

## การทดสอบพฤษเคมีเบื้องต้นและปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม ของผลหลุมพี

### Phytochemical Screening and Total Phenolic Compounds of *Eleiodoxa conferta* (Griff.) Burr.

อุมิยะห์ สะอี<sup>1</sup>, อรพรรณ ใจสมุทร<sup>2</sup> และ จารุวรรณ แดงโรจน์<sup>1\*</sup>  
Aumiyah Sa-e<sup>1</sup>, Orapun Jaisamut<sup>2</sup> and Charuwan Daengrot<sup>1\*</sup>

(Received: 20 December 2024; Revised: 5 April 2025; Accepted: 27 June 2025)

#### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มุ่งศึกษาพฤษเคมีเบื้องต้นและปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมของผลหลุมพี (*Eleiodoxa conferta* (Griff.) Burr) โดยทำการสกัด 2 วิธีคือ การสกัดแบบเย็นแบบแช่ (maceration method) ด้วยตัวทำละลายอินทรีย์คือไดคลอโรมีเทนและเมทานอล และการสกัดแบบร้อนแบบไหลย้อนกลับ (reflux extraction) โดยใช้น้ำเป็นตัวทำละลาย ผลการทดลองพบว่าสารสกัดหยาบจากเมทานอลมีปริมาณผลผลิตสูงสุด (% Yield) และสามารถละลายได้ดีในตัวทำละลายชนิดเดียวกัน นอกจากนี้ การวิเคราะห์พฤษเคมีเบื้องต้นยังพบสารในกลุ่มเทอร์ปีนอยด์ ซาโปนิน คูมาริน และแอนทราควิโนน โดยเฉพาะในสารสกัดหยาบแบบไหลย้อนกลับ (reflux extraction) ด้วยน้ำ พบสารกลุ่มแทนนินและคาร์ดิแอกไกลโคไซด์เพิ่มเติม การวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมโดยวิธี Folin-Ciocalteu พบว่าสารสกัดหยาบแบบไหลย้อนกลับ (reflux extraction) ด้วยน้ำมีปริมาณฟีนอลิกรวมสูงสุด ( $12.34 \pm 0.18$  มิลลิกรัม GAE/กรัม) รองลงมาคือสารสกัดหยาบชั้นเมทานอล ( $11.99 \pm 0.02$  มิลลิกรัม GAE/กรัม) สรุปได้ว่าสารประกอบในผลหลุมพีส่วนใหญ่มีความเป็นขี้สูง ซึ่งเหมาะสมสำหรับการศึกษาต่อด้านคุณสมบัติทางชีวภาพและการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากสมุนไพร

**คำสำคัญ:** หลุมพี พฤษเคมี สารประกอบฟีนอลิกรวม

<sup>1</sup>คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวราชนครินทร์

<sup>2</sup>คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก อำเภอสรีราชา จังหวัดชลบุรี 20110

<sup>1</sup>Faculty of Science and Technology, Princess of Naradhiwas University

<sup>2</sup>Faculty of Sciences and Technology, Rajamangala University of Technology

Tawan-ok, Sriracha Chonburi 20110, Thailand

\*Corresponding Author, E-mail: [charuwan.d@pnu.ac.th](mailto:charuwan.d@pnu.ac.th)

## Abstract

This study aimed to investigate the preliminary phytochemicals and total phenolic content from the fruits of *Eleiodoxa conferta* (Griff.) Burr. The extraction was performed using two methods: (1) cold maceration with organic solvents, dichloromethane and methanol, and (2) hot reflux extraction using water as a solvent. Results showed that methanol extracts yielded the highest percentage (% Yield) and exhibited good solubility in methanol. Preliminary phytochemical screening revealed the presence of terpenoids, saponins, coumarins, and anthraquinones. Additionally, tannins and cardiac glycosides were detected in the aqueous extract. Using the Folin-Ciocalteu method, the aqueous extract exhibited the highest total phenolic content ( $12.34 \pm 0.18$  mg GAE/g), followed by the methanol extract ( $11.99 \pm 0.02$  mg GAE/g). These findings suggest that *Eleiodoxa conferta* fruits contain predominantly polar compounds, providing a basis for further research into their bioactive properties and potential applications in herbal product development.

