



การหาปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระจากสารสกัดหยาบในผลมะไฟลิง
Determination of antioxidants content from crude extract
in *Baccaurea polyneura* Hook.f.

เสรี ลัสมาน¹, มูรติ อาลี¹ และ ปิยศิริ สุนทรนนท์ สินไชย^{2*}
Seree Lasaman¹, Murat Alee¹ and Piyasiri Soontornnon Sinchai^{2*}

บทคัดย่อ

การศึกษาค้นคว้านี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปริมาณฟีนอลิกรวม เบต้าแคโรทีน และความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH radical scavenging activity ของสารสกัดหยาบผลมะไฟลิง (*Baccaurea polyneura* Hook.f.) โดยใช้อะซิโตนเป็นตัวทำละลายด้วยเทคนิค UV-Vis spectrophotometry จากการศึกษาพบว่า สารสกัดหยาบผลมะไฟลิง (*Baccaurea polyneura* Hook.f.) มีปริมาณฟีนอลิก เท่ากับ 2.940 ± 0.071 มิลลิกรัมสมมูลของกรดแกลลิกต่อตัวอย่างสด 100 กรัม (mg GAE/ 100 g fresh weight) ปริมาณเบต้าแคโรทีน 16.3753 ± 0.58 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดมะไฟลิง มีค่า IC₅₀ เท่ากับ 11.93 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร

คำสำคัญ: มะไฟลิง, สารต้านอนุมูลอิสระ, การสกัด

Abstract

The purpose was to determination the phenolic content, beta-carotene content and antioxidant activity by DPPH radical method of crude extract in *Baccaurea polyneura* Hook.f. with acetone by UV-Vis spectrophotometry. The results reveal that total phenolic content was 2.94 ± 0.071 mg GAE/100 g FW, beta-carotene content was 16.3753 ± 0.58 mg/ml and antioxidant activity of *Baccaurea polyneura* Hook.f. extract had IC₅₀ of 11.93 µg/ml

Keywords: *Baccaurea polyneura* Hook.f., antioxidant, extraction

¹ นักศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตร์ทั่วไป

² อาจารย์ประจำหลักสูตรวิทยาศาสตร์ทั่วไป

*Corresponding author, E-mail: piyasiri.s@yru.ac.th



บทนำ

ปัจจุบันมนุษย์เราให้ความสนใจและเอาใจใส่เกี่ยวกับสุขภาพกันมากขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากการรับประทานอาหารของมนุษย์เราในปัจจุบันพบว่ามีความเสี่ยงต่อโรคต่าง ๆ มากมาย เช่น การรับประทานอาหารประเภทเนื้อสัตว์เป็นประจำมีความเสี่ยงต่อการเป็นโรคหัวใจ หลอดเลือดแข็งตัวและมะเร็ง [1] ขณะที่ผู้รับประทานอาหารประเภทพืชและผักผลไม้เป็นประจำจะมีความเสี่ยงน้อยกว่า โดยพืชผักและ ผลไม้มีวิตามินและเกลือแร่ที่มีคุณสมบัติเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidant) สารต้านอนุมูลอิสระถือว่ามีความสำคัญต่อกระบวนการออกซิไดซ์อนุมูลอิสระ หรือสามารถยับยั้งปฏิกิริยาออกซิเดชัน [2]

