



สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ



## รายงานการวิจัย

การสำรวจฤทธิ์ทางชีวภาพของสมุนไพรในพื้นที่อุทยานแห่งชาติแม่วงก์  
ต่อโรคที่เกิดจากการเสื่อม

(Screening for activities against degenerative diseases from  
medicinal plants around Mae Wong National Park)

รองศาสตราจารย์ ดร. กรกนก อิงคินันท์<sup>1</sup>

ดร. ประภาพรรณ เต็มกิจถาวร<sup>1</sup>

ดร. ปราณี นางงาม<sup>2</sup>

ดร. หนึ่งฤทัย สุพรม<sup>3</sup>

นายสุธน เวียงดาว<sup>4</sup>

<sup>1</sup>ภาควิชาเภสัชเคมีและเภสัชเวท คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

<sup>2</sup>ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

<sup>3</sup>ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

<sup>4</sup>อุทยานแห่งชาติแม่วงก์ อ.คลองลาน จ.กำแพงเพชร

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ 2558



สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ



## รายงานการวิจัย

การสำรวจฤทธิ์ทางชีวภาพของสมุนไพรในพื้นที่อุทยานแห่งชาติแม่วงก์  
ต่อโรคที่เกิดจากการเสื่อม

(Screening for activities against degenerative diseases from  
medicinal plants around Mae Wong National Park)

รองศาสตราจารย์ ดร. กรกนก อิงคินันท์<sup>1</sup>

ดร. ประภาพรรณ เต็มกิจถาวร<sup>1</sup>

ดร. ปราณี นางงาม<sup>2</sup>

ดร. หนึ่งฤทัย สุพรม<sup>3</sup>

นายสุธน เวียงดาว<sup>4</sup>

<sup>1</sup>ภาควิชาเภสัชเคมีและเภสัชเวท คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

<sup>2</sup>ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

<sup>3</sup>ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

<sup>4</sup>อุทยานแห่งชาติแม่วงก์ อ.คลองลาน จ.กำแพงเพชร

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ 2558



## กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณ หมอชาวบ้านในการถ่ายทอดองค์ความรู้การใช้สมุนไพรพื้นบ้าน และขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่อุทยานแห่งชาติแม่วงก์ ในการอำนวยความสะดวก และงานวิจัยนี้จะเกิดขึ้นไม่ได้หากไม่ได้รับความอนุเคราะห์จากอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืชให้คณะผู้วิจัยเข้าศึกษาพันธุ์พืชสมุนไพรในพื้นที่ป่าอนุรักษ์ ตามหนังสือที่ ทส 0907.4/13815 ลงวันที่ 25 กรกฎาคม 2557 สุดท้ายคณะผู้วิจัยขอขอบคุณทุนอุดหนุนการวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช) ประจำปีงบประมาณ 2556 และคณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์

คณะผู้วิจัย

## บทคัดย่อ

ความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทยเป็นแหล่งที่น่าสนใจของการค้นหายาใหม่ การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์อะเซทิลโคลีนเอสเตอเรส ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ และฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ฟอสโฟไดเอสเทอเรสไฟว์ในสารสกัดเอทานอลจากสมุนไพรที่พบในอุทยานแห่งชาติแม่วงก์ ซึ่งอาจนำไปสู่การได้แหล่งของสารที่มีศักยภาพที่จะพัฒนาเป็นยาที่ใช้ในโรคที่ เกิดขึ้นจากความเสื่อมของร่างกาย เช่น โรคอัลไซเมอร์ และการเสื่อมสมรรถภาพทางเพศ

คณะผู้วิจัยได้สำรวจพืชสมุนไพรที่อุทยานแห่งชาติแม่วงก์ในเดือนกันยายน 2557 และ มกราคม 2558 และเก็บตัวอย่างได้ 51 ชนิด เลือกส่วนของพืชมาย่อยขนาด ทำให้แห้ง และสกัดด้วย เอทานอลร้อยละ 95 ได้สารสกัด 87 ตัวอย่าง นำสารสกัดมาทดสอบฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์อะเซทิลโคลีน เอสเตอเรส และต้านอนุมูลอิสระ ฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ฟอสโฟไดเอสเทอเรสไฟว์ ในหลอดทดลอง ด้วยวิธีของ Ellman's วิธี 1,1'-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) radical scavenging และวิธีของ Sonnenburg's ตามลำดับ

ผลการทดสอบฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์อะเซทิลโคลีนเอสเตอเรส พบว่าสารสกัดที่มีการยับยั้ง เอนไซม์อะเซทิลโคลีนเอสเตอเรสสูงที่สุด ได้แก่ ส่วนเถาของ *Entada rheedii* Spreng. (สะบ้า) คือ ยับยั้งเอนไซม์ได้ร้อยละ 60.73±5.41 และสำหรับฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ สารสกัดมีฤทธิ์ต้านอนุมูล อิศระมากกว่าร้อยละ 80 มีทั้งหมด 44 ตัวอย่าง เมื่อเลือกสารสกัดที่มีฤทธิ์สูงที่สุด 10 อันดับแรกมา หาค่า IC<sub>50</sub> พบว่า สารสกัดที่มีประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุดคือ *Caesalpinia digyna* Rottler (ชะเลียด, ใบและกิ่ง), *Harrisonia perforata* (Blanco) Merr. (สีพันคนทา, ผล) และ *Entada rheedii* Spreng. (สะบ้า, เถา) โดยมี IC<sub>50</sub> 5.37±0.22, 7.74±0.38 และ 8.64±0.27 µg/ml ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่าที่ความเข้มข้นสุดท้ายของสารสกัดเอทานอลจากส่วนรากของตัว (Cratoxylum cochinchinense (Lour.) Blume) และรากของแกลบหมู (*Desmodium teres* Wall. ex Benth) สามารถยับยั้งเอนไซม์ฟอสโฟไดเอสเทอเรสไฟว์ (PDE5) ได้สูงกว่าร้อยละ 70 (ร้อยละ 78.54±2.45 และ 73.20±2.79 ตามลำดับ) และมีสารสกัด 4 ชนิดที่แสดงฤทธิ์ยับยั้ง PDE5 ใน ระดับกลาง (ร้อยละการยับยั้ง 60-70) คือ สารสกัด *Antidesma sootepense* Craib (มะเเมา, ลำ ตัน), *Cissus adnata* Roxb (น้ำเต้าป๋า, ใบ), *Stahlianthus campanulatus* Kuntze (ว่านเพชร น้อย, เหง้า) และ *Bauhinia viridescens* Desv (ส้มเสี้ยวป่า, ราก) โดยสามารถยับยั้ง PDE5 ได้ร้อยละ 68.54±4.09, 68.23±4.19, 66.30±1.33 และ 66.03±3.37 ตามลำดับ สำหรับในการศึกษาขั้น ต่อไป ควรมีการศึกษาด้านเคมีและฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของสารสกัดเหล่านี้ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่อาจเป็น ประโยชน์ในการพัฒนายารักษาโรคที่เกี่ยวกับความเสื่อมต่อไป

## คำสำคัญ

แม่วงก์, อะเซทิลโคลีนเอสเตอเรส, ฟอสโฟไดเอสเทอเรสไฟว์



## Abstract

Thai biodiversity can be a promising source of drugs. The objective of this study is to screen acetylcholinesterase (AChE) inhibitory activity, free radical scavenging ability and phosphodiesterase5 (PDE5) inhibitory activity from the ethanolic extracts of medicinal plants collected from Mae Wong National Park. The screening may lead to discovery of new leads for the treatment of degenerative diseases i.e. Alzheimer's disease and erectile dysfunction.

Fifty one medicinal plants were collected from Mae Wong National Park in September 2014 and January 2015. Selected parts of the plants were cut into small pieces, dried and extracted with 95% ethanol to yield 87 ethanolic extracts. Then, the extracts were tested for AChE inhibitory activity, free radical scavenging ability and PDE5 inhibitory activity using Ellman's colorimetric method, 1,1'-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) radical scavenging method and Sonnenburg's radioactive method, respectively.

The results showed that among the extracts tested, *Entada rheedii* Spreng stem extract showed the highest AChE inhibition (60.73%  $\pm$  5.41%). For free radical scavenging activity, the activity of more than 80% was obtained from 44 samples. Ten extracts that gave the highest activity were studied for IC<sub>50</sub> values. The highest free radical scavenging activity were found in *Caesalpinia digyna* Rottler (leaves and twigs), *Harrisonia perforata* (Blanco) Merr. (fruits) and *Entada rheedii* Spreng. (vines) with IC<sub>50</sub> values of 5.37 $\pm$ 0.22, 7.74 $\pm$ 0.38 และ 8.64 $\pm$ 0.27  $\mu$ g/ml, respectively. For PDE5 inhibitory activity, the results showed that more than 70% PDE5 inhibitory activity were obtained from the roots of *Cratoxylum cochinchinense* (Lour.) Blume and *Desmodium teres* Wall. ex Benth, (78.54 $\pm$ 2.45% and 73.20 $\pm$ 2.79% inhibition, respectively). In addition, four plant extracts had moderate inhibitory activity against PDE5 (60-70% inhibition) i.e. the extracts of *Antidesma sootepense* Craib (stems), *Cissus adnata* Roxb (leaves), *Stahlianthus campanulatus* Kuntze (rhizomes), and *Bauhinia viridescens* Desv (roots) with %PDE5 inhibition of 68.54 $\pm$ 4.09%, 68.23 $\pm$ 4.19%, 66.30 $\pm$ 1.33% and 66.03 $\pm$ 3.37%, respectively. However, the further investigation on chemical characterization and pharmacological investigation of these plant extracts should be conducted to explore possibilities for the treatment of degenerative disorder.

## Keywords

Mae Wong, acetylcholinesterase, phosphodiesterase5



## สารบัญเรื่อง

	หน้า
บทที่ 1 บทนำ	9-1
ที่มาและความสำคัญของปัญหา	9-1
วัตถุประสงค์	9-3
บทที่ 2 การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	9-4
โรคอัลไซเมอร์ (Alzheimer's disease, AD)	9-4
สาเหตุการเกิดโรค	9-4
Cholinesterase	9-5
สารต้านออกซิเดชัน	9-6
การนำพืชสมุนไพรมาใช้ป้องกันและรักษาภาวะสมองเสื่อม	9-6
การเสื่อมสมรรถภาพทางเพศ (erectile dysfunction)	9-7
กลไกการเกิดโรคเสื่อมสมรรถภาพทางเพศและการรักษา	9-7
ยากลุ่ม Phosphodiesterase5 (PDE5) inhibitors	9-8
อุทยานแห่งชาติแม่वंก จังหัดกำแพงเพชร	9-9
บทที่ 3 ระเบียบวิธีการดำเนินการวิจัย	9-10
1. การสำรวจพืชสมุนไพร	9-10
2. การสกัดสารสกัดหยาบจากสมุนไพร	9-10
3. การทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพของสารสกัดตัวอย่าง	9-11
บทที่ 4 ผลการวิจัย	9-17
1. ผลการสำรวจพืชสมุนไพรพื้นบ้านในพื้นที่อุทยานแห่งชาติแม่वंก	9-17
2. ผลการสกัดสมุนไพรในพื้นที่อุทยานแห่งชาติแม่वंก	9-30
3. ผลการทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพของสมุนไพรในพื้นที่อุทยานแห่งชาติแม่वंก	9-37
บทที่ 5 อภิปรายและวิจารณ์ผล	9-51
บทที่ 6 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	9-54
บทที่ 7 บรรณานุกรม	9-55
บทที่ 8 ภาคผนวก	9-59
คณะผู้วิจัย	9-61

## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 9-1 ปริมาณสารที่ใช้ในการทดสอบฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์อะเซติลโคลีนเอสเตอเรส	9-12
ตารางที่ 9-2 ปริมาณสารที่ใช้ในการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ	9-12
ตารางที่ 9-3 ขั้นตอนการทดสอบ PDE-5 inhibitory activity assay	9-15
ตารางที่ 9-4 ผลการสำรวจสมุนไพรรักษาตามวงศ์	9-17
ตารางที่ 9-5 ผลการสำรวจสมุนไพรรักษาตามสรรพคุณที่ใช้รักษา	9-18
ตารางที่ 9-6 สมุนไพรที่สำรวจพบและมีการใช้ที่บ้านในพื้นที่อุทยานแห่งชาติแม่วงก์	9-19
ตารางที่ 9-7 สมุนไพรที่สำรวจพบในพื้นที่อุทยานแห่งชาติแม่วงก์	9-26
ตารางที่ 9-8 รายชื่อพืชที่นำมาศึกษาฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์อะเซติลโคลีนเอสเตอเรสและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ส่วนที่ใช้ และผลการสกัดจากส่วนต่างๆ ของพืช	9-30
ตารางที่ 9-9 ผลการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและยับยั้งเอนไซม์อะเซติลโคลีนเอสเตอเรสของสารสกัด 87 ตัวอย่าง ที่ความเข้มข้น 0.33 mg/ml และ 0.1 mg/ml ตามลำดับ ( $n=3$ )	9-39
ตารางที่ 9-10 รายชื่อสารสกัดที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงและผลการหาค่า $IC_{50}$ ( $n=3$ )	9-46
ตารางที่ 9-11 ผลการทดสอบฤทธิ์การยับยั้งเอนไซม์ฟอสโฟไดเอสเทอเรสไฟว์ของสารสกัดสมุนไพรรักษาในเขตอุทยานแห่งชาติแม่วงก์ ความเข้มข้น 50 $\mu$ g/ml ( $n=3$ )	9-49
ตารางที่ 9-12 ลำดับพืชที่พบในอุทยานแห่งชาติแม่วงก์	9-59



## สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 9-1 กระบวนการแข็งตัวของอวัยวะเพศชาย	9-8
ภาพที่ 9-2 แผนที่อุทยานแห่งชาติแม่วังก์	9-9
ภาพที่ 9-3 ปฏิกริยาเคมีที่เกิดขึ้นตามการทดสอบ PDE-5 inhibitory activity assay	9-16
ภาพที่ 9-4 สะบ้า ( <i>Entada rheedii</i> Spreng) ที่ใช้ในการศึกษา	9-38
ภาพที่ 9-5 (ก) ชะเลียด ( <i>Caesalpinia digyna</i> Rottler) และ (ข) สีสันคนทา ( <i>Harrisonia perforata</i> (Blanco) Merr.) ที่ใช้ในการศึกษา	9-38
ภาพที่ 9-6 กราฟแสดง %free radical scavenging (FRC) ของสารสกัด 6 ชนิด ที่ความเข้มข้นต่างๆและสารมาตรฐาน (ascorbic acid)	9-47
ภาพที่ 9-7 พืชสมุนไพรที่แสดงฤทธิ์ยับยั้ง PDE5 ในระดับที่มีค่าการยับยั้งสูงมากกว่า 60%	9-48
ภาพที่ 9-8 โครงสร้างของ triterpenoid saponins ที่พบในส่วนเปลือกของเมล็ด <i>E. rheedii</i> ที่แสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ	9-51
ภาพที่ 9-9 โครงสร้างของ bergenin	9-52

## บทที่ 1 บทนำ

### ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบัน อายุเฉลี่ยของประชากรโลกเพิ่มมากขึ้น อัตราส่วนของคนสูงอายุกับคนหนุ่มสาวก็เพิ่มขึ้นด้วย โรคที่เกิดจากความเสื่อมของร่างกาย เช่น โรคอัลไซเมอร์ (Alzheimer's disease) และการเสื่อมสมรรถภาพทางเพศ (erectile dysfunction) เป็นโรคเรื้อรังและเป็นสาเหตุให้คุณภาพชีวิตของประชากรสูงอายุน้อยลง

โรคอัลไซเมอร์ (Alzheimer's disease) เป็นโรคที่เป็นความผิดปกติจากการเสื่อมของสมอง (neurodegenerative disorder) พบมากในกลุ่มประชากรผู้สูงอายุ โดยจนถึงปัจจุบันไม่มีวิธีใดที่สามารถรักษาผู้ป่วยโรคนี้ให้หายจากโรคโดยเด็ดขาดได้ โรคอัลไซเมอร์นับเป็นโรคที่ทำลายความสามารถในการพึ่งพาตนเองของผู้สูงอายุได้มากที่สุดและกำลังจะเป็นปัญหาทางสุขภาพและทางเศรษฐกิจที่สำคัญ เนื่องจากโลกของเรามีคนสูงอายุเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ และโลกต้องแบกภาระคนเป็นโรคนี้หนักขึ้น เนื่องจากค่าใช้จ่ายในการรักษาแพงเป็นที่สามารถจากโรคหัวใจและมะเร็ง ขณะนี้ในประเทศสหรัฐอเมริกาต้องใช้จ่ายถึงปีละ 100,000 ล้านดอลลาร์เพื่อโรคนี้

สาเหตุและพยาธิกำเนิดของโรคอัลไซเมอร์ยังไม่เป็นที่ทราบแน่ชัด แต่มีรายงานการพบความบกพร่องทางระบบ cholinergic ในสมองของผู้ป่วยโรคนี้ และการลดของ acetylcholine ในสมองเป็นสัดส่วนโดยตรงกับระดับความรุนแรงของความเสื่อมในสมอง ตลอดจนการเปลี่ยนแปลงทางพยาธิประสาทวิทยาในผู้ป่วยอัลไซเมอร์ (Perry, 1986) ความรู้นี้ได้ก่อให้เกิดแนวทางการรักษาในแง่ประคับประคอง (Palliative therapy) โดยพยายามเสริมการทำงานด้าน cholinergic ในหลายๆ รูปแบบ กลยุทธ์ที่ประสบความสำเร็จมากที่สุดก็คือ การใช้สารต้านเอนไซม์ acetylcholinesterase (AChE) (Enz et al., 1993) ปัจจุบันมียากลุ่ม AChE inhibitors 4 ชนิดที่ได้รับการรับรองจากองค์การอาหารและยาประเทศสหรัฐอเมริกาในการรักษา mild และ moderate Alzheimer's ได้แก่ tacrine donepezil rivastigmine และ galanthamine อย่างไรก็ตามสารต้าน AChE ที่มีการค้นพบมายังมีข้อจำกัดหลายอย่าง เช่น tacrine อาจก่อให้เกิดพิษต่อตับ นอกจากนี้ ผู้ป่วยแต่ละรายยังมีปฏิกิริยาตอบสนองต่อยาแต่ละชนิดแตกต่างกันไป (Scarpini et al., 2003) ดังนั้นการค้นหายาต้าน AChE ใหม่ ๆ ยังเป็นความท้าทาย และเป็นสิ่งที่จำเป็นในสถานะปัจจุบัน

แหล่งกำเนิดของยามีทั้งจากการสังเคราะห์และจากธรรมชาติ เป็นที่ยอมรับกันว่าธรรมชาติเป็นแหล่งแห่งความหลากหลายทางด้านเคมีและชีวภาพ สารที่สกัดจากพืชหรือผลิตภัณฑ์ธรรมชาติหลายตัว มีความซับซ้อนและแปลกใหม่ ทางโครงสร้าง และฤทธิ์ทางชีวภาพ อย่างที่ยากจะลอกเลียนแบบได้โดยวิธีการสังเคราะห์ทางเคมี galanthamine เป็นตัวอย่างหนึ่งของสารที่ได้จากพืชที่มีฤทธิ์ต้าน AChE สารนี้สกัดได้จากพืชที่มีอยู่ทั่วไปในยุโรป ซึ่งมีชื่อว่า daffodil (*Narcissus* sp., Amaryllidaceae family) galanthamine ได้ผ่านการทดลองทางด้านคลินิกและนำออกใช้เป็นยารักษาอาการของโรคอัลไซเมอร์แล้วในยุโรปบางประเทศ เช่น ออสเตรีย และในสหรัฐอเมริกา (Scarpini et al., 2003) ความสำเร็จของ galanthamine นี้ แสดงให้เห็นความสำคัญและโอกาสในการพบยาใหม่อื่น ๆ จากธรรมชาติ

นอกจากนี้ ยังมีรายงานการศึกษาถึงการให้สมุนไพรทั้งในรูปแบบสกัดเดี่ยวๆ หรือในตำรับยาแผนโบราณในการรักษาโรคอัลไซเมอร์ เมื่อเร็ว ๆ นี้กลุ่มวิจัยในอังกฤษ (Perry et al., 1999) ได้

รวบรวมข้อมูลการศึกษาพืชสมุนไพรที่อาจนำมาใช้ในโรคอัลไซเมอร์และได้กล่าวถึง *Ginkgo (Ginkgo biloba)* ซึ่งเป็นที่รู้จักว่ามีฤทธิ์ต้านออกซิเดชันและออกฤทธิ์ต่อสารสื่อประสาท ว่าเป็นผลในการรักษาต่อผู้ป่วยโรคอัลไซเมอร์ได้ใกล้เคียงกับ tacrine และ donepezil ในปี 2003 Howes และ Houghton ได้กล่าวถึงพืชสมุนไพรที่มีการใช้ในการบำรุงความจำและเป็นยาอายุวัฒนะจีนและในตำรับอายุรเวทของอินเดีย ว่าอาจมีฤทธิ์ในทางเภสัชวิทยาเช่น มีฤทธิ์เพิ่มระดับ acetylcholine ต้านอักเสบ หรือต้านออกซิเดชัน (Howes and Houghton, 2003)

การเสื่อมสมรรถภาพทางเพศ (erectile dysfunction หรือ ED) หรือการที่อวัยวะเพศชายไม่เกิดการแข็งตัว เป็นปัญหาซึ่งมีผลกระทบต่อคุณภาพชีวิต จากการวิจัยในสหรัฐอเมริกาพบว่าร้อยละ 50 ของผู้ชายอายุ 40 ปีขึ้นไป มีปัญหา ED ตั้งแต่ในระดับไม่รุนแรงจนถึงรุนแรง (Feldman et al., 2000) ในการศึกษาชายไทยอายุระหว่าง 40-70 ปีจำนวน 1,250 คน จาก 8 จังหวัดและกรุงเทพฯ พบว่าชายไทยกลุ่มนี้มีปัญหา ED ร้อยละ 37.5 โดยที่ยิ่งอายุมากขึ้น ปัญหา ED ก็พบบ่อยขึ้น (ร้อยละ 73 ในชายไทยอายุ 60-70 ปี) โดยรวมแล้วส่วนใหญ่ ED อยู่ในขั้นไม่รุนแรง มีเพียงร้อยละ 4.7 ที่รุนแรงคือเสียการแข็งตัวอย่างสิ้นเชิง (Permpongkosol et al., 2008) กลุ่มที่มีปัญหา ED มากที่สุดคือกลุ่มที่มีโรคประจำตัว เช่น ความดันโลหิตสูง เบาหวาน โรคหัวใจ ผู้ป่วยที่ไขสันหลังได้รับการกระทบกระเทือนและผู้ป่วยภายหลังการผ่าตัดต่อมลูกหมาก (โดยเฉพาะอย่างยิ่ง หลังการผ่าตัดมะเร็งต่อมลูกหมาก) ก็มักประสบปัญหา ED (Feldman et al., 2000)