**Keywords:** *Eleiodoxa conferta* (Griff.) Burr, Phytochemicals, Total phenolic compounds

## บทนำ

ไฟโตเคมีคอล (Phytochemicals) เป็นกลุ่มสารธรรมชาติที่พืชผลิตขึ้นเพื่อใช้ป้องกันตัวเองจากศัตรูพืชและปัจจัยแวดล้อม สารเหล่านี้ไม่เพียงแต่เป็นองค์ประกอบสำคัญของพืช แต่ยังมีคุณสมบัติที่เป็นประโยชน์ต่อสุขภาพมนุษย์ เช่นฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ การป้องกันโรคมะเร็ง และการส่งเสริมระบบภูมิคุ้มกัน โดยเฉพาะสารประกอบฟีนอลิก ซึ่งพบมากในพืชและผลไม้หลากหลายชนิด ได้รับความสนใจจากนักวิจัยทั่วโลก เนื่องจากศักยภาพในการนำไปพัฒนาผลิตภัณฑ์สุขภาพและยา (วรวรรณ และคณะ, 2554) สารประกอบฟีนอลิก เป็นไฟโตเคมีคอล กลุ่มสารทุติยภูมิที่พบได้ทั่วไปในผัก ผลไม้ ไวน์ ชา น้ำมันมะกอก และช็อคโกแลต เป็นต้น สารประกอบฟีนอลิกส่วนใหญ่จะพบในรูปอนุพันธ์หรือไอโซเมอร์ของฟลาโวนส์ ไอโซฟลาโวนส์ ฟลาโวนอลส์ คาร์ทีชิน และกรดฟีนอลิก สารเหล่านี้มีฤทธิ์หลายอย่างเช่น ด้านการเกิดสภาวะออกซิเดชัน ป้องกันการเกิดโรคมะเร็งต่างๆ เช่น มะเร็งเต้านม มะเร็งหลอดอาหาร มะเร็งผิวหนัง มะเร็งลำไส้ มะเร็งต่อมลูกหมาก มะเร็งตับ เป็นต้น สามารถนำมาใช้ประโยชน์ทางยา โดยเป็นสารประกอบที่มีฤทธิ์ต้านสารก่อมะเร็ง ด้านภาวะการอักเสบต่างๆ และช่วยปรับระบบภูมิคุ้มกัน สามารถกำจัดอนุมูลอิสระ (ลือชัย, 2555)

หลุมพี ทางมาเลเซียเรียกว่าเกอลูบี (kelubi) หรือ อาซัมเกอรูบี (asam kelubi) มีชื่อวิทยาศาสตร์คือ *Eleiodoxa conferta* (Griff.) Burret เป็นปาล์มพื้นเมืองที่พบในพื้นที่ชุ่มน้ำของภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ มีความสัมพันธ์กับระบบนิเวศเป็นอย่างมาก โดยในสภาพทางธรรมชาติหลุมพีเป็นไม้ชั้นล่างเจริญเติบโตได้ดี

ในที่ที่มีร่มเงา และมีน้ำขังตลอดปี ลักษณะของต้นหลุมพื้เป็นกอใหญ่ขึ้นเป็นกอในป่าพรุและที่ชื้นแฉะในภาคใต้ ผลมีลักษณะเป็นรูปไข่กลับ ออกมาเป็นทะลาย ประกอบไปด้วยผลประมาณ 200 - 300 ผล เปลือกบางมีเกล็ดเล็กๆ เรียงซ้อนกันอยู่ทั่ว เมื่อสุกผลจะมีสีเหลืองหรือสีแสดอมน้ำตาลคล้ายผลระกำ เนื้อภายในมีสีชมพูอมเหลือง รสเปรี้ยว มีการกระจายพันธุ์ในภาคใต้ของประเทศไทย ประเทศมาเลเซีย และประเทศอินโดนีเซีย นอกจากนี้ยังมีคุณค่าทางโภชนาการ ดังนี้ปริมาณน้ำ โยอาหาร ๕๖% น้ำตาลและวิตามิน และยังมีสรรพคุณทางยา ช่วยขับเสมหะ แก้ไอ (ธวัช, 2556) แม้ว่าหลุมพื้จะมีคุณค่าทางโภชนาการและสรรพคุณทางยา เช่น การขับเสมหะและบรรเทาอาการไอ แต่การวิจัยเกี่ยวกับพิษภัยและคุณสมบัติทางชีวภาพของหลุมพื้มีอยู่จำกัด ดังนั้น การศึกษานี้จึงมีเป้าหมายเพื่อสำรวจสารพิษภัยเบื้องต้นและวิเคราะห์ปริมาณสารพิษอันตรายจากสารสกัดผลหลุมพื้ เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการพัฒนาในเชิงผลิตภัณฑ์และการใช้ประโยชน์ในอนาคต

### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาตัวทำละลายที่เหมาะสมต่อการสกัดสารจากผลหลุมพื้
2. เพื่อศึกษาพิษภัยเบื้องต้นและปริมาณสารประกอบพิษอันตรายของผลหลุมพื้

