

การประเมินสารพฤกษเคมีและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดเมล็ดมะยงชิด

Assessment of Phytochemical Profile and Antioxidant Activities of *Bouea oppositifolia* (Roxb.) Meisn. Seed Extract

พลอยชมพู คำบุญ¹ และพัทวัฒน์ สีขาว^{1*}

Ploychompoo Khamboon¹ and Pattawat Seekhaw^{1*}

Received: October 15, 2025; Revised: April 11, 2026; Accepted: June 26, 2026

บทคัดย่อ

สารพฤกษเคมีที่พบในพืชจัดเป็นแหล่งสารต้านอนุมูลอิสระที่มีบทบาทสำคัญในการช่วยป้องกัน และลดความเสี่ยงของการเกิดโรคร้ายหลายชนิดได้ เช่น โรคเบาหวาน โรคกล้ามเนื้อหัวใจ โรคความผิดปกติของระบบประสาทและสมอง โรคการอักเสบเรื้อรัง และโรคมะเร็ง ซึ่งปัจจุบันกำลังได้รับความสนใจจากผู้นิยมทั่วโลก งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบสารพฤกษเคมีเบื้องต้น ปริมาณฟีนอลิกและฟลาโวนอยด์รวม และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบเมล็ดมะยงชิดที่สกัดด้วยเฮกเซน เอทิลอะซิเตท และเมทานอล ผลการตรวจสอบสารพฤกษเคมีด้วยปฏิกิริยาการเกิดสีหรือตะกอนพบ ฟีนอลิก ฟลาโวนอยด์ แอนทราควิโนน ไตรเทอร์พีน และแทนนิน เป็นองค์ประกอบ การตรวจหาปริมาณฟีนอลิกและฟลาโวนอยด์รวมด้วยวิธี Folin-Ciocalteu Reagent และ Aluminium Chloride Colorimetric พบว่า สารสกัดเมทานอลมีปริมาณฟีนอลิกและฟลาโวนอยด์รวมสูงที่สุด (105.91 ± 0.70 mg GAE/g dried weight และ 19.41 ± 3.13 mg QE/g dried weight) อีกทั้งยังแสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่ดีที่สุดทั้ง 3 วิธี ได้แก่ DPPH, ABTS (IC_{50} เท่ากับ 0.16 ± 0.05 และ 5.54 ± 0.35 μ g/mL) และ FRAP (FRAP Value เท่ากับ 560.51 ± 30.90 mg FeSO₄/g dried weight) แสดงให้เห็นว่าสารสกัดจากเมล็ดมะยงชิดเป็นแหล่งของสารต้านอนุมูลอิสระที่จะนำไปสู่การศึกษาข้อมูลเชิงลึกเพื่อต่อยอดพัฒนาหรือประยุกต์เป็นผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพได้ต่อไป

คำสำคัญ : สารพฤกษเคมี; สารต้านอนุมูลอิสระ; มะยงชิด

¹ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

¹ Faculty of Science and Technology, Pibulsongkram Rajabhat University

* Corresponding Author, Tel. 08 2176 4955, E - mail: pattawat.s@psru.ac.th

Abstract

Phytochemicals found in plants are important sources of antioxidants, which play a vital role in preventing and reducing the risk of various serious diseases such as diabetes mellitus, cardiovascular diseases, neurodegenerative and brain disorders, chronic inflammatory diseases, and cancer. These compounds have gained increasing attention from consumers worldwide. This study aimed to conduct a preliminary screening of phytochemicals, determine the total phenolic and flavonoid contents, and evaluate the antioxidant activity of crude seed extracts of *Bouea oppositifolia* (Roxb.) Meisn. using hexane, ethyl acetate, and methanol as solvents. Preliminary phytochemical screening using colorimetric or precipitation reactions revealed the presence of phenolics, flavonoids, anthraquinones, triterpenes, and tannins. The total phenolic and flavonoid contents were determined using the Folin-Ciocalteu reagent and the aluminum chloride colorimetric method, respectively. Among the extracts, the methanolic extract exhibited the highest total phenolic and flavonoid contents (105.91 ± 0.70 mg GAE/g dried weight and 19.41 ± 3.13 mg QE/g dried weight). It also demonstrated the strongest antioxidant activity based on all three methods: DPPH and ABTS radical scavenging assays (IC_{50} values of 0.16 ± 0.05 and 5.54 ± 0.35 μ g/mL), and the FRAP assay (FRAP value of 560.51 ± 30.90 mg $FeSO_4$ /g dried weight). These findings suggest that *B. oppositifolia* seed extract is a potential source of natural antioxidants and could serve as a basis for further research and development into health-related products.

Keywords: Phytochemicals; Antioxidant; *Bouea oppositifolia* (Roxb.) Meisn.

บทนำ

ปัจจุบันแนวโน้มการหันมาใช้ผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติมีเพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากผู้บริโภคให้ความสำคัญกับสุขภาพ ความปลอดภัย และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม สารสกัดจากพืชหรือสมุนไพร จึงกลายเป็นทางเลือกที่ได้รับความนิยม ในอุตสาหกรรมอาหาร ยา เครื่องสำอาง หรือผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพ เนื่องจากมีสารที่เป็นประโยชน์ต่อสุขภาพ โดยเฉพาะ สารต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidants) ซึ่งเป็นสารที่มีความสามารถในการยับยั้งหรือชะลอการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน ของอนุมูลอิสระในร่างกาย โดยทำหน้าที่เป็นตัวให้หรือรับอิเล็กตรอนแก่อนุมูลอิสระ เพื่อลดความเสียหายต่อเซลล์ สารต้านอนุมูลอิสระสามารถพบได้ทั้งในร่างกายมนุษย์ (Endogenous Antioxidants) และจากแหล่งธรรมชาติ เช่น วิตามินซี วิตามินอี ฟลาโวนอยด์ โพลีฟีนอล และเบต้าแคโรทีน ซึ่งมีอยู่ในผัก ผลไม้ และสมุนไพรหลายชนิด (Thiraphatthanavong and Phandech, 2023)