อวัยวะเพศชายประกอบไปด้วย เนื้อเยื่อซึ่งภายในมีหลอดเลือดเล็กๆอยู่เป็นจำนวนมาก เมื่อถูกกระตุ้นให้เกิดอารมณ์ทางเพศ ระบบประสาท จากไขสันหลังจะส่งสัญญาณมายังปลายประสาทบริเวณอวัยวะเพศ ต่อมาจะเกิดการกระตุ้นให้หลั่งสาร nitric oxide ขึ้น จากนั้นเกิดสารชื่อ cyclic GMP ตามมา สารนี้มีฤทธิ์ทำให้หลอดเลือดแดงภายในอวัยวะเพศเกิดการขยายตัว และ ทำให้มีเลือดไหลเข้าสู่อวัยวะเพศมากขึ้น เมื่อมีเลือดไหลเข้ามามาก จะเกิดแรงดันขึ้น เบียดหลอดเลือดดำบริเวณนั้น ทำให้เลือดไหลกลับได้น้อยลงจึงทำให้อวัยวะเพศแข็ง จนกว่าจะหมดการกระตุ้นทางเพศ หรือ cyclic GMP ลดลง หลอดเลือดแดงจึงเริ่มหดตัว เลือดไหลเข้าน้อยลง แต่ไหลออกมากขึ้น อวัยวะเพศจึงอ่อนตัวลง จะเห็นว่ามีหลายส่วนที่ควบคุมการแข็งตัวของอวัยวะเพศ ได้แก่ ระบบประสาท หลอดเลือดแดง nitric oxide และ cyclic GMP การเสื่อมสมรรถภาพทางเพศจึงไม่ได้มีสาเหตุมาจากจิตใจและความชราเท่านั้น จริงๆแล้วสาเหตุส่วนใหญ่มาจากโรคที่ทำให้เกิดความผิดปกติของหลอดเลือดที่ไปเลี้ยงอวัยวะเพศ เช่น เบาหวาน ไขมันในเลือดสูง ความดันโลหิตสูง โรคหัวใจ สูบบุหรี่จัด เมื่อหลอดเลือดเสื่อม จะไม่เกิดการหลั่งสาร nitric oxide และ cyclic GMP หรือ หลั่งออกมาน้อย มาก ไม่เพียงพอที่จะทำให้อวัยวะเพศแข็งพอที่จะทำให้เกิดการมีเพศสัมพันธ์ได้อย่างพอใจ (Feldman et al., 2000; Rybalkin et al., 2003)

เมื่อปี 1998 มีการวางตลาดยาที่ใช้รักษา ED ตัวแรกคือ sildenafil citrate (Viagra) นับเป็นปรากฏการณ์ของวงการยาที่ยากกลุ่มใหม่ได้รับความสนใจจากผู้ป่วยที่มีปัญหานี้อย่างท่วมท้น ในขณะนี้ มียาที่ใช้ในการรักษา ED ที่ได้รับขึ้นทะเบียนในสหรัฐอเมริกาแล้วอีก 2 ชนิด คือ vardenafil (Levitra) และ tadalafil (Cialis) ยาเหล่านี้ มีกลไกการออกฤทธิ์คือการยับยั้งเอนไซม์ PDE-5 ซึ่งมีอยู่มากบริเวณอวัยวะเพศชาย เอนไซม์นี้ทำหน้าที่ทำลาย cyclic GMP เมื่อยับยั้งการทำงานของเอนไซม์นี้ ผลตามมาก็คือ cyclic GMP มีปริมาณมากขึ้น (เพราะถูกทำลายลดลง) และมากพอที่จะทำให้อวัยวะเพศแข็งตามปกติ (Moreland et al., 1999; Brock, 2002)

ผลิตภัณฑ์ธรรมชาติเป็นแหล่งกำเนิดของสารที่มีความหลากหลายทางเคมีและฤทธิ์ทางชีวภาพ มีรายงานว่าสารจากผลิตภัณฑ์ธรรมชาติหลายชนิดมีฤทธิ์ต้าน PDE เช่น สารกลุ่ม flavonoids (Ko et al., 2004; Shin et al., 2002; Roengsumran et al., 2000), coumarins (Hoult, 1996), alkaloids (Watanabe et al., 1981) ดังนั้นจึงมีความเป็นไปได้ว่าจะมีการค้นพบสารต้าน PDE ในสมุนไพรที่ทำการทดสอบ พืชสมุนไพรไทยที่มีรายงานสารต้าน PDE แล้วได้แก่ กวาวเครือแดง ซึ่งพบว่าสาร 3,7,3'-trihydroxy-4'-methoxyflavone และสาร 3,3'-dihydroxy-4'-methoxyflavone-7-O-b-D-glucopyranoside เป็นสารที่มีฤทธิ์ต้าน cAMP PDE (Roengsumran et al., 2000) อย่างไรก็ตามยังไม่แน่ชัดว่าสารทั้งสองนี้ จะมีความจำเพาะเจาะจงกับ PDE-5 หรือไม่

ยาหรือสมุนไพรที่จะสามารถนำมารักษาหรือบรรเทาอาการโรคที่เกิดจากการเสื่อมนี้ จึงมีความสำคัญทั้งทางด้านสุขภาพและเศรษฐกิจ ประเทศไทยเป็นแหล่งที่สมบูรณ์ของความหลากหลายทางชีวภาพ โดยเฉพาะในพื้นที่ป่า และเขตอุทยานแห่งชาติ ทางคณะผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะสำรวจองค์ความรู้พื้นฐานด้านการใช้สมุนไพร และศึกษาฤทธิ์ทางชีวภาพของสมุนไพรในพื้นที่อุทยานแห่งชาติแม่วงก์ โดยจะมุ่งเน้นสมุนไพรที่ใช้ในการรักษาโรคในผู้สูงอายุ เช่น สมุนไพรที่ใช้ในยาอายุวัฒนะ ยาบำรุงกำลัง และยากระตุ้นความรู้สึทางเพศ เพื่อนำมาศึกษาฤทธิ์ทางชีวภาพที่เกี่ยวข้องกับความเสื่อม เช่น โรคอัลไซเมอร์ และการเสื่อมสมรรถภาพทางเพศ โดยจะทำการทดสอบฤทธิ์ต้านเอนไซม์อะเซทิลโคลีนเอสเตอเรส (acetylcholinesterase, AChE) ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ (antioxidant) ซึ่งเกี่ยวกับโรคอัลไซเมอร์ และทำการทดสอบฤทธิ์ต้านฟอสโฟไดเอสเทอเรสไฟว์ (phosphodiesterase5, PDE5) ซึ่งเชื่อมโยงกับการเสื่อมสมรรถภาพทางเพศชาย ความรู้ที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้ จะก่อให้เกิดการส่งเสริมการใช้สมุนไพรโดยมีหลักฐานทางวิทยาศาสตร์อ้างอิง และอาจค้นพบสมุนไพรที่สามารถนำมาพัฒนาเป็นยาสมัยใหม่หรือผลิตภัณฑ์เสริมอาหารได้ โดยการพิสูจน์คุณค่าของสมุนไพรเหล่านี้ จะนำไปสู่การการอนุรักษ์พืชอย่างยั่งยืนเพื่อการใช้ประโยชน์ของสมุนไพรต่อไป

### วัตถุประสงค์

1. เพื่อสำรวจการใช้สมุนไพรสำหรับโรคที่เกิดจากการเสื่อมในผู้สูงอายุในเขตพื้นที่อุทยานแห่งชาติแม่วงก์
2. เพื่อประเมินฤทธิ์ต้านเอนไซม์อะเซทิลโคลีนเอสเตอเรส ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ และฤทธิ์ต้านฟอสโฟไดเอสเทอเรสไฟว์ ของสมุนไพรในเขตพื้นที่อุทยานแห่งชาติแม่วงก์

## บทที่ 2

### การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

#### โรคอัลไซเมอร์ (Alzheimer's disease, AD)

โรคอัลไซเมอร์ (Alzheimer's disease, AD) พบอุบัติการณ์การเกิดสูงขึ้นเรื่อยๆ โดยจากอายุของผู้ป่วยโรคนี้ที่เพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่า ทุก 5 ปี ของอายุที่เพิ่มขึ้น ตั้งแต่อายุ 60 ปี ซึ่งในปี ค.ศ. 2010 Dementia เป็นโรคที่เกิดจากความผิดปกติทางสมอง ซึ่งแบ่งย่อยออกเป็นหลายชนิด โดยชนิดที่พบมากที่สุดกว่าร้อยละ 60-80 (Wang and Tang, 1998) คือโรคอัลไซเมอร์ มีผู้ป่วย Dementia ประมาณ 35.6 ล้านคน และคาดว่าจำนวนผู้ป่วย จะเพิ่มมากขึ้นถึง 2 เท่า ในทุกๆ 20 ปี กล่าวได้ว่า ในปี ค.ศ. 2030 จะมีผู้ป่วยโรคดังกล่าว เพิ่มขึ้นเป็น 65.7 ล้านคน และปี ค.ศ. 2050 จะยังมีผู้ป่วยเพิ่มขึ้นไปอีก ประมาณ 115.4 ล้านคน โดยในปี ค.ศ. 2010 ร้อยละ 58 ของผู้ป่วยโรคนี้ทั้งหมดอาศัยอยู่ในประเทศกำลังพัฒนา (Prince et al., 2013; Alz.org, 2013) และจากการสำรวจในปี ค.ศ. 2010 ของประเทศสหรัฐอเมริกา มีค่าใช้จ่ายในการดูแลผู้ป่วยต่อปีรายละ 40,689–51,290 ดอลลาร์สหรัฐ หรือคิดรวมค่าใช้จ่ายทั้งหมดสำหรับผู้ป่วยราว 157–215 พันล้านดอลลาร์สหรัฐต่อปี จากผลสำรวจของ Access Economics Pty Limited 18 พบว่า ในปี ค.ศ. 2005 ประเทศไทยมีผู้ป่วยภาวะสมองเสื่อมสูงถึง 229,100 คน และคาดว่าจะเพิ่มเป็น 450,200 คน และ 1,233,200 คนภายในปี ค.ศ. 2020 และ 2050 ตามลำดับ ซึ่งในปัจจุบันการรักษาโรคอัลไซเมอร์ด้วยยาในผู้ป่วยไทย ต้องสูญเสียค่าใช้จ่ายอย่างต่ำเป็นจำนวน 80-200 บาทต่อคนต่อวัน หากพิจารณาต่อปีแล้วพบว่าต้องเสียค่าใช้จ่ายในด้านยาอย่างต่ำ มากถึงปีละ 29,200-73,000 บาทต่อคน (Hurd et al., 2013; Bangkokhealth.com, 2013)

#### สาเหตุของการเกิดโรค

โรคอัลไซเมอร์เป็นโรคที่เกิดจากความเสื่อมของระบบประสาท โดยมีการพยายามอธิบายถึงสาเหตุของการเกิดโรคมามากมาย ได้แก่ (ชาญชัย สาดแสงจันทร์, 2555; ชุตินา ลัมมัทวาริณี, 2548)

1. Oxidative stress
2. การลดลงของ Acetylcholine
3. การสะสมของ  $\beta$ -amyloid ในสมอง
4. การขาดวิตามินบี 12 และโฟเลต
5. การเกิด advanced glycation end-products ในสมอง

การวินิจฉัยโรคนอกจากจะสังเกตอาการภายนอกแล้วยังมีการตรวจวิเคราะห์หาสารต่าง ๆ ดังนี้ คือ (ชาญชัย สาดแสงจันทร์, 2555)

1. การเพิ่มขึ้นของ isoprostanes จาก lipid peroxidation
2. การสะสมของ extracellular amyloid- $\beta$ -peptide ในเซลล์ประสาท
3. การสะสมของ hyperphosphorylated tau protein (microtubule assembly protein)
4. การลดลงของ acetylcholine (ACh) ในสมอง
5. การเพิ่มขึ้นของ nitric oxide synthase (iNOS) ใน microglia และ astrocytes ที่อยู่รอบ  $\beta$ -amyloid plaques

6. การเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญของ peroxynitrite ในเซลล์ประสาท และ
7. การทำงานเพิ่มขึ้นของ catalase, superoxide dismutase และ glutathione reductase ใน hippocampus และ amygdala (บริเวณหนึ่งในสมองที่มักถูกทำลายในผู้ป่วยโรคอัลไซเมอร์) สิ่งเหล่านี้จะช่วยบ่งบอกถึงพยาธิสภาพของสมองที่ถูกทำลายมากขึ้นในผู้ป่วยโรคอัลไซเมอร์

กระบวนการ Lipid peroxidation เป็นหนึ่งในสาเหตุหลักที่ส่งผลอย่างมากต่อการเสียหายของเนื้อเยื่อสมอง และการเพิ่มขึ้นของสารทุติยภูมิ (secondary product) ทั้งการสลายและสร้างกรดไขมันโดยใช้ออกซิเจนย่อมสามารถทำลายระบบประสาทได้ (อัญมณี ปิ่นน้อย และคณะ, 2554)

มีการศึกษาจำนวนมากที่เปรียบเทียบการเกิด lipid peroxidation ในสมองของคนที่เป็นโรคอัลไซเมอร์ กับ กลุ่มควบคุมที่ใช้วิธีการจับคู่โดยใช้อายุเป็นตัวอ้างอิง และทำการวัดปริมาณสารผลิตภัณฑ์ทุติยภูมิได้จากปฏิกิริยา lipid peroxidation เช่น 4-hydroxy-2-nonenal, acrolein, isoprostanes, และ neuroprostanes พบว่ามีการเพิ่มขึ้นของสารดังกล่าวอย่างมีนัยสำคัญในสมองผู้ป่วยที่เป็นโรคอัลไซเมอร์ และยังพบว่าในคนที่เป็โรคอัลไซเมอร์มีการเพิ่มขึ้นของ isoprostanes ใน cerebrospinal fluid (CSF) จึงคาดว่าอาจเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดภาวะความจำเสื่อม จากผลการศึกษาบ่งชี้ว่าการเกิด lipid peroxidation เป็นสาเหตุในการเกิดอัลไซเมอร์ได้ การใช้สารที่มีฤทธิ์ antioxidant เพื่อลดการเกิดสารทุติยภูมิ เช่น isoprostanes จึงสามารถใช้รักษาโรคอัลไซเมอร์ได้ รวมทั้งอาจใช้ปริมาณของสาร isoprostanes ใน cerebrospinal fluid (CSF) เพื่อติดตามประเมินการรักษาได้ (อัญมณี ปิ่นน้อย และคณะ, 2554)

การลดลงของ acetylcholine (ACh) ในสมอง เป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่มีการพัฒนาแนวคิดในการพัฒนายาเพื่อบรรเทาอาการจากความเสื่อมของสมอง โดย ACh จะมีส่วนช่วยในการเพิ่มความจำให้กับผู้ป่วย และการเพิ่มปริมาณของ ACh จะยังส่งผลให้ผู้ป่วยอาการความจำเสื่อมที่น้อยลง จึงมีการนำ acetylcholinesterase inhibitor มาใช้ในการเพิ่มปริมาณ ACh เนื่องจาก acetylcholinesterase (AChE) เป็นเอนไซม์ที่ทำลาย ACh ในสมองด้วยกระบวนการไฮโดรไลซิส หากมีการได้รับสารหรือยาที่มีฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ดังกล่าว จะส่งผลเพิ่มปริมาณ Acetylcholine ใน neuronal synaptic cleft ของสมอง ส่งผลให้การขนส่งกระแสประสาทในสมองเพิ่มขึ้น อาการของผู้ป่วยจึงลดลง (อัญมณี ปิ่นน้อย และคณะ, 2554)

ภาวะสมองเสื่อมมีพยาธิสภาพมาจากหลายสาเหตุ อีกทั้งยังเป็นภาวะที่มีความซับซ้อนอย่างมาก ในปัจจุบันจึงมีการวิจัยเพื่อที่จะพัฒนายาหรือค้นหาสารต่างๆ เพื่อมาป้องกันหรือฟื้นฟูสภาพของโรค เช่น ยับยั้งการสะสม senile plaque และ A $\beta$ , ยับยั้งการเกิด oxidative stress, รักษาความสมดุลและให้สารสื่อประสาทเพื่อรักษาสมดุลของระบบ cholinergic, การกระตุ้น nicotinic และ muscarinic receptors เป็นต้น (ชาญชัย สาดแสงจันทร์, 2555; ชุตติมา ลีम्मัทวาริทธิ์, 2548; อัญมณี ปิ่นน้อย และคณะ, 2554)

## Cholinesterase

เอนไซม์ในกลุ่ม cholinesterase ประกอบไปด้วย 2 ชนิด ได้แก่ AChE ดังที่กล่าวข้างต้น และอีกชนิดหนึ่งคือ butyrylcholinesterase (BuChE) ซึ่งเอนไซม์ชนิดนี้ไม่ได้มีการนำมาใช้เป็นเป้าหมายในการพัฒนายาเพื่อใช้ในการรักษาและบรรเทาอาการของโรคอัลไซเมอร์ เนื่องจากมีรายงานว่าในสมองของคนปกติ จะพบเอนไซม์ AChE เป็นหลัก (ประมาณ 80%) และ BuChE จะพบ

ได้น้อยมาก อีกทั้งยังส่งผลกระทบต่อการทำงานของสมองในคนปกติน้อย จนกระทั่งมีการศึกษาทางประสาทวิทยาพบว่า ในสมองของผู้ป่วยโรคอัลไซเมอร์ ฤทธิ์ของ BuChE จะเพิ่มสูงขึ้น รวมถึงความสามารถในการกระจายตัวเพิ่มมากขึ้น ในขณะที่ AChE อาจลดลงหรือไม่เปลี่ยนแปลง ซึ่ง BuChE มีความสามารถในการทำลาย ACh ในสมองผ่านกระบวนการไฮโดรไลซิสเช่นเดียวกัน อีกทั้งยังมีรายงานว่า BuChE จะส่งผลกระทบต่อความเสี่ยงหรือความก้าวหน้าของโรคอัลไซเมอร์ด้วย ในปัจจุบันยังไม่มีการพัฒนาที่มีความสามารถยับยั้งที่มีความจำเพาะต่อ BuChE ได้ (ชาญชัย สาดแสงจันทร์, 2555; ชุตินา ลิมมัทวาริทธิ์, 2548)

### สารต้านออกซิเดชัน

ในการรักษาโรคอัลไซเมอร์ สามารถนำสารต้านออกซิเดชันที่มาใช้ลดภาวะ lipid peroxidation หรือภาวะ oxidative stress ได้ โดยสารดังกล่าวสามารถแบ่งออกได้ตามโครงสร้างทางเคมีและการออกฤทธิ์ได้ ดังนี้ (ชุตินา ลิมมัทวาริทธิ์, 2548)

1. direct antioxidant เป็นสารประกอบที่รบกวนการเกิด free radical โดยเข้าทำปฏิกิริยากับ reactive oxygen species สารในกลุ่มนี้ ได้แก่ aryl amine และ indole, carotene, lycopene, retinol และ polyene, tocopherol, flavonoid และ polyphenol เป็นต้น
2. indirect antioxidant เป็นสารประกอบที่ป้องกันการเกิด free radical สารในกลุ่มนี้ ได้แก่ aminooxidase inhibitor, calcium antagonist, dopamine receptor agonist, glutamate receptor antagonist, ion chelator และ nitric oxide synthase inhibitor
3. metabolic antioxidant สารในกลุ่มนี้จะช่วยลดการทำลายเซลล์
4. สารช่วยปรับระดับของ free radical ได้แก่ ubiquinone และ idebenone, N-acetylcysteine, glutathione, 2-oxo-thiazolidine-4-carboxylate, N-butyl- $\alpha$ -phenylnitron, carnitine, creatine และ lipoic acid (thioctic acid)

### การนำพืชสมุนไพรมาใช้ป้องกันและรักษาภาวะสมองเสื่อม

สำหรับแพทย์แผนไทยหรือการแพทย์พื้นบ้านได้มีการนำพืชสมุนไพรมาใช้ป้องกันและรักษาภาวะสมองเสื่อม ปัจจุบันพืชสมุนไพรไทยเหล่านี้มีรายงานการวิจัยทางด้านเภสัชวิทยาด้านการป้องกันและรักษาภาวะสมองเสื่อมที่สอดคล้องกับการใช้ดั้งเดิม เช่น พรหมมิ (Uabundit et al., 2010) กระทงลาย (Morris et al., 1953) ขมิ้นชัน (Chin, 2013) เป็นต้น โดยสมุนไพรบางชนิดได้พัฒนาออกมาอยู่ในรูปแบบผลิตภัณฑ์แล้ว เช่น พรหมมิ พืชสมุนไพรทั้งหมดนี้ล้วนแล้วแต่มีศักยภาพในการนำมาวิจัยและพัฒนาต่อไป (ชุตินา ลิมมัทวาริทธิ์, 2548)

ในส่วนของงานวิจัยนี้ ได้มุ่งเน้นศึกษาสมุนไพรที่มีฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์อะเซติลโคลีนเอสเตอเรส และต้านอนุมูลอิสระ ซึ่งเคยมีรายงานจำนวนมากเกี่ยวกับสมุนไพรที่มีฤทธิ์ทั้ง 2 นี้ และบางชนิดได้มีการนำมาใช้บ้างแล้ว เช่น Huperzine A เป็นสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติที่มีโครงสร้างทางเคมีเป็นอัลคาลอยด์จำพวก unsaturated sesquiterpene alkaloid ที่แยกได้จากมอส *Huperzia serrata* มีชื่อเรียกในภาษาจีนว่า Qian Ceng Ta หรือ Jin Bu Huan อัลคาลอยด์ชนิดนี้มีฤทธิ์ยับยั้ง acetylcholinesterase โดยมีรายงานว่าสามารถผ่าน blood-brain barrier ของสมองได้ดีกว่า physostigmine, galanthamine, donepezil และ tacrine ซึ่งเป็นยาที่มีการนำมาใช้รักษาภาวะนี้ ในปัจจุบัน มีการนำ huperzine A มาทดสอบทางคลินิกในระยะที่ 4 กับผู้ป่วยโรคอัลไซเมอร์พบว่า

สามารถเพิ่มความจำและคุณภาพชีวิตของผู้ป่วยได้อย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ใช้ยาหลอก อาการข้างเคียงจาก peripheral cholinergic effect ของ huperzine A มีน้อยมาก แต่ประเทศสหรัฐอเมริกาและบางประเทศในยุโรปยังไม่รับรองให้ใช้ huperzine A เป็นยารักษาโรคอัลไซเมอร์ แต่ให้ใช้เป็นผลิตภัณฑ์เสริมอาหารสำหรับผู้ป่วยที่สูญเสียความจำและสมองเสื่อมเท่านั้น เนื่องจาก huperzine A มีรายงานความเป็นพิษต่อตับ (hepatotoxicity) (Montine et al., 2002; Webmd.com, 2014) อีกตัวอย่างหนึ่ง ในปัจจุบันได้มีการนำสารต้านออกซิเดชัน resveratrol ซึ่งเป็นสารจำพวก hydroxystilbene ที่สกัดจากเปลือกของผลองุ่นดำเติมลงในผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพที่มีสรรพคุณบำรุงความจำ โดย สารชนิดนี้สามารถลดการเกิด reactive oxygen species ได้ จึงช่วยป้องกันเยื่อหุ้มเซลล์จากการถูกทำลายโดยกระบวนการออกซิเดชันได้ (ชาญชัย สาดแสงจันทร์, 2555)

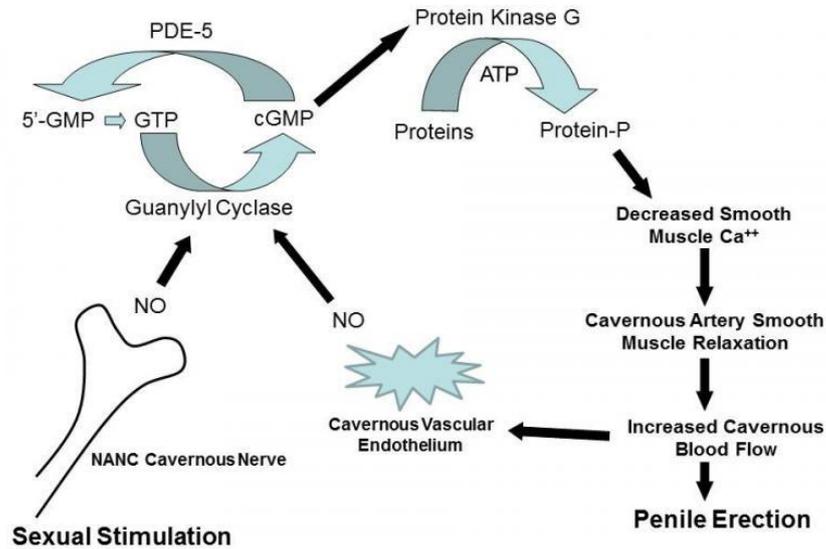
### การเสื่อมสมรรถภาพทางเพศ (erectile dysfunction)

