



Research Article

Morphological Study and Preliminary Qualitative Phytochemical Screening of *Justicia Gendarussa* L. and *Justicia Gendarussa* Burm.f.

การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาและประเมินฤทธิ์ทางเคมีเชิงคุณภาพเบื้องต้นของสมุนไพรต้นกระดุกไก่ขาวและต้นกระดุกไก่ดำ

อาทิตย์ ลีประโคน¹, ดาวินี ชินวงศ์¹, พรรณนิภา แจกแดงพะเนา¹, กันย์ชิสาน นาคเสน, ชญานิชฐ์ ตะเคียนชก², ดารุณี แก้วบุบผา³, ภาณุพงศ์ สุขวงษ์⁴ และ โชติกา เทียบคำ^{1*}

Artit Leeprakhon¹, Dawinee Chinnawong¹, Phannipha Chekdaengphanao¹, Kanchisa naksen¹, Chatanis Takainsok², Darunee Kaewbubpa³, Panupong Sukwong⁴ and Chotika Tiabkum^{1*}

¹ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ 186 หมู่ 1 ถนนสุรินทร์-ปราสาท ต.นอกเมือง อ.เมือง จ.สุรินทร์ 32000

² โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลตรมไพร หมู่ 1 ตำบลตรมไพร อำเภอสี่ขรภูมิ จังหวัดสุรินทร์ 32110

³ โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลเกาะแก้ว หมู่ 1 ต.เกาะแก้ว ลำโรงทาบ จ.สุรินทร์ 32170

⁴ แสนสบาย คลินิกการแพทย์แผนไทย 378 หมู่ 3 ตำบลหนองบัวศาลา อำเภอเมืองนครราชสีมา 30000

¹ Faculty of Science and Technology, Surindra Rajabhat University, 186 Moo 1, Surin-Prasart Road, Nokmuang, Surin, 32000

² Trom Phrai Subdistrict Health Promoting Hospital, Moo 1, Trom Phrai, Sikhorphum, Surin 32110

³ Koh Kaew Subdistrict Health Promoting Hospital, Moo 1, Koh Kaew, Samrong Thap, Surin, 32170

⁴ Sansabai Thai Traditional Medicine Clinic, 378 Moo 3, Nongbua Sala, Mueang Nakhon Ratchasima, Nakhon Ratchasima, 30000

Article Info

Received 8 December 2026

Revised 9 June 2026

Accepted 10 June 2026

Abstract

This study investigated the macroscopic characteristics, optimized extraction conditions, and preliminary phytochemical profiles of *Justicia gendarussa* L. (white gendarussa) and *Justicia gendarussa* Burm.f. (black gendarussa), two closely related species traditionally used to relieve joint pain, muscle discomfort, and inflammation. Macroscopic and sensory examinations revealed distinct morphological traits. White gendarussa displayed green stems and bright green, highly glossy leaves with a strong pungent odor. Conversely, black gendarussa exhibited purplish-black stems and dark green, matte leaves with a moderate odor and a slightly astringent taste. Both species shared a white internal pith and a bland taste. Regarding extraction efficiency via cold maceration, 95% ethanol and 95% methanol demonstrated comparable capacities for retrieving targeted constituents. Ethanol (95%) was selected as the optimal solvent due to its lower toxicity and superior safety profile for pharmaceutical applications. Preliminary phytochemical screening showed that both species contained alkaloids, saponins, and tannins, while anthraquinones were absent in both. Notably, flavonoids were detected exclusively in white gendarussa, indicating a significant variance in

phytochemical diversity. These findings emphasize the critical need for precise species identification, as variations in their chemical profiles could directly influence therapeutic efficacy and safety. This research provides valuable baseline data to support raw material quality control, standardization of extraction processes, and future development of standardized herbal formulations.

Keywords: *Justicia gendarussa*, Preliminary Phytochemical Screening, Extraction Conditions

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาภายนอก หาสภาวะการสกัดที่เหมาะสม และประเมินองค์ประกอบพฤกษเคมีเชิงคุณภาพเบื้องต้นของต้นกระดุกโกขาว (*Justicia gendarussa* L.) และต้นกระดุกโกดำ (*Justicia gendarussa* Burm.f.) ซึ่งเป็นสมุนไพรเถาอากาศปวดข้อ ปวดกล้ามเนื้อ และการอักเสบตามภูมิปัญญาพื้นบ้าน การตรวจสอบสัณฐานวิทยาและประสาทสัมผัสพบว่า ทั้งสองชนิดมีเนื้อเยื่อในลำต้นสีขาวและรสจัดเหมือนกัน ทว่าต้นกระดุกโกขาวมีลำต้นและใบสีเขียวสด ผิวใบเรียบมันวาวสูง และมีกลิ่นฉุนเฉพาะตัวแรง ขณะที่ต้นกระดุกโกดำมีลำต้นสีม่วงดำ ใบสีเขียวเข้ม ผิวใบค่อนข้างด้าน มีกลิ่นฉุนปานกลางและมีรสฝาดอ่อนนุ่มด้วย สำหรับสภาวะการสกัดด้วยวิธีหมักเย็น พบว่าเอทานอล 95% และเมทานอล 95% มีประสิทธิภาพในการสกัดสารสำคัญเชิงคุณภาพได้ทัดเทียมกัน ผู้วิจัยจึงคัดเลือกเอทานอล 95% เป็นตัวทำละลายที่เหมาะสมที่สุดเนื่องจากมีความปลอดภัยสูงและเป็นพืชต่ำกว่า ผลการคัดกรองสารพฤกษเคมีเบื้องต้นพบสารกลุ่มแอลคาลอยด์ ซาโปนิน และแทนนินในสารสกัดของพืชทั้งสองชนิด และไม่พบสารกลุ่มแอนทราควิโนนในทั้งสองตัวอย่าง อย่างไรก็ตาม พบสารกลุ่มฟลาโวนอยด์เฉพาะในต้นกระดุกโกขาวเท่านั้น ซึ่งชี้ให้เห็นถึงความหลากหลายของสารสำคัญที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ผลการศึกษานี้เน้นย้ำความสำคัญของการจำแนกชนิดสมุนไพรอย่างถูกต้องเนื่องจากความแปรผันของสารออกฤทธิ์อาจส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพและความปลอดภัยในการรักษา ข้อมูลที่ได้สามารถใช้เป็นฐานข้อมูลพื้นฐานสำหรับการควบคุมคุณภาพวัตถุดิบ การกำหนดมาตรฐานการสกัด และการวิจัยพัฒนาผลิตภัณฑ์ยาเตรียมสมุนไพรในอนาคตต่อไป

คำสำคัญ: กระดุกโกดำ-กระดุกโกขาว, การคัดกรองสารพฤกษเคมี, สภาวะการสกัด

1. บทนำ

สมุนไพรไทยเป็นทางเลือกที่มีความสำคัญยิ่งในการดูแลสุขภาพ การฟื้นฟูร่างกายและการส่งเสริมสุขภาพ ตามหลักการของการแพทย์แผนไทย ซึ่งมีบทบาทโดดเด่นอย่างยิ่งในฐานะสมุนไพรที่ปรากฏในบัญชียาหลักแห่งชาติ และได้รับการสนับสนุนให้ใช้ทดแทนยาแผนปัจจุบันในกลุ่มอาการบางชนิดอย่างต่อเนื่อง [1, 4] อย่างไรก็ตาม ปัญหาความขาดแคลนหรือความหายากของพืชสมุนไพรบางชนิดตามตำรับยาแผนไทย ได้ก่อให้เกิดความจำเป็นในการแสวงหาสมุนไพรในสกุลเดียวกัน หรือพืชที่มีสรรพคุณทางยาใกล้เคียงกันเพื่อใช้เป็นตัวแทน การคัดเลือกสมุนไพรทดแทนที่เหมาะสมและปลอดภัยนั้น จำเป็นต้องพิจารณาความแตกต่างทางสัณฐานวิทยาของพืช เช่น สี หรือลักษณะภายนอก เนื่องจากคุณลักษณะเหล่านี้อาจเป็นตัวบ่งชี้ถึงปริมาณและชนิดของ สารสำคัญทางเคมี ที่เป็นองค์ประกอบออกฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา ดังนั้น การตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์เพื่อเปรียบเทียบปริมาณสารสำคัญที่ออกฤทธิ์จึงถือเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการประกันประสิทธิภาพและความปลอดภัยในการใช้สมุนไพรทดแทน [5] การเลือกใช้สมุนไพรทดแทนจำเป็นต้องพิจารณาความแตกต่างทางสัณฐานวิทยาของพืช เช่น สี หรือลักษณะภายนอก ซึ่งอาจบ่งชี้ถึงปริมาณและชนิดของ สารสำคัญทางเคมี ที่เป็นตัวออกฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา [2] เพื่อให้การทดแทนมีประสิทธิภาพและปลอดภัย การตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ เพื่อเปรียบเทียบปริมาณสารสำคัญที่ออกฤทธิ์จึงเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญอย่างยิ่ง

ต้นกระดุกโก (*Justicia gendarussa*) จัดเป็นสมุนไพรที่อยู่ในวงศ์ Acanthaceae ซึ่งถูกนำมาใช้ในภูมิปัญญาพื้นบ้านดั้งเดิมเพื่อบรรเทาอาการที่เกี่ยวข้องกับระบบกล้ามเนื้อและกระดูก อาทิ อาการปวดกล้ามเนื้อ อาการเคล็ดขัดยอก และอาการอักเสบ [3] โดยพืชชนิดนี้มีลักษณะที่แตกต่างกันอย่างชัดเจนตามสีของลำต้นและใบ ซึ่งแบ่งออกเป็น ต้นกระดุกโกขาว (*Justicia Gendarussa* L.) ที่มีลำต้นและใบเป็นสีเขียว และต้นกระดุกโกดำ (*Justicia gendarussa* Burm.f.) ที่มีลำต้นและกิ่งก้านเป็นสีแดงเข้มถึงสีดำ จากการศึกษาทางเภสัชวิทยาในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมาได้มีรายงานว่าต้นกระดุกโกดำมีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาที่โดดเด่นในการต้านการอักเสบและลดปวดในระดับที่สูง ซึ่งเป็นผลมาจากสารสำคัญหลักในกลุ่มฟลาโวนอยด์ (Flavonoids) เช่น วิเทกซิน (Vitexin) และ อะพิจิเจนิน (Apigenin) โดยสารเหล่านี้ ออกฤทธิ์ผ่านกลไกที่สามารถเทียบเคียงได้กับยาต้านอักเสบชนิดไม่ใช่สเตียรอยด์ (NSAIDs) [7] นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยที่ได้พัฒนาและประเมินประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์สำหรับทาภายนอก เช่น สเปรย์ลดปวดจากกระดุกโกดำซึ่งแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพและความปลอดภัยในการบรรเทาอาการปวดกล้ามเนื้อ [6]

