

ผลของผงดอกบัวสายและสมุนไพรต่อคุณภาพของชาสมุนไพร EFFECTS OF WATER LILY AND HERBAL POWDER RATIO ON QUALITY OF HERBAL TEA

อินทิรา ลิจันทรพร^{1*}, นันทชนก นันทะไชย¹, ปาลิดา ตังอุนรัตน์¹, อัญชลินทร์ สิงห์คำ¹ และ ภูรินทร์ อัครกุลธร²
¹สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ปทุมธานี 12110
²พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ปทุมธานี 12110

Intira Lichanporn^{1*}, Nanchanok Nanthachai¹, Palida Tanganurat¹, Aunchalin Singkhum¹
and Purin Akkarakultron²

¹Division of Food Science and Technology, Faculty of Agricultural Technology, Rajamangala University of Technology
Thanyaburi, Pathumthani 12110

² Lotus Museum, Rajamangala University of Technology Thanyaburi, Pathumthani 12110

*E-mail: intira_l@rmutt.ac.th

Received: 2024-11-11

Revised: 2025-03-24

Accepted: 2025-04-03

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของผงดอกบัวสายและสมุนไพรต่อคุณภาพของชาสมุนไพร จากผลการทดลองพบว่าผงดอกบัวสายอบแห้งที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส มีความชื้น ปริมาณน้ำอิสระ ค่า L* a* และ b* เท่ากับร้อยละ 3.92 0.57 53.40 9.86 และ -2.91 ตามลำดับ ผงดอกบัวสายมีสารประกอบฟีนอลทั้งหมด ความสามารถในการสารต้านอนุมูลอิสระ และแอนโทไซยานินเท่ากับ 74.42 mg GAE/g sample 273.24 mg TEAC/g sample และ 18.46 µg cyanidin-3- glucoside/g sample ตามลำดับ จากการศึกษาผลของผงดอกบัวสายและสมุนไพรต่อคุณภาพของชาสมุนไพร โดยใช้ผงบัวสายผสมผงสมุนไพร (ใบเตยหอม หล่อฮังก้วย เก๊กฮวย กระเจี๊ยบแดง) เท่ากับอัตราส่วนร้อยละ 50:50 และบัวสายผงร้อยละ 100 เป็นชุดควบคุมในการผลิตชาสมุนไพรพบว่าผงดอกบัวสายผสมเก๊กฮวยได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบชิมมากที่สุดทั้งในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวม นอกจากนี้ชาผงดอกบัวสายผสมเก๊กฮวยมีสารประกอบฟีนอลทั้งหมดมากกว่าชาสมุนไพรอื่น ส่วนชาผงดอกบัวสายและชาผงดอกบัวสายผสมกระเจี๊ยบแดงมีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระสูงแต่ได้รับคะแนนด้านกลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวมน้อย ชาสมุนไพรและชาผงดอกบัวสายไม่มีความแตกต่างของปริมาณแอนโทไซยานินรวม ดังนั้นบัวสายผงและสมุนไพรสามารถนำมาใช้ในการพัฒนาเป็นแหล่งของสารประกอบฟีนอลทั้งหมดและมีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระได้

คำสำคัญ: บัวสาย สารต้านอนุมูลอิสระ แอนโทไซยานิน

ABSTRACT

The objective of this work was to study the effect of water lily powder and herb powder on the quality of herbal tea. The results showed that the water lily dried at 45°C had moisture, water activity contents, L^* , a^* , and b^* of 3.92%, 0.57, 53.40, 9.86, and -2.91, respectively. The water lily powder had total phenolic content, antioxidant activity, and total anthocyanin content of 74.42 mg GAE/g sample, 273.24 mg TEAC/g sample, and 18.46 μg cyanidin-3-glucoside/g sample, respectively. The effect of water lily powder and herb powder on the quality of herb tea was analyzed. The ratio of the water lily powder to the herb powder (pandan, luohau guo, chrysanthemum, and roselle) was equal to 50:50 (%) and 100% of the water lily powder in the control of the herb tea formulation. The water lily powder tea mixed with chrysanthemum had the highest overall score in appearance, color, odor, and taste compared to the other herb teas. The water lily powder tea mixed with chrysanthemum had a higher total phenolic content than the other herb teas. The water lily powder tea and water lily powder mixed with rosella had high antioxidant activity, but the odors, taste, and the overall score was rather low. The total anthocyanin content of water lily powder tea and herbal tea treatments was not significant in the total anthocyanin content. Therefore, the water lily powder and herb powder can be potentially developed as a natural phenolic content material.

Keywords: Water lily, Antioxidant activity, Anthocyanin

บทนำ

บัวเป็นหนึ่งในพืชที่สำคัญ และมีการใช้ประโยชน์หลากหลายในทวีปเอเชีย และประเทศในอาเซียนมาอย่างยาวนานทั้งในด้านการใช้เป็นพืชอาหาร และอุตสาหกรรมยาโรค (Debbarma et al., 2022) ตลอดจนการใช้งานเพื่อเป็นไม้ดอกไม้ประดับ มีรายงานว่าเมล็ด ใบ ลำต้น หรือเหง้าของดอกบัวนั้นบริโภคได้ในหลายประเทศ รวมทั้งประเทศไทย (Singthong & Meesit, 2017) องค์ประกอบทางเคมีของดอกบัวสายพันธุ์สีแดงที่ปลูกในประเทศบังคลาเทศประกอบด้วยใยอาหารร้อยละ 16.24 ± 1.05 ใยร้อยละ 18.52 ± 1.01 ความชื้นร้อยละ 12.64 ± 1.07 โปรตีนร้อยละ 8.46 ± 0.72 ไขมันร้อยละ 1.55 ± 0.25 และคาร์โบไฮเดรตร้อยละ 42.79 ± 1.11 และยังพบปริมาณฟีนอลทั้งหมด 15.48 ± 0.2 mg GAE/g ปริมาณฟลาโวนอยด์ทั้งหมด 7.846 ± 0.1 mg QE/g ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ค่า IC₅₀ 28.48 ± 0.12 $\mu\text{g/mL}$ (Khan et al., 2022) ขาสมุนไพรเป็นเครื่องดื่มที่ผลิตจากสารธรรมชาติมาจากส่วนต่างๆ ของพืช ได้แก่ ใบ ลำต้น ราก ผล ดอกตูม และดอก (Skrajda-Brdak, 2018) ขาสมุนไพรไม่ว่าจะมาจากสมุนไพรชนิดเดียวหรือรวมกันอาจเป็นแหล่งที่อุดมไปด้วยสารพฤกษเคมี เช่น ฟลาโวนอยด์ สารประกอบฟีนอล แคโรทีนอยด์ กลูโคซิโนเลต อัลคาลอยด์ โพลีอะเซทิลีน คูมาริน ซาโปนิน เทอร์ปีนอยด์ และสารอื่นๆ ที่มีส่วนประกอบของซัลเฟอร์ (Shaik et al., 2023) ขาสมุนไพร เช่น ขาเขียวได้รับการพิสูจน์แล้วว่าประกอบด้วยสารแทนนิน ซาโปนิน คาร์ดิแอกไกลโคไซด์ เทอร์ปีนอยด์ และฟลาโวนอยด์ การดื่มขาเขียวที่ผสมผลพลอยได้ของบรอกโคลีช่วยเพิ่มรสชาติ และยังมีสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ เช่น กลูโคซิโนเลต คาเทชิน กรดไฮดรอกซีซินนามิก และฟลาโวนอยด์ (Shaik et al., 2023) สมุนไพรต่าง ๆ เช่น ขาสมุนไพรกระเจี๊ยบแดง