การเสื่อมสมรรถภาพทางเพศ (erectile dysfunction หรือ ED ) หรือการที่อวัยวะเพศชายไม่เกิดการแข็งตัว เป็นปัญหาซึ่งมีผลกระทบต่อคุณภาพชีวิต จากการวิจัยในสหรัฐอเมริกาพบว่าร้อยละ 50 ของผู้ชายอายุ 40 ปีขึ้นไป มีปัญหา ED ตั้งแต่ในระดับไม่รุนแรงจนถึงรุนแรง (Feldman et al., 2000) ในการศึกษาชายไทยอายุระหว่าง 40-70 ปีจำนวน 1,250 คน จาก 8 จังหวัดและกรุงเทพฯ พบว่าชายไทยกลุ่มนี้มีปัญหา ED ร้อยละ 37.5 โดยที่ยังอายุมากขึ้น ปัญหา ED ก็พบบ่อยขึ้น (ร้อยละ 73 ในชายไทยอายุ 60-70 ปี) โดยรวมแล้วส่วนใหญ่ ED อยู่ในขั้นไม่รุนแรง มีเพียงร้อยละ 4.7 ที่รุนแรงคือเสียการแข็งตัวอย่างสิ้นเชิง (Feldman et al., 2000) กลุ่มที่มีปัญหา ED มากที่สุดคือกลุ่มที่มีโรคประจำตัว เช่น ความดันโลหิตสูง เบาหวาน โรคหัวใจ ผู้ป่วยที่ไขสันหลังได้รับการกระทบกระเทือนและผู้ป่วยภายหลังการผ่าตัดต่อมลูกหมาก (โดยเฉพาะอย่างยิ่ง หลังการผ่าตัดมะเร็งต่อมลูกหมาก) ก็มักประสบปัญหา ED (Feldman et al., 2000; Rybalkin et al., 2003; Brock, 2002)

### กลไกการเกิดโรคเสื่อมสมรรถภาพทางเพศและการรักษา (Feldman et al., 2000; Rybalkin et al., 2003; Brock, 2002; Essayan, 1999)

กระบวนการแข็งตัวของอวัยวะเพศชาย เกิดจากผลของการทำงานหลายส่วนประกอบกัน กล่าวคือ เมื่อมีสิ่งเร้าทางเพศ จะกระตุ้นระบบประสาทอัตโนมัติ ทำให้เกิดการหลั่งสารที่เรียกว่า nitric oxide (NO) และ cyclic GMP ซึ่งมีผลทำให้หลอดเลือดแดงบริเวณอวัยวะเพศขยายตัว และทำให้มีเลือดไหลเข้าสู่อวัยวะเพศมากขึ้น ในขณะที่เดียวกันเมื่อมีเลือดไหลเข้ามามากขึ้น ทำให้เกิดแรงดันมากขึ้น กดหลอดเลือดดำบริเวณนั้น ทำให้เกิดการคั่งของเลือดภายในอวัยวะเพศ ส่งผลให้อวัยวะเพศแข็งตัว อวัยวะเพศจะอ่อนตัวลงเมื่อ ไม่ได้ถูกกระตุ้นจากสิ่งเร้าอีก หรือ cyclic GMP ถูกทำลายด้วยเอนไซม์ phosphodiesterase-5 (PDE5) หลอดเลือดแดงจะเริ่มหดตัว เลือดไหลเข้าน้อยลง แต่ไหลออกมากขึ้น อวัยวะเพศจึงอ่อนตัวลง จะเห็นว่ากระบวนการแข็งตัวของอวัยวะเพศชาย นั้นเกิดจากหลายส่วนประกอบกัน ไม่ว่าจะเป็น ระบบประสาท ระบบหลอดเลือด nitric oxide และ cyclic GMP การเสื่อมสมรรถภาพทางเพศจึงเกิดได้จากหลายสาเหตุ ไม่ได้มีสาเหตุจากจิตใจและความชราเท่านั้น สาเหตุส่วนใหญ่มาจากโรคที่ทำให้เกิดความเสื่อมของหลอดเลือดที่ไปเลี้ยงอวัยวะเพศ เช่น เบาหวาน ไขมันในเลือดสูง ความดันโลหิตสูง โรคหัวใจ สุกดิบหรือจัด เมื่อหลอดเลือดเสื่อม จะ

ไม่เกิดการหลั่งสาร nitric oxide และ cyclic GMP หรือ หลั่งออกมาน้อยมาก ซึ่งทำให้อวัยวะเพศไม่สามารถแข็งตัวได้นานพอที่จะมีเพศสัมพันธ์ได้อย่างพึงพอใจ



ภาพที่ 9-1 กระบวนการแข็งตัวของอวัยวะเพศชาย

สำหรับการรักษาโรคเสื่อมสมรรถภาพทางเพศสามารถทำได้หลายวิธีเช่น การผ่าตัด การใช้ อุปกรณ์สุญญากาศ เป็นต้น การใช้ยากก็เป็นอีกทางเลือกหนึ่ง โดยยากกลุ่มหนึ่งที่มีการใช้อย่างแพร่หลายคือ PDE-5 Inhibitors

#### ยากกลุ่ม Phosphodiesterase5 (PDE5) Inhibitors (Moreland et al., 1999; Brock, 2002)

ยากกลุ่ม PDE-5 inhibitors เป็นยาหลักในการรักษาโรคหย่อนสมรรถภาพทางเพศ มีกลไกการออกฤทธิ์ โดยยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ PDE-5 ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่ทำลาย cGMP ทั้งนี้ การที่ cGMP ไม่ถูกทำลาย จะทำให้เกิดการขยายตัวของหลอดเลือดแดงจากการเหนี่ยวนำของ nitric oxide และการแข็งตัวขององคชาติตามมา ยาในกลุ่มนี้ได้แก่ Sildenafil, Vardenafil, Tadalafil และ Avanafil ถึงแม้ว่ายาจะมีประสิทธิภาพ แต่ก็ยังมีปัญหาเรื่องอาการไม่พึงประสงค์ได้ เช่น ยา Sildenafil และ Vardenafil มีความชอบจับกับ PDE-6 ที่จอประสาทตา ทำให้ผู้ป่วยมีอาการมองเห็นและการรับรู้สีผิดปกติ ได้แก่ มองภาพไม่ชัดและมองภาพเป็นสีเขียว-ฟ้า (cyanopsia) ในขณะที่ Tadalafil มีความชอบจับกับ PDE-11 ที่กล้ามเนื้อลาย ทำให้ผู้ป่วยมีอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ ดังนั้นสมุนไพรจึงเป็นทางเลือกหนึ่งสำหรับผู้ป่วย เนื่องจากอาจมีอาการไม่พึงประสงค์น้อยกว่า

ในประเทศไทย มีการใช้สมุนไพรหลายชนิดสำหรับผู้ที่เข้าสู่วัยสูงอายุอย่างแพร่หลาย เช่น ยาอายุวัฒนะ ยาบำรุงสมอง ยาบำรุงกำลังและเพิ่มสมรรถภาพทางเพศชาย เช่น กวาวเครือแดง กระชายดำ ม้ากระทืบโรง โดไม่รู้ล้ม ปอกระสา เก๋ากี้ จึงเป็นที่น่าสนใจว่า พืชสมุนไพรเหล่านี้ อาจมีประสิทธิภาพในการนำมาใช้เป็นยารักษาการเสื่อมสมรรถภาพทางเพศในผู้ชายสูงอายุได้



### บทที่ 3

## ระเบียบวิธีการดำเนินการวิจัย

#### 1. การสำรวจพืชสมุนไพร

สำรวจและบันทึกข้อมูลพืชสมุนไพรในเขตอุทยานแห่งชาติแม่วงก์ จังหวัดกำแพงเพชร โดยทำการสำรวจ 2 ครั้ง ในวันที่ 13-14 กันยายน พ.ศ. 2557 และในวันที่ 16-18 มกราคม พ.ศ. 2558 โดยมีขั้นตอนการศึกษา ดังนี้

1) สร้างแบบสัมภาษณ์เพื่อใช้ในการสำรวจพืชสมุนไพรพื้นบ้านในท้องถิ่นโดยเก็บข้อมูลดังต่อไปนี้คือ ชื่อวิทยาศาสตร์ของสมุนไพร ชื่อท้องถิ่น ชื่อวงศ์ การใช้ประโยชน์ทางยาและด้านอื่นจากสมุนไพรในท้องถิ่น

2) ลงพื้นที่ เก็บตัวอย่างพืชสมุนไพรในอุทยานแห่งชาติแม่วงก์ โดยการสัมภาษณ์หมอชาวบ้าน 4 ท่าน คือ

1. คุณชาญชัย ศรีนาเมือง 41 ม.5 ต.ชมพู อ.เนินมะปราง อ.พิษณุโลก โทรศัพท์ 08316242152

2. คุณประณีต ศีรประสงค์ ที่อยู่ 50 ม.7 ต.ปางตาไว อ.ปางศิลาทอง จ.กำแพงเพชร โทรศัพท์ 0932317121

3. คุณสุวรรณ คำแก้ว ที่อยู่ 50 ม.7 ต.ปางตาไว อ.ปางศิลาทอง จ.กำแพงเพชร

4. คุณสดใส คำมูล ที่อยู่ 120 ม.7 ต.ปางตาไว อ.ปางศิลาทอง จ.กำแพงเพชร

3) จัดทำตัวอย่างพืชแห้ง (voucher specimen) และบันทึกภาพเพื่อความสะดวกในการตรวจสอบข้อมูล โดยตัวอย่างพืชแห้งจัดเก็บที่พิพิธภัณฑ์พืช (Herbarium) ของภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร การพิสูจน์เอกลักษณ์พืชทำโดย ดร. ปราณี นางงาม

4) นำข้อมูลที่ได้มาจัดทำเป็นหนังสือ “สมุนไพรในอุทยานแห่งชาติแม่วงก์” เพื่อเผยแพร่แก่ประชาชนที่สนใจต่อไป

#### 2. การสกัดสารสกัดหยาบจากสมุนไพร

##### 2.1. อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้

1. Erlenmeyer flask ขนาด 250 ml
2. กระจกทรง
3. ethanol 95%
4. Büchner funnel
5. rotary evaporator

##### 2.2. การเตรียมสารสกัด

###### 2.2.1 วิธีการสกัดด้วย ethanol 95%

1. แยกพืชออกเป็นส่วนต่างๆที่จะใช้ในการสกัด
2. ล้างพืชให้สะอาด
3. นำพืชมาบดละเอียด
4. นำพืชที่แยกส่วนแล้วไปอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 55 °C



5. หมักพืชด้วย ethanol 95% ใน Erlenmeyer flask ในอัตราส่วนพืชต่อ ethanol เท่ากับ 1:5

6. กรองสารสกัดผ่านสุญญากาศด้วย Büchner funnel ครั้งที่ 1 และนำพืชที่บดละเอียดไปหมักต่อรอบที่ 2 ด้วยอัตราส่วนเท่าเดิม เป็นเวลา 3 วัน

7. กรองสารสกัดผ่านสุญญากาศด้วย Büchner funnel ครั้งที่ 2

8. นำสารสกัดที่ได้ทั้งสองครั้งรวมกันแล้วนำไประเหยแห้งด้วย rotary evaporator

9. เก็บสารสกัดลงในขวดยาหม่อง ชั่งน้ำหนักสารสกัดแห้ง

10. เก็บไว้ในตู้เย็นอุณหภูมิต่ำ  $-20^{\circ}\text{C}$  เพื่อทำการทดลองต่อไป

### 2.2.2 วิธีการสกัดด้วยน้ำสำหรับโคไ้ไม่รู้ลัม

1. หลังจากผ่านการบดและอบให้แห้งแล้ว ใส่สารสกัดลงในขวดยาหม่อง ขนาด 15 ml

2. ผิดฝาดด้วยฟรอยด์ เจาะรูด้านบน

3. นำไปเข้าเครื่อง freeze dry machine จำนวน 3 วัน

4. ชั่งน้ำหนักสารสกัดแห้ง

5. เก็บไว้ในตู้เย็นอุณหภูมิต่ำ  $-20^{\circ}\text{C}$  เพื่อทำการทดลองต่อไป

## 3. การทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพของสารสกัดตัวอย่าง

3.1. การทดสอบฤทธิ์ยับยั้งอะเซทิลโคลีนเอสเตอเรส (Ingkaninan et al., 2003; Ellman et al., 1960)

จากวิธีการทดสอบของ Ellman และคณะ และปรับโดย Ingkaninan และคณะ โดยวิธีการที่ใช้คือ ใช้ acetylthiocholine (ACh) เป็นสารตั้งต้น สารจะเกิดปฏิกิริยา hydrolysis กับ AChE ได้ thiocholine ออกมา สารนี้จะเกิดปฏิกิริยากับ 5,5 dithiobis-2 nitrobenzoate (DTNB) ได้สารสีเหลืองซึ่งสามารถตรวจวัดได้ที่ 405 nm โดยนำสารผสมของ 3mM DTNB 125  $\mu\text{l}$ , 15mM acetylthiocholine iodide (ATCI) 25 $\mu\text{l}$ , 50 mM Tris-HCl buffer pH 8.0 50  $\mu\text{l}$ , และสารตัวอย่างที่ละลายด้วยสารละลายบัฟเฟอร์ที่มี methanol ไม่เกิน 10 เปอร์เซ็นต์ 25  $\mu\text{l}$  เติมลงใน wells แล้วจึงเติมเอนไซม์ AChE เพื่อนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสง การทดลองนี้ ทำใน 96-welled plate และใช้ microplate reader ในการตรวจวัด velocity ในการ absorb แสง ซึ่งแสดงให้เห็นถึงค่า activity ของเอนไซม์ โดยค่าการยับยั้งเอนไซม์ของตัวอย่างจะถูกเทียบกับ galanthamine โดยจะวัดความไวของปฏิกิริยาโดยนำ microplate ไปอ่านค่าที่ความยาวคลื่น 405 nm ทุก 5 วินาที เป็นเวลา 2 นาที ด้วยเครื่อง a CERES UV 900C microplate reader (Bio-Tek instrument, USA) ฤทธิ์ของเอนไซม์คำนวณจากเปอร์เซ็นต์ของความไวของปฏิกิริยาเทียบกับเปอร์เซ็นต์ของ control ฤทธิ์ในการยับยั้งคำนวณจากเปอร์เซ็นต์ของฤทธิ์ของเอนไซม์หักจาก 100 เปอร์เซ็นต์ ทุกขั้นตอนจะทำการทดลองซ้ำ 3 ครั้ง อนึ่งในการตรวจวัด จะวัด velocity ในการ absorb แสงของตัวอย่าง และ reagent ก่อนที่จะใส่เอนไซม์ แล้วนำมาหักออกจากค่าที่วัดได้หลังใส่เอนไซม์ เพื่อให้เป็นค่าที่ถูกต้องแม่นยำขึ้น การทดลองทั้งหมดทำแบบ triplicate และจะแสดงผลด้วยค่า mean และ standard deviation

ตัวอย่างที่มีฤทธิ์ต้าน AChE ได้มากกว่า 70 เปอร์เซ็นต์ ที่ความเข้มข้นของตัวอย่าง 0.1 mg/ml จะถูกนำมาหาค่า  $\text{IC}_{50}$  (ค่าความเข้มข้นที่สามารถยับยั้งฤทธิ์ของเอนไซม์ได้ 50 เปอร์เซ็นต์) โดยการละลายตัวอย่างใน methanol (ให้ความเข้มข้นสุดท้ายไม่เกิน 10 เปอร์เซ็นต์) แล้วเจือจางด้วยสารละลาย Tris-HCl buffer ที่ 10-12 ความเข้มข้นที่แตกต่างกัน แล้ววัดค่าเปอร์เซ็นต์



acetylcholinesterase inhibition นำมา plot dose-response curve แล้ววิเคราะห์ IC<sub>50</sub> โดยใช้ software package Prism (Graph Pad Inc, San Diego, USA).

ตารางที่ 9-1 ปริมาณสารที่ใช้ในการทดสอบฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์อะเซทิลโคลีนเอสเตอเรส

Method	Tris HCl pH 8 (µL)	ATCI (µL)	Sample (µL)	DTNB (µL)	AChE (µL)
Sample or standard	50	25	25	125	25
Control	75	25	0	125	25

### 3.2. การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ (Thaipong et al., 2006; Yen and Hsieh, 1997)

ทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดย DPPH assay ทำได้โดยนำสารสกัดมาเตรียมเป็นสารละลายใน methanol เจือจางให้ได้ความเข้มข้นต่างๆในช่วง 50 µg–1000 µg/ml บีบสารละลายตัวอย่าง 100 µl ใส่ในหลุม microtiter plate ในแต่ละความเข้มข้น แล้วเติมสารละลายของ DPPH ใน absolute ethanol 100 µl หลังจากนั้น ทิ้งไว้ในที่มืด ณ อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 30 นาที นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 518 nm เปรียบเทียบกับชุดควบคุมซึ่งมี methanol แทนสารสกัด โดยใช้ methanol เท่านั้นเป็น blank จากนั้นจึงนำค่าที่วัดได้มาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การต้านอนุมูลอิสระ จากสูตร

$$\% \text{ scavenging} = [(A_{\text{control}} - A_{\text{sample}}) / A_{\text{control}}] \times 100$$

$A_{\text{sample}}$  = ค่าการดูดกลืนของแสงชุดสารสกัด

$A_{\text{control}}$  = ค่าการดูดกลืนแสงชุดควบคุม

หาค่า IC<sub>50</sub> จากการนำค่าเปอร์เซ็นต์การต้านอนุมูลอิสระและความเข้มข้นของสารตัวอย่างมาสร้างกราฟ และรายงานผลเป็นความเข้มข้นของสารตัวอย่างที่สามารถต้านอนุมูลอิสระได้ 50 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 9-2 ปริมาณสารที่ใช้ในการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

Method	Sample or standard (µL)	MeOH (µL)	0.2 mM DPPH (µL)
Sample or standard	75	0	150
Control	0	75	150
Blank of Sample	75	150	0
Blank of Control	0	225	0



### 3.3. การทดสอบฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ฟอสโฟไดเอสเทอร์สไฟว์ (Sonnenburg et al., 1998)

#### 3.3.1. การเตรียม PDE 5 solution

##### สารเคมีที่ใช้

1. Buffer P = 150 mM tris(hydroxymethyl) aminomethane (Tris) (Sigma Chemical, St. Louis, MO, U.S.A.), pH 7.5 + 6 mM ethylene glycol tetraacetic acid (EGTA) (Sigma Chemical, St. Louis, MO, U.S.A.). + 3 mM dithiothreitol (DTT) (Amresco, Ohio, U.S.A)

2. Buffer PP = Buffer P + 10 mM phenylmethylsulfonyl fluoride (PMSF) (Sigma-alorich, Germany)

##### อุปกรณ์และเครื่องมือ

1. เครื่อง homogenizer
2. เครื่อง centrifuge

##### วิธีการเตรียม PDE 5 solution

1. นำปอดหนูมาตัดเป็นชิ้นเล็กๆ
2. ใส่ buffer PP 2 ml
3. นำปอดหนูที่ตัดแล้วมาปั่นให้ละเอียดด้วยเครื่อง homogenizer
4. นำไปปั่นเหวี่ยงด้วยเครื่อง centrifuge ที่ 4°C 14000 rpm เป็นเวลา 20 นาที
5. ดูดเก็บเฉพาะส่วนที่เป็นสารละลายใส (supernatant) แล้วแช่เย็นไว้เพื่อใช้ในการทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพต่อไป

#### 3.3.2. การเตรียมตัวอย่างเพื่อนำไปทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพ

##### วิธีการเตรียมสารละลายตัวอย่าง (stock solution) สำหรับการทดสอบฤทธิ์ต้าน PDE5

1. ชั่งสารสกัดสมุนไพรที่ต้องการทดสอบ
2. เติม methanol (MeOH) ให้ได้ความเข้มข้นของสารสกัด 5 mg/ml
3. ดูดสารสกัดจากข้อ 2 มา 50 µl
4. เติมน้ำลงไป 950 µl จะได้ความเข้มข้นสารสกัด 250 µg/ml

#### 3.3.3. การทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพของสารสกัดตัวอย่าง PDE-5 inhibitory activity assay ใช้สารสกัดที่ความเข้มข้นสุดท้าย 50 µg/ml

##### สารเคมีที่ใช้

1. 5 mM EGTA
2. Buffer A = (100 mM Tris(pH 7.5), 100 mM imidazole ) (Sigma Chemical, St. Louis, MO, U.S.A.) + 15 mM magnesium chloride (MgCl<sub>2</sub>) (Sigma Chemical, St. Louis, MO, U.S.A.) + 1.0 mg/ml bovine serum albumin (BSA) (Sigma Chemical, St. Louis, MO, U.S.A.)
3. PDE-5 solution
4. 5% Methanol (MeOH)
5. น้ำ



6. สารละลายสารสกัดสมุนไพรรใน 5%MeOH
7. [<sup>3</sup>H] cGMP (50,000 cpm) (Perkin Elmer, Boston, MA, U.S.A.)
8. 1.25 mg/ml snake venom (Sigma Chemical, St. Louis, MO, U.S.A.)
9. Low salt buffer (20 mM Tris-HCl, pH 6.8)
10. High salt buffer (20 mM Tris-HCl + 500 mM sodium Chloride (NaCl), pH 6.8)
11. scintillation fluid (Perkin Elmer, U.S.A.)

#### อุปกรณ์และเครื่องมือ

1. diethylaminoethyl sephadex (DEAE-Sephadex) (Sigma Chemical, St. Louis, MO, U.S.A.)
2. scintillation counter (Tri-Carb 2910 TR, Perkin Elmer, U.S.A.)