มะยงชิด (*Bouea oppositifolia* (Roxb.) Meisn.) หรือชื่อพ้อง *Bouea burmanica* Griff. อยู่ในวงศ์ Anacardiaceae มีถิ่นกำเนิดในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เป็นไม้ผลยืนต้นสูงประมาณ 8 - 10 เมตร อยู่ในวงศ์เดียวกับ มะม่วง มะปราง และมะกอก มีดอกเป็นช่อขนาดเล็กสีเหลือง เป็นพืชไม่ผลัดใบ ใบเดี่ยวปลายแหลมยาวรีคล้ายใบมะปราง ผลมีขนาดใหญ่กว่ามะปราง รูปทรงกลมรี ผลที่ยังไม่สุกมีสีเขียว ผลสุกมีสีเหลือง รสชาติหวานอมเปรี้ยวขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ เมล็ดมีสีม่วง (Boonwong et al., 2017) Seekhaw et al. (2022) รายงานว่าสารสกัดน้ำย้อมสีจากใบมะยงชิด มีสารพฤกษเคมีที่เป็นแหล่งของสารธรรมชาติ 4 กลุ่ม ได้แก่ ฟีนอลิก แทนนิน ไตรเทอร์พีน และแอนทราควิโนน โดยสารสกัดดังกล่าวไม่ก่อให้เกิดการระคายเคืองหรือก่อการรบกวนต่อผิวหนังกระต่าย จากการศึกษาของ Seekhaw et al. (2023) พบว่า สารสกัดเอทานอลของเมล็ดมะยงชิดแสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ซึ่งประกอบด้วยสารพฤกษเคมี 6 ชนิด ได้แก่ ฟีนอลิก ฟลาโวนอยด์ สเตียรอยด์ ไกลโคไซด์ แอนทราควิโนน และไตรเทอร์พีน และจากการศึกษาของ Lamkhwan and Seekhaw (2025) พบว่าสารสกัดจากกิ่งมะยงชิดเป็นแหล่งของสารต้านอนุมูลอิสระที่มีศักยภาพ อุดมไปด้วยองค์ประกอบ

ของสารพฤกษเคมีที่สำคัญต่อการออกฤทธิ์ทางชีวภาพ อีกทั้งยังมีปริมาณฟีนอลิกและฟลาโวนอยด์รวมสูง และมีค่าความเป็นพิษต่อเซลล์ผิวหนังชั้นนอกของมนุษย์ (HaCaT) ที่ต่ำ และยังพบว่าพืชในวงศ์เดียวกับมะยงชิด เช่น มะปราง และมะม่วง มีการรายงานเกี่ยวกับองค์ประกอบทางเคมีและฤทธิ์ทางชีวภาพที่น่าสนใจ โดยเฉพาะมะปราง (*Bouea macrophylla* Griffith) ซึ่งเป็นพืชที่มีลักษณะคล้ายกับมะยงชิด มีการรายงานว่า สารสกัดจากส่วนต่าง ๆ ของมะปรางเป็นแหล่งของสารพฤกษเคมีที่สำคัญที่มีศักยภาพในการต้านอนุมูลอิสระ โดยมีฟีนอลิก ฟลาโวนอยด์ ซาโปนิน แทนนิน เทอร์ปีนอยด์ และสเตียรอยด์ เป็นองค์ประกอบหลัก (Fu'adah et al., 2022) จากข้อมูลข้างต้นพบว่าการรายงานเกี่ยวกับองค์ประกอบและฤทธิ์ทางชีวภาพจากเมล็ดของมะยงชิดที่สกัดด้วยเอทานอล แต่ยังไม่มีการรายงานเกี่ยวกับเมล็ดของมะยงชิดที่สกัดด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ที่มีขั้วต่างกัน ข้อมูลที่ได้กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาสารพฤกษเคมีเบื้องต้น ปริมาณฟีนอลิกและฟลาโวนอยด์รวม ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ จากสารสกัดหยาบของเมล็ดมะยงชิดที่สกัดด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ที่มีขั้วแตกต่างกัน 3 ชนิด (เฮกเซน เอทิลอะซิเตท และเมทานอล) เพื่อประเมินว่าความมีขั้วของตัวทำละลายอินทรีย์มีผลต่อการสกัดปริมาณสารประกอบฟีนอลิกและฟลาโวนอยด์รวมซึ่งเป็นสารต้านอนุมูลอิสระกลุ่มหลักอย่างไร โดยใช้เป็นฐานข้อมูลในการศึกษาองค์ประกอบทางพฤกษเคมีที่สำคัญ การแยกและพิสูจน์เอกลักษณ์ของสารประกอบหลักที่แสดงฤทธิ์ทางชีวภาพอย่างมีศักยภาพ ซึ่งนำไปสู่การพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพ เครื่องสำอาง หรือเภสัชภัณฑ์ต่อไปในอนาคต

วิธีดำเนินการ

1. การเก็บตัวอย่างเมล็ดมะยงชิด

เก็บตัวอย่างเมล็ดมะยงชิดสด ในพื้นที่ตำบลไกรนอก อำเภอกงไกรลาศ จังหวัดสุโขทัย ในช่วงเดือนเมษายน พ.ศ. 2567 โดยทำการเก็บรักษาตัวอย่างไว้ ณ ห้องเก็บรวบรวมตัวอย่างพรรณไม้ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม (Voucher Specimen No. PSRU 1010)

2. การเตรียมสารสกัดหยาบเมล็ดมะยงชิด

นำเมล็ดมะยงชิดสดมาล้างให้สะอาด แกะเปลือกหุ้มเมล็ดออกให้เหลือแค่เมล็ดด้านในสีม่วง หั่นเป็นชิ้นเล็ก ๆ แล้วนำไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 50 °C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นนำมาบดให้ละเอียด ชั่งน้ำหนักตัวอย่างเมล็ดมะยงชิดแห้งบดละเอียด 500 g สกัดด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ตามลำดับความมีขั้วของตัวทำละลาย (เฮกเซน เอทิลอะซิเตท และเมทานอล) ปริมาตร 1,500 mL โดยใช้วิธีการแช่หมักที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 1 สัปดาห์ (ทำการแช่หมัก 2 ครั้ง) กรองและระเหยตัวทำละลายออกด้วยเครื่องระเหยแบบลดความดัน (Rotary Evaporator) จะได้สารสกัดหยาบของเมล็ดมะยงชิด และคำนวณหาร้อยละผลผลิตที่ได้ (%yield) และเก็บไว้ในภาชนะที่มีฝาปิดสนิทป้องกันแสงที่อุณหภูมิ 4 °C เพื่อทำการทดสอบในขั้นตอนต่อไป

$$\text{ร้อยละผลผลิตที่ได้} = (\text{น้ำหนักสารสกัด} / \text{น้ำหนักสารตัวอย่าง} \times 100)$$

3. การตรวจสอบสารพฤกษเคมีเบื้องต้น (Phytochemical Screening)