ถึงแม้ว่าทั้งต้นกระดุกโกขาวและต้นกระดุกโกดำจะถูกกล่าวถึงในสรรพคุณพื้นบ้านที่คล้ายคลึงกันในการบรรเทาอาการปวด แต่ความแตกต่างทางด้านสีของพืช ซึ่งอาจเป็นผลมาจากความแปรผันทางพันธุกรรมหรือปริมาณของสารเมแทบอไลต์ทุติยภูมิ (Secondary Metabolites) ที่แตกต่างกัน อาจส่งผลกระทบต่อปริมาณของ

สารสำคัญทางยาที่แท้จริงและประสิทธิภาพในการรักษา อย่างไรก็ตามยังขาดการศึกษาเชิงเปรียบเทียบปริมาณสารสำคัญระหว่างสมุนไพรทั้งสองชนิดนี้อย่างชัดเจนในช่วงระยะเวลาที่ผ่านมา

วัตถุประสงค์ในการเลือกใช้อะแทนอลและเมแทนอลเป็นตัวทำละลายในการศึกษาครั้งนี้ เนื่องจากแอลกอฮอล์ทั้งสองชนิดจัดเป็นตัวทำละลายที่มีความขี้สูง มีประสิทธิภาพดีเยี่ยมในการสกัดสารสำคัญหุติยภูมิกลุ่มฟลิกษเคมี เช่น แอลคาลอยด์ แทนนิน และฟลาโวนอยด์ออกจากเนื้อเยื่อพืช การใช้ตัวทำละลายทั้งสองชนิดควบคู่กันมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบขีดความสามารถและประสิทธิภาพในการละลายสารสำคัญของต้นกระดุกโกขาวและต้นกระดุกโกดำ แม้ว่าเมแทนอลจะมีคุณสมบัติเป็นพิษต่อร่างกายหากมีการสัมผัสหรือบริโภคทว่าในบริบทของงานวิจัยฟลิกษเคมีเชิงวิเคราะห์เบื้องต้น เมแทนอลเป็นตัวทำละลายมาตรฐานระดับสากลที่มีข้อดีด้านจุดเดือดต่ำ (ทำให้ระเหยออกง่าย) และมีโมเลกุลขนาดเล็กที่สามารถแทรกซึมเข้าสู่เซลล์พืชได้ดีกว่า ทั้งนี้ คณะผู้วิจัยได้ตระหนักถึงข้อจำกัดด้านความเป็นพิษดังกล่าว จึงได้กำหนดให้มีการระเหยตัวทำละลายออกด้วยเครื่องกลั่นระเหยแห้งสารแบบหมุนภายใต้สุญญากาศ ร่วมกับการควบคุมอุณหภูมิอย่างเข้มงวดจนสารสกัดหยาบแห้งสนิทและมีน้ำหนักคงที่ เพื่อให้ง่ายต่อการใช้และไม่เฝ้าชะงักของตัวทำละลายตกค้างที่เป็นอันตราย และผลการทดสอบที่ได้ในขั้นตอนนี้จะทำหน้าที่เป็นฐานข้อมูลพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ เพื่อการเลือกใช้ตัวทำละลายที่ปลอดภัย เช่น อะแทนอล หรือน้ำ ในการพัฒนาต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์ยาหรือสารสกัดเชิงพาณิชย์ในอนาคตต่อไป

ดังนั้นการวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อเปรียบเทียบการตรวจสอบทางฟลิกษเคมีเบื้องต้นและปริมาณสารสำคัญของสารสกัดจากต้นกระดุกโกขาวและต้นกระดุกโกดำเพื่อยืนยันคุณค่าทางวิทยาศาสตร์ของสมุนไพรทั้งสองชนิดและใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญในการพิจารณาเลือกใช้สมุนไพรที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์เจลสมุนไพรเพื่อบรรเทาอาการปวดกล้ามเนื้อที่มีคุณภาพและได้มาตรฐาน

2. วัตถุประสงค์การศึกษา

2.1 เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบคุณลักษณะทางสัณฐานวิทยา (Macroscopic Characteristics) เบื้องต้น ของสมุนไพรต้นกระดุกโกขาว (*Justicia gendarussa* L.) และต้นกระดุกโกดำ (*Justicia gendarussa* Burm.f)

2.2 เพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมในการสกัด (Optimization of Extraction Conditions) สารสำคัญจากสมุนไพรทั้งสองชนิดโดยพิจารณาจากชนิดของตัวทำละลาย (Solvent Selection)

2.3 เพื่อประเมินฤทธิ์ทางฟลิกษเคมีเชิงคุณภาพเบื้องต้น (Preliminary Phytochemical Screening) ของสารสกัดที่ได้จากสมุนไพรต้นกระดุกโกขาวและต้นกระดุกโกดำ

3. วิธีการดำเนินการศึกษา

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาประเภทเชิงทดลองในห้องปฏิบัติการ (Experimental Research) โดยมุ่งเน้นสำรวจและวิเคราะห์คุณลักษณะสำคัญของสมุนไพรต้นกระดุกโกขาวและต้นกระดุกโกดำอย่างเป็นระบบ การศึกษาครอบคลุมประเด็นหลักสามด้าน ได้แก่

ลักษณะสัณฐานวิทยา (Morphological Characteristics) ซึ่งประกอบด้วยลักษณะทางกายภาพภายนอกของพืช เช่น สี รูปร่าง ขนาด และลักษณะโครงสร้างของส่วนประกอบต่าง ๆ ของพืช องค์ประกอบทางฟลิกษเคมีเบื้องต้น (Preliminary Phytochemical Constituents) โดยใช้ชุดการทดสอบ (Test Kits) ปฏิบัติทางเคมีเฉพาะกลุ่มสารเพื่อตรวจสอบความมีอยู่ของสารสำคัญทางชีวภาพ เช่น อัลคาลอยด์ แทนนิน ซาโปนิน ฟลาโวนอยด์ และกลุ่มสารฟีนอลิกอื่น ๆ และการหาสภาวะการสกัดที่เหมาะสม (Optimized Extraction Conditions) เพื่อประเมินประสิทธิภาพของตัวทำละลายชนิดต่าง ๆ ภายใต้สภาวะควบคุม รวมทั้งเปรียบเทียบผลผลิตและความเข้มข้นของสารออกฤทธิ์ที่ได้จากการกระบวนการสกัด การวิเคราะห์ทั้งสามด้านนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างองค์ความรู้พื้นฐานที่สามารถใช้เป็นข้อมูลอ้างอิงในการพัฒนากระบวนการผลิตสารสกัดมาตรฐาน และสนับสนุนการประยุกต์ใช้สมุนไพรทั้งสองชนิดในงานวิจัยเชิงเภสัชวิทยาและการพัฒนาผลิตภัณฑ์สมุนไพรในอนาคต โดยมีวิธีการดำเนินงานวิจัย ดังนี้

3.1 การตรวจสอบคุณลักษณะทางสัณฐานวิทยาเบื้องต้น (Preliminary Macroscopic Characterization)

3.1.1 การเตรียมตัวอย่างสมุนไพร: นำส่วนของใบและลำต้นสมุนไพรต้นกระดุกโกขาว (*Justicia gendarussa* L.) และต้นกระดุกโกดำ (*Justicia gendarussa* Burm.f.) มาล้างทำความสะอาดด้วยน้ำไหลเพื่อกำจัดสิ่งสกปรกและสิ่งปนเปื้อนภายนอก จากนั้นผึ่งให้แห้งสนิทก่อนทำการตรวจสอบ โดยตัวอย่างพืชสมุนไพรทั้งสองชนิดที่ใช้ในการศึกษานี้ ใช้ส่วนของเหนือดิน คือ ใบและลำต้น ซึ่งทำการเก็บรวบรวมจากสวนสมุนไพรหลักสูตรการแพทย์แผนไทยบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ ตำบลนอกเมือง อำเภอเมืองสุรินทร์ จังหวัดสุรินทร์ เมื่อเดือนธันวาคม 2566 โดยพืชตัวอย่างมีอายุการปลูกประมาณ 1 ปี ตัวอย่างพรรณไม้ดังกล่าวได้รับการตรวจสอบและยืนยันความถูกต้องทางพฤกษศาสตร์โดยอาจารย์แพทย์แผนไทยผู้เชี่ยวชาญด้านสมุนไพร

3.1.2 การศึกษาคุณลักษณะทางสัณฐานวิทยา: ดำเนินการตรวจสอบและบันทึกคุณลักษณะภายนอกของสมุนไพรทั้งสองชนิดด้วยตาเปล่า โดยมุ่งเน้นการเปรียบเทียบในประเด็นสำคัญดังต่อไปนี้

รูปร่างและขนาด: ลักษณะของใบ ลำต้น และส่วนอื่น ๆ ที่ใช้ในการวิจัย

สี: ความแตกต่างของสีภายนอกและสีภายในของส่วนพืช (เช่น ใบและลำต้น)

ลักษณะผิวสัมผัส: การใช้สัมผัสเพื่อประเมินความหยาบ ความเรียบ หรือความเหนียวของส่วนพืช

กลิ่นและรส: ประเมินกลิ่นและรสชาติของสมุนไพรสดและ/หรือแห้งโดยผู้เชี่ยวชาญ/นักวิจัย เพื่อใช้เป็นข้อมูลทางเภสัชเวชเบื้องต้น

3.3 การตรวจสอบองค์ประกอบทางพฤกษเคมีเบื้องต้น (Preliminary Phytochemical Screening)

การตรวจสอบองค์ประกอบทางพฤกษเคมีเบื้องต้นดำเนินการกับสารสกัดหยาบ (สารสกัดจากต้นกระดุกไก่ขาว ตัวทำละลายเอทานอลและเมทานอล และต้นกระดุกไก่ดำ ตัวทำละลายเอทานอลและเมทานอล) เพื่อระบุการมีอยู่ของกลุ่มสารสำคัญ ดังต่อไปนี้ (ดัดแปลงจาก รัตน อินทรานุภณ, 2550)

3.3.1 การตรวจสอบกลุ่มแอลคาลอยด์ (Alkaloids Test) ดำเนินการตรวจสอบกลุ่มแอลคาลอยด์โดยเริ่มจากการชั่งสารสกัดหยาบแต่ละตัวอย่างในปริมาณ 0.2 g โดยใช้ Micropipette เป็นเครื่องมือในการดูดถ่ายเทสารสกัด จากนั้นเติมสารละลายกรดไฮโดรคลอริก (HCl) เจือจางความเข้มข้น 1.5% v/v ปริมาตร 1 mL ลงไป เขย่าสารละลายให้เข้ากันแล้วนำไปอุ่นบนอ่างน้ำร้อนเป็นเวลา 5 นาที เมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการให้กรองแยกส่วนที่ไม่ละลายออก และปล่อยให้ส่วนของเหลวที่ได้เย็นตัวลงที่อุณหภูมิห้อง ก่อนจะนำส่วนของเหลวที่ผ่านการกรองมาหยดด้วยสารละลายแวกเนอร์ (Wagner's Reagent) จำนวน 5 หยด และเขย่า หากปรากฏตะกอนสีเหลือง-น้ำตาล จะถือเป็นผลบวกที่แสดงว่าพบสารกลุ่มแอลคาลอยด์ในตัวอย่างสารสกัดนั้น