มีคุณสมบัติทางเภสัชวิทยา เช่น ด้านเชื้อแบคทีเรียฤทธิ์ด้านการอักเสบ ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ และป้องกันมะเร็ง (Singh et al., 2017; Nguyen & Chuyen, 2020) ส่วนเก็กฮวยดอกเหลืองประกอบด้วยฟลาโวนอยด์ (Quercetin และ Myricetin) อันเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidant) จัดสารพิษ ดูดซับสารก่อมะเร็ง และต้านจุลชีพ (Wu et al., 2010) เเตย หรือเตยหอมประกอบด้วย Chlorophyll และ Xanthophyll เป็นรงควัตถุที่สำคัญ ใบเตยมีกลิ่นหอมและมีสีเขียวสด จึงนิยมนำมาประกอบอาหาร ของหวาน หรือเครื่องดื่มต่าง ๆ เพื่อแต่งกลิ่นและสี ให้น่ารับประทานยิ่งขึ้น (Natprapa, 2001) เเตยหอมประกอบด้วยคลอโรฟิลล์ สารแอนติออกซิแดนท์ ได้แก่ เบต้าแคโรทีนซึ่งเป็นสารต้านอนุมูลอิสระเนื่องจากสามารถหยุดปฏิกิริยาของอนุมูลอิสระได้ นอกจากนั้นแล้ว เเตยหอมยังมีน้ำมันหอมระเหยประกอบไปด้วยสารหลายชนิด เช่น โลนาลิลอะซิเตต (Linalyl acetate) เบนซิลอะซิเตต (Benzyl acetate) โลนาโลอล (Linalool) และเจอราเนียม (Geraniol) กลิ่นหอมของเตยหอม ประกอบด้วย สารคูมาริน (Coumarin) และเอทิลวานิลลิน (Ethyl vanillin) (Ooi et al., 2004) หล่อฮังก้วย เป็นผลไม้ที่ประกอบด้วยไตรเทอร์พีนกลูโคไซด์เป็นหลัก (Su et al., 2002; Song et al., 2013; Matsumoto et al., 1990) หล่อฮังก้วยได้รับการยอมรับว่าเป็นหนึ่งในสารให้ความหวานจากธรรมชาติที่ใช้น้อยอย่างแพร่หลาย ในเครื่องดื่ม (Kim & Kinghorn, 2002) และใบชาแปดตำปึง (*Gynura procumbens*) (San & Sadek, 2024) และได้รับความสนใจมากขึ้นเพื่อใช้ในการผลิตเครื่องดื่มฟังก์ชันหรืออาหารเสริม (Biswas & Dwivedi, 2019) มีรายงานว่าสารละลายหล่อฮังก้วยเท่ากับ 0.01 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร มีความหวานถึง 400 เท่า มากกว่า สารละลายซูโครสที่ 5 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร (Liu et al., 2004) นอกจากนี้หล่อฮังก้วยยังมีคุณสมบัติต้านทานต่อ ออกซิเดชัน เพิ่มคุณค่าทางโภชนาการ และชะลอการเกิดกลิ่นหืนจากปฏิกิริยาออกซิเดชันของน้ำมันหอมระเหย (Dai et al., 2019) ส่วนกระเจี๊ยบแดงแห้ง (*Hibiscus sabdariffa* L.) มีการนำมาใช้กันทั่วไปในเครื่องดื่มร้อนและเย็น องค์ประกอบทางเคมีของดอกกระเจี๊ยบแดงพบว่ามีค่าขึ้น โปรตีน 11.00 7.88 13.20 0.16 10.60 และ 57.16 ตามลำดับ และยังพบวิตามินซี แคลเซียม และเหล็ก เท่ากับ 11.00 60.00 และ 25.00 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม ตามลำดับ (Mohamed et al., 2012) นักวิจัยค้นพบว่ากระเจี๊ยบแดง มีศักยภาพในการนำไปใช้เป็นสารป้องกันเคมีบำบัดในมะเร็งซึ่งสารแอนโทไซยานินในกระเจี๊ยบแดงมีผลต่อการตายของเซลล์มะเร็งบางส่วน โดยเฉพาะมะเร็งกระเพาะอาหาร และมะเร็งเม็ดเลือดขาว (Tsai et al., 2014) ดังนั้นการนำ สมุนไพรดังกล่าวมาผสมกับผงบัวสายเพื่อเป็นเครื่องดื่มชาสมุนไพรจึงส่งผลดีต่อสุขภาพ งานวิจัยนี้จึงศึกษาผลของผง ดอกบัวสายและสมุนไพรต่อคุณภาพของชาสมุนไพรเพื่อเป็นทางเลือกให้กับผู้บริโภคที่รักสุขภาพ

วิธีการ

1. การเตรียมผงดอกบัวสาย

บัวสายพันธุ์สีชมพูที่ปลูกในตำบลบึงชำอ้อ อำเภอนองเสือ จังหวัดปทุมธานี โดยคัดเลือกดอกบัวที่ ขนาดกว้าง x ยาว เท่ากับ 4 x 8 เซนติเมตร ไม่มีตำหนิ หรือบาดแผล จากนั้นนำมาห่อกระดาษและบรรจุในถุงพลาสติก ที่มีการป้องกันการกระแทก ขนส่งมายังห้องปฏิบัติการสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี นำดอกบัวสายมาเด็ดเป็นกลีบดังภาพที่ 1A และล้างทำความสะอาดเพื่อลดเชื้อจุลินทรีย์ด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ที่ระดับความเข้มข้น 100 ส่วน ในล้านส่วน เป็นเวลา 1 นาที ผึ่งให้แห้ง แล้วยกกลีบดอกบัวสายบนตะแกรงให้ทั่ว และอบแห้งที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส จนกระทั่งมีความชื้นประมาณร้อยละ 6 โดยใช้เวลาในการอบแห้งประมาณ 16 ชั่วโมง นำกลีบบัวสายที่ อบแห้งแล้วไปปั่นให้ละเอียดด้วยเครื่องปั่นไฟฟ้า และร่อนผ่านตะแกรงขนาด 200 เมช บรรจุในถุงสุญญากาศ และ

วิเคราะห์คุณภาพ ได้แก่ ความชื้น ปริมาณน้ำอิสระ ค่าสี L^* a^* b^* สารประกอบฟีนอลทั้งหมด ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ และแอนโทไซยานินรวม จากนั้นนำผงกลับบวสลายไปใช้ในการศึกษาผลของผงดอกบวสลายและสมุนไพรเพื่อพัฒนาเป็นชาสมุนไพรเพื่อสุขภาพต่อไป