การตรวจสอบสารพฤกษเคมีเบื้องต้นจากสารสกัดหยาบเฮกเซน เอทิลอะซิเตท และเมทานอลของเมล็ดมะยงชิด ด้วยปฏิกิริยาการเกิดสีหรือตะกอน จำนวน 10 กลุ่ม ได้แก่ ฟีนอลิก ซาโปนิน ฟลาโวนอยด์ สเตียรอยด์ อัลคาลอยด์ ไกลโคไซด์ แอนทราควิโนน ไตรเทอร์พีน ไดเทอร์พีน และแทนนิน (Shaikh and Patil, 2020) โดยมีขั้นตอนทดลองดังนี้

3.1 การตรวจสอบฟีนอลิก (Phenolic Test)

นำสารสกัดหยาบ 5 mg ละลายด้วย 95% เอทานอล 1 mL จากนั้นเติม 5% w/v เฟอริกคลอไรด์ (FeCl_3) 3 - 4 หยด หากพบสารกลุ่มฟีนอลิก สารละลายจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงินหรือสีดำ

3.2 การตรวจสอบซาโปนิน (Saponin Test)

นำสารสกัดหยาบ 5 mg ละลายด้วย 95% เอทานอล 1 mL เติมน้ำกลั่น 2 mL และเขย่า หากพบสารกลุ่มซาโปนิน สารละลายจะต้องมีฟองเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง

3.3 การตรวจสอบฟลาโวนอยด์ (Flavonoid Test) จะทำการทดสอบด้วยกัน 3 วิธี ได้แก่

- การตรวจสอบด้วยน้ำยาอัลคาไลน์ (Alkaline's Reagent Test) นำสารสกัดหยาบ 5 mg ละลายด้วย 95% เอทานอล 1 mL แล้วเติม 10% w/v โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) 2 - 3 หยด หากพบฟลาโวนอยด์ สารละลายจะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองเข้ม
- การตรวจสอบด้วยเลดอะซิเตท (Lead Acetate Test) นำสารสกัดหยาบ 5 mg ละลายด้วย 95% เอทานอล 1 mL จากนั้นเติม 10% w/v เลดอะซิเตท $[Pb(CH_3COO)_2]$ 3 - 4 หยด หากพบอนุพันธ์ของฟลาโวนอยด์ จะปรากฏตะกอนสีขาวขุ่นขึ้นที่ก้นหลอดทดลอง
- การตรวจสอบด้วยลวดแมกนีเซียม (Magnesium Wire Test) นำสารสกัดหยาบ 100 mg ละลายด้วยน้ำกลั่น 1 mL ใส่ลวดแมกนีเซียม 1 - 2 ชิ้น จากนั้นเติมกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น (conc. HCl) 2 - 3 หยด หากพบฟลาโวนอยด์ สารละลายจะเปลี่ยนเป็นสีชมพูหรือสีแดง

3.4 การตรวจสอบสเตียรอยด์ (Steroid Test)

นำสารสกัดหยาบ 1 mg ละลายด้วยคลอโรฟอร์ม ($CHCl_3$) 1 mL แล้วเติมกรดซัลฟิวริกเข้มข้น (conc. H_2SO_4) 1 mL หากพบสารกลุ่มสเตียรอยด์ สารละลายชั้นล่างจะเปลี่ยนเป็นสีแดง

3.5 การตรวจสอบอัลคาลอยด์ (Alkaloid Test)

นำสารสกัดหยาบ 5 mg ละลายด้วย 95% เอทานอล 1 mL แล้วเติมสารละลาย Wagner's Reagent 2 - 3 หยด ถ้าพบสารกลุ่มอัลคาลอยด์ จะปรากฏตะกอนสีน้ำตาลที่ก้นหลอดทดลอง

3.6 การตรวจสอบไกลโคไซด์ (Glycoside Test)

นำสารสกัดหยาบ 500 mg ละลายด้วยน้ำกลั่น 5 mL จากนั้นเติมกรดอะซิติกเข้มข้น (conc. CH_3COOH) 2 mL ตามด้วย 5% w/v เพอร์ริกคลอไรด์ ($FeCl_3$) 2 - 3 หยด แล้วเติมกรดซัลฟิวริกเข้มข้น (conc. H_2SO_4) 1 mL ที่ข้างหลอด ถ้าพบสารกลุ่มไกลโคไซด์ จะมีวงแหวนสีม่วงหรือวงแหวนสีม่วงไต้วงแหวนสีน้ำตาลปรากฏขึ้น

3.7 การตรวจสอบแอนทราควิโนน (Anthraquinone Test)

นำสารสกัดหยาบ 100 mg ละลายด้วยคลอโรฟอร์ม ($CHCl_3$) 5 mL เขย่าแล้วกรองสารละลาย จากนั้นเติม 10% v/v แอมโมเนีย (NH_3) 2 mL ถ้าพบอนุพันธ์ของแอนทราควิโนน จะปรากฏสีชมพู สีส้ม หรือสีแดงขึ้นในสารละลายชั้นบน

3.8 การตรวจสอบไดเทอร์พีน (Diterpene Test)

นำสารสกัด 100 mg ละลายด้วยน้ำกลั่น 5 mL อุณหภูมิ 10 นาที และกรองสารละลาย จากนั้นเติม 10% w/v คอปเปอร์อะซิเตท $[Cu(CH_3COO)_2]$ 2 - 3 หยด หากพบสารกลุ่มไดเทอร์พีน สารละลายจะปรากฏเป็นสีเขียวอมม่วง

3.9 การตรวจสอบไตรเทอร์พีน (Triterpene Test)

นำสารสกัด 100 mg ละลายด้วยคลอโรฟอร์ม ($CHCl_3$) 5 mL เขย่าแล้วกรองสารละลาย จากนั้นเติมกรดซัลฟิวริกเข้มข้น (conc. H_2SO_4) 2 mL แล้วเขย่าอีก 2 - 3 นาที ถ้าพบอนุพันธ์ของไตรเทอร์พีน สารละลายชั้นล่างจะปรากฏสีน้ำตาลแดงขึ้น

3.10 การตรวจสอบแทนนิน (Tannin Test) จะทำการทดสอบด้วยกัน 2 วิธี ได้แก่

- การตรวจสอบด้วยเจลาติน (Gelatin Test) นำสารสกัด 100 mg ละลายด้วยน้ำกลั่น 5 mL เติมน้ำเจลาติน 1% w/v เจลาติน (Gelatin) 2 - 3 หยด หากมีแทนนิน จะปรากฏตะกอนสีขาวขุ่นที่ก้นหลอดทดลอง
- การตรวจสอบด้วยเลดอะซิเตท (Lead Acetate Test) สารสกัด 100 mg ละลายด้วยน้ำกลั่น 5 mL เติมน้ำเจลาติน 10% w/v เลดอะซิเตท $[Pb(CH_3COO)_2]$ 2 - 3 หยด ถ้าพบอนุพันธ์ของแทนนิน สารละลายจะเกิดตะกอนสีขาวขุ่นที่ก้นหลอดทดลอง

4. การหาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม (Total Phenolic Content, TPC)

การหาปริมาณฟีนอลิกรวมด้วยวิธี Folin-Ciocalteu Reagent (Lamkhwan and Seekhaw, 2025) เตรียมสารละลายมาตรฐานกรดแกลลิก (Gallic Acid) (ความเข้มข้นอยู่ในช่วง 0.01 - 0.5 mg/mL) และสารละลายตัวอย่าง (ความเข้มข้น 0.1 mg/mL) จากนั้นนำสารมาตรฐานหรือสารสกัดตัวอย่าง ใส่ลงใน 96-well plate 12.5 μ L เติมน้ำกลั่น

12.5 μL และ Folin-Ciocalteu Reagent 12.5 μL ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 6 นาที จากนั้นเติมน้ำกลั่น 100 μL และ 7.5% w/v โซเดียมคาร์บอเนต (Na_2CO_3) 125 μL เขย่าและตั้งทิ้งไว้ในที่มืดที่อุณหภูมิห้องอีก 90 นาที นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 760 nm ด้วย Microplate Reader แล้วนำค่าที่ได้มาคำนวณหาปริมาณฟีนอลิกรวมโดยเทียบกับกราฟของสารละลายมาตรฐานกรดแกลลิก (Gallic Acid) และรายงานผลในหน่วย mg GAE/g dried weight โดยจะทำการทดสอบตัวอย่างละ 3 ครั้ง ($n = 3$) จากนั้นนำผลการทดลองที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (mean $\pm$ SD)

5. การหาปริมาณฟลาโวนอยด์รวม (Total Flavonoid Content, TFC)

การหาปริมาณฟลาโวนอยด์รวมด้วยวิธี Aluminium Chloride Colorimetric (Lamkhwan and Seekhaw, 2025) เตรียมสารละลายมาตรฐานเคอควิทิน (Quercetin) (ความเข้มข้นอยู่ในช่วง 0.001 - 0.1 mg/mL) และสารละลายตัวอย่าง (ความเข้มข้น 0.01 mg/mL) จากนั้นนำสารมาตรฐานหรือสารสกัดตัวอย่างลงใน 96-well plate 125 μL เติมน้ำ 5% w/v โซเดียมไนไตรท์ (NaNO_2) 12.5 μL และตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 5 นาที จากนั้นเติมน้ำ 10% w/v อะลูมิเนียมคลอไรด์ (AlCl_3) 37.5 μL เขย่าและนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 510 nm ด้วย Microplate Reader แล้วนำค่าที่ได้มาคำนวณหาปริมาณฟลาโวนอยด์รวมโดยเทียบกับกราฟของสารละลายมาตรฐานเคอควิทิน (Quercetin) และรายงานผลในหน่วย mg QE/g dried weight โดยจะทำการทดสอบตัวอย่างละ 3 ครั้ง ($n = 3$) จากนั้นนำผลการทดลองที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (mean $\pm$ SD)

6. การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH

การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH (Sriraksa and Seekhaw, 2024) ทำได้โดยเตรียมสารละลายตัวอย่างที่ความเข้มข้นเริ่มต้น 1.0 mg/mL และทำการเจือจางในความเข้มข้นที่เหมาะสม จากนั้นนำสารละลายตัวอย่าง 100 μL ลงใน 96-well plate เติมน้ำ 0.2 mM DPPH 100 μL เขย่าและตั้งทิ้งไว้ในที่มืดที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 30 นาที จากนั้นนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 nm ด้วย Microplate Reader และนำค่าที่ได้มาคำนวณหาร้อยละความสามารถในการยับยั้งอนุมูลอิสระ (%radical scavenging) โดยใช้สูตรคำนวณ ดังนี้

$$\% \text{DPPH radical scavenging activity} = [(A_{\text{Control}} - A_{\text{Sample}}) / A_{\text{Control}}] \times 100$$

เมื่อ

A_{Control} คือ ค่าการดูดกลืนแสงของสารละลาย DPPH (ไม่ผสมสารตัวอย่าง)
 A_{Sample} คือ ค่าการดูดกลืนแสงของสารละลายตัวอย่างที่ทำปฏิกิริยากับ DPPH

ทำการสร้างกราฟคำนวณหาร้อยละความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ (%Radical Scavenging) และความเข้มข้นของสารละลายตัวอย่าง เพื่อหาความเข้มข้นของสารละลายตัวอย่างที่สามารถยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH ได้ 50% (IC_{50}) เทียบกับสารละลายมาตรฐานกรดแอสคอร์บิก (L-Ascorbic Acid) ทำการทดสอบตัวอย่างละ 3 ครั้ง ($n = 3$) จากนั้นนำผลการทดลองที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (mean $\pm$ SD)

7. การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี ABTS

การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี ABTS (Sriraksa and Seekhaw, 2024) โดยเตรียมสารละลาย $\text{ABTS}^{+\cdot}$ (7 mM ABTS 4 mL ทำปฏิกิริยากับ 2.4 mM $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$ 6 mL) ตั้งทิ้งไว้ในที่มืดที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 12 - 14 ชั่วโมง เพื่อให้ $\text{ABTS}^{+\cdot}$ เกิดปฏิกิริยาสมบูรณ์ จากนั้นเจือจางสารละลาย $\text{ABTS}^{+\cdot}$: Methanol ในอัตราส่วน 1:50 mL นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 734 nm ด้วย Microplate Reader ให้ได้ค่าการดูดกลืนแสงในช่วง 0.70 - 0.71 เตรียมสารละลายตัวอย่างที่ความเข้มข้นเริ่มต้น 1.0 mg/mL และทำการเจือจางในความเข้มข้นที่เหมาะสม ลงใน 96-well plate 20 μL เติมน้ำ 180 μL เขย่าและตั้งทิ้งไว้ในที่มืดที่อุณหภูมิห้องอีก 6 นาที ทำการวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 734 nm และนำค่าที่ได้มาคำนวณหาร้อยละความสามารถในการยับยั้งอนุมูลอิสระ (%radical scavenging) โดยใช้สูตรคำนวณ ดังนี้

$$\% \text{ABTS radical scavenging activity} = [(A_{\text{Control}} - A_{\text{Sample}}) / A_{\text{Control}}] \times 100$$