### วิธีดำเนินการวิจัย

#### 1. การเตรียมตัวอย่างผลหลุมพื้

พืชที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้คือ ผลหลุมพื้สุก *E. conferta* (Griff.) Burret จากตำบลกาลิสา อำเภอรณัง จังหวัดนราธิวาส ในช่วงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2563 ปอกเปลือกและนำเมล็ดออก นำส่วนเนื้อของผลหลุมพื้ไปหั่นเป็นชิ้นเล็ก แล้วนำไปอบด้วยเครื่องตู้อบลมร้อน (Hot air oven) ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 48 ชั่วโมง จนแห้ง เก็บตัวอย่างไว้ในตู้เย็นอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสเพื่อทำการสกัดและวิเคราะห์ต่อไป

#### 2. การสกัดสารจากผลหลุมพื้

2.1 การสกัดแบบเย็นแบบแช่ (Maceration method) โดยใช้ไดคลอโรมีเทนและเมทานอลเป็นตัวทำละลาย นำผลหลุมพื้แห้งประมาณ 90 กรัม มาสกัดด้วยตัวทำละลาย 2 ชนิด คือ ไดคลอโรมีเทนและเมทานอลด้วยวิธีการหมัก (Maceration) ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 2 วัน นำสารละลายของส่วนสกัดจากผลหลุมพื้ไปกรองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 1 จากนั้นนำไประเหยแยกตัวทำละลายด้วยเครื่องสุญญากาศแบบหมุน (Rotary evaporator) จนแห้งเก็บไว้ในขวดสีชา ได้สารสกัดหยาบไดคลอโรมีเทนและเมทานอล

2.2 การสกัดแบบร้อนแบบไหลย้อนกลับ (Reflux extraction) โดยใช้น้ำเป็นตัวทำละลาย นำผลหลุมพื้แห้ง 90.2 กรัม บรรจุในขวดก้นกลมเติมน้ำกลั่น อัตราส่วนตัวอย่างแห้ง : น้ำ คือ 1:2 สกัดด้วยชุดสกัดแบบไหลย้อนกลับ (Reflux extraction) เป็นเวลา 1 ชั่วโมง นำสารละลายที่ได้จากการสกัดมากรองด้วย

กระดาศกรองเบอร์ 1 ทำให้แห้งด้วยเครื่องทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง (Freeze dry) จากนั้นเก็บไว้ที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส ได้สารสกัดหยาบน้ำ

### 3. การตรวจสอบสารพิษเคมีเบื้องต้นของสารสกัดจากผลหลุมพี (Ayoola *et al.*, 2008)

3.1 การตรวจสอบเทอร์ปีนอยด์ (Terpenoids) ซึ่งสารสกัดทั้งสาม 20 มิลลิกรัม ละลายด้วยคลอโรฟอร์ม ปริมาตร 1 มิลลิลิตร เขย่า และกรองส่วนที่ไม่ละลายออก นำของเหลวที่ได้จากการกรอง (Filtrate) ค่อยๆ เติมกรดซัลฟิวริกเข้มข้น (conc.  $H_2SO_4$ ) ปริมาตร 0.5 มิลลิลิตร ลงไป ถ้าปรากฏวงแหวนสีน้ำตาลตรงรอยต่อระหว่างชั้นของสารสกัดกับกรดซัลฟิวริก แสดงว่าพบเทอร์ปีนอยด์

3.2 การตรวจสอบซาโปนิน (Saponins) ใช้การทดสอบแบบการเกิดฟอง โดยซึ่งสารสกัดทั้งสาม 20 มิลลิกรัม เติมน้ำกลั่น ปริมาตร 5.0 มิลลิลิตร นำไปอุ่นบนเครื่องอังน้ำ 5 นาทีเขย่าอย่างแรง ถ้าปรากฏฟองถาวรเกิดขึ้นในหลอดทดลองแสดงว่าพบซาโปนิน

3.3 การตรวจสอบฟลาโวนอยด์ (Flavonoids) ซึ่งสารสกัดทั้งสาม 20 มิลลิกรัม ละลายด้วยเมทานอล ปริมาตร 1.0 มิลลิลิตร เขย่ากรองส่วนที่ไม่ละลายออก นำของเหลวที่ได้จากการกรอง ใส่หลอดแมกนีเซียมชิ้นเล็กๆ ลงไป 1 ชิ้น และหยดกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น (conc. HCl) จำนวน 5 หยด เขย่าแล้วนำไปอุ่นบนเครื่องอังน้ำ 5 นาที ถ้าสารละลายเปลี่ยนเป็นสีเหลืองเข้มแสดงว่าพบฟลาโวนอยด์