2. การเตรียมสมุนไพร

สมุนไพรสำเร็จรูป ได้แก่ ผงใบเตย (ตราที่อีเอ) ผงหล่อฮังทวย (ตราโมคิ) ผงเก็กฮวย (ตราโกเฟรช) ทั้ง 3 ชนิดซื้อจากศูนย์จำหน่ายสินค้าแม่โคร และผงกระเจียบ (ตราฟัก้าไลฟ์) ซื้อจากร้านเลมอนฟาร์ม นำสมุนไพรทั้ง 4 ชนิดมาปั่นให้ละเอียดด้วยเครื่องปั่นไฟฟ้า และร่อนผ่านตะแกรงขนาด 200 เมช บรรจุในถุงสุญญากาศ และวิเคราะห์คุณภาพ ได้แก่ ความชื้น ปริมาณน้ำอิสระ ค่าสี L^* a^* และ b^* จากนั้นนำผงสมุนไพรทั้ง 4 ชนิดไปใช้ในการศึกษาผลของผงดอกบวสลายและสมุนไพรเพื่อพัฒนาเป็นชาสมุนไพรเพื่อสุขภาพ

3. การศึกษาผลของผงดอกบวสลายและสมุนไพรต่อคุณภาพทางกายภาพ เคมี และการประเมินทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภค

3.1 การผสมชาสมุนไพร

นำผงดอกบวสลาย ผงใบเตย ผงหล่อฮังทวย ผงเก็กฮวย และผงกระเจียบมาผสมกัน จากการทดลองเบื้องต้นได้ดำเนินการผสมผงดอกบวสลายและน้ำร้อนในอัตราส่วนร้อยละ 0 25 50 75 และ 100 พบว่าการใช้ผงดอกบวสลายร้อยละ 75 และ 100 มีรสขม จึงใช้ผงดอกบวสลายความเข้มข้นสูงสุดร้อยละ 50 และใช้สมุนไพรมาช่วยกลบรสขม และเพิ่มกลิ่นหอม โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) แบ่งเป็น 5 สิ่งทดลอง จำนวน 3 ซ้ำต่อสิ่งทดลอง ผสมชาสมุนไพรดังนี้ สิ่งทดลอง 1 ผงดอกบวสลาย (ชุดควบคุม) สิ่งทดลอง 2 ผงดอกบวสลายผสมใบเตยหอม สิ่งทดลอง 3 ผงดอกบวสลายผสมหล่อฮังทวย สิ่งทดลอง 4 ผงดอกบวสลายผสมเก็กฮวย และสิ่งทดลอง 5 ผงดอกบวสลายผสมผงกระเจียบ โดยสิ่งทดลอง 1 ใช้ผงดอกบวสลายร้อยละ 100 และสิ่งทดลองที่ 2-5 ใช้ผงดอกบวสลายร้อยละ 50 ผสมสมุนไพรร้อยละ 50

3.2 วิธีการการผลิตชาสมุนไพร

นำตัวอย่างแต่ละสิ่งทดลองมาตัวอย่างละ 2 กรัม บรรจุในถุงชาขนาดกว้าง x ยาว เท่ากับ 5x7 เซนติเมตร จุ่มในน้ำร้อนปริมาณ 120 มิลลิลิตร (อุณหภูมิของน้ำเท่ากับ 100 องศาเซลเซียส) ระยะเวลาในการแช่เป็นเวลา 2 นาที จากนั้นนำน้ำชาสมุนไพรไปวิเคราะห์คุณภาพ ได้แก่ ค่าสี L^* a^* b^* สารประกอบฟีนอลทั้งหมด ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ แอนโทไซยานินรวม และประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

4. การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ เคมี และการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

4.1 การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ

วัดค่าสี L^* a^* และ b^* ของตัวอย่างด้วยเครื่องวัดสีแบบอินเตอร์ รุ่น mini scan XE plus (Hunter) โดยค่า L^* บ่งบอกถึง ความสว่าง (Lightness) ค่าตั้งแต่ 0-100 โดย 0 คือสีดำ และ 100 คือสีขาว ค่า a^* แสดงสีเขียว ($-a^*$) จนถึงสีแดง ($+a^*$) ส่วน b^* แสดงสีน้ำเงิน ($-b^*$) จนถึงสีเหลือง ($+b^*$)

4.2 การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี

4.2.1 ปริมาณความชื้น ตามวิธีการของ AOAC (2000) และปริมาณน้ำอิสระของผงบวสลายและสมุนไพรด้วยเครื่องวัดปริมาณน้ำอิสระ รุ่น Aqualab 4TEV ผลิตภัณฑ์จาก Meter Group ประเทศสหรัฐอเมริกา

4.2.2 การวิเคราะห์ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ (DPPH free radical scavenging

activity) และปริมาณสารประกอบฟีนอลทั้งหมด สำหรับผงดอกบัวสายและผงสมุนไพรรักษาการสกัดสารตามข้อ 4.2.2.1 ส่วนตัวอย่างน้ำชาสมุนไพรรักษาให้วิเคราะห์ตามข้อ 4.2.2.2 และ 4.2.2.3

4.2.2.1 การสกัดผงดอกบัวสายและผงสมุนไพรรักษา ดัดแปลงวิธีการของ Złotek et al. (2016) โดยชั่งตัวอย่างจำนวน 5 กรัม เติมน้ำเมทานอล 50 มิลลิลิตร นำไปเขย่าบนเครื่องเขย่าสารด้วยความเร็ว 100 รอบต่อนาที เป็นเวลา 2 ชั่วโมง จากนั้นกรองตัวอย่างผ่านกระดาษกรองเบอร์ 1 ทำการสกัดด้วยวิธีเดิมอีกครั้ง แล้วนำสารสกัดที่ได้ทั้ง 2 ครั้งมารวมกัน ปรับปริมาตรให้ได้ 100 มิลลิลิตร ด้วยเมทานอล นำไปบรรจุในขวดที่ปิดด้วยอลูมิเนียมฟอยล์ แล้วนำไปวิเคราะห์ดังนี้

4.2.2.2 ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระดัดแปลงวิธีการของ Shimada et al. (1992) นำตัวอย่างของสารสกัดจากข้อ 4.2.2.1 หรือตัวอย่างน้ำชาสมุนไพรรักษา โดยปิเปตสารละลาย DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) เข้มข้น 0.1 มิลลิโมลาร์ ในเอทานอลมา 2.9 มิลลิลิตร ใส่ในหลอดทดลอง เติมตัวอย่างสารสกัดหรือน้ำชาสมุนไพรรักษาไป 0.1 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ในที่มืด 30 นาที พร้อมกันนี้ เตรียมตัวอย่างควบคุม (Control) หรือสารละลาย DPPH ที่ไม่มีตัวอย่างโดยใช้เอทานอล จำนวน 0.1 มิลลิลิตร แทนตัวอย่าง วิเคราะห์ตามวิธีการเดียวกัน เมื่อครบ 30 นาที นำตัวอย่างและตัวอย่างควบคุมไปวัดค่าการดูดกลืนแสง ที่ความยาวคลื่น 515 นาโนเมตร คำนวณความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระเทียบกับสารต้านอนุมูลอิสระมาตรฐาน Trolox (Trolox Equivalent Antioxidant Capacity; TEAC) รายงานผลเป็นมิลลิกรัมของ Trolox ต่อตัวอย่าง 1 กรัม (mg TEAC/g sample)