3.3.2 การตรวจสอบกลุ่มแอนทราควิโนน (Anthraquinones Test) ดำเนินการชั่งสารสกัดหยาบแต่ละตัวอย่างในปริมาณ 0.2 g โดยใช้ Micropipette เป็นเครื่องมือในการดูดถ่ายเทสารสกัด จากนั้นเติมสารละลายกรดซัลฟิวริก (H_2SO_4) เจือจางความเข้มข้น 10% v/v ปริมาตร 10 mL นำไปอุ่นบนอ่างน้ำร้อนเป็นเวลา 5 นาที แล้วกรองแยกส่วนที่ไม่ละลายออก ปล่อยให้สารละลายที่ได้เย็นตัวลงที่อุณหภูมิห้อง ก่อนจะเติมสารละลายแอมโมเนียมไฮดรอกไซด์ (NH_4OH) ความเข้มข้น 10% v/v ปริมาตร 0.5 mL และเขย่า หากปรากฏ สีชมพูแดงถึงสีแดงเชอร์รี่ แสดงว่าพบสารกลุ่มแอนทราควิโนนในสารสกัด

3.3.3 การตรวจสอบกลุ่มฟลาโวนอยด์ (Flavonoids Test) เริ่มต้นด้วยการชั่งสารสกัดหยาบแต่ละตัวอย่างในปริมาณ 0.2 g โดยใช้ Micropipette เป็นเครื่องมือในการดูดถ่ายเทสารสกัด หลังจากนั้นทำการละลายด้วยตัวทำละลายเอทานอลโดยมีความเข้มข้น 50% v/v ปริมาตร 2 mL หลังจากกรองส่วนที่ไม่ละลายออกแล้ว จึงเติมหลอดแมกนีเซียม ชิ้นเล็ก 2 ชิ้น และหยดกรดไฮโดรคลอริก (HCl) เข้มข้นจำนวน 10 หยด เขย่าและนำไปอุ่นบนอ่างน้ำร้อนเป็นเวลา 5 นาที หากสารละลายมีการเปลี่ยนสีเป็น สีส้ม แดง หรือม่วงแดงเข้ม จะถือเป็นผลบวกที่แสดงว่าพบสารกลุ่มฟลาโวนอยด์

3.3.4 การตรวจสอบกลุ่มซาโปนิน (Saponins Test) นำสารสกัดหยาบแต่ละตัวอย่างในปริมาณ 0.2 g โดยใช้ Micropipette เป็นเครื่องมือในการดูดถ่ายเทสารสกัด มาเติมน้ำกลั่นปริมาตร 5 mL นำไปอุ่นบนอ่างน้ำร้อนเป็นเวลา 5 นาที จากนั้นนำมาเขย่าอย่างรุนแรง หากเกิด ฟองลักษณะคล้ายรังผึ้ง (Honeycomb-like Foam) ที่มีความคงตัวนานกว่า 30 นาที และเมื่อหยดน้ำมันมะกอกลงบนฟองแล้วเขย่าซ้ำเกิดเป็น อิมัลชัน (Emulsion) จะยืนยันว่าพบสารกลุ่มซาโปนิน



ภาพที่ 1 สมุนไพรต้นกระดุกไก่ขาว (*Justicia gendarussa* L.)



ภาพที่ 2 ต้นกระดุกไก่ดำ (*Justicia gendarussa* Burm.f.)

3.2 การสกัดสารสำคัญด้วยวิธีการหมักเย็น (Maceration)

การสกัดสารสำคัญดำเนินการด้วยวิธีการหมักเย็น (Maceration) โดยไม่ใช้ความร้อน เริ่มจากการนำตัวอย่างส่วนของ ต้นกระดุกไก่ขาว (*Justicia gendarussa* L.) และ ต้นกระดุกไก่ดำ (*Justicia gendarussa* Burm.f.) มาล้างทำความสะอาด หั่นหรือบดหยาบ จากนั้นชั่งผงแห้งของสมุนไพรแต่ละชนิดปริมาณ 200 g ใส่ลงในขวดโหลแก้วทึบแสง จากนั้นเติมตัวทำละลาย โดยทำการเติมตัวทำละลายอินทรีย์ 2 ชนิด คือ เอทานอล 95% v/v และเมทานอล 95% v/v ชนิดละ 200 mL ปิดฝาให้สนิท แล้วนำไปหมักทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 7 วัน โดยทำการเขย่าขวดโหลแก้วเป็นประจำทุกวัน ซึ่งเป็นกระบวนการสกัดสารสำคัญด้วยวิธีการหมัก (Maceration) ตามข้อกำหนดมาตรฐานในการสกัดพฤกษเคมีจากพืชสมุนไพร [9] เมื่อครบกำหนดเวลา 7 วัน ทำการกรองเพื่อแยกส่วนของเหลว (สารสกัดหยาบ) ออกจากกากสมุนไพร และเมื่อครบกำหนดเวลา 7 วัน ทำการกรองเพื่อแยกส่วนของเหลว (สารสกัดหยาบ) ออกจากกากสมุนไพร และนำสารสกัดของเหลวที่ได้ไปทำการระเหยตัวทำละลายออกด้วยเครื่องกลั่นระเหยแบบหมุนภายใต้สุญญากาศ (Rotary Evaporator) ร่วมกับการระเหยบนอ่างควบคุมอุณหภูมิ (Water bath) ที่อุณหภูมิไม่เกิน 45 องศาเซลเซียส จากนั้นทำการระเหยซ้ำและชั่งน้ำหนักจนกระทั่งได้สารสกัดหยาบที่แห้งสนิทและมีน้ำหนักคงที่ (Constant weight)

3.3.5 การตรวจสอบกลุ่มแทนนิน (Tannins Test) ดำเนินการซึ่งสารสกัดหยาบแต่ละตัวอย่างในปริมาณ 0.2 g โดยใช้ Micropipette เป็นเครื่องมือในการดูดถ่ายเทสารสกัด เติมน้ำกลั่น 2 mL และนำไปอุ่นบนอ่างไอน้ำเป็นเวลา 5 นาที กรองแยกส่วนที่ไม่ละลายออกจากนั้นนำของเหลวที่ผ่านการกรองมาหยดด้วย สารละลายเฟอร์ริกคลอไรด์ (FeCl_3) ความเข้มข้น 1% w/v จำนวน 10 หยด หากปรากฏสีเขียวดำหรือสีน้ำเงินเข้ม แสดงว่าพบสารกลุ่มแทนนิน [2]

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการสกัดและการตรวจสอบทางพฤกษเคมีเบื้องต้นของสารสกัดจากต้นกระต๊ากไก่ขาวและต้นกระต๊ากไก่ดำตามเกณฑ์และรูปแบบการนำเสนอผลดังต่อไปนี้

3.4.1 การวิเคราะห์ข้อมูลคุณลักษณะทางสัณฐานวิทยาเบื้องต้น (Preliminary Macroscopic Characterization) ได้ดำเนินการโดยมุ่งประเมินลักษณะเด่นของสมุนไพรต้นกระต๊ากไก่ขาวและต้นกระต๊ากไก่ดำผ่านการสังเกตลักษณะภายนอกด้วยตาเปล่าและการประเมินด้วยประสาทสัมผัสพื้นฐาน ได้แก่ การสัมผัส กลิ่น และรสชาติ ทั้งนี้เพื่อจัดทำข้อมูลเชิงพรรณนา (Descriptive Data) ที่สามารถสะท้อนคุณลักษณะทางกายภาพซึ่งเป็นตัวบ่งชี้สำคัญในการจำแนกชนิดสมุนไพรเบื้องต้น การประเมินครอบคลุมองค์ประกอบด้านรูปร่าง สี พื้นผิว ความแข็ง เนื้อสัมผัส รวมถึงสีของส่วนต่าง ๆ ทั้งภายนอกและภายในของตัวอย่างสมุนไพรที่นำมาวิจัย ข้อมูลที่ได้จากการตรวจสอบถูกจัดระเบียบและเรียบเรียงอย่างเป็นระบบก่อนนำเสนอในรูปแบบตารางเปรียบเทียบ (Comparative Table) เพื่อแสดงให้เห็นถึงความเหมือนและความแตกต่างของคุณลักษณะทางสัณฐานวิทยาของสมุนไพรทั้งสองชนิดอย่างชัดเจน ตารางดังกล่าวช่วยเสริมความเข้าใจในการจำแนกชนิดพืชสมุนไพรตามลักษณะเด่นทางกายภาพ รวมทั้งสนับสนุนการตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบสมุนไพรตามแนวทางของเภสัชพฤกษศาสตร์ (Pharmacognosy) และการนำไปใช้ประโยชน์ทางวิชาการหรือในงานวิจัยต่อไป

3.4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนาทางพฤกษเคมีและการสกัดสารสำคัญ (Descriptive Phytochemical Analysis and Extraction Profiling) ดำเนินการเพื่อประเมินองค์ประกอบทางเคมีเบื้องต้นและประสิทธิภาพของกระบวนการสกัดสารออกฤทธิ์จากต้นกระต๊ากไก่ขาวและต้นกระต๊ากไก่ดำอย่างเป็นระบบ การศึกษาประกอบด้วยการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงพรรณนาที่ได้จากผลการทดลองพฤกษเคมีเบื้องต้น (Preliminary Phytochemical Screening) และกระบวนการสกัดสารสำคัญด้วยตัวทำละลายชนิดต่าง ๆ เพื่อนำไปวิเคราะห์และตีความตามหลักเภสัชพฤกษศาสตร์ (Pharmacognosy) และวิทยาศาสตร์สมุนไพร ในขั้นตอนการประเมินประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบที่ได้จากตัวทำละลายแต่ละชนิด เพื่อระบุชนิดตัวทำละลายที่สามารถสกัดสารสำคัญได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด การประเมินฤทธิ์ทางชีวภาพสำหรับการตรวจสอบองค์ประกอบทางพฤกษเคมีเบื้องต้น ได้ดำเนินการแปลผลด้วยการพิจารณาปฏิกิริยาการเกิดสี การตกตะกอนหรือการเปลี่ยนแปลงลักษณะเฉพาะอื่น ๆ ที่เกิดขึ้นจากการทดสอบสารสำคัญในกลุ่มต่าง ๆ ได้แก่ แอลคาลอยด์ (Alkaloids) แอนทราควิโนน (Anthraquinones) ฟลาโวนอยด์ (Flavonoids) ซาโปนิน (Saponins) และแทนนิน (Tannins) การตอบสนองต่อปฏิกิริยาทาง

