P-ISSN 0858-4435
E-ISSN 2651-1231
วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี Homepage : http://li01.tci-thaijo.org/index.php/tstj
ปีที่ 31 ฉบับที่ 1 (มกราคม-กุมภาพันธ์ 2566) หน้า [50-63]

องค์ประกอบทางเคมีและประสิทธิภาพการต้านอนุมูลอิสระของผลิตภัณฑ์ดอกโสนเคลือบน้ำพริก

Chemical Composition and Antioxidant Efficiency of Sesbania Flower Coated with Chilli Pastes

อำพร แจ่มผล[1], ภาพิมล ประจงพันธ์[2,*], ปาริสุทธิ์ เฉลิมชัยวัฒน์[1], เสมอขวัญ คัมภีระ[1], รังสิตา จันทร์หอม[3]

[1]*ภาควิชาคหกรรมศาสตร์ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร 10900*

[2]*คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ กรุงเทพมหานคร 10120*

[3]*สาขาคหกรรมศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ นครสวรรค์ 60000*

Amporn Jamphon[1], Papimon Prachongpun[2*], Parisut Chalermchaiwat[1], Samoekhan Kampeera[1], Rangsita Chunhom[3]

[1]*Department of Home Economic, Faculty of Agriculture, Kasetsart University, Bangkok 10900*

[2]*Home Economics Technology, Rajamangala University of Technology Krungthep, Bangkok 10120*

[3]*Department of Home Economic, Faculty of Science and Technology, Nakhon Sawan Rajabhat University, Nakhon Sawan 60000*

Received 24 November 2022; Received in revised 6 January 2023; Accepted 17 January 2023

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาองค์ประกอบทางเคมีและประสิทธิภาพการต้านอนุมูลอิสระของดอกโสนและผลิตภัณฑ์ดอกโสนเคลือบน้ำพริก พบว่า องค์ประกอบทางเคมีของดอกโสนอบแห้งที่อุณหภูมิ 60°ซ 6 ชั่วโมง และอบต่อ 70 °ซ 4 ชั่วโมง มีปริมาณเถ้า โปรตีน ไขมัน ใยอาหารหยาบ และคาร์โบไฮเดรต เท่ากับร้อยละ 7.08, 26.41, 2.68, 13.36 และ50.47 ตามลำดับ ดอกโสนสดและดอกโสนอบแห้งมีปริมาณ ใยอาหารหยาบไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ดอกโสนสดเมื่อผ่านการให้ความร้อนส่งผลให้สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ (ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดและปริมาณสารฟลาโวนอยด์) และประสิทธิภาพต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH และ FRAP ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$) เมื่อนำดอกโสนคลุกผสมกับน้ำพริก 2 ชนิด ได้แก่ น้ำพริกตาแดงและน้ำพริกปลาทู อบที่อุณหภูมิ 60°ซ 6 ชั่วโมง และอบต่อ 70 °ซ 4 ชั่วโมง จะได้ผลิตภัณฑ์ดอกโสนเคลือบน้ำพริกตาแดงและดอกโสนเคลือบน้ำพริกปลาทูอบแห้งที่มีปริมาณใยอาหารร้อยละ 9.23 และ 9.59 ตามลำดับ และดอกโสนเคลือบน้ำพริก

***ผู้รับผิดชอบบทความ:** papimon.p@mail.rmutk.ac.th

doi:

ปลาทูอบแห้งยังให้โปรตีนสูงร้อยละ 37.56 ทั้งนี้ดอกโสนเคลือบน้ำพริกตาแดงอบแห้งและดอกโสนเคลือบน้ำพริกปลาทูอบแห้งมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดมีค่าเท่ากับ 37.49 และ 29.17 mg GAE/100 g ปริมาณ ฟลาโวนอยด์เท่ากับ 4.08 และ 3.30 mg catechin/100 g. ความสามารถในการจับอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH เท่ากับ 97.39 และ 74.10 mg ascorbic acid/100 g และความสามารถในการรีดิวซ์อนุมูลอิสระด้วยวิธี FRAP เท่ากับ 105.52 และ 75.52 mg $FeSO_4$/100 g ตามลำดับ

คำสำคัญ: ดอกโสน; องค์ประกอบทางเคมี; ประสิทธิภาพต้านอนุมูลอิสระ; น้ำพริก

Abstract

This research aims to study the chemical composition and antioxidant efficiency of the Sesbania flower and the Sesbania flower coated with chilli paste products. The quality of fresh and dried Sesbania flowers conducted at 60°C for 6 hours and 70°C for 4 hours was assessed. The results showed that ash, protein, fat, crude fiber, and carbohydrate were 7.08, 26.41, 2.68, 13.36 and 50.47%, respectively. Additionally, the crude fiber content is not significant ($p>0.05$). Fresh Sesbania flower heated affected the bioactive compounds and antioxidant efficiency (total phenolic compound content and flavonoid content), and antioxidant performances by DPPH and FRAP methods were also significantly decreased ($p\leq0.05$). The Sesbania flowers are mixed with two pastes, Ta-Dang chilli paste and Mackerel chilli paste, and baked at 60°C for 6 hours and 70°C for 4 hours. They showed the crude fiber of 9.23 and 9.59 %, respectively. In addition, dried mackerel chilli paste coated Sesbania flower had the highest protein content, 37.56%. Moreover, dried Sesbania flower coated with Ta-Dang chilli paste and mackerel chilli paste displayed the total phenolic content of 37.49 and 29.17 mg GAE/100 g, flavonoid contents of 4.08 and 3.30 mg catechin/100 g, free radical scavenging activities (by DPPH) of 97.39 and 74.10 mg ascorbic acid/100 g, and ferric reducing antioxidant powers (FRAP) of 105.52 and 75.52 mg $FeSO_4$/100 g, respectively.

Keywords: Sesbania flower; Chemical composition; Antioxidant efficiency; Chilli paste

