**วัตถุประสงค์การวิจัย**

ศึกษาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกของสารสกัดหยาบรากและใบว่านผักปังที่สกัดด้วยตัวทำละลายเมทานอล เอทานอล และไดคลอโรมีเทน และเปรียบเทียบศักยภาพของการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดโดยวิธี DPPH และ FRAP assay

**วิธีการวิจัย**

1. การศึกษาผลของตัวทำละลายที่ใช้ในการสกัดต่อผลผลิตของสารสกัด

กระบวนการศึกษาจะมีการเก็บตัวอย่างว่านผักปังจากแหล่งธรรมชาติในเดือนมีนาคม และทำการตรวจสอบเอกลักษณ์ตัวอย่าง (Thanamool et al., 2013) แยกตัวอย่างออกเป็น 2 ส่วน คือรากและใบ จากนั้นนำมาล้างทำความสะอาดและตากให้แห้ง อบที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง แล้วนำมาบดให้ละเอียด สกัดด้วยตัวทำละลายเมทานอล เอทานอล และไดคลอโรมีเทน โดยใช้ตัวอย่างรากและใบจำนวน 35 กรัม ใช้ตัวทำละลาย 300 มิลลิลิตร เป็นเวลา 6 ชั่วโมง จากนั้นระเหยตัวทำละลายออกโดยใช้เครื่องระเหยแบบหมุนภายใต้สุญญากาศ จากนั้นนำไปชั่งน้ำหนักของสารสกัดที่ได้เพื่อพิจารณาผลได้ของสารสกัด (%yield) และเก็บไว้ที่อุณหภูมิ -80 องศาเซลเซียส เพื่อใช้ในการทดสอบต่อไป

2. การวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิก

การวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกในสารสกัดจากพืชด้วยวิธีสเปกโทรโฟโตเมททรี โดยใช้ตัวทำละลายเมทานอล เอทานอล และไดคลอโรมีเทนเตรียมสารสกัดที่ใช้ในการทดสอบโดยดัดแปลงวิธีของ Milan (2011) โดยชั่งตัวอย่างมา 0.25 กรัม ละลายในตัวทำละลายปริมาตร 10 มิลลิลิตร ปิเปตมา 400 ไมโคร ลิตร เติมสารละลาย Folin-Ciocalteu ความเข้มข้นร้อยละ 10 โดยปริมาตร ปริมาตร 1.8 มิลลิลิตร ตั้งทิ้งไว้ 5 นาที หลังจากนั้นเติมสารละลาย $NaHCO_3$ ความเข้มข้นร้อยละ 7.5 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร (%w/v) ปริมาตร 1.2 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ 1 ชั่วโมงในที่มืด นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 765 นาโนเมตร เปรียบเทียบกับสารละลายมาตรฐานกรดแกลลิค

3. การประเมินศักยภาพของการต้านอนุมูลอิสระวิธี DPPH และ FRAP assay โดยใช้ตัวทำละลายเมทานอล เอทานอล และไดคลอโรมีเทน

3.1 การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ (Free radical scavenging) ด้วยวิธี 1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazyl; DPPH)

หาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ DPPH ในสารสกัด (Blois, 1958) ดัดแปลงวิธีของ Milan (2011) เตรียมสารสกัดหยาบในตัวทำละลายต่างๆ ที่มีความเข้มข้นแตกต่างกัน ปิเปตตัวอย่างมาปริมาตร 500 ไมโครลิตร จากนั้นเติมสารละลาย DPPH เข้มข้น 0.01 มิลลิโมลาร์ ปริมาตร 3 มิลลิลิตร เก็บไว้ในที่มืดที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 30 นาที นำมาวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร โดยใช้ตัวควบคุมเป็นตัวทำละลายผสมกับ DPPH ร้อยละการยับยั้งสามารถคำ นวณได้จากสมการที่ 1 จากนั้นนำค่าที่ได้มาเขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละการยับยั้งกับความเข้มข้นของสารสกัดตัวอย่าง และคำนวณค่าความเข้มข้นของสารสกัดที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระร้อยละ 50 ($IC_{50}$)

$$\text{ร้อยละการยับยั้ง} = \left(\frac{A_{\text{ตัวควบคุม}} - A_{\text{ตัวอย่าง}}}{A_{\text{ตัวควบคุม}}}\right) \times 100 \qquad (1)$$