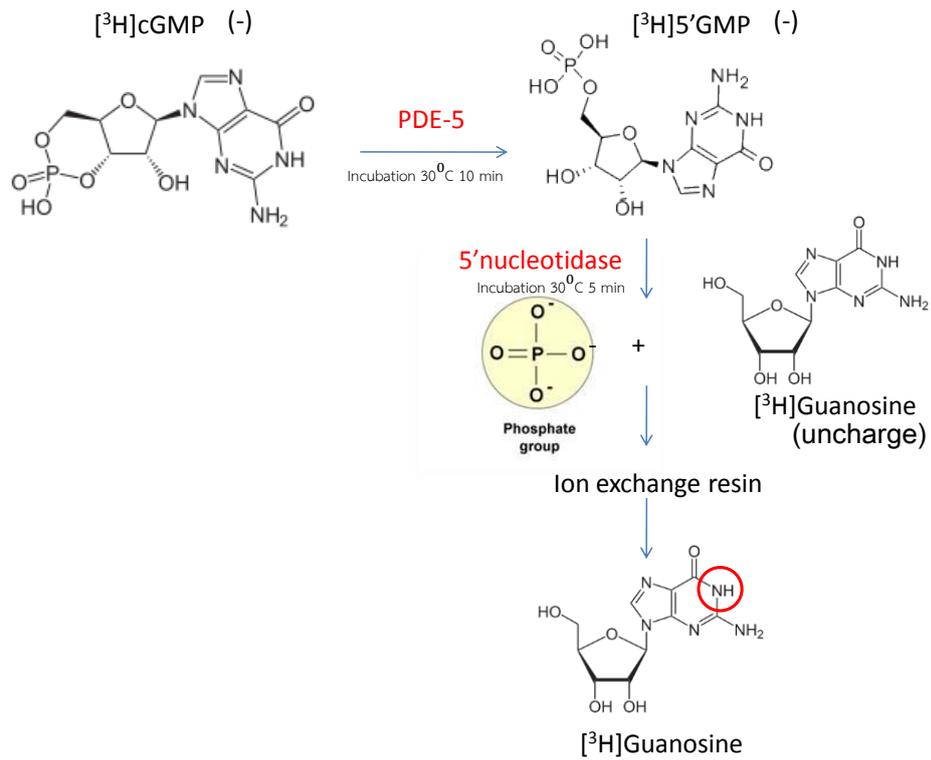
#### วิธีการทดสอบ

1. เติม 50 µl ของ 5 mM EDTA ลงใน eppendroff
2. เติม 50 µl ของ buffer A
3. เติม 50 µl ของ diluted PDE-5 enzyme (จะต้อง dilute stock enzyme ให้ได้ค่า %hydrolysis อยู่ในช่วง 20-25%)
4. เติม 50 µl ของสารละลายตัวอย่างที่ต้องการทดสอบฤทธิ์ (ในกรณีเป็นสารสกัดให้เตรียม sample stock เท่ากับ 250 µl/ml)
5. เติมสารตั้งต้น [<sup>3</sup>H] cGMP (ที่มีความแรงของสารรังสีเท่ากับ 50000 cpm) ขึ้นตอนนี้ปฏิกิริยาจะเริ่มต้น
6. บ่มที่อุณหภูมิ 30 °C นาน 10 นาที
7. หยุดปฏิกิริยาด้วยการต้มในน้ำเดือด นาน 1 นาที
8. ตั้งทิ้งไว้ให้เย็นในถังน้ำแข็ง
9. เติม 50 µl ของ 1.25 mg/ml snake venom
10. นำไปบ่มต่อที่ อุณหภูมิ 30 °C นาน 5 นาที เพื่อเริ่มปฏิกิริยาขั้นที่ 2 ในการเปลี่ยน [<sup>3</sup>H] -5'GMP ไปเป็น [<sup>3</sup>H]Guanosine และ phosphate
11. เติม 250 µl ของ low salt buffer (20 mM This-HCl pH 6.8)
12. เทสารละลายทั้งหมดในข้อ 11 ลงใน DEAE ion exchange column โดยขั้นตอนนี้ไม่ต้องรับสารละลายที่ไหลผ่าน column
13. นำ vial สะอาด ขนาด 7 มารองรับใต้ column
14. เริ่มต้นการ elute สาร [<sup>3</sup>H] Guanosine โดยการเติม 500 µl ของ low salt buffer ลงไป รอจนไม่มีสารละลายไหลออกมาจาก column แล้วจึงทำซ้ำอีก 3 ครั้ง
15. เติม 4 ml ของ scintillation fluid ลงใน vial
16. ปิดฝา vial ให้สนิท เขียน label รหัสตัวอย่างให้ชัดเจนบนฝา แล้วเขย่าให้สารละลายเข้ากันจนใส
17. นำไปวัดค่าปริมาณรังสีด้วยเครื่อง liquid scintillation counter



ตารางที่ 9-3 ขั้นตอนการทดสอบ PDE-5 inhibitory activity assay

Chemical	Volume ( $\mu$ l)		
	Blank	Control	Sample
1. 5 mM EGTA	50	50	50
2. Buffer A	50	50	50
3. PDE-5 solution	0	50	50
4. 5% MeOH	50	50	0
5. Water	50	0	0
6. Sample in 5% MeOH	0	0	50
7. [ $^3$ H] cGMP (50,000 cpm)	50	50	50
นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 30 °C นาน 10 นาที แล้วหยุดปฏิกิริยาด้วยการต้มในน้ำเดือด นาน 1 นาที จากนั้นตั้งทิ้งไว้ให้เย็นในถังน้ำแข็ง			
1.25 mg/ml snake venom	50	50	50
นำไปบ่มต่อที่ อุณหภูมิ 30 °C นาน 5 นาที			
Low salt buffer	250	250	250
เทสารละลาย ลงใน DEAE ion exchange column โดยขั้นตอนนี้ไม่ต้องรับสารละลายที่ไหลผ่าน column นำ vial สะอาด ขนาด 7ml มารองรับใต้ column			
Chemical	Volume ( $\mu$ l)		
	Blank	Control	Sample
Low salt buffer	500 x 4	500 x 4	500 x 4
scintillation fluid	4 ml	4 ml	4 ml
ปิดฝา vial ให้สนิท เขียน label รหัสตัวอย่างให้ชัดเจนบนฝา แล้วเขย่าให้สารละลายเข้ากันจนใส นำไปวัดค่าปริมาณรังสีด้วยเครื่อง liquid scintillation counter			



ภาพที่ 9-3 ปฏิกริยาเคมีที่เกิดขึ้นตามการทดสอบ PDE-5 inhibitory activity assay

การคำนวณ%PDE5 inhibition (Temkitthawon et al., 2011)

$$\% \text{ hydrolysis control} = \left[ \frac{(\text{CPM}_{\text{control}} - \text{CPM}_{\text{background}})}{(\text{CPM}_{\text{total count}} - \text{CPM}_{\text{background}})} \right] \times 100$$

$$\% \text{ hydrolysis sample} = \left[ \frac{(\text{CPM}_{\text{sample}} - \text{CPM}_{\text{background}})}{(\text{CPM}_{\text{total count}} - \text{CPM}_{\text{background}})} \right] \times 100$$

$$\% \text{ PDE-5 inhibition} = \left[ 1 - \left( \frac{\% \text{ hydrolysis sample}}{\% \text{ hydrolysis control}} \right) \right] \times 100$$

โดย  $\text{CPM}_{\text{sample}}$  คือค่า radioactivity จากการทดลองที่มีเอนไซม์เป็นส่วนประกอบ  
 $\text{CPM}_{\text{background}}$  คือ ค่า radioactivity จากการทดลองที่ไม่มีเอนไซม์เป็นส่วนประกอบ  
 $\text{CPM}_{\text{total count}}$  คือค่า radioactivity รวมระหว่าง substrate และ salt buffer  
 $\% \text{ hydrolysis sample}$  และ  $\% \text{ hydrolysis control}$  คือ enzyme activities ของสารตัวอย่างและ solvent ที่ใช้ในการทดลองตามลำดับ

## บทที่ 4 ผลการวิจัย

### 1. ผลการสำรวจพืชสมุนไพรพื้นบ้านในพื้นที่อุทยานแห่งชาติแม่วงก์

จากการสำรวจพืชสมุนไพรพื้นบ้านในพื้นที่อุทยานแห่งชาติแม่วงก์ จ. กำแพงเพชร ในวันที่ 13-14 กันยายน พ.ศ. 2557 และในวันที่ 16-18 มกราคม พ.ศ.2558 พบพืชสมุนไพรทั้งหมด 51 ชนิด โดยอยู่ใน 29 วงศ์ โดยพบพืชในวงศ์ Fabaceae และ Malvaceae มากที่สุด คือ 12 ชนิด และ 6 ชนิดตามลำดับ (ตารางที่ 9-4) แบ่งตามสรรพคุณที่รักษาออกเป็น 6 กลุ่ม คือ กลุ่มยาบำรุงกำลัง, กลุ่มยาเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจ, กลุ่มยาเกี่ยวกับระบบทางเดินอาหาร, กลุ่มยาลดไข้, กลุ่มยาเกี่ยวกับระบบทางเดินปัสสาวะ และ กลุ่มยาถอนพิษ (ตารางที่ 9-5 )

### ตารางที่ 9-4 ผลการสำรวจสมุนไพรจำแนกตามวงศ์

ลำดับ	วงศ์(Families)	จำนวนชนิด	ร้อยละ
1	FABACEAE	12	23.53
2	MALVACEAE	6	11.76
3	ACANTHACEAE	2	3.92
4	ASTERACEAE	2	3.92
5	EUPHOBIAEAE	2	3.92
6	RHAMNACEAE	2	3.92
7	STEMONACEAE	2	3.92
8	ZINGIBERACEAE	2	3.92
9	ANNONACEAE	1	1.96
10	APOCYNACEAE	1	1.96
11	ARISTOLOCHIAEAE	1	1.96
12	CAPPARACEAE	1	1.96
13	CONNARACEAE	1	1.96
14	CONVOLVULACEAE	1	1.96
15	CUCURBITACEAE	1	1.96
16	DIOSCOREACEAE	1	1.96
17	HYPERICACEAE	1	1.96
18	HYPOXIDACEAE	1	1.96
19	LEEACEAE	1	1.96
20	MENISPERMACEAE	1	1.96
21	ORCHIDACEAE	1	1.96



## ตารางที่ 9-4 ผลการสำรวจสมุนไพรจำแนกตามวงศ์ (ต่อ)

ลำดับ	วงศ์(Families)	จำนวนชนิด	ร้อยละ
22	OROBANCHACEAE	1	1.96
23	OXALIDACEAE	1	1.96
24	PHYLLANTHACEAE	1	1.96
25	PLANTAGINACEAE	1	1.96
26	RUBIACEAE	1	1.96
27	SAPINDACEAE	1	1.96
28	SYMPLOCACEAE	1	1.96
29	TALINACEAE	1	1.96
	รวม	51	100.00

## ตารางที่ 9-5 ผลการสำรวจสมุนไพรจำแนกตามสรรพคุณที่ใช้รักษา

ลำดับ	สรรพคุณ	จำนวนชนิด	ร้อยละ
1	กลุ่มโรคและอาการเจ็บป่วยอื่นๆ	18	35.29
2	กลุ่มยาบำรุงกำลัง	8	15.69
3	กลุ่มยาเกี่ยวกับระบบทางเดินอาหาร	8	15.69
4	กลุ่มยาลดไข้	7	13.73
5	กลุ่มยาถอนพิษ	6	11.76
6	กลุ่มยาเกี่ยวกับระบบทางเดินปัสสาวะ	2	3.92
7	กลุ่มยาเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจ	2	3.92
	รวม	51	100.00



ตารางที่ 9-6 สมุนไพรที่สำรวจพบและมีการใช้พื้นบ้านในพื้นที่อุทยานแห่งชาติแม่วงก์

ลำดับ	ชื่อพื้นบ้าน	ชื่อทั่วไป*	ชื่อวงศ์*	ชื่อวิทยาศาสตร์*	สรรพคุณ	ส่วนที่ใช้	Collection No.
1.	กำลังเจ็ดข้างสาร	หญ้าขึ้นาก	ACANTHACEAE	<i>Dicliptera roxburghiana</i> Nees	ยาบำรุงกำลังทั้งชายและหญิง	ทั้งต้นต้มน้ำดื่ม	PN2120
2.	ฮ่อม,คราม	หอมข้าง	ACANTHACEAE	<i>Phlogacanthus curviflorus</i> Nees	ใช้ย้อมผ้า	ทั้งต้น	Ing060
3.	รางจืดเถา	รางจืด	ACANTHACEAE	<i>Thunbergia laurifolia</i> Lindl.	ใบ	คั้นน้ำใบสด แก้ไข้ ถอนพิษ	Ing043
4.	น้ำน้อย	กลิ้งกล่อม	ANNONACEAE	<i>Polyalthia suberosa</i> Thwaites	เพิ่มน้ำมัน	ลำต้นเนื้อไม้	PN2132
5.	โตไม่รู้ล้ม	หญ้าไก่ นกคุ้ม โตไม่รู้ล้ม	ASTERACEAE	<i>Elephantopus scaber</i> L. var. <i>scaber</i>	ยาบำรุงกำลัง	ทั้งต้นดอกแห้ง/ ต้มน้ำดื่ม	Ing020
6.	คำหยองป่า	ประจำตีควาย, ฝอยทองอินทนนท์	ASTERACEAE	<i>Gynura cusimbua</i> (D. Don) S. Moore	ใช้เป็นยาหอม, ยาลม	ดอกต้มน้ำดื่ม	Ing061
7.	ขี้ครอก	ขี้ฉ้อใหญ่	CUCURBITACEAE	<i>Pavonia repanda</i> (Roxb. ex Sm.) Spreng.	แก้แผลฝีหนอง	ลูกสดหรือลูกแห้ง	PN2122
8.	มะระขึ้นก	มะระ	CURCUBITACEAE	<i>Momordica charantia</i> L.	แก้ไข้	ใบ ยอดต้มน้ำดื่ม	PN2121
9.	กลอย	กลอย มันกลอย	DIOSCOREACEAE	<i>Dioscorea hispida</i> Dennst.	แก้ฝี	หัว	Ing027

ตารางที่ 9-6 สมุนไพรที่สำรวจพบและมีการใช้พื้นบ้านในพื้นที่อุทยานแห่งชาติแม่วงก์ (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อพื้นบ้าน	ชื่อทั่วไป*	ชื่อวงศ์*	ชื่อวิทยาศาสตร์*	สรรพคุณ	ส่วนที่ใช้	Collection No.
10.	หนวดตองแตก	-	EUPHOBIACEAE	<i>Baliospermum salonifolium</i> (Burm.) Suresh	ยาระบาย, รักษาฝ้า	รากต้มน้ำดื่ม	PN2137
11.	เป็ล้าตองแตก (เป็ล้าเล็ก)	ตองแตกใบยาว ตองแตกเล็ก เป็ล้าดอย เป็ล้าตองแตก	EUPHORBIACEAE	<i>Baliospermum calycinum</i> Müll. Arg.	แก้ลิ้นเป็นฝ้า ลอกฝ้าขาวในปาก	ยาง	Ing022
12.	ส้มเสี้ยวป่า กาลหลงเขา เสี้ยวป้อม เสี้ยวน้อย	เสี้ยวพ้อม	FABACEAE	<i>Bauhinia viridescens</i> Desv.	ใช้เป็นยาลม	ต้น	Ing033
13.	ชะเลียด หนามปู้ย่า หนามพะย้า ช้าเรือด ฝักชะยา	กำจาย กระจาย	FABACEAE	<i>Caesalpinia digyna</i> Rottler	ขับลมใน กระเพาะ	ยอด	Ing036
14.	ถั่วระเผี	หึ่งเม่น	FABACEAE	<i>Crotalaria pallida</i> Aiton	แก้แอกเสบ แก้ ไข้	ฝักต้มน้ำดื่ม	Ing053
15.	รางจืดต้น	คางเลื่อย	FABACEAE	<i>Crotalaria tetragona</i> Andrews	ถอนพิษ ถอน พิษเบื่อเมา	ใบ ต้น ฝัก ราก	PN2124
16.	แพงคำฮ้อย	อีเหนียว นาง เหนียว	FABACEAE	<i>Desmodium gangeticum</i> (L.) DC.	ยาระบาย ยา ถ่าย	ใบต้มน้ำดื่ม	Ing051



## ตารางที่ 9-6 สมุนไพรที่สำรวจพบและมีการใช้พื้นบ้านในพื้นที่อุทยานแห่งชาติแม่วงก์ (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อพื้นบ้าน	ชื่อทั่วไป*	ชื่อวงศ์*	ชื่อวิทยาศาสตร์*	สรรพคุณ	ส่วนที่ใช้	Collection No.
17.	สะบ้า	สะบ้า สะบ้ามอญ	FABACEAE	<i>Entada rheedii</i> Spreng.	บำรุงกำลัง	เถาต้มน้ำดื่ม	Ing041
18.	โลดทะนงขาว, นูดพระ, เกล็ดนิ่มนวล	ขี้ตั้ง นูดพระ หงอนไก่	FABACEAE	<i>Flemingia strobilifera</i> (L.) W. T. Aiton	แก้พิษสัตว์กัดต่อย เบื่อเมา	รากต้มน้ำดื่ม	Ing047
19.	ห้าควาย	ผักเยี่ยววัว	FABACEAE	<i>Millettia caerulea</i> Baker	ถ่ายพยาธิในวัวควาย	ใบ เปลือกต้น	PN2129
20.	โลดทะนงแดง, เกล็ดปลาช่อน	-	FABACEAE	<i>Phyllodium pulchellum</i> (L.) Desv.	ถอนพิษงูกัด	ราก	PN2125
21.	โลดทะนงขาว, ข้าวเม่านก	ข้าวเม่านก	FABACEAE	<i>Tadehagi triquetrum</i> (L.) H. Ohashi	แก้พิษเมาเบื่อ	ต้นต้มน้ำดื่ม	PN2133
22.	หญ้าหางเสือ	หางหมาจอก	FABACEAE	<i>Uria crinita</i> (L.) DC.	แก้หอบหืด แก้ไอ	รากต้มน้ำดื่ม	Ing048
23.	ตัวแดง(ตัวเกลี้ยง)	ตัวเกลี้ยง	HYPERICACEAE	<i>Cratoxylum cochinchinense</i> (Lour.) Blume	ต้นหรือรากผสมลำต้น กำแพงเจ็ดชั้น ต้มน้ำดื่มแก้กระษัย เป็นยาระบาย	ต้นหรือราก	Ing038
24.	ตาลเดี่ยว (ใบแบบตาล)	ว่านพริ้ว	HYPOXIDACEAE	<i>Curculigo orchioides</i> Gaertn.	แก้หน้าเป็นฝ้า	หัว ต้น	Ing028



ตารางที่ 9-6 สมุนไพรที่สำรวจพบและมีการใช้พื้นบ้านในพื้นที่อุทยานแห่งชาติแม่วงก์ (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อพื้นบ้าน	ชื่อทั่วไป*	ชื่อวงศ์*	ชื่อวิทยาศาสตร์*	สรรพคุณ	ส่วนที่ใช้	Collection No.
25.	กะตังขาว	กะตังใบ	LEEACEAE	<i>Leea indica</i> (Brum. f.) Merr.	ใบ ตำแล้วย่าง ไฟใช้พอกศีรษะ แก้วิงเวียน และ ตำพอกแก้ปวด เมื่อยกล้ามเนื้อ	ใบ	PN2143
26.	Abelmoschus	ชะมดต้น เทียน ชะมด ฝ้ายผี Musk mallow	MALVACEAE	<i>Abelmoschus</i> <i>moschatus</i> Medik. Subsp. <i>Moschatus</i>	แก้ไข้	ใบต้มน้ำดื่ม	PN2126
27.	ปอบิด	ปอบิด ขี้ันใหญ่ มะปิด	MALVACEAE	<i>Helicteres isora</i> L.	แก้ปวดเมื่อย แก้เบาหวาน	ลูก(ผล)ต้มน้ำดื่ม	Ing025
28.	กระเจี๊ยบเขา, กระเจี๊ยบป่า ,ส้มสันดาน	ปอแก้ว	MALVACEAE	<i>Hibiscus radiatus</i> Cav.	ถ่ายพยาธิตัวจิ๋ว	กลีบดอกต้มน้ำดื่ม	PN2131
29.	ขี้ดมอญตัวผู้,หญ้า ขี้ด,	หญ้าขี้ด	MALVACEAE	<i>Sida rhombifolia</i> subsp. <i>rhombifolia</i>	แก้กระตุก ขี้ด เบา	ราก ต้มต้มน้ำดื่ม	PN2127
30.	ชะมดต้น	ปอลมปม	MALVACEAE	<i>Thespesia lampas</i> (Cav.) Dalzell	แก้ไข้	รากต้มน้ำดื่ม	PN2130
31.	เครือหมาน้อย	-	MENISPERMACEAE	<i>Cyclea varians</i> Craib	ยาอายุวัฒนะ	ใบ ยอด	PN2123



ตารางที่ 9-6 สมุนไพรที่สำรวจพบและมีการใช้พื้นบ้านในพื้นที่อุทยานแห่งชาติแม่วงก์ (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อพื้นบ้าน	ชื่อทั่วไป*	ชื่อวงศ์*	ชื่อวิทยาศาสตร์*	สรรพคุณ	ส่วนที่ใช้	Collection No.
32.	แผ่นดินเย็น/ตาล เดี่ยวใบบัว	-	ORCHIDACEAE	<i>Nervilia aragoana</i> Gaudich.	รักษาสิว/ฝ้า	หัวใต้ดินฝนเป็น ผงผสมกับแป้งทา หน้า	Ing030
33.	ดอกดิน	ดอกดินแดง	OROBANCHACEAE	<i>Aeginetia indica</i> L.	ทำขนม แก้ว แผลเรื้อรัง เผา ไฟให้เป็นน้ำถ่าน บดเป็นผงโรยา	ทั้งต้นตากแห้ง	PN2096
34.	ดอกดิน	ดอกดินแดง	OROBANCHACEAE	<i>Aeginetia indica</i> L.	ทำขนม แก้ว แผลเรื้อรัง เผา ไฟให้เป็นน้ำถ่าน บดเป็นผงโรยา	ทั้งต้นตากแห้ง	PN2096
35.	กระทืบยอบ	-	OXALIDACEAE	<i>Biophytum sensitivum</i> (L.) DC.	แก้เบาหวาน แก้ไข้ แก้วมะเร็ง แก้อัมพาต	ทั้งต้นต้มน้ำดื่ม	Ing055
36.	มะเฒ่า,หมักเฒ่า	มะเฒ่าสาย	PHYLLANTHACEAE	<i>Antidesma sootepense</i> Craib	ยาระบาย แก้ว ท้องเสีย	ผลสุกและดิบ กิน สด, กิ่งใบต้มน้ำ แก้ท้องเสีย	PN2086

ตารางที่ 9-6 สมุนไพรที่สำรวจพบและมีการใช้พื้นบ้านในพื้นที่อุทยานแห่งชาติแม่วงก์ (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อพื้นบ้าน	ชื่อทั่วไป*	ชื่อวงศ์*	ชื่อวิทยาศาสตร์*	สรรพคุณ	ส่วนที่ใช้	Collection No.
37.	กรตน้ำ	กรตน้ำ กระต่าย จามใหญ่ ชัดมอน เล็ก	PLANTAGINACEAE	<i>Scoparia dulcis</i> L.	แก้ไข้	ใบ ต้น รากต้มน้ำ ดื่ม	PN2136
38.	รางแดง เถาวัลย์เหล็ก เครือเขาแกลบ	รางแดง	RHAMNACEAE	<i>Ventilago denticulata</i> Willd.	แก้กษัย ไต พิการ	เถา แก่น เปลือก ต้มน้ำดื่ม	Ing021
39.	เล็บเหยี่ยว	เล็บเหยี่ยว	RHAMNACEAE	<i>Ziziphus oenoplia</i> (L.) Mill. Var. <i>oenoplia</i>	ยาบำรุงร่างกาย แก้ไข้ ดีช่าน	เนื้อไม้ต้มน้ำดื่ม	PN2153
40.	พญาเสือโคร่ง	-	ROSACEAE	<i>Docynia delavayi</i> C.K.Schneid.	บำรุงกำลัง บำรุงธาตุ	เปลือกต้นต้มน้ำ ดื่ม	PN2155
41.	คัตเค้า, ปู่เจ้าขวาง คลอง	คัตเค้าเครือ	RUBIACEAE	<i>Oxyceros horridus</i> Lour.	แก้ไข้	ลำต้นต้มน้ำดื่ม	PN2140
42.	เครื่องูเห่า	เครื่องูเห่า	RUTACEAE	<i>Toddalia asiatica</i> (L.) Lam.	ขับปัสสาวะ	ต้นต้มน้ำดื่ม	PN2156
43.	ต่อไส้, ก้ามปู, ตานขโมย, ตานอี ลิ้น	ต่อไส้	SAPINDACEAE	<i>Allophylus cobbe</i> (L.) Raeusch.	บำรุงเลือด	ราก ลำต้นต้มน้ำ ดื่ม	PN2101