1. บทนำ

โสน มีชื่อสามัญว่า Sesbania และมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Sesbania javanica* Miq. ซึ่งจัดเป็นพืชในวงศ์ Fabaceae หรือ Leguminosae เป็นพืชสกุลเดียวกับแค นอกจากนี้ยังมีชื่อเรียกแบ่งตามท้องถิ่นต่างๆ ได้แก่ ผัก ฮองแฮง (ภาคเหนือ) โสนกินดอก โสนหิน โสนดอกเหลือง (ภาคกลาง) สี่ปรีหลา (กะเหรี่ยง-แม่ฮ่องสอน) เป็นต้น โดยโสนมีถิ่นกำเนิดในเขตร้อนของทวีปเอเชีย จัดเป็นไม้ล้มลุกที่ขึ้นได้เองตามธรรมชาติในพื้นที่ที่มีน้ำขัง [1] โสนจัดเป็นพืชพื้นบ้านที่ได้รับความนิยมเพราะดอกโสนสามารถนำมารับประทานเป็นผักหรือใช้ประกอบทำเป็นเมนูอาหารคาว และอาหารหวาน โดยเมนูดอกโสนที่นิยม ได้แก่ ดอกโสนผัดน้ำมันหอย ดอกโสนผัดไข่ ไข่เจียวดอกโสน ดอกโสนลวกจิ้มกับน้ำพริก แกงส้มดอกโสน แต่ถ้าใช้ประกอบอาหารหวาน ได้แก่ ข้าวเหนียวมูนดอกโสน ขนมดอกโสน ขนมขี้หนู เป็นต้น [2] คุณค่าทางโภชนาการของดอกโสน 100 กรัม มีคาร์โบไฮเดรต 9.1 กรัม โปรตีน 3.6 กรัม ไขมัน 0.4 กรัม ใยอาหาร 3.9 กรัม เถ้า 0.9 กรัม แคลเซียม 51 มิลลิกรัม ฟอสฟอรัส 56 มิลลิกรัม และเหล็ก 8.2 มิลลิกรัม [3] นอกจากนั้นดอกโสนยังมีสารสำคัญ ได้แก่ สารประกอบฟีนอลิกจำพวกสารกลุ่มฟลาโวนอยด์ที่มีฤทธิ์เป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่ป้องกันไม่ให้เซลล์หรือเนื้อเยื่อเสื่อมหรือถูกทำลาย ช่วยลดระดับคลอเลสเตอรอลในกระแสเลือด ช่วยให้เม็ดเลือดไม่จับตัวเป็นก้อนจนอุดตัน ป้องกันการเกิดมะเร็งได้ [4] ธนากร สว่างชาติ และคณะ ยังรายงานว่า การวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิก ปริมาณฟลาโวนอยด์ ปริมาณแคโรทีนอยด์ และความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ โดยวิธี DPPH free radical scavenging activity พบว่าปริมาณดอกโสนที่ความแก่ระยะที่ 1 มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกสูงสุด เท่ากับ 500 mg/g และลดลงเล็กน้อยเมื่อดอกโสนบาน และมีปริมาณฟลาโวนอยด์ ลดลงเมื่อดอกโสนมีความแก่ขึ้น [5] เป็นต้น อีกทั้งดอกโสนยังมีราคาถูกจึงทำให้มีการนำดอกโสนมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ที่หลากหลาย เช่น ไอศกรีมดอกโสน [6] ผลิตภัณฑ์ช็อกบอลดอกโสน [7] และคุกกี้ดอกโสน [8] เป็นต้น อย่างไรก็ตามดอกโสนจัดเป็นดอกไม้ที่สามารถนำมารับประทานได้แต่ไม่สามารถเก็บรักษาไว้ได้นานเนื่องจากเอนไซม์ที่มีอยู่ในอาหารตามธรรมชาติ [9] จากคุณค่าทางโภชนาการและประสิทธิภาพต้านอนุมูลอิสระของดอกโสนที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพ แต่ไม่สามารถเก็บรักษาเป็นระยะเวลานานได้ ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์จากดอกโสน และศึกษาองค์ประกอบทางเคมี คุณลักษณะทางกายภาพและทางเคมี สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของผลิตภัณฑ์ของดอกโสนอบแห้งและผลิตภัณฑ์ดอกโสนเคลือบน้ำพริกโดยเปรียบเทียบกับน้ำพริกสูตรต้นแบบ เพื่อเป็นข้อมูลและแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารจากดอกโสนที่ดีต่อสุขภาพต่อไป

2. อุปกรณ์และวิธีการ

2.1 การเตรียมตัวอย่าง

2.1.1 การเตรียมดอกโสน

ดอกโสนระยะความแก่ที่ 4 เป็นระยะที่ใช้นำมาบริโภคและมีจำหน่ายในท้องตลาด [5] มีช่วงเก็บเกี่ยวในเดือนกรกฎาคม ถึง เดือนกันยายน พ.ศ. 2561 จากตลาดปากเกร็ด อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี ที่มีลักษณะกลีบดอกตูม ยังไม่บาน นำมาเด็ดขั้วออกให้เหลือเฉพาะส่วนของดอก นำไปลวกน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 98 ± 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 นาที โดยปริมาณดอกโสนต่อน้ำที่ใช้ลวกเท่ากับ 1 : 6 โดยน้ำหนัก นำดอกโสนลวกมาแช่ในน้ำเย็น (อุณหภูมิ 18 ± 2 องศาเซลเซียส) ในอัตราส่วน 1 : 6 โดยน้ำหนัก เพื่อลดอุณหภูมิของดอกโสนลวกให้เหลือ 28 ± 2 องศาเซลเซียส ซับน้ำให้แห้ง จากนั้นนำดอกโสนที่ได้มาเรียงลงบนถาดตะแกรงที่มีแผ่นพลาสติกรอง (เพื่อป้องกันไม่ให้ดอกโสนติดถาดตะแกรง) นำเข้าอบโดยใช้ตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 60 ± 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 ชั่วโมงและอบต่อที่อุณหภูมิ 70 ± 2 องศาเซลเซียส อีก 4 ชั่วโมง ซึ่งเป็นสภาวะจากการศึกษาเบื้องต้นที่ดอกโสนอบแห้งมีความชื้นไม่เกินร้อยละ 12 ตามเกณฑ์

มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ฉบับที่ 136/2558 [10] พักให้เย็นและนำมาปั่นให้ละเอียด บรรจุลงในถุงอะลูมิเนียมฟอยด์ และปิดผนึกด้วยระบบสุญญากาศเพื่อใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีและประสิทธิภาพการต้านอนุมูลอิสระ

2.1.2 การเตรียมน้ำพริกตาแดงและน้ำพริกปลาทูอบแห้ง

ผลิตน้ำพริกตาแดงดัดแปลงสูตรจากน้ำพริกแม่บุญมาตลาดน้ำดอนหวาย จ.นครปฐม โดยนำพริกชี้ฟ้าแห้ง 14 กรัม พริกขี้หนูแห้ง 1 กรัม หอมแดง 5 กรัม และกระเทียม 20 กรัม อบที่อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที จากนั้นนำมาบดให้ละเอียด นำน้ำปลา 20 กรัม น้ำมะขามเปียก 13 กรัม กะปิ 4 กรัม เกลือ 0.5 กรัม น้ำตาลมะพร้าว 20 กรัม มาให้ความร้อนโดยการตั้งบนเตาแก๊ส คนผสมให้เข้ากัน และควบคุมอุณหภูมิที่ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 นาที จากนั้นเกลี่ยเป็นแผ่นบางบนถาดที่มีแผ่นพลาสติกรอง (เพื่อป้องกันไม่ให้น้ำพริกติดถาด) นำเข้าอบโดยใช้ตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 60 ± 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 ชั่วโมง จากนั้นทำการแกะน้ำพริกที่อบได้ออกจากแผ่นพลาสติกรองถาด และอบต่อที่อุณหภูมิ 70 ± 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 ชั่วโมง พักให้เย็นและนำมาปั่นให้ละเอียด บรรจุลงในถุงอะลูมิเนียมฟอยด์ และ ปิดผนึกด้วยระบบสุญญากาศเพื่อใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีและประสิทธิภาพการต้านอนุมูลอิสระ

ผลิตน้ำพริกปลาทูโดยดัดแปลงสูตรจากปรีดา เหตระกูล [14] นำพริกขี้หนูแดง 3 กรัม พริกชี้ฟ้าเขียว 5 กรัม พริกชี้ฟ้าแดง 5 กรัม พริกชี้ฟ้าเหลือง 5 กรัม กระเทียม 15 กรัม และหอมแดง 15 กรัม อบที่อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที และนำปลาทูนึ่งอบที่อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที ปริมาณ 25 กรัม จากนั้นบดส่วนผสมทุกอย่างให้ละเอียด พักไว้ ขั้นตอนถัดไปผสมน้ำตาลทราย 2 กรัม และน้ำปลา 13 กรัม ด้วยความร้อน จากนั้นนำไปผสมกับของแห้งที่พักไว้ และใส่น้ำมะนาว 5 กรัม เป็นลำดับสุดท้าย จากนั้นเกลี่ยเป็นแผ่นบางบนถาดที่มีแผ่นพลาสติกรอง (เพื่อป้องกันไม่ให้น้ำพริกติดถาด) นำเข้าอบโดยใช้ตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 60 ± 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 ชั่วโมง จากนั้นทำการแกะน้ำพริกที่อบได้ออกจากแผ่นพลาสติกรองถาด และอบต่อที่อุณหภูมิ 70 ± 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 ชั่วโมง พักให้เย็นและนำมาปั่นให้ละเอียด บรรจุลงในถุงอะลูมิเนียมฟอยด์ และปิดผนึกด้วยระบบสุญญากาศเพื่อใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีและประสิทธิภาพการต้านอนุมูลอิสระ

