

ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดเอทานอลจากดอกชงโค อัญชัน เข็มฝรั่งและพุฒอมพล

Total Phenolic Contents and Antioxidant Activity From Ethanolic *Bauhinia Purpurea*, *Clitoria Ternatea*, *Ixora Coccinea* and *Calliandra Haematocephala* Flower Extracts

สุธิรา มณีฉาย,¹ ประสบอร รินทอง²

Suthira Maneechai,¹ Prasob-on Rinthong²

Received: 30 May 2016 ; Accepted: 25 October 2016

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากดอกพืชสี่ชนิดคือชงโค (*Bauhinia purpurea* L., Fabaceae), อัญชัน (*Clitoria ternatea* L., Fabaceae), เข็มฝรั่ง (*Ixora coccinea* L., Rubiaceae) และ พุฒอมพล (*Calliandra haematocephala* Hassk., Fabaceae) สารสกัดหยาบที่ใช้ในการศึกษาเตรียมด้วยวิธีการสกัดแบบไหลย้อนกลับโดยใช้เอทานอลเป็นตัวทำละลาย ผลการวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบ ฟีนอลิกด้วยวิธี Folin-Ciocalteu colorimetry พบว่าสารสกัดเอทานอลจากดอกพุฒอมพลมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกสูงที่สุดเท่ากับ 104.41±3.89 มิลลิกรัมสมมูลของกรดแกลลิกต่อกรัมสารสกัด ผลการศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดด้วยวิธี DPPH และ ABTS พบว่าค่า IC₅₀ ของสารสกัดดอกพุฒอมพลมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุด ซึ่งมีค่า IC₅₀ เท่ากับ 30.74±0.38 และ 25.31±0.35 ไมโครกรัมต่อมิลลิตรตามลำดับ

คำสำคัญ: ชงโค อัญชัน เข็มฝรั่ง พุฒอมพล ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

Abstract

This research aimed to determine total phenolic contents and antioxidant activity from four ethanolic flower extracts; *Bauhinia purpurea* L.; Fabaceae, *Clitoria ternatea* L.; Fabaceae, *Ixora coccinea* L.; Rubiaceae and *Calliandra haematocephala* Hassk.; Fabaceae. The crude flower extracts were prepared by the reflux method using ethanol as a solvent. The results of Folin-Ciocalteu colorimetry showed that the highest total phenolic content was found in *C. haematocephala* extract (104.41±3.89 mg of gallic acid equivalent (GAE) /g extract). The maximum antioxidant activity as well as lowest IC₅₀ by DPPH and ABTS assay were found in *C. haematocephala* crude extract which were 30.74±0.38 and 25.31±0.35 µg/mL, respectively.

Keywords: *Bauhinia purpurea*, *Clitoria ternatea*, *Ixora coccinea*, *Calliandra haematocephala*, antioxidant activity

¹ อาจารย์, คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม 44150

² ผู้ช่วยศาสตราจารย์, คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม 44150

¹ Lecturer Faculty of Biology, Faculty of Science, Mahasarakham University, Kantarawichai District, Maha Sarakham, 44150, 2 Assist. Prof., Faculty of Pharmacy, Mahasarakham University, Kantarawichai District, Maha Sarakham, 44150, Thailand

* Corresponding author; Suthira Maneechai, Department of Biology, Faculty of Science, Mahasarakham University, Kantarawichai District, Mahasarakham, 44150, Thailand, E-mail : maneechaik@gmail.com

