

การศึกษาประสิทธิภาพของการลดไขมันด้วยการยับยั้งเอนไซม์ไลเปสของสารสกัดจากใบต้นสนุ่นแดง  
The Effectiveness of Leaf Extract from *Jatropha gossypifolia* L. to Reduce Lipid by Lipase Inhibition

ณอปาณ ตรีกิจจา

rd.pimdaowlab@hotmail.com

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ชะลอวัยและฟื้นฟูสุขภาพ  
สำนักวิชาเวชศาสตร์ชะลอวัยและฟื้นฟูสุขภาพ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ จรัสพล รินทระ

jarasphol@hotmail.com

สำนักวิชาเวชศาสตร์ชะลอวัยและฟื้นฟูสุขภาพ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

### บทคัดย่อ

การหาข้อมูลทางวิชาการสนับสนุนการนำพืชสมุนไพรมาใช้ในการช่วยลดระดับไขมัน น่าจะเป็นทางเลือกที่ดีเพื่อทดแทนการใช้ยา โดยใบของต้นสนุ่นแดงประกอบไปด้วยสารประกอบ ฟีนอลิก และฟลาโวนอยด์ ที่อาจมีคุณสมบัติในการลดไขมันด้วยการยับยั้งเอนไซม์ไลเปสได้ การค้นคว้าอิสระนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดจากใบของต้นสนุ่นแดง ต่อการทำงานของเอนไซม์ไลเปสในหลอดทดลอง ด้วยวิธีการวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (Spectrophotometer) ที่ความยาวคลื่น 410 นาโนเมตร โดยมีอริสแตทเป็นสารมาตรฐาน

จากการศึกษาประสิทธิภาพการยับยั้งเอนไซม์ไลเปสจากสารสกัดใบต้นสนุ่นแดง โดยทำการศึกษาร้อยละผลผลิตใบต้นสนุ่นแดงที่สกัดด้วยเอทานอล (%Yield = 5.68) และทำการตรวจสอบสารพฤษเคมีเบื้องต้นของสารสกัดใบต้นสนุ่นแดงด้วยเครื่อง High performance liquid chromatography- Mass spectrometer (HPLC-MS) สามารถตรวจพบสารพฤษเคมี 3 ชนิด คือ กรดฟี-คูมาริก (0.25 มก./มก.), เควอซิทิน (0.34 มก./มก.) และ อาพิจินิน (0.12 มก./มก.)

จากผลการทดลองพบว่าสารสกัดจากใบต้นสนุ่นแดง มีค่าร้อยละของการยับยั้งเอนไซม์ไลเปส น้อยกว่าสารมาตรฐานอริสแตท ในทุกความเข้มข้นที่ระดับความเข้มข้นเดียวกัน และยังพบว่าความเข้มข้นของสารที่สามารถยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ไลเปสได้ร้อยละ 50 หรือ IC<sub>50</sub>

ของสารสกัดจากใบต้นสบู่แดง ( $IC_{50}$  เท่ากับ 12.16 มก./มล.) สามารถยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ไลเปสได้น้อยกว่าสารมาตรฐานอริสแตท ( $IC_{50}$  เท่ากับ 1.47 มก./มล.)

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า สารสกัดจากใบต้นสบู่แดงในชั้นเอทานอล มีฤทธิ์ในการลดไขมันด้วยการยับยั้งเอนไซม์ไลเปสได้เพียงเล็กน้อยเมื่อเทียบกับสารมาตรฐานอริสแตท

**คำสำคัญ:** ลดไขมัน/สบู่แดง/เอนไซม์ไลเปส

### **Abstract**

The research and finding academic information supports the use of plant extracts which possibly alternative biochemical function as anti-lipase agents. The leaf extract from *Jatropha gossypifolia* L. containing phenolic and flavonoid compounds that may help to reduce lipid by lipase inhibition. This experiment aimed to study the effectiveness of leaf extract from *Jatropha gossypifolia* L. to reduce lipid by lipase inhibition with measuring light absorption *in vitro* method with a spectrophotometer at 410 nm. Orlistat was used as positive control.

Phytochemical screening study of the ethanolic extract of this plant (%Yield = 5.68) was analysed by High performance liquid chromatography (HPLC) - Mass spectrometer (Ms) revealed that the presence of p-Coumaric acid (0.25 mg./mg.), Quercetin (0.34 mg./mg.) and Apigenin (0.12 mg./mg.). As a result, it was found that leaf extract from *Jatropha gossypifolia* L. exhibited the lower percentage of lipase inhibition activity than Orlistat in all concentrations and evaluated the half maximal inhibitory concentration ( $IC_{50}$ ) found that leaf extract from *Jatropha gossypifolia* L. ( $IC_{50}$  = 12.16 mg./ml.) exhibited the lower than Orlistat ( $IC_{50}$  = 1.47 mg./ml.).

In conclusion, the present findings suggested that the ethanolic leaf extract from *Jatropha gossypifolia* L. displayed slightly beneficial effects to reduce lipid by lipase inhibition.