2.1.3 การผลิตผลิตภัณฑ์ดอกโสนเคลือบน้ำพริกตาแดงและน้ำพริกปลาทูอบแห้ง

นำน้ำพริกตาแดงและน้ำพริกปลาทูที่ผลิตตามตำรับข้อ 2.1.2 มาคลุกผสมกับดอกโสนโดยนำดอกโสนมาล้างทำความสะอาด ลวกน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 98 ± 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 นาที [6] [7] โดยปริมาณดอกโสนต่อน้ำที่ใช้ลวกเท่ากับ 1:6 โดยน้ำหนัก นำดอกโสนลวกมาแช่ในน้ำเย็น (อุณหภูมิ 18 ± 2 องศาเซลเซียส) ในอัตราส่วน 1:6 โดยน้ำหนัก เพื่อลดอุณหภูมิของดอกโสนลวกให้เหลือ 28 ± 2 องศาเซลเซียส จากนั้นซับน้ำให้แห้ง และนำดอกโสนลวกมาคลุกผสมกับน้ำพริกที่เตรียมไว้ จากการศึกษาเบื้องต้นพบว่าอัตราส่วนการคลุกผสมดอกโสนลวกต่อน้ำพริกตาแดง เท่ากับ 1:0.5 โดยน้ำหนัก และอัตราส่วนการคลุกผสมดอกโสนลวกต่อน้ำพริกปลาทู เท่ากับ 1:1 โดยน้ำหนัก เป็นอัตราส่วนที่เหมาะสมที่สุดที่ผู้บริโภคยอมรับในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ดอกโสนน้ำพริกตาแดงอบแห้งและผลิตภัณฑ์ดอกโสนเคลือบน้ำพริกปลาทูอบแห้ง จากนั้นนำดอกโสนลวกที่คลุกผสมกับน้ำพริกแล้วมาเรียงลงบนถาดตะแกรงที่มีแผ่นพลาสติกรอง (เพื่อป้องกันไม่ให้ดอกโสนติดถาดตะแกรง) นำเข้าอบโดยใช้ตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 60 ± 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 ชั่วโมง จากนั้นแกะผลิตภัณฑ์ออกจากแผ่นพลาสติกรองถาด และอบต่อที่อุณหภูมิ 70 ± 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 ชั่วโมง เพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีความชื้นสม่ำเสมอทั่วทั้งชิ้น และเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์กรอบ [15] พักให้เย็นและนำมาปั่นให้ละเอียด บรรจุลงในถุงอะลูมิเนียมฟอยด์

และปิดผนึกด้วยระบบสุญญากาศเพื่อใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีและประสิทธิภาพการต้านอนุมูลอิสระ

2.2 การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี

วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี (Proximate analysis) ได้แก่ ความชื้น เถ้า โปรตีน ไขมัน เส้นใยหยาบ คาร์โบไฮเดรต ตามวิธี AOAC [11] และปริมาณพลังงานด้วยเครื่อง Bomb Calorimeter มีหน่วยเป็นกิโลแคลอรี่/100 กรัม จำนวน 3 ซ้ำ

2.3 การทดสอบประสิทธิภาพการต้านอนุมูลอิสระ

2.3.1 วิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด

ด้วยวิธี Folin-Ciocalteau reagent ดัดแปลงโดยนำสารสกัดดอกโสน 5 มิลลิกรัม ละลายในน้ำปราศจากไอออน 1 มิลลิลิตร จากนั้นนำสารละลายปริมาตร 10 ไมโครลิตรหยอดลงบนแผ่นไมโครเพลท และหยอดน้ำยา Folin-Ciocalteu 90 ไมโครลิตร บ่มในที่มืดที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 5 นาที จากนั้นเติมโซเดียมคาร์บอเนต 100 ไมโครลิตร บ่มในที่มืดที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 5 นาที และทำการวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 750 นาโนเมตร โดยใช้เครื่องอ่านไมโครเพลท รายงานหน่วยเป็นมิลลิกรัมสมมูลของกรดแกลลิก/100 กรัม (mg GAE/100 g.) [12] จำนวน 3 ซ้ำ

2.3.2 วิเคราะห์ปริมาณฟลาโวนอยด์

ดัดแปลงวิธีโดยนำสารสกัดดอกโสน 5 มิลลิกรัม ละลายในน้ำปราศจากไอออน 1 มิลลิลิตร จากนั้นนำสารละลายปริมาตร 50 ไมโครลิตร ผสมกับร้อยละ 5 ของโซเดียมไนเตรทปริมาตร 30 ไมโครลิตร ในหลอด microtube ขนาด 1.5 มิลลิลิตร บ่มเป็นเวลา 5 นาที และเติมร้อยละ 10 ของสารละลายอะลูมิเนียมคลอไรด์ปริมาตร 30 ไมโครลิตร โซเดียมไฮดรอกไซด์ปริมาตร 200 ไมโครลิตร และน้ำปราศจากไอออนปริมาตร 240 ไมโครลิตร ผสมให้เข้ากัน นำสารละลายที่ผสมได้ปริมาตร 150 ไมโครลิตรหยอดลงบนแผ่นไมโครเพลต และทำการวัดค่าการดูดกลืนแสงทันทีที่ 540 นาโนเมตรโดยใช้เครื่องอ่านไมโครเพลท รายงานหน่วยเป็นมิลลิกรัมสมมูลของคาเทชิน/100 กรัม (mg Catechin/100 g.) [12] จำนวน 3 ซ้ำ

2.3.3 ประสิทธิภาพต้านอนุมูลอิสระ (2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl scavenging activity, DPPH)

ดัดแปลงวิธีโดยนำสารสกัดดอกโสน 5 มิลลิกรัม ละลายในน้ำปราศจากไอออน 1 มิลลิลิตร จากนั้นนำตัวอย่างสารละลายปริมาตร 10 ไมโครลิตร ผสมกับสารละลาย DPPH (0.2 มิลลิโมลาร์ในเอทานอล) ปริมาตร 90 ไมโครลิตร และบ่มในที่มืดที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 30 นาที และทำการวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 515 นาโนเมตรโดยใช้เครื่องอ่านไมโครเพลท รายงานหน่วยเป็นมิลลิกรัมสมมูลของกรดแอสคอร์บิก/100 กรัม (mg Ascorbic acid/100 g.) [13] จำนวน 3 ซ้ำ

2.3.4 ความสามารถในการรีดิวซ์เฟอร์ริกของประสิทธิภาพต้านอนุมูลอิสระ (Ferric reducing antioxidant power assay, FRAP)

ดัดแปลงวิธีโดย FRAP reagent ประกอบด้วยสารละลายบัฟเฟอร์โซเดียมอะซิเตท 0.3 โมลาร์ (pH 3.6), 10 มิลลิโมลาร์ 2,4,6- tripyridyl-S-triazine (TPTZ) ใน 40 มิลลิโมลาร์ HCl และ 20 มิลลิโมล FeCl3.6H2O ในอัตราส่วน 10:1:1 (v/v/v) และปรับปริมาตรให้ถึง 10 มิลลิลิตรด้วยน้ำปราศจากไอออน จากนั้นนำสารสกัดดอกโสน 5 มิลลิกรัม ละลายในน้ำปราศจากไอออน 1 มิลลิลิตร และนำตัวอย่างสารละลาย 10 ไมโครลิตร ผสมกับสารละลาย FRAP ปริมาตร 90 ไมโครลิตร บ่มในที่มืดที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 30 นาที และทำการวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 595 นาโนเมตร โดยใช้เครื่องอ่านไมโครเพลท รายงานหน่วยเป็นมิลลิกรัมสมมูลของเฟอร์รัสซัลเฟต/100 กรัม (mg FeSO4/100 g.) [13] จำนวน 3 ซ้ำ