บทนำ

อนุมูลอิสระเป็นสารที่มีอิเล็กตรอนไม่ครบคู่อยู่ในวงรอบของอะตอมจัดเป็นโมเลกุลที่ไม่เสถียร และว่องไวต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมี ส่งผลต่อการทำลายโมเลกุลอื่นๆ ต่อเนื่องกันเป็นปฏิกิริยาลูกโซ่ อนุมูลอิสระมีแหล่งกำเนิดทั้งจากภายในและภายนอกร่างกาย โดยปกติอนุมูลอิสระเกิดขึ้นโดยปฏิกิริยาในร่างกายอยู่แล้วและร่างกายก็จะมีระบบกำจัดอนุมูลอิสระออกไป แต่ถ้าร่างกายได้รับสารอนุมูลอิสระจากภายนอกมากเกินไปเช่น รังสียูวี ควันไฟ มลพิษต่างๆ อาจส่งผลเสียต่อสุขภาพ ซึ่งปัจจุบันแสงแดดและมลภาวะส่งผลให้มีอนุมูลอิสระเพิ่มมากขึ้น ซึ่งอนุมูลอิสระเป็นสาเหตุและทำให้เกิดความเสี่ยงในการเกิดโรคมะเร็ง โรคหัวใจ โรคหลอดเลือดหัวใจอุดตัน และยังมีบทบาทสำคัญในการเกิดริ้วรอยก่อนวัยด้วย¹ สารต้านอนุมูลอิสระส่วนใหญ่เป็นสารประกอบกลุ่มโพลีฟีนอล แคโรทีนอยด์ ฟลาโวนอยด์ และแอนโทไซยานิน เป็นต้น พบได้มากในอาหารจำพวกพืชผักและผลไม้และยังสามารถพบสารกลุ่มนี้ได้ในดอกไม้อีกด้วย มีรายงานการศึกษาฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระจากดอกไม้ โดยทำการศึกษาศาสกัตจากดอกไม้จำนวน 69 ชนิดที่พบในประเทศไทย พบว่ากลุ่มดอกไม้สีแดงมีสารประกอบฟีนอลิกและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่สูงกว่ากลุ่มดอกไม้สีอื่น² และมีรายงานวิจัยสารสำคัญที่มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระที่ดี เช่น สาร quercetin, quercetin -3-o-glucoside และ kaempferol ซึ่งเป็นสารที่มีรายงานในดอกไม้ *Camellia japonica* ที่เป็นไม้ดอกประดับของประเทศญี่ปุ่น³ ปัจจุบันผู้คนให้ความสำคัญกับพืชสมุนไพรและพืชพื้นบ้านไทยมากขึ้นโดยเฉพาะในส่วนของดอกไม้ มีรายงานการใช้ประโยชน์ทางยาและผลการวิจัยฤทธิ์ทางชีวภาพ เช่น ฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ฤทธิ์ต้านการอักเสบ^{4,5,6} ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาศาสกัตจากดอกชงโค (*Bauhinia purpurea* L., Fabaceae), อัณฐัน (*Clitoria ternatea* L., Fabaceae), เข็มฝรั่ง (*Ixora coccinea* L., Rubiaceae) และฟูจอมพล (*Calliandra haematocephala* Hassk., Fabaceae) ซึ่งดอกชงโค อัณฐันเป็นไม้ดอกไม้ที่มีการรับประทาน ดอกเข็มฝรั่งและดอกฟูจอมพลเป็นไม้ดอกประดับในไทย โดยทำการศึกษาศาสกัตจากดอกไม้ฟีนอลิกและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ เพื่อเป็นฐานข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ในการเพิ่มคุณค่าของดอกไม้ไทยให้มีมูลค่ามากขึ้น

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. สารเคมี

ascorbic acid (Sigma-Aldrich), Folin-Ciocalteu phenol reagent (Sigma-Aldrich), 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH), ABTS (Sigma-Aldrich), $K_2S_2O_8$ sodium

carbonate (Na_2CO_3) (Sigma-Aldrich), gallic acid, ascorbic acid (Sigma-Aldrich), ethanol AR grade (Merck), ethyl acetate AR grade (Merck) และ methanol AR grade (Merck)

2. ตัวอย่างพืชและวิธีเตรียมสารสกัด

เก็บตัวอย่างดอกจากอำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม ตรวจสอบเอกลักษณ์ด้วยรูปพรรณระดับสกุลและชนิด พร้อมทั้งเปรียบเทียบตัวอย่างพรรณไม้จากพิพิธภัณฑ์พืชกรุงเทพฯ กรมวิชาการเกษตร (Bangkok Herbarium: BK) และเก็บตัวอย่างพรรณไม้แห้งไว้ที่ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม อบในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียสจนตัวอย่างพืชแห้งสนิท บดเป็นผงละเอียด ซึ่งผงตัวอย่าง 10 กรัม ละลายในเอทานอลปริมาตร 300 มิลลิลิตร และเตรียมสารสกัดด้วยวิธีการสกัดแบบไหลย้อนกลับ (reflux) ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที นำของเหลวที่ได้ไประเหยแห้งด้วย water bath ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส และ freeze dryer จนได้สารสกัดหยาบเก็บรักษาสารสกัดในภาชนะปิดที่บดแสงที่อุณหภูมิห้อง จนกว่าจะใช้ทดสอบในขั้นตอนต่อไป

3. การวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิก

วิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกโดยวิธี Folin-Ciocalteu Colorimetry (ดัดแปลงวิธีจาก Amin⁷) ใช้กรดแกลลิกเป็นสารมาตรฐาน (ความเข้มข้นอยู่ในช่วง 12.5-100 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร) ละลายสารสกัดด้วยเมทานอล นำสารสกัดแต่ละชนิดมา 0.5 มิลลิลิตร ความเข้มข้นของสารสกัด 1 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร เติมน้ำละลาย Folin-Ciocalteu ปริมาตร 2.5 มิลลิลิตร ตั้งทิ้งไว้ 5 นาที จากนั้นเติมน้ำละลายโซเดียมคาร์บอเนต (Na_2CO_3) 2 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากันแล้วปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นจนครบ 5 มิลลิลิตร ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 2 ชั่วโมง นำสารละลายที่ได้ไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 760 นาโนเมตร คำนวณหาปริมาณสารประกอบ ฟีนอลิกในสารสกัดโดยเปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐานของกรดแกลลิกในหน่วยมิลลิกรัมสมมูลของกรดแกลลิกต่อกรัมสารสกัด (mg of gallic acid equivalent/ g extract)

4. การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH

ทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี 2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) radical scavenging activity assay (ดัดแปลงวิธีจาก Likhitwitayawuid⁸) ซึ่งมีวิธีการทดสอบดังนี้เตรียมสารละลายตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบโดยนำสารสกัดดอกมาเตรียมให้อยู่ในรูปสารละลายโดยใช้เมทานอลเป็นตัวทำละลาย ที่ความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ปิเปตสารละลายตัวอย่าง 20 ไมโครลิตร และสารละลาย DPPH

100 ไมโครโมลาร์ ปริมาตร 180 ไมโครลิตรใส่ลงไมโครเพลท บ่มในที่มืด อุณหภูมิห้องนาน 20 นาที นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วย microplate reader (SPECTRO star Nano, BMG LabTech) ที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร ได้ค่าการดูดกลืนแสงของสารตัวอย่าง (As) และใช้เมทานอลเป็น negative control (Ac) และมีวิตามินซีเป็น positive control คำนวณหาฤทธิ์การต้านออกซิเดชันจากสูตร

$$\% \text{ radical scavenging} = [(Ac - As)/Ac] \times 100$$

สร้างกราฟระหว่างความเข้มข้นของสารตัวอย่างกับ

% radical scavenging แล้วหาค่า IC₅₀

5. การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี ABTS

ทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี ABTS radical cation decolorization assay โดยอ้างอิงจาก Payet⁹ ซึ่งมีวิธีการทดสอบดังนี้ เตรียมสารละลาย ABTS โดยนำสารละลาย ABTS 7 มิลลิโมลาร์ ผสมกับสารละลาย 2.45 มิลลิโมล K₂S₂O₈ ในอัตราส่วน 1:10 ตั้งทิ้งไว้ในที่มืด อุณหภูมิห้อง นาน 12-16 ชั่วโมง เจือจางสารละลาย ABTS ด้วยเอทานอลและ วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 734 นาโนเมตร ให้มีค่าการดูดกลืนแสงเท่ากับ 0.7±0.02 ผสมสารละลาย ABTS 280 ไมโครลิตร กับสารละลายตัวอย่าง 20 ไมโครลิตร ใส่ลงไมโครเพลท ตั้งทิ้งไว้ในที่มืด 5 นาที แล้วนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสง

ด้วย microplate reader (SPECTRO star Nano, BMG LabTech) ที่ความยาวคลื่น 734 นาโนเมตร ได้ค่าการดูดกลืนแสงของสารตัวอย่าง (As) และใช้เอทานอลเป็น negative control และมีวิตามินซีเป็น positive control ได้ค่า Ac

คำนวณหาฤทธิ์การต้านออกซิเดชันจากสูตร

$$\% \text{ Inhibition} = [(Ac - As)/Ac] \times 100$$

6. การวิเคราะห์ทางสถิติ (Statistical analysis)

ปริมาณสารประกอบฟีนอลิก การศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH และ ABTS assay ทั้งหมดทำการทดสอบซ้ำตัวอย่างละ 3 ครั้ง (n=3) แสดงผลในรูปค่าเฉลี่ยและหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) วิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลด้วย ANOVA