3.2 การทดสอบความสามารถในการรีดิวซ์ด้วยวิธี FRAP (Ferric reducing antioxidant power)

การทดสอบความสามารถในการรีดิวซ์ด้วยวิธี FRAP โดยเปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐานของสาร ละลายเฟอร์รัสซัลเฟต ดัดแปลงวิธีของ Kaison et al., (2011) โดยเตรียมสารละลาย FRAP reagent ซึ่งมีอัตรา ส่วนผสมดังนี้ อะซีเตตบัฟเฟอร์เข้มข้น 300 มิลลิโมลาร์ สารละลาย 2,4,6-tri(2-pyridyl)-S-traizine (TPTZ) เข้ม ข้น 10 มิลลิโมลาร์ สารละลายไอร์

รอน (III) คลอไรด์เข้มข้น 20 มิลลิโมลาร์ ผสมกันในอัตราส่วนโดยปริมาตรเท่ากับ 10:1:1 (v/v/v)

เตรียมตัวอย่างของสารสกัดเพื่อทดสอบ โดยชั่งตัวอย่าง 0.250 กรัม เติมตัวทำละลาย 4 มิลลิลิตร ปิเปตมา 0.1 มิลลิลิตร เติม FRAP reagent ปริมาตร 4.5 มิลลิลิตร นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 นาที นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 593 นาโนเมตร

**การวิเคราะห์ข้อมูล**

งานวิจัยนี้ทำการทดลองตัวอย่างละ 3 ซ้ำ ข้อมูลแสดงในรูปแบบของค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ด้วยโปรแกรม SPSS 15.0 for windows โดยใช้ Analysis of variance (ANOVA) วิเคราะห์ด้วย Duncan's new multiple range test (DMRT)

**ผลการวิจัย**

1. ผลของตัวทำละลายที่ใช้ในการสกัดต่อผลได้ของสารสกัดหยาบ

จากการเตรียมสารสกัดตัวอย่างโดยใช้ตัวทำละลายทั้ง 3 ชนิด พบว่าการใช้เอทานอลเป็นตัวทำละลายในการสกัด สารสกัดหยาบจากทั้งรากและใบสามารถให้ผลได้ร้อยละมากที่สุดเท่ากับ ร้อยละ 20.77 และ 22.33 รองลงมาคือ การสกัดด้วยตัวทำละลายเมทานอล (ร้อยละ 16.11 และ 18.47) และการสกัดด้วยตัวทำละลายไดคลอโรมีเทน (ร้อยละ 2.56 และ 5.13) ดังแสดงในตารางที่ 1 ทั้งนี้การใช้ตัวทำละลายต่างชนิดกันในการสกัดส่งผลต่อปริมาณของสารสกัดที่ได้แตกต่างกัน เนื่องจากความมีขั้วของตัวทำละลายที่ใช้ในการสกัดมีความแตกต่างกัน โดยเอทานอลมีความสามารถในการสกัดสารประกอบฟลาโวนอยด์ (อรชร, กาญจนา, 2015; Xiaozhen et al., 2012) และซาโปนิน (Hostettman, Marton, 1955) ซึ่งเป็นสารสำคัญที่พบในว่านผักปัง