4.2.2.3 ปริมาณสารประกอบฟีนอลทั้งหมด ดัดแปลงจากวิธีการของ Tsai et al. (2005) โดยนำตัวอย่างของสารสกัดจากข้อ 4.2.2.1 หรือน้ำชาสมุนไพรรักษา 2 มิลลิลิตร เติมน้ำสารละลาย Folin-Ciocalteu phenol reagent เข้มข้นร้อยละ 10 โดยปริมาตร ลงไป 5 มิลลิลิตร ตั้งทิ้งไว้ 3 นาที จากนั้นเติมน้ำสารละลาย โซเดียมคาร์บอเนต (Na_2CO_3) เข้มข้นร้อยละ 7.5 โดยมวลต่อปริมาตร ลงไป 2 มิลลิลิตร ปิดปากหลอดด้วยพาราฟิล์ม ตั้งทิ้งไว้ในที่อุณหภูมิห้อง 1 ชั่วโมง จากนั้นนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 765 นาโนเมตร คำนวณค่าปริมาณสารประกอบฟีนอลทั้งหมดเทียบกับกราฟมาตรฐานกรดแกลลิก (Gallic acid) รายงานผลเป็นมิลลิกรัมของกรดแกลลิกต่อตัวอย่าง 1 กรัม (mg GAE/g sample)

4.2.3 ปริมาณแอนโทไซยานินรวม โดยใช้วิธี pH differential method ดัดแปลงวิธีการของ Shafazila et al. (2010) เตรียมการสกัดผงดอกบัวสาย หรือผงสมุนไพรรักษาโดยนำผงแห้ง 2.5 กรัม บรรจุในหลอดพลาสติกขนาด 25 มิลลิลิตร เติมน้ำ acidified methanol ความเข้มข้น ร้อยละ 70 จำนวน 24 มิลลิลิตร ลงในหลอด (Centrifuge tube) แล้วนำไปเขย่าด้วยความเร็ว 2,500-3,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 60 นาที ด้วยเครื่องเขย่าสาร จากนั้นนำไปเข้าเครื่องปั่นเหวี่ยงด้วยความเร็วรอบ 3,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 10 นาที แล้วกรองสารลงในขวดปรับปริมาตรขนาด 25 มิลลิลิตร ด้วยกระดาษกรองเบอร์ 1 ปรับปริมาตรด้วยน้ำ acidified methanol ความเข้มข้นร้อยละ 70 นำสารตัวอย่างที่ได้จากการกรองมาปิเปตลงในขวดปรับปริมาตรที่ 1 และ 2 จำนวน 2 มิลลิลิตร แล้วเติมน้ำสารละลาย KCl buffer (0.025 โมลาร์ pH 1.0) และสารละลาย CH_3COONa buffer (0.4 โมลาร์ pH 4.5) ลงในขวดปรับปริมาตรที่ 1 และ 2 ตามลำดับ นำสารละลายที่เตรียมไว้ไปเขย่าจากนั้นทำการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 510 และ 700 นาโนเมตร ตามลำดับ เมื่อวัดค่าการดูดกลืนแสงแล้ว นำค่าที่ได้มาคำนวณหาปริมาณแอนโทไซยานินในรูปของมิลลิกรัมสมมูลไซยานิดิน-3-กลูโคไซด์ต่อกรัมตัวอย่าง (mg cyanidin-3-glucoside/g sample) จากสมการ

$$A = (A_{510} - A_{700}) \text{ pH } 1.0 - (A_{510} - A_{700}) \text{ pH } 4.5$$

$$\text{ปริมาณแอนโทไซยานิน} = (A \times \text{Mw} \times \text{dilution factor} \times 1000) / (\epsilon)$$

โดยที่ ;

$$\text{Mw} = \text{มวลโมเลกุลของไซยานิดิน-3-กลูโคไซด์ (449.2 g mol)}$$

$$\epsilon = \text{ค่าคงที่ของการดูดกลืนแสงของสารละลายเข้มข้น 1 mol/L (26900)}$$

$$\text{Dilution factor} = 1$$

4.3 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

นำชาสมุนไพรได้แก่ ผงดอกบัวสาย และผงดอกบัวสายผสมผงใบเตย ผงหล่อฮังทวย ผงเก็กฮวย และผงกระเจี๊ยบ บรรจุปริมาณ 2 กรัมในถุงชา จากนั้นจุ่มในน้ำร้อนปริมาตร 120 มิลลิลิตร (อุณหภูมิ น้ำร้อน 100 องศาเซลเซียส) ระยะเวลาในการแช่เป็นเวลา 2 นาที จากนั้นนำน้ำชาสมุนไพรไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวม ใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 50 คนที่ไม่ผ่านการฝึกฝน และใช้แบบทดสอบ 9 – Hedonic scaling โดยการให้คะแนนความชอบ 1-9 (1= ไม่ชอบ 9 = ชอบมาก)

5. การวิเคราะห์ทางสถิติ

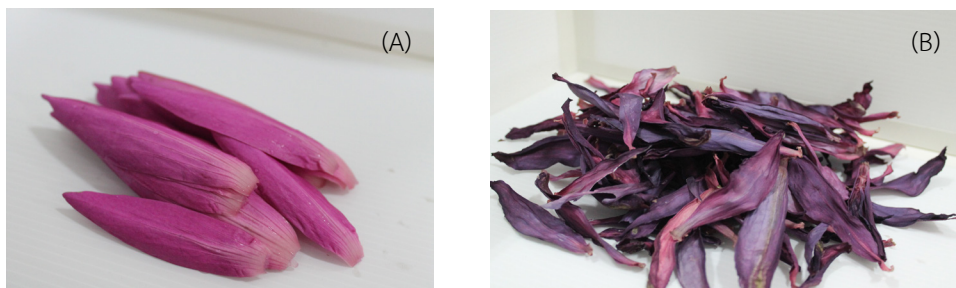
สำหรับการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ และเคมีของเครื่องดื่มบัวสายผสมสมุนไพร วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) คำนวณค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Mean + SD) วิเคราะห์ความแปรปรวน และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้ Duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ทำการทดลอง 3 ซ้ำ สำหรับการวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัสวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. องค์ประกอบทางกายภาพ และเคมีของผงดอกบัวสาย

ลักษณะของกลีบดอกบัวสายก่อนและหลังการอบแห้ง (ภาพที่ 1) สีของกลีบดอกเปลี่ยนจากสีชมพูเป็นสีม่วงเข้ม ดอกบัวสายที่ผ่านการอบแห้งที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส พบว่ามีความชื้นร้อยละ 3.92 อย่างไรก็ตาม ความชื้นต้องไม่เกินร้อยละ 10 สำหรับสมุนไพรแห้งขงดื่ม (Thai Community Product Standard Institute, 2013) ซึ่งการใช้อุณหภูมิต่ำความชื้นยังอยู่ในมาตรฐานดังกล่าว ปริมาณน้ำอิสระในดอกบัวสายอบแห้งที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส ซึ่งมีปริมาณน้ำอิสระเท่ากับ 0.27 (ตารางที่ 1) การทำแห้งด้วยลมร้อนเป็นการกำจัดความชื้นออกจากตัวอย่างโดยอากาศร้อนจะถูกใช้เป็นตัวกลางในการถ่ายเทความร้อนจากอากาศไปยังตัวอย่างที่กำลังอบแห้ง และรับการถ่ายเทมวลจากตัวอย่างนั้น ๆ โดยการถ่ายเทความร้อนและมวลนี้จะเกิดขึ้นพร้อม ๆ กัน ในช่วงแรกความชื้นที่ผิวของวัสดุจะระเหยออกไปก่อน โดยอุณหภูมิของวัสดุจะยังไม่เพิ่มขึ้น จนเมื่อความชื้นที่ผิวของวัสดุระเหยหมดแล้ว อุณหภูมิของวัสดุจะค่อย ๆ เพิ่มขึ้นทำให้น้ำในผลผลิตค่อย ๆ เคลื่อนตัวมาที่ผิวแล้วจึงจะเคลื่อนตัวออกสู่ลมร้อน (Wadsworth et al., 1990) ปริมาณน้ำอิสระเป็นน้ำอิสระที่จุลินทรีย์สามารถนำมาใช้ในการเจริญเติบโต มีความสำคัญต่ออายุการเก็บรักษา การเสื่อมเสีย และความปลอดภัยของอาหาร ส่วนปริมาณความชื้น เป็นค่าที่บ่งชี้ปริมาณน้ำที่มีอยู่ในอาหาร แนวทางการแปรรูปให้อาหารมีอายุ