2.4 วิเคราะห์ผลทางสถิติ

วางแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (Completely Randomized Design; CRD) รายงาน

ผลการทดลองเป็นค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Mean±S.D.) ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยขององค์ประกอบทางเคมีด้วยวิธี Paired Sample T-Test ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการต้านอนุมูลอิสระวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนด้วย Analysis of Variance (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

3. ผลการวิจัยและวิจารณ์

3.1 องค์ประกอบทางเคมีของดอกโสนสดและดอกโสนอบแห้ง

ผลการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของดอกโสนสด ดังตารางที่ 1 (Table1) มีปริมาณความชื้นเท่ากับร้อยละ 87.69 และเมื่อนำดอกโสนสดไปอบแห้งมีปริมาณความชื้นเหลืออยู่ ร้อยละ 7.55 โดยปริมาณความชื้นในดอกโสนอบแห้งที่วิเคราะห์ได้ไม่เกินเกณฑ์ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชม ฉบับที่ 136/2558 (เรื่องผักและผลไม้แห้ง) ที่กำหนดปริมาณความชื้นต้องไม่เกิน ร้อยละ 12 [10] ทั้งนี้เป็นเพราะความร้อนจะดึงเอาโมเลกุลน้ำออกจากดอกโสนเพื่อให้ดอกโสนมีความชื้นลดลง ส่วนปริมาณเถ้า โปรตีน และไขมันของดอกโสนอบแห้งที่วิเคราะห์ได้ก็มีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ซึ่งความร้อนมีผลทำให้เกิดการเสื่อมสภาพของโครงสร้างภายในและเกิดการสลายตัวของสารอินทรีย์ที่มีอยู่ในดอกโสน ส่งผลให้องค์ประกอบทางเคมีที่ผ่านการให้ความร้อนมีค่าลดลง แต่อย่างไรก็ตามปริมาณเส้นใยหยาบในดอกโสนสดและดอกโสนอบแห้งมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) เนื่องจากเส้นใยหยาบ คือ ส่วนของพืชที่ไม่ถูกย่อยด้วยสารละลายกรดและด่าง [16] ดังนั้นจึงทำให้ปริมาณของเส้นใยหยาบของดอกโสนสดและดอกโสนอบแห้งมีค่าไม่แตกต่างกัน องค์ประกอบทางเคมีของดอกโสนอบแห้งยังสอดคล้องกับงานวิจัยของสุพิชญาที่อบแห้งดอกโสนที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 ชั่วโมง พบว่า มีปริมาณความชื้นเหลืออยู่ร้อยละ 7.12 และมีปริมาณเถ้า โปรตีน ไขมัน เส้นใยหยาบ และคาร์โบไฮเดรต ร้อยละ 5.33, 25.22, 2.97, 16.95 และ 49.54 ตามลำดับ [8]

Table 1 Chemical compositions and energy of fresh Sesbania flower and dried Sesbania flower.

Compositions	Fresh Sesbania flower	Dried Sesbania flower
Moisture content (%)	87.69 ± 0.22*	7.55 ± 0.27
Ash (%dw)	9.77 ± 0.23*	7.08 ± 0.28
Protein (%dw)	30.51 ± 0.35*	26.41 ± 0.18
Fat (%dw)	3.21 ± 0.04*	2.68 ± 0.09
Crude fiber^{ns} (%dw)	13.94 ± 0.59	13.36 ± 0.21
Carbohydrate (%dw)	42.58 ± 0.64	50.47 ± 0.63*
Energy (kcal/100 g)	577.84 ± 11.58	625.38 ± 5.93*

* Means within a row are significantly different (p 0.05)

^{ns} Means within the same row are not significantly different (p>0.05)

3.2 องค์ประกอบทางเคมีของน้ำพริกตาแดงอบแห้งและน้ำพริกปลาทูอบแห้ง

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของน้ำพริกตาแดงอบแห้ง (Table 2) พบว่า มีปริมาณความชื้นเหลืออยู่ร้อยละ 15.38 ซึ่งยังอยู่ในเกณฑ์ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน [17] ที่ระบุไว้ว่าปริมาณความชื้นต้องมีค่าไม่เกินร้อยละ 20 นอกจากนี้ยังมีคาร์โบไฮเดรตร้อยละ 63.26 ซึ่งจะเห็นได้ว่าน้ำพริกตาแดงอบแห้งมีปริมาณของคาร์โบไฮเดรตสูงอาจเป็นผลมาจากปริมาณน้ำตาลมะพร้าวที่ใช้เป็นวัตถุดิบที่ในการผลิต น้ำตาลมะพร้าวจัดเป็นน้ำตาลโมเลกุลคู่ หรือ ไดแซคคาไรด์ (Disaccharide) ที่อยู่ในกลุ่มของคาร์โบไฮเดรตที่มีรสหวาน โดยมีน้ำตาลมะพร้าวเป็นส่วนผสมอยู่ร้อยละ 20.51 ส่งผลให้น้ำพริกตาแดงอบแห้งมีปริมาณของคาร์โบไฮเดรตสูง

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของน้ำพริกปลาทู **(Table 2)** พบว่า มีปริมาณโปรตีนร้อยละ 42.28 (ร้อยละโดยน้ำหนักแห้ง) ซึ่งเป็นไปตามส่วนประกอบของน้ำพริก สอดคล้องกับงานวิจัยของจินต์จุฑา โดยพัฒนาน้ำพริกปลาทูอบแห้งกึ่งสำเร็จรูปแบบผงซึ่งมีปริมาณโปรตีนอยู่ร้อยละ 63.42 โดยปริมาณโปรตีนในน้ำพริกปลาทูอบแห้งกึ่งสำเร็จรูปแบบผงที่วิเคราะห์ได้มีมากกว่าน้ำพริกปลาทูอบแห้ง เนื่องจากปริมาณของเนื้อปลาทูที่ใช้ในการผลิตน้ำพริกปลาทูอบแห้งมีอยู่ร้อยละ 26.88 ในขณะที่น้ำพริกปลาทูอบแห้งกึ่งสำเร็จรูปแบบผงมีปริมาณเนื้อปลาทูอยู่ร้อยละ 69.44 ดังนั้นจึงทำให้ปริมาณโปรตีนที่วิเคราะห์ได้มีค่าแตกต่างกัน [18]

Table 2 Chemical compositions and energy of dried Ta-Dang chilli paste and dried Mackerel chilli paste.

Compositions	Dried Ta-Dang chilli paste	Dried Mackerel chilli paste
Moisture content (%)	15.38 ± 0.25	7.20 ± 0.14
Ash (%dw)	15.38 ± 0.12	15.56 ± 0.13
Protein (%dw)	12.17 ± 0.14	42.28 ± 1.39
Fat (%dw)	0.29 ± 0.03	8.95 ± 0.12
Crude fiber (%dw)	8.90 ± 0.25	3.45 ± 0.04
Carbohydrate (%dw)	63.26 ± 0.13	29.76 ± 1.31
Energy (kcal/100 g)	488.85 ± 17.33	614.27 ± 2.65

Mean±SD from triplicate.