3.4 การตรวจสอบแทนนิน (Tannins) ซึ่งสารสกัดทั้งสาม 20 มิลลิกรัม เติมน้ำกลั่น ปริมาตร 1 มิลลิลิตร นำไปอุ่นบนเครื่องอังน้ำ 5 นาที กรองส่วนที่ไม่ละลายออก นำของเหลวที่ได้จากการกรอง เติมสารละลายเฟอร์ริกคลอไรด์ ( $FeCl_3$ ) 1% จำนวน 5 หยด เขย่า ถ้าปรากฏสารละลายเป็นสีเขียวดำ หรือน้ำเงินดำ แสดงว่าพบแทนนิน

3.5 การตรวจสอบคาร์ดิแอกไกลโคไซด์ (Cardiac glycosides) ซึ่งสารสกัดทั้งสาม 20 มิลลิกรัม ละลายด้วยคลอโรฟอร์ม ปริมาตร 1 มิลลิลิตร เขย่า กรองส่วนที่ไม่ละลายออก นำของเหลวที่ได้จากการกรอง เติมสารละลายเฟอร์ริกคลอไรด์ ( $FeCl_3$ ) 1% จำนวน 5 หยด เขย่า เติมกรดแกลเซียลแอซิดิก (Glacial acetic acid) จำนวน 5 หยด เขย่า และค่อยๆ เติมกรดซัลฟิวริกเข้มข้น (conc.  $H_2SO_4$ ) ปริมาตร 0.5 มิลลิลิตร ลงไป ถ้าปรากฏวงแหวนสีน้ำตาลตรงรอยต่อระหว่างชั้นของสารสกัดกับกรดซัลฟิวริกแสดงว่าพบ คาร์ดิแอกไกลโคไซด์

3.6 การตรวจสอบคูมาริน (Coumarin) ซึ่งสารสกัดทั้งสาม 20 มิลลิกรัม ละลายด้วยเมทานอล 50% ปริมาตร 1.0 มิลลิลิตร เขย่า กรองส่วนที่ไม่ละลายออก นำของเหลวที่ได้จากการกรอง (Filtrate) เติมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH 6M) ปริมาตร 1 มิลลิลิตร เขย่า ถ้าสารละลายเปลี่ยนเป็นสีเหลืองเข้มแสดงว่าพบคูมาริน

3.7 การตรวจสอบแอนทราควิโนน (Anthraquinones) ซึ่งสารสกัดทั้งสาม 20 มิลลิกรัม เติมสารละลายกรดซัลฟิวริก ( $H_2SO_4$ ) 10% ปริมาตร 1 มิลลิลิตร เขย่า นำไปอุ่นบนเครื่องอังน้ำ 5 นาทีกรองส่วนที่ไม่ละลายออก แล้วปล่อยให้สารละลายเย็นลงที่อุณหภูมิห้อง นำของเหลวที่ได้จากการกรอง (Filtrate) ไปเติมสารละลายแอมโมเนีย ( $NH_3$ ) 10% ปริมาตร 0.5 มิลลิลิตร เขย่าถ้าปรากฏสารละลายเป็นสีชมพูแดงเกิดขึ้นแสดงว่าพบแอนทราควิโนน

#### 4 การทดสอบหาปริมาณสารฟีนอลิกรวมของสารสกัดจากผลหลุมพีด้วยวิธี Folin - Ciocalteu Colorimetry (ดัดแปลงจากวิธีของ Chidambara et al., 2002)

4.1 เตรียมสารละลายกรดแกลลิกเข้มข้น 30 40 50 60 และ 70 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับเพื่อใช้เป็นสารละลายมาตรฐาน

4.2 เตรียมตัวอย่างสารสกัดหยาบผลหลุมพีทั้งสามชนิดเข้มข้น 1 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร

4.3 ปิเปตสารละลายกรดแกลลิกที่มีความเข้มข้นต่างๆ ความเข้มข้นละ 0.4 มิลลิลิตรลงในหลอดทดลองขนาดเล็ก เติม Folin - Ciocalteu reagent 10 % ปริมาตร 2 มิลลิลิตรเขย่าให้เข้ากัน พักไว้ 5 นาที เติมโซเดียมคาร์บอเนต ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$  7.5%) ปริมาตร 1.6 มิลลิลิตรเขย่าให้เข้ากัน พักไว้ 30 นาที

4.4 นำสารที่ได้มาวัดการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 765 นาโนเมตรสร้างกราฟมาตรฐานของสารละลาย กรดแกลลิก

4.5 วิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกในสารสกัดหยาบจากผลหลุมพี โดยปิเปตสารละลายของผลหลุมพีที่เตรียมไว้ในข้อที่ 2 ทำการทดลองเช่นเดียวกับ สารละลายกรดแกลลิกในข้อที่ 3