ผลการวิจัย

สารสกัดดอกขงโคมีลักษณะเป็นของเหลวหนืดสีชมพูอ่อน สารสกัดดอกอัญชันมีลักษณะเป็นของเหลวหนืดสีฟ้าแกมม่วง สารสกัดดอกเข็มแดงเป็นของเหลวหนืดสีแดงแกมส้มและสารสกัดดอกพู่จอมพลเป็นของเหลวหนืดสีแดงแกมชมพูเข้ม นำหนักสารสกัดเอทานอลเท่ากับ 2.381, 3.810, 3.969 และ 4.052 กรัมตามลำดับ ดังแสดงใน (Table 1)

Table 1 Percentage of yield

Sample	Weight (g.)	Percentage of yield
<i>Bauhinia purpurea</i>	2.381	23.76
<i>Clitoria ternatea</i>	3.810	38.00
<i>Ixora coccinea</i>	3.969	39.57
<i>Calliandra haematocephala</i>	4.052	39.34

1. การศึกษาปริมาณสารประกอบฟีนอลิก

ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกคำนวณได้จากกราฟมาตรฐานกรดแกลลิก ($y=0.2565x-0.0006, R^2=0.997$) พบว่าสารสกัดดอกพู่จอมพลมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกสูงที่สุดเท่ากับ 104.41±3.89 มิลลิกรัมสมมูลของกรดแกลลิกต่อกรัมสารสกัด รองลงมาคือสารสกัดดอกเข็มฝรั่ง ชงโคและอัญชัน โดยมีค่าเท่ากับ 74.58±1.49, 37.51±0.4 และ 24.59±0.90 มิลลิกรัมสมมูลของกรดแกลลิกต่อกรัมสารสกัด ตามลำดับ ดังแสดงใน (Table 2)

2. การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ทำการคัดกรองฤทธิ์เบื้องต้นโดยใช้สารสกัดที่ความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ถ้าสารสกัดมีฤทธิ์ยับยั้งมากกว่า 50% นำสารสกัด

นั้นมาทำการค่า IC₅₀ ต่อไป การทดสอบฤทธิ์ด้วยวิธี DPPH assay พบว่าสารสกัดดอกพู่จอมพลมีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งสูงที่สุด 93.8±0.3% และมีค่า IC₅₀ เท่ากับ 30.74±0.38 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร รองลงมาคือสารสกัดดอกเข็มฝรั่ง ชงโคและอัญชันตามลำดับ โดยที่สารมาตรฐานวิตามินซีมีค่า IC₅₀ เท่ากับ 6.14±0.19 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร การทดสอบฤทธิ์ด้วยวิธี ABTS assay พบว่าสารสกัดดอกพู่จอมพลที่ความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตรมีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งสูงที่สุด 96.5±1.9%และมีค่า IC₅₀ เท่ากับ 25.31±0.35 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ รองลงมาคือสารสกัดดอกเข็มฝรั่ง ชงโคและอัญชันตามลำดับ โดยที่สารมาตรฐานวิตามินซีมีค่า IC₅₀ เท่ากับ 6.17±0.04 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ดังแสดงใน (Table 3)

Table 2 Phenolic content of flower extracts.

Sample	Total Phenolic (mg GAE/ g extract)
<i>Bauhinia purpurea</i>	37.51±0.44 ^c
<i>Clitoria ternatea</i>	24.59±0.90 ^d
<i>Ixora coccinea</i>	74.58±1.49 ^b
<i>Calliandra haematocephala</i>	104.41±3.89 ^a

Values are expressed as mean ± SD (n = 3) of triplicate measurement. Different letters in the column indicate significant differences at P < 0.05

Table 3 Antioxidant activity of the flower extracts.

Sample	DPPH		ABTs	
	% inhibition	IC ₅₀ (mg/ml)	% inhibition	IC ₅₀ (mg/ml)
<i>Bauhinia purpurea</i>	36.7±0.2	-	25.3±1.3	-
<i>Clitoria ternatea</i>	14.9±0.6	-	10.3±0.2	-
<i>Ixora coccinea</i>	75.6±1.1	67.73±4.12 ^a	88.4±1.6	53.73±2.00 ^a
<i>Calliandra haematocephala</i>	93.8±0.3	30.74±0.38 ^b	96.5±1.9	25.31±0.35 ^b
Ascorbic acid	94.4±0.5	6.14±0.19 ^c	99.4±0.2	6.17±0.04 ^c

Values are expressed as mean ± SD (n = 3) of triplicate measurement. Different letters in the column indicate significant differences at P < 0.05

