

เปรียบเทียบลักษณะทางสัณฐานวิทยาและกายวิภาคศาสตร์ของ
ผักแขยง (*Limnophila aromatica* Merr) พรหมมี (*Bacopa monnieri* (L.)
Wettst) ลานไพลิน (*Bacopa caroliniana* (Walt) Robins)

Comparison of Morphological and Anatomical Characteristics of
Rice Paddy Herb (*Limnophila aromatica* Merr), Brahmi (*Bacopa monnieri* (L.) Wettst) and Giant Bacopa (*Bacopa caroliniana* (Walt)
Robins)

มัทนภรณ์ ไหมคามิ* และ พิมพนารา นิลฤทธิ์

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

Mattanaporn Maikami* and Phimnara Nilrit

Faculty of Science and Technology, Valaya Alongkorn Rajabhat University under the Royal Patronage,
Pathum Thani Province.

Received: March 14, 2024 ; Revisions: March 25, 2024 ; Accepted: March 26, 2024

บทคัดย่อ

การระบุชนิดพืชผักและสมุนไพรพื้นบ้านโดยใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยาเพียงอย่างเดียวอาจไม่เพียงพอ จึงต้องอาศัยการศึกษาด้านอื่น ๆ ประกอบด้วย โดยกายวิภาคศาสตร์ของพืชเป็นอีกหนึ่งเครื่องมือที่ช่วยจัดจำแนกพืช ผักแขยง พรหมมี และลานไพลิน เป็นพืชในวงศ์เดียวกันและมีถิ่นอาศัยใกล้เคียงกัน อาจสร้างความสับสนให้แก่ผู้บริโภค จึงนำผักแขยง พรหมมี และลานไพลินมาศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาของลำต้น ใบ และดอกด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ และศึกษาลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของเนื้อเยื่อผิวใบและลำต้นด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงเพื่อเปรียบเทียบและจำแนกชนิดพืช เมื่อพิจารณาจากลำต้นและใบสามารถใช้พื้นที่ปกคลุมจำแนกได้ โดยลำต้นของพรหมมีไม่มีขน จากนั้นจำแนกผักแขยงและลานไพลินด้วยลักษณะรูปร่างใบ เมื่อพิจารณาจากดอกสามารถใช้กลีบเลี้ยงจำแนกผักแขยงออกจากพืชอีก 2 ชนิดได้ จากนั้นจำแนกพรหมมีและลานไพลินได้ด้วยสีบริเวณโคนกลีบดอก หากใช้ลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์สามารถใช้จำนวนชั้นช่องอากาศจำแนกลานไพลินออกจากผักแขยงและพรหมมี จากนั้นใช้เนื้อเยื่อคอลเลงคิมาของลำต้นจำแนกผักแขยงออกจากพรหมมี โดยผักแขยงมีเนื้อเยื่อคอลเลงคิมาอย่างชัดเจน จากลักษณะทางสัณฐานวิทยาและ/หรือกายวิภาคศาสตร์สามารถใช้จำแนกผักแขยง พรหมมี และลานไพลินออกจากกันได้ และเป็นการเพิ่มพูนข้อมูลทางกายวิภาคที่ยังมีจำกัดในพืชกลุ่มนี้ นอกจากนี้ยังสามารถประยุกต์ใช้ในการศึกษาด้านอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนนำไปสู่การพัฒนาและอนุรักษ์ทรัพยากรพันธุกรรมพืชให้เกิดประสิทธิภาพต่อไป

คำสำคัญ : ผักแขยง; พรมมิ; ลานไพลิน; ลักษณะสัณฐานวิทยา; ลักษณะกายวิภาคศาสตร์

Abstract

Identification of local vegetables and herbs using only morphological characteristics do not probably sufficient. It must rely on studies in other fields. Plant anatomy is another tool that efficient support to classify plant species. Rice paddy herb, brahmi and giant bacopa are plants in the same family and habitat. It is probably confused with taking advantage of these plants. Rice paddy herb, brahmi and giant bacopa were studied the morphology of stems, leaves, and flowers using a stereo microscope. Additionally, they were studied the anatomy of leaf surface and stem tissues using a light microscope to compare and classify these plant species. When considering stems and leaves covered with trichome can be classified, the brahmi stem is glabrous. And then, leaf shape is able to classify rice paddy herb and giant bacopa apart. In view of flower, the sepal characteristic is capable of separating rice paddy herb from the other 2 species. And subsequently, brahmi and giant bacopa can be identified by the color at the base of the petals. In the case of anatomical characteristics, the layer of air space divided giant bacopa from rice paddy herb and brahmi. After that collenchyma tissue of the stem was applied to sort between rice paddy herb and brahmi. Rice paddy herb obviously demonstrates collenchyma tissue. Morphological and/or anatomical characteristics are able to classify rice paddy herb, brahmi and giant bacopa. Additionally, these knowledges expand the limited anatomical information on this plant group, application to other related study fields as well as leading to the development and conservation of plant genetic resources for further efficiency.

