



บทความวิจัย

ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระและฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์แอลฟาไกลูโคซิเดสของสารสกัดสมุนไพรตามภูมิปัญญาท้องถิ่นกลุ่มบำรุงเลือดและบำรุงกำลังในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน

เปรมศักดิ์ พวงพลอย* ธัญญา พันธุ์สุวรรณ และ เกตินันท์ กิตติพงศ์พิทยา

ภาควิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตรและการจัดการ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

สงกรานต์ ชีระบุตร กรวิภา วงษ์ชัย วิมลสิน ใจเอื้อ วรัญญา บุตมะ และ ศศิปริยา ทิวาพัฒน์

ภาควิชาแพทย์แผนไทย คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน

นคร เนียมมนนท์

ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

* ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทรศัพท์ 0 3721 7321 อีเมล: premsak.p@agro.kmutnb.ac.th DOI: 10.14416/j.kmutnb.2023.09.003

รับเมื่อ 8 พฤศจิกายน 2564 แก้ไขเมื่อ 4 มกราคม 2565 ตอบรับเมื่อ 11 มกราคม 2565 เผยแพร่ออนไลน์ 11 กันยายน 2566

© 2023 King Mongkut's University of Technology North Bangkok. All Rights Reserved.

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสารพฤกษเคมีเบื้องต้น ปริมาณฟีนอลิกรวม ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ และฤทธิ์การยับยั้งเอนไซม์แอลฟาไกลูโคซิเดสของสารสกัดสมุนไพรตามภูมิปัญญาท้องถิ่นกลุ่มบำรุงเลือดและบำรุงร่างกายจำนวน 10 ชนิด ในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน ได้แก่ ใข้มะทะลาย (*Erycibe paniculata* Roxb.) ม่วยเลือด (*Gnetum macrostachyum* Hook. f.) สามสิบสองประดง (*Bauhinia sirindhorniae* K. Larsen & S. S. Larsen) กำลังเลือดม้า (*Knema angustifolia* Roxb Warb.) รวงแดง (*Ventilago denticulata* Willd.) เอน้า (*Melastoma malabathricum* L.) กำลังเสือโคร่ง (*Strychnos axillaris* Colebr.) ผาง (*Caesalpinia sappan* L.) ช้างน้ำว (*Ochna integerrima* Lour Merr.) และหินระเบิด (*Osyris* sp.) ผลการทดสอบสารพฤกษเคมีเบื้องต้นจากสารสกัดหยาบเอทานอลของสมุนไพรพบว่า สมุนไพรส่วนใหญ่จะมีสารพฤกษเคมีกลุ่มฟลาโวนอยด์และเทอร์ปีนอยด์ และพบกลุ่มอัลคาลอยด์ แอนทราควิโนน คูมาริน ซาโปนิน และแทนนินในสมุนไพรเพียงไม่กี่ชนิด แต่ไม่พบกลุ่มสเตอรอยด์และคาร์ดิแอกไกลโคไซด์ เมื่อนำสารสกัดเอทานอลของลำต้น รวงแดง สามสิบสองประดง ผาง และหินระเบิด มาทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธีดีพีพีเอพบว่ามีค่าสูงในช่วง 147.03 ± 2.72 , 127.30 ± 0.99 , 104.94 ± 3.84 และ 73.72 ± 1.46 มิลลิกรัมสมมูลของกรดแอสคอร์บิกต่อกรัมตัวอย่าง ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับปริมาณฟีนอลิกรวมซึ่งตรวจพบในปริมาณที่สูงเช่นกัน นอกจากนี้สารสกัดหยาบเอทานอลของสมุนไพรจำนวน 9 ชนิด (ยกเว้นใข้มะทะลาย) ยังแสดงฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์แอลฟาไกลูโคซิเดสที่ดีกว่าสารมาตรฐานอะคาร์โบส โดยผลการทดลองที่ได้มีค่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) ดังนั้นสมุนไพรตามภูมิปัญญาท้องถิ่นกลุ่มบำรุงเลือดและบำรุงร่างกายจึงเป็นแหล่งของสารต้านอนุมูลอิสระที่ดี และสามารถพัฒนาเป็นอาหารหรือยาที่สามารถป้องกันโรคเบาหวานได้ต่อไป

คำสำคัญ: ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ ฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์แอลฟาไกลูโคซิเดส สมุนไพรกลุ่มบำรุงเลือดและบำรุงกำลัง

การอ้างอิงบทความ: เปรมศักดิ์ พวงพลอย, ธัญญา พันธุ์สุวรรณ, เกตินันท์ กิตติพงศ์พิทยา, สงกรานต์ ชีระบุตร, กรวิภา วงษ์ชัย, วิมลสิน ใจเอื้อ, วรัญญา บุตมะ, ศศิปริยา ทิวาพัฒน์ และ นคร เนียมมนนท์, “ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระและฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์แอลฟาไกลูโคซิเดสของสารสกัดสมุนไพรตามภูมิปัญญาท้องถิ่นกลุ่มบำรุงเลือดและบำรุงกำลังในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน,” วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, ปีที่ 34, ฉบับที่ 3, หน้า 1-12, เลขที่บทความ 243-165592, ก.ค.-ก.ย. 2567.



Antioxidant Activity and Alpha-glucosidase Inhibitory Activity of Traditional Herbal Extracts in the Blood and Body Nourishing Group from upper Northern Regions of Thailand

Premasak Puangploy*, Tananya Phansuwan and Ketinun Kittipongpittaya

Department of Agro-Industry Technology and Management, Faculty of Agro-Industry, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Prachin Buri, Thailand

Songkran Chirabut, Kornwipa Wongchai, Wimalin Jai-ouea, Watanya Buttama and Sasipreya Thiwaphut
Department of Thai Traditional Medicine, Faculty of Natural Resources, Rajamangala University of Technology Isan, Sakon Nakhon, Thailand

Nakorn Niamnont

Department of Chemistry, Faculty of Science, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangkok, Thailand

* Corresponding Author, Tel. 0 3721 7321, E-mail: premasak.p@agro.kmutnb.ac.th DOI: 10.14416/j.kmutnb.2023.09.003

Received 8 November 2021; Revised 4 January 2022; Accepted 11 January 2022; Published online: 11 September 2023

© 2023 King Mongkut's University of Technology North Bangkok. All Rights Reserved.

Abstract

This research aims to study phytochemicals, total phenolic content, antioxidant activity and alpha-glucosidase inhibitory activity of 10 traditional herbal crude extracts. The medicinal herbs that nourish blood and body from the upper Northeastern of Thailand used in this study included *Erycibe paniculata* Roxb., *Gnetum macrostachyum*. Hook. f., *Bauhinia sirindhorniae* K. Larsen & S. S. Larsen, *Knema angustifolia* Roxb. Warb., *Ventilago denticulata* Willd., *Melastoma malabathricum* L., *Strychnos axillaris* Colebr., *Caesalpinia sappan* L., *Ochna integerrima* Lour. Merr., and *Osyris* sp. The results showed that most of the ethanolic herbs extracts contained flavonoids and terpenes. In addition, alkaloids, anthraquinone, coumarin, saponin and tannin were found in some extracts. However, there was no steroids and cardiac glycoside found in the extracts. The extracts of *Ventilago denticulata* Willd., *Bauhinia sirindhorniae* K. Larsen & S. S. Larsen, *Caesalpinia sappan* L., and *Osyris* sp. showed relatively high antioxidant activity determined by DPPH assay with the value of 147.03 ± 2.72 , 127.30 ± 0.99 , 104.94 ± 3.84 and 73.72 ± 1.46 mg AE/g crude extract, respectively. This is related to the high content of total phenolic compounds in these extracts. Interestingly, all the extracts, except the extract of *Erycibe paniculata* Roxb., had significantly ($p < 0.05$) higher alpha-glucosidase inhibitory activity than acarbose. Thus, the traditional blood and body nourishing herbs are good sources of antioxidants and could be further developed to foods or drugs for diabetes prevention.