เคมีเหล่านี้ถูกบันทึกในรูปแบบข้อมูลเชิงพรรณนา เพื่อแสดงความมีหรือไม่มีของสารออกฤทธิ์แต่ละกลุ่มอย่างชัดเจน การจัดตารางเปรียบเทียบดังกล่าวเอื้อต่อการสรุปผลเชิงคุณภาพเกี่ยวกับชนิดของสารประกอบที่ตรวจพบในสารสกัดจากต้นกระต๊ากไก่ขาวและต้นกระต๊ากไก่ดำ ตลอดจนช่วยระบุลักษณะร่วมและความแตกต่างขององค์ประกอบทางเคมีระหว่างพืชสมุนไพรทั้งสองชนิด ซึ่งเป็นข้อมูลพื้นฐานที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาศักยภาพทางเภสัชวิทยาและการนำไปใช้ประโยชน์ในงานวิจัยขั้นต่อไป

4. ผลการศึกษา

การศึกษานี้มุ่งประเมินคุณสมบัติพื้นฐานของสมุนไพรต้นกระต๊ากไก่ขาวและต้นกระต๊ากไก่ดำผ่านการตรวจสอบลักษณะทางสัณฐานวิทยา องค์ประกอบทางพฤกษเคมีเบื้องต้นและการสกัดสารสำคัญเพื่อกำหนดสภาวะที่เหมาะสม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อจัดทำข้อมูลพื้นฐานที่สามารถใช้สนับสนุนการจำแนกชนิดพืชและการพัฒนาการใช้ประโยชน์ทางวิทยาศาสตร์สมุนไพร การวิเคราะห์ลักษณะทางสัณฐานวิทยาเบื้องต้น (Preliminary Macroscopic Characterization) ดำเนินการผ่านการสังเกตลักษณะภายนอกด้วยตาเปล่าและประเมินด้วยประสาทสัมผัส เพื่อบันทึกรูปร่าง สี พื้นผิว และคุณลักษณะทางกายภาพที่สำคัญของส่วนพืชที่ใช้ศึกษา สำหรับการตรวจสอบองค์ประกอบทางพฤกษเคมีเบื้องต้น ได้ทำการทดสอบสารสำคัญในกลุ่มแอลคาลอยด์ ฟลาโวนอยด์ แอนทราควิโนน ซาโปนิน และแทนนิน โดยแปลผลจากการเกิดปฏิกิริยาการเปลี่ยนสีหรือการตกตะกอน พร้อมทั้งจัดทำข้อมูลเชิงพรรณนาและตารางสรุปผลการตรวจสอบ นอกจากนี้ ได้ประเมินสภาวะการสกัดสารสำคัญด้วยวิธีหมักเย็น (Maceration) โดยใช้ตัวทำละลายชนิดต่าง ๆ และคัดเลือกตัวทำละลายที่ให้ประสิทธิภาพสูงที่สุดโดยมีผลการทดลอง ดังนี้

4.1 ผลการตรวจสอบคุณลักษณะทางสัณฐานวิทยาเบื้องต้น (Preliminary Macroscopic Characterization)

4.1.1 ผลการตรวจสอบคุณลักษณะทางสัณฐานวิทยาเบื้องต้นของต้นกระต๊ากไก่ดำ โดยใช้วิธีการประเมินด้วยประสาทสัมผัส (Sensory-Based Macroscopic Examination) ครอบคลุมการสังเกตรูปร่าง สี ภายนอกและภายใน รวมถึงการประเมินกลิ่นและรสชาติ พบว่าต้นกระต๊ากไดำมีลักษณะทางสัณฐานวิทยาที่โดดเด่นและสามารถใช้จำแนกชนิดพืชได้อย่างชัดเจน จากการสังเกตทางกายภาพ ลำต้นและใบของต้นกระต๊ากไดำมีสีเขียวเข้มมากกว่าต้นกระต๊ากไก่ขาว และมีโทนสีที่ค่อนข้างเทาเขียวดำ โดยเฉพาะบริเวณกิ่งก้านที่มีสีคล้ำแดงจัด พื้นผิวใบมีลักษณะเรียบไม่มันวาวเท่ากระต๊ากไก่ขาว แสดงถึงความแตกต่างของชั้นคิวติเคิลและโครงสร้างผิวใบ เมื่อทำการผ่าตรวจสอบเนื้อเยื่อภายในส่วนกิ่งและใบ พบว่ามีสีออกน้ำตาลอมดำหรือขาวปนคล้ำ ซึ่งถือเป็นลักษณะเฉพาะที่สอดคล้องกับชื่อเรียกและช่วยแยกชนิดจากกระต๊ากไก่ขาวได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในด้านกลิ่น (Olfactory Characteristic) พบว่าต้นกระต๊ากไดำมีกลิ่นเฉพาะตัวเช่นกัน แต่มีความฉุนในระดับปานกลางและน้อยกว่าต้นกระต๊ากไก่ขาวเล็กน้อย กลิ่นจะเด่นชัดขึ้นเมื่อทำการขยี้ใบหรือกิ่ง ส่วนการประเมินรสชาติ (Gustatory Characteristic) พบว่ามีรสขมติดลิ้นเหมือนกันแต่มีรสฝาดอ่อน ๆ ปรากฏร่วมด้วย ซึ่งเป็นลักษณะที่อาจสัมพันธ์กับองค์ประกอบทางพฤกษเคมีบางชนิดที่มีอยู่ในพืชชนิดนี้ โดยสรุปคุณลักษณะทางสัณฐานวิทยา

เบื้องต้นของต้นกระดุกโก๋ดำประกอบด้วยลำต้นและใบสีเขียวดำหรือเขียวเข้ม พื้นผิวใบค่อนข้างด้าน เนื้อเยื่อภายในมีสีคล้ำ กลิ่นเฉพาะตัวระดับปานกลาง และมีรสจืดปนฝาดเล็กน้อย ลักษณะเหล่านี้ล้วนเป็นเกณฑ์สำคัญในการจำแนกคุณภาพวัตถุดิบและใช้ประกอบการยืนยันชนิดพืชในงานเภสัชพฤกษศาสตร์และงานวิจัยด้านสมุนไพร

4.1.2 ผลการตรวจสอบคุณลักษณะทางสัณฐานวิทยาเบื้องต้นและประสาทสัมผัสเปรียบเทียบพืชทั้งสองชนิด พบว่า ต้นกระดุกโก๋ขาว มีลำต้นและใบสีเขียวสด ผิวใบเรียบมันวาวสูง เนื้อเยื่อภายในลำต้นเป็นสีขาวเด่นชัด มีกลิ่นฉุนเฉพาะตัวค่อนข้างแรงและมีรสจืด โดยมีลักษณะเด่นเชิงจำแนก คือ ใบมันวาว เนื้อเยื่อภายในสีขาว และกลิ่นฉุนเอกลักษณ์ ในขณะที่ต้นกระดุกโก๋ดำมีลักษณะทางกายภาพที่เข้มกว่าอย่างชัดเจน โดยลำต้นและใบมีสีเขียวเข้มจัดจนค่อนข้างดำ ผิวใบเรียบแต่ด้านไม่มันวาว เมื่อผ่าตรวจพบเนื้อเยื่อภายในสีขาวปนคล้ำหรือน้ำตาลอมดำ ด้านประสาทสัมผัสมีกลิ่นเฉพาะตัวฉุนปานกลาง (น้อยกว่ากระดุกโก๋ขาว) และมีรสจืดปนฝาดเล็กน้อย โดยมีเกณฑ์จำแนกสำคัญคือ สีสัณภายในที่เข้มคล้ำ แก่นกลางเนื้อเยื่อสีเข้ม และรสชาติฝาดอ่อน ซึ่งลักษณะข้อแตกต่างที่เด่นชัดเหล่านี้สามารถใช้เป็นเกณฑ์มาตรฐานในการจำแนกชนิดและควบคุมคุณภาพวัตถุดิบสมุนไพรเบื้องต้นได้อย่างแม่นยำ ดังแสดงในตารางที่ 1 และภาพที่ 3 และ 4

ตารางที่ 1 แสดงลักษณะทางสัณฐานวิทยาเบื้องต้นของต้นกระดุกโก๋ขาวและต้นกระดุกโก๋ดำ

ลักษณะที่ตรวจสอบ	ต้นกระดุกโก๋	
	ต้นกระดุกโก๋ขาว	ต้นกระดุกโก๋ดำ
สีของลำต้นและใบ (External Coloration)	สีเขียวปานกลางถึงเขียวสด ใบมันวาว	สีเขียวเข้มมากจนค่อนข้างดำ ใบมีผิวค่อนข้างด้าน
พื้นผิวใบ (Leaf Surface)	ผิวใบเรียบและมีความมันวาวสูง	ผิวใบเรียบแต่ไม่มันวาวเท่ากระดุกโก๋ขาว
สีของเนื้อเยื่อภายใน (Internal Tissue Color)	เมื่อผ่าตรวจพบสีขาวเด่นชัด	เมื่อผ่าตรวจพบสีขาวปนคล้ำหรือน้ำตาลอมดำ
กลิ่น (Olfactory Characteristic)	มีกลิ่นฉุนเฉพาะตัวค่อนข้างแรง	มีกลิ่นเฉพาะตัวระดับปานกลาง ความฉุนต่ำกว่ากระดุกโก๋ขาว
รสชาติ (Gustatory Characteristic)	มีรสจืด ไม่ขม ไม่ฝาด	มีรสจืดปนฝาดเล็กน้อย
ลักษณะเด่นเชิงจำแนก (Diagnostic Traits)	ใบมันวาว-เนื้อเยื่อภายในสีขาว-กลิ่นฉุน	สีเข้มกว่าชัดเจน-ภายในคล้ำ-รสฝาดอ่อน



ภาพที่ 3 ใบและกิ่งต้นกระดุกโก๋ขาว (ยังไม่แปรรูป)



ภาพที่ 4 ใบและกิ่งต้นกระดุกโก๋ดำ (ยังไม่แปรรูป)

4.2 สภาวะที่เหมาะสมในการสกัด (Optimization of Extraction Conditions) สารสำคัญจากสมุนไพรทั้งสองชนิด โดยพิจารณาจากชนิดของตัวทำละลาย (Solvent Selection)