## ตารางที่ 9-6 สมุนไพรที่สำรวจพบและมีการใช้พื้นบ้านในพื้นที่อุทยานแห่งชาติแม่วงก์ (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อพื้นบ้าน	ชื่อทั่วไป*	ชื่อวงศ์*	ชื่อวิทยาศาสตร์*	สรรพคุณ	ส่วนที่ใช้	Collection No.
44.	กระโดน	-	SYMPLOCACEAE	<i>Symplocos</i> sp.	แก้ท้องเสีย	ยอดใบอ่อนทานสด/เปลือกต้มน้ำทานน้ำ	PN2087
45.	โสมไทย	-	TALINACEAE	<i>Talinum triangulare</i> (Jacq.) Willd.	บำรุงร่างกาย	หัวต้มน้ำดื่ม	Ing042
46.	ข่าคม	-	ZINGIBERACEAE	<i>Alpinia</i> sp.	แก้ปวดเมื่อย	เหง้า	Ing058
47.	ส้มกบแดง, พญาหงอนนาค	หงอนนาค	ZINGIBERACEAE	<i>Boesenbergia xiphostachya</i> (Gagnep.) Loes.	ใช้เป็นอาหาร	ลำต้น	PN2090
48.	กระชาย	กระชาย	ZINGIBERACEAE	<i>Boesenbergia rotunda</i> (L.) Mansf.	ขับลม	เหง้าต้มน้ำดื่ม	PN 2092
49.	นมนาง , เถา นมสาว	พุงแก พุงซี่ น้ำนอง	CAPPARACEAE	<i>Capparis siamensis</i> Kurz	เพิ่มน้ำนม	เถาต้มน้ำดื่ม	PN2134
50.	หงอนไก่ป่า, หมา ตายไม่ต้องลาก	หงอนไก่	CONNARACEAE	<i>Cnestis palala</i> (Lour.) Merr.	ถอนพิษจากยา เสพติด(ทำให้ อาเจียน) ยาเบื่อ	ราก	Ing044
51.	จิงจ้อ	จิงจ้อเหลืออง	CONVOLVULACEAE	<i>Merremia vitifolia</i> (Burm. f.) Hallier f.	แก้ไข้	เถา ลูก รากต้มน้ำดื่ม	PN2146

หมายเหตุ: \* หมายถึง อ้างอิงจากชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย เต็ม สมิตินันท์ ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม 2557



ตารางที่ 9-7 สมุนไพรที่สำรวจพบในพื้นที่อุทยานแห่งชาติแม่วงก์

ลำดับ	ชื่อพื้นบ้าน	ชื่อทั่วไป*	ชื่อวงศ์*	ชื่อวิทยาศาสตร์*	สรรพคุณ**	ส่วนที่ใช้**	Collection No.
1	หญ้าบังไฟ	หญ้าบังไฟ	ACANTHACEAE	<i>Andrographis laxiflora</i> (Blume) Lindau	-	-	PN2141
2	ระงับ	ระงับ	ACANTHACEAE	<i>Barleria siamensis</i> Craib	-	.-	PN2144
4	unknown	-	ACANTHACEAE	<i>Strobilanthes microcarpa</i> T.Anderson	-	-	Ing066
5	unknown	-	ACANTHACEAE	<i>Strobilanthes serrata</i> J. B. Imlay	-	-	PN2152
6	unknown	-	ACANTHACEAE	<i>Strobilanthes speciosus</i> Bl.	-	-	Ing064
7	จิงจ้อร่างแห	เถาตดหมา	CONVOLVULACEAE	<i>Xenostegia tridentate</i>	-	-	PN2147
8	unknown	มหาสแดง	CYATHEACEAE	<i>Cyathea gigantea</i> (Wall. ex Hook.) Holttum	ไม้ประดับ	-	Ing062



ตารางที่ 9-7 สมุนไพรที่สำรวจพบในพื้นที่อุทยานแห่งชาติแม่วงก์ (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อพื้นบ้าน	ชื่อทั่วไป*	ชื่อวงศ์*	ชื่อวิทยาศาสตร์*	สรรพคุณ**	ส่วนที่ใช้**	Collection No.
9	เสี้ยวดอกเหลือง	เสี้ยวพ้อม	FABACEAE	<i>Bauhinia viridescens</i> Desv. var. <i>viridescens</i>	ไม้ประดับ	-	PN2135
10	แกลบหมู	หญ้าตัดแมว	FABACEAE	<i>Desmodium teres</i> Benth.	-	-	Ing035
11	หญ้าหางอัน	หางหมา	FABACEAE	<i>Uria cordifolia</i> Wall.	-	-	Ing052
12	หญ้าแมร่ำง	ฉัตรพระอินทร์ดอกใหญ่	LAMIACEAE	<i>Hyptis capitata</i> Jacq.	-	-	Ing046
13	ปอซีไก่อ	ซีอัน	MALVACEAE	<i>Helicteres elongata</i> Wall. ex Bojer	-	-	PN2102
14	unknown	ตลับเกลี้ยง	MALVACEAE	<i>Sida mysorensis</i> Wight & Arn.	-	-	PN2127
15	กล้วยไม้ดิน	เอื้องหอมเตย	ORCHIDACEAE	<i>Habenaria lucida</i> Wall. ex Lindl.	ไม้ประดับ	-	PN2088
16	ลูกใต้ใบ, มะยมป่า	มะยมเกลี้ยง	PHYLLANTHACEAE	<i>Sauropus quadrangularis</i> (Willd.) Müll. Arg.	-	-	PN2104



## ตารางที่ 9-7 สมุนไพรที่สำรวจพบในพื้นที่อุทยานแห่งชาติแม่วงก์ (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อพื้นบ้าน	ชื่อทั่วไป*	ชื่อวงศ์*	ชื่อวิทยาศาสตร์*	สรรพคุณ**	ส่วนที่ใช้**	Collection No.
17	พญาตง	พญาตง	POLYGONACEAE	<i>Persicaria chinensis</i> (L.) Nakai var. <i>chinensis</i>	-	-	PN2149
18	หนามทะเลแวง	เคล็ดน้ำ	RUBIACEAE	<i>Catunaregam longispina</i> (Link) Tirveng.	-	-	PN2145
19	โปรงฟ้า, ลอดฟ้า	นมวัว	RUTACEAE	<i>Micromelum integerrimum</i> (Buch.-Ham ex DC.) Wight & Arn. ex Roem.	-	-	PN2150
20	สีฟันคนทา	คนทา	SIMAROUBACEAE	<i>Harrisonia perforata</i> (Blanco) Merr.	ลดไข้	รากต้มน้ำดื่ม	Ing040
21	ส้านเห็บ	ไขปลา	URTICACEAE	<i>Debregeasia longifolia</i> (Burm.f.) Wedd.	-	-	PN2154
22	น้ำเต้าป๋า	หุน	VITACEAE	<i>Cissus adnata</i> Roxb.	-	-	Ing034
23	unknown	กระเจียวขาว	ZINGIBERACEAE	<i>Curcuma parviflora</i> Wall.	ทาแก้ปวดเมื่อย	ทั้งต้นเคี้ยวกับน้ำมัน	PN2105



ตารางที่ 9-7 สมุนไพรที่สำรวจพบในพื้นที่อุทยานแห่งชาติแม่วงก์ (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อพื้นบ้าน	ชื่อทั่วไป*	ชื่อวงศ์*	ชื่อวิทยาศาสตร์*	สรรพคุณ**	ส่วนที่ใช้**	Collection No.
24	เข้าพรรษาขาว, เลี้ยว น้อย	-	ZINGIBERACEAE	<i>Globba albiflora</i> Ridl. Var. <i>albiflora</i>			PN2078
25	เข้าพรรษาเหลือง	-	ZINGIBERACEAE	<i>Globba</i> sp.	-	-	PN2100
26	ว่านเพชรน้อย	-	ZINGIBERACEAE	<i>Stahlianthus campanulatus</i> Kuntze	-	-	PN2097
27	กระทือ	-	ZINGIBERACEAE	<i>Zingiber</i> sp.	-	-	PN2106
28	unknown	-	to be identified	<i>Curcuma</i> sp.	-	-	PN2089
29	รางจืด	-	to be identified	<i>Thunbergia</i> sp.	-	-	Ing024
30	กระเจียวเล็ก	-	to be identified	to be identified	-	-	PN2099
31	ดาบพระฤาษีพม่าตี เม็ย, ชี่กระตีด, ตีด หมา, ตีดแมว, หญ้า สองปล้อง	-	to be identified	<i>to be identified</i>	-	-	Ing049
32	ปู้	-	to be identified	<i>to be identified</i>	-	-	PN2142
33	เปล้าใหญ่	-	to be identified	to be identified	-	-	Ing023

หมายเหตุ: \* หมายถึง อ้างอิงจากชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย เต็ม สมิตินันท์ ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม 2557 \*\* หมายถึง อ้างอิงจาก ฐานข้อมูลพรรณไม้ องค์การสวนพฤกษศาสตร์ <http://www.qsbg.org>



## 2. ผลการสกัดสมุนไพรในพื้นที่อุทยานแห่งชาติแม่วงก์

ตารางที่ 9-8 รายชื่อพืชที่นำมาศึกษาฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์อะเซติลโคลีนเอสเตอเรสและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ส่วนที่ใช้ และผลการสกัดจากส่วนต่างๆของพืช

No.	ชื่อพื้นบ้าน	ชื่อวงศ์	ชื่อวิทยาศาสตร์	ส่วนที่ใช้	%yield เทียบกับ น้ำหนักพืชแห้ง
1	กำลังเจ็ดข้างสาร	ACANTHACEAE	<i>Dicliptera roxburghiana</i> Nees	ลำต้น ใบ ดอก	17.4
2	ไก่อ่าน้อย	ARISTOLOCHACEAE	<i>Aristolochia tagala</i> Cham.	เหนือดิน	22.33
3	โตไม่รู้ล้ม	ASTERACEAE	<i>Elephantopus scaber</i> L. var. <i>scaber</i>	ใต้ดิน	2.29
4	โตไม่รู้ล้ม	ASTERACEAE	<i>Elephantopus scaber</i> L. var. <i>scaber</i>	ใบ	1.85
5	โตไม่รู้ล้ม	ASTERACEAE	<i>Elephantopus scaber</i> L. var. <i>scaber</i>	ใต้ดิน*	8.12
6	โตไม่รู้ล้ม	ASTERACEAE	<i>Elephantopus scaber</i> L. var. <i>scaber</i>	ใบ*	2.19
7	หงอนไก่ป่า, หมาตายไม่ต้องลาก	CONNARACEAE	<i>Cnestis palala</i> (Lour.) Merr.	เหนือดิน	2.81
8	หงอนไก่ป่า, หมาตายไม่ต้องลาก	CONNARACEAE	<i>Cnestis palala</i> (Lour.) Merr.	ราก	3.12
9	กลอย	DIOSCOREACEAE	<i>Dioscorea hispida</i> Dennst.	ใต้ดิน	11.04
10	เปล้าทองแตก(เปล้าเล็ก)	EUPHORBIACEAE	<i>Baliospermum calycinum</i> Müll. Arg.	ใบ ก้าน	24.04



ตารางที่ 9-8 รายชื่อพืชที่นำมาศึกษาฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์อะเซติลโคลีนเอสเตอเรสและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ส่วนที่ใช้ และผลการสกัดจากส่วนต่างๆของพืช (ต่อ)

No.	ชื่อพื้นบ้าน	ชื่อวงศ์	ชื่อวิทยาศาสตร์	ส่วนที่ใช้	%yield เทียบกับ น้ำหนักพืชแห้ง
11	ส้มเสี้ยวป่า กาลงเขา เสี้ยว ป้อม เสี้ยวน้อย	FABACEAE	<i>Bauhinia viridescens</i> Desv.	ต้น	12.15
12	ส้มเสี้ยวป่า กาลงเขา เสี้ยว ป้อม เสี้ยวน้อย	FABACEAE	<i>Bauhinia viridescens</i> Desv.	ราก	7.18
13	ส้มเสี้ยวป่า กาลงเขา เสี้ยว ป้อม เสี้ยวน้อย	FABACEAE	<i>Bauhinia viridescens</i> Desv.	ใบ	15.21
14	ชะเลือด หนามปูย่า หนามพะ ย่า ข้าเรือด ผักชะยา	FABACEAE	<i>Caesalpinia digyna</i> Rottler	ใบ กิ่ง	19.67
15	กระดิ่ง (หิงหาย) ใบใหญ่	FABACEAE	<i>Crotalaria tetragona</i> Andrews	ราก	5.88
16	กระดิ่ง (หิงหาย) ใบใหญ่	FABACEAE	<i>Crotalaria tetragona</i> Andrews	ผลดำ	1.61
17	กระดิ่ง (หิงหาย) ใบใหญ่	FABACEAE	<i>Crotalaria tetragona</i> Andrews	ผลเขียว	2.22
18	แกลบหมู	FABACEAE	<i>Desmodium teres</i> Benth.	ราก	20.02
19	แกลบหมู	FABACEAE	<i>Desmodium teres</i> Benth.	ใบ	19.18
20	สะบ้า	FABACEAE	<i>Entada rheedii</i> Spreng.	เถา	11.52
21	สะบ้า	FABACEAE	<i>Entada rheedii</i> Spreng.	ลูก	7.45
22	ห้าควาย	FABACEAE	<i>Millettia caerulea</i> Baker	ใบ	25.44

ตารางที่ 9-8 รายชื่อพืชที่นำมาศึกษาฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์อะเซติลโคลีนเอสเตอเรสและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ส่วนที่ใช้ และผลการสกัดจากส่วนต่างๆของพืช (ต่อ)

No.	ชื่อพื้นบ้าน	ชื่อวงศ์	ชื่อวิทยาศาสตร์	ส่วนที่ใช้	%yield เทียบกับ น้ำหนักพืชแห้ง
23	ห้าควาย	FABACEAE	<i>Millettia caerulea</i> Baker	กิ่ง	15.32
24	หญ้าหางเสือ	FABACEAE	<i>Uraria crinita</i> (L.) DC.	ราก	15.25
25	หญ้าหางเสือ	FABACEAE	<i>Uraria crinita</i> (L.) DC.	ต้น	5.70
26	หญ้าหางเสือ	FABACEAE	<i>Uraria crinita</i> (L.) DC.	ใบ	12.39
27	ตัวแดง(ตัวเกลี้ยง)	HYPERICACEAE	<i>Cratoxylum cochinchinense</i> (Lour.) Blume	ก้าน	6.20
28	ตัวแดง(ตัวเกลี้ยง)	HYPERICACEAE	<i>Cratoxylum cochinchinense</i> (Lour.) Blume	ราก	3.34
29	ตัวแดง(ตัวเกลี้ยง)	HYPERICACEAE	<i>Cratoxylum cochinchinense</i> (Lour.) Blume	ใบ	11.93
30	ตัว	HYPERICACEAE	<i>Cratoxylum cochinchinense</i> (Lour.) Blume	ราก	21.46
31	ตัว	HYPERICACEAE	<i>Cratoxylum cochinchinense</i> (Lour.) Blume	กิ่ง	20.52
32	ตัว	HYPERICACEAE	<i>Cratoxylum cochinchinense</i> (Lour.) Blume	ใบ	27.03
33	ตาลเดี่ยว	HYPOXIDACEAE	<i>Curculigo orchioides</i> Gaertn.	ใต้ดิน	18.52
34	ตาลเดี่ยว	HYPOXIDACEAE	<i>Curculigo orchioides</i> Gaertn.	ใบ	12.42
35	ตาลเดี่ยว	HYPOXIDACEAE	<i>Curculigo orchioides</i> Gaertn.	เหนือดิน	19.90
36	ปอขี้ไก่	MALVACEAE	<i>Helicteres elongata</i> Wall. ex Bojer	ใบ	5.01



ตารางที่ 9-8 รายชื่อพืชที่นำมาศึกษาฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์อะเซติลโคลีนเอสเตอเรสและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ส่วนที่ใช้ และผลการสกัดจากส่วนต่างๆของพืช (ต่อ)

No.	ชื่อพื้นบ้าน	ชื่อวงศ์	ชื่อวิทยาศาสตร์	ส่วนที่ใช้	%yield เทียบกับ น้ำหนักพืชแห้ง
37	ปอซีไก่อ	MALVACEAE	<i>Helicteres elongata</i> Wall. ex Bojer	ก้าน	10.12
38	ปอซีไก่อ	MALVACEAE	<i>Helicteres elongata</i> Wall. ex Bojer	ใบ	18.98
39	ปอซีไก่อ	MALVACEAE	<i>Helicteres elongata</i> Wall. ex Bojer	ก้าน	6.73
40	ปอบิด	MALVACEAE	<i>Helicteres isora</i> L.	กิ่ง	20.20
41	ปอบิด	MALVACEAE	<i>Helicteres isora</i> L.	ผล	51.32
42	ปอบิด	MALVACEAE	<i>Helicteres isora</i> L.	ใบ	14.16
43	เครือหมาน้อย	MENISPERMACEAE	<i>Cyclea varians</i> Craib	ใบ กิ่ง	19.04
44	แผ่นดินเย็น	ORCHIDACEAE	<i>Nervilia aragoana</i> Gaudich.	ใบ	36.10
45	แผ่นดินเย็น	ORCHIDACEAE	<i>Nervilia aragoana</i> Gaudich.	ใต้ดิน	37.11
46	ดอกดินแดง	OROBANCHACEAE	<i>Aeginetia indica</i> L.	เหนือดินและใต้ดิน	9.14
47	มะเม่า, หมักเม่า	PHYLLANTHACEAE	<i>Antidesma sootepense</i> Craib.	ต้น	5.16
48	มะเม่า, หมักเม่า	PHYLLANTHACEAE	<i>Antidesma sootepense</i> Craib.	ผล	17.66
49	มะเม่า, หมักเม่า	PHYLLANTHACEAE	<i>Antidesma sootepense</i> Craib.	ใบ	18.52
50	รางแดง เถาวัลย์เหล็ก เครือเขาแกลบ	RHAMNACEAE	<i>Ventilago denticulata</i> Willd.	เถา	2.66



ตารางที่ 9-8 รายชื่อพืชที่นำมาศึกษาฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์อะเซติลโคลีนเอสเตอเรสและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ส่วนที่ใช้ และผลการสกัดจากส่วนต่างๆของพืช (ต่อ)

No.	ชื่อพื้นบ้าน	ชื่อวงศ์	ชื่อวิทยาศาสตร์	ส่วนที่ใช้	%yield เทียบกับ น้ำหนักพืชแห้ง
51	พญาเสือโคร่ง	ROSACEAE	<i>Docynia delavayi</i> C.K.Schneid.	แก่น	7.68
52	พญาเสือโคร่ง	ROSACEAE	<i>Docynia delavayi</i> C.K.Schneid.	เปลือก	5.13
53	ต่อไล่ ก้ามปู ตานขโมย ตานอีลีน	SAPINDACEAE	<i>Allophylus cobbe</i> (L.) Raeusch.	ลำต้น	21.13
54	ต่อไล่ ก้ามปู ตานขโมย ตานอีลีน	SAPINDACEAE	<i>Allophylus cobbe</i> (L.) Raeusch.	ใบ	9.91
55	ต่อไล่ ก้ามปู ตานขโมย ตานอีลีน	SAPINDACEAE	<i>Allophylus cobbe</i> (L.) Raeusch.	ราก	11.43
56	สีพันคนทา	SIMAROUBACEAE	<i>Harrisonia perforata</i> (Blanco) Merr.	ผล	11.78
57	หนอนตายหยาก (รากป่อง)	STEMONACEAE	<i>Stemona tuberosa</i> Lour.	ก้าน	10.37
58	หนอนตายหยาก (รากป่อง)	STEMONACEAE	<i>Stemona tuberosa</i> Lour.	ราก	2.05
59	หนอนตายหยาก (รากป่อง)	STEMONACEAE	<i>Stemona tuberosa</i> Lour.	ใบ	39.54
60	หนอนตายหยาก (รากป่อง)	STEMONACEAE	<i>Stemona tuberosa</i> Lour.	ไต่ดิน	5.49



ตารางที่ 9-8 รายชื่อพืชที่นำมาศึกษาฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์อะเซติลโคลีนเอสเตอเรสและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ส่วนที่ใช้ และผลการสกัดจากส่วนต่างๆของพืช (ต่อ)

No.	ชื่อพื้นบ้าน	ชื่อวงศ์	ชื่อวิทยาศาสตร์	ส่วนที่ใช้	%yield เทียบกับ น้ำหนักพืชแห้ง
61	กระโดน	SYMPLOCACEAE	<i>Symplocos</i> sp.	กิ่ง ลำต้น	10.32
62	กระโดน	SYMPLOCACEAE	<i>Symplocos</i> sp.	ใบ	31.67
63	โสมไทย	TALINACEAE	<i>Talinum triangulare</i> (Jacq.) Willd.	ราก	4.40
64	โสมไทย	TALINACEAE	<i>Talinum triangulare</i> (Jacq.) Willd.	เหนือดิน	17.34
65	น้ำเต้าป๋า	VITACEAE	<i>Cissus adnata</i> Roxb.	ใบ	23.92
66	น้ำเต้าป๋า	VITACEAE	<i>Cissus adnata</i> Roxb.	ต้น	20.5
67	น้ำเต้าป๋า	VITACEAE	<i>Cissus adnata</i> Roxb.	ราก	7.17
68	กระชายเล็ก	ZINGIBERACEAE	<i>Boesenbergia rotunda</i> (L.) Mansf.	ใต้ดิน	12.78
69	ส้มกบแดง พญาหงอน นาค	ZINGIBERACEAE	<i>Boesenbergia xiphostachya</i> (Gagnep.) Loes.	เหนือดิน	36.21
70	ส้มกบขาว	ZINGIBERACEAE	<i>Boesenbergia xiphostachya</i> (Gagnep.) Loes.	เหนือดิน	29.20
71	เข้าพรรษาขาว	ZINGIBERACEAE	<i>Globba albiflora</i> Ridl. var. <i>albiflora</i>	ราก	7.05
72	เข้าพรรษาขาว	ZINGIBERACEAE	<i>Globba albiflora</i> Ridl. var. <i>albiflora</i>	ดอก	30.13
73	เข้าพรรษาเหลือง	ZINGIBERACEAE	<i>Globba</i> sp.	ดอก	57.11



ตารางที่ 9-8 รายชื่อพืชที่นำมาศึกษาฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์อะเซติลโคลีนเอสเตอเรสและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ส่วนที่ใช้ และผลการสกัดจากส่วนต่างๆของพืช (ต่อ)

No.	ชื่อพื้นบ้าน	ชื่อวงศ์	ชื่อวิทยาศาสตร์	ส่วนที่ใช้	%yield เทียบกับ น้ำหนักพืชแห้ง
74	เข้าพรรษาเหลือง	ZINGIBERACEAE	<i>Globba</i> sp.	ราก	27.04
75	เข้าพรรษาเหลือง	ZINGIBERACEAE	<i>Globba</i> sp.	เหนือดิน	24.28
76	unknown	ZINGIBERACEAE	<i>Stahlianthus campanulatus</i> Kuntze	ใต้ดิน	4.88
77	unknown	ZINGIBERACEAE	<i>Stahlianthus campanulatus</i> Kuntze	เหนือดิน	5.58
78	กระทือแดง	ZINGIBERACEAE	<i>Zingiber</i> sp.	ดอก	16.03
79	กระทือแดง	ZINGIBERACEAE	<i>Zingiber</i> sp.	ใบ	12.16
80	กระทือแดง	ZINGIBERACEAE	<i>Zingiber</i> sp.	ต้น	7.07
81	กระทือแดง	ZINGIBERACEAE	<i>Zingiber</i> sp.	ใต้ดิน	9.65
82	กระทือเขียว	ZINGIBERACEAE	<i>Zingiber</i> sp.	ราก	37.42
83	กระทือเขียว	ZINGIBERACEAE	<i>Zingiber</i> sp.	ใบ	20.37
84	กระทือเขียว	ZINGIBERACEAE	<i>Zingiber</i> sp.	ต้น	18.24
85	รางจืด	unknown	<i>Thunbergia</i> sp.	เถา	12.98
86	unknown	unknown	<i>Curcuma</i> sp.	ใต้ดิน	29.25
87	unknown	unknown	<i>Curcuma</i> sp.	ดอก	31.29