วิจารณ์ผลการวิจัย

จากผลการทดลองพบว่าสารสกัดเอทานอลของดอกพุฒอมพล มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกมากที่สุด รองลงมาคือดอกเข็มฝรั่ง ชงโคและอัญชันตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระทั้งสองวิธี ผลการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระทั้งวิธี DPPH และ ABTS พบว่าสารสกัดดอกพุฒอมพลมีฤทธิ์ที่ดีที่สุด โดยพิจารณาจากค่าเปอร์เซ็นต์การยับยั้งที่สูงกว่าและ IC₅₀ ที่ต่ำกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับสารมาตรฐานคือวิตามินซี พบว่าสารสกัดจากดอกของพืชทั้งสี่ชนิดมีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระต่ำกว่าวิตามินซีทั้งวิธีทดสอบ DPPH และ ABTS

โดยพบว่าสอดคล้องกับงานวิจัยของ อรสุรินทร์¹⁰ ทำการศึกษาฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระในกลุ่มดอกไม้ที่มีดอกสีแดงและดอกสีขาว พบว่าดอกสีแดงมีสารประกอบฟีนอลิกและฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระดีกว่าดอกสีขาว และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Youwei² รายงานว่ากลุ่มดอกไม้สีแดงมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่สูงกว่ากลุ่มดอกไม้สีอื่น โดยสีส้มต่างๆ ของกลีบดอกเกิดจากการสร้างสารแอนโทไซยานินที่มีโครงสร้างทางเคมีแตกต่างกัน แอนโทไซยานินเป็นรงควัตถุที่ละลายน้ำได้สามารถพบได้ในแควีโอลและเซลล์เนื้อเยื่อชั้นนอกของดอก สารแอนโทไซยานินเป็นสารประกอบในกลุ่มฟลาโวนอยด์ ซึ่งที่จัด

อยู่ในกลุ่มของสารประกอบฟีนอลิก^{11,12} ซึ่งปริมาณสารประกอบฟีนอลิกที่มีในสารสกัดมีความสัมพันธ์กับความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระที่ทดสอบด้วยวิธี DPPH และ ABTS และจากรายงานของ Moharram¹³ ได้ศึกษาสารสำคัญที่พบจากส่วนใบและต้นของพุฒอมพล พบสาร gallic acid, methyl gallate, caffeic acid, myricitrin, quercetin, afzelin และ isoquercetin เป็นต้น ซึ่งสารกลุ่มนี้ Lu¹⁴ ได้รายงานการศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH พบว่า quercetin มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระค่า IC₅₀ เท่ากับ 1.00 ± 0.01 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร, วิตามินซี มีค่า IC₅₀ เท่ากับ 0.60 ± 0.01 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร และ gallic acid มีค่า IC₅₀ เท่ากับ 1.50 ± 0.02 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร พบว่า วิตามินซีมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่ดีที่สุดมีค่า IC₅₀ ดีกว่าสาร quercetin เกือบสองเท่า และ Omar¹⁵ วิจัยสารสำคัญในส่วนดอกของพืช *Calliandra surinamensis* พบสาร 3-O-rhamnosylquercitrin, 5'-prenylated kaempferol และสาร quercetin ยังไม่มีการศึกษาสารสำคัญในดอกพุฒอมพล เพื่อใช้เป็นข้อมูลอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสารกับฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ จึงควรมีการศึกษาสารสำคัญของดอกพุฒอมพลต่อไป

สรุปผลการวิจัย

จากผลการทดลองข้างต้นพบว่าสารสกัดดอกทั้งสี่ชนิด โดยสามารถแบ่งเป็นกลุ่มดอกสีแดงแกมชมพูเข้มคือดอกพุฒจอมพล กลุ่มดอกสีแดงแกมส้มคือดอกเข็ม ดอกชงโคสีชมพูแกมม่วงอ่อน และดอกอัญชันสีฟ้าแกมม่วง มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกแตกต่างกัน โดยปริมาณสารประกอบฟีนอลิกที่มีในสารสกัดมีความสัมพันธ์กับความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระที่ทดสอบด้วยวิธี DPPH และ ABTS เนื่องจากสารประกอบฟีนอลิกมีประโยชน์ต่อสุขภาพ สามารถป้องกันโรคต่างๆ โดยเฉพาะโรคหัวใจขาดเลือดและโรคมะเร็ง¹⁶ สารสกัดจากดอกไม้ไทยที่มีสารประกอบฟีนอลิกนี้ โดยเฉพาะดอกพุฒจอมพลอาจสามารถนำไปใช้เป็นทางเลือกในบริโภคดอกไม้เพื่อการส่งเสริมสุขภาพ และการพัฒนาผลิตภัณฑ์เสริมอาหารต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะวิทยาศาสตร์และคณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคามที่ให้ความอนุเคราะห์เครื่องมือและสถานที่ในการดำเนินงานวิจัยจนเสร็จสมบูรณ์