2. ผลการวิเคราะห์หาปริมาณสารประกอบฟีนอลิก

จากการวิเคราะห์หาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกจากสารสกัดหยาบส่วนรากและใบของว่านผักปัง ดังแสดงในตารางที่ 2 พบว่า สารสกัดหยาบจากรากและใบของตัวทำละลายทั้ง 3 ชนิดมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมเป็นดังนี้ สารสกัดเอทานอล> เมทานอล>ไดคลอโรมีเทน เมื่อพิจารณาสารสกัดหยาบที่ได้จากรากปริมาณฟีนอลิกรวมมากที่สุดคือ การสกัดด้วยตัวทำละลายเอทานอล โดยมีค่าเท่ากับ 234.76 มิลลิกรัมแกลลิคต่อน้ำหนักแห้ง 100 กรัม รองลงมาคือ การสกัดด้วยตัวทำละลายเมทานอล และการสกัดด้วยตัวทำละลายไดคลอโรมีเทน มีค่าเท่ากับ 127.43 และ 44.50 มิลลิกรัมแกลลิคต่อน้ำหนักแห้ง 100 กรัม ตามลำดับ ส่วนสารสกัดหยาบจากใบมีปริมาณฟีนอลิกรวมมากที่สุดคือ การสกัดด้วยตัวทำละลายเอทานอลเท่ากับ 207.43 มิลลิกรัมแกลลิคต่อน้ำหนักแห้ง 100 กรัม รองลงมาคือ การสกัดด้วยตัวทำละลายเมทานอล และการสกัดด้วยตัวทำละลายไดคลอโรมีเทน มีค่าเท่ากับ

**ตารางที่ 1** ร้อยละผลได้ (yield) ของสารสกัดหยาบรากและใบว่านผักปังต่อน้ำหนักแห้ง

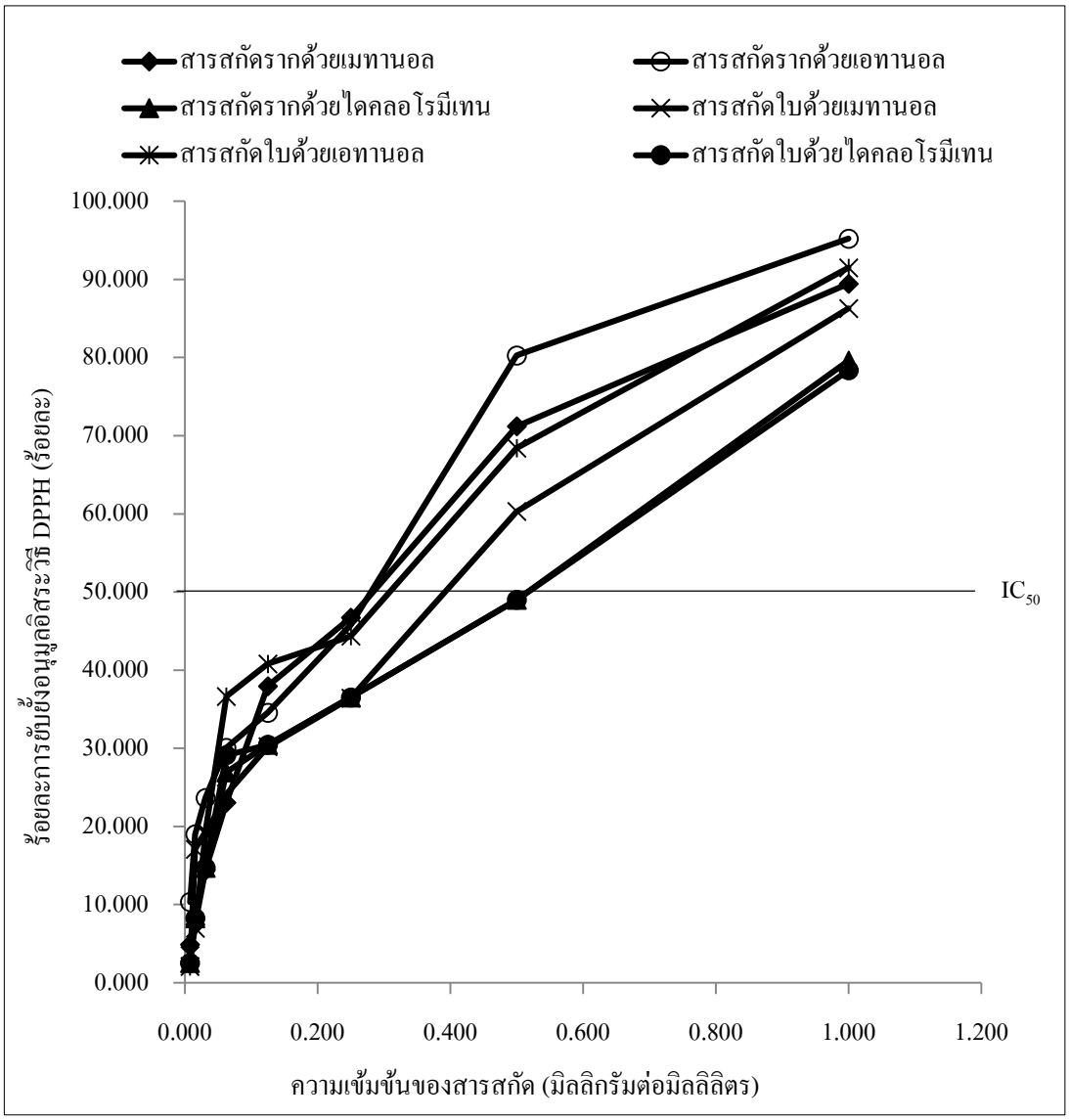
| ตัวอย่าง | ร้อยละผลได้ (ร้อยละโดยน้ำหนัก) | |
|---|---|---|
| | ราก | ใบ |
| เมทานอล | 16.11±1.06[b] | 18.47±0.61[b] |
| เอทานอล | 20.77±2.18[c] | 22.33±1.00[c] |
| ไดคลอโรมีเทน | 2.56±0.62[a] | 5.13±0.45[a] |