**Keywords:** Anti-lipase activity/*Jatropha gossypifolia*/Pancreatic lipase

## บทนำ

โรคอ้วนเกิดจากความไม่สมดุลในพลังงาน มาจากการบริโภคไขมันเกินกว่าการใช้พลังงานทั้งหมด ซึ่งวิธีการรักษาโรคอ้วนมีหลายวิธี รวมไปถึงการเปลี่ยนวิถีการดำเนินชีวิต การใช้ยา และการผ่าตัด (อุทัยวรรณ สุทธิคันสนีย์ และกัลยารัตน์ เครือวัลย์, 2556) ซึ่งปัจจุบันพบว่าคนไทยมีการดำเนินชีวิตที่มีความเร่งรีบ ทำงานแข่งกับเวลา แต่กลับมีการเคลื่อนไหวร่างกายน้อย รวมทั้งพฤติกรรมการบริโภคที่ไม่ถูกต้อง เช่น การรับประทานอาหารไม่ครบ 3 มื้อ การรับประทานอาหารไม่ครบ 5 หมู่ การนิยมบริโภคอาหารจำพวกอาหารสะดวกซื้อ ซึ่งมักมีส่วนประกอบของแป้ง น้ำตาล และไขมันเป็นหลัก ทำให้ขาดความสมดุลของสารอาหารที่ดีต่อสุขภาพ จึงก่อให้เกิดปัญหาโรคเรื้อรังที่เกี่ยวข้องกับการกินตามมา เช่น โรคอ้วน โรคเบาหวาน โรคหัวใจหลอดเลือด โรคไขมันในเลือดสูง โรคความดันโลหิตสูง โรคมะเร็ง เป็นต้น

การศึกษาฤทธิ์ในการยับยั้งเอนไซม์ไลเปส (Lipase) ซึ่งมีหน้าที่ในการย่อยไขมัน ไตรกลีเซอไรด์ ให้ได้เป็นกรดไขมันและกลีเซอรอล ปัจจุบันยาที่ใช้ในการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ไลเปสนี้ ได้แก่ Orlistat เป็นยาที่ไม่ได้ใช้รักษาภาวะไขมันในเลือดสูง แต่จะช่วยลดหรือต้านการดูดซึมไขมันเข้าสู่กระแสเลือดโดยไม่มีผลต่อความอยากอาหาร กลไกการออกฤทธิ์ของออร์ลิสแตท คือ ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์แพนكريเอติกไลเปสแบบไม่ย้อนกลับ จึงทำให้ไตรกลีเซอไรด์ไม่ถูกย่อยเป็นโมเลกุลที่มีขนาดเล็กลง และถูกขับออกไปจากร่างกายทางอุจจาระ การยับยั้งการย่อยไขมันจากทางเดินอาหารนี้อาจมีบทบาทต่อการดูดซึมไขมันได้ ดังนั้นการป้องกันการสะสมไขมันจากการย่อยอาหารที่มีไขมันสูง โดยการยับยั้งเอนไซม์ไลเปส อาจมีบทบาทสำคัญในการลดอัตราการเกิดโรคอ้วน และโรคที่เกี่ยวข้องกับโรคอ้วน และหากพืชสมุนไพรที่มีฤทธิ์ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ได้ดีกว่าหรือเทียบเท่ากับยาแผนปัจจุบัน จะเป็นข้อมูลเบื้องต้นในการคัดกรองสมุนไพรที่มีศักยภาพเพื่อศึกษาวิจัยต่อเพื่อแยกหาสารออกฤทธิ์หรือวิจัยเกี่ยวกับฤทธิ์ลดไขมันในสัตว์ทดลอง การศึกษาทางพิษวิทยา และการวิจัยทางคลินิก ซึ่งอาจพัฒนาต่อจนเป็นผลิตภัณฑ์สมุนไพร เพื่อใช้ในการรักษาผู้ป่วยที่มีภาวะไขมันสูงได้ต่อไปในอนาคต (สมจิตร เนียมสกุล, ดวงเพ็ญ ปัทมดิลก, นันทิทิพ ลิ้มเพียรชอบ, กรกนก อิงคินันท์ และประไพ วงศ์สินคงม่น, 2553)

เพื่อตรวจสอบสมมติฐานนี้ สมบัติการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ไลเปสสามารถทดสอบได้ด้วยวิธีการวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (Spectrophotometer)

## วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดจากใบของต้นสบู่แดง ต่อการทำงานของเอนไซม์ไลเปส ในหลอดทดลอง
2. เพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นในการคัดกรองพืชสมุนไพรมาใช้ในการช่วยลดระดับไขมัน

## ขอบเขตการวิจัย

1. ใบของต้นสบู่แดงที่นำมาใช้ในการวิจัยนี้ ได้จากการสุ่มตัวอย่างพืชที่แหล่งเพาะปลูกเดียวกัน
2. ทำการทดสอบฤทธิ์การยับยั้งเอนไซม์ไลเปสในห้องปฏิบัติการแบบ *in vitro*