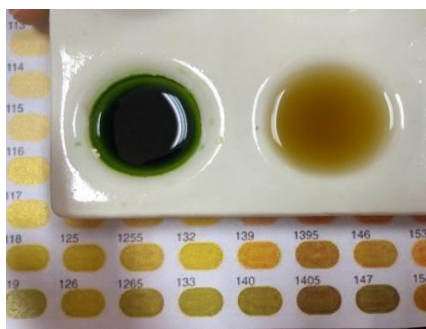
จากการศึกษาเพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมในการสกัด (Optimization of extraction conditions) สารสำคัญทางพฤกษเคมีจากต้นกระดุกโก๋ขาว (*Justicia gendarussa* L.) และต้นกระดุกโก๋ดำ (*Justicia gendarussa* Burm.f.) โดยพิจารณาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของระบบตัวทำละลายที่มีความเข้มข้นระหว่างเอทานอล 95% และเมทานอล 95% พบว่าความเข้มข้นและขนาดโมเลกุลของตัวทำละลายทั้งสองชนิดมีคุณสมบัติที่เหมาะสมต่อการแทรกซึมเข้าสู่เซลล์พืชเพื่อทำลายสารประกอบทุติยภูมิ เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพด้านการสกัดสารพฤกษเคมีในเชิงคุณภาพ พบว่าตัวทำละลายทั้งเอทานอลและเมทานอลมีประสิทธิภาพทัดเทียมกันในการดึงสารสำคัญกลุ่มแอลคาลอยด์ แทนนิน และซาโปนินออกจากสมุนไพรทั้งสองชนิดได้อย่างสมบูรณ์ รวมถึงสามารถสกัดสารกลุ่มฟลาโวนอยด์ซึ่งพบเฉพาะเจาะจงในต้นกระดุกโก๋ขาวออกมาได้อย่างชัดเจน โดยไม่พบความแตกต่างของการแสดงผลปฏิกิริยาทางเคมีระหว่างตัวทำละลายทั้งสองชนิด ดังนั้นเมื่อประเมินประสิทธิภาพในการสกัดสารสำคัญทางเภสัชวิทยา ควบคู่กับความปลอดภัยทางพิษวิทยา งานวิจัยนี้จึงสรุปได้ว่า เอทานอลเป็นตัวทำละลายที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการสกัดสมุนไพรกระดุกโก๋ขาวและกระดุกโก๋ดำ เนื่องจากมีขีดความสามารถในการทำละลายสารพฤกษเคมีได้ดีเยี่ยมเทียบเท่าเมทานอล แต่มีความเป็นพิษต่ำกว่า และมีความปลอดภัยสูงกว่า ซึ่งสภาวะที่เหมาะสมดังกล่าวสามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำคัญสำหรับการยกระดับกระบวนการสกัดสู่การพัฒนาผลิตภัณฑ์ยาหรือผลิตภัณฑ์เสริมอาหารในระดับอุตสาหกรรมต่อไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4.3 ประเมินฤทธิ์ทางพิษเคมีเชิงคุณภาพเบื้องต้น (Preliminary Phytochemical Screening)

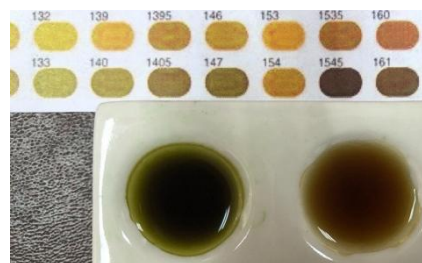
4.3.1 ผลการประเมินฤทธิ์ทางพิษเคมีเชิงคุณภาพเบื้องต้น ในกลุ่มแอลคาลอยด์ของต้นกระดุกโก้วและต้นกระดุกโก้วดำ โดยใช้วิธีปฏิกิริยาการเกิดสีตามมาตรฐานของการทดสอบแอลคาลอยด์ (Alkaloid Detection Tests) โดยทำการทดลองทั้งสิ้น 3 ซ้ำ (N=3) พบว่าสารสกัดจากทั้งสองชนิดพืชมีการเปลี่ยนสีอย่างชัดเจนหลังจากเติมน้ำยาทดสอบที่ใช้สำหรับตรวจหาสารแอลคาลอยด์ การเปลี่ยนสีดังกล่าวปรากฏเป็นสีส้มแดงในทุกตัวทำละลายที่ใช้สกัด ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะเฉพาะของปฏิกิริยาบวกลอยสารแอลคาลอยด์ ผลการทดสอบนี้บ่งชี้ว่าทั้งต้นกระดุกโก้วและต้นกระดุกโก้วดำมีสารในกลุ่มแอลคาลอยด์อยู่ในปริมาณที่สามารถตรวจจับได้ด้วยการทดสอบเชิงคุณภาพ การปรากฏสีส้มแดงที่ชัดเจนในทุกตัวอย่างสะท้อนว่าภายในพืชทั้งสองชนิดมีโครงสร้างของสารประกอบไนโตรเจนที่เป็นลักษณะจำเพาะของกลุ่มแอลคาลอยด์ ซึ่งอาจเกี่ยวข้องกับฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาบางประการ เช่น ฤทธิ์ด้านการอักเสบและลดปวด [8, 11] ฤทธิ์ทางระบบประสาทในการต้านความวิตกกังวลและลดอาการซึมเศร้า [14, 19] หรือฤทธิ์ต้านจุลชีพในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียก่อโรค [15] ทั้งนี้ข้อมูลที่ได้สามารถใช้เป็นฐานข้อมูลสำคัญในงานศึกษาเชิงชีวภาพหรือการวิเคราะห์เชิงลึกเพิ่มเติมในอนาคต ดังแสดงในตารางที่ 2 และภาพที่ 5 6 7 และ 8

ตารางที่ 2 แสดงผลการตรวจสอบสารแอลคาลอยด์ในต้นกระดุกโก้วและต้นกระดุกโก้วดำ

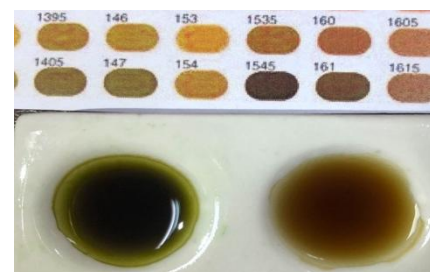
ชนิดพืช	การเปลี่ยนแปลงของสี	การปรากฏของสารแอลคาลอยด์	ผลการแปลผล
ต้นกระดุกโก้ว	เปลี่ยนเป็นสีส้มแดง	พบ (Positive)	มีสารแอลคาลอยด์
ต้นกระดุกโก้วดำ	เปลี่ยนเป็นสีส้มแดง	พบ (Positive)	มีสารแอลคาลอยด์



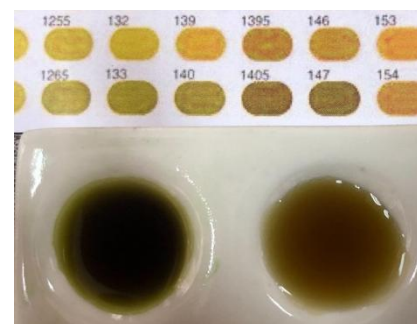
ภาพที่ 5 ผลการตรวจสอบสารแอลคาลอยด์ในสารสกัดของต้นกระดุกโก้วด้วยสารละลายเอทานอล 95%



ภาพที่ 6 ผลการตรวจสอบสารแอลคาลอยด์ในสารสกัดของต้นกระดุกโก้วด้วยสารละลายเอทานอล 95%



ภาพที่ 7 ผลการตรวจสอบสารแอลคาลอยด์ในสารสกัดของต้นกระดุกโก้วด้วยสารละลายเมทานอล 95%

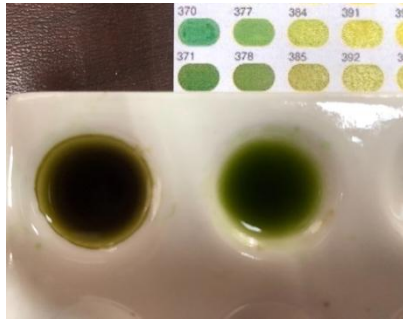


ภาพที่ 8 ผลการตรวจสอบสารแอลคาลอยด์ในสารสกัดของต้นกระดุกโก้วด้วยสารละลายเมทานอล 95%

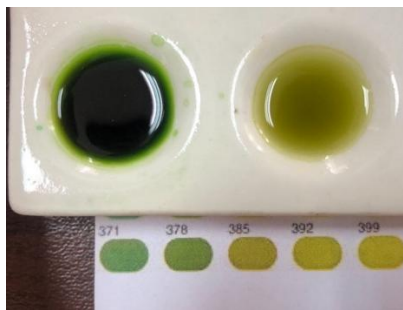
4.3.2 ผลการประเมินฤทธิ์ทางพิษเคมีเชิงคุณภาพเบื้องต้นในส่วนของการกลุ่มแอนทราควิโนนของต้นกระดุกโก้วและต้นกระดุกโก้วดำดำเนินการด้วยวิธีทดสอบเชิงคุณภาพโดยอาศัยปฏิกิริยาการเกิดสีหลังการสกัดด้วยตัวทำละลายที่เหมาะสมและเติมสารรีเอเจนต์เฉพาะ โดยทำการทดลองทั้งสิ้น 3 ซ้ำ (N=3) พบว่า สารสกัดจากทั้งสองชนิดไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงของสีไปเป็นสีชมพูหรือสีแดง ซึ่งเป็นสีที่บ่งชี้การมีอยู่ของสารในกลุ่มแอนทราควิโนน ผลการทดสอบดังกล่าวจึงสรุปได้ว่า ทั้งต้นกระดุกโก้วและต้นกระดุกโก้วดำ ไม่พบการปรากฏของสารแอนทราควิโนนในทุกส่วนที่นำมาวิเคราะห์ แสดงให้เห็นว่าพืชทั้งสองชนิดอาจไม่มีองค์ประกอบทางเคมีในกลุ่มนี้ หรือมีในปริมาณต่ำกว่าขีดจำกัดการตรวจวัดของวิธีการทดสอบที่ใช้ ข้อมูลดังกล่าวมีความสำคัญต่อการจำแนกลักษณะพิษวิทยาของสมุนไพรทั้งสองชนิด รวมถึงช่วยเป็นแนวทางต่อยอดการวิเคราะห์เชิงลึกในอนาคต เช่น การใช้เทคนิคโครมาโทกราฟีประสิทธิภาพสูง (HPLC) หรือสเปกโตรสโกปีขั้นสูง เพื่อยืนยันการไม่พบสารดังกล่าวในระดับปริมาณเชิงปริมาณต่อไป ดังแสดงในตารางที่ 3 และภาพที่ 9 10 11 และ 12