### 3. ผลการทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพของสมุนไพรในพื้นที่อุทยานแห่งชาติแม่วงก์

#### 3.1 ผลการทดสอบฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์อะเซติลโคลีนเอสเตอเรส

ในการทดสอบฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์อะเซติลโคลีนเอสเตอเรส ทำในพีช 40 ชนิด แยกสกัดได้ 87 ตัวอย่าง (ดูรายละเอียดในตารางที่ 9-8) โดยใช้ Ellman's method ทำซ้ำ 3 ครั้ง นำผลมาเฉลี่ยผลที่ได้และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานแสดงในตารางที่ 9-9

ผลการทดสอบฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์อะเซติลโคลีนเอสเตอเรส พบว่าสารสกัดที่มีการยับยั้งเอนไซม์อะเซติลโคลีนเอสเตอเรสสูงที่สุด ได้แก่ ส่วนเถาของ *Entada rheedii* Spreng. (สะบ้า) คือ ยับยั้งเอนไซม์ได้ร้อยละ  $60.73 \pm 5.41$

#### 3.2 ผลการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

ในการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ทำในพีช 40 ชนิด แยกสกัดได้ 87 ตัวอย่าง (ดูรายละเอียดในตารางที่ 9-8) ที่ความเข้มข้นสุดท้าย  $0.33 \text{ mg/ml}$  โดยใช้ spectrophotometric assay ที่ใช้ DPPH เป็น reagent เพื่อทดสอบฤทธิ์ โดยทำซ้ำ 3 ครั้ง และนำผลมาเฉลี่ย ผลที่ได้และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานแสดงในตารางที่ 9-9 พบว่ามีสารสกัดพีช 44 ตัวอย่างที่มี %free radical scavenging มากกว่าร้อยละ 80 และมีการคัดเลือกสารสกัดพีช 10 ตัวอย่างที่มี %free radical scavenging สูงที่สุด เพื่อมาหาค่า  $IC_{50}$

จากตารางที่ 9-9 พบว่า ที่ความเข้มข้น  $0.33 \text{ mg/ml}$  มีสารสกัดพีช 44 ชนิดมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูง (%free radical scavenging >80%) เช่น ชะเลียด ส่วนใบและกิ่ง, มะเฒ่า ส่วนลำต้น, สี่พันคนทา ส่วนผล, สะบ้า ส่วนเถาและเมล็ด เป็นต้น สารสกัดพีช 14 ตัวอย่างที่มี %free radical scavenging ในช่วงร้อยละ 60-80 และสารสกัดพีช 29 ตัวอย่างมี %free radical scavenging ต่ำกว่าร้อยละ 50 และเมื่อนำสารสกัดพีช 10 ตัวอย่างที่มี %free radical scavenging สูงที่สุด เพื่อศึกษา  $IC_{50}$  ของสารสกัดพบว่า ชะเลียด ส่วนใบและกิ่ง, สี่พันคนทา ส่วนผล และสะบ้า ส่วนเถา มีประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระได้ดี (ค่า  $IC_{50}$  ต่ำ) โดยมีค่า  $IC_{50}$  เท่ากับ  $5.37 \pm 0.22$ ,  $7.74 \pm 0.38$  และ  $8.64 \pm 0.27 \text{ ug/ml}$  ตามลำดับ (ตารางที่ 9-10)



ภาพที่ 9-4 สะบ้า (*Entada rheedii* Spreng) ที่ใช้ในการศึกษา



(ก)



(ข)

ภาพที่ 9-5 (ก) ชะเลียด (*Caesalpinia digyna* Rottler) และ (ข) สี่พันคนทา (*Harrisonia perforata* (Blanco) Merr.) ที่ใช้ในการศึกษา

ตารางที่ 9-9 ผลการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและยับยั้งเอนไซม์อะเซทิลโคลีนเอสเตอเรสของสารสกัด 87 ตัวอย่าง ที่ความเข้มข้น 0.33 mg/ml และ 0.1 mg/ml ตามลำดับ (n=3)

No.	Scientific names	ชื่อพื้นบ้าน	ส่วนที่ใช้	%free radical scavenging±SD	AChE inhibition(%)±SD
1	<i>Dicliptera roxburghiana</i> Nees	กำลังเจ็ดข้างสาร	รวม	74.12 ±9.76	10.20 ±4.00
2	<i>Aristolochia tagala</i> Cham.	ไก่ฟ้าน้อย	เหนือดิน	70.91 ±4.95	3.21 ±2.36
3	<i>Elephantopus scaber</i> L. var. <i>scaber</i>	โตไม่รู้ล้ม	ใต้ดิน	94.71 ±0.21	5.34 ±3.80
4	<i>Elephantopus scaber</i> L. var. <i>scaber</i>	โตไม่รู้ล้ม	ใบ	95.29 ±0.90	10.49 ±1.17
5	<i>Elephantopus scaber</i> L. var. <i>scaber</i>	โตไม่รู้ล้ม	ใต้ดิน	89.17 ±3.22	8.34 ±2.23
6	<i>Elephantopus scaber</i> L. var. <i>scaber</i>	โตไม่รู้ล้ม	ใบ	87.29 ±0.91	2.32 ±2.44
7	<i>Cnestis palala</i> (Lour.) Merr.	หงอนไก่ป่า,หมาตายไม่ต้องลาก	เหนือดิน	95.80 ±0.55	8.08 ±6.97
8	<i>Cnestis palala</i> (Lour.) Merr.	หงอนไก่ป่า,หมาตายไม่ต้องลาก	ราก	92.14 ±0.65	27.59 ±6.39
9	<i>Dioscorea hispida</i> Dennst.	กลอย	ใต้ดิน	84.87 ±5.01	12.93 ±7.62
10	<i>Baliospermum calycinum</i> Müll. Arg.	เปล้าทองแตก(เปล้าเล็ก)	รวม	41.22 ±3.09	3.01 ±4.14
11	<i>Bauhinia viridescens</i> Desv.	ส้มเสี้ยวป่า กาหลงเขา เสี้ยวป้อม เสี้ยวน้อย	ต้น	45.54 ±7.28	0.94 ±8.93
12	<i>Bauhinia viridescens</i> Desv.	ส้มเสี้ยวป่า กาหลงเขา เสี้ยวป้อม เสี้ยวน้อย	ราก	23.04 ±26.61	5.75 ±13.43

ตารางที่ 9-9 ผลการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและยับยั้งเอนไซม์อะเซทิลโคลีนเอสเตอเรสของสารสกัด 87 ตัวอย่าง ที่ความเข้มข้น 0.33 mg/ml และ 0.1 mg/ml ตามลำดับ (n=3) (ต่อ)

No.	Scientific names	ชื่อพื้นบ้าน	ส่วนที่ใช้	%free radical scavenging±SD	AChE inhibition(%)±SD
13	<i>Bauhinia viridescens</i> Desv.	ส้มเสี้ยวป่า กาทหลงเขา เสี้ยวป้อม เสี้ยวน้อย	ใบ	68.59 ±2.46	12.65 ±3.04
14	<i>Caesalpinia digyna</i> Rottler	ชะเลืด นามปู้ย่า นามพะย่า ช้า เรือด ผักชะยา	ใบ กิ่ง	96.46 ±0.61	11.26 ±6.49
15	<i>Crotalaria tetragona</i> Andrews	กระดิ่ง (หึ่งหาย) ใบใหญ่	ราก	86.54 ±1.4	17.61 ±2.76
16	<i>Crotalaria tetragona</i> Andrews	กระดิ่ง (หึ่งหาย) ใบใหญ่	ผลดำ	50.68 ±7.89	7.60 ±3.80
17	<i>Crotalaria tetragona</i> Andrews	กระดิ่ง (หึ่งหาย) ใบใหญ่	ผลเขียว	46.16 ±1.07	7.35 ±6.45
18	<i>Desmodium teres</i> Benth.	แกลบหมู	ราก	68.12 ±13.06	6.69 ±7.63
19	<i>Desmodium teres</i> Benth.	แกลบหมู	ใบ	92.63 ±2.36	10.81 ±9.54
20	<i>Entada rheedii</i> Spreng.	สะบ้า	เถา	95.26 ±0.27	60.73 ±5.41
21	<i>Entada rheedii</i> Spreng.	สะบ้า	ลูก	92.94 ±0.30	8.00 ±2.18
22	<i>Millettia caerulea</i> Baker	ห้าควาย	ใบ	84.22 ±8.40	17.37 ±3.35
23	<i>Millettia caerulea</i> Baker	ห้าควาย	กิ่ง	54.97 ±4.98	32.64 ±2.31
24	<i>Uraria crinita</i> (L.) DC.	หญ้าหางเสื่อ	ราก	38.01 ±6.64	3.86 ±7.84
25	<i>Uraria crinita</i> (L.) DC.	หญ้าหางเสื่อ	ต้น	36.23 ±4.22	6.58 ±6.75



ตารางที่ 9-9 ผลการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและยับยั้งเอนไซม์อะเซทิลโคลีนเอสเตอเรสของสารสกัด 87 ตัวอย่าง ที่ความเข้มข้น 0.33 mg/ml และ 0.1 mg/ml ตามลำดับ (n=3) (ต่อ)

No.	Scientific names	ชื่อพื้นบ้าน	ส่วนที่ใช้	%free radical scavenging±SD	AChE inhibition(%)±SD
26	<i>Uraria crinita</i> (L.) DC.	หญ้าหางเสือ	ใบ	81.57 ±3.53	9.68 ±5.81
27	<i>Cratoxylum cochinchinense</i> (Lour.) Blume	ตีวแดง(ตีวเกลี้ยง)	ก้าน	94.06 ±1.06	26.34 ±3.96
28	<i>Cratoxylum cochinchinense</i> (Lour.) Blume	ตีวแดง(ตีวเกลี้ยง)	ราก	90.90 ±4.14	37.71 ±2.83
29	<i>Cratoxylum cochinchinense</i> (Lour.) Blume	ตีวแดง(ตีวเกลี้ยง)	ใบ	95.42 ±0.35	14.64 ±5.58
30	<i>Cratoxylum cochinchinense</i> (Lour.) Blume	ตีว	ราก	95.76 ±0.43	29.84 ±8.27
31	<i>Cratoxylum cochinchinense</i> (Lour.) Blume	ตีว	กิ่ง	92.42 ±1.07	16.26 ±10.54
32	<i>Cratoxylum cochinchinense</i> (Lour.) Blume	ตีว	ใบ	93.42 ±2.73	11.99 ±4.16
33	<i>Curculigo orchioides</i> Gaertn.	ตาลเดี่ยว	ใต้ดิน	93.45 ±0.18	8.50 ±8.15
34	<i>Curculigo orchioides</i> Gaertn.	ตาลเดี่ยว	ใบ	80.94 ±6.51	6.33 ±3.11
35	<i>Curculigo orchioides</i> Gaertn.	ตาลเดี่ยว	เหนือดิน	90.53 ±5.48	8.14 ±3.54
36	<i>Helicteres elongata</i> Wall. ex Bojer	ปอขี้ไก่	ใบ	91.23 ±2.31	4.50 ±3.61
37	<i>Helicteres elongata</i> Wall. ex Bojer	ปอขี้ไก่	ก้าน	95.04 ±0.17	3.48 ±4.00
38	<i>Helicteres elongata</i> Wall. ex Bojer	ปอขี้ไก่	ราก	94.83 ±0.50	7.17 ±3.65



ตารางที่ 9-9 ผลการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและยับยั้งเอนไซม์อะเซทิลโคลีนเอสเตอเรสของสารสกัด 87 ตัวอย่าง ที่ความเข้มข้น 0.33 mg/ml และ 0.1 mg/ml ตามลำดับ (n=3) (ต่อ)

No.	Scientific names	ชื่อพื้นบ้าน	ส่วนที่ใช้	%free radical scavenging±SD	AChE inhibition(%)±SD
39	<i>Helicteres elongata</i> Wall. ex Bojer	ปอขี้ไก่	ราก	94.94 ±1.0	13.10 ±3.68
40	<i>Helicteres isora</i> L.	ปอบิด	กิ่ง	65.64 ±7.10	7.96 ±3.52
41	<i>Helicteres isora</i> L.	ปอบิด	ผล	92.17 ±4.09	9.31 ±7.71
42	<i>Helicteres isora</i> L.	ปอบิด	ใบ	88.46 ±3.45	3.28 ±3.19
43	<i>Cyclea varians</i> Craib	เครือหมาน้อย	รวม	78.89 ±4.23	56.54 ±0.36
44	<i>Nervilia aragoana</i> Gaudich.	แผ่นดินเย็น	ใบ	31.25 ±6.45	13.92 ±1.99
45	<i>Nervilia aragoana</i> Gaudich.	แผ่นดินเย็น	ใต้ดิน	19.28 ±4.04	4.19 ±1.15
46	<i>Aeginetia indica</i> L.	ดอกดินแดง	รวม	85.11 ±3.39	17.15 ±0.44
47	<i>Antidesma sootepense</i> Craib.	มะเมาะ,หมักเมาะ	ต้น	96.45 ±0.76	30.27 ±2.02
48	<i>Antidesma sootepense</i> Craib.	มะเมาะ,หมักเมาะ	ผล	27.16 ±3.17	12.84 ±3.62
49	<i>Antidesma sootepense</i> Craib.	มะเมาะ,หมักเมาะ	ใบ	94.26 ±2.98	23.10 ±1.57
50	<i>Ventilago denticulata</i> Willd.	รางแดง เถาวัลย์เหล็ก เครือเขา เกลบ	เถา	78.73 ±6.46	34.03 ±2.01
51	<i>Docynia delavayi</i> C.K.Schneid.	พญาเสือโคร่ง	แก่น	80.41 ±1.79	21.06 ±12.60

ตารางที่ 9-9 ผลการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและยับยั้งเอนไซม์อะเซทิลโคลีนเอสเตอเรสของสารสกัด 87 ตัวอย่าง ที่ความเข้มข้น 0.33 mg/ml และ 0.1 mg/ml ตามลำดับ (n=3) (ต่อ)

No.	Scientific names	ชื่อพื้นบ้าน	ส่วนที่ใช้	%free radical scavenging±SD	AChE inhibition(%)±SD
52	<i>Docynia delavayi</i> C.K.Schneid.	พญาเสือโคร่ง	เปลือก	94.16 ±0.18	40.75 ±2.66
53	<i>Allophylus cobbe</i> (L.) Raeusch.	ต่อไล่ ก้ามปู ตานขโมย ตานอี ลิ้น	ลำต้น	71.89 ±5.76	6.81 ±3.54
54	<i>Allophylus cobbe</i> (L.) Raeusch.	ต่อไล่ ก้ามปู ตานขโมย ตานอี ลิ้น	ใบ	94.12 ±2.10	8.53 ±0.59
55	<i>Allophylus cobbe</i> (L.) Raeusch.	ต่อไล่ ก้ามปู ตานขโมย ตานอี ลิ้น	ราก	95.14 ±1.02	24.34 ±3.41
56	<i>Harrisonia perforata</i> Merr.	สีพันคนทา	ผล	95.89 ±0.20	6.25 ±4.80
57	<i>Stemona tuberosa</i> Lour.	หนอนตายหยาก	ก้าน	71.69 ±11.36	14.70 ±5.71
58	<i>Stemona tuberosa</i> Lour.	หนอนตายหยาก	ราก	86.55 ±5.90	15.13 ±7.46
59	<i>Stemona tuberosa</i> Lour.	หนอนตายหยาก	ใบ	75.29 ±7.64	12.01 ±6.06
60	<i>Stemona tuberosa</i> Lour.	หนอนตายหยาก	ใต้ดิน	88.69 ±3.85	30.49 ±3.81
61	<i>Symplocos</i> sp.	กระโดน	กิ่ง ลำต้น	88.93 ±3.69	4.63 ±11.25
62	<i>Symplocos</i> sp.	กระโดน	ใบ	96.25 ±0.91	14.59 ±5.73
63	<i>Talinum triangulare</i> (Jacq.) Willd.	โสมไทย	ราก	32.57 ±1.68	9.78 ±6.51



ตารางที่ 9-9 ผลการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและยับยั้งเอนไซม์อะเซทิลโคลีนเอสเตอเรสของสารสกัด 87 ตัวอย่าง ที่ความเข้มข้น 0.33 mg/ml และ 0.1 mg/ml ตามลำดับ (n=3) (ต่อ)

No.	Scientific names	ชื่อพื้นบ้าน	ส่วนที่ใช้	%free radical scavenging±SD	AChE inhibition(%)±SD
64	<i>Talinum triangulare (Jacq.) Willd.</i>	โสมไทย	เหนือดิน	55.77 ±5.26	12.38 ±3.03
65	<i>Cissus adnata Roxb.</i>	น้ำเต้าป๋า	ใบ	80.54 ±7.42	7.61 ±10.75
66	<i>Cissus adnata Roxb.</i>	น้ำเต้าป๋า	ต้น	90.43 ±4.47	10.53 ±5.94
67	<i>Cissus adnata Roxb.</i>	น้ำเต้าป๋า	ราก	95.04 ±0.32	40.13 ±0.66
68	<i>Boesenbergia rotunda (L.) Mansf.</i>	กระชายเล็ก	ใต้ดิน	38.43 ±3.55	6.52 ±3.63
69	<i>Boesenbergia xiphostachya (Gagnep.) Loes.</i>	ส้มกบแดง พญาหงอนนาค	เหนือดิน	55.44 ±3.93	5.13 ±3.23
70	<i>Boesenbergia xiphostachya (Gagnep.) Loes.</i>	ส้มกบขาว	เหนือดิน	71.66 ±5.14	8.97 ±8.71
71	<i>Globba albiflora Ridl. var. albiflora</i>	เข้าพรรษาขาว	ราก	32.68 ±2.34	2.50 ±2.81
72	<i>Globba albiflora Ridl. var. albiflora</i>	เข้าพรรษาขาว	ดอก	48.37 ±3.43	8.08 ±2.60
73	<i>Globba sp.</i>	เข้าพรรษาเหลือง	ดอก	43.99 ±7.25	13.38 ±4.26
74	<i>Globba sp.</i>	เข้าพรรษาเหลือง	ราก	29.97 ±3.31	8.67 ±7.06
75	<i>Globba sp.</i>	เข้าพรรษาเหลือง	เหนือดิน	38.18 ±8.12	7.49 ±0.77
76	<i>Stahlianthus campanulatus Kuntze</i>	unknown	ใต้ดิน	49.13 ±5.85	44.61 ±3.57
77	<i>Stahlianthus campanulatus Kuntze</i>	unknown	เหนือดิน	53.89 ±3.2	11.99 ±1.36

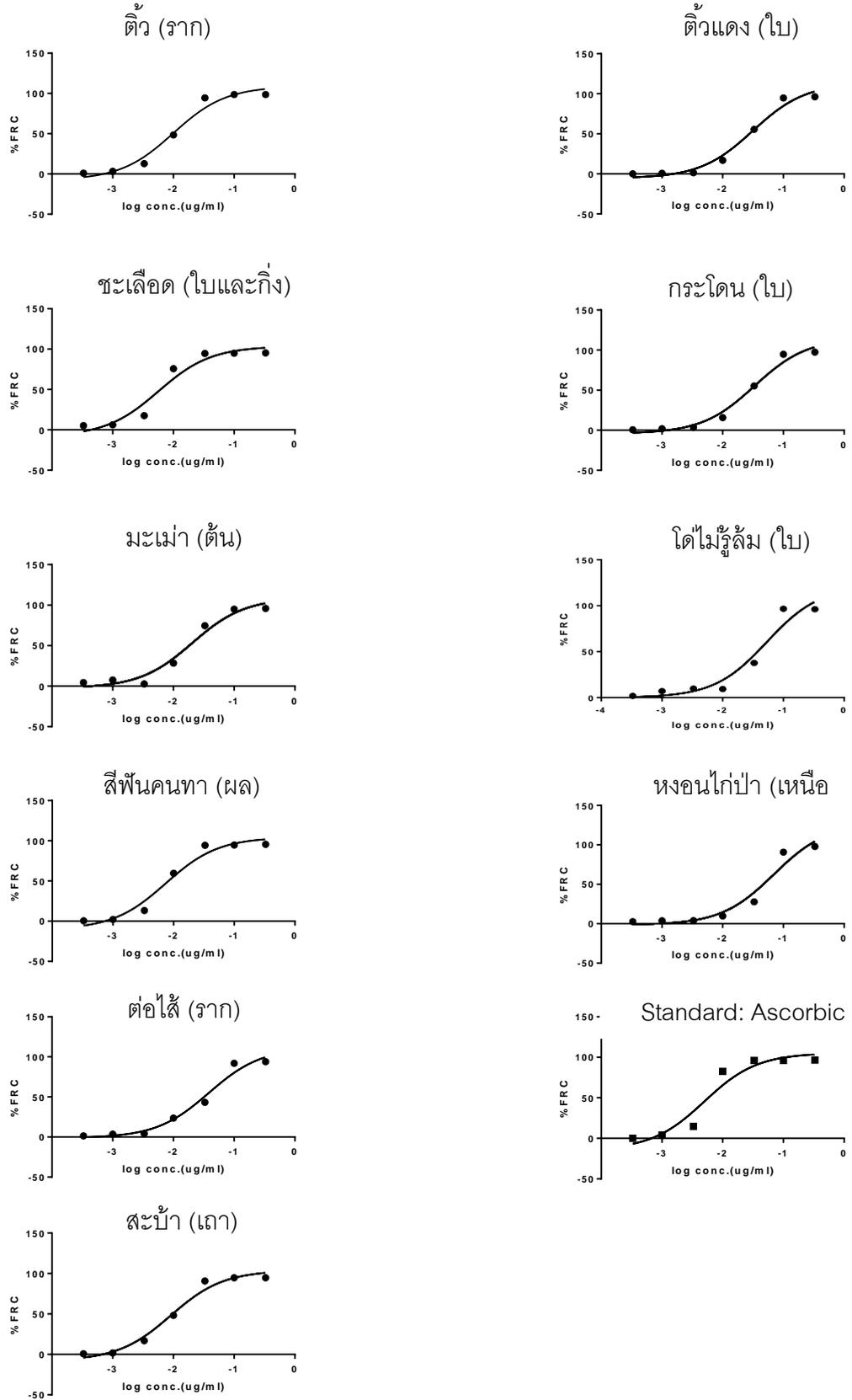


ตารางที่ 9-9 ผลการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและยับยั้งเอนไซม์อะเซทิลโคลีนเอสเตอเรสของสารสกัด 87 ตัวอย่าง ที่ความเข้มข้น 0.33 mg/ml และ 0.1 mg/ml ตามลำดับ (n=3) (ต่อ)

No.	Scientific names	ชื่อพื้นบ้าน	ส่วนที่ใช้	%free radical scavenging±SD	AChE inhibition(%)±SD
78	<i>Zingiber sp.</i>	กระเทียมแดง	ดอก	63.38 ±7.21	6.32 ±6.20
79	<i>Zingiber sp.</i>	กระเทียมแดง	ใบ	67.83 ±4.56	8.94 ±3.01
80	<i>Zingiber sp.</i>	กระเทียมแดง	ต้น	52.29 ±2.61	6.86 ±0.11
81	<i>Zingiber sp.</i>	กระเทียมแดง	ใต้ดิน	50.69 ±3.78	14.86 ±6.11
82	<i>Zingiber sp.</i>	กระเทียมเขียว	ราก	75.35 ±8.31	11.85 ±5.20
83	<i>Zingiber sp.</i>	กระเทียมเขียว	ใบ	39.50 ±6.32	7.02 ±0.75
84	<i>Zingiber sp.</i>	กระเทียมเขียว	ต้น	41.38 ±5.24	5.16 ±5.60
85	<i>Thunbergia sp.</i>	รางจืด	เถา	49.54 ±3.95	10.19 ±0.41
86	<i>Curcuma sp.</i>	unknown	ใต้ดิน	37.77 ±4.89	7.74 ±3.73
87	<i>Curcuma sp.</i>	unknown	ดอก	41.02 ±6.66	11.83 ±3.13