4.6 หาปริมาณของสารประกอบฟีนอลิกรวม โดยนำค่าการดูดกลืนแสงของสารสกัดจากผลหลุมพี เทียบกับกราฟมาตรฐานของกรดแกลลิกรายงานผลเป็น gallic acid equivalents (GAE)

#### ผลการวิจัย

##### 1. ลักษณะทางกายภาพและความสามารถในการละลายของสารสกัดหยาบ

จากการทดลองแสดงให้เห็นว่าสารสกัดหยาบจากผลหลุมพีที่สกัดด้วยเมทานอลมีร้อยละผลผลิต (% Yield) สูงที่สุด คือร้อยละ 30.33 โดยมีลักษณะเป็นของเหลวหนืดสีน้ำตาลเข้ม รองลงมาคือสารสกัดด้วยน้ำ ซึ่งมีร้อยละผลผลิต 16.83 และลักษณะเป็นของเหลวหนืดสีน้ำตาลเข้ม ส่วนสารสกัดด้วยไดคลอโรมีเทนให้ร้อยละผลผลิตต่ำที่สุดเพียงร้อยละ 0.23 และมีลักษณะเป็นผงสีน้ำตาลดังข้อมูลที่แสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ร้อยละผลผลิต (% Yield) และลักษณะทางกายภาพของสารสกัดหยาบจากผลหลุมพี

| วิธีการสกัด                    | สารสกัดหยาบ  | ร้อยละผลผลิต | ลักษณะทางกายภาพ                                                                                        |
|--------------------------------|--------------|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| การสกัดแบบเย็น<br>แบบแช่หมัก   | ไดคลอโรมีเทน | 0.23         |  ผงสีน้ำตาล          |
|                                | เมทานอล      | 30.33        |  ของหนืดสีน้ำตาลเข้ม |
| การสกัดแบบร้อน<br>แบบไหลวนกลับ | น้ำ          | 16.83        |  ของหนืดสีน้ำตาลเข้ม |

ความสามารถในการละลายของสารสกัดหยาบทั้ง 3 ชนิด โดยใช้ตัวทำละลายในการทดสอบ คือ ไดคลอโรมีเทน อะซิโตน เมทานอลและน้ำผลการทดสอบพบว่าสารสกัดหยาบที่สกัดด้วยไดคลอโรมีเทนละลายได้ดีในตัวทำละลายชนิดเดียวกันและละลายได้บางส่วนในอะซิโตนและเมทานอลแต่ไม่ละลายในน้ำ สำหรับสารสกัดหยาบที่สกัดด้วยเมทานอล มีความสามารถละลายได้ดีในตัวทำละลายเมทานอล และละลายได้บางส่วนในไดคลอโรมีเทนและอะซิโตน ส่วนสารสกัดหยาบที่สกัดด้วยน้ำมีความสามารถละลายได้ดีในน้ำ และละลายได้บางส่วนในอะซิโตนและเมทานอล แต่ไม่ละลายในไดคลอโรมีเทน ดังข้อมูลที่แสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ความสามารถในการละลายของสารสกัดหยาบทั้ง 3 ชนิดด้วยตัวทำละลายชนิดต่างๆ

| ตัวทำละลาย<br>สารสกัดหยาบ | ไดคลอโรมีเทน | อะซิโตน | เมทานอล | น้ำ |
|---------------------------|--------------|---------|---------|-----|
| ไดคลอโรมีเทน              | ++           | +       | +       | -   |
| เมทานอล                   | +            | +       | ++      | +   |
| น้ำ                       | -            | +       | +       | ++  |

หมายเหตุ ++ คือ ละลายได้ดี + คือ ละลายได้บางส่วน - คือ ไม่ละลาย

## 2. การทดสอบทางพิษเคมีเบื้องต้นและปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม

การวิเคราะห์พิษเคมีแสดงให้เห็นว่าสารสกัดหยาบจากเมทานอลตรวจสอบสาร 3 กลุ่ม ได้แก่ เทอร์ปีนอยด์ ซาโปนิน และคูมาริน แต่ไม่พบสารฟลาโวนอยด์ แทนนิน คาร์ดิแอกไกลโคไซด์ และแอนทราควิโนน สำหรับสารสกัดหยาบที่สกัดด้วยน้ำ ตรวจสอบสาร 5 กลุ่ม ได้แก่ เทอร์ปีนอยด์ ซาโปนิน แทนนิน คาร์ดิแอกไกลโคไซด์ และแอนทราควิโนน แต่ไม่พบสารฟลาโวนอยด์และคูมารินดังข้อมูลที่แสดงในตารางที่ 3