Keywords: Antioxidant Activity, Alpha-Glucosidase Inhibitory Activity, Blood and Body Nourishing Herbs

Please cite this article as: P. Puangploy, T. Phansuwan, K. Kittipongpittaya, S. Chirabut, K. Wongchai, W. Jai-ouea, W. Buttama, S. Thiwaphut, and N. Niamnont, "Antioxidant activity and alpha-glucosidase inhibitory activity of traditional herbal extracts in the blood and body nourishing group from upper Northern regions of Thailand," *The Journal of KMUTNB*, vol. 34, no. 3, pp. 1-12, ID. 243-165592, Jul.-Sep. 2023 (in Thai).

1. บทนำ

อนุมูลอิสระ (Free Radical) เป็นอะตอม โมเลกุล หรือไอออนที่มีอิเล็กตรอนโดดเดี่ยว ซึ่งถูกสร้างขึ้นจากกระบวนการเมตาบอลิซึมของเซลล์ในร่างกายและสามารถสร้างความเสื่อมสภาพต่อเซลล์ได้ การกำจัดอนุมูลอิสระเหล่านี้จำเป็นต้องใช้สารต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidant) ที่พบได้จากพืชสมุนไพร เพราะหากในร่างกายมีอนุมูลอิสระมากเกินไปจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างดีเอ็นเอ รวมทั้งโปรตีนและไขมันบริเวณเยื่อหุ้มเซลล์ซึ่งจะส่งผลให้เกิดอาการหรือโรคต่างๆ ได้ อาทิเช่น โรคเบาหวาน ภาวะอ้วน โรคตับ โรคภูมิแพ้ โรคมะเร็ง ภาวะหลอดเลือดอุดตัน การก่อโรคของเชื้อจุลินทรีย์ ภาวะหลอดเลือดแข็งตัว และการกลายพันธุ์ [1] ดังนั้นชนิดของสารต้านอนุมูลอิสระและปริมาณของสารต้านอนุมูลอิสระในพืชสมุนไพรเพื่อเป็นแหล่งของสารต้านอนุมูลอิสระจึงมีความสำคัญ โมเลกุลหลักในพืชสมุนไพรที่มีคุณสมบัติเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ ได้แก่ สารประกอบฟีนอลิก (Phenolic Compounds) และฟลาโวนอยด์ (Flavonoid Compounds) รวมทั้งสารพฤษเคมีที่สำคัญชนิดอื่นๆ ได้แก่ ซาโปนิน (Saponins) แอลคาลอยด์ (Alkaloids) คูมาริน (Coumarins) แทนนิน (Tannins) ลิกนิน (Lignin) เทอร์พีนอยด์ (Terpenoids) สติลเบิน (Stilbene) ควิโนน (Quinones) เอมีน (Amines) และบีตาเลน (Betalains) [2] ด้วยเหตุนี้หากร่างกายได้รับสารต้านอนุมูลอิสระจากพืชสมุนไพรที่เหมาะสมก็จะมีส่วนทำให้ร่างกายสามารถดักจับอนุมูลอิสระที่เกิดขึ้นและสามารถลดการเกิดโรคที่กล่าวมาได้

โรคเบาหวาน (Diabetes Mellitus) เป็นโรคที่เกี่ยวข้องกับระบบเมตาบอลิซึมซึ่งเกิดจากการเสียสภาวะสมดุลของน้ำตาลในร่างกาย โดยอาจเกิดจากการที่เบต้าเซลล์ของตับอ่อนถูกทำลาย ทำให้ไม่สามารถผลิตฮอร์โมนอินซูลินได้ หรือเกิดจากการที่เซลล์ของร่างกายต่อต้านการออกฤทธิ์ของอินซูลิน เมื่อร่างกายขาดภาวะสมดุลเป็นเวลานานจะทำให้ร่างกายมีปริมาณน้ำตาลในกระแสเลือดสูงขึ้น ซึ่งในระยะยาวจะส่งผลต่อการสะสมของอนุมูลอิสระในร่างกายหรืออาจทำให้ประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระของร่างกายลดลง และหากเกิดอาการติดต่อกันเป็นเวลานานจะทำให้เกิด

สภาวะแทรกซ้อนที่ร้ายแรงอื่นๆ ตามมา เช่น ตา ไต หัวใจ หัว หลอดเลือด และระบบประสาท เป็นต้น [3] การยับยั้งเอนไซม์แอลฟาไกลูโคซิเดส (Alpha-glucosidase Inhibition) ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่อยู่บริเวณผนังลำไส้เล็กและทำหน้าที่ย่อยแป้งและคาร์โบไฮเดรตให้เป็นน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวด้วยปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสของเอนไซม์ จะทำให้สามารถชะลอการดูดซึมกลูโคสเข้าสู่กระแสเลือด และชะลอการเพิ่มของระดับน้ำตาลในกระแสเลือดทำให้ลดอัตราการเกิดโรคเบาหวานได้ ซึ่งปัจจุบันยาที่ใช้ในการรักษาโรคเบาหวานมีหลายชนิด ได้แก่ อะคาร์โบส (Acarbose) วากลีโบส (Voglibose) และไมกลีทอล (Miglitol) เป็นต้น แต่เมื่อรับประทานยาเหล่านี้ไปแล้วจะทำให้เกิดผลข้างเคียง ทำให้ผู้ป่วยมีอาการท้องอืดและท้องเสีย เนื่องจากคาร์โบไฮเดรตที่ไม่ถูกย่อยในทางเดินอาหาร การรับประทานพืชสมุนไพรเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการลดผลข้างเคียงดังกล่าวและสามารถยับยั้งเอนไซม์กลูโคซิเดส ทำให้ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดและรักษาผู้ป่วยโรคเบาหวานได้ [4] จากงานวิจัยที่ทำการสำรวจสารพฤษเคมีจากสมุนไพรมากกว่า 400 ชนิด พบว่า สมุนไพรส่วนใหญ่ที่มีฤทธิ์ในการยับยั้งเอนไซม์กลูโคซิเดสจะมีโครงสร้างหลักของสารประกอบอยู่ในกลุ่มเทอร์พีนอยด์ อัลคาลอยด์ ควิโนน ฟลาโวนอยด์ ฟีนอล และวงแหวน ฟีนิลโพรพานอยด์ (Phenyl Propanoid Ring) รวมอยู่ในสารประกอบด้วย [5]

จากการสำรวจภูมิปัญญาการใช้สมุนไพรของหมอพื้นบ้านในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน โดยเฉพาะในเขตจังหวัดสกลนคร นครพนม มุกดาหาร อุดรธานี เลย และหนองคาย พบสมุนไพรหลายชนิดที่มีสรรพคุณในกลุ่มบำรุงเลือดและบำรุงกำลัง ซึ่งเกี่ยวข้องกับการรักษาโรคที่เกิดจากการขาดสารต้านอนุมูลอิสระ เช่น แห้วมทะลาย มวยเลือด สามสิบสองประดง กำลังเลือดม้า รวงแดง และกำลังเสือโคร่ง เป็นต้น โดยหมอพื้นบ้านจะนิยมนำสมุนไพรดังกล่าวมาต้มน้ำหรือแช่หมักกับเหล้าขาว โดยอาจจะใช้แบบเดี่ยวๆ หรือใช้ร่วมกับสมุนไพรอื่นๆ เพื่อใช้ในการรักษาอาการปวดเมื่อย บำรุงธาตุ บำรุงเลือด และบำรุงกำลังของชาวบ้านในชุมชน แต่อย่างไรก็ตามยังไม่มีงานวิจัยใดที่กล่าวถึงชนิดของสารพฤษเคมีเบื้องต้น ปริมาณฟีนอลิกรวม ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ

และฤทธิ์การยับยั้งเอนไซม์แอลฟาไกลูโคซิเดส ของสมุนไพรในกลุ่มดังกล่าวมาก่อน งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสมุนไพรตามภูมิปัญญาท้องถิ่นกลุ่มบำรุงเลือดและบำรุงกำลังจำนวน 10 ชนิด ได้แก่ แซ่มาทะลาย (*Erycibe paniculata* Roxb.) ม่วยเลือด (*Gnetum macrostachyum* Hook. f.) สามสิบสองประดง (*Bauhinia sirindhorniae* (K. Larsen & S. S. Larsen) กำลังเลือดม้า (*Knema angustifolia* Roxb Warb.) รวงแดง (*Ventilago denticulata* Willd.) เอนอ้า (*Melastoma malabathricum* L.) กำลังเสือโคร่ง (*Strychnos axillaris* Colebr.) ผาง (*Caesalpinia sappan* L.) ช้างน้าว (*Ochna integerrima* Lour Merr.) และหินระเบิด (*Osyris* sp.) โดยแก่นของสมุนไพรจะนำมาแช่สกัดด้วยตัวทำละลายเอทานอล จากนั้นจึงนำสารสกัดที่ได้ไปวิเคราะห์ชนิดของสารพฤกษเคมีเบื้องต้น (Phytochemical Screening) ปริมาณฟีนอลิกรวม (Total of Phenolic Contents) ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidant Activity) และฤทธิ์การยับยั้งเอนไซม์แอลฟาไกลูโคซิเดส (Anti-Alpha Glucosidase Activity)

2. วัสดุ อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

2.1 วัสดุและอุปกรณ์

เครื่องมือสำคัญที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ เครื่องระเหยสุญญากาศแบบหมุน (Rotary Evaporator) ยี่ห้อ Buchi รุ่น B-500 เครื่องอัลตราไวโอเลต-วิสิเบิล สเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (UV-Visible Spectrophotometer) ยี่ห้อ Biochrom รุ่น Libra S22 เครื่องไมโครเพลทรีดเดอร์ (Microplate reader) ยี่ห้อ Metertech รุ่น M965+ สารเคมีที่สำคัญ ได้แก่ DPPH อะคาโบส (Acarbose) เอนไซม์แอลฟาไกลูโคซิเดส (Alpha-glucosidase) Folin-Ciocalteu Reagent และ p-Nitrophenyl- α -D-glucopyranoside (PNP-G) โดยสารเคมีที่ใช้ในการทำงานวิจัยเป็นสารเคมีเกรดเคมีวิเคราะห์

2.2 การเตรียมวัตถุดิบพืชสมุนไพร

ตัวอย่างสมุนไพรกลุ่มบำรุงเลือด และบำรุงกำลังจำนวน 10 ชนิด ได้แก่ แซ่มาทะลาย ม่วยเลือด สามสิบสองประดง

กำลังเลือดม้า รวงแดง เอนอ้า กำลังเสือโคร่ง ผาง ช้างน้าว และหินระเบิด (ดังตารางที่ 1) ได้รับการคัดเลือกตามคำแนะนำและรับสมุนไพรมาจากหมอสีนวน ทุมแสง ซึ่งเป็นหมอสมุนไพรพื้นบ้าน ในพื้นที่อำเภอกุฉินารายณ์ จังหวัดสกลนคร เมื่อเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2561 และมีการตรวจเอกลักษณ์ของสมุนไพรโดยอาจารย์สงกรานต์ ชีระบุตร สาขาแพทย์แผนไทย คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร จากนั้นจึงนำแก่นของสมุนไพรทั้งหมด มาล้างให้สะอาด สับเป็นชิ้นเล็กๆ นำไปผึ่งแดดให้แห้ง จากนั้นนำไปอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส ($^{\circ}\text{C}$) เป็นเวลา 48 ชั่วโมง นำสมุนไพรแห้งไปชั่งน้ำหนัก แล้วนำมาบดด้วยเครื่องบดสมุนไพรจนละเอียด ร่อนผ่านตะแกรงร่อนให้ได้ เป็นผงละเอียด เก็บบรรจุในขวดสีชาแล้วเก็บในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

2.3 การเตรียมสารสกัดหยาบจากพืชสมุนไพร

ซึ่งสมุนไพรที่บดละเอียดชนิดละ 1,500 กรัม นำลงใส่ขวดโหลที่เตรียมไว้ แล้วแช่สกัด (Maceration) ด้วยตัวทำละลาย 95% เอทานอลต่อน้ำในอัตราส่วน 1:4 ปิดฝาให้สนิท และห่อด้วยอลูมิเนียมฟอยล์ เก็บให้พ้นแสง โดยทำการหมักเป็นเวลา 7 วัน ที่อุณหภูมิห้อง เขย่าทุกวัน วันละ 2 ครั้ง เข้า-เย็น หลังจากนั้นกรองเอากากตัวอย่างสมุนไพรออกด้วยผ้าขาวบางหนา 2 ชั้น แล้วจึงกรองด้วย สำลีก้อน และกระดาษกรองเบอร์ 1 (Whatman) จะได้สารสกัดในตัวทำละลาย จากนั้นนำไประเหยเอาตัวทำละลายออกด้วยเครื่องระเหยสุญญากาศแบบหมุน แล้วนำสารไปอบในตู้อบที่ 50 องศาเซลเซียส จนแห้งสนิท เก็บสารสกัดหยาบไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส และคำนวณหาร้อยละของปริมาณของสารสกัดที่ได้ (% Yield)

2.4 การทดสอบพฤกษเคมีเบื้องต้น

สารสกัดหยาบเอทานอลของตัวอย่างสมุนไพรจะถูกนำมาทดสอบสารพฤกษเคมีเบื้องต้นจำนวน 9 กลุ่ม โดยอาศัยการเกิดปฏิกิริยาการเกิดสีหรือตกตะกอนกับสารเคมี ด้วยวิธีการทดสอบต่างๆ ได้แก่ กลุ่มอัลคาลอยด์ (Wagner's

ตารางที่ 1 ชื่อวิทยาศาสตร์ ชื่อวงศ์ ชื่อพื้นเมือง สรรพคุณทางยา และส่วนที่ใช้ของสมุนไพรจำนวน 10 ชนิด