ตารางที่ 3 แสดงผลการตรวจสอบสารแอนทราควิโนน ในต้นกระดุกโก่ขาวและต้นกระดุกโก่ดำ

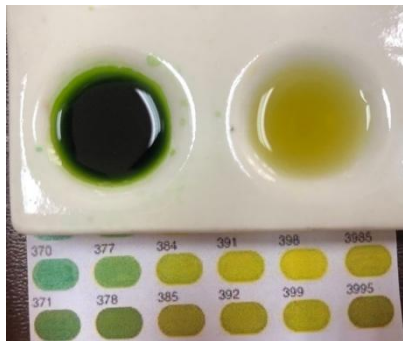
ชนิดพืช	การเปลี่ยนแปลงของสี	การปรากฏของสารแอนทราควิโนน	สรุปผล
ต้นกระดุกโก่ขาว	ไม่เปลี่ยนเป็นสีชมพูแดง	ไม่พบ (Negative)	ไม่มีสารแอนทราควิโนน
ต้นกระดุกโก่ดำ	ไม่เปลี่ยนเป็นสีชมพูแดง	ไม่พบ (Negative)	ไม่มีสารแอนทราควิโนน



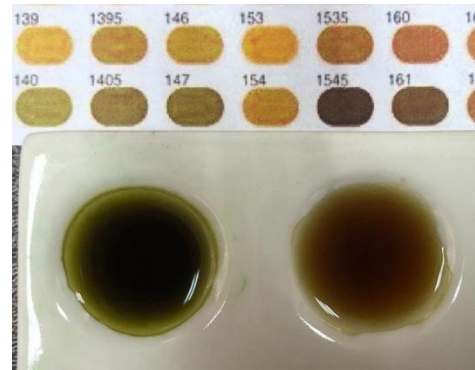
ภาพที่ 9 ผลการตรวจสอบสารแอนทราควิโนนในสารสกัดของต้นกระดุกโก่ขาว ด้วยสารละลายเมทานอล 95%



ภาพที่ 10 ผลการตรวจสอบสารแอนทราควิโนนในสารสกัดของต้นกระดุกโก่ดำ ด้วยสารละลายเมทานอล 95%



ภาพที่ 11 ผลการตรวจสอบสารแอนทราควิโนนในสารสกัดของต้นกระดุกโก่ขาว ด้วยสารละลายเมทานอล 95%

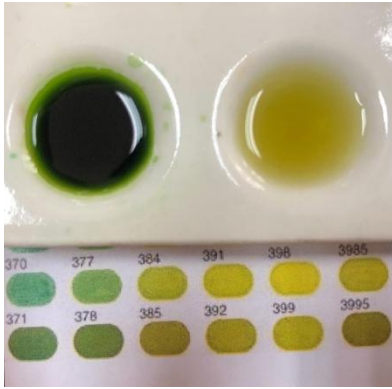


ภาพที่ 12 ผลการตรวจสอบสารแอนทราควิโนนในสารสกัดของต้นกระดุกโก่ดำ ด้วยสารละลายเมทานอล 95%

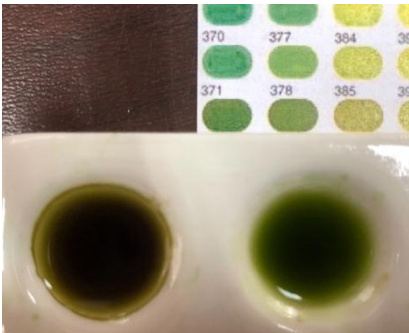
4.3.3 ผลการประเมินฤทธิ์ทางพิษเคมีเชิงคุณภาพเบื้องต้นในกลุ่มสารฟลาโวนอยด์ของต้นกระดุกโก่ขาวและต้นกระดุกโก่ดำ ได้ดำเนินการทดสอบโดยใช้วิธีเชิงคุณภาพตามหลักการของปฏิกิริยาการเกิดสี ซึ่งเป็นวิธีมาตรฐานที่ใช้เป็นตัวบ่งชี้การมีอยู่ของสารฟลาโวนอยด์ในพืชสมุนไพรทั่วไป โดยทำการทดลองทั้งสิ้น 3 ซ้ำ (N=3) ผลการทดลองพบว่าสารสกัดจากต้นกระดุกโก่ขาวเกิดการเปลี่ยนแปลงของสีไปเป็นสีเหลืองเข้มหลังเติมสารรีเอเจนต์ ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะที่สอดคล้องกับการเกิดปฏิกิริยาของสารในกลุ่ม ฟลาโวนอยด์ ชี้ให้เห็นว่าต้นกระดุกโก่ขาวมีองค์ประกอบของสารฟลาโวนอยด์ในปริมาณที่สามารถตรวจพบได้ด้วยวิธีดังกล่าว ในทางตรงกันข้าม สารสกัดจากต้นกระดุกโก่ดำไม่พบการเปลี่ยนแปลงของสีหลังการเติมรีเอเจนต์ โดยสีของสารสกัดคงเดิมไม่ปรากฏสีเหลือง สีส้ม หรือสีที่บ่งบอกการมีอยู่ของฟลาโวนอยด์ตามเกณฑ์วิเคราะห์ ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่า สารฟลาโวนอยด์ ไม่พบในต้นกระดุกโก่ดำ หรืออาจมีอยู่ในระดับที่ต่ำกว่าขีดจำกัดการตรวจวัดด้วยวิธีเชิงคุณภาพนี้ ผลการตรวจสอบดังกล่าวมีความสำคัญต่อการจำแนกองค์ประกอบทางเคมีของสมุนไพรทั้งสองชนิด และเป็นข้อมูลพื้นฐานที่สามารถใช้ประกอบการพัฒนาการวิเคราะห์เชิงปริมาณต่อไป เช่น เทคนิค HPLC หรือ LC-MS เพื่อยืนยันและระบุชนิดของฟลาโวนอยด์ที่พบในต้นกระดุกโก่ขาวอย่างละเอียดดังแสดงในตารางที่ 4 และภาพที่ 13 14 15 และ 16

ตารางที่ 4 แสดงผลการตรวจสอบสารฟลาโวนอยด์ ในต้นกระดุกโก่ขาวและต้นกระดุกโก่ดำ

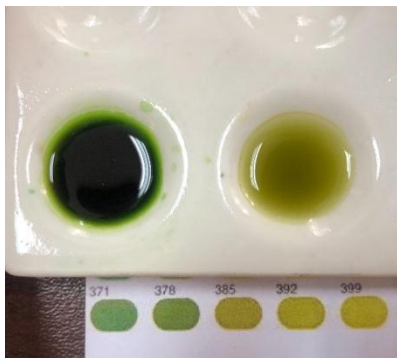
ชนิดพืช	การเปลี่ยนแปลงของสี	การปรากฏของสารฟลาโวนอยด์	สรุปผล
ต้นกระดุกโก่ขาว	เปลี่ยนเป็นสีเหลืองเข้ม	พบ (Positive)	มีสารฟลาโวนอยด์
ต้นกระดุกโก่ดำ	ไม่เปลี่ยนสี	ไม่พบ (Negative)	ไม่มีสารฟลาโวนอยด์



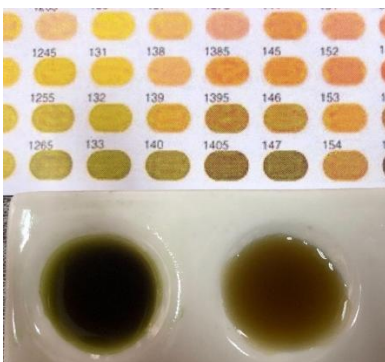
ภาพที่ 13 ผลการตรวจสอบสารฟลาโวนอยด์ในสารสกัดของต้นกระดุกไก่ขาวด้วยสารละลายเอทานอล 95%



ภาพที่ 14 ผลการตรวจสอบสารฟลาโวนอยด์ในสารสกัดของต้นกระดุกไก่ดำด้วยสารละลายเอทานอล 95%



ภาพที่ 15 ผลการตรวจสอบสารฟลาโวนอยด์ในสารสกัดของต้นกระดุกไก่ขาวด้วยสารละลายเมทานอล 95%



ภาพที่ 16 ผลการตรวจสอบสารฟลาโวนอยด์ในสารสกัดของต้นกระดุกไก่ดำด้วยสารละลายเมทานอล 95%

4.3.4 ผลการประเมินฤทธิ์ทางพิษเคมีเชิงคุณภาพเบื้องต้นในกลุ่มสารซาโปนินของต้นกระดุกไก่ขาวและต้นกระดุกไก่ดำ ได้ดำเนินการโดยใช้วิธีวิเคราะห์เชิงคุณภาพที่อาศัยลักษณะการเกิดฟอง (Frothing Test) ซึ่งเป็นวิธีมาตรฐานที่ใช้ตรวจสอบกลุ่มสารซาโปนินในพืชสมุนไพร จากหลักการที่สารซาโปนินมีคุณสมบัติเป็นสารลดแรงตึงผิวตามธรรมชาติ ทำให้สามารถเกิดฟองได้เมื่อทำการเขย่าในสารละลายตัวทำละลายอย่างเหมาะสม โดยทำการทดลองทั้งสิ้น 3 ซ้ำ (N=3) ผลการทดลองพบว่า สารสกัดจากทั้งต้นกระดุกไก่ขาวและต้นกระดุกไก่ดำต่างแสดงลักษณะการเกิดฟองอย่างชัดเจน หลังจากทำการเขย่าเป็นเวลาที่กำหนด โดยฟองที่เกิดขึ้นมีความคงตัวในระดับที่สอดคล้องกับเกณฑ์การตรวจสอบซาโปนินตามวิธีมาตรฐาน จึงสามารถสรุปได้ว่าทั้งสองชนิดพืชมีองค์ประกอบของสารซาโปนินอยู่ในระดับที่สามารถตรวจพบได้ด้วยวิธีการทดสอบนี้ การตรวจพบสารซาโปนินในสมุนไพรทั้งสองชนิดมีความสำคัญต่อการประเมินศักยภาพทางเภสัชวิทยา เนื่องจากซาโปนินมีรายงานถึงบทบาทด้านฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ฤทธิ์ต้านการอักเสบ รวมถึงคุณสมบัติด้านชีวภาพอื่น ๆ ที่อาจเกี่ยวข้องกับการนำไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ทางยาหรือสมุนไพรต่อไป ทั้งนี้ผลการทดสอบเชิงคุณภาพดังกล่าวสามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการพัฒนางานวิเคราะห์เชิงปริมาณหรือการแยกสารบริสุทธิ์เพื่อศึกษาฤทธิ์ทางชีวภาพในขั้นต่อไป ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงผลการตรวจสอบสารซาโปนิน ในต้นกระดุกไก่ขาวและต้นกระดุกไก่ดำ

ชนิดพืช	การเกิดฟอง	การปรากฏของสารซาโปนิน	สรุปผล
ต้นกระดุกไก่ขาว	มีฟองคงตัวหลังการเขย่า	พบ (Positive)	มีสารซาโปนิน
ต้นกระดุกไก่ดำ	มีฟองคงตัวหลังการเขย่า	พบ (Positive)	มีสารซาโปนิน

