



## ฤทธิ์การต้านออกซิเดชันโดยรวมของสมุนไพรในตำรับยาอายุวัฒนะ ที่สกัดด้วยตัวทำละลายต่างๆ โดยวิธี ABTS Radical Scavenging

### Total Antioxidant Activity of Herbals in Anti-Aging Formulas Extracted with Different Solvents Using Abts Radical Scavenging Assay

รัตติยา ตังบุชาเกียรติ

Rattiya Tangbuchakiat

วิทยาลัยการแพทย์แผนตะวันออก มหาวิทยาลัยรังสิต ปทุมธานี ประเทศไทย

Collage of Oriental Medicine, Rangsit University, Pathum Thani, Thailand

E-mail: kai\_rattiya@hotmail.com

#### บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจวัดฤทธิ์การต้านออกซิเดชัน โดยรวมของสมุนไพรในตำรับยาอายุวัฒนะ 31 ชนิด ที่สกัดด้วยตัวทำละลายต่างๆ ได้แก่ น้ำ เอทานอล เอทิลอะซิเตท และเฮกเซน โดยวิธี 2,2'-azino-bis(3-ethylbenzthiazoline-6-sulphonic acid (ABTS) cat-ion scavenging assay ผลการวิเคราะห์พบว่า สารสกัดเอทิลอะซิเตท มีฤทธิ์การต้านออกซิเดชัน โดยรวมสูงสุด (Vitamin E Equivalent Antioxidant Capacity (EEAC) เท่ากับ 610.08 มิลลิกรัมสมมูลของวิตามินอีต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง) ผลการทดสอบฤทธิ์การต้านออกซิเดชัน โดยรวมของตำรับยาอายุวัฒนะ 9 ตำรับ พบว่าสารสกัดเอทานอล มีฤทธิ์การต้านออกซิเดชัน โดยรวมสูงสุด สูงสุด (Vitamin E Equivalent Antioxidant Capacity (EEAC) เท่ากับ 76.19 มิลลิกรัมสมมูลของวิตามินอีต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง) ผลการวิจัยนี้สรุปได้ว่า เอทิลอะซิเตท และเอทานอล เป็นตัวทำละลายที่เหมาะสมสำหรับสกัดสารที่มีฤทธิ์ต้านออกซิเดชัน แต่ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงปัจจัยอื่นร่วมด้วย เช่น ราคาของสารละลาย และความปลอดภัยในการที่จะนำสารสกัดไปใช้ต่อไป

**คำสำคัญ:** สารต้านออกซิเดชัน ยาอายุวัฒนะ พืชสมุนไพรไทย

#### Abstract

This research aimed to determine antioxidant activity with 2,2'-azino-bis(3-ethylbenzthiazoline-6-sulphonic acid (ABTS) cat-ion scavenging assay of 31 active herbal ingredients presented as anti-aging formulas with various solvent extracts; water, ethanol, ethyl acetate and hexane. The findings showed that ethyl acetate extract exhibited the highest antioxidant activity. (Vitamin E Equivalent Antioxidant Capacity (EEAC) = 610.08 mg/100 g dry weight. According to the overall antioxidant activity of 9 anti-aging formulas, ethanol extraction showed the



highest activity. (Vitamin E Equivalent Antioxidant Capacity (EEAC) = 76.19 mg/100 g dry weight). Altogether, results indicated that ethyl acetate and ethanol were the optimum solvents for extracting the active antioxidant compounds with considering other factors including cost and safety.

**Keywords:** antioxidant, Anti-aging formulas, Thailand herbals

## 1. บทนำ

สภาพสังคมและสิ่งแวดล้อมในปัจจุบัน ทำให้คนเราต้องเผชิญกับสภาพสิ่งแวดล้อมที่เลวร้ายต่างๆ เช่น มลพิษจากไอเสียรถยนต์ อากาศพิษจากโรงงานอุตสาหกรรม แสงแดด รังสีต่างๆ การสูบบุหรี่ การช้ำหรือสารเคมีต่างๆ ความเครียดจากสาเหตุต่างๆ มากมาย อารมณ์ที่ขุ่นมัว ล้วนส่งผลต่อระบบต่างๆ ของร่างกาย ทำให้เกิดการสร้างอนุมูลอิสระ (free radical) ขึ้นในร่างกายมากกว่าที่สารต้านอนุมูลอิสระในร่างกายจะกำจัดออกได้ทัน เมื่อเป็นอย่างนี้ นานวันจะทำลายสมดุลของระบบต่างๆ ในร่างกาย ก่อให้เกิดความเสียหายและอันตรายเกิดผลเสียต่างๆ นำไปสู่ภาวะการเกิดพยาธิสภาพของโรคบางโรคได้ หรือทำให้เซลล์ผิดปกติ เช่น โรคมะเร็ง โรคหลอดเลือดหัวใจ โรคเกี่ยวกับระบบภูมิคุ้มกันทำงานผิดปกติ โรคเบาหวาน การอักเสบ การแก่หรือชรา เป็นต้น (Cotran *et al.*, 1999) ซึ่งเราสามารถควบคุมได้โดยอาศัย “สารต้านอนุมูลอิสระ” หรือ “สารแอนติออกซิแดนซ์” เป็นสารที่ทำหน้าที่ชะลอการเกิดกระบวนการออกซิเดชัน (Halliwell and Gutteridge, 1989; Rice-Evan *et al.*, 1995) ซึ่งเป็นกระบวนการสำคัญที่ทำให้เกิดอนุมูลอิสระ อย่างไรก็ตามแหล่งของสารต้านอนุมูลอิสระ ที่สำคัญและนับว่าปลอดภัยที่สุดก็คือ อาหาร พืช ผัก และผลไม้ (Papas, 1999)