## การทบทวนวรรณกรรม

### 1. แนวคิดหลักการทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

โรคอ้วน (Obesity) หมายถึง สภาวะที่มีปริมาณไขมันอยู่ในร่างกายมากกว่าเกณฑ์ปกติ (Knecht, Ellger & Levine, 2008) แต่ไม่ได้หมายถึง การมีน้ำหนักมากเพียงอย่างเดียว โรคอ้วนเป็นโรคที่เกิดจากการที่ร่างกายสะสมพลังงานจากการรับประทานอาหารมากกว่าการเผาผลาญอย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลานาน

นอกจากโรคอ้วน จะส่งผลเสียทำให้เกิดโรคแทรกซ้อนต่าง ๆ ตามมามากมาย เช่น โรคหัวใจ โรคเบาหวาน โรคความดันโลหิตสูง ภาวะไขมันในเลือดสูง โรคหลอดเลือดหัวใจ โรคข้อกระดูกเสื่อม โรคเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจ โรคเกี่ยวกับระบบทางเดินอาหาร โรคมะเร็งบางชนิด (มะเร็งเต้านม มะเร็งเยื่อบุหลอดลม มะเร็งต่อมลูกหมาก และมะเร็งลำไส้ใหญ่) ปัญหาประจำเดือนไม่สม่ำเสมอ ยังส่งผลทำให้เกิดปัญหาทางสุขภาพจิตและสังคมอีกด้วย เช่น ซึมเศร้า เกิดปมด้อย ทำให้แยกตัวออกจากสังคม เป็นต้น (Devlin, Yanovski & Wilson, 2000; Kopelman, 2000; Roth, Qiang, Marbán, Redelt & Lowell, 2004; Wickelgren, 1998)

เอนไซม์ไลเปส (Lipase) เป็นเอนไซม์ที่ช่วยย่อยไขมัน เพื่อให้ไขมันเข้าสู่เนื้อเยื่อต่าง ๆ ภายในเซลล์ได้ด้วยการไฮโดรไลซ์พันธะเอสเทอร์ของโมเลกุลไตรกลีเซอไรด์ เอนไซม์ไลเปสพบในทางเดินอาหาร การย่อยเริ่มต้นที่กระเพาะอาหารโดยมีเอนไซม์แกสตริกไลเปส (Gastric Lipase) ย่อยไขมันให้กลายเป็นกรดไขมันประมาณ 15 % หลังจากนั้น ไขมันจะถูกย่อยโดยเอนไซม์ไลเปสที่หลังจาก Pancreatic Acinar Cells อย่างสมบูรณ์ที่ลำไส้เล็กส่วนต้น (Lowe, 1997) ปัจจุบันมีการยับยั้งเอนไซม์ไลเปสได้หลายวิธี เพื่อป้องกันโรคอ้วน เช่น การใช้ยา Orlistat เพื่อยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ไลเปสและช่วยลดน้ำหนัก โดยการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ gastric lipase และ

pancreatic lipase เมื่อเอนไซม์ถูกยับยั้งจะทำให้ไขมันไม่สามารถดูดซึมเข้าสู่ร่างกายได้และเกิดการขับถ่ายออกทางอุจจาระ โดยการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์โดยการทำให้เอนไซม์เปลี่ยนรูปร่างหรืออาจทำให้บริเวณเร่งเกิดความผิดปกติ

ดังนั้นหากไบตันสบู่แดงมีส่วนช่วยในการยับยั้งเอนไซม์ไลเปสได้ ก็จะสามารถนำมาช่วยในการลดระดับไขมันในผู้ป่วยโรคอ้วนได้

## 2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Nagaharika, Kalyani<sup>1</sup>, Rasheed and Ramadosskarhikeyan (2013) ศึกษาฤทธิ์ในการต้านการอักเสบ ของสารสกัดจากรากของต้นสบู่แดงที่ใช้เอทานอลเป็นตัวทำละลาย และสารสกัดจากรากของต้นสบู่แดงที่ใช้น้ำเป็นตัวทำละลาย โดยใช้ Human Red Blood Cell (HRBC) Membrane พบว่าสารสกัดจากรากของต้นสบู่แดงมีฤทธิ์ต้านการอักเสบที่ดีกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเทียบกับยามาตรฐาน Diclofenac Sodium

Okoh, S. O., Iweriebor, Okoh, O. O., Nwodo and Okoh, A. I. (2016) รายงานการศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและต้านเชื้อแบคทีเรีย ของน้ำมันจากใบและลำต้นของต้นสบู่แดง พบว่าน้ำมันจากใบและลำต้นของต้นสบู่แดง เป็นสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่ดีในทางชีวเคมี และมีโอกาสในการสังเคราะห์สารทางเลือกใหม่ ในการเป็นสารต้านเชื้อแบคทีเรียและสารต้านอนุมูลอิสระ และยังอาจใช้เป็นสารกันเสียสำหรับอาหารได้ในอนาคต

Granados, Balcázar, Guillén and Echeverri (2015) รายงานการศึกษาฤทธิ์การลดระดับน้ำตาลในเลือดของหนุทคลองของสารสกัดหยาบจากใบของต้นสบู่แดง พบว่าสารสกัดหยาบจากใบของต้นสบู่แดงมีฤทธิ์ลดระดับน้ำตาลในเลือดของหนุทคลอง