หมายเหตุ อักษร a, b, c ที่แสดงในแนวตั้งหมายถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ของค่าเฉลี่ยร้อยละผลได้ของสารสกัดหยาบรากและใบด้วยตัวทำละลายต่างๆ

**ตารางที่ 2** ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกของสารสกัดหยาบจากรากและใบว่านผักปังในตัวทำละลายต่างๆ

| ตัวอย่าง | ปริมาณสารประกอบฟีนอลิก (มิลลิกรัมกรดแกลลิคต่อน้ำหนักแห้ง 100 กรัม) | |
|---|---|---|
| | ราก | ใบ |
| เมทานอล | 127.43±1.58[b] | 118.64±2.04[b] |
| เอทานอล | 234.76±1.77[c] | 207.43±2.56[c] |
| ไดคลอโรมีเทน | 44.50±0.31[a] | 42.75±0.40[a] |

หมายเหตุ อักษร a, b, c ที่แสดงในแนวตั้งหมายถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ของค่าเฉลี่ยปริมาณสารประกอบฟีนอลิกของสารสกัดหยาบรากและใบด้วยตัวทำละลายต่างๆ




**ภาพที่ 2** ความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละการยับยั้งอนุมูลอิสระวิธี DPPH กับความเข้มข้นของสารสกัดหยาบ

**ตารางที่ 3** ผลการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH และ FRAP

| ตัวอย่าง | $IC_{50}$ วิธี DPPH (มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร) | | FRAP values วิธี FRAP (มิลลิกรัมเหล็กต่อน้ำหนักแห้ง 100กรัม) | |
|---|---|---|---|---|
| | ราก | ใบ | ราก | ใบ |
| เมทานอล | $0.43\pm0.01^{b}$ | $0.46\pm0.01^{b}$ | $371.53\pm2.66^{b}$ | $333.76\pm4.78^{b}$ |
| เอทานอล | $0.34\pm0.01^{a}$ | $0.40\pm0.00^{a}$ | $480.34\pm4.43^{c}$ | $446.49\pm4.76^{c}$ |
| ไดคลอโรมีเทน | $0.54\pm0.01^{c}$ | $0.57\pm0.01^{c}$ | $68.20\pm1.09^{a}$ | $62.28\pm5.13^{a}$ |