วิธี Scavenging activity of ABTS radical เป็น วิธี วัด ทา ง อ้อ ม โด ย ใช้ ส า ร 2, 2'-azino-bis (3-ethylbenzthiazoline-6-sulphonic acid) หรือ ABTS มีสูตรโมเลกุล  $C_{18}H_{18}N_4O_6S_4$  มาทำให้เป็นอนุมูลอิสระโดยการถูกออกซิไดซ์ด้วยโพแทสเซียมเปอร์ซัลเฟต ให้กลายเป็น  $ABTS^+$  ซึ่งเป็นอนุมูลที่มีสีฟ้า-เขียว เมื่อเติมสารทดสอบที่มีกิจกรรมต้านออกซิเดชัน จะทำให้  $ABTS^+$  ลดลง ซึ่งทำให้สีจางลงและสามารถนำไปคำนวณเป็นค่าร้อยละการยับยั้ง (% inhibition) ผลการวิเคราะห์จะคำนวณเป็นค่าที่สัมพันธ์กับสารต้านออกซิเดชันมาตรฐาน ข้อดีของวิธีนี้ คือ ทำได้ง่าย อนุมูล  $ABTS^+$  จะทำปฏิกิริยาอย่างรวดเร็วกับสารต้านออกซิเดชันอนุมูล  $ABTS^+$  ละลายได้ทั้งในน้ำและสารทำละลายอินทรีย์ จึงทำให้ศึกษาได้ทั้งในสารที่ละลายในน้ำหรือละลายในไขมัน ส่วนข้อเสียของวิธีนี้ คือ ABTS ไม่เป็นสารตามธรรมชาติที่ก่อให้เกิดอนุมูลในเซลล์หรือร่างกาย (นจนานต์, 2551)

หลังจากเตรียมวัตถุดิบสมุนไพรสำหรับการสกัดแล้ว ควรเลือกตัวทำละลายให้เหมาะสมกับชนิดของสารที่ต้องการสกัด ควรเลือกตัวทำละลายที่มีความสามารถในการละลายสารออกฤทธิ์ที่ต้องการสกัดมากที่สุด และไม่ละลายหรือละลายองค์ประกอบอื่นๆ ที่เป็นสารรบกวนได้น้อย (selectivity) เนื่องจากสารรบกวนจะรบกวนกระบวนการสกัดแยกสารออกฤทธิ์ที่สนใจและกระบวนการทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพ อีกทั้งสารส่วนใหญ่เป็นสารประกอบอินทรีย์ ซึ่งอาจมีโครงสร้างสลับซับซ้อนน้อยต่างกัน และอยู่ในพืชทั้งสภาพอิสระและรวมตัวกับสารอื่นๆ ในสภาพเกลือหรือสารประกอบเชิงซ้อน ดังนั้นควรพิจารณาถึงสภาพหรือรูปแบบของสารออกฤทธิ์ที่ต้องการสกัด นอกเหนือจากความเป็นขั้ว (polarity) รวมทั้งคำนึงถึงความคงตัวในสารละลายที่ค่าความเป็นกรด-ด่าง ต่างๆ ของสารออกฤทธิ์ดังกล่าวด้วย การ