3.3 องค์ประกอบทางเคมีในผลิตภัณฑ์ดอกโสนเคลือบน้ำพริกตาแดงอบแห้งและผลิตภัณฑ์ดอกโสนเคลือบน้ำพริกปลาทูอบแห้ง

Table 3 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์ดอกโสนเคลือบน้ำพริกตาแดงอบแห้ง พบว่า ปริมาณความชื้น ร้อยละ 7.35 ปริมาณเถ้า โปรตีน ไขมัน เส้นใยหยาบ และคาร์โบไฮเดรต ร้อยละ 12.76, 18.55, 1.08, 9.23 และ 58.38 ตามลำดับ มีพลังงาน 524.48 กิโลแคลอรี่/100 กรัม และผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์ดอกโสนเคลือบน้ำพริกปลาทูอบแห้งมีปริมาณความชื้น ร้อยละ 3.76 ปริมาณเถ้า โปรตีน ไขมัน เส้นใยหยาบ และคาร์โบไฮเดรต ร้อยละ 14.08, 37.56, 3.97, 9.59 และ 37.81 ตามลำดับ มีพลังงาน 587.74 กิโลแคลอรี่/100 กรัม จากข้อมูลข้างต้นจึงส่งผลให้ผลิตภัณฑ์ดอกโสนเคลือบน้ำพริกปลาทูอบแห้งมีปริมาณโปรตีนสูงกว่าผลิตภัณฑ์ดอกโสนเคลือบน้ำพริกตาแดงอบแห้งทั้งนี้เป็นผลมาจากผลิตภัณฑ์ดอกโสนเคลือบน้ำพริกปลาทูอบแห้งมีปลาทูซึ่งเป็นส่วนผสมหลักของน้ำพริกปลาทูที่นำมาคลุกผสมในอัตราส่วนดอกโสนลวก : น้ำพริกปลาทู เท่ากับ 1:1 โดยปลาทูนึ่ง 100 กรัม มีปริมาณโปรตีนประมาณ 24.9 กรัม [3] โปรตีนที่พบในปลาทูจัดเป็นโปรตีนที่สมบูรณ์ มีกรดอะมิโนที่จำเป็นครบตามความต้องการของร่างกาย รวมถึงยังมีสารไอโอดีน โอเมก้า 3 ที่เป็นกรดไขมันไม่อิ่มตัวที่จำเป็นต่อร่างกายและร่างกายไม่สามารถสร้างขึ้นเองได้ นอกจากนี้ยังมีกรดไขมันดีเฮทเอ (DHA) ที่มีส่วนช่วยพัฒนาระบบประสาทและสมอง [19] แต่ในผลิตภัณฑ์ดอกโสนเคลือบน้ำพริกตาแดงอบแห้งพบว่าแหล่งของโปรตีนมาจากดอกโสนเป็นหลักเนื่องจากน้ำพริกตาแดงมีปริมาณโปรตีนน้อยกว่าดอกโสนและอัตราส่วนการคลุกผสมดอกโสนลวกต่อน้ำพริกตาแดงเท่ากับ 1:0.5 โดยน้ำหนัก แต่พบว่าผลิตภัณฑ์ทั้งสองชนิดยังเป็นแหล่งของใยอาหารด้วย ซึ่งใยอาหารมีบทบาทสำคัญต่อสุขภาพและภาวะโภชนาการของคนทุกเพศทุกวัยช่วยให้ระบบทางเดินอาหารและระบบขับถ่ายทำงานเป็นปกติ ควบคุมระดับและปริมาณคอเลสเตอรอลและน้ำตาลในเลือดได้ [20] โดยความแตกต่างของผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีเป็นผลมาจากชนิดและปริมาณของวัตถุดิบที่ใช้ในกระบวนการผลิต

Table 3 Chemical compositions and energy of dried Sesbania flower coated with Ta-Dang chilli paste and dried Sesbania flower coated with Mackerel chilli paste.

Compositions	Dried Sesbania flower coated with Ta-Dang chilli paste	Dried Sesbania flower coated with Mackerel chilli paste
Moisture content (%)	7.35 ± 0.06	3.76 ± 0.07
Ash (%dw)	12.76 ± 0.05	14.08 ± 0.06
Protein (%dw)	18.55 ± 0.24	37.56 ± 0.29
Fat (%dw)	1.08 ± 0.14	3.97 ± 0.18
Crude fiber (%dw)	9.23 ± 0.05	9.59 ± 0.28
Carbohydrate (%dw)	58.38 ± 0.30	37.81 ± 0.32
Energy (kcal/100 g)	524.48 ± 17.67	587.74 ± 8.96

Means±SD from triplicate.

3.4 ผลการศึกษาสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพของดอกโสนสด ดอกโสนอบแห้ง น้ำพริกตาแดงอบแห้ง น้ำพริกปลาทูอบแห้ง ผลิตภัณฑ์ดอกโสนเคลือบน้ำพริกตาแดงอบแห้ง และผลิตภัณฑ์ดอกโสนเคลือบน้ำพริกปลาทูอบแห้ง

ผลการวิเคราะห์สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพในดอกโสนสด ดอกโสนอบแห้ง น้ำพริกตาแดงอบแห้ง น้ำพริกปลาทูอบแห้ง ผลิตภัณฑ์ดอกโสนเคลือบน้ำพริกตาแดงอบแห้ง และผลิตภัณฑ์ดอกโสนเคลือบน้ำพริกปลาทูอบแห้ง Figure 1 พบว่า ดอกโสนสด ดอกโสนอบแห้ง น้ำพริกตาแดงอบแห้ง น้ำพริกปลาทูอบแห้ง ผลิตภัณฑ์ดอกโสนเคลือบน้ำพริกตาแดงอบแห้ง และผลิตภัณฑ์ดอกโสนเคลือบน้ำพริกปลาทูอบแห้งมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดแตกต่างกัน ($p \leq 0.05$) โดยดอกโสนสดมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดสูงสุด รองลงมาคือ ดอกโสนอบแห้ง ดอกโสนเคลือบน้ำพริกตาแดงอบแห้ง ดอกโสนเคลือบน้ำพริกปลาทูอบแห้ง น้ำพริกตาแดงอบแห้ง และน้ำพริกปลาทูอบแห้ง ตามลำดับ ซึ่งมีปริมาณสารประสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดอยู่ในช่วง 14.5-172.42 mg GAE/100 g, db (dry weight basis) ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดของดอกโสนสดสอดคล้องกับการศึกษาของวิจิตราและคณะ ที่ได้วิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดในดอกโสนสดและดอกโสนอบแห้ง พบว่า ดอกโสนสดมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดอยู่ 531.08 mg GAE/100 g, db ในขณะที่ดอกโสนที่ผ่านการอบแห้งด้วยอุณหภูมิ 50, 60 และ 70 องศาเซลเซียส มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดเหลืออยู่ 255.93 - 366.89 mg GAE/100 g, db [21] ซึ่งปัจจัยสำคัญที่ก่อให้เกิดการเกิดการสลายตัวได้มากขึ้นได้แก่ ออกซิเจนและอุณหภูมิ [22]