เอกสารอ้างอิง

- [1] Ames, B.N., Shigenaga, M.K. and Hagen, T.M. Oxidants, antioxidants, and the degenerative diseases of aging. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 1993; 90 (17): 7915-7922.
- [2] Youwei Z, Jinlian Z, Yonghong P. A comparative study on the free radical scavenging activities of some fresh flowers in Southern China. *Food Science and Technology*. 2007; 41:1586-1591.
- [3] Piao MJ, Yoo ES, Koh Y S, Kang HK., Kim J, Kim YJ, Kang HH, Hyun JW. Antioxidant effects of the ethanol extract from flower of *Camellia japonica* via scavenging of reactive oxygen species and induction of antioxidant enzymes. *International Journal of Molecular Sciences*. 2011; 12(4): 2618-2630.
- [4] Perez C, Anesini C. In vitro antibacterial activity of Argentine folk medicinal plants against *Salmonella typhi*. *Journal of Ethnopharmacology*. 1994; 44: 41-46.
- [5] Wetwitayaklung P, Phaechamud T, Limmatvapirat C, Keokitichai S. The study of antioxidant activities of edible flower extracts. *Acta Horticulturae*. 2008; 786: 185-191.
- [6] Choi EM, Hwang JK. Investigations of anti-inflammatory and antinociceptive activities of *Piper cuceba*, *Physalis angulate* and *Rosa hybrida*. *Journal of Ethnopharmacology*. 2003; 89: 171-175.
- [7] Amin I, Norazaidah Y, Hainida KIE. Antioxidant activity and phenolic content of raw and blanched *Amaranthus* species. *Food Chemistry*. 2006; 94: 47-52.
- [8] Likhitwitayawuid K, Klongsirivet C, Jongbunprasert V, Sritularak B, Wongseripatana S. Flavone with free radical scavenging activity from *Goniothalamus tenuifolius*. *Archives of Pharmacol Research*. 2006; 29: 199-202.
- [9] Payet B, Shum Cheong Sing A, Smadja J. Assessment of antioxidant activity of cane brown sugars by ABTS and DPPH radical scavenging assays: determination of their polyphenolic and volatile constituents. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2005; 53: 10074-10079.
- [10] อรสุรินทร์ ฮวบบางยาง, มัณฑนา บัวหนอง, เฉลิมชัย วงษ์อารี, ชัยรัตน์ เตชะวุฒิพร, วาริช ศรีละออง. การศึกษาคคุณค่าทางอาหารและความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระในดอกไม้ที่รับประทานได้. *วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร ปีที่ 41 ฉบับที่ 3/1 (พิเศษ)*. 2553; 381-384.
- [11] ศูนย์สารสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สำนักหอสมุดและศูนย์สารสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. แอนโทไซยานิน. ประมวลสารสนเทศพร้อมใช้ IR21. กรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มิถุนายน: 2553 ได้จาก: <http://www.chaipanich.co.th/userfiles/files/แอนโทไซยานินกรมวิทย์.pdf>. July 4 2016.
- [12] Lee J, Durst RW, Wrolstad RE. Determination of total monomeric anthocyanin pigment content of fruit juices, beverages, natural colorants, and wines by the pH differential method: collaborative study.: *Journal of AOAC International*. 2005; 88: 1269-1278.
- [13] Moharram FA, Marzouk MS, Ibrahim MT Mabry TJ. Antioxidant galloylated flavonol glycosides from *Calliandra haematocephala*. *Natural Product Research*. 2006; 20: 927-934.
- [14] Lu Y, Khoo TJ, Wiart C. Antioxidant activity determination of citronellal and crude extracts of *Cymbopogon citratus* by 3 different methods. *Pharmacology & Pharmacy*. 2014; 5: 395-400.

- [15] Omar SM, Ahmat N, Azmin NFN, Sabandar CW, Muqarrabun LMRA. Isolation and characterization of chemical constituents from the flower of *Calliandra surinamensis* Benth. The Open Conference Proceedings Journal. 2013; 4: 179.
- [16] Newmark HL. Plant phenolics as potential cancer prevention agents. New York: Springer; 1996. P. 25-34 (Dietary Phytochemicals in Cancer Prevention and Treatment series Advances in Experimental Medicine and Biology; vol 401).