สารต้านอนุมูลอิสระ (antioxidant) คือ สารประกอบที่สามารถป้องกันหรือชะลอกระบวนการเกิด ออกซิเดชัน (oxidation) กระบวนการออกซิเดชันจริงๆ แล้วก็คือกระบวนการรวมตัวกับออกซิเจนนั่นเอง ในความเป็นจริงไม่มีสารประกอบสารใดสารหนึ่งที่สามารถป้องกันการเกิดออกซิเดชันได้ทั้งหมด เพราะว่า สารอนุมูลอิสระเองก็มีมากมายหลายประเภท เกิดจากธาตุหลายชนิด เราจึงต้องการสารต้านอนุมูลอิสระที่แตกต่างกันในการหยุดกระบวนการออกซิเดชัน สารต้านอนุมูลอิสระสามารถลดความเสี่ยงต่อโรค โดยเฉพาะโรคเรื้อรังที่สัมพันธ์กับอาหาร เช่น โรคมะเร็ง โรคเบาหวาน โรคหัวใจและโรคสมอง เป็นต้น รวมทั้งช่วยชะลอกระบวนการบางขั้นตอนที่ทำให้เกิดความแก่ โดยปกติร่างกายสามารถกำจัดอนุมูลอิสระได้เองก่อนที่มันจะทำอันตราย แต่ถ้ามีการสร้างอนุมูลอิสระเร็ว หรือร่างกายได้รับสารอนุมูลอิสระ จากภายนอกเข้ามามากเกินไป ร่างกายก็จะกำจัดสารอนุมูลอิสระที่เกิดขึ้นไม่ทัน มันก็จะสร้างความเสียหายต่อเซลล์และเนื้อเยื่อได้ [3] เมื่อเราทราบอันตรายของอนุมูลอิสระแล้ว ควรที่จะนำสารต้านอนุมูลอิสระเข้ามาช่วยในการป้องกันอันตรายที่เกิดขึ้นจากอนุมูลอิสระ เพราะว่าสารต้านอนุมูลอิสระจะช่วยในการป้องกันการเกิดกระบวนการออกซิเดชัน และช่วยยับยั้งไม่ให้อนุมูลอิสระทำลายเซลล์ในร่างกายรวมทั้งช่วยซ่อมแซมความเสียหายที่เกิดขึ้นจากอนุมูลอิสระ [4]

มะไฟลิง (*Baccaurea polyneura* Hook.f.) หรือจำปูลิง มีชื่อเรียกแตกต่างกันในแต่ละท้องถิ่น ได้แก่ จำไทร กะจำปูลิง จำรี จำไร จำปาลี กำไทร มะไฟลิง แจปอริ (มลายูท้องถิ่น-ยะลา) เป็นผลไม้ป่าในท้องถิ่นภาคใต้ ที่พบเห็นได้ยากในปัจจุบัน มีลักษณะคล้ายมะไฟ หรือละไม แต่มีขนาดผลเล็กกว่า เป็นเหลี่ยมเล็กน้อย เปลือกผลแข็งกรอบ ใช้มีอปีบเบาๆ จะแตกออกรสชาติ หวานอมเปรี้ยวคล้ายมะไฟ [5] การศึกษาค้นคว้าวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปริมาณฟีนอลิก, เบต้าแคโรทีน และศึกษาฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากมะไฟลิง เพื่อทราบถึงคุณค่าและคุณประโยชน์ของพืชผักและผลไม้ที่มีสารต้านอนุมูลอิสระ และยังเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับผู้ที่ต้องการศึกษาและพัฒนาวิจัยเกี่ยวกับพืชชนิดนี้ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาปริมาณฟีนอลิกของสารสกัดจากมะไฟลิง
2. เพื่อศึกษาปริมาณเบต้าแคโรทีนของสารสกัดจากมะไฟลิง
3. เพื่อศึกษาฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากมะไฟลิง

แนวคิด ทฤษฎี

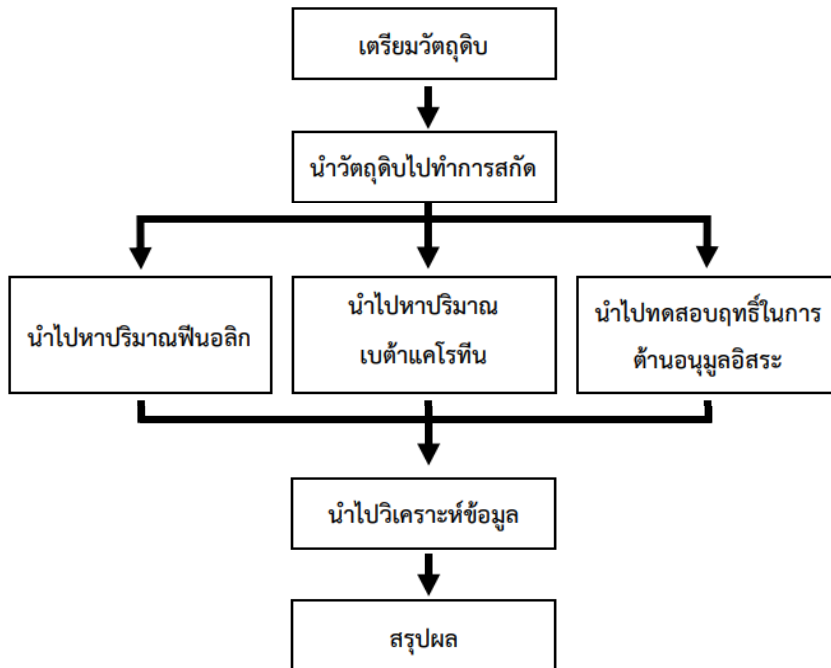
สารต้านอนุมูลอิสระ คือสารที่มีหน้าที่ต่อต้านหรือยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน ในที่นี้รวมถึงสารที่สามารถยับยั้งและควบคุมอนุมูลอิสระไม่ให้ไปกระตุ้นการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน จึงช่วยยับยั้งอนุมูลอิสระไม่ให้ทำลายองค์ประกอบของเซลล์ สารต้านอนุมูลอิสระมีทั้งที่เป็นสารจากธรรมชาติ เช่น Amino acid, Ascorbic acid, Carotenoids, Flavonoids, Tannins, Tocopherols เป็นต้น