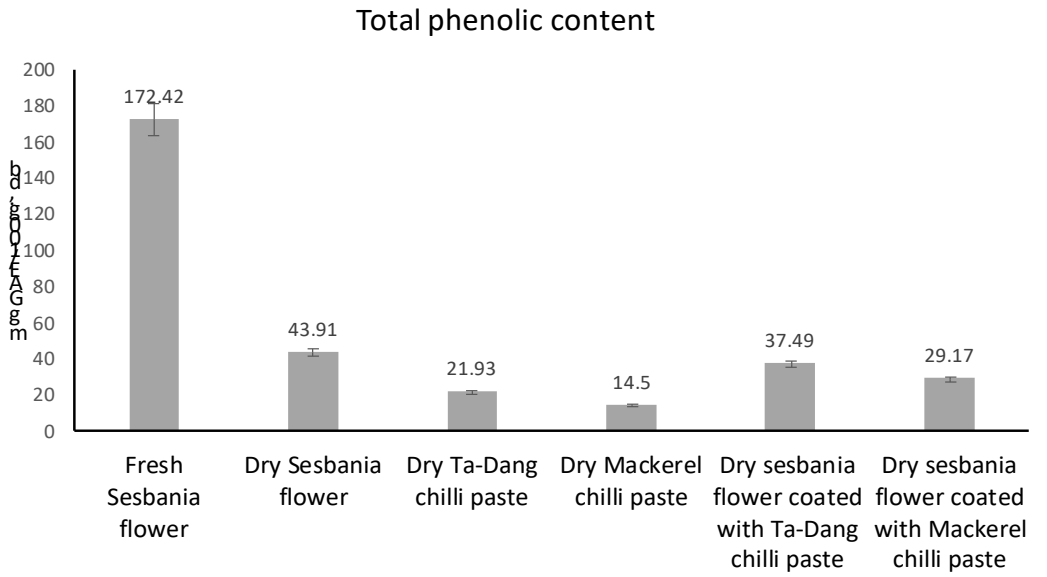

Figure 1 Total phenolic content of fresh Sesbania flower, dried Sesbania flower, Ta-Dang chilli paste, dried Mackerel chilli paste, dried Sesbania flower coated with Ta-Dang chilli paste and dried Sesbania flower coated with Mackerel chilli paste.

เมื่อทำการศึกษาปริมาณสารฟลาโวนอยด์ Figure 2 พบว่า ดอกโสนสด ดอกโสนอบแห้ง น้ำพริกตาแดงอบแห้ง น้ำพริกปลาทูอบแห้ง ผลิตภัณฑ์ดอกโสนเคลือบน้ำพริกตาแดงอบแห้ง และผลิตภัณฑ์ดอกโสนเคลือบน้ำพริกปลาทูอบแห้ง ปริมาณสารฟลาโวนอยด์ในรูปของ mg of Catechin แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($p \leq 0.05$) โดยดอกโสนสดมีปริมาณสารฟลาโวนอยด์สูงสุด รองลงมาคือ ดอกโสนอบแห้ง ดอกโสนเคลือบน้ำพริกตาแดงอบแห้ง ดอกโสนเคลือบน้ำพริกปลาทูอบแห้ง น้ำพริกตาแดงอบแห้ง และน้ำพริกปลาทูอบแห้ง ตามลำดับ ซึ่งมีปริมาณสารฟลาโวนอยด์อยู่ในช่วง 1-58.4 mg Catechin/100 g., db จะเห็นได้ว่าดอกโสนอบแห้ง ผลิตภัณฑ์ดอกโสนเคลือบน้ำพริกตาแดงอบแห้ง และผลิตภัณฑ์ดอกโสนเคลือบน้ำพริกปลาทูอบแห้ง มีปริมาณสารฟลาโวนอยด์น้อยกว่าดอกโสนสดอาจเป็นผลมาจากสารฟลาโวนอยด์จะเกิดการสลายตัวเมื่อได้รับความร้อน [23]

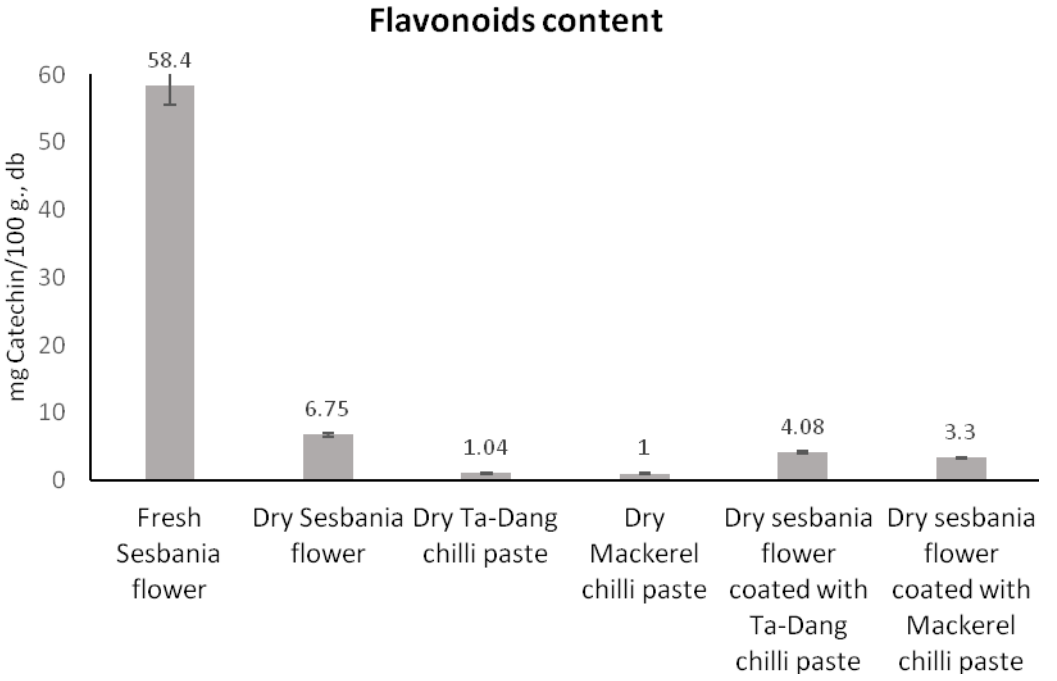

Figure 2 Flavonoids content of fresh Sesbania flower, dried Sesbania flower, Ta-Dang chilli paste, dried Mackerel chilli paste, dried Sesbania flower coated with Ta-Dang chilli paste and dried Sesbania flower coated with Mackerel chilli paste

3.5 ผลการศึกษาประสิทธิภาพต้านอนุมูลอิสระของดอกโสนสด ดอกโสนอบแห้ง น้ำพริกตาแดงอบแห้ง น้ำพริกปลาทูอบแห้ง ผลิตภัณฑ์ดอกโสนเคลือบน้ำพริกตาแดงอบแห้ง และผลิตภัณฑ์ดอกโสนเคลือบน้ำพริกปลาทูอบแห้ง

Figure 3 ประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH พบว่า ดอกโสนสด ดอกโสนอบแห้ง น้ำพริกตาแดงอบแห้ง น้ำพริกปลาทูอบแห้ง ผลิตภัณฑ์ดอกโสนเคลือบน้ำพริกตาแดงอบแห้ง และผลิตภัณฑ์ดอกโสนเคลือบน้ำพริกปลาทูอบแห้ง มีประสิทธิภาพ

ในการต้านอนุมูลอิสระแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ซึ่งมีค่าประมาณ 16.97-319.09 mg ascorbic acid/100 g. จะเห็นได้ว่าน้ำพริกตาแดงและน้ำพริกปลาทูอบแห้งมีประสิทธิภาพต้านอนุมูลอิสระต่ำที่สุด เนื่องจากมีส่วนผสมหลัก ได้แก่ พริก หอมแดง และกระเทียม ที่ผ่านการให้ความร้อนโดย การอบแห้งจึงมีผลทำให้สารสำคัญที่มีอยู่ในน้ำพริกเกิดการสลายตัวได้ [23] แต่อย่างไรก็ตามน้ำพริกทั้ง 2 ชนิดก็ยังคงสารสำคัญต่างๆ ที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย โดยในพริกมีสารแคปไซซิน (Capsaicin) ที่จะไปกระตุ้นการหลั่งอินซูลินในร่างกาย ช่วยทำให้ลดระดับน้ำตาลในเลือด รวมถึงยังมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระได้ [24] หอมแดงมีสารเควอเซทินที่จัดอยู่ในกลุ่มของฟลาโวนอยด์มีฤทธิ์เป็นสารต้านออกซิเดชั่นในร่างกาย ช่วยลดระดับคอเลสเตอรอลทำให้การไหลเวียนของเลือดดีขึ้น ลดไขมันในเส้นเลือดที่เป็นสาเหตุของโรคความดันโลหิตสูง และโรคหัวใจ [25] และกระเทียมมีสารอัลลิซินซึ่งเป็นสารสำคัญที่ช่วยลดความเสี่ยงต่อการเกิดมะเร็งกระเพาะอาหาร และมะเร็งหลอดอาหารได้ [26]