การเก็บได้นานและลดโอกาสการเสื่อมเสียจากปฏิกิริยาเคมีที่ไม่พึงประสงค์ คือการลดปริมาณความชื้นและปริมาณน้ำอิสระ โดยทั่วไปอาหารควรมีปริมาณความชื้นต่ำแต่ก็ขึ้นอยู่กับชนิดอาหารด้วย (Wisitudonkan, 1997) และปริมาณน้ำอิสระที่จุลินทรีย์จะสามารถเติบโตได้ดีในช่วงเท่ากับ 0.88 – 0.96 (Luengsakul, 1992)



ภาพที่ 1 กลีบดอกบัวก่อน (A) และหลังการอบแห้ง (B)

ดอกบัวสายที่ผ่านการอบแห้งที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส มีค่า L^* , a^* และ b^* เท่ากับ 53.40 9.06 และ -2.91 ตามลำดับ ในการอบแห้งมีผลให้สีของกลีบบัวสายออกไปทางสีแดงและน้ำเงิน (ภาพที่ 1B) อาจเนื่องมาจากปริมาณแอนโทไซยานินที่อยู่ในกลีบดอกบัวสายมีการสลายไปจากปัจจัยต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างการอบแห้ง เช่น อุณหภูมิ แสง และเวลา สารประกอบฟีนอลทั้งหมดในดอกบัวสายอบแห้งที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส 74.42 mg GAE/g sample ตามลำดับ ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระในดอกบัวสายอบแห้งที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส เท่ากับ 273.24 mg TEAC/g sample จากการทดลองนี้พบว่าสารต้านอนุมูลอิสระจะสัมพันธ์กับปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด เนื่องจากสารประกอบฟีนอลทั้งหมดส่วนใหญ่มีสมบัติเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ จึงทำให้มีสมบัติการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระเพิ่มขึ้นด้วย ดอกบัวสายอบแห้งที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส มีปริมาณแอนโทไซยานินรวมเท่ากับ 18.46 μg cyanidin-3- glucoside/g sample (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 องค์ประกอบทางกายภาพและเคมีของดอกบัวสายอบแห้งที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส

องค์ประกอบทางกายภาพและเคมี	ปริมาณ
ความชื้น (ร้อยละ)	3.92±0.06
ปริมาณน้ำอิสระ (a_w)	0.27±0.0010
L^*	53.40±0.09
a^*	9.86±1.09
b^*	-2.91±0.15
สารประกอบฟีนอลทั้งหมด (mg GAE/g sample)	74.42±2.26
ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ (mg TEAC/g sample)	273.24±32.33
แอนโทไซยานินรวม (μg cyanidin-3- glucoside/g sample)	18.46±2.77

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. ผลของผงดอกบัวสายและสมุนไพรต่อคุณภาพทางกายภาพ เคมี และการประเมินทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภค

จากการตรวจสอบคุณภาพของวัตถุดิบในการผลิตชาสมุนไพรพบว่าความชื้นของวัตถุดิบ ได้แก่ ผงดอกบัวสาย ผงใบเตยหอม และผงหล่อฮังทกกีวมีปริมาณความชื้นอยู่ในช่วงร้อยละ 2.84-3.51 ซึ่งมีความชื้นน้อยกว่าผงเก็กฮวย และผงกระเจี๊ยบแดงโดยมีความชื้นเท่ากับร้อยละ 4.87 และ 6.74 ตามลำดับ ปริมาณน้ำอิสระของผงดอกบัวสาย ผงหล่อฮังทกกีว และผงเก็กฮวยมีปริมาณเท่ากันคือ 0.28 ส่วนผงใบเตยหอมมีปริมาณน้ำอิสระน้อยสุดเท่ากับ 0.23 และผงกระเจี๊ยบแดงมีปริมาณน้ำอิสระสูงสุดเท่ากับ 0.29 (ตารางที่ 2) อย่างไรก็ตามทั้งความชื้น และปริมาณน้ำอิสระเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน 996/2556 สมุนไพรรวมแห้งซึ่งมีที่กำหนดให้มีความชื้นไม่เกินร้อยละ 10 โดยน้ำหนัก (Thai Community Product Standard Institute, 2013) จากงานวิจัยของ Aschariyaphotha et al. (2022) พบว่าการใช้ประโยชน์จากสมุนไพรไทยและใบหญ้าหวานในผลิตภัณฑ์ชาขงดื่ม โดยใช้ดอกบัวหลวง กะเพรา ตะไคร้ และผักชีลาวในรูปแบบผงและน้ำสมุนไพรสมุนไพรรูปแบบผงทั้ง 4 ชนิด มีค่ากิจกรรมของน้ำ (Water Activity, a_w) อยู่ในระหว่าง 0.30-0.44 ปริมาณความชื้นอยู่ในระหว่างร้อยละ 5.34 – 8.38 โดยน้ำหนัก จากการวัดค่าสีพบว่าผงดอกบัวสายมีค่าสี L^* น้อยกว่า ผงใบเตยหอม ผงหล่อฮังทกกีว ผงเก็กฮวย และผงกระเจี๊ยบแดงอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) โดยมีค่า L^* เท่ากับ 52.38 53.50 53.54 53.68 และ 53.38 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าผงดอกบัวสายมีความสว่างน้อยที่สุด สอดคล้องกับค่าสี b^* ที่มีค่าเท่ากับ -4.44 ซึ่งมีแนวโน้มของสีไปทางสีน้ำเงิน ค่า a^* ของผงกระเจี๊ยบแดงมีค่าสูงสุดซึ่งเป็นผลมาจากกลีบดอกกระเจี๊ยบที่มีลักษณะทางสัณฐานเป็นสีแดง ร่องลงมาคือ ผงดอกบัวสาย ผงหล่อฮังทกกีว ผงเก็กฮวย และผงใบเตยหอม โดยมีค่าเท่ากับ 9.42 8.20 8.18 8.15 และ 5.48 ตามลำดับ ส่วนค่า b^* ของผงใบเตยหอมมีค่าสูงสุดรองลงมาคือ ผงเก็กฮวย ผงหล่อฮังทกกีว ผงกระเจี๊ยบแดง และผงดอกบัวสาย ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.86 -1.79 -2.51 -3.57 และ -4.44 ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ปริมาณความชื้น น้ำอิสระ ค่าสี L^* a^* และ b^* ในผงดอกบัวสาย ผงใบเตยหอม ผงหล่อฮังทกกีว ผงเก็กฮวย และผงกระเจี๊ยบแดง