ทราบคุณสมบัติของสารออกฤทธิ์ จะเป็นข้อมูลเบื้องต้นช่วยในการตัดสินใจเลือกใช้ตัวทำละลายในการสกัดสารจากสมุนไพรได้ดียิ่งขึ้น ในการเลือกตัวทำละลาย ควรเลือกตัวทำละลายให้เหมาะสมกับคุณสมบัติความมีขี้ของของกลุ่มสารออกฤทธิ์ในพืชตัวอย่างโดยมีกฎทั่วไปว่า สิ่งที่มีเหมือนกันย่อมละลายได้ในกันและกัน (like dissolve like) เช่น สารออกฤทธิ์มีขี้หรือละลายในน้ำได้ดี ควรเลือกตัวทำละลายที่มีขี้เช่นเดียวกัน เพื่อละลายสารออกฤทธิ์ออกมาได้ ถ้าต้องการทราบถึงความมีขี้มากหรือน้อยของสารออกฤทธิ์ ควรสังเกตจากความสามารถในการละลายของสารในตัวทำละลายที่มีขี้สูงไปหาขี้ต่ำตามลำดับดังนี้ น้ำ เมทธานอล อะซิโตน ไตรโตน ไตรเอทิลอะมิเนอ อะซิโตน เอทิลอะซิเตต ไดคลอโรมีเทน บีโตรีเลียมอีเทอร์ และเฮกเซน อีกทั้งควรคำนึงถึงคุณสมบัติการระเหย ของตัวทำละลาย ไม่ระเหยง่ายหรือยากเกินไป ในกรณีที่ความมีขี้ของตัวทำละลายเท่ากันหรือใกล้เคียงกัน ควรเลือกใช้ตัวทำละลายที่มีจุดเดือด ต่ำกว่า นอกจากนี้ ควรมีความคงตัวดี ราคาถูก และไม่เป็นพิษต่อร่างกายด้วย ควรใช้ตัวทำละลายที่มีความบริสุทธิ์ เพื่อลดการปนเปื้อนของสารอื่น อีกทั้งควรคำนึงถึงความเข้ากันได้ของตัวทำละลายที่ใช้สกัดกับสารอื่นในผลิตภัณฑ์ (รัตนนา อินทรานู ปกรณ์, 2556)

ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะตรวจวัดฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระหรือต้านการเกิดออกซิเดชันของตำรับยาอายุวัฒนะ เพื่อเป็นข้อมูลสนับสนุนสรรพคุณของตำรับยาอายุวัฒนะตามภูมิปัญญาการแพทย์แผนไทย และได้ข้อมูลเพื่อพัฒนาตำรับยาให้อยู่ในรูปแบบที่ทันสมัยมากขึ้น โดยการศึกษาครั้งนี้ได้นำตำรับยาอายุวัฒนะจากตำรายาไทยแผนโบราณ (เปี่ยม บุญยะ โชติ, 2524) มาตรวจสอบและเปรียบเทียบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของตำรับยาและสมุนไพรแต่ละชนิดในตำรับ โดยใช้วิธี 2,2'-azino-bis(3-ethylbenzthiazoline-6-sulphonic acid (ABTS) cat-ion scavenging assay

ตารางที่ 1 แสดงสมุนไพรที่เป็นส่วนประกอบในตำรับยาอายุวัฒนะ

สมุนไพร	ชื่อวิทยาศาสตร์
กระชาย	<i>Boesenbergia pandurata</i> (Roxb.) Holtt.
กระดอม	<i>Gymnopetalum cochinchinense</i> (Lour.) Kurz
กระเทียม	<i>Zingiber zerumber</i> (L.) Smith
กระวาน	<i>Amomum krervanh</i> Pierre
กานพลู	<i>Syzygium aromaticum</i> (L.) Merr.& L.M.Perry
โกฐพุงปลา	<i>Dischidia rafflesiana</i> Wall.
โกฐสอ	<i>Angelica dahurica</i> (offim.) Benth. & Hook.f. ex Franch. & Sav.
ข่อย	<i>Streblus asper</i> Lour.
ขมิ้นอ้อย	<i>Curcuma zedoaria</i> (Christm.) Roscoe
ขิง	<i>Zingiber officinale</i> Roscoe
จันทน์เทศ	<i>Myristica fragrans</i> Houtt.
เจตมูลเพลิงแดง	<i>Plumbago indica</i> L.
ชำพลู	<i>Piper sarmentosum</i> Roxb
ดีปลี	<i>Piper retrofractum</i> Vahl.
ไค้ไม่รู้ลืม	<i>Elephantopus scaber</i> L.
ตองแตก	<i>Baliospermum montanum</i> (Willd.) Muell. Arg.



สมุนไพร	ชื่อวิทยาศาสตร์
ตะโกนา	<i>Diospyros rhodcalyx</i> Kurz
ทึงถ่อน	<i>Albizia procera</i> (Roxb.) Benth
บอระเพ็ด	<i>Tinospora crispa</i> (L.) Miers ex Hook. F & Thoms.
พริกไทยดำ	<i>Piper nigrum</i> Linn.
พริกไทยอ่อน	<i>Piper nigrum</i> Linn.
ไพล	<i>Zingiber cassumunar</i> Roxb.
มะขามป้อม	<i>Phyllanthus emblica</i> Linn.
ว่านน้ำ	<i>Acorus calamus</i> L.
สมอพิเภก	<i>Terminalia bellirica</i> (Gaertn.) Roxb.
สมอเทศ	<i>Terminalia arjuna</i> Wight and Arn.
สมอไทย	<i>Terminalia chebula</i> Retz.
สะเดา	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss. var. <i>siamensis</i> Valetton
หัสฤณเทศ	<i>Holarrhena densiflora</i> Ridl.
แห้วหมู	<i>Cyperus rotundus</i> Linn.
เหงือกปลาหมอ	<i>Acanthus ebracteatus</i> Vahl

ตารางที่ 2 แสดงตำรับยาอายุวัฒนะจากตำรายาแผนโบราณ (เปี่ยม นุณะโชติ, 2524)