สารประกอบฟีนอลิก เป็นสารที่พบได้ในพืช ซึ่งปริมาณของสารประกอบฟีนอลิกในอาหารและเครื่องดื่มที่มา จากพืชผักและผลไม้จะแตกต่างกันออกไปตามชนิดของพืช วิธีการปลูก ระดับความสุก กระบวนการแปรรูปและการเก็บ การใช้ความร้อนในกระบวนการแปรรูปมีส่วนทำให้ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกลดลง และสารประกอบฟีนอลิก เป็นสารกลุ่มหนึ่งที่มีสมบัติเป็นสารต้านอนุมูลอิสระด้วย ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อเซลล์ต่าง ๆ ต่อเซลล์สิ่งมีชีวิตเช่น การทำให้เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของดีเอ็นเอ โปรตีนคาร์โบไฮเดรตและเกิดการทำลายของกลุ่ม โมเลกุลที่มีพันธะ S-H และเยื่อหุ้มเซลล์ ก่อให้เกิด ผลเสียต่อเซลล์และการทำลายเซลล์ซึ่งเป็นสาเหตุ ของการแก่ (aging) และรุนแรงไปถึง การเกิดเป็น โรคภัยไข้เจ็บต่าง ๆ เช่นเส้นเลือดตีบโรคเกี่ยวกับ ปรากฏภูมิคุ้มกัน (autoimmune disease) โรคที่เกิดจากการที่เลือดกลับไปเลี้ยงอวัยวะที่เคยมีการ ตีบตันของเส้นเลือดในระยะสั้นๆ มาก่อน รวมไปถึงโรคมะเร็ง เป็นต้น



เบต้าแคโรทีน คือ สารต้านอนุมูลอิสระและมีสมบัติเป็นโปรวิตามินเอ ที่พบได้ในธรรมชาติ โดยเฉพาะในผักและผลไม้ที่มีรงควัตถุ (pigment) สีส้ม เหลือง แดง และเขียว มีบทบาทสำคัญในการรักษาสุขภาพและเพิ่มระบบภูมิคุ้มกันให้แข็งแรง โดยร่างกายของมนุษย์เราจะเปลี่ยนเบต้าแคโรทีนไปเป็นวิตามินเอได้ตามปริมาณที่ร่างกายต้องการ

กรอบแนวคิด



วิธีดำเนินการวิจัย

1. การเตรียมสารสกัดจากมะไฟลิงเพื่อหาสารประกอบฟีนอลิก และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

ประยุกต์วิธีการของ พรพิมล บัวชุม และคณะ (2557) [2] นำตัวอย่างสด 250 กรัม ปั่นด้วยเครื่องปั่นให้ละเอียด เติม Acetone ปริมาตร 200 มิลลิลิตร ตั้งทิ้งไว้ในที่มืด 24 ชั่วโมง แล้วกรองด้วย ผ้าขาวบาง และกระดาษกรอง เบอร์ 1 จากนั้นนำไประเหยตัวทำละลายด้วยเครื่องระเหยตัวทำละลายแบบหมุน (Rotary Evaporator) ที่อุณหภูมิ 45 °C ให้เหลือสารสกัดร้อยละ 10 ของปริมาตรเริ่มต้น