ผงดอกบัวสาย และผงสมุนไพร	ความชื้น (ร้อยละ)	ปริมาณน้ำอิสระ (a_w)	ค่าสี		
			L^*	a^*	b^*
ผงดอกบัวสาย	3.51±0.70 ^{bc}	0.28±0.0010 ^b	52.38±0.09 ^c	8.20±0.18 ^b	-4.44±0.33 ^d
ผงใบเตยหอม	2.62±0.27 ^c	0.23±0.0015 ^c	53.50±0.05 ^{ab}	5.48±0.09 ^c	0.86±0.05 ^a
ผงหล่อฮังทกกีว	2.84±1.15 ^c	0.28±0.0005 ^b	53.54±0.08 ^{ab}	8.18±0.59 ^b	-2.51±0.59 ^{bc}
ผงเก็กฮวย	4.87±1.01 ^b	0.28±0.0012 ^b	53.68±0.14 ^a	8.15±0.38 ^b	-1.79±1.38 ^b
ผงกระเจี๊ยบแดง	6.74±0.00 ^a	0.29±0.0008 ^a	53.38±0.11 ^b	9.42±0.09 ^a	-3.57±0.28 ^{cd}

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

a-d หมายถึงค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่มีอักษรภาษาอังกฤษแตกต่างกันหมายถึงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

จากการวิเคราะห์คุณภาพของชาสมุนไพรพบว่าค่าสี L^* ของชาผงดอกบัวสาย ชาผงดอกบัวสายผสมกับใบเตยหอม และชาผงดอกบัวสายผสมเก็กฮวยมีความสว่างมากกว่าชาผงดอกบัวสายผสมหล่อฮังถั่ว และกระเจี๊ยบแดง ซึ่งสัมพันธ์กับค่า a^* และ b^* โดยชาผงดอกบัวสายผสมกระเจี๊ยบแดง และชาผงดอกบัวสายผสมหล่อฮังถั่วมีสีคล้ำกว่าชาชนิดอื่นอย่างมีนัยสำคัญ โดยชาผงดอกบัวสายผสมกระเจี๊ยบแดงมีค่า L^* a^* และ b^* เท่ากับ 3.87 5.67 และ -7.92 ตามลำดับ ชาผงดอกบัวสายผสมหล่อฮังถั่วมีค่า L^* a^* และ b^* เท่ากับ 3.67 3.94 และ -9.55 ชาผงดอกบัวสายมีค่า L^* a^* และ b^* เท่ากับ 4.69 2.53 และ -8.16 ชาผงดอกบัวสายผสมใบเตยหอม มีค่า L^* a^* และ b^* เท่ากับ 4.55 1.57 และ -8.18 ส่วนชาผงดอกบัวสายผสมเก็กฮวย มีค่า L^* a^* และ b^* เท่ากับ 4.64 2.55 และ -6.98 ตามลำดับ (ตารางที่ 3) จากค่าสี L^* a^* และ b^* มีแนวโน้มของสีเป็นไปตามเฉดสีของวัตถุดิบที่ผสมลงในชาสมุนไพร ดังเช่นชาผงดอกบัวสายที่ผสมเก็กฮวยมีสีเหลืองจึงมีค่าความสว่างหรือ L^* มากที่สุด เช่นเดียวกับชาผงดอกบัวสายผสมดอกกระเจี๊ยบมีสีแดงหรือ a^* มากที่สุด จากงานวิจัยไม่ได้แสดงข้อมูลปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของชาผงดอกบัวสายผสมสมุนไพรทั้ง 4 ชนิด เนื่องจากมีค่าน้อยกว่าความละเอียดของเครื่องรีแฟรกโตมิเตอร์ (Refractometer) ตรวจวัดได้

ตารางที่ 3 ค่าสีของชาผงดอกบัวสายและชาผงดอกบัวสายผสมสมุนไพร 4 ชนิด ได้แก่ ใบเตยหอม หล่อฮังถั่ว เก็กฮวย และกระเจี๊ยบ

ชาผงดอกบัวสายและสมุนไพร	ค่าสี		
	L^*	a^*	b^* ^{ns}
ผงดอกบัวสาย	4.69±0.25 ^a	2.53±1.12 ^b	-8.16±2.37
ผงดอกบัวสายผสมใบเตยหอม	4.55±0.14 ^a	1.57±0.20 ^b	-8.18±1.64
ผงดอกบัวสายผสมหล่อฮังถั่ว	3.67±0.21 ^b	3.94±1.17 ^{ab}	-9.55±0.38
ผงดอกบัวสายผสมเก็กฮวย	4.64±0.31 ^a	2.55±0.43 ^b	-6.98±1.64
ผงดอกบัวสายผสมกระเจี๊ยบแดง	3.87±0.45 ^b	5.67±3.03 ^a	-7.92±3.30

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

a-b หมายถึง ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่มีอักษรภาษาอังกฤษแตกต่างกันหมายถึงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ns หมายถึง ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

ชาผงดอกบัวสายมีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระเท่ากับ 0.27 mg TEAC/g sample ชาผงดอกบัวสายผสมใบเตยหอมมีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระเท่ากับ 0.23 mg TEAC/g sample ชาผงดอกบัวสายผสมเก็กฮวยและหล่อฮังถั่วมีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระต่ำสุดเท่ากับ 0.22 mg TEAC /g sample ในขณะที่ชาผงดอกบัวสายผสมกระเจี๊ยบแดงมีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระสูงสุดเท่ากับ 0.28 mg TEAC /g sample ทั้งนี้อาจมาจากวิตามินซีที่มีอยู่ในกระเจี๊ยบแดง (Mohamed et al., 2012) ชาผงดอกบัวสายผสมเก็กฮวยมีปริมาณสารประกอบฟีนอลทั้งหมดสูงที่สุด เนื่องจากมีสารฟลาโวนอยด์ซึ่งเป็นกลุ่มของสารฟีนอล (Wu et al., 2010) รองลงมาคือชาผงดอกบัวสายผสมใบเตยหอม ชาผงดอกบัวสายผสมใบเตยหอม ชาผงดอกบัวสาย ชาผงดอกบัวสายผสมหล่อฮังถั่วและกระเจี๊ยบแดง ตามลำดับ โดยมีปริมาณสารประกอบฟีนอลทั้งหมดเท่ากับ 0.06 0.04 0.03 0.02 และ 0.02 mg GAE/g sample ตามลำดับ ชาผงดอกบัวสายผสมสมุนไพรทั้ง 4 ชนิด มีปริมาณแอนโทไซยานินรวมไม่แตกต่างจากเครื่องดื่มผงดอกบัวสาย อย่างไรก็ตามชาผงดอกบัวสาย