ตำรับ	ส่วนประกอบ	วิธีปรุงยา	วิธีใช้
1	เมล็ดข่อย พริกไทยอ่อน(สุก) ทึงถ่อน เปลือกตะโกนา หัวแห้วหมู บอระเพ็ด หัวกระชายแก่ เอาสิ่งละเท่าๆ กัน	ตำเป็นผงละลายน้ำผึ้งรวง	รับประทานวันละ 1 เม็ด ก่อนนอนขนาดเท่าปลายนิ้วก้อย
2	หัวกระชายหัวแก่ ขิงแห้งหัวกระเทียม เนื้อสมอ ใค้ไม่รู้ล้มีท้ัง รากเจตมูลเพลิง สิ่งละ 4 บาทพริกไทยล้่อน 10 บาท หรคูนกลีบทอง 8 บาท	ทำเป็นยาผง ละลายน้ำผึ้ง	รับประทานวันละ 1 เม็ด ขนาดเท่าปลายนิ้วก้อย
3	ทึงถ่อน เปลือกตะโกนา บอระเพ็ด พริกไทยอ่อน หัวแห้วหมู เมล็ดข่อย สิ่งละ 4 บาท	ตำผงให้ละเอียด ละลายน้ำผึ้ง	รับประทานวันละ 1 ครั้ง ก่อนเข้านอน
4	ลูกจันทน์ การบูร ยาคำมหาหิงคุ์ สิ่งละ 2 บาท พริกไทย 8 คำลิ่ง	บดรวมกันทำเป็นผงน้้ามะกรูด ลุกเคล้าเป็นกระสาย บั่นเป็นกลอนเท่าลูกเมล็ดค้ดเค้า ตกให้แห้ง	รับประทานวันละ 3 ลูกกลอน
5	ยาคำ 3 บาท ใค้ไม่รู้ล้มีท้ัง พริกไทยล้่อน หัวแห้วหมูหัวไพล บอระเพ็ด สิ่งละ 5 บาท เหงือกปลาหมอแดง หัวกระชาย สิ่งละ 6 บาท	ทำเป็นผงละลายน้ำผึ้ง	รับประทานก่อนนอน วันละ 1 เม็ด
6	พริกไทยล้่อน เมล็ดข่อย หัวแห้วหมู ทึงถ่อน เปลือกตะโกนา ขิงแห้ง บอระเพ็ด สิ่งละ 5 บาท	ทำเป็นผงละลายน้ำผึ้ง	รับประทานหลังอาหารเย็นทุกวัน
7	มหาหิงคุ์ ยาคำ รากทองแดง หัสฤณเทศ สิ่งละ 1 บาท ว่านน้ำ กานพลู รากข้าวฟ้ลู่ สิ่งละ 1 สลิ่ง เจตมูลเพลิง	ตำเป็นผงละลายน้ำร้อนหรือน้ำส้มหรือน้ำส้มช้าหรือน้ำผึ้งก็	รับประทานเท่าผลสมอ



ตำรับ	ส่วนประกอบ	วิธีปรุงยา	วิธีใช้
8	เกลือสินเธาว์ การบูร หัวแห้วหมู บอระเพ็ด ลูกกระวาน ขมิ้นอ้อย สิ่งละ 2 สลึง พริกไทยคิปลิ ผลกระดอม สิ่งละ 6 สลึง โศภพุงปลา โทษุสอ สิ่งละ 1 เฟื้อง ใบสะเดา 1 ตำลึง ลูกสมอไทย ลูกสมอพิเภก ลูกมะขามป้อม เอาสิ่งละเท่าๆ กัน	ได้ บดเป็นผง บั่นเป็นลูกกลอน	รับประทานครั้งละ 4-6 เม็ด ก่อนอาหารวันละ 3 ครั้ง
9	ลูกสมอไทย ลูกสมอเทศ ลูกสมอพิเภก ลูกมะขามป้อม เอาสิ่งละเท่าๆ กัน	บดเป็นผง บั่นเป็นลูกกลอน	รับประทานครั้งละ 4-6 เม็ด ก่อนอาหารวันละ 3 ครั้ง

## 2. วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาฤทธิ์การต้านออกซิเดชันโดยรวมของสมุนไพรมะเขือเทศ ซึ่งเป็นส่วนประกอบในตำรับยาอายุวัฒนะ 31 ชนิด และตำรับยาอายุวัฒนะ 9 ตำรับ จากตำรายาไทยแผนโบราณ (เปี่ยม บุญยะโชติ, 2524) ที่สกัดด้วยทำละลายชนิดต่างๆ

## 3. อุปกรณ์และวิธีการ / วิธีดำเนินการวิจัย

### 3.1 การเตรียมตัวอย่าง

นำสมุนไพรมะเขือเทศซึ่งเป็นส่วนประกอบในตำรับมาบดแยกแต่ละชนิด และนำตำรับยามาบดให้เป็นผงบดหยาบแล้วชั่งตัวอย่าง 100 มิลลิกรัม ละลายในน้ำกลั่น 1,000 มิลลิลิตร (Zielinski and Koztowska, 2000; ไมตรี และคณะ, 2543)