ลำดับ	ชื่อวิทยาศาสตร์ (ชื่อวงศ์)	ชื่อพื้นเมือง	สรรพคุณทางยา	ส่วนที่ใช้
1.	<i>Erycibe paniculata</i> Roxb. (Convolvulaceae)	เข้มาทะลาย	บำรุงกำลัง แก้ปวดเมื่อย แก้ประดง แก้โรคผิวหนัง แก้ท้องเสีย [6]	เถา
2.	<i>Gnetum macrostachyum</i> . Hook.f. (Gnetaceae)	ม่วยเลียด	บำรุงกำลัง บำรุงโลหิต แก้อัมพฤกษ์และอัมพาต [7]	เถา
3.	<i>Bauhinia sirindhorniae</i> (K.Larsen & S.S.Larsen) (Leguminosae Caesalpinaceae)	สามสิบสอง-ประดง	บำรุงกำลัง แก้ปวดเมื่อย แก้ประดงข้อ ด้านข้อแบคทีเรีย [8]	เถา
4.	<i>Knema angustifolia</i> Roxb Warb. (Myristicaceae)	กำลังเลียดม้า	บำรุงกำลัง แก้โรคโลหิตจาง บำรุงธาตุ แก้เม็ดประดงผื่นคัน [9]	ลำต้น
5.	<i>Ventilago denticulata</i> Willd. (Rhamnaceae)	รางแดง	บำรุงกำลัง แก้ปวดเมื่อย บำรุงธาตุ ขับปัสสาวะ แก้โรคผิวหนัง [10]	เถา
6.	<i>Melastoma malabathricum</i> L. (Melastomaceae)	เอนอ้า	บำรุงกำลัง แก้ปวดเมื่อย บำรุงตับ ไต และดี แก้เม็ดประดงผื่นคัน [11]	ลำต้น
7.	<i>Strychnos axillaris</i> Colebr. (Loganiaceae)	กำลังเสือโคร่ง	บำรุงกำลัง บำรุงธาตุ แก้ปวดเมื่อย เป็นยาอายุวัฒนะ [10]	เถา
8.	<i>Caesalpinia sappan</i> L. (Caesalpinaceae)	ฝาง	บำรุงกำลัง บำรุงโลหิต แก้ท้องร่วง แก้ร้อนในกระหายน้ำ [12]	ลำต้น
9.	<i>Ochna integerrima</i> Lour Merr. (Ochnaceae)	ข่าน้าว	บำรุงกำลัง บำรุงโลหิต บำรุงธาตุ เป็นยาอายุวัฒนะ [10]	ลำต้น
10.	<i>Osyris</i> sp. (Santalaceae)	หินระเบิด	บำรุงกำลัง แก้ปวดเมื่อยบำรุงกำหนด [8]	ลำต้น

Test) กลุ่มฟลาวोनอยด์ (Shibita's Reaction) กลุ่ม แอนทราควิโนน (Borntrager's Reaction) กลุ่มคูมาริน (NaOH Test) กลุ่มซาโปนิน (Frothing Test) กลุ่มแทนนิน (Ferric Chloride Test) กลุ่มสเตอรอยด์ (Liebermann-Burchard's Test) กลุ่มเทอร์พีนอยด์ (Salkowski's Test) และกลุ่มคาร์ดิแอกไกลโคไซด์ (Keller-Kiliani's Test) และ (Kedde's Test) [13], [14]

2.5 การหาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม

การหาปริมาณฟีนอลิกรวมด้วยวิธี Folin-Ciocalteu ซึ่งดัดแปลงมาจากวิธีของ Chidambara และคณะ [15] โดยใช้กรดแกลลิกเป็นสารมาตรฐานที่ความเข้มข้นในช่วง 10–100 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ซึ่งมีวิธีการดังนี้ ทำการเติม

สารมาตรฐานที่ความเข้มข้นต่างๆ หรือสารสกัดหยาบสมุนไพรปริมาตร 0.4 มิลลิลิตร ลงในหลอดทดลอง เติมน้ำ Folin-Ciocalteu Reagent ความเข้มข้น 10% ปริมาตร 2.0 มิลลิลิตร ลงในหลอดทดลอง เขย่าให้เข้ากัน ตั้งพักไว้ 5 นาที จากนั้นเติมโซเดียมคาร์บอเนต ความเข้มข้น 7.5% ปริมาตร 1.6 มิลลิลิตร และพักไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 30 นาที จากนั้นจึงนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสง ที่ความยาวคลื่น 765 นาโนเมตร โดยใช้เครื่อง UV-Vis Spectrophotometer ทำการทดลองทั้งหมด 3 ซ้ำ การหาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมของสารสกัดตัวอย่างสมุนไพรสามารถคำนวณได้จากกราฟมาตรฐานกรดแกลลิกแสดงผลเป็นหน่วยมิลลิกรัมสมมูลของ กรดแกลลิกต่อน้ำหนักสารสกัดสมุนไพรแห้ง (mg GAE/g Crude Extract)

2.6 การทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ

การทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระใช้วิธี DPPH Radical Scavenging Activity ดัดแปลงมาจากวิธีของ Ramadhana และคณะ [16] โดยใช้กรดแอสคอร์บิกเป็นสารมาตรฐานที่ความเข้มข้นในช่วง 20–100 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ซึ่งมีวิธีการดังนี้ ทำการเติมสารมาตรฐานที่ความเข้มข้นต่างๆ ปริมาตร 50 ไมโครลิตร ลงในไมโครเพลทชนิด 96 หลุม ปิเปตสารละลายดีพีพีเอช (DPPH) ความเข้มข้น 0.2 มิลลิโมลาร์ ปริมาตร 100 ไมโครลิตร ผสมให้เข้ากันในไมโครเพลท บ่มในอุณหภูมิห้องในที่มืด เป็นเวลา 30 นาที จากนั้นนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร ด้วยเครื่องไมโครเพลทรีดเดอร์ ทำการทดลองทั้งหมด 3 ซ้ำ ค่าความสามารถในการกำจัดอนุมูลอิสระของสารสกัดตัวอย่างสมุนไพรสามารถคำนวณได้จากมาตรฐานกรดแอสคอร์บิก แสดงผลในหน่วยมิลลิกรัมสมมูลของกรดแอสคอร์บิกต่อน้ำหนักสารสกัดสมุนไพรแห้ง (mgAE/g Crude Extract)

2.7 การทดสอบฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์แอลฟาไกลูโคซิเดส

การศึกษาฤทธิ์การยับยั้งเอนไซม์แอลฟาไกลูโคซิเดสจากยีสต์ด้วยวิธี p-Nitrophenol Colorimetric โดยดัดแปลงวิธีจาก Matsui และคณะ [17] ทำการทดสอบโดยผสมสารละลายมาตรฐานอะคาโบส (ความเข้มข้นในช่วง 0.03–2 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร) หรือสารสกัดหยาบสมุนไพรแต่ละชนิด (ความเข้มข้นเริ่มต้น 2.0 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตรที่ละลายในเมทานอล) ปริมาตร 20 ไมโครลิตร กับสารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์ ความเข้มข้น 10 มิลลิโมลาร์ (pH 6.8) ปริมาตร 120 ไมโครลิตร และสารละลายเอนไซม์แอลฟาไกลูโคซิเดส ความเข้มข้น 0.2 ยูนิตต่อมิลลิลิตร ปริมาตร 20 ไมโครลิตร เติมนลงในไมโครเวลเพลท บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที จากนั้นเติมสารละลาย PNP-G ความเข้มข้น 5 มิลลิโมลาร์ ปริมาตร 20 ไมโครลิตร ลงในแต่ละหลุม เขย่าให้เข้ากัน แล้วบ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที สุดท้ายเติมสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต ความเข้มข้น 1 มิลลิโมลาร์ ปริมาตร 40 ไมโครลิตร แล้วนำ

ไปวัดค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 405 นาโนเมตร ด้วยเครื่องไมโครเพลทรีดเดอร์ (ทำการทดลองจำนวน 3 ซ้ำ) โดยใช้อะคาโบสเป็นตัวควบคุมเชิงบวก (Positive Control) และนำค่าที่ได้มาคำนวณเปอร์เซ็นต์การยับยั้งเอนไซม์แอลฟาไกลูโคซิเดสจากยีสต์ และ ค่า IC_{50} (ความเข้มข้นของสารสกัดที่สามารถยับยั้งเอนไซม์แอลฟาไกลูโคซิเดสจากยีสต์ได้ร้อยละ 50)

