
โทรศัพท์ 0-22601532, โทรสาร 0-22601532,  
E-mail : [noppadol@swu.ac.th](mailto:noppadol@swu.ac.th), [nox57@hotmail.com](mailto:nox57@hotmail.com)
4. ประวัติการศึกษา  
พ.ศ. 2533 วิทยาศาสตร์บัณฑิต (จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย) เกียรตินิยมอันดับสอง สถาบันเทคโนโลยีพระ  
จอมเกล้าธนบุรี  
พ.ศ. 254 วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (ศรีริวิทยา) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
5. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา)  
ระบบสืบพันธุ์, จุลทรรศน์อิเล็กตรอน, confocal microscope
6. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย
  - 6.1 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว
    1. Chonchoochart, P., Singhaniyom, W., Vuthiphundchai, V., Lumubol, P. and Intaratat N. Neurosecretory cells in the eyestalk of the giant tiger prawn (*Penaeus monodon*, Fabricius). In : Proceeding in the 17<sup>th</sup> Congress on Science and Technology of Thailand, 648-649, 1991.
    2. Chonchoochart, P., Singhaniyom, W., Vuthiphundchai, V., Lumubol, P. and Intaratat N. Histological study of the eyestalk of adult giant tiger prawn (*Penaeus monodon*, Fabricius). In : Proceeding in the 30<sup>th</sup> Kasetsart University Annual Conference, 529-538, 1992.
    3. Panyarachun, B., Intaratat, N., Singhaniyom, W. and Tankittiwat, U. Scanning electron microscopic study of the extrapulmonary respiratory tract. In : Proceeding in the 16<sup>th</sup> Annual Conference of the Society of Anatomy of Thailand, 30-31, 1993.
    4. Panyarachun, B., Singhaniyom, W., Intaratat, N., and Tankittiwat, U. Primary bronchial surface : A detailed study in common tree shrew (*Tupaia glis*) by scanning electron microscope. Journal of Electron Microscopy of Thailand, 7(2) : 84-85, 1993.
    5. Jung-Udomchareon, S., Singhaniyom, W., Tripanichkul, W., Gerdprasert, O., and Intaratat, N. Male reproductive organ of the giant tiger prawn : macroscopic and microscopic studies.

In : Proceeding in the 17<sup>th</sup> Annual Conference of the Society of Anatomy of Thailand, 51-52, 1994.

6. Singhaniyom, W., Tripanichkul, W., Intaratat, N., Jareonsuppaperch, E., and Tankittiwat, U. Ultrastructural studies of the testicular tissues and spermatogenesis in the giant tiger prawn (*Penaeus monodon*, Fabricius). In : Proceeding in the 1<sup>st</sup> Asia-Pacific Anatomical Conference. The National University of Singapore, 1995.

## CURRICULUM VITAE

**NAME** Captain Malee Chanpoo

**TITLE** Lecturer (Army military official)

Department of Anatomy,  
Pramongkutkloa College of Medicine.

315 Rajvithi road, Rajthevi, Bangkok, 10400, Thailand

**DATE OF BIRTH** August 1, 1967

**EDUCATION** - B.Sc. (Nursing and Midwifery) Faculty of Medicine, Mahidol University, 1989

- M.Sc.(Anatomy) Faculty of Graduate Studies, Mahidol University, April.2000.

### SCIENCE TRAINING EXPERIENCE

- Member of Laboratory of Cell Biology & Electron  
Microscope, Department of Anatomy, Faculty of Science,  
Mahidol University

### *FIELD OF SPECIALIZATION*

- Cell Biology & Electron Microscope

### TEACHING EXPERIENCES

- Lecturer of Gross Anatomy Neuroanatomy& Embryology  
for Medical Cadet

- Lecturer of Basic Anatomy for Nurse Cadet

- Sobhon P., Apisawetakan S., Chanpoo M., Wanichanon C.,

Linthong V., Thongkukiatkul A., Jarayabh and P.,

Kruatrachne M., Upatham E.S. and Poomthong

T. 1999. Classification of germ cells, neproductive

cycle and maturation of gonads in *Haliotis asinina*

Linnaeus. Science Asia 25: 3-12.

- Chanpoo M., Apisawetakan S., Thongkukiatkul A.,  
Wanichanon C., Linthong V., Kruatrachne M., Upatham E.S,  
Pumthong T., Hanna P.J. and Sobhon P. 2001 Localization of egg-  
laying hormone in the gonads of a tropical abalone *Haliotis asinine*  
Linnaeus *Journal of Shellfish Research*. Vol 20, Nol. 2: 725-731.
- Apisawetakan S., Chanpoo M., Wanichanon C., Linthong V.,  
Kruatrachue M., Upatham E.S., Pumthong T. and Sobhon P.  
2001. Characterization of trabecular cells in the gonad of *Haliotis*  
*asinina* Linnacus. *Journal of Shellfish Research*. Vol 20,  
No. 3: 717-724.

**MEMBERSHIPS OF PROFESIONAL SOCIETIES:**

- The Society of Anatomy of Thailand
- Thailand Nursing Council

## ผู้ช่วยนักวิจัย

1. ชื่อ – สกุล (ภาษาไทย) นางสาว นูรียะ ลาเต๊ะ  
(ภาษาอังกฤษ) Ms. NUREEYAH LATEH
2. ตำแหน่งปัจจุบัน ผู้ช่วยนักวิจัย
3. หน่วยงานที่อยู่ติดต่อได้สะดวกพร้อมโทรศัพท์ โทรสาร และ E-mail  
ภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
สุขุมวิท 23 เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110  
โทรศัพท์ 0-22602233-5 ต่อ 4502, โทรสาร 0-22601532  
E-mail: [nuree\\_bn@yahoo.com](mailto:nuree_bn@yahoo.com)

## 4. ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2549 วิทยาศาสตร์บัณฑิต (ชีววิทยา)

มหาวิทยาลัยรามคำแหง

## 5. ประสบการณ์ในการทำงาน

1. งานด้านเทคนิคทางจุลทรรศน์อิเล็กตรอน, ตัดเนื้อเยื่อ
2. งานด้าน Light microscopic technique
3. งานด้านสัตว์ทดลอง