### 3.2 การตรวจวัดฤทธิ์การต้านออกซิเดชันโดยวิธี ABTS cat ion scavenging Assay

ทำปฏิกิริยาออกซิเดชันของสารที่ทำให้เกิดสี ABTS [2,2'-azino-bis(3-ethylbenzthiazoline-6-sulphonic acid)] (diazonium salt) ด้วยเมทิลโอ โกลบิน และไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ ถ้าตัวอย่างมีปริมาณสารต้านออกซิเดชันมาก ก็จะไปชะลอปฏิกิริยาออกซิเดชัน ทำให้เกิดสีฟ้าเขียวหรือไม่เกิดสีเลย โดยนำสารสกัดตัวอย่างหรือสารละลายวิตามินอี 20 ไมโครลิตร เติม ABTS 180 ไมโครลิตร แล้วนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 422 นาโนเมตร และคำนวณหาค่า Vitamin E Equivalent Antioxidant Capacity (EEAC) เปรียบเทียบกับสารมาตรฐานวิตามินอี (ไมตรี และคณะ, 2543)

## 4. ผลการวิจัย

ผลการทดสอบฤทธิ์การต้านออกซิเดชันของสมุนไพรมะเขือเทศในตำรับยาอายุวัฒนะ 31 ชนิด ที่สกัดด้วยตัวทำละลายต่างๆ ได้แก่ น้ำ เอทานอล เอทิลอะซิเตท และเฮกเซน พบว่าสารที่สกัดด้วยเอทิลอะซิเตท มีฤทธิ์การต้านออกซิเดชันโดยรวมสูงสุด (Vitamin E Equivalent Antioxidant Capacity (EEAC) เท่ากับ 610.08 มิลลิกรัมสมมูลของวิตามินอีต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง) รองลงมาคือ สารที่สกัดด้วยเอทานอล น้ำ และเฮกเซน ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยการทดสอบความแปรปรวนแบบทางเดียว (one-way ANOVA) พบว่าสมุนไพรมะเขือเทศที่สกัดด้วยตัวทำละลายต่างๆ ส่วนมากมีค่าเฉลี่ย EEAC แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ดังแสดงในตารางที่ 3



และผลการศึกษาฤทธิ์การต้านออกซิเดชัน โดยรวมของตำรับยาอายุวัฒนะ 9 ตำรับ พบว่าสารที่สกัดด้วยเอทานอล มีฤทธิ์การต้านออกซิเดชัน โดยรวมสูงสุด (Vitamin E Equivalent Antioxidant Capacity (EEAC) เท่ากับ 76.19 มิลลิกรัม สมมูลของวิตามินอีต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง) รองลงมาคือ สารที่สกัดด้วยเอทิลอะซิเตท น้ำ และเฮกเซน ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยการทดสอบความแปรปรวนแบบทางเดียว (one-way ANOVA) พบว่าตำรับยาที่สกัดด้วยตัวทำละลายต่างๆ ส่วนมากมีค่าเฉลี่ย EEAC แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 3 ความสามารถในการต้านออกซิเดชันของตัวอย่าง (มิลลิกรัมสมมูลของวิตามินอีต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง)