2. การหาปริมาณสารประกอบฟีนอลิก

ประยุกต์วิธีการของ เนตรนภา และคณะ [6] นำสารสกัดที่ได้มาเจือจาง 50 เท่า โดยใช้น้ำกลั่น นำสารสกัดที่ได้ ปริมาตร 100 ไมโครลิตร เติมน้ำกลั่น 2.9 มิลลิลิตร เติม Folin-Ciocalteu reagent 500 ไมโครลิตร วางทิ้งไว้ 6 นาที แล้วเติม 7% Sodium carbonate (Na₂CO₃) 2 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากันด้วยเครื่อง Vortex ตั้งทิ้งไว้ในที่มืด 90 นาที และนำไปวัดค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 760 นาโนเมตร ซึ่งใช้น้ำกลั่นเป็นหลอดควบคุม โดยใช้สารละลาย Gallic acid เป็นสารมาตรฐาน โดยนำมาเตรียมให้ได้ความเข้มข้นในช่วง 30-500 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร

3. การหาปริมาณเบต้าแคโรทีน [7]

ปั่นผลไฟลิงให้ละเอียดจำนวน 5 กรัม โดยใช้ตัวสกัดเป็นสารละลาย 80 % Acetone 25 มิลลิลิตร เขย่า และกรองตัวอย่าง จากนั้นนำสารที่สกัดได้ไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 470 , 645 และ 663 นาโนเมตร ด้วยเครื่อง สเปกโตรโฟโตมิเตอร์และคำนวณปริมาณ จากสูตร



$$\begin{aligned} \text{chlorophyll a} &= [12.7(A663) - 2.69(A645)] \times V / (1000 \times W) \\ \text{chlorophyll b} &= [22.9(A645) - 4.68(A663)] \times V / (1000 \times W) \end{aligned} \tag{1}$$

$$\text{Total Carotenoid} = [1000(A470) + 3.27\{(\text{chlorophyll a}) - (\text{chlorophyll b})\}] \times V / (W \times 229) \tag{2}$$

โดยที่ A คือ ค่าการดูดกลืนคลื่นแสง (Abs)
 V คือ ปริมาตรอะซิโตน (ml)
 W คือ น้ำหนักของตัวอย่าง (g)

4. การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

วิธีการวัดค่าการดูดกลืนแสง UV

ประยุกต์วิธีการของ บังอร วงศ์รักษ์ และคณะ [8] นำสารละลาย 0.1125 มิลลิโมลาร์ Methanolic DPPH radical ใส่ใน cuvette ปริมาตร 2.9 มิลลิลิตร จากนั้นเติมสารละลายมาตรฐานหรือสารสกัดตัวอย่างที่เตรียมไว้ แต่ละความเข้มข้น ปริมาตร 100 ไมโครลิตร เขย่าให้เข้ากันและตั้งไว้ในที่มืดเป็นเวลา 30 นาที แล้วนำมาวัดค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 nm โดยใช้ Methanol เป็นหลอดควบคุมนำค่าการดูดกลืนแสงที่ได้ คำนวณหาค่าเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH จากสูตร

$$\% \text{ inhibition} = \frac{A_c - A_s}{A_c} \times 100 \tag{3}$$

% inhibition คือ เปอร์เซ็นต์การยับยั้ง
 A_c คือ ค่าการดูดกลืนแสงของ DPPH
 A_s คือ ค่าการดูดกลืนแสงของสารตัวอย่าง

การศึกษาครั้งนี้ใช้ค่า IC₅₀ ในการรายงานผลการยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH

$$\text{IC}_{50} \text{ คือ ค่าความเข้มข้นของสารสกัดที่สามารถดูดกลืนแสงของสาร DPPH radical ได้ 50 เปอร์เซ็นต์} \tag{4}$$

5. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

ส่วนหนึ่งของการปรับปรุงวิธีวิเคราะห์ให้มีประสิทธิภาพ คือ การหาว่าเกิดความคลาดเคลื่อนตรงไหนของกระบวนการวิเคราะห์และความคลาดเคลื่อนมีมากน้อยแค่ไหน วิธีหนึ่งที่จะทราบได้ คือ ทำการวิเคราะห์ทั้งกระบวนการใหม่หมด ทำการวิเคราะห์ซ้ำๆกัน ถ้าผลที่ได้จากการวิเคราะห์ใกล้เคียงกันแสดงว่า ไม่มีความคลาดเคลื่อนที่รุนแรงเกิดขึ้นในการวิเคราะห์ การทำการทดลองซ้ำหลายๆครั้งเช่นนี้ เป็นการแสดงความมั่นใจในทางสถิติ เรียกว่า LIMIT ความเชื่อมั่น (confidence limit) ในการหาค่า LIMIT ความเชื่อมั่น ต้องทราบค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน standard deviation ซึ่งเป็นค่าที่แสดงถึงผล การวิเคราะห์แต่ละครั้ง จะให้ค่าใกล้เคียงกันมากน้อยแค่ไหน

ความคลาดเคลื่อนแบบควบคุมไม่ได้ เกิดจากการผันแปรของวิธีการวิเคราะห์และมาตราวัดต่างๆ อยู่เหนือการควบคุมของผู้วิเคราะห์ สำหรับการวิเคราะห์ ผลการวิเคราะห์ที่ทำซ้ำหลายๆ ครั้ง จะกระจายระหว่างค่าที่มากและค่าที่น้อย



$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(X_i - \bar{X})^2}{N - 1}}$$

เมื่อ σ = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 X_i = ค่าที่ได้จากการวิเคราะห์ครั้งที่ i
 \bar{X} = ค่าเฉลี่ย
 N = จำนวนครั้งของการวิเคราะห์กับสารตัวอย่างอันเดียวกัน

ผลและอภิปรายผลการวิจัย

1. ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด

จากการหาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดในสารสกัดผลมะไฟลิง โดยเทียบกับกราฟมาตรฐานของสารละลายกรดแกลลิก พบว่า ในสารสกัดมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกในผลมะไฟลิง เท่ากับ 2.940 ± 0.071 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร (ดังแสดงในตารางที่ 1) ซึ่งปริมาณที่ได้ มาจากการคำนวณสมการของกราฟมาตรฐานของสารละลายกรดแกลลิก โดยใช้วิธีนำค่าการดูดกลืนแสง ของสารมาตรฐานแกลลิก ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ มาเขียนเป็นกราฟมาตรฐาน

ตารางที่ 1 ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกในสารสกัดมะไฟลิง

สารละลาย	A_{760} (nm)	ปริมาณฟีนอลิกในสารสกัด (มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร)
1:50		
ครั้งที่ 1	0.576	2.907
ครั้งที่ 2	0.573	2.891
ครั้งที่ 3	0.599	3.023
เฉลี่ย	0.582	2.940 ± 0.071

2. ปริมาณเบต้าแคโรทีน

จากผลการหาปริมาณเบต้าแคโรทีนในผลมะไฟลิง โดยนำมาวัดค่าดูดกลืนแสงที่ 470, 645 และ 663 นาโนเมตร พบว่า ในสารสกัดมีปริมาณเบต้าแคโรทีน เท่ากับ 16.3753 ± 0.58 มิลลิกรัมต่อลิตร (ดังแสดงในตาราง ที่ 2) ซึ่งปริมาณที่ได้มาจากการคำนวณจากสูตร (Kundu *et al.*, 2016)

$$\text{chlorophyll a} = [12.7(A_{663}) - 2.69(A_{645})] \times V / (1000 \times W)$$

$$\text{chlorophyll b} = [22.9(A_{645}) - 4.68(A_{663})] \times V / (1000 \times W)$$

$$\text{Carotenoid} = [1000(A_{470}) + 3.27\{(\text{chlorophyll a}) - (\text{chlorophyll b})\}] \times V / (W \times 229)$$