เมื่อ

 $A_{Control}$ คือ ค่าการดูดกลืนแสงของสารละลาย ABTS^{•+} (ไม่ผสมสารตัวอย่าง)

 A_{Sample} คือ ค่าการดูดกลืนแสงของสารละลายตัวอย่างที่ทำปฏิกิริยากับ ABTS^{•+}

ทำการสร้างกราฟคำนวณหาร้อยละความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ (%radical scavenging) และความเข้มข้นของสารละลายตัวอย่าง เพื่อหาความเข้มข้นของสารละลายตัวอย่างที่สามารถยับยั้งอนุมูลอิสระ ABTS^{•+} ได้ 50% (IC₅₀) เทียบกับสารละลายมาตรฐานกรดแอสคอร์บิก (L-Ascorbic Acid) ทำการทดสอบตัวอย่างละ 3 ครั้ง (n = 3) จากนั้นนำผลการทดลองที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (mean $\pm$ SD)

8. การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี FRAP

การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี FRAP (Sriraksa and Seekhaw, 2024) เตรียมสารละลาย FRAP reagent (300 mM acetate buffer pH 3.6; 20 mM FeCl₃; 10 mM TPTZ ใน 40 mM HCl อัตราส่วน 10:1:1 mL) เตรียมสารละลายตัวอย่างที่ความเข้มข้น 0.05 mg/mL ลงใน 96-well plate 20 μ L เติมสารละลาย FRAP reagent 180 μ L เขย่าและตั้งทิ้งไว้ในที่มืดที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 6 นาที ทำการวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 593 nm ด้วย Microplate Reader นำค่าที่ได้มาคำนวณหาปริมาณของ Fe²⁺ โดยเทียบกับกราฟของสารละลายมาตรฐาน FeSO₄ และรายงานผลในหน่วย mg FeSO₄ /g dried weight โดยจะทำการทดสอบตัวอย่างละ 3 ครั้ง (n = 3) จากนั้นนำผลการทดลองที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (mean $\pm$ SD)

9. การวิเคราะห์ผลข้อมูลทางสถิติ

ในการวิเคราะห์ปริมาณฟีนอลิกและฟลาโวนอยด์รวม และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ จากสารสกัดหยาบของเมล็ดมะยมชนิดที่สกัดด้วยตัวทำละลายที่แตกต่างกัน 3 ชนิด จะทำการทดลองซ้ำตัวอย่างละ 3 ครั้ง (n = 3) แสดงผลการวิเคราะห์ในรูปแบบของค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (mean $\pm$ SD) การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยโดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way ANOVA) ด้วยวิธีทดสอบ Post-Hoc Test โดย Tukey ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (p-value < 0.05) ด้วยโปรแกรม GNU PSPP Version 2.0.1

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

1. การเตรียมสารสกัดหยาบเมล็ดมะยมชนิด

จากการสกัดเมล็ดมะยมชนิดแห้งด้วยตัวทำละลายเฮกเซน เอทิลอะซิเตท และเมทานอล และระเหยตัวทำละลายออกด้วยเครื่องระเหยแบบสูญญากาศ จะได้สารสกัดหยาบของเมล็ดมะยมชนิดที่มีลักษณะทางกายภาพและร้อยละผลผลิตของสารสกัดเมล็ดมะยมชนิด ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สารสกัดหยาบของเมล็ดมะยมชนิดที่สกัดด้วยเฮกเซน เอทิลอะซิเตท และเมทานอล

Extracts	Physical Characteristics	Weight (g)	%Yield (% w/w)
Hexane	ของเหลวผสมน้ำมันสีเหลือง	2.07	0.41
Ethyl Acetate	ของเหลวหนืดสีน้ำตาลเข้ม	5.51	1.10
Methanol	ของเหลวหนืดสีน้ำตาลเข้ม	88.40	17.68

2. การตรวจสอบสารพฤษเคมีเบื้องต้น

ผลการตรวจสอบสารพฤษเคมีเบื้องต้นของสารสกัดหยาบเมล็ดมะยมชนิดทั้ง 3 ชนิด พบกลุ่มสารพฤษเคมี 5 กลุ่ม ได้แก่ ฟีนอลิก ฟลาโวนอยด์ แอนทราควิโนน ไตรเทอร์ปีนและแทนนิน ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 สารพฤกษเคมีเบื้องต้นจากสารสกัดหยาบของเมล็ดมะยมชนิด

Phytochemicals	Results		
	Hexane	Ethyl Acetate	Methanol
Phenolics	-	+	+
Saponins	-	-	-
Flavonoids - Alkaline's Regent Test	-	+	+
- Lead Acetate Test	-	+	+
- Magnesium Wire Test	-	+	+
Steroids	-	-	-
Alkaloids	-	-	-
Glycosides	-	-	-
Anthraquinones	+	+	+
Diterpenes	-	-	-
Triterpenes	+	+	+
Tannins - Gelatin Test	+	+	+
- Lead Acetate Test	+	+	+

หมายเหตุ: + พบสารพฤกษเคมี - ไม่พบสารพฤกษเคมี

3. ผลการตรวจหาปริมาณฟีนอลิกและฟลาโวนอยด์รวม (TPC และ TFC)

การหาปริมาณฟีนอลิกรวมจากสารสกัดหยาบเฮกเซน เอทิลอะซิเตท และเมทานอล สามารถคำนวณได้จากกราฟของสารละลายมาตรฐานกรดแกลลิก (Gallic Acid) ($y = 5.3493x + 0.1461$; $R^2 = 0.9987$) โดยจะรายงานผลการทดลองในหน่วย mg GAE/g dried weight ส่วนการหาปริมาณฟลาโวนอยด์รวมสามารถคำนวณได้จากกราฟของสารละลายมาตรฐานเคอร์เซทิน (Quercetin) ($y = 1.728x + 0.0747$; $R^2 = 0.9984$) โดยรายงานผลการทดลองในหน่วย mg QE/g, dried weight ผลการทดสอบดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ปริมาณฟีนอลิกและฟลาโวนอยด์รวม จากสารสกัดเมล็ดมะยมชนิดทั้ง 3 ชนิด

Extracts	Phytochemical Contents	
	TPC (mg GAE/g dried weight)	TFC (mg QE/g dried weight)
Hexane	-	-
Ethyl Acetate	1.40±0.07 ^b	1.72±0.24 ^b
Methanol	105.91±0.70 ^a	19.41±3.13 ^a