สมุนไพร	Water	Ethanol	Ethyl acetate	Hexane
กระชาย	0.55±0.38 <sup>d</sup>	11.96±2.13 <sup>b</sup>	15.00±2.24 <sup>b</sup>	2.54±1.58 <sup>c</sup>
กระดอม	0.13±0.02 <sup>c</sup>	2.24±0.03 <sup>c</sup>	4.44±0.13 <sup>b</sup>	1.39±0.03 <sup>d</sup>
กระเทียม	0.19±0.02 <sup>d</sup>	7.02±1.16 <sup>b</sup>	1.99±1.04 <sup>c</sup>	0.80±0.09 <sup>d</sup>
กระวาน	2.08±0.08 <sup>c</sup>	6.87±1.47 <sup>b</sup>	2.46±0.01 <sup>c</sup>	0.93±0.05 <sup>d</sup>
กานพลู	7.21±0.08 <sup>d</sup>	53.34±2.25 <sup>c</sup>	289.27±4.88 <sup>b</sup>	1.28±0.04 <sup>c</sup>
โกฐพุงปลา	2.43±0.21 <sup>d</sup>	86.42±3.47 <sup>c</sup>	610.08±9.98 <sup>b</sup>	1.50±0.07 <sup>c</sup>
โกฐสอ	1.88±0.02 <sup>b</sup>	1.52±0.04 <sup>b</sup>	1.44±0.02 <sup>b</sup>	1.22±0.01 <sup>b</sup>
ข่อย	0.17±0.03 <sup>c</sup>	4.99±0.45 <sup>c</sup>	6.73±1.02 <sup>b</sup>	1.23±0.02 <sup>d</sup>
ขมิ้นอ้อย	0.51±0.01 <sup>d</sup>	19.12±4.27 <sup>b</sup>	3.58±2.21 <sup>c</sup>	0.41±0.02 <sup>d</sup>
ชิง	3.84±0.84 <sup>d</sup>	9.87±2.56 <sup>b</sup>	7.07±3.01 <sup>c</sup>	0.69±0.05 <sup>c</sup>
จันทน์เทศ	0.62±0.01 <sup>d</sup>	22.78±2.78 <sup>b</sup>	22.76±3.25 <sup>b</sup>	3.45±1.08 <sup>c</sup>
เจตมูลเพลิงแดง	4.45±1.05 <sup>b</sup>	3.24±1.11 <sup>c</sup>	5.46±0.01 <sup>b</sup>	0.91±0.05 <sup>d</sup>
ข้าวพุด	1.42±0.24 <sup>d</sup>	4.16±1.05 <sup>b</sup>	2.58±2.06 <sup>c</sup>	1.19±1.08 <sup>d</sup>
ดีปลี	2.23±0.02 <sup>c</sup>	6.99±0.66 <sup>b</sup>	5.46±0.24 <sup>b</sup>	0.07±0.03 <sup>d</sup>
โศมนิรุตม์	0.18±0.01 <sup>c</sup>	6.61±0.42 <sup>b</sup>	3.10±1.21 <sup>c</sup>	1.34±0.21 <sup>d</sup>
ตองแตก	0.22±0.01 <sup>d</sup>	3.35±1.41 <sup>b</sup>	3.71±1.29 <sup>b</sup>	1.28±0.01 <sup>c</sup>
ตะโกนา	0.10±0.03 <sup>c</sup>	10.41±0.24 <sup>b</sup>	2.36±0.01 <sup>c</sup>	1.17±0.38 <sup>d</sup>
ทังถ่อน	7.52±2.04 <sup>d</sup>	43.62±8.52 <sup>c</sup>	54.15±3.24 <sup>b</sup>	1.37±1.05 <sup>c</sup>
บอระเพ็ด	1.10±0.01 <sup>c</sup>	7.21±1.24 <sup>b</sup>	0.26±0.04 <sup>d</sup>	1.39±0.74 <sup>c</sup>
พริกไทยดำ	4.38±1.29 <sup>c</sup>	6.58±0.88 <sup>b</sup>	0.05±0.01 <sup>c</sup>	1.01±0.02 <sup>d</sup>
พริกไทยอ่อน	0.71±0.05 <sup>d</sup>	5.50±5.12 <sup>b</sup>	1.27±2.54 <sup>c</sup>	1.06±0.14 <sup>c</sup>
ไพล	1.46±0.03 <sup>d</sup>	4.07±0.01 <sup>c</sup>	6.15±2.54 <sup>b</sup>	0.98±0.21 <sup>d</sup>
มะขามป้อม	0.78±0.23 <sup>d</sup>	71.09±4.98 <sup>c</sup>	261.29±7.48 <sup>b</sup>	1.32±2.01 <sup>d</sup>
ว่านน้ำ	1.09±0.03 <sup>c</sup>	2.83±0.04 <sup>b</sup>	2.17±0.02 <sup>b</sup>	1.25±0.02 <sup>c</sup>
สมอพิเภก	0.38±0.01 <sup>c</sup>	73.51±4.98 <sup>b</sup>	5.07±0.19 <sup>c</sup>	1.13±0.02 <sup>d</sup>
สมอเทศ	0.42±0.02 <sup>c</sup>	92.67±8.88 <sup>c</sup>	194.28±0.14 <sup>b</sup>	1.20±0.02 <sup>d</sup>
สมอไทย	0.43±0.01 <sup>d</sup>	61.80±5.71 <sup>c</sup>	162.61±9.12 <sup>b</sup>	0.75±0.12 <sup>d</sup>
สะเดา	0.48±0.02 <sup>d</sup>	16.37±2.14 <sup>b</sup>	1.55±0.03 <sup>c</sup>	0.48±0.02 <sup>d</sup>



สมุนไพร	Water	Ethanol	Ethyl acetate	Hexane
หัสตุณเทศ	0.02±0.01 <sup>d</sup>	2.72±0.24 <sup>b</sup>	1.28±0.05 <sup>c</sup>	1.17±0.05 <sup>c</sup>
แห้วหมู	4.03±1.93 <sup>b</sup>	3.99±2.25 <sup>b</sup>	4.82±1.24 <sup>b</sup>	1.18±0.01 <sup>c</sup>
เหงือกปลาหมอ	1.78±0.05 <sup>c</sup>	3.26±0.57 <sup>b</sup>	1.07±0.01 <sup>c</sup>	1.29±0.02 <sup>c</sup>

<sup>a</sup>ค่าเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Vitamin E Equivalence Antioxidant Capacity, EEAC) จากการวิเคราะห์ 5 ตัวอย่าง