2.8 การวิเคราะห์ทางสถิติ

ทำการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Mean ± Standard Deviation) โดยทดลองจำนวน 3 ซ้ำ วิเคราะห์นัยสำคัญทางสถิติโดยวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ One-Way ANOVA และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS Version 24.0

3. ผลการทดลอง

3.1 ปริมาณและร้อยละสารสกัดหยาบที่ได้

การสกัดสมุนไพร 10 ชนิดด้วยวิธีแช่สกัด โดยใช้ตัวทำละลายเอทานอล (ตัวทำละลายมีขั้วปานกลาง) ความเข้มข้น 95% เป็นเวลา 7 วัน ได้สารสกัดหยาบแห้งที่มีร้อยละของปริมาณสารสกัดที่ได้ (% Yield) แตกต่างกันไปพบว่า สารสกัดหยาบของฝางให้ปริมาณร้อยละสารสกัดสูงสุดเท่ากับ 7.65 รองลงมา ได้แก่ สามสิบสองประดง หินระเบ็ด เข้ม่าทะเลาย ช้างน้าว รวงแดง ม่วยเลียด กำลังเลียดม้า กำลังเสือโคร่ง และเอนอ้า (มีค่าปริมาณร้อยละสารสกัดเท่ากับ 5.88, 5.42, 3.35, 3.33, 3.27, 3.27, 2.24, 1.75, 1.17 และ 0.66) ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Prapasanobol และคณะ [18] ที่พบว่า ร้อยละผลผลิตที่ได้จากสารสกัดพืชสมุนไพรต่างชนิด ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของพืชที่แตกต่างกัน และลักษณะความมีขั้วของตัวทำละลายที่ใช้ในการสกัดที่แตกต่างกัน จะทำให้ได้ร้อยละของผลผลิตที่ได้แตกต่างกัน จากผลการทดลองนี้จะพบว่า สารสกัดหยาบจากฝางให้ร้อยละของปริมาณสารสกัดที่ได้สูงที่สุด เมื่อเทียบกับสารสกัดหยาบชนิดอื่นๆ ซึ่งมีความสอดคล้องกับ

งานวิจัยก่อนหน้านี้ที่พบว่าในฝางมีสารที่มีขั้วหลายชนิด ได้แก่ บราซิลิน เคอร์เซติน และโปรโตซาปปานิน (Protosappanin) [12] ทำให้สามารถสกัดสารสำคัญดังกล่าวออกมาได้ดีในตัวทำละลายที่มีขั้ว (เช่น ตัวทำละลายเอทานอล) ตามหลักเกณฑ์ “Like dissolves like”

3.2 การทดสอบพฤษเคมีเบื้องต้น

การทดสอบสารพฤษเคมีเบื้องต้นของสารสกัดหยาบจากสมุนไพรที่สกัดด้วยตัวทำละลายเอทานอล โดยอาศัยการเกิดปฏิกิริยาการเกิดสีหรือตกตะกอนพบว่า สมุนไพรส่วนใหญ่จะพบกลุ่มฟลาโวนอยด์และเทอร์ปีนอยด์ มีสมุนไพรเพียงไม่กี่ชนิดที่พบกลุ่มอัลคาลอยด์ แอนทราควิโนน คูมาริน ซาโปนิน และแทนนิน และไม่พบกลุ่ม สเตอรอยด์และคาร์ดิแอคไกลโคไซด์จากสมุนไพรทั้งหมด ดังแสดงในตารางที่ 2 นอกจากนี้ยังพบว่า มีกลุ่มสารพฤษเคมีจำนวนมากที่สุด 4 ชนิดในสมุนไพรได้แก่ เอนอ้า (H6) กำลังเลือดเสือโคร่ง (H7) และฝาง (H8) และพบจำนวนกลุ่มสารพฤษเคมีจำนวนน้อยที่สุดเพียงหนึ่งชนิดในสมุนไพร ได้แก่ แซ่ม้าทะลาย (H1) ม่วยเลือด (H2) และสามสิบสองประดง (H3) ผลการทดสอบนี้แสดงให้เห็นว่าสมุนไพรส่วนใหญ่มีกลุ่มฟลาโวนอยด์ซึ่งสอดคล้องกับรายงานผลการศึกษาก่อนหน้านี้ ได้แก่ สารอีริดิคทีออล (Eriodictyol) สารนารินจีนิน (Naringenin)

และไอโซ-ลิกวิลิติเจนิน (Isoliquiritigenin) พบในสามสิบสองประดง [19] สารเคอร์เซติน (Quercetin) นารินจีนิน และแคมเฟอร์อล (Kaempferol) พบในเอนอ้า [20] สารบราซิลิน (Brazilin) ในแก่นฝาง สารแอนทรานอยด์ (Anthranoids) และไอโซฟลาโวนอยด์ (Isoflavonoids) พบในข่าน้าว [21] กลุ่มฟลาโวนอยด์พบในลำต้นรางแดง [22] และยังพบว่า มีสมุนไพรหลายชนิดที่พบกลุ่มเทอร์ปีนอยด์ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยก่อนหน้านี้ ได้แก่ สารทรานส์เรสเวราทรอล (Trans-Resveratrol) ในม่วยเลือด [7] สาร Triterpenoid พบในรางแดง [23] สารไตรเทอร์ปีนอยด์ (Triterpenoid) ในเอนอ้า [11] สารอิริดอยด์ไกลโคไซด์ (Iridoid Glycoside) พบในกำลังเลือดโคร่ง [24] ซึ่งจากผลการทดลองที่พบสารกลุ่มฟลาโวนอยด์และเทอร์ปีนอยด์ในปริมาณมากแสดงให้เห็นว่าสมุนไพรตัวอย่างหลายชนิดเป็นแหล่งสารต้านอนุมูลอิสระและสารชีวภาพที่สำคัญ และจากผลการทดลองซึ่งไม่พบสารกลุ่มสเตอรอยด์และคาร์ดิแอคไกลโคไซด์จากตัวอย่างสมุนไพร แสดงให้เห็นว่าการบริโภคสมุนไพรตัวอย่างจะส่งผลกระทบต่อปริมาณฮอร์โมนเพศในร่างกาย และไม่ส่งผลกระทบต่อการทำงานของหัวใจ ดังนั้นการใช้สมุนไพรในกลุ่มตัวอย่างนี้จะมีประโยชน์ต่อการพัฒนาเป็นยาหรืออาหารในการรักษาสุขภาพร่างกายและการป้องกันโรคต่างๆ ได้ [25], [26]

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบพฤษเคมีของสารสกัดหยาบจากแก่นของสมุนไพร

สารพฤษเคมี	วิธีการทดสอบ	ผลการทดสอบ									
		H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10
อัลคาลอยด์	Wagner's Test	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
ฟลาโวนอยด์	Shibita's Reaction	-	-	++	+	++	++	+	+	+	++
แอนทราควิโนน	Borntrager's Reaction	-	-	-	-	+	-	-	++	-	-
คูมาริน	NaOH Test	-	-	-	+	-	+	-	++	-	-
ซาโปนิน	Frothing Test	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
แทนนิน	Ferric chloride Test	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
สเตอรอยด์	Liebermann-Burchard's Test	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
เทอร์ปีนอยด์	Salkowski's Test	+	++	-	++	-	++	+	+	+	+
คาร์ดิแอคไกลโคไซด์	Keller-Kiliani's Test	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Kedde's Test	++	++	++	+	+	++	+	++	++	++

หมายเหตุ: ++ คือ ตรวจพบปริมาณมาก, + คือ ตรวจพบปริมาณน้อย, - คือ ตรวจไม่พบ, H1 คือ แซ่ม้าทะลาย, H2 คือ ม่วยเลือด, H3 คือ สามสิบสองประดง, H4 คือ กำลังเลือดม้า, H5 คือ รางแดง, H6 คือ เอนอ้า, H7 คือ กำลังเลือดโคร่ง, H8 คือ ฝาง, H9 คือ ข่าน้าว, H10 คือ หินระเบิด

เปรมศักดิ์ พวงพลอย และคณะ, “ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระและฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์แอลฟาไกลูโคซิเดสของสารสกัดสมุนไพรตามภูมิปัญญาท้องถิ่นกลุ่มบำรุงเลือดและบำรุงกำลังในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน.”