Singh and Sharma (2013) รายงานการศึกษาฤทธิ์ต้านเบาหวาน โดยใช้สารสกัดจากรากของต้นสบู่แดงด้วยตัวทำละลายชนิดต่าง ๆ ในหนูที่ถูกเหนี่ยวนำให้เป็นเบาหวาน พบว่าสารสกัดจากรากของต้นสบู่แดงที่ใช้เมทานอลเป็นตัวทำละลาย มีฤทธิ์ในการลดระดับน้ำตาลในเลือดในหนูที่ถูกเหนี่ยวนำให้เป็นเบาหวานได้ดี และสารสกัดจากรากของต้นสบู่แดงที่ใช้น้ำเป็นตัวทำละลายก็มีฤทธิ์ในการลดระดับน้ำตาลในเลือดในหนูที่ถูกเหนี่ยวนำให้เป็นเบาหวานได้

McDougall et al. (2009) รายงานการวิเคราะห์สารสำคัญในสารสกัดจากพืชที่มีผลยับยั้ง Pancreatic Lipase พบว่าสารที่มีฤทธิ์ยับยั้งไลเปสได้ คือสารกลุ่มซาโปนิน (Saponins), โพลีฟีนอลิก (Polyphenolics) และ เทอร์ปีน (Terpenes)

Saishri, Ravichandran, Vadivel and Brindha (2016) รายงานการศึกษาองค์ประกอบทางเคมี และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ของสารสกัดจากใบต้นสบู่แดง พบว่าตรวจพบองค์ประกอบทางเคมี

ดังต่อไปนี้ Phenols, Flavones, Glycosides, Steroids, Alkaloids, Quinines และ Tannins ในสารสกัดจากใบต้นสบู่แดงที่ใช้เอทานอลเป็นตัวทำละลาย และพบว่าสารสกัดจากใบต้นสบู่แดงมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่ดีเมื่อเปรียบเทียบกับสารสกัดอื่นๆ

จากการสืบค้นงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า พืชและสารสกัดจากพืชที่มีองค์ประกอบทางเคมี ที่ให้ผลในการยับยั้งเอนไซม์ไลเปส ได้แก่ สารกลุ่มซาโปนิน (Saponins), โพลีฟีนอลิก (Polyphenolics) และ เทอร์พีน (Terpenes) ซึ่งจากรายงานการวิจัยพบว่า สารกลุ่มดังกล่าวพบในใบของพืชชนิดนี้ แต่เนื่องจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องของสารสกัดจากใบต้นสบู่แดงนั้นยังไม่มีผู้ใดทำการศึกษามาก่อน ส่งผลให้ในการทำงานวิจัยครั้งนี้จึงต้องทำการศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดจากใบต้นสบู่แดงว่ามีความสามารถในการยับยั้งเอนไซม์ไลเปสได้หรือไม่ ซึ่งหากสารสกัดจากใบต้นสบู่แดงสามารถยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ไลเปสได้ จะส่งผลให้มีบทบาทในการลดการย่อยสลายไขมัน และส่งผลให้ลดการดูดซึมไขมันในทางเดินอาหารได้

## วิธีดำเนินงานวิจัย

### 1. ระเบียบการวิจัย

#### 1.1 รูปแบบการวิจัย

การวิจัยในห้องปฏิบัติการ (Laboratory Research)

#### 1.2 ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ : สารสกัดจากใบต้นสบู่แดง

ตัวแปรตาม : ฤทธิ์ในการยับยั้งเอนไซม์ไลเปส

### 2. ขั้นตอนการวิจัย

#### 2.1 สกัดใบสบู่แดงด้วยเอทานอล 95%

2.2 เตรียมสารละลายใบสบู่แดง ความเข้มข้น 120.0 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร โดยทำการชั่งสารสกัดใบสบู่แดง 1.2 กรัม ทำการละลายด้วย DMSO ปริมาณ 10 มิลลิลิตร จากนั้นทำการเจือจางด้วย DMSO ให้ได้ความเข้มข้น 60.00, 30.00, 15.00, 7.50, 3.75, 1.87, 0.93, 0.46 และ 0.23 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร

2.3 ทดสอบฤทธิ์การยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ไลเปส โดยการวัดอัตราการปลดปล่อย *p*-nitrophenol จาก *p*-nitrophenylplamate (*p*-NPP) ด้วยวิธีการวัดสี (Colorimetric method) เริ่มจากการเตรียมเอนไซม์ไลเปสจากตับอ่อนหมู (L3126, Sigma-Aldrich, USA) โดยใช้สารผสมปริมาตร 1 มิลลิลิตร ประกอบด้วย Reagent A (ทริสไฮโดรคลอริก บัฟเฟอร์ pH 7.8 ปริมาตร 16.2 มิลลิลิตร