4.3.5 ผลการประเมินฤทธิ์ทางพิษเคมีเชิงคุณภาพเบื้องต้นในกลุ่มสารแทนนินของต้นกระดุกไก่ขาวและต้นกระดุกไก่ดำ ได้ดำเนินการโดยใช้การทดสอบเชิงคุณภาพผ่านปฏิกิริยาการเกิดสี ซึ่งเป็นวิธีมาตรฐานที่ใช้ตรวจสอบการมีอยู่ของสารแทนนินในพืชสมุนไพร สารแทนนินจัดเป็นสารประกอบพีนอลิกที่สามารถเกิดปฏิกิริยากับรีเอเจนต์บางชนิด ทำให้เกิดการเปลี่ยนสีที่ชัดเจนและสามารถใช้เป็นตัวบ่งชี้ทางเคมีได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยทำการทดลองทั้งสิ้น 3 ซ้ำ (N=3) ผลการทดลองพบว่า เมื่อเติมรีเอเจนต์สำหรับตรวจสอบแทนนินลงในสารสกัดจากต้นกระดุกไก่ขาวและต้นกระดุกไก่ดำ สารสกัดของทั้งสองชนิดเกิดการเปลี่ยนสีเป็นสีเขียวดำอย่างเด่นชัด ซึ่งเป็นลักษณะจำเพาะของปฏิกิริยาระหว่างสารแทนนินกับรีเอเจนต์ที่ใช้ทดสอบ ผลดังกล่าวบ่งชี้ว่าต้นกระดุกไก่ขาวและต้นกระดุกไก่ดำมีองค์ประกอบของสารแทนนินอยู่ในระดับที่เพียงพอต่อการตรวจพบด้วยวิธีเชิงคุณภาพนี้ การตรวจพบสารแทนนินในสมุนไพรทั้งสองชนิดมีความสำคัญต่อการประเมินศักยภาพการใช้ประโยชน์ เนื่องจากแทนนินมีรายงานว่ามีฤทธิ์ทางชีวภาพหลายด้าน เช่น ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ฤทธิ์ต้านจุลชีพ รวมถึงฤทธิ์ในการยับยั้งการอักเสบ ดังนั้นผลการทดสอบดังกล่าวสามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการศึกษาค้นคว้าต่อไป

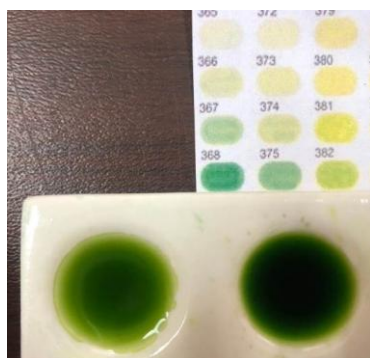
ในเชิงปริมาณ หรือการวิเคราะห์เชิงลึกเพื่อจำแนกชนิดของแทนนินที่ปรากฏในสารสกัดของพืชทั้งสองชนิดต่อไปดังแสดงในตารางที่ 6 และภาพที่ 17 18 19 และ 20

ตารางที่ 6 แสดงผลการตรวจสอบสารแทนนิน ในต้นกระดุกโก่ขาวและต้นกระดุกโก่ดำ

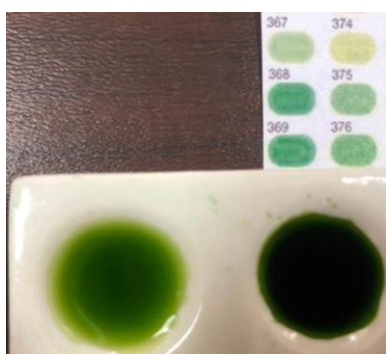
ชนิดพืช	การเปลี่ยนแปลงของสี	การปรากฏของสารแทนนิน	สรุปผล
ต้นกระดุกโก่ขาว	เปลี่ยนเป็นสีเขียวดำ	พบ (Positive)	มีสารแทนนิน
ต้นกระดุกโก่ดำ	เปลี่ยนเป็นสีเขียวดำ	พบ (Positive)	มีสารแทนนิน



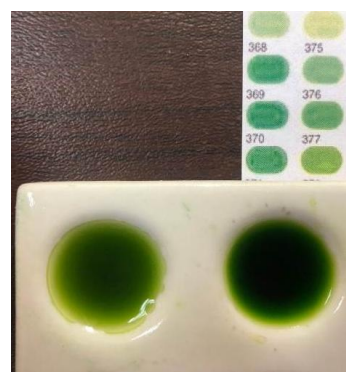
ภาพที่ 17 ผลการตรวจสอบสารแทนนินในสารสกัดของต้นกระดุกโก่ขาวด้วยสารละลายเอทานอล 95%



ภาพที่ 18 ผลการตรวจสอบสารแทนนินในสารสกัดของต้นกระดุกโก่ดำด้วยสารละลายเอทานอล 95%



ภาพที่ 19 ผลการตรวจสอบสารแทนนินในสารสกัดของต้นกระดุกโก่ขาวด้วยสารละลายเอทานอล 95%



ภาพที่ 20 ผลการตรวจสอบสารแทนนินในสารสกัดของต้นกระดุกโก่ดำด้วยสารละลายเมทานอล 95%

5. สรุปผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มุ่งศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา การประเมินสภาวะการสกัดที่เหมาะสม และประเมินฤทธิ์ทางพิษวิทยาเคมีเชิงคุณภาพเบื้องต้นของสมุนไพรต้นกระดุกโก่ขาวและต้นกระดุกโก่ดำ เพื่อสร้างองค์ความรู้พื้นฐานที่สามารถใช้สนับสนุนการพัฒนาผลิตภัณฑ์สมุนไพร และงานวิจัยด้านเภสัชพิษวิทยาในอนาคต ผลการศึกษามีได้ดังนี้

5.1 จากการตรวจสอบทางประสาทสัมผัสและการสังเกตด้วยตาเปล่าพบว่าต้นกระดุกโก่ขาวมีลำต้นและใบสีเขียว ใบมีลักษณะมันวาว และเมื่อผ่าดูภายในพบเนื้อเยื่อเป็นสีขาว มีกลิ่นฉุนเฉพาะตัวและมีรสขม ขณะที่ต้นกระดุกโก่ดำ มีสีม่วงดำเด่นชัด ลักษณะดังกล่าวสอดคล้องกับหลักการจำแนกอัตลักษณ์พืชตามวิธีเภสัชพิษวิทยา ซึ่งชี้ว่าลักษณะทางกายภาพเป็นพื้นฐานสำคัญสำหรับระบุชนิดพืชสมุนไพร ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะเฉพาะของพืชกลุ่มนี้ที่ใช้สีของลำต้นและใบเป็นเกณฑ์จำแนกชนิดตามหลักเภสัชพิษวิทยา [17,20] ผลดังกล่าวยืนยันว่าลักษณะทางสัณฐานวิทยา โดยเฉพาะสีของลำต้นและใบ เป็นปัจจัยสำคัญในการจำแนกพืชสมุนไพร และใช้แยกชนิดระหว่างต้นกระดุกโก่ขาวและต้นกระดุกโก่ดำได้อย่างชัดเจน ทั้งยังเป็นข้อมูลพื้นฐานสำคัญก่อนการวิเคราะห์พิษวิทยาเคมีหรือการพัฒนาผลิตภัณฑ์สมุนไพร

5.2 ผลการศึกษาเกี่ยวกับการสกัดและการเลือกสภาวะการสกัดที่เหมาะสมด้วยตัวทำละลายเอทานอลและเมทานอลความเข้มข้น 95% แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพในการสกัดสารจากตัวอย่างต้นกระดุกโก่ขาวและต้นกระดุกโก่ดำ โดยพบว่าเอทานอล 95% เป็นตัวทำละลายที่มีความเหมาะสม ซึ่งสอดคล้องกับรายงานวิจัยก่อนหน้านี้ที่ระบุว่า เอทานอลมีความสามารถในการละลายสารพิษวิทยา (phytochemicals) ได้หลากหลายกลุ่ม ทั้งสารที่มีขั้ว (polar compounds) และไม่มีขั้ว (non-polar compounds) ส่งผลให้สามารถดึงสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพได้กว้างกว่าเมทานอลในพืชหลายชนิด [8] ดังนั้น จากผลการศึกษาในครั้งนี้จึงสรุปได้ว่า เอทานอล 95% เป็นตัวทำละลายที่เหมาะสมในการสกัดสารสำคัญจากต้นกระดุกโก่ขาวและต้นกระดุกโก่ดำ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยที่ผ่านมา [8]

5.3 ผลการตรวจสอบองค์ประกอบทางพฤกษเคมีเบื้องต้น การวิเคราะห์องค์ประกอบพฤกษเคมีโดยใช้ชุดการทดสอบเชิงคุณภาพ ได้แก่ อัลคาลอยด์ แอนทราควิโนน ฟลาโวนอยด์ ซาโปนิน และแทนนิน ดังนี้

5.3.1 อัลคาลอยด์ สารสกัดจากทั้งต้นกระดุกโก่ขาวและต้นกระดุกโก่ดำให้ปฏิกิริยาเปลี่ยนเป็นสีส้มแดง แสดงว่าทั้งสองชนิดมีองค์ประกอบของอัลคาลอยด์ ซึ่งเป็นกลุ่มสารที่ทราบกันดีว่ามีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาหลากหลาย เช่น ฤทธิ์ลดปวดและต้านการอักเสบ [20]

5.3.2 แอนทราควิโนน ไม่พบการเปลี่ยนสีเป็นสีชมพูหรือสีแดงในทั้งสองชนิดพืช แสดงว่าไม่มีองค์ประกอบของแอนทราควิโนนในระดับที่สามารถตรวจพบด้วยวิธีเชิงคุณภาพ

5.3.3 ฟลาโวนอยด์ ต้นกระดุกโก่ขาวเกิดการเปลี่ยนสีเป็นสีเหลืองเข้มตามปฏิกิริยาของฟลาโวนอยด์ ในขณะที่ต้นกระดุกโก่ดำไม่เกิดการเปลี่ยนสี แสดงให้เห็นว่าฟลาโวนอยด์มีเฉพาะในต้นกระดุกโก่ขาวเท่านั้น อย่างไรก็ตาม ผลการทดลองนี้ตรวจไม่พบสารกลุ่มฟลาโวนอยด์ในต้นกระดุกโก่ดำ ซึ่งไม่สอดคล้องกับรายงานก่อนหน้านี้ของอิทธิและคณะ [8] ที่ระบุว่าต้นกระดุกโก่ดำมีสารสำคัญหลักในกลุ่มฟลาโวนอยด์ เช่น วิเทกซิน (Vitexin) และอะพิจินิน (Apigenin) ความแตกต่างนี้สามารถอธิบายได้จากข้อจำกัดของวิธีการคัดกรองพฤกษเคมีเบื้องต้นด้วยปฏิกิริยาการเกิดสี (Shinoda test) ซึ่งเป็นวิธีวิเคราะห์เชิงคุณภาพที่มีความไว (Sensitivity) ต่ำกว่าเทคนิคโครมาโทกราฟีขั้นสูง (เช่น HPLC) หากสารพฤกษเคมีดังกล่าวมีปริมาณน้อยกว่าขีดจำกัดการตรวจวัดของชุดทดสอบก็จะไม่แสดงผลบวก นอกจากนี้ ปัจจัยด้านสภาพภูมิอากาศ แหล่งที่ปลูก สภาพดิน และฤดูกาลในการเก็บเกี่ยวตัวอย่างพืช ยังส่งผลกระทบต่อการแปรผันของกระบวนการเมแทบอลิซึมทุติยภูมิและการสะสมสารพฤกษเคมีในพืช สอดคล้องกับรายงานของ Kumar และคณะ [13]