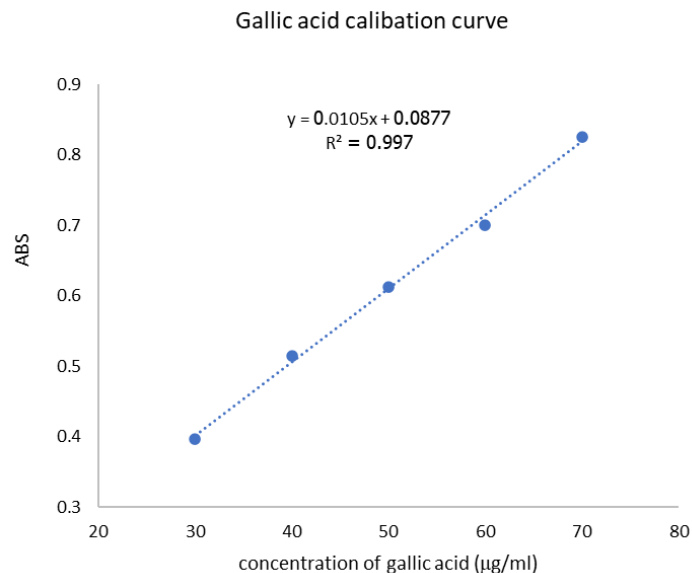
**ตารางที่ 3** การทดสอบทางพิษเคมีเบื้องต้นและปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมของสารสกัดหยาบผลหลุมพี

| สารสกัดหยาบ \ | พิษเคมี | เทอร์ปี<br>นอยด์ | ซาโปนิน | ฟลาโวนอยด์ | แทนนิน | คาร์ดิแอก<br>ไกลโคไซด์ | คูมาริน | แอน<br>ทราควิโนน | ฟีนอลิกรวม<br>(Mg GAE/g) |
|---------------|---------|------------------|---------|------------|--------|------------------------|---------|------------------|--------------------------|
| เมทานอล       | +       | +                | -       | -          | -      | -                      | +       | -                | 11.99±0.02               |
| น้ำ           | +       | +                | -       | +          | +      | +                      | -       | +                | 12.34±0.18               |

หมายเหตุ (-) คือ Negative test      (+) คือ Positive test

สารสกัดหยาบที่สกัดจากไคคโลโรมีเทนมีปริมาณน้อยไม่เพียงพอต่อการทดสอบ

การหาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม โดยใช้วิธี Folin-Ciocalteu colorimetric ซึ่งใช้กรดแกลลิก (Gallic acid) เป็นสารมาตรฐาน พบว่าได้กราฟมาตรฐานกรดแกลลิก ( $y = 0.0105x + 0.0877$ ,  $R^2 = 0.997$ ) ดังแสดงในภาพที่ 1



**ภาพที่ 1** กราฟมาตรฐานแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าการดูดกลืนแสงที่ 765 นาโนเมตร กับความเข้มข้นต่าง ๆ ของสารมาตรฐานกรดแกลลิก (Gallic acid)

การวิเคราะห์ปริมาณสารฟีนอลิกรวมโดยวิธี Folin-Ciocalteu แสดงให้เห็นว่าสารสกัดหยาบด้วยน้ำมีปริมาณฟีนอลิกรวมสูงที่สุด คือ  $12.34 \pm 0.18$  มิลลิกรัม GAE ต่อกรัมของสารสกัด รองลงมาคือสารสกัดหยาบด้วยเมทานอล ซึ่งมีปริมาณฟีนอลิกรวม  $11.99 \pm 0.02$  มิลลิกรัม GAE ต่อกรัมของสารสกัด

## อภิปรายผล

### 1. ร้อยละผลผลิตของสารสกัดหยาบและความสามารถในการละลายของสารสกัดหยาบ

จากการทดลองพบว่าสารสกัดหยาบเมทานอลมีร้อยละผลผลิตสูงที่สุด คือร้อยละ 30.33 ซึ่งสอดคล้องกับคุณสมบัติของเมทานอลที่เป็นตัวทำละลายกึ่งมีขั้ว ทำให้สามารถสกัดสารประกอบทั้งกลุ่มขั้วและกึ่งขั้วได้ดี ในขณะที่สารสกัดด้วยน้ำซึ่งมีขั้วสูงก็ให้ผลผลิตสูงเป็นลำดับที่สอง ร้อยละ 16.83 สะท้อนถึงความอุดมสมบูรณ์

ของสารประกอบข้าวสูงในผลหลุมพี อย่างไรก็ตาม สารสกัดด้วยไดคลอโรมีเทนซึ่งเป็นตัวทำละลายไม่มีขั้วให้ผลผลิตต่ำที่สุด ร้อยละ 0.23 แสดงให้เห็นว่าสารประกอบไม่มีขั้วในผลหลุมพีมีปริมาณน้อย