เอนไซม์ไลเปส 10 มิลลิกรัม (50 ยูนิต) โซเดียมดีออกซีโคเลต 72 มิลลิกรัม และแคลเซียมคลอไรด์ 3 มิลลิโมลาร์ ปริมาตร 800 ไมโครลิตร) ปริมาตร 940 ไมโครลิตร และตัวอย่างสารสกัดจากใบของ ต้นสบู่แดง ปริมาตร 10 ไมโครลิตร นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที จากนั้นเติมพาราไนโตรฟีนิลพาร์มีเตท (Para-nitrophenylplamate, *p*-NPP) เป็นสารตั้งต้น ปริมาตร 50 ไมโครลิตร นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ที่ความยาวคลื่น 410 นาโนเมตร บันทึกค่าที่เวลา 30, 60, 90, 120, 150 และ 180 วินาที โดยใช้อริสแตท (Orlistat) เป็นตัวควบคุมเชิงบวก ทดสอบความเข้มข้นละ 3 ครั้ง

2.4 คำนวณค่า  $IC_{50}$  (Inhibitory Concentration 50%) จากกราฟ

### 3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

นำค่าการดูดกลืนแสงแต่ละความเข้มข้น มาคำนวณค่าร้อยละการยับยั้งเอนไซม์ไลเปส และค่า  $IC_{50}$

### 4. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ทางสถิติ โดยแสดงค่าร้อยละการยับยั้งเอนไซม์เป็นค่าเฉลี่ย  $\pm$  ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (mean  $\pm$  S.D.) โดยทดสอบความแตกต่างภายในกลุ่มด้วยสถิติ one way analysis of variance (ANOVA) / Kruskal-Wallis H และทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่มด้วยสถิติ t-test/ Mann-Whitney U test โดยกำหนดนัยสำคัญทางสถิติที่  $p$ -value  $<$  0.05

## ผลวิจัย

### 1.ฤทธิ์การยับยั้งเอนไซม์ไลเปสของสารสกัดจากใบต้นสบู่แดง

จากผลการทดลอง ค่าร้อยละการยับยั้งเอนไซม์ไลเปสของสารมาตรฐานอริสแตท และสารสกัดจากใบต้นสบู่แดง พบว่า ค่าร้อยละการยับยั้งเอนไซม์ไลเปสของสารมาตรฐานอริสแตท มีค่ามากกว่าค่าร้อยละการยับยั้งเอนไซม์ไลเปสของสารสกัดจากใบต้นสบู่แดงในทุกความเข้มข้น และเมื่อทำการเปรียบเทียบค่าทางสถิติระหว่างกลุ่มในแต่ละความเข้มข้น ของสารทั้ง 2 ชนิด พบว่า ค่าร้อยละการยับยั้งเอนไซม์ไลเปสของสารมาตรฐานอริสแตท และสารสกัดจากใบต้นสบู่แดง ที่ทุกความเข้มข้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่ความเข้มข้น 0.93, 1.87, 3.75, 15.00, 30.00 มก./มล. มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญอย่างยิ่งทางสถิติที่  $p$ -value  $<$  0.001 และที่ความเข้มข้น 0.23, 0.46, 7.50, 60.00 มก./มล. มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่  $p$ -value  $<$  0.05

ยกเว้นที่ความเข้มข้น 120.00 มก./มล. ไม่สามารถวิเคราะห์ทางสถิติได้เนื่องจากไม่มีการกระจายของข้อมูล ดังตารางที่ 1-3

**ตารางที่ 1** ค่าการดูดกลืนแสงที่ 410 นาโนเมตร และค่าร้อยละการยับยั้งเอนไซม์ไลเปสของสารมาตรฐานออริสแตท

ความเข้มข้น (mg/ml)	ค่าการดูดกลืนแสงที่ 410 นาโนเมตร			% lipase inhibition (ออริสแตท)			$\bar{X} \pm S.D.$ (n=3)
	การทดลองครั้งที่			การทดลองครั้งที่			
	1	2	3	1	2	3	
0.23	1.93 E-04	1.93 E-04	2.13 E-04	21.862	21.862	13.765	19.16±4.67 <sup>a</sup>
0.46 <sup>†</sup>	1.80 E-04	1.87 E-04	1.80 E-04	27.126	24.291	27.126	26.18±1.64 <sup>b</sup>
0.93 <sup>†</sup>	1.80 E-04	1.60 E-04	1.53 E-04	27.126	35.223	38.057	33.47±5.67 <sup>bc</sup>
1.87 <sup>†</sup>	1.33 E-04	1.40 E-04	1.53 E-04	46.154	43.320	38.057	42.51±4.11 <sup>d</sup>
3.75 <sup>†</sup>	1.07 E-04	1.13 E-04	1.00 E-04	56.680	54.251	59.514	56.82±2.63 <sup>e</sup>
7.50	1.00 E-04	0.87 E-04	0.93 E-04	59.514	64.777	62.348	62.21±2.63 <sup>fc</sup>
15.00	0.80 E-04	0.67 E-04	0.87 E-04	67.611	72.874	64.777	68.42±4.1 <sup>fg</sup>
30.00	0.60 E-04	0.67 E-04	0.86 E-04	75.709	72.874	65.182	71.26±5.45 <sup>gh</sup>
60.00	0.53 E-04	0.60 E-04	0.60 E-04	78.543	75.709	75.709	76.65±1.64 <sup>h</sup>
120.00	0.33 E-04	0.33 E-04	0.33 E-04	86.640	86.640	86.640	86.64±0.00
$V_{i\text{ control}}$	2.20 E-04	2.73 E-04	2.47 E-04			2.47 E-04	