หมายเหตุ: - ไม่พบองค์ประกอบของกลุ่มสารพฤกษเคมี

^{a, b} ในคอลัมน์เดียวกันแสดงถึงค่าที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p < 0.05$

4. ผลการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH, ABTS และ FRAP

การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระจากสารสกัดหยาบของเมล็ดมะยมชนิดที่สกัดด้วยตัวทำละลายทั้ง 3 ชนิด ด้วยวิธี DPPH, ABTS และ FRAP พบว่า สารสกัดหยาบของเมล็ดมะยมชนิดที่สกัดด้วยตัวทำละลายที่มีขั้วแตกต่างกันจะให้ผลฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่แตกต่างกัน โดยการทดสอบด้วยวิธี DPPH และ ABTS จะรายงานผลการทดลองเป็น

ตารางที่ 4 ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH, ABTS และ FRAP จากสารสกัดของเมล็ดมะยมชนิดทั้ง 3 ชนิด

Extracts	Antioxidant activities		
	IC ₅₀ of DPPH (µg/mL)	IC ₅₀ of ABTS (µg/mL)	FRAP value (mg FeSO ₄ /g dried weight)
Hexane	280.36±0.69 ^a	4968.69±16.65 ^a	0.13±0.01 ^c
Ethyl Acetate	3.05±0.46 ^b	350.15±1.41 ^b	7.65±0.40 ^b
Methanol	0.16±0.05 ^c	5.54±0.35 ^c	560.51±30.90 ^a

หมายเหตุ: ค่า IC₅₀ ของสารมาตรฐานวิตามินซีด้วยวิธี DPPH และ ABTS มีค่าเท่ากับ 0.63±0.04 และ 35.10±1.05 µg/mL ในคอลัมน์เดียวกันแสดงถึงค่าที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p<0.05$

การสกัดเมล็ดมะขังชืดด้วยตัวทำละลายเฮกเซน เอทิลอะซิเตท และเมทานอล พบว่า สารสกัดเมทานอล มีปริมาณสารสกัดหยาบสูงที่สุด (17.68%) รองลงมาคือ สารสกัดเอทิลอะซิเตท (1.10%) และสารสกัดเฮกเซน (0.41%) การตรวจสอบสารฟลักซ์เคมีเบื้องต้นจากสารสกัดทั้ง 3 ชนิด ด้วยปฏิกิริยาการเปลี่ยนแปลงสีหรือตะกอน พบว่า สารสกัดเมทานอลและเอทิลอะซิเตทพบสารฟลักซ์เคมี 5 กลุ่ม ได้แก่ ฟีนอลิก ฟลาโวนอยด์ แอนทราควิโนน ไตรเทอร์พีน และแทนนิน ส่วนสารสกัดเฮกเซนที่มีขั้วต่ำลง พบ 3 กลุ่ม ได้แก่ แอนทราควิโนน ไตรเทอร์พีน และแทนนิน เป็นองค์ประกอบหลัก จากผลการทดสอบสอดคล้องกับรายงานของ Widyawati et al. (2014) ได้รายงานว่าสภาพขั้วของตัวทำละลายที่แตกต่างกันในกระบวนการสกัดมีผลต่อการสกัดกลุ่มสารฟลักซ์เคมีที่แตกต่างกัน โดยจะขึ้นอยู่กับโครงสร้างและชนิดของสารกลุ่มสารฟลักซ์เคมีที่พบ จากการศึกษาในครั้งนี้พบกลุ่มสารที่มีบทบาทสำคัญต่อการออกฤทธิ์ทางชีวภาพหลายชนิด โดยเฉพาะสารกลุ่มฟีนอลิกและฟลาโวนอยด์เป็นกลุ่มสารที่มีการรายงานถึงฤทธิ์ทางชีวภาพอย่างแพร่หลาย เช่น สามารถช่วยควบคุมระดับอนุมูลอิสระในร่างกายให้อยู่ในสภาวะสมดุล ด้านเชื้อแบคทีเรียที่ก่อโรคทั้งชนิดแกรมบวกและลบ ด้านการอักเสบของร่างกาย สารประกอบฟีนอลิกและฟลาโวนอยด์มีโครงสร้างที่มีขั้วค่อนข้างสูง ทำให้ละลายได้ดีในตัวทำละลายที่มีขั้ว (Thungmunthum et al., 2018) ในการตรวจหาปริมาณฟีนอลิกรวม พบว่าในสารสกัดเมทานอลมีปริมาณสูงที่สุด รองลงมาคือ สารสกัดเอทิลอะซิเตท (105.91 ± 0.70 และ 1.40 ± 0.07 mg GAE/g, dried weight) การตรวจหาปริมาณฟลาโวนอยด์รวมพบว่า สารสกัดเมทานอลมีปริมาณรวมสูงที่สุด รองลงมาคือ สารสกัดเอทิลอะซิเตท (19.41 ± 3.13 และ 1.72 ± 0.24 mg QE/g dried weight) ส่วนสารสกัดเฮกเซนในเบื้องต้นตรวจไม่พบสารกลุ่มฟีนอลิกและฟลาโวนอยด์ด้วยปฏิกิริยาการเกิดสีหรือตะกอน การรายงานของ Kebede et al. (2025) พบว่า เมทานอลเป็นตัวทำละลายที่มีขั้วที่สูงกว่าเอทิลอะซิเตทและเฮกเซน จึงสามารถสกัดกลุ่มสารสำคัญอย่างฟีนอลิกและฟลาโวนอยด์ที่เป็นสารประกอบที่มีขั้วได้ค่อนข้างดี เนื่องจากกลุ่มสารที่มีขั้วจะละลายในตัวทำละลายที่มีขั้วได้ดี ซึ่งสารประกอบฟีนอลิกและฟลาโวนอยด์ส่วนใหญ่ที่พบในธรรมชาติจะมีหมู่ไฮดรอกซิล (-OH) ติดอยู่กับวงอะโรมาติก (Aromatic Ring) ในโครงสร้าง โดยคุณสมบัตินี้จะทำให้สารประกอบดังกล่าวสามารถละลายหรือถูกสกัดออกมาได้ดีในตัวทำละลายที่มีหมู่ไฮดรอกซิลในโมเลกุลเหมือนกัน โดยอาศัยหลักการ like-dissolves-like ทำให้เมทานอลเกิดอันตรกิริยากับสารประกอบฟีนอลิกและฟลาโวนอยด์ได้ดีและส่งผลให้สารสกัดที่สกัดด้วยตัวทำละลายเมทานอลมีปริมาณฟีนอลิกและฟลาโวนอยด์สูงกว่าสารสกัดจากเอทิลอะซิเตทและเฮกเซน จากข้อมูลสารกลุ่มฟีนอลิกและฟลาโวนอยด์ได้รับการพิสูจน์แล้วว่า มีประสิทธิภาพสูงในการดักจับโมเลกุลออกซิไดซ์ส่วนใหญ่ และอนุมูลอิสระ ซึ่งเกี่ยวข้องกับโรคหลายชนิด เช่น โรคมะเร็ง โรคภูมิแพ้ และโรคหลอดเลือด เป็นต้น ดังนั้นสารกลุ่มฟีนอลิกและฟลาโวนอยด์อาจเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งเสริมฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ (Saeed et al., 2012) การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH และ ABTS พบว่าสารสกัดเมทานอลมีฤทธิ์ในการยับยั้งอนุมูลอิสระดีที่สุด ($IC_{50} = 0.16 \pm 0.05$, 5.54 ± 0.35 μ g/mL)