ตารางที่ 9-10 รายชื่อสารสกัดที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงและผลการหาค่า IC<sub>50</sub> (n=3)

No.	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อพื้นบ้าน	ส่วนที่ใช้สกัด	IC <sub>50</sub> (µg/ml)±SD
1	<i>Elephantopus scaber</i> L. var. <i>scaber</i>	โตไม่รู้ล้ม	ใบ	56.48 ±2.32
2	<i>Cnestis palala</i> (Lour.) Merr.	หงอนไก่ป่า (หมาตายไม่ต้องลาก)	ส่วนบน	66.11 ±2.82
3	<i>Caesalpinia digyna</i> Rottler	ชะเลือด (หนามปูย่า หนามพะย่ะ ช้ำเรือด ผักชะยา)	ใบและกิ่ง	5.37 ±0.22
4	<i>Entada rheedii</i> Spreng.	สะบ้า	เถา	8.64 ±0.27
5	<i>Cratoxylum cochinchinense</i> (Lour.) Blume	ตี้วแดง (ตี้วเกลี้ยง)	ใบ	30.96 ±0.84
6	<i>Cratoxylum cochinchinense</i> (Lour.) Blume	ตี้ว	ราก	11.92 ±1.40
7	<i>Antidesma sootepense</i> Craib.	มะเฒ่า, หมักเฒ่า	ลำต้น	18.25 ±1.54
8	<i>Allophylus cobbe</i> (L.) Raeusch.	ต่อไส้ (กำมปู ตานขโมย ตานอีลั่น)	ราก	37.95 ±3.01
9	<i>Harrisonia perforata</i> (Blanco) Merr.	สีพันคนทา	ผล	7.74 ±0.38
10	<i>Symplocos</i> sp.	กระโดน	ใบ	31.73 ±1.39



ภาพที่ 9-6 กราฟแสดง %free radical scavenging (FRC) ของสารสกัด 6 ชนิด ที่ความเข้มข้นต่างๆ และสารมาตรฐาน (ascorbic acid)

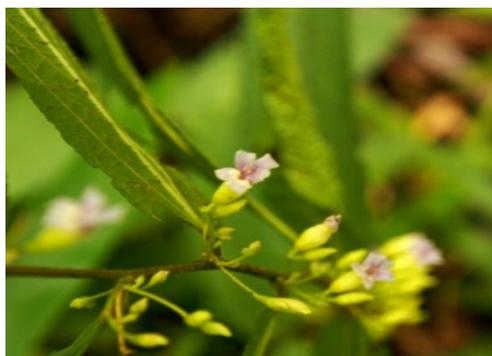
## 3.3 ผลการทดสอบฤทธิ์ต้านเอนไซม์ฟอสโฟไดเอสเทอเรสไฟว์

จากตารางที่ 9-11 พบว่าพืชสมุนไพรที่มีฤทธิ์ยับยั้ง PDE5 ได้มากกว่า 70% (active) มี 2 ชนิด คือ รากของตั่ว และรากของแกลบหมู โดยสามารถยับยั้ง PDE5 ได้ 78.54% และ 73.20% ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบสารสกัดที่มีฤทธิ์ยับยั้ง PDE5 60-70% (moderate active) คือ สารสกัดจากลำต้นของมะเเมา, ใบของน้ำเต้าป๋า, เหง้าของว่านเพชรน้อยและรากของส้มเสี้ยวป่า โดยสามารถยับยั้ง PDE5 ได้ 68.54%, 68.23%, 66.30% และ 66.03% ตามลำดับ



ตั่ว

(*Cratoxylum cochinchinense* (Lour.) Blume)



แกลบหมู

(*Desmodium teres* Benth.)



มะเเมา

(*Antidesma sootepense* Craib)



น้ำเต้าป๋า

(*Cissus adnata* Roxb.)



ว่านเพชรน้อย

(*Stahlianthus campanulatus* Kuntze)



ส้มเสี้ยวป่า

(*Bauhinia viridescens* Desv.)

ภาพที่ 9-7 พืชสมุนไพรที่แสดงฤทธิ์ยับยั้ง PDE5 ในระดับที่มีค่าการยับยั้งสูงมากกว่า 60%

ตารางที่ 9-11 ผลการทดสอบฤทธิ์การยับยั้งเอนไซม์ฟอสโฟไดเอสเทอเรสไฟว์ของสารสกัดสมุนไพร  
ในเขตอุทยานแม่วงก์ ความเข้มข้น 50 µg/ml (n=3)

No.	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อพื้นบ้าน	ส่วนที่ใช้	%inhibition ± SD
1	<i>Cratoxylum cochinchinense</i> (Lour.) Blume	ตัว	ราก	78.54±2.45
2	<i>Desmodium teres</i> Wall. ex Benth.	กล้วยหมู	ราก	73.20±2.79
3	<i>Antidesma sootepense</i> Craib.	มะเเฒ่า, หมักเเฒ่า	ต้น	68.54±4.09
4	<i>Cissus adnata</i> Roxb.	น้ำเต้าป๋า	ใบ	68.23±4.19
5	<i>Stahlianthus campanulatus</i> Kuntze	ว่านเพชรน้อย	ใต้ดิน	66.30±1.33
6	<i>Bauhinia viridescens</i> Desv.	ส้มเสี้ยวป่า กาหลง เขา เสี้ยวป้อม เสี้ยวน้อย	ราก	66.03±3.37
7	<i>Helicteres isora</i> L.	ปอปิด	กิ่ง	59.74±3.85
8	<i>Aeginetia indica</i> L.	ดอกดินแดง	ทั้งต้น	59.67±6.41
9	<i>Zingiber</i> sp.	กระเทียม	ราก	57.28±4.00
10	<i>Symplocos</i> sp.	กระโดน	ใต้ดิน	50.56±3.92
11	<i>Allophylus cobbe</i> (L.) Raeusch.	ต่อไส้ ก้ามปู ตานขโมย ตานอี ลิ้น	ลำต้น	47.32±4.45
12	<i>Bauhinia viridescens</i> Desv.	ส้มเสี้ยวป่า กาหลง เขา เสี้ยวป้อม เสี้ยวน้อย	ต้น	46.33±2.73
13	<i>Uraria crinita</i> (L.) Desv. ex DC.	หญ้าหางเสือ	ต้น	45.29±3.69
14	<i>Globba</i> sp.	เข้าพรรษาเหลือง	เหนือดิน	43.06±4.56
15	<i>Zingiber</i> sp.	กระเทียมแดง	ดอก	42.56±5.43
16	<i>Stemona tuberosa</i> Lour.	หนอนตายหยาก (รากป่อง)	ราก	41.56±1.89
17	<i>Zingiber</i> sp.	กระเทียมแดง	ต้น	40.71±5.51
18	<i>Zingiber</i> sp.	กระเทียม	ต้น	40.52±5.25
19	<i>Helicteres elongata</i> Wall. ex Bojer	ปอซีโก้	ใบ	39.68±6.08
20	<i>Zingiber</i> sp.	กระเทียม	ใบ	35.76±3.73
21	<i>Zingiber</i> sp.	กระเทียมแดง	ใบ	34.37±1.48

ตารางที่ 9-11 ผลการทดสอบฤทธิ์การยับยั้งเอนไซม์ฟอสโฟไดเอสเทอร์สไฟว์ของสารสกัดสมุนไพร  
ในเขตอุทยานแม่วงก์ ความเข้มข้น 50 µg/ml (n=3) (ต่อ)

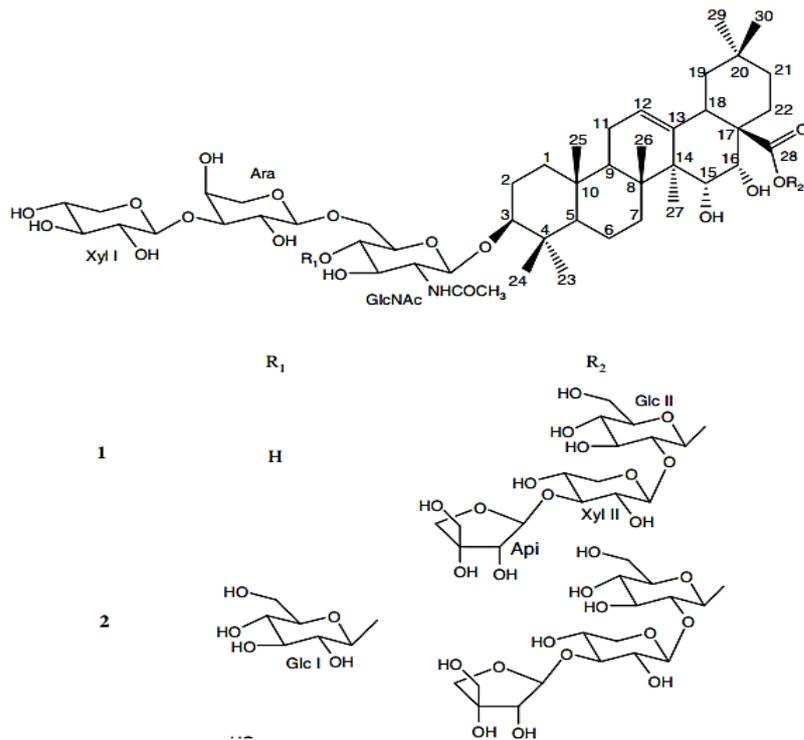
No.	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อพื้นบ้าน	ส่วนที่ใช้	% inhibition ± SD
22	<i>Helicteres elongata</i> Wall. ex Bojer	ปอชี้ไก่	ก้าน	32.26±3.18
23	<i>Stemona tuberosa</i> Lour.	หนอนตายหยาก (รากป่อง)	ใบ	30.42±3.02
24	<i>Uraria crinita</i> (L.) Desv. ex DC.	หญ้าหางเสือ	ราก	28.31±0.59
25	<i>Cratoxylum cochinchinense</i> (Lour.) Blume	ตี้ว	กิ่ง	27.22±2.09
26	<i>Allophylus cobbe</i> (L.) Raeusch.	ต่อไส้ ก้ามปู ตานขโมย ตานอี ลิ้น	ใบ	26.92±0.75
27	<i>Globba</i> sp.	เข้าพรรษาเหลือง	ดอก	24.64±1.37
28	<i>Stemona tuberosa</i> Lour.	หนอนตายหยาก (รากป่อง)	ก้าน	23.48±2.27
29	<i>Baliospermum calycinum</i> Müll. Arg.	เปล้าตองแตก (เปล้าเล็ก)	ทั้งต้น	22.84±2.95
30	<i>Globba</i> sp.	เข้าพรรษาเหลือง	ราก	2.32±0.32

## บทที่ 5

### อภิปรายและวิจารณ์ผล

จากการสำรวจพืชสมุนไพรในพื้นที่อุทยานแห่งชาติแม่วงก์ พบพืชสมุนไพร 51 ชนิด ซึ่งอยู่ใน 29 วงศ์ โดยพบพืชในวงศ์ Fabaceae และ Malvaceae มากที่สุด คือ 12 ชนิด และ 6 ชนิด ตามลำดับ

สำหรับผลในการศึกษาฤทธิ์ทางชีวภาพของสมุนไพรที่สำรวจพบที่มีความเกี่ยวข้องกับโรคที่เกิดจากการเสียนั้นพบว่า ที่ความเข้มข้นสุดท้ายเท่ากับ 0.1 mg/ml ของสารสกัดเอทานอลจากส่วนเถาของสะบ้า (*Entada rheedii* Spreng.) แสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดพบว่ามีสารสกัดทั้งหมด 44 ตัวอย่างที่แสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงกว่าร้อยละ 80 และเมื่อเลือกสารสกัดที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุด 10 อันดับแรกมาหาค่า IC<sub>50</sub> พบว่า สารสกัดที่มีประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุดคือ *Caesalpinia digyna* Rottler (ชะเลียด, ใบและกิ่ง), *Harrisonia perforata* (Blanco) Merr. (สีพันคนทา, ผล) และ *Entada rheedii* Spreng. (สะบ้า, เถา) โดยมี IC<sub>50</sub> 5.37±0.22, 7.74±0.38 และ 8.64±0.27 µg/ml ตามลำดับ

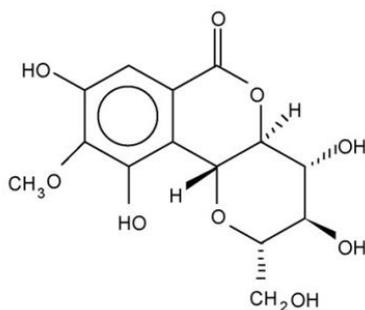


ภาพที่ 9-8 โครงสร้างของ triterpenoid saponins ที่พบในส่วนเปลือกของเมล็ด *E. rheedii* ที่แสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

จากงานวิจัยก่อนหน้าของ Nzowa T และคณะ (Nzowa et al., 2010) พบว่าส่วนเปลือกของเมล็ดของ *Entada rheedii* แสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในวิธี DPPH radical scavenging assay โดยพบว่าสารในกลุ่ม triterpenoid saponins คือ Rheediinoside A (**1**) และ Rheediinoside B

(2) (ภาพที่ 9-8) เป็นสารสำคัญที่เป็นตัวออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ โดยแสดงค่า  $IC_{50}$  เท่ากับ  $80 \pm 5.1 \mu M$  และ  $54 \pm 4.2 \mu M$  ตามลำดับ แต่อย่างไรก็ตามยังไม่พบว่ามีรายงานฤทธิ์ต้านเอนไซม์อะเซติลโคลีนเอสเตอเรสจากส่วนเถาของ *E. rheedii* มาก่อน จึงอาจนับได้ว่างานวิจัยชิ้นนี้เป็นการรายงานครั้งแรกในการแสดงฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์อะเซติลโคลีนเอสเตอเรสของพืชชนิดนี้ หากแต่ยังมีความจำเป็นต้องพิสูจน์ต่อไปว่าสารสำคัญใดที่แสดงฤทธิ์ดังกล่าวทั้งนี้เพื่อให้ได้ข้อมูลที่อาจเป็นประโยชน์ในการพัฒนายาโรคที่เกี่ยวข้องกับความเสื่อม โดยเฉพาะโรคอัลไซเมอร์ต่อไป

ในปี 2007 Srinivasan และคณะ สามารถแยกสาร bergenin (ภาพที่ 9-9) ออกจากส่วนรากของ *Caesalpinia digyna* สารดังกล่าวแสดงค่าซึ่งแสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH radical scavenging assay มีค่า  $IC_{50}$  เท่ากับ  $165.35 \pm 1.60 \mu g/ml$  นอกจากนี้งานวิจัยของ Mahato และคณะ (Mahato et al., 1983; Mahato et al., 1985) พบว่าสาร Caesalpine A และ Caesalpine C ซึ่งเป็นสารในกลุ่ม spermidine alkaloids เป็นสารสำคัญที่พบได้ในมากในส่วนของใบของ *C. digyna* เป็นไปได้ว่าสารนี้อาจจะเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้สารสกัดส่วนใบของ *C. digyna* แสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในงานวิจัยนี้ ซึ่งในพิสูจน์ข้อสมมุติฐานนี้ยังคงต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมต่อไป



ภาพที่ 9-9 โครงสร้างของ bergenin

นอกจากนี้ในงานวิจัยนี้ยังพบว่าที่ความเข้มข้นสุดท้ายเท่ากับ  $50 \mu g/ml$  ของสารสกัดเอทานอลจากส่วนรากของตัว (*Cratoxylum cochinchinense* (Lour.) Blume) และรากของแกลบหมู (*Desmodium teres* Wall. ex Benth) สามารถยับยั้งเอนไซม์ฟอสโฟไดเอสเทอเรสไฟว์ได้มากกว่าร้อยละ 70 และจากการทบทวนวรรณกรรมของคณะผู้วิจัยพบว่า Nguyen and Harrison (1999) รายงานว่าสารสำคัญใน *C. cochinchinense* ประกอบด้วย triterpenoids และ xanthones และสาร 1,7-dimethoxy-2-hydroxy-xanthones ที่ทางครุผู้วิจัยเขาแยกได้จากส่วนรากของ *Securidata longepedunculata* มีฤทธิ์ในการคลายตัวของกล้ามเนื้อเรียบ corpus cavernosum ของกระต่าย โดยมี %relaxation เท่ากับ 63% (Rakuambo, 2014) นอกจากนี้สาร xanthones ชนิดใหม่ คือ 1,3,6,8-tetrahydroxy-2,5-dimethylxanthone และ 1,6,8-trihydroxy-2,3,4,7-tetramethoxyxanthone ที่แยกได้จากสารสกัดเปลือกกรากของ *S. longepedunculata* ที่สกัดด้วยอะซีโตน มีค่ามี %relaxation ที่ corpus cavernosum smooth muscle ของกระต่าย เท่ากับ 97% และ 30.5% ตามลำดับ (Meyer et al., 2008) คณะผู้วิจัยจึงคาดว่าสารที่ออกฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ฟอสโฟไดเอสเทอเรสไฟว์ใน *C. cochinchinense* น่าจะเป็นสารในกลุ่ม xanthones ทั้งนี้เป็นเพียงแค่ข้อสันนิษฐานเท่านั้น ยังคงจำเป็นต้องทำการศึกษาเพิ่มเติมต่อไป

สำหรับแกลบหมูหรือ *Desmodium teres* นั้นยังไม่มีการศึกษาเกี่ยวกับฤทธิ์ PDE5 inhibitor มาก่อน Suriyavathana และคณะ (2013) ได้รายงานไว้ว่า พืชสกุล *Desmodium* พบสารกลุ่ม alkaloid, flavanoids, phenols, steroids and tannins เป็นองค์ประกอบหลักในพืช และเมื่อทำการสืบค้นต่อไป พบว่า จากงานวิจัยของ Shin และคณะ และ Ko และคณะ ได้เปิดเผยไว้ว่า สารกลุ่ม flavonoids สามารถยับยั้งเอนไซม์ฟอสโฟไดเอสเทอร์เอสได้ (Ko et al., 2004; Shin et al., 2002) และนอกจากนี้จากงานวิจัย Li Y. และคณะ (2014) ยังพบว่า Icaritin ซึ่งเป็นสารกลุ่ม flavonoids มีฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ PDE-5 ได้อย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับกลุ่ม control ( $p < 0.05$ ) จึงคาดว่าสารที่ออกฤทธิ์ยับยั้ง PDE 5 ใน *D. teres* น่าจะเป็นสารกลุ่ม flavonoids อย่างไรก็ตามควรทำการศึกษาเกี่ยวกับ PDE5 inhibitor activity ใน *D. teres* เพิ่มเติมต่อไป

จากงานวิจัยของ Djouossi และคณะ (2014) ค้นพบว่า สารสำคัญใน *Antidesma chevalieri* (มะเม่า) คือ สารกลุ่ม flavonoids โดยได้ค้นพบสาร isoflavonoid glycoside ตัวใหม่คือ Chevalierinoside A, B และ C และสาร friedelin, friedelan-3-ol และ betulinic acid แต่อย่างไรก็ตามมะเม่าที่ใช้ในงานวิจัยนี้เป็น *Antidesma sootepense* ซึ่งอาจจะมีความเป็นไปได้ สารสำคัญน่าจะมีความเกี่ยวข้องกับ *A. Chevalieri* ก็เป็นไปได้ และสาร flavonoids เหล่านี้อาจจะมีความเกี่ยวข้องกับการแสดงฤทธิ์ต้านเอนไซม์ฟอสโฟไดเอสเทอร์เอส ทั้งนี้เนื่องจากสารในกลุ่ม flavonoids มีการรายงานที่สามารถออกฤทธิ์ต้านเอนไซม์ชนิดนี้ได้ (Ko et al., 2004; Shin et al., 2002)

สำหรับพืชอีกชนิดที่แสดงฤทธิ์ต้านเอนไซม์ฟอสโฟไดเอสเทอร์เอสไฟว์ในระดับกลาง (ค่าแสดงการยับยั้งอยู่ในช่วง 60-70%) คือ *Cissus quadrangularis* ซึ่งจากศึกษาค้นคว้าข้อมูลพบว่า สารสำคัญที่พบได้ในพืชชนิดนี้ได้แก่ lipids, stilbenoids, triterpenoids, steroids, iridoids และ flavonoids (Rao et al., 2011) ซึ่งจะกลุ่มนี้โดยเฉพาะเคยมีการเปิดเผยแล้วว่าสามารถออกฤทธิ์ต้านเอนไซม์ฟอสโฟไดเอสเทอร์เอสได้ (Ko et al., 2004; Shin et al., 2002) แต่ทั้งนี้ยังคงมีความจำเป็นต้องพิสูจน์เพิ่มเติมว่าสารใดใน *C. Quadrangularis* ที่มีความสัมพันธ์กับฤทธิ์ทางชีวภาพดังกล่าวต่อไป

ปัจจุบัน *Stahlianthus campanulatus* Kuntze นั้นยังไม่มีพบรายงานการศึกษาเกี่ยวกับฤทธิ์ต้านเอนไซม์ฟอสโฟไดเอสเทอร์เอสไฟว์ มีงานวิจัยของ Pingsusaen และคณะ (2015) ได้รายงานไว้ว่า เมื่อนำเหง้าของ *S. involucratus* มาสกัดด้วย ethanol และนำไปทดสอบฤทธิ์ anti-inflammatory, antinociceptive and antipyretic พบว่ามีฤทธิ์ anti-inflammatory and antinociceptive แต่ไม่มีฤทธิ์ antipyretic ตามลำดับอย่างไรก็ตามควรทำการศึกษาเกี่ยวกับสารออกฤทธิ์ที่เป็น PDE5 inhibitors ใน *S. campanulatus* ต่อไป

จากการทบทวนวรรณกรรม ของ Temkitthawon และคณะ พบว่า ใบของ *Bauhinia winitii* Craib ซึ่งเป็นพืชในวงศ์ Leguminosae นั้น เมื่อสกัดด้วย ethanol แล้วนำมาทดสอบฤทธิ์ตาม PDEs inhibitory activity assay โดยใช้ final concentration ของสารสกัด เท่ากับ 0.1 mg/ml และทำการทดสอบ 3 ครั้ง พบว่ามีฤทธิ์ complete inhibitory effect against PDEs และเมื่อนำไปทดสอบ  $IC_{50}$  ต่อพบว่า  $IC_{50}$  เท่ากับ  $22.00 \pm 2.49 \mu\text{g/ml}$  และได้อภิปรายไว้ว่าฤทธิ์ดังกล่าวของสารสกัด *B. winitii* น่าจะเกิดจากสารกลุ่ม flavonoids ซึ่งจะพบได้มากในพืชวงศ์ Leguminosae ดังนั้นจึงมีแนวโน้มว่าฤทธิ์ต้านเอนไซม์ฟอสโฟไดเอสเทอร์เอสไฟว์ของ *B. viridescens* ซึ่งเป็นพืชในสกุลและวงศ์เดียวกันกับ *B. winitii* อาจจะมาจกสารกลุ่ม flavonoids ด้วยเช่นกัน หากแต่ยังคงต้องทำการพิสูจน์ในเชิงลึกเพิ่มเติมต่อไปว่าสารใดที่แสดงฤทธิ์ดังกล่าวที่แท้จริงใน *B. viridescens*