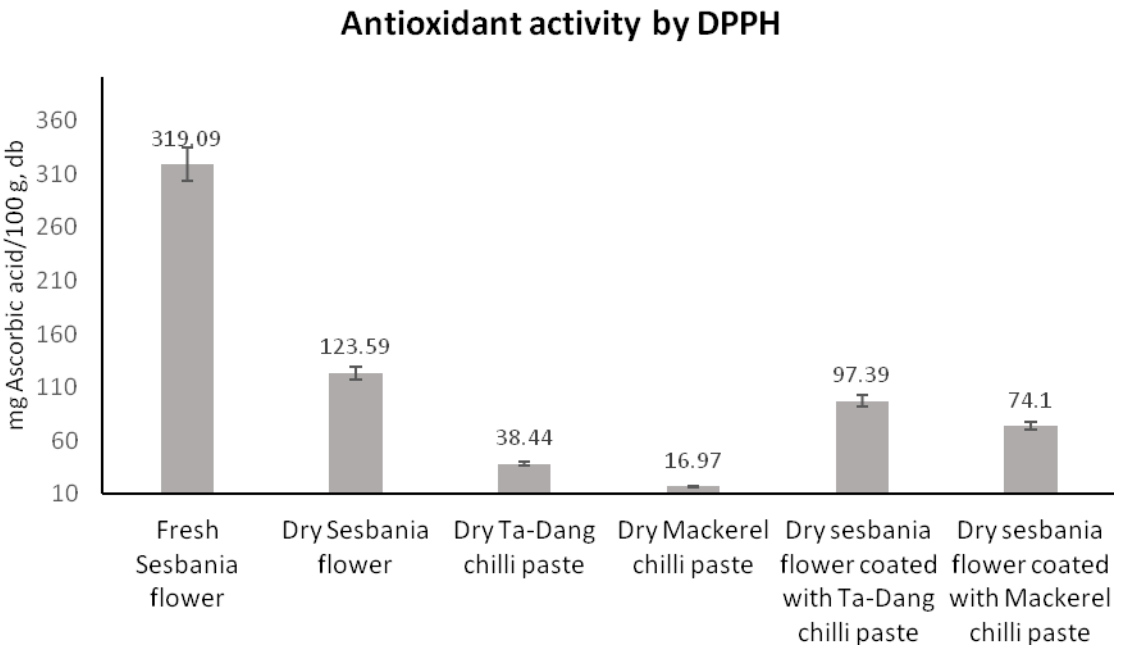

Figure 3 Antioxidant activity of fresh Sesbania flower, dried Sesbania flower, Ta-Dang chilli paste, dried Mackerel chilli paste, dried Sesbania flower coated with Ta-Dang chilli paste and dried Sesbania flower coated with Mackerel chilli paste by DPPH.

ความสามารถในการรีดิวซ์เฟอร์ริกของประสิทธิภาพต้านอนุมูลอิสระ โดยวิธี FRAP Figure 4 พบว่า ดอกโสนสด ดอกโสนอบแห้ง น้ำพริกตาแดงอบแห้ง น้ำพริกปลาทูอบแห้ง ผลิตภัณฑ์ดอกโสนเคลือบน้ำพริก ตาแดงอบแห้ง และผลิตภัณฑ์ดอกโสนเคลือบน้ำพริกปลาทูอบแห้งมีประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระอยู่ในช่วง 24.02-710.83 mg $FeSO_4$/100 g, db แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

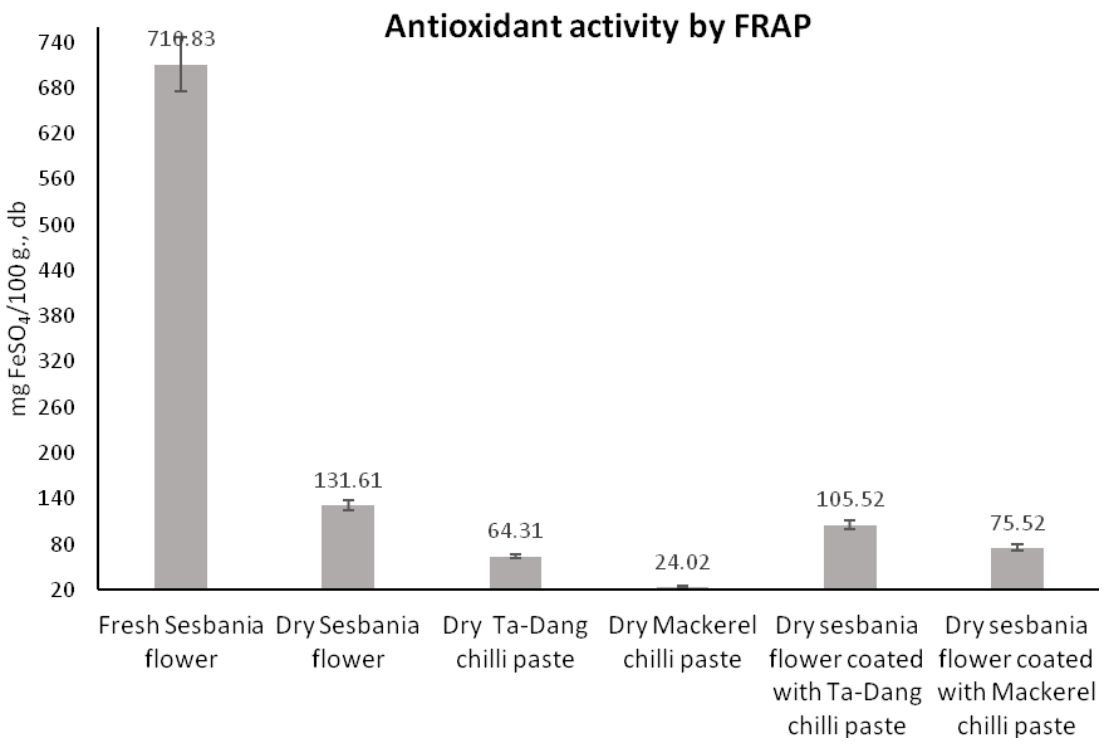

Figure 4 Antioxidant activity of fresh Sesbania flower, dried Sesbania flower, Ta-Dang chilli paste, dried Mackerel chilli paste, dried Sesbania flower coated with Ta-Dang chilli paste and dried Sesbania flower coated with Mackerel chilli paste by FRAP

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพการต้านอนุมูลอิสระทั้งหมด พบว่า ดอกโสนสดมีประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระสูงสุด รองลงมาคือ ดอกโสนอบแห้ง ดอกโสนเคลือบน้ำพริกตาแดงอบแห้ง ดอกโสนเคลือบน้ำพริกปลาทูอบแห้ง น้ำพริกตาแดงอบแห้ง และน้ำพริกปลาทูอบแห้ง ตามลำดับ โดยปริมาณสารสำคัญดังกล่าวที่พบในทุกตัวอย่างนั้นได้มาจากดอกโสนที่เป็นวัตถุดิบหลัก