5.3.4 ซาโปนิน สารสกัดของทั้งสองชนิดพืชเกิดฟองคงตัวหลังการเขย่า แสดงว่ามีองค์ประกอบของซาโปนิน ซึ่งเกี่ยวข้องกับฤทธิ์ชีวภาพต้านการอักเสบและต้านจุลชีพ [10]

5.3.5 แทนนิน สารสกัดของทั้งสองชนิดเปลี่ยนเป็นสีเขียวดำ ซึ่งเป็นปฏิกิริยาเฉพาะของแทนนิน แสดงว่าต้นกระดุกโก่ขาวและต้นกระดุกโก่ดำมีสารแทนนิน ซึ่งสารกลุ่มนี้สัมพันธ์กับฤทธิ์ฝาดสมานและฤทธิ์ต้านออกซิเดชัน

เมื่อพิจารณาภาพรวมขององค์ประกอบพฤกษเคมีที่ตรวจพบจากตัวอย่างพืชทั้งสองชนิด ได้แก่ ต้นกระดุกโก่ขาวและต้นกระดุกโก่ดำพบว่าทั้งสองชนิดมีความคล้ายคลึงกันในกลุ่มสารทุติยภูมิ โดยเฉพาะอัลคาลอยด์ ซาโปนิน และแทนนิน ซึ่งเป็นกลุ่มสารที่มีรายงานว่ามีบทบาทสำคัญในการออกฤทธิ์ทางชีวภาพหลากหลายด้าน เช่น ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ต้านการอักเสบ ต้านจุลชีพ และเสริมสร้างความสมดุลของระบบภูมิคุ้มกัน [10, 18] อย่างไรก็ตาม ผลการตรวจวิเคราะห์พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในกลุ่มฟลาโวนอยด์ โดยตรวจพบเฉพาะในต้นกระดุกโก่ขาว ขณะที่ต้นกระดุกโก่ดำไม่พบการตอบสนองต่อชุดทดสอบดังกล่าว ความแตกต่างนี้อาจสะท้อนถึงความแปรผันทางพันธุกรรมหรือความแตกต่างด้านเมแทบอลิซึมทุติยภูมิระหว่างพืชทั้งสองชนิด [13] ข้อมูลด้านสัณฐานวิทยาที่พบ ได้แก่ สีของลำต้นและใบ ความเงาผิวของผิวใบ สีภายในกิ่ง รวมถึงกลิ่นและ

รส ล้วนเป็นลักษณะทางกายภาพที่มีความสำคัญในการจำแนกชนิดพืชสมุนไพร ซึ่งสอดคล้องกับหลักเภสัชพฤกษศาสตร์ที่ให้ความสำคัญกับการใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยาในการจำแนกอัตลักษณ์พืชเบื้องต้น [20, 21, 22] ลักษณะดังกล่าวร่วมกับองค์ประกอบทางเคมีทำให้สามารถจำแนกความแตกต่างระหว่างต้นกระดุกโก่ขาวและต้นกระดุกโก่ดำได้ชัดเจนมากขึ้น นอกจากนี้ ผลการสกัดยังสนับสนุนศักยภาพเชิงการใช้ประโยชน์ของต้นกระดุกโก่ขาว เนื่องจากให้ผลผลิตสูงกว่าและมีองค์ประกอบทางเคมีที่หลากหลายกว่า โดยเฉพาะฟลาโวนอยด์ที่มีรายงานว่ามีบทบาทสำคัญในการต้านอนุมูลอิสระ ยับยั้งเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการอักเสบ และปกป้องเซลล์จากภาวะเครียดออกซิเดชัน [12, 16] ดังนั้น จึงอาจกล่าวได้ว่าต้นกระดุกโก่ขาวมีความได้เปรียบเชิงศักยภาพสำหรับการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์สมุนไพรหรือสารสกัดเชิงเภสัชภัณฑ์มากกว่าต้นกระดุกโก่ดำ ข้อมูลทั้งหมดที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีความสำคัญต่อการวางรากฐานสำหรับการศึกษาย่อยต่อด้านฤทธิ์ทางชีวภาพ การพัฒนาองค์ความรู้เชิงเภสัชวิทยา และการประยุกต์ใช้พืชทั้งสองชนิดในงานนวัตกรรมสมุนไพรในอนาคต

จากการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมด สามารถอภิปรายได้ว่าต้นกระดุกโก่ขาวมีความเด่นชัดทั้งในด้านลักษณะสัณฐานวิทยาและองค์ประกอบทางพฤกษเคมี โดยเฉพาะการมีฟลาโวนอยด์ ซึ่งไม่พบในต้นกระดุกโก่ดำ ส่งผลให้ต้นกระดุกโก่ขาวอาจมีศักยภาพทางชีวภาพสูงกว่าในด้านฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและฤทธิ์ต้านอักเสบ ในขณะที่ทั้งสองชนิดพืชมีสารในกลุ่มอัลคาลอยด์ ซาโปนิน และแทนนินเหมือนกัน ทำให้ยังคงมีคุณค่าทางเภสัชวิทยาร่วมกันในหลายด้าน ลักษณะสัณฐานวิทยายังคงมีความสำคัญในการจำแนกชนิดของพืชอย่างชัดเจน ซึ่งสอดคล้องกับหลักการทางเภสัชพฤกษศาสตร์ดั้งเดิมที่เน้นการจำแนกพืชด้วยลักษณะทางกายภาพควบคู่กับการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จึงช่วยสร้างข้อมูลพื้นฐานสำหรับการเลือกใช้ส่วนของพืช การสกัดสารสำคัญ และการพัฒนาไปสู่ผลิตภัณฑ์สมุนไพรที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

1. กรมการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก. รายงานสถานการณ์สมุนไพรและการใช้ประโยชน์ด้านสาธารณสุข [อินเทอร์เน็ต]. นนทบุรี: กระทรวงสาธารณสุข; 2567 [เข้าถึงเมื่อ 7 มิ.ย. 2568]. เข้าถึงได้จาก: <https://www.dtam.moph.go.th/wp-content/uploads/dtam-ann/report-year-dtam/annual-report-2024-DTAM/ann-report-dtam-2567.pdf>
2. รัตนา อินทรานุปกรณ์. การตรวจสอบและการสกัดแยกสารสำคัญจากสมุนไพร. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2550.
3. รุ่งระวี เต็มศิริฤกษ์กุล. เภสัชเวท: การตรวจเอกลักษณ์สมุนไพร. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล; 2558
4. สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. บัญชียาหลักแห่งชาติ พ.ศ. 2566 [อินเทอร์เน็ต]. นนทบุรี: กระทรวงสาธารณสุข; 2566 [เข้าถึงเมื่อ 7 มิ.ย. 2568]. เข้าถึงได้จาก:

5. สุชานันท์ พันธุ์พานิช, ธนากร กฤษณะ. การใช้สมุนไพรทดแทนในตำรายาแผนไทย: บทวิเคราะห์และแนวทางการพัฒนามาตรฐานยา. วารสารการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก. 2562;17(2):45-56.
6. อนุสรณ์ ศรีสวัสดิ์, เกษรา ทองมาก, และคณะ. การพัฒนาสเปรย์สมุนไพรจากต้นกระดุกไค้ดำและการประเมินประสิทธิผลในการลดอาการปวดกล้ามเนื้อ. วารสารวิทยาศาสตร์สุขภาพ. 2564;30(1):89-98.
7. อภิรดี ทองอินทร์, วรัญญา ศรีวิชัย, และคณะ.ฤทธิ์ต้านการอักเสบของสารสกัดกระดุกไค้ดำและศักยภาพการประยุกต์ใช้ทางเภสัชกรรม. วารสารเภสัชศาสตร์ไทย. 2566;48(3):201-14.
8. Azwanida NN. A review on the extraction methods use in medicinal plants, principle, strength and limitation. Med Aromat Plants. 2015;4(3):1-6.
9. Harborne JB. Phytochemical methods: a guide to modern techniques of plant analysis. 3rd ed. London: Chapman & Hall; 1998.
10. Jothimanivannan C, et al. Anti-inflammatory and analgesic activities of *Justicia gendarussa* Burm. f. J Pharmacol Toxicol. 2010;5(6):278-83.
11. Kumar S, Pandey AK. Chemistry and biological activities of flavonoids: An overview. ScientificWorldJournal. 2013;2013:1-16.
12. Kumar S, Yadav A, Yadav M, Yadav JP. Impact of climatic conditions on secondary metabolites of medicinal plants. J Med Plants Stud. 2013;1(3):54-7.
13. Mythili A, et al. Evaluation of antidepressant activity of *Justicia gendarussa* Burm. f. in rodent models. J Acute Med. 2017;7(3):105-11.
14. Nirmalraj S, et al. Antibacterial and phytochemical screening of *Justicia gendarussa* leaf extracts against human pathogens. Int J Innov Appl Stud. 2015;11(1):204-10.
15. Panche AN, Diwan AD, Chandra SR. Flavonoids: An overview. J Nutr Sci. 2016;5:e47.
16. Sazada S, Verma P, Rather AA, Jabeen F, Meghvansi MK. Preliminary phytochemicals analysis of some important medicinal and aromatic plants. Adv Biol Res. 2009;3(5-6):188-95.
17. Sofowora A. Medicinal plants and traditional medicine in Africa. 2nd ed. Ibadan: Spectrum Books; 1993.
18. Subramanian N, Jothimanivannan C, Kameshwaran S. Evaluation of antianxiety activity of *Justicia gendarussa* Burm. f. in mice. Int J Pharma Bio Sci. 2013;4(2):341-7.
19. Trease GE, Evans WC. Trease and Evans pharmacognosy. 16th ed. Edinburgh: Saunders Elsevier; 2009.
20. World Health Organization. Quality control methods for medicinal plant materials. Geneva: WHO Press; 1998.
21. World Health Organization. Quality control methods for medicinal plant materials. Updated ed. Geneva: WHO Press; 2011.