รองลงมาคือ สารสกัดเอทิลอะซิเตท ($IC_{50} = 3.05 \pm 0.46, 350.15 \pm 1.41 \mu\text{g/mL}$) และสารสกัดเฮกเซน ($280.36 \pm 0.69, 4968.69 \pm 16.65 \mu\text{g/mL}$) ส่วนการทดสอบด้วยวิธี FRAP โดยการรีดิวซ์จาก Fe^{3+} ให้เป็น Fe^{2+} ซึ่งเปรียบเสมือนกับการให้อิเล็กตรอนแก่อนุมูลอิสระให้อนุมูลอิสระอยู่ในสภาวะที่เสถียร พบว่า สารสกัดเมทานอลสามารถให้อิเล็กตรอนแก่อนุมูลอิสระได้ดีที่สุด รองลงมาคือ เอทิลอะซิเตท และเฮกเซน (FRAP Values เท่ากับ $560.51 \pm 30.90, 7.65 \pm 0.40$ และ $0.13 \pm 0.01 \text{ mg FeSO}_4/\text{g dried weight}$ ตามลำดับ) จากผลการทดสอบความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระทั้ง 3 วิธี ได้ผลสอดคล้องและไปในทิศทางเดียวกันว่า สารสกัดเมทานอลมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระดีที่สุดโดยรวมไปถึงมีปริมาณฟีนอลิกและฟลาโวนอยด์รวมสูงที่สุดอีกด้วย ซึ่งสอดคล้องกับ Lamkhwan and Seekhaw (2025) ที่มีการรายงานก่อนหน้านี้ว่า ปริมาณฟีนอลิกและฟลาโวนอยด์จะแปรผันตรงกับอนุมูลอิสระ และค่าเฉลี่ยของปริมาณฟีนอลิกและฟลาโวนอยด์รวม รวมถึงค่าเฉลี่ยของความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระทั้ง 3 วิธีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($p\text{-value} < 0.05$) นอกจากนี้การรายงานของ Kiss et al. (2025) พบว่า ปริมาณฟีนอลิกและฟลาโวนอยด์รวมในสารสกัดแสดงความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ โดยสารสกัดที่มีปริมาณฟีนอลิกและฟลาโวนอยด์รวมที่สูงจะแสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่มีศักยภาพ เนื่องจากมีปริมาณของสารประกอบฟีนอลิกและฟลาโวนอยด์รวมที่สูงซึ่งมีคุณสมบัติในการดักจับกับอนุมูลอิสระ ให้อิเล็กตรอนแก่อนุมูลอิสระ และทำให้อนุมูลอิสระอยู่ในสภาวะที่เสถียร

จากการศึกษาของพืชในวงศ์เดียวกันกับมะยมขี้ติ้ว โดยเฉพาอย่างยิ่งมะปราง (*Bouea macrophylla* Griffith) พบว่าสารสกัดหยาบเอทานอลจากใบมะปรางอุดมไปด้วยกลุ่มสารพฤกษเคมีที่สำคัญหลากหลายชนิด เช่น สารประกอบโพลีฟีนอล แทนนิน ฟลาโวนอยด์ สเตียรอยด์ ไตรเทอร์พีนอยด์ กรดไขมัน ซาโปนิน และอัลคาลอยด์ และยังมีปริมาณฟีนอลิกและฟลาโวนอยด์รวมที่สูง ($88.78 \pm 6.51 \text{ mg GAE/g}$ และ $70.66 \pm 7.51 \text{ mg RE/g}$) ทั้งนี้ ค่าปริมาณฟลาโวนอยด์ดังกล่าวรายงานโดยเทียบกับสารมาตรฐานรูทีน (Rutin Equivalent, RE) ซึ่งเป็นสารคนละชนิดกับที่ใช้ในการศึกษานี้ ที่เทียบกับสารมาตรฐานเคอร์ซิติน (Quercetin Equivalent, QE) จึงไม่สามารถนำค่าตัวเลขทั้งสองมาเปรียบเทียบโดยตรงได้ ซึ่งมีส่วนสำคัญต่อการออกฤทธิ์ทางชีวภาพในการต้านเชื้อจุลินทรีย์และยับยั้งเซลล์มะเร็งปากมดลูก (HeLa) และมะเร็งลำไส้ใหญ่ (HCT116) โดยแสดงค่า IC_{50} ของการยับยั้งเซลล์มะเร็งเท่ากับ 24 ± 0.8 และ $28 \pm 0.9 \mu\text{g/mL}$ นอกจากนี้ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีด้วยเทคนิค GC-MS พบว่า ในสารสกัดหยาบเอทานอลของใบมะปรางมีสารกลุ่มโพลีฟีนอล (Polyphenols) ฟลาโวนอยด์ (Flavonoids) แคโรทีนอยด์ (Carotenoids) ฟายทอล (Phytol) และทรานส์-เจอร์านิอล (Trans-Geranylgeraniol) เป็นองค์ประกอบหลักซึ่งส่งผลต่อการออกฤทธิ์ทางชีวภาพอย่างมีประสิทธิภาพ (Nguyen et al., 2020)

อย่างไรก็ตาม การศึกษาในครั้งนี้เป็นการศึกษาเกี่ยวกับสารพฤกษเคมี ปริมาณฟีนอลิกและฟลาโวนอยด์รวม และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระจากสารสกัดเมล็ดมะยมขี้ติ้วที่สกัดด้วยตัวทำละลายเฮกเซน เอทิลอะซิเตท และเมทานอล เป็นการศึกษาข้อมูลในขั้นเบื้องต้น หากมีการนำไปพัฒนาและประยุกต์ใช้ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมในเชิงลึกและใช้กระบวนการสกัดแบบสีเขียว เพื่อให้เกิดความปลอดภัยต่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพในอนาคต

สรุปผล

การศึกษาสารสกัดเมล็ดมะยมขี้ติ้วพบว่า ส่วนที่สกัดด้วยเมทานอลแสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่มีศักยภาพทั้งการทดสอบด้วยวิธี DPPH, ABTS และ FRAP อีกทั้งยังมีปริมาณฟีนอลิกและฟลาโวนอยด์รวมสูงที่สุดเมื่อเทียบกับสารสกัดที่สกัดด้วยตัวทำละลายชนิดอื่น ดังนั้นจึงแสดงให้เห็นว่าสารสกัดเมล็ดมะยมขี้ติ้วเป็นแหล่งของสารต้านอนุมูลอิสระที่มีศักยภาพ จึงควรมีการแยกและมีการระบุองค์ประกอบทางเคมีที่สำคัญ รวมถึงการทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพอื่น ๆ ร่วมด้วย เช่น ฤทธิ์การยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส ฤทธิ์ต้านแบคทีเรีย และฤทธิ์ต้านการอักเสบทั้งในหลอดทดลองและทางคลินิก เพื่อเป็นฐานข้อมูลและสามารถที่จะนำไปใช้หรือพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง หรือเภสัชภัณฑ์ในอนาคตได้ต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ สาขาวิชาเคมี ศูนย์วิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ที่ให้การสนับสนุนเครื่องมือ อุปกรณ์ และสถานที่ทำการวิจัย

References

- Boonwong, T., Chumpookam, J. and Yapwattanaphun, C. (2017). Effect of Colors of Bagging Material on Fruit Quality of ‘Toon Klaow’ Marian Plum (*Bouea burmanica* Griff.). *Thai Journal of Science and Technology*, 6(3), 214-220. <https://doi.org/10.14456/tjst.2017.34>
- Fu’adah, I.T., Sumiwi, S.A. and Wilar, G. (2022). The Evolution of Pharmacological Activities *Bouea macrophylla* Griffith *In Vivo* and *In Vitro* Study: A Review. *Pharmaceuticals*, 15(2), 238. <https://doi.org/10.3390/ph15020238>
- Kebede, B.H., Them, R.L. and Mengistu, B.A. (2025). Effects of Extraction Solvents on Phenolic Contents, *In Vitro* Antioxidant, and Antimicrobial Activities of Roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) Calyx. *Food Chemistry Advances*, 9. <https://doi.org/10.1016/j.focha.2025.101119>
- Kiss, A., Papp, V. A., Pál, A., Prokisch, J., Mirani, S., Toth, B. E. and Alshaal, T. (2025). Comparative Study on Antioxidant Capacity of Diverse Food Matrices: Applicability, Suitability and Inter-Correlation of Multiple Assays to Assess Polyphenol and Antioxidant Status. *Antioxidants*, 14(3). <https://doi.org/10.3390/antiox14030317>
- Lamkhwan, N. and Seekhaw, P. (2025). Phytochemical Screening, Total Phenolic and Flavonoid Contents, Antioxidant and Cytotoxic Activities from Twig Crude Extracts of *Bouea burmanica* Griff. *Thai Science and Technology Journal*, 33(2), 1-14. <https://li01.tci-thaijo.org/index.php/tstj/article/view/263427>
- Nguyen, N.H., Nguyen, T.T., Ma, P.C., Ta, Q.T.H., Duong, T.H. and Vo, V.G. (2020). Potential Antimicrobial and Anticancer Activities of an Ethanol Extract from *Bouea macrophylla*. *Molecules*, 25(8). <https://doi.org/10.3390/molecules25081996>
- Saeed, N., Khan, M.R. and Shabbir, M. (2012). Antioxidant Activity, Total Phenolic and Total Flavonoid Contents of Whole Plant Extracts *Torilis leptophylla* L. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 12. <https://doi.org/10.1186/1472-6882-12-221>
- Seekhaw, P., Lamkhwan, N., Nearmayhom, N., Sriraksa, A. and Khamboon, P. (2023). Phytochemicals Screening, Total Phenolic and Flavonoid Content and Antioxidant Activities of *Bouea burmanica* Griff. Seed Crude Extract. In *Proceedings of the 5th National Conference on Science, Technology, and Innovation: Science and Technology for Sustainable Local Development* (pp. 47-56). Faculty of Science and Technology, Loei Rajabhat University.
- Seekhaw, P., Nearmayhom, N., Promla, N., na wichian, K. and Jutiviboonsuk, A. (2022). Phytochemical Screening, Acute Toxicity Against Skin Irritation and Corrosion in Rabbits of Aqueous Fabric Dye from *Bouea burmanica* Griff. Leaf Extract. *PSRU Journal of Science and Technology*, 7(1), 117-128. <https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/Scipsru/article/view/247424>

- Shaikh, J.R. and Patil, M.K. (2020). Qualitative Tests for Preliminary Phytochemical Screening: An Overview. *International Journal of Chemical Studies*, 8(2), 603-608. <https://doi.org/10.22271/chemi.2020.v8.i2i.8834>
- Sriraksa, A. and Seekhaw, P. (2024). Comparison of Phytochemicals and Antioxidant Capacities of Ethanol Extracts from Different Parts of *Elsholtzia beddomei* C.B.Clarke ex Hook. f. *Thai Science and Technology Journal*, 32(2), 1-12. <https://li01.tci-thaijo.org/index.php/tstj/article/view/260507>
- Thiraphatthanavong, P. and Phandech, K. (2023). Comparison of the Phenolic Compounds and Antioxidant Activity in Different Extraction Techniques of *Allium ascalonicum*. *Udon Thani Rajabhat University Journal of Science and Technology*, 11(1), 31-46. <https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/scudru/article/view/250952>
- Thungmunnithum, D., Thongboonyou, A., Pholboon, A. and Yangsabai, A., (2018). Flavonoids and Other Phenolic Compounds from Medicinal Plants for Pharmaceutical and Medical Aspects: An Overview. *Medicines*, 5(3). <https://doi.org/10.3390/medicines5030093>
- Widyawati, P.S., Budianta, T.D.W., Kusuma, F.A. and Wijaya, E.L. (2014). Difference of Solvent Polarity to Phytochemical Content and Antioxidant Activity of *Pluchea indica* Less Leaves Extracts. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Research*, 6(4), 850-855. <https://repositori.ukwms.ac.id/id/eprint/10684/>