<sup>b,c,d...</sup>ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ )

ตารางที่ 4 ความสามารถในการต้านออกซิเดชันของตำรับยาอายุวัฒนะ (มิลลิกรัมสมมูลของวิตามินอีต่อ 100 กรัมน้ำหนักแห้ง)

สมุนไพร	Water	Ethanol	Ethyl acetate	Hexane
1	0.61±0.02 <sup>c</sup>	0.77±0.01 <sup>c</sup>	1.40±0.03 <sup>b</sup>	1.27±0.02 <sup>b</sup>
2	0.70±0.01 <sup>d</sup>	3.06±0.05 <sup>b</sup>	1.16±0.01 <sup>c</sup>	1.18±0.01 <sup>c</sup>
3	0.35±0.02 <sup>d</sup>	7.73±2.25 <sup>b</sup>	1.42±0.03 <sup>c</sup>	1.35±0.01 <sup>c</sup>
4	0.68±0.02 <sup>d</sup>	17.39±5.01 <sup>b</sup>	4.01±0.01 <sup>c</sup>	0.60±0.02 <sup>d</sup>
5	3.99±0.16 <sup>b</sup>	0.83±0.12 <sup>d</sup>	0.78±0.04 <sup>d</sup>	1.07±0.01 <sup>c</sup>
6	0.50±0.02 <sup>d</sup>	6.42±0.02 <sup>b</sup>	1.62±0.18 <sup>c</sup>	0.86±0.02 <sup>d</sup>
7	0.63±0.01 <sup>c</sup>	6.43±2.49 <sup>b</sup>	0.24±0.13 <sup>d</sup>	0.81±0.02 <sup>c</sup>
8	0.44±0.03 <sup>c</sup>	74.72±5.14 <sup>b</sup>	7.71±2.22 <sup>c</sup>	1.21±0.02 <sup>d</sup>
9	0.43±0.02 <sup>c</sup>	76.19±4.87 <sup>b</sup>	3.83±0.03 <sup>c</sup>	1.31±0.01 <sup>d</sup>

<sup>a</sup>ค่าเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Vitamin E Equivalence Antioxidant Capacity, EEAC) จากการวิเคราะห์ 5 ตัวอย่าง

<sup>b,c,d...</sup>ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ )

## 5. การอภิปรายผล

การทดสอบฤทธิ์การต้านออกซิเดชัน โดยรวมในครั้งนี้ เลือกการทดสอบคุณสมบัติในการเป็นตัวขจัดอนุมูลอิสระ (free radical scavenging) ด้วยวิธี ABTS assay ซึ่งเป็นวิธีที่ทำได้ง่าย สะดวก และรวดเร็ว เนื่องจาก ABTS เป็นอนุมูลอิสระที่ค่อนข้างเสถียร (Ahmad et al., 2005) ผลจากการทดสอบนี้แสดงให้เห็นว่าสารสกัดสมุนไพรเหล่านี้มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่ดี

สารประกอบฟีนอลิก เป็นสารประกอบที่มีวงเบนซีนเป็นองค์ประกอบ และมีหมู่แทนที่เป็น hydroxyl group ทำให้มีความเป็นขั้วสูง จึงสามารถสกัดด้วยตัวทำละลายที่มีขั้ว เช่น น้ำ เมทานอล เอทานอล และ เอทิลอะซิเตท เป็นต้น และพบว่าสารประกอบฟีนอลิกเป็นสารต้านออกซิเดชันที่มีประสิทธิภาพดี (โอภา และคณะ, 2549; Jimenez-Escrig et al., 2001; Nagai and Yukimoto et al., 2003)

จากการศึกษาพบว่าสารสกัดด้วยตัวทำละลายที่แตกต่างกัน จะทำให้สารสกัดที่ได้มีความสามารถในการต้านออกซิเดชันที่แตกต่างกัน ซึ่งสารที่สกัดด้วยเอทิลอะซิเตท และเอทานอล มีฤทธิ์การต้านออกซิเดชันโดยรวมสูงสุด

เอทิลอะซิเตทเป็นตัวทำละลายอินทรีย์ (organic solvents) มีขั้วเล็กน้อย และเอทานอลเป็นตัวทำละลายที่ดีมากเมื่อเปรียบเทียบกับน้ำ โดยมีความจำเพาะ (selectivity) ในการละลายมากกว่า (รัตนาน อินทรานุกุล, 2556) ดังนั้น



จากผลการวิจัยนี้สรุปได้ว่า เอทิลอะซิเตท และเอทานอล เป็นตัวทำละลายที่เหมาะสมสำหรับสกัดสารที่มีฤทธิ์ต้านออกซิเดชัน ซึ่งเป็นสารประกอบฟีนอล (Phenolic compounds) ที่อาจอยู่ในรูปฟีนอลอิสระ (free phenols) หรือในรูปกลัยโคไซด์ แต่การที่จะเลือกตัวทำละลายใด ควรคำนึงถึงปัจจัยอื่นร่วมด้วย เช่น ราคา ความคุ้มค่า และความปลอดภัยในการนำสารสกัดไปใช้ต่อไป