นอกจากนี้ยังพบว่า มีสารฟลักซ์เคมีเบื้องต้นกลุ่มอื่นๆ ในสมุนไพรตัวอย่างสอดคล้องกับการวิจัยก่อนหน้านี้ ได้แก่ กลุ่มแอลคาลอยด์พบในกำลังเสือโคร่ง [27] กลุ่มแทนนินพบในเอนอ้า เช่น ไฮโดรไลเซเบิลแทนนิน (Hydrolysable Tannins) และสเตียรอยดอลแทนนิน (Steroidal Tannins) [20] และกลุ่มแอนทราควิโนนในรางแดง เช่น แนพโทควิโนน และ เบนโซ-ไอโซโครแมน ควิโนน (Benzoiso-Chromanquinone) [28] แต่อย่างไรก็ตามยังไม่มีรายงานวิจัยใดที่กล่าวถึงการทดสอบสารฟลักซ์เคมีเบื้องต้นของสารสกัดเอทานอลของ ลำต้นหินระเบิดมาก่อน รายงานฉบับนี้จึงเป็นรายงานชิ้นแรกที่กล่าวถึงสารสำคัญที่พบในลำต้นหินระเบิด

3.3 การหาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม

การทดสอบปริมาณฟีนอลิกรวมของสารสกัดหยาบสมุนไพรด้วยวิธี Folin-Ciocalteu สามารถคำนวณได้จากกราฟมาตรฐานกรดแกลลิก ($y = 0.0105x + 0.0797$, $R^2 = 0.9975$) ที่ค่าความแม่นยำของข้อมูล (%RSD) อยู่ในช่วง 0.56–4.35% โดยมีการรายงานปริมาณ ฟีนอลิกรวมของสารสกัดหยาบในหน่วยมิลลิกรัมสมมูลของกรดแกลลิก/น้ำหนัก

สารสกัดแห้ง 1 กรัม (mgGAE/g crude extract) พบว่า สารสกัดหยาบสมุนไพรที่มีปริมาณ ฟีนอลิกรวมมากที่สุด ได้แก่ สามสิบสองประดง รองลงมา คือ หินระเบิด ผาง รางแดง ม่วยเลือด ช้างน้าว กำลังเสือโคร่ง แซ่มาทะลาย กำลังเลือดม้า และเอนอ้า ตามลำดับ ซึ่งมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 3 ซึ่งสอดคล้องกับรายงานวิจัยของ Athikomkulchai และคณะ [19] ที่พบว่า มีสารกลุ่มฟอลิฟีนอลหลายชนิดในสามสิบสองประดงหรือสิรินธรวัลดี ได้แก่ อีริโอไดคทีออล นารินจีนิน ไอโซลิวิลิตีเจนนิน และลูทีโอลิน (Luteolin) และสารสกัดจากเปลือกของสามสิบสองประดงมีปริมาณฟีนอลิกสูงกว่าพืชสมุนไพรหลายชนิดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ [29] ทำให้หมอพื้นบ้านนิยมนำต้นสามสิบสองประดงใช้รักษาอาการประดงที่เกิดจากระบบโลหิตในร่างกายชนิดต่างๆ รวมเรียกว่าประดงทั้งสามสิบสองประการ นอกจากนี้ ผลการทดลองยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Nirmal และคณะ [12] ที่พบสารกลุ่มฟอลิฟีนอลหลายชนิดในผาง ได้แก่ โพรโทซาปปิน เอ บี ซี และ อี (Protosappanin A, B, C และ E)

ตารางที่ 3 ปริมาณฟีนอลิกรวม ปริมาณอนุมูลอิสระ และฤทธิ์การยับยั้งเอนไซม์แอลฟาไกลูโคซิเดสของสารสกัดหยาบ

ชื่อสมุนไพร	สารประกอบฟีนอลิกรวม (mgGAE/g crude extract)	ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ (mgAE/g crude extract)	ฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์แอลฟาไกลูโคซิเดส ค่า IC ₅₀ (μg/L)
แซ่มาทะลาย	23.00 ± 0.11 ^g	30.44 ± 0.34 ^h	224.42 ± 7.43 ^a
ม่วยเลือด	61.32 ± 0.19 ^d	34.97 ± 1.05 ^g	36.36 ± 1.12 ^c
สามสิบสองประดง	103.93 ± 3.56 ^a	127.30 ± 0.99 ^b	1.45 ± 0.16 ^e
กำลังเลือดม้า	21.68 ± 0.33 ^g	47.43 ± 1.80 ^e	6.62 ± 0.03 ^e
รางแดง	74.09 ± 0.59 ^c	147.03 ± 2.72 ^a	7.26 ± 0.04 ^e
เอนอ้า	21.32 ± 0.20 ^g	31.13 ± 1.03 ^h	6.48 ± 0.67 ^e
กำลังเสือโคร่ง	30.93 ± 0.27 ^f	72.67 ± 2.91 ^d	5.88 ± 0.17 ^e
ผาง	93.44 ± 1.65 ^b	104.94 ± 3.84 ^c	24.90 ± 0.14 ^d
ช้างน้าว	39.12 ± 0.05 ^e	39.97 ± 0.73 ^f	5.33 ± 0.05 ^e
หินระเบิด	95.67 ± 3.13 ^b	73.72 ± 1.46 ^d	2.50 ± 0.07 ^e
Positive Control (Acarbose)	-	-	169.30 ± 1.70 ^b

หมายเหตุ: รายงานข้อมูลด้วยค่าเฉลี่ย ± S.D. และตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรต่างกันในกลุ่มเดียวกัน หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

3.4 การทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ

การทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบสมุนไพรด้วยวิธี DPPH Assay สามารถคำนวณได้จากกราฟมาตรฐานกรดแอสคอร์บิก ($y = -0.0164x + 1.2386$, $R^2 = 0.9993$) ที่ค่าความแม่นยำของข้อมูล (%RSD) อยู่ในช่วง 0.12–7.60% โดยมีการรายงานผลฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบในหน่วยมิลลิกรัมสมมูลของกรดแอสคอร์บิก/น้ำหนักสารสกัดแห้ง (mgAE/g crude extract) พบว่าสารสกัดหยาบของสมุนไพรที่มีฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระมากที่สุด ได้แก่ รวงแดง รวงลงมาคือ สามสิบสองประดง ฝาง หินระเบิด กำลังเสือโคร่ง กำลังเลือดม้า ช้างน้าว ม่วยเลือด เอนอ้า และแช่ม้าทะลาย ตามลำดับ ซึ่งมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 3 จากผลการหาปริมาณฟีนอลิกรวมจะพบว่า สารสกัดเอทานอลของแก่นสามสิบ-สองประดง หินระเบิด ฝาง และรวงแดง มีปริมาณฟีนอลิกรวมสูง เช่นเดียวกับผลการทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบเอทานอลด้วยวิธี DPPH Assay ที่พบว่าสมุนไพรดังกล่าวจะมีฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระที่มีค่าสูงเช่นกัน จึงมีความสอดคล้องกับรายงานวิจัยของ Pourmorad และคณะ [30] ที่พบว่า สารสกัดที่มีปริมาณสารฟีนอลิกสูงจะมีฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระสูงด้วย เนื่องจากสารประกอบฟีนอลิกเป็นสารต้านออกซิเดชันที่ทำหน้าที่เข้าป้องกันหรือแย่งที่จับกับอนุมูลอิสระ ซึ่งจะมีโครงสร้างหลักประกอบด้วยวงอะโรมาติกแทนที่ด้วยหมู่ ไฮดรอกซิลที่สามารถใช้ดักจับอนุมูลอิสระได้ ดังนั้นเมื่อสารสกัดมีปริมาณฟีนอลิกสูงจึงส่งผลให้มีแนวโน้มการต้านอนุมูลอิสระได้สูงด้วย [9] ซึ่งจะได้เห็นได้จากรายงานวิจัยก่อนหน้านี้ที่พบสารกลุ่มฟีนอลิกหลายชนิดในแก่น ของสามสิบสองประดง และฝาง [12], [19] นอกจากนี้ ยังมีงานวิจัยของ Potduang และคณะ [8] ที่ระบุ ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากลำต้นหินระเบิดนั้นสามารถดักจับอนุมูลอิสระได้ดีกว่าสารมาตรฐานบีเอชที (Butylated Hydroxytoluene; BHT) และสารมาตรฐานบีเอชเอ (Butylated Hydroxyanisole; BHA) จากผลการทดลองนี้แสดงให้เห็นว่าการใช้สารสกัดเอทานอลจากสมุนไพรตัวอย่างในการนำมาใช้รักษาโรคต่างๆ โดยเฉพาะ