หมายเหตุ. ตัวอักษรที่แตกต่างกันแสดงกลุ่มที่แตกต่างกัน ( $\alpha = .05$ )

<sup>†</sup> ทดสอบด้วยสถิติ Kruskal-Wallis test

$\bar{X}$  = ค่าเฉลี่ยร้อยละการยับยั้งเอนไซม์เอนไซม์ไลเปสของสารมาตรฐานออริสแตท

S.D. = Standard Deviation



ตารางที่ 2 ค่าการดูดกลืนแสงที่ 410 นาโนเมตร และค่าร้อยละการยับยั้งเอนไซม์ไลเปสของสารสกัดจากใบต้นสบู่แดง

ความเข้มข้น (mg/ml)	ค่าการดูดกลืนแสงที่ 410 นาโนเมตร (B)			% lipase inhibition (สารสกัดจากใบต้นสบู่แดง)			$\bar{X} \pm \text{S.D.}$ (n=3)
	การทดลองครั้งที่			การทดลองครั้งที่			
	1	2	3	1	2	3	
0.23 <sup>†</sup>	3.20 E-04	3.27 E-04	3.27 E-04	-14.286	-16.667	-16.667	-15.87±1.37 <sup>a</sup>
0.46	3.13 E-04	3.13 E-04	3.20 E-04	-9.524	-11.905	-14.286	-11.90±2.38 <sup>ab</sup>
0.93	2.93 E-04	3.07 E-04	3.00 E-04	-2.381	-7.143	-11.905	-7.14±4.76 <sup>bc</sup>
1.87	2.73 E-04	2.80 E-04	2.87 E-04	2.381	0.000	-4.762	-0.79±3.64 <sup>bcd</sup>
3.75	2.67 E-04	2.73 E-04	2.80 E-04	7.143	4.762	0.000	3.97±3.64 <sup>cde</sup>
7.50 <sup>†</sup>	2.53 E-04	2.53 E-04	2.67 E-04	9.524	9.524	2.381	7.14±4.12 <sup>c</sup>
15.00	2.33 E-04	2.46 E-04	2.60 E-04	16.667	11.905	4.762	11.11±5.99 <sup>defgh</sup>
30.00	2.33 E-04	2.40 E-04	2.53 E-04	19.048	14.286	9.524	14.29±4.76 <sup>efgh</sup>
60.00 <sup>†</sup>	2.20 E-04	2.33 E-04	2.27 E-04	21.429	16.667	16.667	18.25±2.75 <sup>h</sup>
120.00 <sup>†</sup>	1.93 E-04	2.13 E-04	2.13 E-04	30.952	23.810	23.810	26.19±4.12 <sup>i</sup>
$V_{i_{\text{control}}}$	2.80 E-04	3.27 E-04	2.20 E-04			2.76 E-04	

หมายเหตุ. ตัวอักษรที่แตกต่างกันแสดงกลุ่มที่แตกต่างกัน ( $\alpha = .05$ )

<sup>†</sup> ทดสอบด้วยสถิติ Kruskal-Wallis test

$\bar{X}$  = ค่าเฉลี่ยร้อยละการยับยั้งเอนไซม์เอนไซม์ไลเปสของสารสกัดจากใบต้นสบู่แดง

S.D. = Standard Deviation

ตารางที่ 3 ร้อยละการยับยั้งเอนไซม์ไลเปสของสารมาตรฐานออริสแตท และสารสกัดจากใบต้นสนุ่นแดง

ความเข้มข้น (mg/ml)	ร้อยละการยับยั้งเอนไซม์ไลเปส		t	df	p-value
	ออริสแตท (n=3)	ใบสนุ่นแดง (n=3)			
	$\bar{X} \pm \text{S.D.}$	$\bar{X} \pm \text{S.D.}$			
0.23 <sup>†</sup>	19.16±4.67	-15.87±1.37			0.043
0.46 <sup>†</sup>	26.18±1.64	-11.90±2.38			0.046
0.93	33.47±5.67	-7.14±4.76	9.497	4	<0.001
1.87	42.51±4.11	-0.79±3.64	13.669	4	<0.001
3.75	56.82±2.63	3.97±3.64	20.383	4	<0.001
7.50 <sup>†</sup>	62.21±2.63	7.14±4.12			0.046
15.00	68.42±4.11	11.11±5.99	13.662	4	<0.001
30.00	71.26±5.45	14.29±4.76	13.638	4	<0.001
60.00 <sup>†</sup>	76.65±1.64	18.25±2.75			0.043
120.00	86.64±0.00	26.19±4.12	N/A	N/A	N/A

หมายเหตุ. ทุกความเข้มข้นในแต่ละสารสกัดมีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่ม