หมายเหตุ อักษร a, b, c ที่แสดงในแนวตั้งหมายถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ของค่าเฉลี่ย $IC_{50}$ และ FRAP ของสารสกัดหยาบจากรากและใบด้วยตัวทำละลายต่างๆ

118.64 และ 42.75 มิลลิกรัมแกลลิคต่อน้ำหนักแห้ง 100 กรัม ตามลำดับ ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกของสารสกัดหยาบจากรากและใบว่านผักปังโดยใช้ตัวทำละลายแตกต่างกัน 3 ชนิด พบว่าผลที่ได้มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p<0.05$) และเมื่อพิจารณาปริมาณของสารประกอบฟีนอลิกที่พบในสารสกัดหยาบจากรากและใบ ปริมาณของสารประกอบฟีนอลิกที่พบในรากจะมีค่าสูงกว่าใบทั้งหมดทุกตัวอย่าง

3. ผลการประเมินศักยภาพของการต้านอนุมูลอิสระ

3.1 ผลการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระวิธีDPPH

จากการทดสอบฤทธิ์ในการกำจัดอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบส่วนรากและใบของว่านผักปัง พบว่า ทั้งสารสกัดหยาบรากและใบเมื่อความเข้มข้นเพิ่มขึ้นร้อยละการยับยั้งอนุมูลอิสระจะมากขึ้น โดยที่ความเข้มข้นของสารสกัดที่มากที่สุดในทุกตัวอย่างมีร้อยละการยับยั้งอนุมูลอิสระสูงที่สุด แสดงว่าฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระจะแปรผันตรงกับความเข้มข้นสารสกัด และเมื่อพิจารณาร้อยละการยับยั้งในสารสกัดหยาบจากรากและใบ ร้อยละการยับยั้งในรากจะมีค่าสูงกว่าใบทั้งหมดทุกตัวอย่าง ดังภาพที่ 2 ค่าร้อยละการยับยั้งอนุมูลอิสระได้ร้อยละ 50 ($IC_{50}$) ของสารสกัดหยาบจากรากและใบของว่านผักปังเป็นดังนี้ สารสกัดเอทานอล<เมทานอล<ไดคลอโรมีเทน สารสกัดหยาบจากรากที่มีค่า $IC_{50}$ น้อยที่สุด จะมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระดีที่สุด คือ การสกัดด้วยตัวทำละลายเอทานอล มีค่าเท่ากับ 0.34 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร รองลงมาคือ สารสกัดด้วยตัวทำละลายเมทานอลและไดคลอโรมีเทน มีค่าเท่ากับ 0.43 และ 0.54 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ ส่วนสารสกัดใบพบว่า การสกัดด้วยเอทานอลมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุด เท่ากับ 0.40 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร รองลงมาคือ การสกัดด้วยตัวทำละลายเมทานอลและไดคลอโรมีเทน มีค่าเท่ากับ 0.46 และ 0.57 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ ซึ่งฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบรากและใบว่านผักปังโดยใช้ตัวทำละลายแตกต่างกัน 3 ชนิด พบว่าผลที่ได้มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p<0.05$) ดังตารางที่ 3 และเมื่อพิจารณาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสะในสารสกัดหยาบจากรากและใบ ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในรากจะมีค่าสูงกว่าใบทั้งหมดทุกตัวอย่าง

3.2 ผลการทดสอบความสามารถในการรีดิวซ์ (Ferric reducing antioxidant power; FRAP)

จากการทดสอบความสามารถในการรีดิวซ์ $Fe^{3+}$ เป็น $Fe^{2+}$ พบว่าความสามารถในการรีดิวซ์ของสารสกัดหยาบจากรากและใบเป็นดังนี้ สารสกัดเอทานอล> เมทานอล>ไดคลอโรมีเทน โดยที่สารสกัดหยาบจากรากที่มีความสามารถในการรีดิวซ์ดี