โรคที่มีสาเหตุเกิดจากอนุมูลอิสระจะสามารถช่วยกำจัดอนุมูลอิสระในร่างกายได้เป็นอย่างดี เนื่องจากปริมาณสารฟีนอลิกที่พบมากในสมุนไพรเหล่านั้น

3.5 การทดสอบฤทธิ์การยับยั้งเอนไซม์แอลฟาไกลูโคซิเดส

เมื่อนำสมุนไพรตัวอย่างทั้ง 10 ชนิด มาสกัดด้วยตัวทำละลายเอทานอล แล้วนำสารสกัดหยาบที่ได้ไปศึกษาฤทธิ์การยับยั้งเอนไซม์แอลฟาไกลูโคซิเดสพบว่า สารสกัดหยาบสมุนไพรที่มีค่า IC₅₀ ต่ำที่สุด ได้แก่ สามสิบสองประดง รวงลงมา คือ หินระเบิด ช้างน้าว กำลังเสือโคร่ง เอนอ้า กำลังเลือดม้า รวงแดง ฝาง ม่วยเลือด และแช่ม้าทะลายตามลำดับ (ดังแสดงตามตารางที่ 3) ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับสารมาตรฐานอะคาร์โบส (Acarbose) ซึ่งเป็นยารักษาโรคเบาหวาน พบว่าสารสกัดหยาบสมุนไพรจำนวน 9 ชนิด (ยกเว้นสารสกัดของแช่ม้าทะลาย) มีค่า IC₅₀ ต่ำกว่าสารมาตรฐานอะคาร์โบส ซึ่งผลการทดลองที่ได้มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) จากความสัมพันธ์ของค่าปริมาณฟีนอลิกรวม และฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดเอทานอลจากลำต้นสมุนไพรตัวอย่างพบว่า สารสกัดสมุนไพรที่มีค่าปริมาณฟีนอลิกและฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระที่สูง จะมีฤทธิ์การยับยั้งเอนไซม์ แอลฟาไกลูโคซิเดสได้ดี ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Athipornchai และคณะ [31] ที่พบว่า สารสกัดพืชสมุนไพร ได้แก่ ผักแพรว มะม่วงหิมพานต์ ผักมันปู และยอดมะตูมแขก ซึ่งมีสารประกอบในกลุ่มฟีนอลิกสูง สามารถออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและยับยั้งการทำงานของเอนไซม์แอลฟาไกลูโคซิเดสได้ดี จึงทำให้ในกระแสเลือดมีปริมาณน้ำตาลไม่สูงเกินไปจนเกิดภาวะอันตราย สอดคล้องกับงานวิจัยก่อนหน้านี้ที่ได้ทำการทดลองและพบว่าสารเคมีสำคัญหลายชนิดที่พบได้ในสมุนไพรตัวอย่างสามารถออกฤทธิ์ลดระดับน้ำตาลในเลือดได้ เช่น สารอีโรดิคทีออลจากเถาสามสิบสองประดง [19] สารทรานส์เรสเวอรอลจากม่วยเลือด [7] สารอิริโดอยด์จากกำลังเสือโคร่ง [24] เป็นต้น

4. สรุป

จากผลการวิจัยนี้ทำให้ทราบชนิดของสารฟลักซ์เคมี

เบื้องต้น ปริมาณฟีนอลิกรวมฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระและฤทธิ์การยับยั้งเอนไซม์แอลฟาไกลูโคซิเดสของ สารสกัดเอทานอลจากแก่นสมุนไพรมะขาม 10 ชนิด พบว่า สมุนไพรมะขามส่วนใหญ่พบกลุ่มฟลาโวนอยด์และเทอร์ปีนอยด์เป็นจำนวนมาก แต่จะพบกลุ่มอัลคาลอยด์ แอนทราควิโนน คูมาริน ซาโปนิน และแทนนินจำนวนน้อย โดยสารสกัดเอทานอลจากแก่นสามสิบสองประดง หินระเบิด ผาง และรางแดง จะมีปริมาณฟีนอลิกรวมสูง ทำให้มีฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระสูงกว่า สารสกัดสมุนไพรมะขามชนิดอื่น นอกจากนี้สารสกัดหยาบสมุนไพรมะขาม 9 ชนิด (ยกเว้นสารสกัดขมิ้นชัน) มีฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์แอลฟาไกลูโคซิเดสดีกว่าสารมาตรฐานอะคาร์โบส ทำให้สารสกัด เอทานอลจากลำต้นสมุนไพรมะขามมีปัญญาท้องถิ่นเหล่านี้สามารถนำไปต่อยอดและพัฒนาเป็นอาหารยาหรือส่วนประกอบทางยาที่ใช้สำหรับการรักษาและป้องกันผู้ป่วยโรคเบาหวานที่มีภาวะน้ำตาลในเลือดสูงได้ในอนาคต

5. กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ดร.สันติ โพธิ์ศรี ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ที่ให้คำแนะนำในการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับการวิเคราะห์ฤทธิ์การยับยั้งเอนไซม์แอลฟาไกลูโคซิเดส และขอขอบคุณสาขาแพทย์แผนไทย คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตสกลนคร และคณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ วิทยาเขตปทุมธานี ที่อนุเคราะห์สารเคมี เครื่องมือ และสถานที่ในการทำวิจัยนี้จนเสร็จสมบูรณ์

เอกสารอ้างอิง

- [1] V. Lobo, A. Patil, and N. Chandra, "Free radicals, antioxidants and functional foods: Impact on human health," *Pharmacognosy Reviews*, vol. 4, no. 8, pp. 118–126, 2010.
- [2] A. Tapas, D. Sakarkar, and R. Kakde, "Flavonoids as nutraceuticals: A review," *Tropical Journal*

of Pharmaceutical Research, vol. 7, no. 3, pp. 1089–1099, 2008.