สารสกัดมีแนวโน้มละลายในตัวทำละลายที่มีคุณสมบัติคล้ายคลึงกัน ตัวอย่างเช่น สารสกัดด้วยเมทานอลละลายได้ดีในเมทานอล และสารสกัดด้วยน้ำละลายได้ดีในน้ำ เป็นไปตามกฎ like dissolves like กล่าวคือ ตัวถูกละลายที่มีขั้วจะละลายในตัวทำละลายที่มีขั้ว เพราะแรงดึงดูดระหว่างโมเลกุลมีขั้วเป็นแรงไดโพล-ไดโพล (dipole – dipole) ข้อมูลนี้แสดงให้เห็นถึงธรรมชาติทางเคมีของสารประกอบในสารสกัด อย่างไรก็ตาม การไม่ละลายของสารสกัดบางชนิดในตัวทำละลายที่แตกต่างกัน อาจเกิดจากความไม่เข้ากันทางขั้วของสารได้ (Pandey and Tripathi 2014, ฦปภัช, 2560)

## 2. การทดสอบทางพิษวิทยาเบื้องต้นและปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม

การตรวจสอบสารพิษวิทยาเบื้องต้นพบว่าสารพิษวิทยาในสารสกัดหยาบแตกต่างกันตามชนิดของตัวทำละลาย ตัวอย่างเช่น สารสกัดด้วยเมทานอลพบกลุ่มสารเทอร์ปีนอยด์ ซาโปนิน และคูมาริน ในขณะที่สารสกัดด้วยน้ำพบสารพิษเคมีที่หลากหลายมากขึ้น เช่น แทนนิน และคาร์ดิแอกไกลโคไซด์ นอกจากนี้ การไม่พบสารบางชนิด เช่น ฟลาโวนอยด์ในทั้งสองตัวทำละลาย อาจเป็นเพราะความไวในการตรวจสอบที่ไม่เพียงพอหรือปริมาณที่มีน้อยเกินกว่าจะตรวจพบ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Benmehdi และคณะ (2012) ได้ตรวจสอบสารพิษเคมีของใบและผลของปาล์มชาแมรอปส์ (*Chamaerops humilis* L.) ที่สกัดด้วยเมทานอลและน้ำ ซึ่งเป็นพืชในวงศ์เดียวกับหลุมพีพบสารแทนนิน สเตียรอยด์ เทอร์ปีนอยด์และซาโปนินแตกต่างจากงานวิจัย Afriani et al (2014) ได้ทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของผลหลุมพี (*E. conferta* Burret) ที่สกัดด้วยเมทานอล พบสารฟลาโวนอยด์และซาโปนิน ส่วนในงานวิจัยนี้สารสกัดหยาบเมทานอล และน้ำจากผลหลุมพี พบสารพิษเคมี 6 ชนิด คือ เทอร์ปีนอยด์ ซาโปนิน แทนนิน คาร์ดิแอกไกลโคไซด์ คูมาริน และแอนทราควิโนน

ผลการทดลองวิเคราะห์ปริมาณสารฟีนอลิกรวมแสดงให้เห็นว่าสารสกัดหยาบน้ำมีปริมาณฟีนอลิกรวมสูงที่สุดคือ  $12.34 \pm 0.18$  มิลลิกรัม GAE ต่อกรัมของสารสกัด อาจจะเป็นผลมาจากการมีสารประกอบฟีนอลิกที่ละลายน้ำได้ดี เช่น แทนนิน ในขณะที่สารสกัดหยาบเมทานอลซึ่งมีปริมาณฟีนอลิกรวมรองลงมาคือ  $11.99 \pm 0.02$  มิลลิกรัม GAE ต่อกรัมของสารสกัด ก็แสดงศักยภาพที่ดีเช่นกัน สอดคล้องกับงานวิจัยของ Febrina et al. (2014) ได้ศึกษาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมของสารสกัดหลุมพี (*E. conferta* (Griff.) Burret) ที่สกัดด้วยเฮกเซนและเอทานอลโดยวิธี Folin - Ciocalteu Colorimetry พบว่าสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดของหลุมพี *E. conferta* (Griff.) Burret ที่สกัดด้วยเอทานอลมีปริมาณฟีนอลิกรวมสูงสุด  $7,326 \pm 0.0989$  มิลลิกรัม GAE ต่อกรัมของตัวอย่าง รวมถึง Go et al. (2021) ที่พบว่าผลของหลุมพีมีปริมาณสารฟีนอลิกรวมเท่ากับ  $373.24 \pm 3.341$  ไมโครกรัม GAE ต่อมิลลิกรัมของตัวอย่าง ซึ่งแสดงถึงการมีอยู่ของสารพิษเคมีในปริมาณที่สำคัญ รวมถึงสารสกัดด้วยน้ำที่แสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงสุดและมีปริมาณฟลาโวนอยด์รวมสูงสุดที่  $232.60 \pm 6.825$  ไมโครกรัม QE ต่อมิลลิกรัมของตัวอย่าง