ตารางที่ 2 ปริมาณเบต้าแคโรทีนในสารสกัดมะไฟลิง

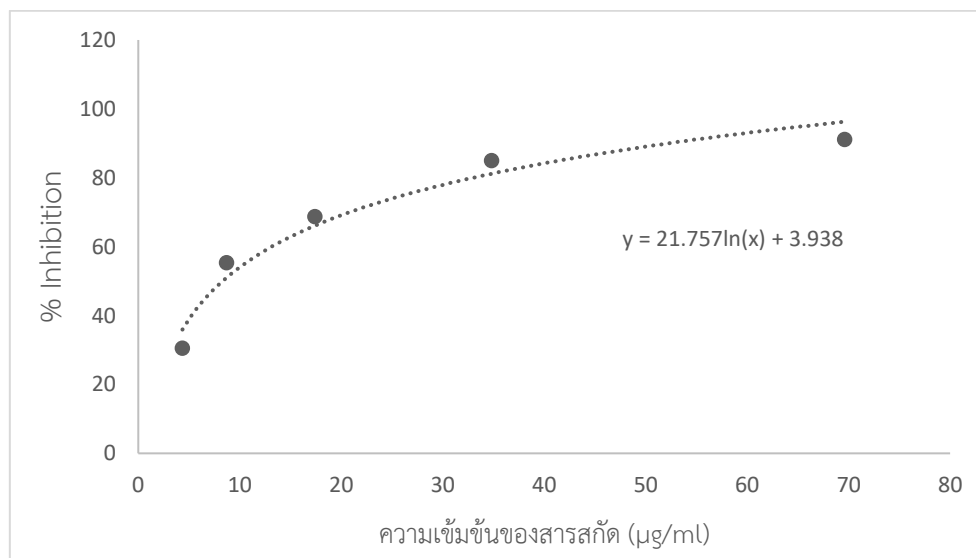
สารสกัด ครั้งที่	A ₄₇₀ (nm)	A ₆₄₅ (nm)	A ₆₆₃ (nm)	Chlorophyll a (µg/L)	Chlorophyll b (µg/L)	Total Carotenoid (mg/L)
1	0.727	0.032	0.026	1.2206	3.0556	15.873
2	0.744	0.056	0.047	2.2313	5.3122	16.244
3	0.779	0.031	0.025	1.1705	2.9645	17.009
เฉลี่ย	0.750	0.039	0.032	1.5408±0.598	3.7774±1.329	16.375±0.58

3. ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากผลมะไฟลิง

จากผลการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากผลมะไฟลิงด้วยวิธี DPPH assay โดยการวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 nm เปรียบเทียบกับ Trolox ซึ่งเป็นสารมาตรฐาน ผลการศึกษาพบว่าสารมาตรฐาน Trolox ที่เวลา 30 นาที แสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระได้ดีกว่าสารสกัดจากผลมะไฟลิง ซึ่งให้ค่า IC₅₀ เท่ากับ 2.81 µg/ml ส่วนสารสกัดจากผลมะไฟลิง ให้ค่า IC₅₀ เท่ากับ 11.93 µg/ml (ดังแสดงในตารางที่ 3) ซึ่งได้จากการคำนวณสมการของกราฟมาตรฐาน Trolox โดยใช้ % Inhibition เทียบกับสารมาตรฐาน Trolox ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ มาเขียนกราฟมาตรฐาน

ตารางที่ 3 ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 nm และ % Inhibition ของสารสกัดจากผลมะไฟลิงที่ความเข้มข้นต่าง ๆ

A _{control}	[Extract] (µg/ml)	เวลา 30 นาที		สมการ	IC ₅₀ (µg/ml)
		A _{sample}	%IHB		
0.246	4.3506	0.171	30.48	$y = 21.757\ln(x) + 3.938$	11.93
0.246	8.70125	0.110	55.28		
0.246	17.4025	0.077	68.69		
0.246	34.805	0.037	84.95		
0.246	69.61	0.022	91.05		



ภาพที่ 3 % Inhibition การยับยั้งของสารสกัดจากผลมะไฟ



สรุปผลการวิจัย

1. จากการศึกษาหาปริมาณสารประกอบฟีนอลิก พบว่า ในสารสกัดจากผลมะไฟลิง มีปริมาณฟีนอลิก เท่ากับ 2.9404 ± 0.071 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร
2. จากการศึกษาหาปริมาณเบต้าแคโรทีน พบว่า ในสารสกัดจากผลมะไฟลิงมีปริมาณ เบต้าแคโรทีน เท่ากับ 16.3753 ± 0.58 มิลลิกรัมต่อลิตร
3. จากการศึกษาทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากมะไฟลิง เมื่อนำสารสกัดจาก มะไฟลิงมาศึกษาความสามารถ ในการดักจับอนุมูลอิสระ DPPH พบว่าสารสกัดจากผลมะไฟลิงมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ คือ มีค่า IC_{50} เท่ากับ 11.93 ไมโครกรัม ต่อมิลลิลิตร เมื่อนำมาเทียบกับสารมาตรฐาน Trolox ซึ่งมีค่า IC_{50} เท่ากับ 2.81 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ถือว่ามีความสามารถ ในการต้านอนุมูลอิสระใกล้เคียงกัน

อภิปรายผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดจากกราฟมาตรฐานกรดแกลลิก พบว่า สารประกอบฟีนอลิก ทั้งหมดของสารสกัดจากผลมะไฟลิงมีปริมาณฟีนอลิก 2.9404 ± 0.071 mg/ml ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Arvind K Goyal, Tanmayee Mishra and Arnab Sen [9] ที่ได้ศึกษาปริมาณ ฟีนอลทั้งหมด ฟลาโวนอยด์ ฟลาโวนอลและโพรแอนโธไซยานิน ดิน ตลอดจนฤทธิ์ในการกำจัด DPPH ของไวน์ Latkan (*Baccaurea ramiflora* Lour.) ซึ่งเตรียมจากเนื้อผลไม้ตามอายุ เมื่อเทียบกับน้ำผลไม้ ฟีนอล ฟลาโวนอยด์ ฟลาโวนอล และโพรแอนโธไซยานินทั้งหมด อยู่ในช่วง 141.27-313.78 mg GAE / L, 149.2-531.2 mg QE / L, 103.2-179.2 mg QE / L และ 1.46-8.45 μ g catechin / L ตามลำดับ กิจกรรมการกำจัดอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH แสดงให้เห็นการยับยั้ง (%) ของตัวอย่างระหว่าง 5.85-37%

Shakera Islam Keya and others. [10] การศึกษานี้จัดทำขึ้นเพื่อประเมินคุณสมบัติ การต้านอนุมูลอิสระของ *Baccaurea ramiflora* พืชชนิดนี้อยู่ในวงศ์ Euphorbiaceae การศึกษานี้เป็นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์สำหรับการใช้ *Baccaurea ramiflora* ในยาแผนโบราณ เมล็ดสกัดโดยใช้เมทานอลและหาเศษส่วนที่แตกต่างกันโดยใช้ตัวทำละลายอินทรีย์ ที่แตกต่างกันเช่นไดคลอโรมีเทนปิโตรเลียมอีเธอร์คลอโรฟอร์ม เศษส่วนทั้งหมดนี้อยู่ภายใต้การกำหนดฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ในบรรดาเศษส่วนทั้งหมดเศษส่วนที่ละลายน้ำได้พบว่ามีปริมาณฟีนอลิกรวมอยู่ในระดับสูงสุดที่ 35.65 mg ของสารสกัด GAE / mg เมื่อเทียบกับเศษส่วนอื่น ๆ ในขณะที่สำหรับการทดสอบการกำจัดอนุมูลอิสระ DPPH เศษส่วนของปิโตรเลียมอีเธอร์ให้ ค่า IC_{50} สูงสุดที่ 556.29 g/ml

จากการวิเคราะห์หาปริมาณเบต้าแคโรทีน พบว่า ปริมาณของเบต้าแคโรทีนของสารสกัดจาก ผลมะไฟลิง เท่ากับ 16.3753 ± 0.58 mg/L ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของธีรนาถ สุวรรณเรือง (2560) [7] ศึกษาปริมาณแคโรทีนอยด์ทั้งหมดในผักสด โดยใช้ตัวอย่าง 9 ชนิด ได้แก่ ขึ้นฉ่าย ใบกะเพราแดง ผักบุ้งจีน แครอท กระถิน ต้นหอม ผักชีฝรั่ง ผักชีลาว และกะหล่ำปลี โดยวิธีการสกัดด้วยอะซิโตน และนำมาวัดค่าการดูดกลืนแสง ความยาวคลื่นที่ 470 nm, 645 nm และ 663 nm ด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ พบว่า ปริมาณแคโรทีนอยด์ทั้งหมดมีปริมาณ 655.50-1744.90 mg/L ตามลำดับ ปริมาณแคโรทีนอยด์ทั้งหมด ผักที่มีปริมาณแคโรทีนอยด์สูงสุดคือ กระถิน และปริมาณต่ำที่สุดคือขึ้นฉ่าย

และจากการวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากผลมะไฟลิง พบว่าสารสกัดจาก มะไฟลิงมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ คือ มีค่า IC_{50} เท่ากับ 11.93 μ g/ml ซึ่งมีค่าสูงกว่าสารมาตรฐานTrolox ที่มีค่า IC_{50} เท่ากับ 2.81 μ g/ml สรุปได้ว่า สารมาตรฐาน Trolox มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่สูงกว่าสารสกัดจากผลมะไฟลิง

ข้อเสนอแนะและการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. ในการศึกษาหาปริมาณสารประกอบฟีนอลิก เบต้าแคโรทีนและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากผลมะไฟลิง ควรมีการเปรียบเทียบระหว่างผลที่มีการเจริญเติบโตในสถานที่ที่ต่างกัน
2. ในการศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาหาปริมาณสารประกอบฟีนอลิก เบต้าแคโรทีน และทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากผลมะไฟลิงเท่านั้น ผู้ที่สนใจต้องการศึกษาเกี่ยวกับเรื่องนี้ควรนำไปต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์ เพื่อนำสิ่งที่ได้ศึกษามาไปใช้ประโยชน์สูงสุด
3. ผู้ที่สนใจต้องการศึกษาเกี่ยวกับงานวิจัยในครั้งนี้ ควรศึกษาสารต้านอนุมูลอิสระชนิดอื่น ๆ เพิ่มเติม เช่น โลโคปิน ฟลาโวนอยด์ และวิตามินต่างๆ เป็นต้น



4. ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับตัวทำละลายชนิดอื่นๆ เพื่อนำข้อมูลไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์อื่นๆ ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- [1] บุหรีน พันธุ์สุวรรณค์. (2556). **อนุมูลอิสระ สารต้านอนุมูลอิสระ และการวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ**. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา.
- [2] พรพิมล บัวชุม, รัตติกาล วงศ์ศิริและอรสา อินทร์น้อย. (2557). **การศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัด จากผักพื้นบ้านและผักทั่วไป**. การประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ภาค ตะวันออกเฉียงเหนือ ครั้งที่ 3. (โปสเตอร์). อุบลราชธานี: มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.
- [3] วลัยพร สิ้นสวัสดิ์, นฎาภัสส์ คุ่มกลางและพรชัย สิ้นสวัสดิ์. (2556). **การเปรียบเทียบปริมาณสารประกอบฟีนอลิก ฟลาโวนอยด์ และความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ ในใบรางจืดสดและแห้ง**. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
- [4] อรพิน โกมุติบาล. (2557). **ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบจากแก่นมะหาด**. มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต.
- [5] มุกดา สุขสวัสดิ์. (2557). **จำปูลิง จำปูลิ่ง หรือ จำไร ไม้ผลจากภูเขาภาคใต้**. ค้นเมื่อ 4 กรกฎาคม 2563 จาก <https://www.gotoknow.org/posts/575448>
- [6] เนตรนภา เมยกลาง และเฉลิม เรื่องวิริยะชัย. (2557). **การหาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกและฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ ในเครื่องดื่มน้ำผลไม้**. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัย ขอนแก่น.
- [7] อธิรนาถ สุวรรณเรือง. (2560). **ปริมาณแคโรทีนอยด์ทั้งหมดในผักสด**. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสุขภาพ มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์.
- [8] บังอร วงศ์รักษ์ และศศิลักษณ์ ปิยะสุวรรณ. (2549). **ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของผักพื้นบ้าน (รายงาน ผลการวิจัย)**. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยมหิดล.
- [9] Arvind K Goyal, Tanmayee Mishra and Arnab Sen. (2013). **Antioxidant profiling of Latkan (*Baccaurea ramiflora* Lour.) wine**. Department of Botany, University of North Bengal, Siliguri 734013, India
- [10] Shakera Islam Keya and others. (2018). **In-vitro investigation of Antioxidant activity of *Baccaurea ramiflora* in different fractions**. Department of Pharmacy, BRAC University, Dhaka, Bangladesh