- [3] A. C. Maritim and J. B. Watkins, "Diabetes, oxidative stress, and antioxidants: A review," *Journal of Biochemical and Molecular Toxicology*, vol. 17, no. 1, pp. 24–38, 2003.
- [4] C. M. M. Santos, M. Freitas, and E. Fernandes, "A comprehensive review on xanthone derivatives as α -glucosidase inhibitors," *European Journal of Medicinal Chemistry*, vol. 157, pp. 1460–1479, 2008.
- [5] Z. Yin, W. Zhang, F. Feng, and W. Kang, " α -glucosidase inhibitors isolated from medicinal plants," *Food Science and Human Wellness*, vol. 3, no. 3–4, pp. 136–174, 2014.
- [6] M. R. Patel, A. G. Patel, and R. Acharya, "In vitro antioxidant activity of *Erycibe paniculata* Roxb. – an ethnomedicinal plant, *Pharmacological*, vol. 40, no. 4, pp. 256–261, 2019.
- [7] C. Kloypan, R. Jeenapongsa, P. Sri-in, S. Chanta, D. Dokpuang, S. Tip-pyang, and N. Surapinit, "Stilbenoids from *Gnetum macrostachyum* attenuate human platelet aggregation and adhesion," *Phytotherapy Research*, vol. 26, pp. 1564–1568, 2012.
- [8] B. Potduang, Y. Benmart, C. Chongsiriwoeng, R. Giwanon, T. Kajsongkram, P. Limsiriwong, M. Meeploy, W. Phatvej, B. Potduang, and K. Thisayakorn, "Accessible utilization of rare and extinguishable medicinal plants," Thailand Institute of Scientific and Technological Research, Bangkok, Thailand, 2013 (in Thai).
- [9] M. Phadungkit, R. Rattarom, and S. Rattana, "Phytochemical screening, antioxidant, antibacterial and cytotoxic activities of *Knema*

- angustifolia* extracts,” *Journal of Medicinal Plants Research*, vol. 4, no. 13, pp. 1269–1272, 2010.
- [10] S. Nualkaew, *Applied Thai traditional pharmacy*, Khon Kaen: KKU Text Book Publishing Center, 2020 (in Thai).
- [11] S. M. Joffry, N. J. Yob, M. S. Rofee, M. M. R. M. M. Affandi, Z. Suhaili, F. Othman, and Z. A. Zakaria, “*Melastoma malabathricum* (L.) smith ethnomedicinal uses, chemical constituents, and pharmacological properties: A review,” *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, vol. 2012, pp. 1–48, 2012.
- [12] N. P. Nirmal, M. S. Rajput, and M. Ahmad, “Brazilin from *Caesalpinia sappan* heartwood and its pharmacological activities: A review,” *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*, vol. 8, no. 6, pp. 421–430, 2015.
- [13] E. Iqbal, K. A. Salim, and L. B. L. Lim, “Phytochemical screening, total phenolics and antioxidant activities of bark and leaf extracts of *Goniothalamus velutinus* (Airy Shaw) from Brunei Darussalam,” *Journal of King Saud University - Science*, vol. 27, no. 3, pp. 224–232, 2015.
- [14] E. A. Ayeni, A. Abubaka, G. Ibrahim, V. Atinga, and Z. Muhammad, “Phytochemical, nutraceutical and antioxidant studies of the aerial parts of *Daucus carota* L. (Apiaceae),” *Journal of Herbmmed Pharmacology*, vol. 7, no. 2, pp. 68–73, 2018.
- [15] M. K. N. Chidambara, G. K. Jayaprakasha, and R. P. Singh, “Studies on antioxidant activity of pomegranate (*Punica granatum*) peel extract using in vivo models,” *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, vol. 50, no. 17, pp. 4791–4795, 2002.
- [16] R. Ramadhan and P. Phuwapraisirisan, “Arylalkanones from *Horsfieldia macrobotrys* are effective antidiabetic agents achieved by α -Glucosidase inhibition and radical scavenging,” *Natural Product Communications*, vol. 10, no. 2, pp. 325–328, 2015.
- [17] T. Matsui, C. Yoshimoto, K. Osajima, T. Oki, and Y. Osajima, In vitro survey of α -glucosidase inhibitory food components,” *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry*, vol. 60, no. 12, pp. 2019–2022, 1996.
- [18] V. Prapasanobol and P. Sudta, “Antioxidant activity, total phenolics, flavonoid and alkaloid contents of *Capparis kerrii* Craib stem extracts,” *KKU Science Journal*, vol. 45, no. 3, pp. 531–542, 2017 (in Thai).
- [19] S. Athikomkulchai, N. Ruangrunsi, S. Ruchirawat, and N. Sriubolmas, “Chemical constituents and biological activities of *bauhinia sirindhorniae* and *croton hutchinsonianus*,” Ph.D. dissertation, Faculty of Pharmaceutical Sciences, Chulalongkorn University, 2004 (in Thai).
- [20] D. Suleiman, A. M. Idris, and U. I. Ibrahim, “Review of pharmacognostic features, phytochemical constituents and pharmacological actions of *Melastoma malabathricum* LINN (Melastomaceae),” *Nigerian Journal of Pharmaceutical and Applied Science Research*, vol. 7, no. 2, pp. 7–18, 2020.
- [21] K. Likhitwitayawuid, R. Rungserichai, and T. Phadungcharoen, “Flavonoids from *Ochna integerrima*,” *Phytochemistry*, vol. 56, no. 4, pp. 353–357, 2001.



- [22] S. Kumar, B. Nataraja, L. P. Kanakamma, and R. S. Pawar, "Pharmacognostical and phytochemical evaluation of *Ventilago calyculata* Tul. (Bark)," *Pharmacognosy Journal*, vol. 7, no. 5, pp. 271–275, 2015.
- [23] N. Lomchoey, J. Nontakham, P. Suebsakwong, and S. Suksamrarn, "Antiacetylcholinesterase activity of *Ventilago denticulata* extracts and its chemical constituents," *KKU Science Journal*, vol. 45, no. 4, pp. 701–713, 2017 (in Thai).
- [24] A. Itoh, Y. Tanaka, N. Nagakura, and T. Tanahashi, "Phenolic and iridoid glycosides from *Strychnos axillaris*," *Phytochemistry*, vol. 69, no. 5, pp. 1208–1214, 2008.
- [25] D. Tungmunthum, A. Thongboonyou, A. Pholboon, and A. Yangsabai, "Flavonoids and other phenolic compounds from medicinal plants for pharmaceutical and medical aspects: An overview," *Medicines*, vol. 5, no. 93, pp. 1–16, 2018.
- [26] H. A. El-Shemy, *Aromatic and Medicinal Plants: Back to Nature*, BoD – Books on Demand, InTech, 2017.
- [27] N. G. Bisset, J. D. Philipson, and M. H. Zenk, "*Indole and biogenetically related alkaloids*," Academic Press, 1980.
- [28] T. Hanumaiah, D. S. Marshall, and R. H. Thomson, "Naphthoquinone-lactones and extended quinones from *Ventilago calyculata*," *Phytochemistry*, vol. 24, no. 11, pp. 2669–2672, 1985.
- [29] P. Chaisri and N. Laoprom, "Antioxidant properties and total phenolic content of selected traditional Thai medicinal plants," *Thai Pharmaceutical and Health Science Journal*, vol. 12, no. 1, pp. 10–18, 2016 (in Thai).
- [30] F. Pourmorad, S. J. HosseiniMehr, and N. Shahabimajd, "Antioxidant activity, phenol and flavonoid contents of some selected Iranian medicinal plants," *African Journal of Biotechnology*, vol. 5, no. 11, pp. 1142–1145, 2006.
- [31] A. Athipornchai, S. Homvisasevongsa, and S. Semsri, "Discovery and development of Thai medicinal plants with potential antidiabetic activity," Burapha University, Chonburi, Thailand, 46.1/2562, 2009 (in Thai).