ที่สุดคือ การสกัดด้วยตัวทำละลายเอทานอล มีค่าเท่ากับ 480.34 มิลลิกรัมเหล็กต่อน้ำหนักแห้ง 100 กรัม รองลงมาคือ การสกัดด้วยตัวทำละลายเมทานอลและไดคลอโรมีเทน มีค่าเท่ากับ 371.53 และ 68.20 มิลลิกรัมเหล็กต่อน้ำหนักแห้ง 100กรัม ตามลำดับ ส่วนสารสกัดหยาบจากใบที่มีความสามารถในการรีดิวซ์ดีที่สุดคือ การสกัดด้วยตัวทำละลายเอทานอล มีค่าเท่ากับ 446.49 มิลลิกรัมเหล็กต่อน้ำหนักแห้ง 100 กรัม รองลงมาคือ สารสกัดด้วยตัวทำละลายเมทานอลและไดคลอโรมีเทน มีค่าเท่ากับ 333.76 และ 62.28 มิลลิกรัมเหล็กต่อน้ำหนักแห้ง 100 กรัม ตามลำดับ ซึ่งความสามารถในการรีดิวซ์ของสารสกัดรากและใบว่านผักปัง มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p<0.05$) ดังตารางที่ 3 และเมื่อพิจารณาความสามารถในการรีดิวซ์ของสารสกัดหยาบจากรากและใบ สารสกัดหยาบจากรากจะมีความสามารถในการรีดิวซ์ได้ดีกว่าใบทั้งหมดทุกตัวอย่าง

**อภิปรายและสรุปผลการวิจัย**

สารประกอบฟีนอลิกพบได้มากมายทั้งในผักผลไม้ (Bonolia, Marconib, Caboni, 2004) กลไกในการต้านอนุมูลอิสระเกิดจากการให้หรือรับอิเล็กตรอนแก่อนุมูลอิสระของสารจำพวกฟีนอลิก ซึ่งจะได้เป็นสารที่ไม่เป็นอนุมูลอิสระอีกต่อไป (ระวิวรรณ และคณะ 2549) เมื่อมีปริมาณฟีนอลิกมาก ร้อยละการยับยั้งอนุมูลอิสระจะมากขึ้นด้วย เนื่องจากสารต้านอนุมูลอิสระมักจะเป็นสารประกอบพวกกลุ่มฟีนอลิก (Kim et al., 2005) ซึ่งมีคุณสมบัติในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระได้ดี เช่นเดียวกับงานวิจัยของ Lestario et al. (2009) สารประกอบฟีนอลิกรวมสูงสุดจะมีฤทธิ์การกำจัดอนุมูล DPPH ของ *Marrubium peregrinum* L. สูงสุดด้วย (Milan, 2011) และจากการศึกษาความสัมพันธ์ของปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมและฤทธิ์การกำจัดอนุมูล DPPH จากพืชวงศ์ขิง (Chan et al., 2008) ที่พบว่าพืชที่มีสารประกอบฟีนอลิกรวมสูงสุดจะมีฤทธิ์การกำจัดอนุมูล DPPH สูง นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของศศิธร (2549) ที่ศึกษาฤทธิ์ต้านออกซิเดชันและหาปริมาณฟีนอลิกรวมจากลำต้นใต้ดินของพืชวงศ์ Zingiberaceae

ในการทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH ซึ่งอนุมูล DPPH เป็นอนุมูลไนโตรเจนที่คงตัว มีสีม่วงอยู่ในรูปอนุมูลอยู่แล้วโดยไม่ต้องทำปฏิกิริยาเพื่อให้เกิดอนุมูล (โอภา และคณะ, 2550) อนุมูล DPPH เมื่ออยู่ในสารละลายจะมีสีม่วง และเมื่อมีสารต้านอนุมูลอิสระให้หรือรับอิเล็กตรอนแก่อนุมูล DPPH จะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองนวล (Naik et al., 2003) ในการวัดค่าร้อยละการยับยั้ง ($IC_{50}$) ค่า $IC_{50}$ ที่มีค่าน้อยที่สุดมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระดีที่สุด (Kaisoon et al., 2011) การที่ว่านผักปังมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเพราะในว่านผักปังมีสารในกลุ่มฟีนอล (Yulia et al., 2005) ซึ่งงานวิจัยนี้มีค่า $IC_{50}$ ของสารสกัดหยาบสูงกว่าหลายๆ งานวิจัย เช่นจากการศึกษาของ Kim et al. (2005) พบว่า $IC_{50}$ ของน้ำมันแฝกหอมเท่ากับ 7.79±0.25 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร จากการศึกษาของประภัสสร (2554) พบว่า $IC_{50}$ ของตะไคร้หอมและอบเชยเท่ากับ 1.490±0.350 และ 0.657±0.138 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ และงานวิจัยของปรียานุช (2551) พบว่าส่วนสกัดย่อยน้ำของเร่วหอมมีค่า $IC_{50}$ เท่ากับ 353.54 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร และส่วนสกัดย่อยเอทิลอะซิเตตของว่านสาวหลงมีค่า $IC_{50}$ 356.74 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร จากที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นว่าว่านผักปังให้ผลการต้านอนุมูลอิสระได้ดีกว่าพืชหลายๆ ชนิด

การทดสอบความสามารถในการรีดิวซ์โดยวิธี FRAP สารสกัดหยาบจากรากและใบว่านผักปังที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่สามารถให้อิเล็กตรอนในการรีดิวซ์ $Fe^{3+}$-TPTZ complex เป็น $Fe^{2+}$-TPTZ complex (Benzie, Strain, 1996)

อย่างไรก็ดีในสารสกัดหยาบจากว่านผักปังอาจมีสารอื่นๆ เป็นส่วนประกอบร่วมด้วยซึ่งมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ดังนั้นในอนาคตการหาองค์ประกอบทางเคมีของสารสกัด จะเป็นการศึกษาเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ชัดเจนยิ่งขึ้น และทดสอบความเป็นพิษของสารสกัด

ทำให้ได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ เพื่อที่จะสามารถนำสารสกัดไปใช้ต่อไป

**กิตติกรรมประกาศ**

การวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากโครงการส่งเสริมการผลิตครูที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (สควค.) ระดับปริญญาโท สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

**เอกสารอ้างอิง**

เต็ม สมิตินันท์. ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทยฉบับแก้ไขเพิ่มเติม 2544. กรุงเทพฯ: บริษัทประชาชน; 2004.

ธนารักษ์ จอมเสน่ห์วงค์, เจนจิรา นารี และเบญจพร ศรีสุวรมาศ. ผลของสารสกัดหยาบจากต้นโสมไทย ( *Talinum paniculatum* Gaerth. ) ที่มีต่อเชื้อสตัฟฟิโลคอคคัส ออเรียส, ซัลโมเนลลา, ชิเจลลา และเอสเชอริเชีย คอไล. [ปริญญานิพนธ์วิทยาศาสตรบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์; 2547.

ประภัสสร วีระพันธ์, วัชรี คุณกิตติ. คุณสมบัติในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระของน้ำมันหอมระเหยในหลอดทดลอง. วารสารเภสัชศาสตร์อีสาน 2554; 7(3): 30-38.

ปรียานุช อินทร์รอด. ฤทธิ์ต้านออกซิเดชันและปริมาณสารประกอบฟีนอลรวมของส่วนสกัดจากต้นเร่วหอมและว่านสาวหลง [ปริญญานิพนธ์วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาชีวเคมี]. มหาวิทยาลัยบูรพา; 2551.

ระวิวรรณ แก้วอมตวงศ์ , ทรงพร จึงมั่นคง. ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ DPPH และปริมาณสารฟีนอลรวมของสารสกัดพืชสมุนไพรบางชนิด. วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี 2549; 82: 76-88.

ศศิธร อุทธตรี. ฤทธิ์ต้านออกซิเดชัน และปริมาณสารประกอบฟีนอลรวมของส่วนสกัดเอทานอลของพืชบางชนิดในวงศ์ Zingiberaceae [ปริญญานิพนธ์วิทยาศาสตรบัณฑิต ภาควิชาชีวเคมี] มหาวิทยาลัยบูรพา; 2549.