4. สรุป

ดอกโสนเป็นแหล่งของโปรตีน ใยอาหาร มีสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพและมีประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระ การนำดอกโสนมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ร่วมกับน้ำพริกตาแดงและน้ำพริกปลาทูซึ่งเป็นอาหารที่ให้สารสำคัญต่างๆ จึงทำให้ผลิตภัณฑ์ดอกโสนเคลือบน้ำพริกตาแดงอบแห้งและผลิตภัณฑ์ดอกโสนเคลือบน้ำพริกปลาทูอบแห้งมีประโยชน์ต่อร่างกายมากขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับน้ำพริกสูตรดั้งเดิมหรือสูตรมาตรฐานที่ไม่มีการใช้ดอกโสนเป็นส่วนประกอบ โดยผลิตภัณฑ์ดอกโสนเคลือบน้ำพริกตาแดงอบแห้งเป็นผลิตภัณฑ์ที่เป็นแหล่งของใยอาหาร ส่วนผลิตภัณฑ์ดอกโสนเคลือบน้ำพริกปลาทูอบแห้งเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาณโปรตีนสูงและเป็นแหล่งของใยอาหารเมื่อเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวทางการค้าที่มีจำหน่ายทั่วไปในท้องตลาดที่มีปริมาณใยอาหารเฉลี่ยอยู่ในช่วง 1 - 2 กรัม/30 กรัม รวมทั้งมีสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพและมีประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระ และเป็นการแปรรูปดอกโสนสดให้สามารถเก็บรักษาได้เป็นระยะเวลานาน สะดวกต่อการบริโภค จากผลการศึกษาสามารถนำไปต่อยอดสร้าง

เป็นต้นแบบผลิตภัณฑ์ดอกโสนเคลือบน้ำพริกเพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับดอกโสนหรือนำไปประยุกต์ใช้กับผลผลิตทางการเกษตรอื่นๆ เพื่อเพิ่มความหลากหลายและประโยชน์เชิงสุขภาพให้กับผู้บริโภคอีกทั้งยังสามารถสร้างรายได้เชิงพาณิชย์ได้อีกด้วย

5. References

[1] Bhamarapravatana, K., 2010. Sesbania Flower, Mho-chao-ban, Bangkok, pp. 36-39. (in Thai)

[2] Academic Thai Traditional Pharmacy Subdivision, The Institute of Thai Traditional Medicine 2017, Sesbania: Local Vegetables Style Thai Food, Available Source: https://www.ittm-old.dtam.moph.go.th/index.php/special-article-herb/86-snow, November 1, 2022. (in Thai)

[3] Bureau of Nutrition, Department of Health, Ministry of Health, 2007. Nutritive Values of Thai Foods. The War Veterans Organization Printing, Bangkok. 24 p. (in Thai)

[4] Tangvarasittichai, S., Sriprang, N., Harnroongroj, T. and Changbumrung, S., 2005, Antimutagenic Activity of Sesbania javanica Miq. Flower DMSO Extract and its Major Flavonoid Glycoside. Southeast Asian J. Trop. Med. Public Health. Medicine and Public Health 36(6): 1543-1551.

[5] Sawangchart, T., Chantanop, P., Roythin, A., Chikhuntod, U., Bodhipadma, K. and Noichinda, s., 2015, Antioxidants in Sano (Sesbania javanica) and Khae (Sesbania grandiflora) Flowers at Different Maturity Stages. Agricultural. Sci. J. 46(3): 203-206.

[6] Chaveewan, N., 2013, The Development of the Novel Sesbania Flower Ice Cream, Doctoral Dissertation, Phranakhon Si Ayutthaya University, Phranakhon Si Ayutthaya University, 62 p. (in Thai)

[7] Leelasuphapong, N., 2015, Sesbania Flower Chocolate Balls Product Development, RRJ.ST 18(1): 25-36. (in Thai)

[8] KhumKhom, S., 2018, Effect of Additional Dried Sesbania (*Sesbania javanica* Miq.) Flowers Powder on Physical, Nutritional and Organoleptic Characteristics of Butter Cookies. PRRJ 13(1): 139-154. (in Thai)

[9] Trevanich, S. and Mahakarnchanakul W. 2012. Food spoilage. Available Source: https://www.ajarncharoen.wordpress.com/2012/02/02/food-degrad/, November 1, 2022. (in Thai)

[10] Thai Industrial Standard Institute, Ministry of Industry, 2015, Thai Community Product Standard Dried Fruits and Vegetables TCPS. 136/2015. (in Thai)

[11] Association of Official Analytical Chemists, 2012, Official Methods of Analysis of The Association of The Official Analysis Chemists. AOAC International, Maryland, USA. 771 p.

[12] Adisakwattana, S., Ruengsamran, T., Kampa, P. and Sompong, W., 2012, *In vitro* inhibitory effects of plant-based foods and their combinations on intestinal α-glucosidase and pancreatic α-amylase, BMC Complement Altern Med 12(110): 1-8.

[13] Chayaratanasin, P., Barbieri, M.A., Suanpairintr, N. and Adisakwattana, S., 2015,

Inhibitory Effect of *Clitoria ternatea* Flower Petal Extract on Fructose-induced Protein Glycation and Oxidation-dependent Damages to Albumin *in vitro*, BMC Complement Altern Med 15(1): 27.

[14] Hetrakul, P., 2015, Thaifood New Menu, Maeban Publishing Co., Ltd., Bangkok, 114 p. (In Thai) [15] Chucherd, C. and Limtiyaothin, N., 2016, The Seasoned Star Gooseberry Baked Sheet Product. Bachelor Thesis, Rajamangala University of Technology Phra Nakhon, Bangkok, 38 p. (in Thai)

[15] Surojanamethakul, V. , Lohana, T., Auttaviboonkul, P. and Niyomvit, B., 1998. Utilization of Roselle Wastes and Soybean Hulls for Powdered Cellulose Production. J. Food. 28 (4) October-December. pp 255-267. (in Thai)

[16] Thai Industrial Standard Institute, Ministry of Industry, 2013. Thai Community Product Standard Namphrik Pon Haeng TCPS. 130/2013. (in Thai)

[17] Chaisrisa, J., 2016, Product Development of Semi Ready-Made *Namprik Platoo* (Mackerel Chilli Sauce), *Master Thesis*, Rajamangala University of Technology Phra Nakhon, Bangkok, 155 p. (in Thai)

[18] Charoenkiatku, S., 2011. Thaifood Recipe. Available Source: http://www.inmu.Mahidol.ac. th /gallery/inmucooking/Central_Region_food.html., November 1, 2022. (in Thai)

[19] Tanongkankit, Y., 2014, Utilization of Vegetable and Fruit Residues for Production of Dietary Fiber Powder, JFTSU 9 (1): 31-38. (in Thai)

[20] Liaotrakoon, W., Jirasathitanusorn, T., Aiemnil, N. and Liaotrakoon, V., 2020, Effect of Drying Temperatures on Drying Rate, Physical and Antioxidative Properties of *Sesbania javanica* Mig. Flowers. RMUTI Journal. 11(3): 57-69. (in Thai)

[21] Priprem, A. and Sutthiparinyanont, S., 2007, Stability of an Antioxidant from Plants in Various Conditions. KHON KAEN AGRIC. J. 35(4): 458-468. (in Thai)

[22] Dahmoune, F., Nayak, B., Moussi, K. Remini, H. and Madani., K. 2014, Optimization of Microwave-assisted Extraction of Polyphenols from *Myrtus communis* L. leaves. Food Chem. 166: 585-595.

[23] Chaiyasit, K., 2007, Pharmacokinetic of Capsaicin in Capsicum Frutescens and Pharmacological Effect of Capsicum on Plasma Glucose in Healthy Volunteers. Master of Science in Pharmacology. Chulalongkorn University. 84 p. (in Thai)

[24] Assatarakul, K. and Himasuttidach, N., 2017, Antioxidant and Antibacterial Activities of Onion Extract and Applications in Mixed Fruit and Vegetable Juice, JFTSU 12(1): 71-83.

[25] Capasso, A., 2013, Antioxidant Action and Therapeutic Efficacy of *Allium sativum* L., MOLEFW 18(1): 690-700.