ผสมกระเจี๊ยบแดงมีปริมาณแอนโทไซยานินรวมสูงสุด รองลงมาคือชาผงดอกบัวสาย ชาผงดอกบัวสายผสมใบเตยหอมและเก็กฮวย และสุดท้ายคือ ชาผงดอกบัวสายผสมหล่อฮังก้วย โดยมีปริมาณแอนโทไซยานินรวมเท่ากับ 0.8015 0.7348 0.6346 0.6012 และ 0.5344 $\mu\text{g cyanidin-3- glucoside/g sample}$ ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ ปริมาณสารฟีนอลทั้งหมด และแอนโทไซยานินรวมของชาผงดอกบัวสายและชาผงดอกบัวสายผสมสมุนไพร 4 ชนิด ได้แก่ ใบเตยหอม หล่อฮังก้วย เก็กฮวย และกระเจี๊ยบ

ชาผงดอกบัวสายและสมุนไพร	ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ (mg TAEC/g sample)	ปริมาณสารฟีนอลทั้งหมด (mg GAE/g sample)	แอนโทไซยานินรวม ($\mu\text{g cyanidin-3- glucoside/g sample}$) ^{ns}
ผงดอกบัวสาย	0.27±0.0023 ^b	0.03±0.0035 ^{bc}	0.7348±0.2521
ผงดอกบัวสายผสมใบเตยหอม	0.23±0.0360 ^c	0.04±0.0147 ^b	0.6346±0.2314
ผงดอกบัวสายผสมหล่อฮังก้วย	0.22±0.0156 ^d	0.02±0.0007 ^d	0.5344±0.1530
ผงดอกบัวสายผสมเก็กฮวย	0.22±0.0560 ^d	0.06±0.0065 ^a	0.6012±0.1002
ผงดอกบัวสายผสมกระเจี๊ยบแดง	0.28±0.0199 ^a	0.02±0.0010 ^d	0.8015±0.2651

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

a-d หมายถึง ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่มีอักษรภาษาอังกฤษแตกต่างกันหมายถึงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ns หมายถึง ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

ตารางที่ 5 การประเมินทางประสาทสัมผัสของชาผงดอกบัวสายและชาผงดอกบัวสายผสมสมุนไพร 4 ชนิด ได้แก่ ใบเตยหอม หล่อฮังก้วย เก็กฮวย และกระเจี๊ยบ

ชาผงดอกบัวสายและสมุนไพร	ลักษณะปรากฏ	สี	กลิ่น	รสชาติ	ความชอบโดยรวม
ผงดอกบัวสาย	6.20±1.32 ^a	6.18±1.24 ^a	4.86±1.82 ^b	5.30±1.58 ^{bc}	5.56±1.50 ^b
ผงดอกบัวสายผสมใบเตยหอม	6.26±1.31 ^a	6.30±1.27 ^a	6.62±1.61 ^a	5.84±1.48 ^{ab}	6.08±1.54 ^a
ผงดอกบัวสายผสมหล่อฮังก้วย	6.44±1.26 ^a	6.16±1.30 ^a	4.94±1.46 ^b	5.22±1.13 ^c	5.58±1.20 ^b
ผงดอกบัวสายผสมเก็กฮวย	6.48±1.36 ^a	6.22±1.31 ^a	6.86±1.47 ^a	6.12±1.45 ^a	6.62±1.29 ^a
ผงดอกบัวสายผสมกระเจี๊ยบแดง	4.24±1.49 ^b	4.88±1.72 ^b	4.32±1.57 ^b	4.78±1.40 ^c	4.60±1.14 ^c

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

a-c ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่มีอักษรภาษาอังกฤษแตกต่างกันหมายถึงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

จากการทดสอบทางประสาทสัมผัสพบว่าผู้ทดสอบให้คะแนนลักษณะปรากฏ และสีของชาผงดอกบัวสาย ชาผงดอกบัวสายผสมใบเตยหอม หล่ออังก้วย และเก็กฮวยอยู่ในช่วง 6.16-6.48 คะแนน (ตารางที่ 5) ในขณะที่ ชาผงดอกบัวสายผสมกระเจี๊ยบแดงผู้ทดสอบให้คะแนนลักษณะปรากฏและสีน้อยอยู่ในช่วง 4.24-4.88 คะแนน ซึ่งมีความสัมพันธ์กับค่า a^* สูงที่สุด และค่า L^* ต่ำสุด ซึ่งแสดงถึงสีแดงของชาผงดอกบัวสายผสมกระเจี๊ยบ เมื่อทดสอบทางด้านกลิ่นพบว่าผู้ทดสอบไม่ชอบกลิ่นผงดอกบัวสาย หล่ออังก้วย และกระเจี๊ยบแดง จึงให้คะแนน ด้านกลิ่นต่ำกว่าชาที่มีส่วนผสมของใบเตยหอมและเก็กฮวย ซึ่งสมุนไพรทั้ง 2 ชนิดอาจไปช่วยกลบกลิ่นของ ผงดอกบัวสายได้ ส่วนรสชาติ ผู้ทดสอบให้คะแนนชาผงดอกบัวสายผสมเก็กฮวยมากกว่าชาสมุนไพรชนิดอื่นโดย มีคะแนนเท่ากับ 6.12 คะแนน ส่วนคะแนนความชอบโดยรวมมากที่สุดในชาดอกบัวสายผสมใบเตยหอม และ เก็กฮวย อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาทั้งลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวมแล้วผู้ทดสอบ ให้คะแนนชาผงดอกบัวสายผสมเก็กฮวยสูงกว่าชาผงดอกบัวสาย และชาผงดอกบัวสายผสมใบเตยหอม หล่ออังก้วย และกระเจี๊ยบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีคะแนนลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และความชอบ โดยรวมเท่ากับ 6.48 6.22 6.86 6.12 และ 6.62 คะแนน ตามลำดับ ในขณะที่เครื่องต้มผงดอกบัวสายผสมกระเจี๊ยบแดง ได้รับการประเมินทางประสาทสัมผัสมีคะแนนต่ำสุด โดยมีคะแนนลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และความชอบ โดยรวมเท่ากับ 4.24 4.88 4.32 4.78 และ 4.60 คะแนน ตามลำดับ

สรุป

จากการศึกษาผลของผงดอกบัวสายและสมุนไพรต่อคุณภาพทางกายภาพ เคมี และการประเมินทางประสาทสัมผัสของผู้ทดสอบชิม พบว่าผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และความชอบ โดยรวมของเครื่องต้มผงดอกบัวสายผสมเก็กฮวยมากที่สุดเท่ากับ 6.48 6.22 6.86 6.12 และ 6.62 คะแนน ตามลำดับ มีค่า L^* a^* b^* เท่ากับ 4.64 2.55 -6.98 ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ สารประกอบฟีนอล ทั้งหมด และแอนโทไซยานินรวมเท่ากับ 0.22 mg TEAC/g sample 0.06 mg GAE/g sample และ 0.6012 μ g cyanidin-3- glucoside/g sample ตามลำดับ จากงานวิจัยนี้ชี้ให้เห็นว่ากลิ่นของชาสมุนไพรมีผลต่อความชอบโดยรวม ดังนั้นการผลิตชาจากผงดอกบัวสายและเก็กฮวยช่วยกลบกลิ่นได้ อีกทั้งยังมีสารประกอบฟีนอลทั้งหมดสูงกว่า ชาสมุนไพรอื่น อย่างไรก็ตามผลผลิตกลิ่นชาผงดอกบัวสายผสมเก็กฮวยยังได้รับคะแนนการประเมินโดยรวมน้อย จึงควรปรับปรุงลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ ให้ดีขึ้นโดยอาจลดปริมาณของผงดอกบัวสาย หรือเปลี่ยนเป็นบัวที่มีกลิ่นหอม เช่น บัวพันธุ์ฉลองขวัญแทนบัวสาย