## บทที่ 6

## สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

คณะผู้วิจัยได้สำรวจพืชสมุนไพรในพื้นที่อุทยานแห่งชาติแม่วงก์ ในเดือนกันยายน 2557 และมกราคม 2558 พบพืชสมุนไพร 51 ชนิด ซึ่งอยู่ใน 29 วงศ์ โดยพบพืชในวงศ์ Fabaceae และ Malvaceae มากที่สุด คือ 12 ชนิด และ 6 ชนิดตามลำดับ นอกจากนี้ได้ทำการเก็บตัวอย่างพืชจำนวน 51 ชนิด และเลือกส่วนของพืชมาชงขนาด ทำให้แห้ง และสกัดด้วยเอทานอลร้อยละ 95 ได้สารสกัดจำนวน 87 ตัวอย่าง เมื่อนำสารสกัดมาทดสอบฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์อะเซทิลโคลีนเอสเตอเรส และต้านอนุมูลอิสระ ฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ฟอสโฟไดเอสเทอเรสไฟว์ ในหลอดทดลอง ด้วยวิธีของ Ellman's วิธี 1,1'-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) radical scavenging และวิธีของ Sonnenburg's ตามลำดับ พบว่าสารสกัดที่มีการยับยั้งเอนไซม์อะเซทิลโคลีนเอสเตอเรสสูงที่สุด ได้แก่ ส่วนเถาของ *Entada rheedii* Spreng. (สะบ้า) และสำหรับฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ สารสกัดที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระมากกว่าร้อยละ 80 มีทั้งหมด 44 ตัวอย่าง เมื่อเลือกสารสกัดที่มีฤทธิ์สูงที่สุด 10 อันดับแรกมาหาค่า  $IC_{50}$  พบว่า สารสกัดที่มีประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุดคือ *Caesalpinia digyna* Rottler (ชะเลียด, ใบและกิ่ง), *Harrisonia perforata* (Blanco) Merr. (สีฟันคนทา, ผล) และ *Entada rheedii* Spreng. (สะบ้า, เถา) โดยมี  $IC_{50}$  5.37±0.22, 7.74±0.38 และ 8.64±0.27 µg/ml ตามลำดับ นอกจากนี้ ยังพบว่าที่ความเข้มข้นสุดท้ายของสารสกัดเอทานอลจากส่วนรากของตัว *(Cratoxylum cochinchinense* (Lour.) Blume) และรากของแกลบหมู (*Desmodium teres* Wall. ex Benth) สามารถยับยั้งเอนไซม์ฟอสโฟไดเอสเทอเรสไฟว์ (PDE5) ได้สูงกว่าร้อยละ 70 (ร้อยละ 78.54±2.45 และ 73.20±2.79 ตามลำดับ) และมีสารสกัด 4 ชนิด คือ สารสกัด *Antidesma sootepense* Craib (มะเเฒ่า, ลำต้น), *Cissus adnata* Roxb (น้ำเต้าป๋า, ใบ), *Stahlianthus campanulatus* Kuntze (ว่านเพชรน้อย, เหง้า) และ *Bauhinia viridescens* Desv (ส้มเสี้ยวป่า, ราก) แสดงฤทธิ์ยับยั้ง PDE5 ในระดับกลาง (ร้อยละการยับยั้ง 60-70) โดยสามารถยับยั้ง PDE5 ได้ร้อยละ 68.54±4.09, 68.23±4.19, 66.30±1.33 และ 66.03±3.37 ตามลำดับ

จากข้อมูลดังกล่าว งานวิจัยนี้ยังคงมีความจำเป็นที่จะต้องศึกษาเพิ่มเติมต่อไปว่าสารใดในสารสกัดที่แสดงฤทธิ์ทางชีวภาพที่เกี่ยวข้องกับโรคที่เกิดจากการเสื่อม เช่น โรคอัลไซเมอร์ การเสื่อมสมรรถภาพทางเพศ (erectile dysfunction) ต่อไป ทั้งนี้การศึกษาทางเคมีและชีวภาพของสารจากสมุนไพรเหล่านี้จะก่อให้เกิดความรู้ซึ่งอาจนำไปสู่การประยุกต์ใช้สมุนไพรให้เกิดประโยชน์สูงสุดได้ต่อประชาชน และผู้ประกอบการผลิตผลิตภัณฑ์สมุนไพร สารต้านเอนไซม์อะเซทิลโคลีนเอสเตอเรส สารต้านอนุมูลอิสระ และสารต้านเอนไซม์ฟอสโฟไดเอสเทอเรสไฟว์ ที่จะถูกค้นคว้าต่อไปจากงานวิจัยนี้อาจใช้ในการควบคุมคุณภาพ หรือ standardization ของสารสกัดพืชชนิดนั้นๆ และอาจใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการทำ *in vivo* study หรือการศึกษาอื่นๆ เพื่อพิสูจน์ประสิทธิภาพของสารสกัดต่อไป



## บทที่ 7

### บรรณานุกรม

- ชาญชัย สาดแสงจันทร์. 2555. ศักยภาพของพืชสมุนไพรไทยกับภาวะสมองเสื่อม Potential of Thai Medicinal Plants against Dementia. **วารสาร ไทยโภชนาการ (ฉบับการศึกษาต่อเนื่องทางเภสัชศาสตร์) มศก.** ปีที่ 7 ฉบับเดือนมกราคม-เดือนธันวาคม: หน้า 1-23.
- ชุติมา ลิ้มมัทวาริทธิ์. 2548. การรักษาโรคอัลไซเมอร์. **วารสาร ไทยโภชนาการ.** ปีที่ 1: หน้า 12-31.
- อัญมณี ปิ่นน้อย, จิตต์ธิดา ชูแสงเลิศวิจิตร, ชมภูณัฐ อมาตยกุล, นุชนาฏ สิตปรีชา. 2554. บัญชียาโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ ปีงบประมาณ 2554. **พรรณานุกรม ทวีชาติวิทยาการ, พวง เพ็ญ ฤทธิวีรกุล. (บรรณาธิการ) บัญชียาโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ พิมพ์ครั้งที่ 1.** กรุงเทพมหานคร: ฝ่ายเภสัชกรรมโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์: หน้า 24.
- Alz.org, 2014. Chicago: Types of dementia. Retrieved from <http://www.alz.org/dementia/types-of-dementia.asp>.
- Bankokhealth.com. 2014. “โรคอัลไซเมอร์” ภาวะสมองเสื่อมที่พบบ่อยที่สุดในผู้สูงอายุ และแนวโน้มสถานการณ์โรคในประเทศไทย. สืบค้นจาก <http://www.bangkokhealth.com/index.php/health/health-system/brain/2220-2012-10-19-09-06-28.html>
- Brock, G. 2002. Oral Agents: First-Line Therapy for Erectile Dysfunction. **European Urology Supplements**, 1(8): 12-18.
- Chin, D., et al. 2013. Neuroprotective properties of curcumin in Alzheimer's disease-merits and limitations. **Current medicinal chemistry.** 20(32): 3955-3985.
- Djouossi, M.G., et al. 2014. Chevalierinoside A: a new isoflavonoid glycoside from the stem bark of *Antidesma chevalieri* Beille (Euphorbiaceae). **Bulletin of the Chemical Society of Ethiopia.** 28(2): 309-314.
- Djouossi, M.G., et al. 2014. Chevalierinoside B and C: Two new isoflavonoid glycosides from the stem bark of *Antidesma laciniatum* Muell. Arg (syn. *Antidesma chevalieri* Beille). **Phytochemistry Letters.** 9: 149-152.
- Ellman, G.L., et al. 1961. A new and rapid colorimetric determination of acetylcholinesterase activity. **Biochemical Pharmacology.** 7(2): 88-95.
- Enz, A., et al. 1993. Brain selective inhibition of acetylcholinesterase: a novel approach to therapy for Alzheimer's disease. **Progress in brain research.** 98: 431-431.
- Essayan, D.M. 1999. Cyclic nucleotide phosphodiesterase (PDE) inhibitors and immunomodulation. **Biochemical pharmacology.** 57(9): 965-973.
- Feldman, H.A., et al. 2000. Erectile dysfunction and coronary risk factors: prospective results from the Massachusetts male aging study. **Preventive medicine.** 30(4): 328-338.



- Hoult, J. and Paya, M. 1996. Pharmacological and biochemical actions of simple coumarins: natural products with therapeutic potential. **General Pharmacology: The Vascular System**. 27(4): 713-722.
- Howes, M.-J.R. and Houghton, P.J. 2003. Plants used in Chinese and Indian traditional medicine for improvement of memory and cognitive function. **Pharmacology Biochemistry and Behavior**. 75(3): 513-527.
- Hurd, M.D., et al. 2013. Monetary costs of dementia in the United States. **New England Journal of Medicine**. 368(14): 1326-1334.
- Ingkaninan, K., et al. 2003. Screening for acetylcholinesterase inhibitory activity in plants used in Thai traditional rejuvenating and neurotonic remedies. **Journal of Ethnopharmacology**. 89(2): 261-264.
- Ko, W.-C., et al. 2004. Inhibitory effects of flavonoids on phosphodiesterase isozymes from guinea pig and their structure–activity relationships. **Biochemical Pharmacology**. 68(10): 2087-2094.
- Li, Y., et al. 2014. Icariin combined with breviscapine improves the erectile function of spontaneously hypertensive rats. **The journal of sexual medicine**. 11(9): 2143-2152.
- Mahato, S.B., et al. 1985. Stereochemistry of a macrocyclic spermidine alkaloid from *Caesalpinia digyna* Rottl. X-Ray determination of the structure of caesalpinine C (celallocinnine). **Journal of the Chemical Society, Perkin Transactions 2**, 1985(2): 193-196.
- Mahato, S.B., Sahu, N.P. and Luger, P. 1983. Structure of caesalpinine A: a novel spermidine alkaloid from *Caesalpinia digyna* Rottl. **Journal of the American Chemical Society**. 105(13): 4441-4445.
- Meyer, J.M., Rakuambo, N. and Hussein, A. 2008. Novel xanthones from *Securidaca longepedunculata* with activity against erectile dysfunction. **Journal of ethnopharmacology**. 119(3): 599-603.
- Montine, T.J., et al. 2002. Lipid peroxidation in aging brain and Alzheimer's disease 1, 2. **Free Radical Biology and Medicine**. 33(5): 620-626.
- Moreland, R.B., et al. 1999. Sildenafil citrate, a selective phosphodiesterase type 5 inhibitor:: research and clinical implications in erectile dysfunction. **Trends in Endocrinology & Metabolism**. 10(3): 97-104.
- Morris, J., R. MacGillivray, and Mathieson, C.M. 1953. *Celastrus paniculata* in mental deficiency: a pilot experiment. **The British Journal of Psychiatry**. 99(414): 158-160.
- Nguyen, L.H.D. and Harrison, L.J. 1999. Triterpenoid and xanthone constituents of *Cratoxylum cochinchinense*. **Phytochemistry**. 50(3): 471-476.



- Nzowa, L.K., et al. 2010. Rheediinosides A and B, two antiproliferative and antioxidant triterpene saponins from *Entada rheedii*. **Phytochemistry**. 71(2-3): 254-261.
- Park.dnp.go.th. 2014. Mae Wong). Retrieved from [http://park.dnp.go.th/visitor/nationparkshow.php?PTA\\_CODE=1054](http://park.dnp.go.th/visitor/nationparkshow.php?PTA_CODE=1054)
- Permpongkosol, S., et al. 2008. Increased prevalence of erectile dysfunction (ED): results of the second epidemiological study on sexual activity and prevalence of ED in Thai males. **The Aging Male**. 11(3): 128-133.
- Perry, E.K. 1986. The cholinergic hypothesis-ten years. **British Medical Bulletin**. 42(1): 63-69.
- Perry, G., et al. 1999. Activation of neuronal extracellular receptor kinase (ERK) in Alzheimer disease links oxidative stress to abnormal phosphorylation. **Neuroreport**. 10(11): 2411-2415.
- Pingsusaen, P., et al. 2005. Investigation of anti-inflammatory, antinociceptive and antipyretic activities of *Stahlianthus involucratu*s rhizome ethanol extract. **Journal of ethnopharmacology**. 162: 199-206.
- Prince, M., et al. 2013. The global prevalence of dementia: a systematic review and metaanalysis. **Alzheimer's & Dementia**. 9(1): 63-75.
- Rakuambo, N., Meyer, J. and Hussein, A. 2004. Xanthone isolated from *Securidaca longependunculata* with activity against erectile dysfunction. **Fitoterapia**. 75(5): 497-499.
- Rao, G., et al. 2011. Chemical constituents and melanin promotion activity of *Cissus quadrangularis* Linn. **Research Journal of Chemical Sciences**. 1: 25-29.
- Roengsumran, S., et al. 2000. Flavonoid and flavonoid glycoside from *Butea superba* Roxb. and their cAMP phosphodiesterase inhibitory activity. **The Journal of Scientific Research Chulalongkorn University**. 25: 169-176.
- Rybalkin, S.D., et al. 2003. PDE5 is converted to an activated state upon cGMP binding to the GAF A domain. **The EMBO Journal**. 22(3): 469-478.
- Scarpini, E., Schelterns, P. and H. Feldman. 2003. Treatment of Alzheimer's disease; current status and new perspectives. **The Lancet Neurology**. 2(9): 539-547.
- Seub.or.th (map) 2014. อุทยานแห่งชาติแม่วังก์. สืบค้นจาก [http://www.seub.or.th/index.php?option=com\\_content&view=article&id=110:2009-11-06-06-44-30&catid=34:17-&Itemid=41](http://www.seub.or.th/index.php?option=com_content&view=article&id=110:2009-11-06-06-44-30&catid=34:17-&Itemid=41)
- Shin, H.J., et al. 2002. A Prenylated Flavonol, Sophoflavescenol: A potent and selective Inhibitor of cGMP phosphodiesterase 5. **Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters**. 12(17): 2313-2316.
- Sonnenburg, W.K., et al. 1998. Identification, quantitation, and cellular localization of PDE1 calmodulin-stimulated cyclic nucleotide phosphodiesterases. **Methods**. 14(1): 3-19.



- Srinivasan, R., et al. 2007. Antioxidant activity of *Caesalpinia digyna* root. **Journal of Ethnopharmacology**. 113(2): 284-291.
- Temkitthawon, P., et al. 2011. *Kaempferia parviflora*, a plant used in traditional medicine to enhance sexual performance contains large amounts of low affinity PDE5 inhibitors. **Journal of Ethnopharmacology**. 137(3): 1437-1441.
- Thaipong, K., et al. 2006. Comparison of ABTS, DPPH, FRAP, and ORAC assays for estimating antioxidant activity from guava fruit extracts. **Journal of food composition and analysis**. 19(6): 669-675.
- Uabundit, N., et al. 2010. Cognitive enhancement and neuroprotective effects of *Bacopa monnieri* in Alzheimer's disease model. **Journal of Ethnopharmacology**. 127(1): 26-31.
- Venkatachalam, U. and Muthukrishnan, S. 2013. Hepatoprotective activity of *Desmodium gangeticum* in paracetamol induced liver damage in rats. **Biomedicine & Preventive Nutrition**. 3(3): 273-277.
- Wang, H. and Tang, X. 1998. Anticholinesterase effects of huperzine A, E2020, and tacrine in rats. **Acta pharmacologica Sinica**. 19(1): 27-30.
- Watanabe, K., et al. 1981. Effects of vinca alkaloids on calcium-calmodulin regulated cyclic adenosine 3', 5'-monophosphate phosphodiesterase activity from brain. **Biochemical pharmacology**. 30(4): 335-340.
- Webmd.com. 2014. Cholinesterase Inhibitors for Alzheimer's Disease. Retrieved form: <http://www.webmd.com/alzheimers/cholinesterase-inhibitors-for-alzheimers-disease>
- Yen, G.-C. and Hsieh, C.-L. 1997. Antioxidant effects of dopamine and related compounds. **Bioscience, biotechnology, and biochemistry**. 61(10): 1646-1649.

บทที่ 8  
ภาคผนวก

ตารางที่ 9-12 ลำดับพืชที่พบในอุทยานแห่งชาติแม่วงก์

No.	ชื่อวงศ์	ชื่อวิทยาศาสตร์
1	ACANTHACEAE	<i>Andrographis laxiflora</i> (Blume) Lindau
2	ACANTHACEAE	<i>Barleria siamensis</i> Craib
3	ACANTHACEAE	<i>Dicliptera roxburghiana</i> Nees
4	ACANTHACEAE	<i>Phlogacanthus curviflorus</i> Nees
5	ACANTHACEAE	<i>Thunbergia laurifolia</i> Lindl.
6	ANNONACEAE	<i>Polyalthia suberosa</i> (Roxb.) Thwaites
7	APIACEAE	<i>Hydrocotyle javanica</i> Thunb.
8	APOCYNACEAE	<i>Myriopteron extensum</i> (Wight & Arn.) K. Schum.
9	ARISTOLOCHIACEAE	<i>Aristolochia tagala</i> Cham.
10	ASTERACEAE	<i>Elephantopus scaber</i> L. var. <i>scaber</i>
11	ASTERACEAE	<i>Eupatorium odoratum</i> L.
12	ASTERACEAE	<i>Gynura cusimbua</i> (D. Don) S.Moore
13	ASTERACEAE	<i>Spilanthes paniculata</i> Wall. ex DC.
14	CAPPARACEAE	<i>Capparis siamensis</i> Kurz
15	COMMELINACEAE	<i>Floscopa scandens</i> Lour.
16	CONNARACEAE	<i>Cnestis palala</i> (Lour.) Merr.
17	CONVOLVULACEAE	<i>Merremia vitifolia</i> (Burm. f.) Hallier f.
18	CUCURBITACEAE	<i>Gynostemma pentaphyllum</i> (Thumb.) Makino
19	CUCURBITACEAE	<i>Pavonia repanda</i> (Roxb. ex Sm.) Spreng.
20	DIOSCOREACEAE	<i>Dioscorea hispida</i> Dennst.
21	EUPHOBIAEAE	<i>Baliospermum solanifolium</i> (Burm.) Suresh
22	EUPHOBIAEAE	<i>Baliospermum calycinum</i> Müll. Arg.
23	FABACEAE	<i>Bauhinia viridescens</i> Desv. var. <i>viridescens</i>
24	FABACEAE	<i>Bauhinia viridescens</i> Desv.
25	FABACEAE	<i>Caesalpinia digyna</i> Rottler
26	FABACEAE	<i>Crotalaria pallida</i> Aiton
27	FABACEAE	<i>Crotalaria tetragona</i> Andrews
28	FABACEAE	<i>Desmodium teres</i> Benth.
29	FABACEAE	<i>Entada rheedii</i> Spreng.
30	FABACEAE	<i>Flemingia strobilifera</i> (L.) W. T. Aiton
31	FABACEAE	<i>Millettia caerulea</i> Baker
32	FABACEAE	<i>Phyllodium pulchellum</i> (L.) Desv.
33	FABACEAE	<i>Tadehagi triquetrum</i> (L.) H. Ohashi
34	FABACEAE	<i>Uraria cordifolia</i> Wall.
35	FABACEAE	<i>Uraria crinita</i> (L.) DC.



No.	ชื่อวงศ์	ชื่อวิทยาศาสตร์
36	HYPERICACEAE	<i>Cratoxylum cochinchinense</i> (Lour.) Blume
37	HYPOXIDACEAE	<i>Curculigo orchioides</i> Gaertn.
38	LAMIACEAE	<i>Hyptis capitata</i> Jacq.
39	LEEACEAE	<i>Leea indica</i> (Brum. f.) Merr.
40	MALVACEAE	<i>Helicteres elongata</i> Wall. ex Bojer
41	MALVACEAE	<i>Helicteres isora</i> L.
42	MALVACEAE	<i>Hibiscus radiatus</i> Cav.
43	MALVACEAE	<i>Sida mysorensis</i> Wight & Arn.
44	MALVACEAE	<i>Sida rhombifolia</i> L. subsp. <i>Rhombifolia</i>
45	MALVACEAE	<i>Thespesia lampas</i> (Cav.) Daltzell
46	MENISPERMACEAE	<i>Cyclea varians</i> Craib
47	ORCHIDACEAE	<i>Habenaria lucida</i> Wall. ex Lindl.
48	ORCHIDACEAE	<i>Nervilia aragoana</i> Gaudich.
49	OROBANCHACEAE	<i>Aeginetia indica</i> L.
50	OXALIDACEAE	<i>Biophytum sensitivum</i> (L.) DC.
51	PHYLLANTHACEAE	<i>Antidesma sootepense</i> Craib
52	PHYLLANTHACEAE	<i>Sauropus quadrangularis</i> (Willd.) Müll. Arg.
53	PLANTAGINACEAE	<i>Scoparia dulcis</i> L.
54	POLYGONACEAE	<i>Persicaria chinensis</i> (L.) Nakai var. <i>chinensis</i>
55	RHAMNACEAE	<i>Ventilago denticulata</i> Willd.
56	RHAMNACEAE	<i>Ziziphus oenoplia</i> (L.) Mill. Var. <i>oenoplia</i>
57	ROSACEAE	<i>Docynia delavayi</i> C.K.Schneid.
58	RUBIACEAE	<i>Catunaregam longispina</i> (Link) Tirveng.
59	RUBIACEAE	<i>Oxyceros horridus</i> Lour.
60	RUTACEAE	<i>Micromelum integerrimum</i> (Buch.-Ham. ex DC.) Wight & Arn. ex M. Roem.
61	SAPINDACEAE	<i>Allophylus cobbe</i> (L.) Raeusch.
62	SIMAROUBACEAE	<i>Harrisonia perforata</i> (Blanco) Merr.
63	STEMONACEAE	<i>Stemona tuberosa</i> Lour.
64	SYMPLOCACEAE	<i>Symplocos</i> sp.
65	TALINACEAE	<i>Talinum triangulare</i> (Jacq.) Willd.
66	URTICACEAE	<i>Debregeasia longifolia</i> (Burm.f.) Wedd.
67	VITACEAE	<i>Cissus adnata</i> Roxb.
68	ZINGIBERACEAE	<i>Alpinia</i> sp.
69	ZINGIBERACEAE	<i>Boesenbergia rotunda</i> (L.) Mansf.
70	ZINGIBERACEAE	<i>Boesenbergia xiphostachya</i> (Gagnep.) Loes.
71	ZINGIBERACEAE	<i>Globba albiflora</i> Ridl. Var. <i>albiflora</i>
72	ZINGIBERACEAE	<i>Stahlianthus campanulatus</i> Kuntze
73	ZINGIBERACEAE	<i>Zingiber</i> sp.



## คณะผู้วิจัย

1. รองศาสตราจารย์ ดร. กรกนก อิงคนินันท์  
ภาควิชาเภสัชเคมีและเภสัชเวช คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร  
อ. เมือง จ. พิษณุโลก 65000  
โทรศัพท์ 055-261000 ต่อ1860 โทรสาร 055-261057 โทรศัพท์มือถือ 081-4817350  
E-mail k\_ingkaninan@yahoo.com
2. ดร.ปราณี นางงาม  
ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร อ. เมือง จ. พิษณุโลก 65000  
โทรศัพท์ 055-963320 โทรสาร 055-963301  
E-mail:praneepa@nu.ac.th
3. ดร. ประภาพรรณ เต็มกิจถาวร  
ภาควิชาเภสัชเคมีและเภสัชเวช คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร  
อ. เมือง จ. พิษณุโลก 65000  
โทรศัพท์-โทรสาร 055-963618 โทรศัพท์มือถือ 085-3992851  
E-mail: ptemkitthawon@gmail.com, prapapantem@gmail.com
4. ดร. หนึ่งฤทัย สุพรม  
ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร อ. เมือง จ. พิษณุโลก 65000  
โทรศัพท์ 055-963446 โทรสาร 055-963401 โทรศัพท์ 092-2573145  
E-mail: suphrom.n1@gmail.com
5. นายสุธน เวียงดาว  
อุทยานแห่งชาติแม่วงก์ อ.คลองลาน จ.กำแพงเพชร 62180  
โทรศัพท์ : 055-766-027