## 6. บทสรุป

ผลการทดสอบฤทธิ์การต้านออกซิเดชันโดยรวม ของสมุนไพรมะเขือเทศ ซึ่งเป็นส่วนประกอบในตำรับยาอายุวัฒนะ 31 ชนิด และตำรับยา 9 ตำรับ โดยสกัดด้วยตัวทำละลายต่างๆ ได้แก่ น้ำ เอทานอล เอทิลอะซิเตท และเฮกเซน จากตำรายาแผนโบราณ (เปี่ยม บุญยะโชติ, 2524) โดยวิธี ABTS Radical Scavenging พบว่าในส่วนประกอบตำรับยาอายุวัฒนะ 31 ชนิด สารสกัดเอทิลอะซิเตท และในตำรับยา 9 ตำรับ สารสกัดเอทานอล มีฤทธิ์การต้านออกซิเดชันโดยรวมสูงสุด ดังนั้นจากผลการวิจัยนี้สรุปได้ว่า เอทิลอะซิเตท และเอทานอล เป็นตัวทำละลายที่เหมาะสมสำหรับสกัดสารที่มีฤทธิ์ต้านออกซิเดชัน เป็นทางเลือกเพื่อพัฒนาตำรับยาให้อยู่ในรูปแบบเภสัชภัณฑ์ต่างๆ ที่ทันสมัย เพื่อลดขนาดการใช้ยา และสะดวกในการรับประทาน ง่ายต่อการเก็บรักษา เช่น รูปแบบขี้ผึ้ง รูปแบบยาแคปซูล แต่ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงปัจจัยอื่นร่วมด้วย เช่น ความคุ้มค่าและความปลอดภัยในการนำสารสกัดไปใช้ต่อไป และควรทดสอบฤทธิ์การต้านออกซิเดชันวิธีอื่นๆ เพิ่มเติมเพื่อยืนยันผลของการวิจัยนี้

## 7. กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากสถาบันวิจัย มหาวิทยาลัยรังสิต ปีงบประมาณ 2552

## 8. เอกสารอ้างอิง

- นงนา แก้วนนท์. (2551). ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระจากสารสกัดสมุนไพรสมุนไพรที่เป็นผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร. เชียงใหม่. สาขาวิชาจุลชีววิทยา ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- เปี่ยม บุญยะโชติ. (2524). ตำรายาไทยแผนโบราณ. โรงพิมพ์เกษมบรรณกิจ. กรุงเทพฯ.
- ไมตรี สุทธจิตต์ และคณะ. (2543). ความสามารถของสารสำคัญในการต่อต้านอนุมูลอิสระของไทย. เชียงใหม่. คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- รัตนา อินทรานุปกรณ์. (2556). สารสกัดจากสมุนไพรมะเขือเทศและการแยกสารสำคัญด้วยเทคนิคโครมาโตกราฟี. จามจุรีโปรดักส์ จำกัด. กรุงเทพฯ.
- โอภา วัชรกุลป์ ปรีชา บุญจูง จันทนา บุญยะรัตน์ และมาลีรักษ์ อัดดีสินทอง. (2549). สารต้านอนุมูลอิสระ. พี. เอส. พรินท์. กรุงเทพฯ.
- Ahmad R, Ali AM, Israf DA, Ismail NH, Shaari K, Lajis NH. (2005). Antioxidant, radical-scavenging, anti-inflammatory, cytotoxic and anti-bacterial activities of methanolic extracts of some Hedyotis species. Life Sci. 76, 1953-1964.





- Cotran, R.S, Kumar, V, and Collins, T. (1999). Cellular pathology I: Cell injury and cell death In *Pathologic Basis of Disease*. 6<sup>th</sup> ed. Philadelphia: W.B.Sauder, 12-15.
- Halliwell B., Gutteridge JMC. (1986). Oxygen free radicals and iron in relation to biology and medicine: some problem and concepts. *Arch Biochem Biophys*. 246, 501-514.
- Jiménez-Ecrig, A., Jiménez, I., Pulido, R. and Saura-Calixto, (2001). F. Antioxidant activity of fresh and processed edible seaweeds. *J. Sci Food Agric*.81, 530-534.
- Nagai, T. and Yukimoto, T. (2003). Preparation and functional properties of beverages made from sea algae. *J. Food Chem*. 81, 327-332.
- Papas A.M. (1999). Diet and antioxidant status. In: *Antioxidant status, diet, nutrition, and health*. Edited by Papas A.M. New York: CRC Press, 89-95.
- Rice-Evan C.,Halliwell B.and Lunt G.G., (1995). *Free radicals and Oxidative stress. Environment,Drug and Food additives*. Portland Press, London.
- Zielinski, H., and Koztowska, H. (2000). Antioxidant Activity and Total Phenolics in Selected Cereal Grains and Their Different Morphological Fractions. *J Agric Food Chem*. 48, 2008-2016.