## สรุปผล

จากการทดลองพบว่าสารสกัดหยาดเมทานอลมีร้อยละผลผลิตสูงสุด ในขณะที่สารสกัดหยาดน้ำมีปริมาณฟีนอลิกรวมมากที่สุด การตรวจสอบพบคุณสมบัติพบว่าสารสกัดหยาดทั้งสองมีองค์ประกอบที่หลากหลายซึ่งสามารถใช้ประโยชน์ในด้านชีวภาพและการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากพืชต่อไป

## ข้อเสนอแนะ

ในการวิจัยต่อไปควรศึกษาความเป็นพิษต่อเซลล์ เพื่อเป็นข้อมูลที่สนับสนุนการพัฒนาสมุนไพรมาใช้ประโยชน์เพื่อพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ต่อไป

## กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับอุปกรณ์ สารเคมีและสถานที่ในการทำวิจัย รายวิชาโครงการทางวิทยาศาสตร์ทำให้นักศึกษาได้เรียนรู้วิธีการทำวิจัย ทั้งในด้านการวางแผนงาน และการนำความรู้ทางด้านทฤษฎีมาประยุกต์ใช้ร่วมกับงานวิจัยที่ศึกษา ก่อให้เกิดทักษะในการปฏิบัติงาน ก่อให้เกิดแนวคิดและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เข้ามาช่วยในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างการทำวิจัย ซึ่งจะมีประโยชน์ต่องาน หรือการศึกษาในระดับที่สูงขึ้น

## อ้างอิง

- Afriani, S., Idiawati, N., Destiarti, L. and Arianie, L. (2014). Uji aktivitas antioksidan daging buah asam paya (*Eleiodoxa conferta* Burret) dengan methanol DPPH dan tiosianat. *Journal Kimia Khatulistiwa*, 3(1), 49–56.
- Ayoola, G. A., Coker, H. A. B., Adesegun, S. A., Adepoju-Bello, A. A., Obaweya, K., Ezennia, E. C. and Atangbayila, T. O. (2008). Phytochemical screening and antioxidant activities of some selected medicinal plants used for malaria therapy in southwestern Nigeria. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*, 7(3), 1019–1024.
- Benmehdi, H., Hasnaoui, O., Benali, O. and Salhi, O. (2012). Phytochemical investigation of leaves and fruits extracts of *Chamaerops humilis* L. *Journal of Materials and Environmental Science*, 3(2), 320–327.

- Chidambara Murthy, K. N., Singh, R. P. and Jayaprakasha, G. K. (2002). Antioxidant activity of grape (*Vitis vinifera*) pomace extracts. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50(25), 5909–5914.
- Febrina, C., Sitorus, E., Wulansari, E. D. and Sulistyarini, I. (2014). Uji kandungan fenolik total dan aktivitas antibakteri ekstrak kulit buah asam paya (*Eleiodoxa conferta* Burret) terhadap *Staphylococcus aureus*. *Media Farmasi Indonesia*, 15(2), 1617–1624.
- Go, J. A. L., Khoo, K. S. and Sit, N. W. (2021). Nutritional composition, biological activities, and cytotoxicity of the underutilized fruit of *Eleiodoxa conferta*. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 15(5), 3962–3972.
- Pandey, A., and Tripathi, S. (2014). Concept of standardization, extraction, and pre-phytochemical screening strategies for herbal drug. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 2(5), 115–119.
- ณปภัช พิมพ์ดี. (2560). การละลาย (Solubility). คลังความรู้ SciMath ออนไลน์. เข้าถึงเมื่อ 1 พฤศจิกายน 2467, จาก <https://www.scimath.org/lesson-chemistry/item/7178-solubility>
- ธวัช แสงสุวรรณ. (2556). ศึกษาคุณลักษณะของหลุมพีด้านพฤกษศาสตร์ ภูมินิเวศน์ เส้นทางจากป่าพรุถึงผู้บริโภคและมูลค่าทางเศรษฐกิจของผลหลุมพี. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.
- ลือชัย บุตรคุป. (2555). สารประกอบฟีนอลิกและฤทธิ์ทางชีวภาพ. *Journal of Science and Technology, Mahasarakham University*, 31(4), 443–455.
- วรวรรณ กิจผาติ, ญัฐินี อนันตโชค และสุจิตรา ทองประดิษฐ์โชติ. (2554). ไฟโตนิวเทรียน: คุณประโยชน์จากผักผลไม้. *จุลสารข้อมูลสมุนไพร*, 28(4), 1–8.