<sup>†</sup> ทดสอบด้วยสถิติ Mann-Whitney U test

$\bar{X}$  = ค่าเฉลี่ยร้อยละการยับยั้งเอนไซม์เอนไซม์ไลเปสของสารมาตรฐานออริสแตท/  
สารสกัดจากใบต้นสนุ่นแดง

S.D. = Standard Deviation

N/A = Not Available หมายถึง ไม่สามารถทดสอบทางสถิติได้

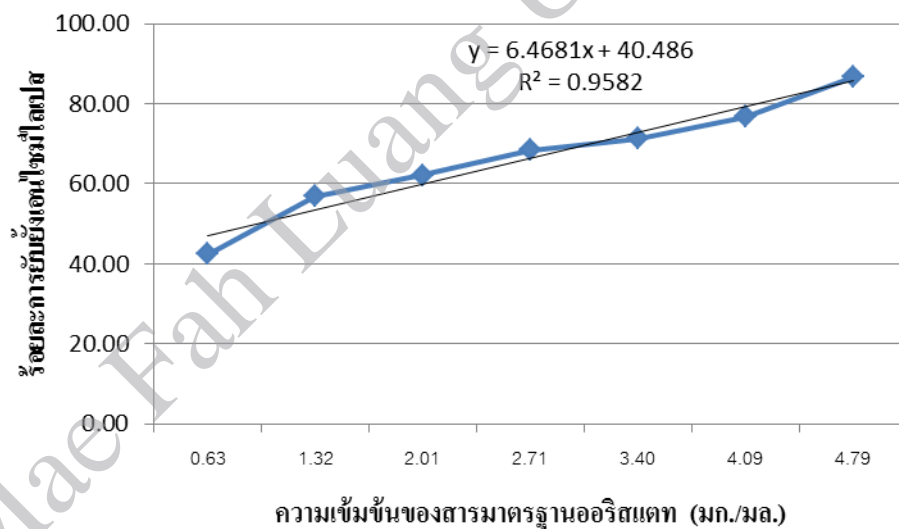
## 2. ค่า IC<sub>50</sub> (Half maximal inhibitory concentration)

จากการศึกษาประสิทธิภาพของการลดไขมันด้วยการยับยั้งเอนไซม์ไลเปสของสารสกัดจากใบต้นสนุ่นแดงเทียบกับสารมาตรฐานออริสแตท แล้วนำค่าร้อยละการยับยั้งเอนไซม์มาคำนวณหาค่า IC<sub>50</sub> พบว่าความสามารถในยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ได้ร้อยละ 50 หรือ IC<sub>50</sub> เป็นดังตารางที่ 4 จากผลที่ได้ แสดงให้เห็นว่าสารมาตรฐานออริสแตท มีความสามารถในการ

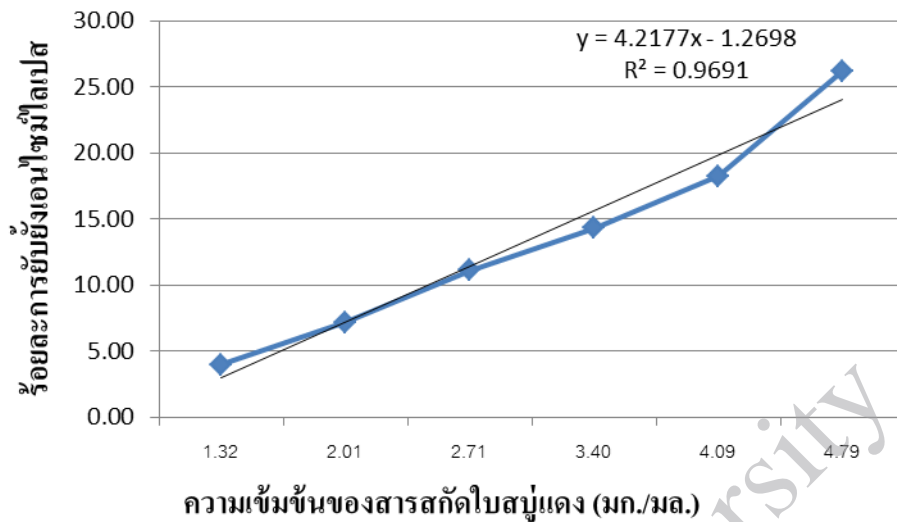
ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ไลเปส ( $IC_{50} = 1.47$  มก./มล.) ได้ดีกว่าสารสกัดจากใบต้นสบู่แดง ( $IC_{50} = 12.16$  มก./มล.)