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี (อพ.สธ.) ประจำปี 2562 และขอขอบคุณคณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรีที่ได้สนับสนุนทุนวิจัย

เอกสารอ้างอิง

Aschariyaphotha, B., Canana, C., & Kaensuk, N. (2022). Beneficial use from dried thai herbs and stevia leaves for tea infusion production. *Journal of Research and Innovation in Science and Technology*, 3(2), 1–16. (In Thai)

- Association of Official Analytical Chemists. (2000). **Official methods of analysis of AOAC** (17th ed.). Gaithersburg, MD, USA. Association of Official Analytical Chemists.
- Biswas, T., & Dwivedi, U. N. (2019). Plant triterpenoid saponins: Biosynthesis, in vitro production, and pharmacological relevance. **Protoplasma**, **256**(6), 1463–1486.
- Dai, Z. R., Liang, D. P., Qin, H. Q., Zhang, X. C., & Wang, P. (2019). Antioxidation and stability of compound beverage of *Momordica grosvenori* and carambola fruit. **Food Research and Development**, **40**(20), 31–35. (In Chinese).
- Debbarma, J., Viji, P., Rao, B. M., & Ravishankar, C. N. (2022). **Seaweeds: Potential applications of the aquatic vegetables to augment nutritional composition, texture, and health benefits of food and food products**. Cham, Switzerland: Springer International Publishing.
- Khan, A. H., Hossain, A., Haque, M. M., Yeasmin, N., Matin, A., & Islam, D. (2022). Nutraceutical prospects and antioxidant activity of white and red water lily stem available in Bangladesh. **Current Research in Nutrition and Food Science Journal**, **10**(3), 1196–1204.
- Kim, N. C., & Kinghorn, A. D. (2002). Highly sweet compounds of plant origin. **Archives of Pharmacal Research**, **25**(6), 725–746.
- Liu, X., Ma, Z., Xing, J., & Liu, H. (2004). Preparation and characterization of amino-silane modified superparamagnetic silica nanospheres. **Journal of Magnetism and Magnetic Materials**, **270**(1–2), 1–6.
- Luengsakul, S. (1992). **Food microbiology**. (2nd Eds.). Bangkok: Srinakarinwirot University.
- Matsumoto, K., Kasai, R., Ohtani, K., & Tanaka, O. (1990). Minor cucurbitane glycosides from fruits of *Siraitia grosvenori* (Cucurbitaceae). **Chemical and Pharmaceutical Bulletin**, **38**(7), 2030–2032.
- Mohamed, B. B., Sulaiman, A. A., & Dahab, A. A. (2012). Roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) in Sudan, cultivation and their uses. **Bulletin of Environment, Pharmacology and Life Sciences**, **1**(6), 48–54.
- Natprapa, S. (2001). **Development of pandal flavored fragrance rice beverage**. (Master of Science). Kasetsart University, Bangkok. (In Thai).
- Nguyen, Q. V., & Chuyen, H. V. (2020). Processing of herbal tea from Roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.): Effects of drying temperature and brewing conditions on total soluble solid, phenolic content, antioxidant capacity and sensory quality. **Beverages**, **6**(1), 1–11.
- Ooi, L. S., Sun, S. S., & Ooi, V. E. (2004). Purification and characterization of a new antiviral protein from the leaves of *Pandanus amaryllifolius* (Pandanaceae). **The International Journal of Biochemistry & Cell Biology**, **36**(8), 1440–1446.

- San, V. Y., & Sadek, N. F. (2024). The effect of various sweeteners on the antioxidant and sensory characteristics of *Gynura procumbens* leaf tea. **IOP Conference Series: Earth and Environmental Science**, **1413**(1), 012067.
- Shafazila, T. S., Pat, M. L., & Lee, K. H. (2010). **Radical scavenging activities of extract and solvent-solvent partition fractions from *Dendrobium Sonia* ‘Red Bom’ flower.** In M. K. Hamzah (Ed.), *International Conference on Science and Social Research* (762-765). Kuala Lumpur, Malaysia: Institute of Electrical and Electronics Engineers Press.
- Shaik, M. I., Hamdi, I. H., & Sarbon, N. M. (2023). A comprehensive review on traditional herbal drinks: Physicochemical, phytochemicals and pharmacology properties. **Food Chemistry Advances**, **3**, 1-13.
- Shimada, K., Fujikawa, K., Yahara, K., & Nakamura, T. (1992). Antioxidative properties of xanthans on the autoxidation of soybean oil in cyclodextrin emulsion. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, **40**(6), 945–948.
- Singh, P., Khan, M., & Hailemariam, H. (2017). Nutritional and health importance of *Hibiscus sabdariffa*: A review and indication for research needs. **Journal of Nutritional Health & Food Engineering**, **6**(5), 125–128.
- Singthong, J., & Meesit, U. (2017). Characteristic and functional properties of Thai lotus seed (*Nelumbo nucifera*) flours. **International Food Research Journal**, **24**(4), 1414–1421.
- Skrajda-Brdak, M. N. (2018). Health benefits of herbal extracts and beverages. **Journal of Education, Health and Sport**, **8**(9), 1270–1281.
- Song, H., Yu, W., Gao, M., Liu, X., & Ma, X. (2013). Microencapsulated probiotics using emulsification technique coupled with internal or external gelation process. **Carbohydrate Polymers**, **96**(1), 181–189.
- Su, B., Chang, L., Park, E., Cuendet, M., Santarsiero, B., Mesecar, M., Mehta, R., & Fong, H. (2002). Bioactive constituents of the seeds of *Brucea javanica*. **Planta Medica**, **68**(8), 730–733.
- Thai Community Product Standard Institute. (2013). **Dried mixed herbs for infusion.** Ministry of Industry. Thailand. (In Thai)
- Tsai, T. C., Huang, H. P., Chang, Y. C., & Wang, C. J. (2014). An anthocyanin-rich extract from *Hibiscus sabdariffa* linnaeus inhibits n-nitrosomethylurea-induced leukemia in rats. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, **62**(7), 1572–1580.
- Tsai, T. H., Tsai, P. J., & Ho, S. C. (2005). Antioxidant and anti-Inflammatory activities of several commonly used species. **Journal of Food Science**, **70**(1), 93–97.
- Wadsworth, J. I., Velupillai, L., & Verma, L. R. (1990). Microwave-vacuum drying of parboiled rice. **Transactions of the ASAE**, **33**(1), 199–210.

- Wisitudonkan, R. (1997). **Shelf Life Evaluation on of Foods**. Bangkok: Kasetsart University. (In Thai)
- Wu, L. Y., Gao, H. Z., Wang, X. L., Ye, J. H., Lu, J. L. & Liang, Y. R. (2010). Analysis of chemical composition of *Chrysanthemum indicum* flowers by GC/ MS and HPLC. **Journal of Medicinal Plants Research**, 4(5), 421–426.
- Złotek, U., Mikulska, S., Nagajek, M., & Swieca, M. (2016). The effect of different solvents and number of extraction steps on the polyphenol content and antioxidant capacity of basil leaves (*Ocimum basilicum* L.) extracts. **Saudi Journal of Biological Science**, 23(5), 628–633.