อรชร ไอสันเทียะ และกาญจนา วงศ์กระจ่าง. การศึกษาระบบตัวทาละลายของการสกัดสารประกอบฟีนอลิก สารประกอบฟลาโวนอยด์ และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่ดีที่สุดจากดอกดาวเรืองสด. National and International Interdisciplinary Research 2015; 15: 205-214.

โอภา วัชระคุปต์ . สารต้านอนุมูลอิสระ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: นิวไทยมิตรการพิมพ์; 2550.

Benzie, I. F., Strain, J. J. The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of "antioxidant power": The FRAP assay. Analytical Biochemistry 1996; 239: 70-76.

Blois M.S. Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. Nature 1958; 181: 1199-1200.

Bonolia, M., Marconib, E., Caboni, M. F. Free and bound phenolic compounds in barley (Hordeum vulgare L.) flours Evaluation of the extraction capability of different solvent mixtures and pressurized liquid methods by micellar electrokinetic chromatography and spectrophotometry. Chromatography A 2004; 1057: 1-12.

Chan E.W.C., Lim Y.Y., Wong L.F., Lianto F.S., Wong S.K., Lim K.K., et al. Antioxidant and tyrosinase inhibition properties of leaves and rhizomes of ginger species. Food Chemistry 2008; 109: 477-483.

Filho, S. A. V., et al. Antinociceptive and Edematogenic activity and chemical constituents of *Talinumpaniculatum* willd. Chemical and Pharmaceutical Research 2010 ; 2(6): 265-274.

Hodex, P., Trefil, T., Stiborová, M. Flavonoids-potent and versatile biologically active compounds interacting with cytochromes P450. Chemico–Biological Interactions 2002; 139(1): 1-21.

Hostettman, K.; Marton, A. Saponins. Chemistry and Pharmacology of Natural Products; Cambridge University Press: Cambridge, UK 1995; 560.

Kaisoon O., Siriamornpun S., Weerapreeyakul N., Meeso N. Phenolic compounds and antioxidant activities of edible flowers from Thailand. Functional food 2011; 3: 88-99.

Kim JH, Chen F, Wang X, Chung HY, Jin Z. Evaluation of antioxidant activity of Vetiver (*Vetiveria zizaniodes* L.) oil and identification of its antioxidant constituents. Agric Food Chem 2005; 53(20): 7691-7695.

Lestario Ninan Lydia , Christian Essi Anggelia, Martono Yohanes. Antioxidant Activity of Javanese Ginseng (*Talinum paniculatum* Gaertn) Leaves. AGRITECH 2009; 29(2).

Xiaozhen Liu, Yanji Tang, Sizhao Chen, Jiechun Zhou, Huimin Wang, Fuping Zhang. Extraction of Flavonoids from Talinum paniculatum and It' s Antioxidant Activity. Guizhou Agricultural Sciences [serial online] 2012. Available from: http://en.-cnki.com.cn/Journal_en/D-D000-GATE-2012-11.htm.

Milan S. Stankovic. Total phenolic content, flavonoid concentration and antioxidant activity of *Marrubium peregrinum* L. extracts. Kragujevac Science 2011; 33: 63-72.

Naik, G. H., Priyadarsini, K. I., Satav, J. G., et al. Comparative antioxidant activity of individual herbal components used in ayurvedic medicine. Phytochemistry 2003; 63: 97-104.

Singh, A. Barberine: alkaloid with wide spectrum of pharmacological activities. Natural Products 2010; 3: 64-75.

Thanamool C, Papirom P, Chanlun S, Kupittayanant S. *Talinum paniculatum* (Jacq.)Gaertn.: A Medicinal plant with potential estrogenic activity in variectomized rats. Pharmacy and Pharmaceutical Sciences 2013; 5(2): 478-485.

Yulia, Wientarsih, I., Razief, N. The study of phytochemistry of java ginsengcompare to korean ginseng.Proceedings of the Mini Workshop Southeast Asia Germany Alumni 2005: 45-49.