ตารางที่ 4 ค่า  $IC_{50}$  การยับยั้งเอนไซม์ไลเปสของสารมาตรฐานอริสแตท และสารสกัดจากใบต้นสบู่แดง

สาร	$IC_{50}$ (มก./มล.)
สารมาตรฐานอริสแตท	1.47
สารสกัดจากใบต้นสบู่แดง	12.16



ภาพที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า  $IC_{50}$  ร้อยละการยับยั้งเอนไซม์ไลเปสของสารมาตรฐานอริสแตท



ภาพที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า  $IC_{50}$  ร้อยละการยับยั้งเอนไซม์โคลิเอสเตอเรสของสารสกัดจากใบสบู่แดง

#### อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษา พบว่า สารมาตรฐานออริสแตท มีความสามารถในการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์โคลิเอสเตอเรส ( $IC_{50}$  เท่ากับ 1.47 มก./มล.) ได้ดีกว่าสารสกัดจากใบต้นสบู่แดง ( $IC_{50}$  เท่ากับ 12.16 มก./มล.) ซึ่งจากผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าสารสกัดจากใบต้นสบู่แดงในชั้นเอทานอล มีฤทธิ์ในการลดไขมันด้วยการยับยั้งเอนไซม์โคลิเอสเตอเรสได้เพียงเล็กน้อยเมื่อเทียบกับสารมาตรฐานออริสแตท ซึ่งผลวิจัยนี้เป็นข้อมูลเพียงเบื้องต้น เพื่อเป็นการศึกษาแนวทางการลดระดับไขมันด้วยการยับยั้งเอนไซม์โคลิเอสเตอเรส โดยสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับพืชสมุนไพรอื่นที่มีแนวโน้มที่จะยับยั้งเอนไซม์โคลิเอสเตอเรสได้ เพื่อสนับสนุนการนำพืชสมุนไพรมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์สุขภาพเพื่อลดระดับไขมัน หรือเสริมการรักษาด้วยยาแผนปัจจุบัน

#### ข้อเสนอแนะ

1. ควรศึกษาความเป็นพิษในเซลล์ เพื่อประเมินความปลอดภัยของสารสกัดในการนำไปประยุกต์ใช้ต่อไปในอนาคต
2. ควรศึกษาเปรียบเทียบผลของสารสกัดด้วยตัวทำละลายชนิดอื่นที่แตกต่างกัน เพื่อเปรียบเทียบฤทธิ์ยับยั้งการทำงานของสารสกัด

## รายการอ้างอิง

- สมจิตร เนียมสกุล, ดวงเพ็ญ ปัทมดิลก, นันทิทิพ ลิ้มเพียรชอบ, กรกนก อิงคนินันท์, และประไพ วงศ์ สิ้นคงม่น. (2553). ผลของสารสกัดสมุนไพรต่อเอนไซม์ pancreatic lipase และ HMG-CoA reductase, *วารสารการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก*, 8(2-3), 161-169.
- อุทัยวรรณ สุทธิสันสนีย์ และกัลยารัตน์ เครือวัลย์. (2556). สมบัติด้านเอนไซม์ไลเปสจากผักใบเปรี้ยวพื้นบ้านของไทย. *วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร, สถาบันโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล*, 44(2)(พิเศษ), 606-604.
- Devlin, M. J., Yanovski, S. Z. & Wilson, G. T. (2000). Obesity: What mental health professionals need to know. *The American Journal of Psychiatry*, 157, 854-866.
- Granados, S., Balcázar, N., Guillén, A. & Echeverri, F. (2015). Evaluation of the hypoglycemic effects of flavonoids and extracts from *Jatropha gossypifolia* L. *Molecules*, 20, 6181-6193. doi:10.3390/molecules20046181
- Knecht, S., Ellger, T. & Levine, J. A. (2008). Obesity in neurobiology. *Progress in Neurobiology*, 84(2008), 85-103.
- Kopelman, P. G. (2000). Obesity as a medical problem. *Nature*, 404, 635-643.
- Lowe, M. E. (1997). Structure and function of pancreatic lipase and colipase. *Annals Review Nutrition*, 17, 141-158.
- McDougall, G. J., Kulkarni, N. N. & Stewart, D. (2009). Berry polyphenols inhibit pancreatic lipase activity *in vitro*. *Food Chemistry*, 115(1), 193-199.
- Nagaharika, Y., Kalyani, V., Rasheed, S. & Ramadoskarthikeyan. (2013). Anti-inflammatory activity of leaves of *Jatropha gossypifolia* L. by hrbc membrane stabilization method. *Journal of Acute Disease*, 156-158.

- Okoh, S. O., Iweriebor, B. C., Okoh, O. O., Nwodo, U. U. & Okoh, A. I. (2016). Antibacterial and Antioxidant Properties of the Leaves and Stem Essential Oils of *Jatropha gossypifolia* L. *BioMed Research International*, 1-9. doi: 10.1155/2016/9392716
- Roth, J., Qiang, X., Marbán, S. L., Redelt, H. & Lowell, B. C. (2004). The obesity pandemic: Where have we been and where are we going. *Obesity Research*, 12, 88-101.
- Saishri, R., Ravichandran, N., Vadivel, V. & Brindha, P. (2016). Pharmacognostic studies on leaf of *Jatropha gossypifolia* L. *International journal of pharmaceutical sciences and research*, 7(1), 163-173.
- Singh, H. & Kr. Sharma, S. (2013). Antidiabetic activity of *Jatropha gossypifolia* Linn root extracts in alloxan induced diabetic mice. *International Research Journal of Pharmacy*, 4(5), 210-212. doi: 10.7897/2230-8407.04543
- Wickelgren, J. (1998). Obesity: How big a problem. *Science*, 280, 1364-1367.