Keywords : Rice Paddy Herb; Brahmi; Giant Bacopa; Morphological Characteristics; Anatomical Characteristics

1. บทนำ

ความหลากหลายของพืชผักและสมุนไพรที่เติบโตอยู่ตามริมน้ำมีแนวโน้มลดลง อันเนื่องมาจากการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อม การขยายตัวของพื้นที่เพื่อการทำเกษตรและการตั้งถิ่นฐานบ้านเรือน เพื่อให้เหมาะสมกับการดำรงชีวิตในปัจจุบัน (Piekkootod & Sattayavibul, 2020) ตลอดจนขาดการอนุรักษ์พันธุ์พืชผักพื้นบ้านให้ยังคงอยู่เนื่องจากความนิยมในการบริโภคลดน้อยลง และมีการบริโภคเพียงเล็กน้อยเฉพาะกลุ่มเท่านั้น

ผักแขยง (*Limnophila aromatica* Merr.; Rice Paddy Herb) พรมมิ (*Bacopa monnieri* (L.) Wettst.; Brahmi) และ ลานไพลิน (*Bacopa caroliniana* (Walt) Robins.; Giant Bacopa) อยู่ในวงศ์ PLANTAGINACEAE (Muadsub, 2008; Pinpirom et al., 2020; Dethvongsa, 2015) เป็นสมุนไพรพื้นบ้านริมน้ำที่เลือนหายจากเมนูอาหารในปัจจุบัน โดยผักแขยงมีกลิ่นแรง หอมฉุนและเผ็ดร้อน นำมาใช้เพื่อกลิ่นหรือดับกลิ่นคาวในอาหาร และยังมีสรรพคุณ

ทางยาช่วยขับน้ำนม ขับลม ช่วยให้เจริญอาหาร (Nakchat *et al.*, 2014) ส่วนพรมมิเป็นสมุนไพรพื้นบ้านที่มีสรรพคุณทางยาช่วยป้องกันโรคอัลไซเมอร์หรือโรคความจำเสื่อม และยังสามารถช่วยลดระดับน้ำตาลในเลือดได้อีกด้วย (Maikami *et al.*, 2022) ในขณะที่ลานโพลินมีศักยภาพเป็นไม้ประดับในตู้ปลาหรือในสวนน้ำ (Dethvongsa, 2015) ปัจจุบันมีการจำหน่ายผักและสมุนไพรพื้นบ้านในท้องตลาดและห้างสรรพสินค้ามากขึ้น พืชบางชนิดมีลักษณะที่คล้ายคลึงกันมาก การระบุชนิดโดยใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของลำต้น ใบ ดอก และผล ซึ่งอาจทำให้เกิดความสับสนและถ้าหากมีการนำไปใช้ไม่ถูกต้องอาจทำให้เกิดอันตรายได้ (Khonkayan *et al.*, 2019) ดังนั้นการใช้ลักษณะสัณฐานวิทยาอย่างเดียวจึงอาจไม่เพียงพอ ควรนำการศึกษาด้านอื่นมาพิจารณาด้วย เพื่อให้การจัดจำแนกมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น การศึกษาด้านกายวิภาคศาสตร์ของพืช เช่น ขนใบ และปากใบ เป็นอีกลักษณะจำเพาะที่สามารถนำมาจัดจำแนกพืชในระดับชนิดหรือการตรวจเอกลักษณ์ของพืชสมุนไพรได้ (Khonkayan *et al.*, 2019) นอกจากนั้น Tanee *et al.* (2014) ได้รายงานว่าการศึกษากายวิภาคศาสตร์สามารถนำมาเป็นอีกข้อมูลหนึ่งที่ใช้จำแนกในการศึกษาด้านอนุกรมวิธาน (Promsing *et al.*, 2016; Chiwapreecha & Thaima, 2019; Khonkayan *et al.*, 2019) การศึกษารังนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบสัณฐานวิทยาและกายวิภาคศาสตร์ของผักแขยง พรมมิ และลานโพลิน มีลักษณะทางสัณฐานวิทยาที่คล้ายกันมาก พืชต่างชนิดนี้เจริญอยู่ในระบบนิเวศเดียวกัน ด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอและกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการระบุชนิดพืชที่ศึกษา ซึ่งข้อมูลการศึกษากายวิภาคที่ยังมีจำกัดในพืชกลุ่มนี้สามารถนำไปใช้ประโยชน์สู่การพัฒนาและอนุรักษ์ทรัพยากรพันธุกรรมพืชให้เกิดประสิทธิภาพ อีกทั้งยังเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการประยุกต์ใช้ในการศึกษาด้านอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

2. วิธีการ

2.1 การศึกษาขนาดและสัณฐานวิทยาของพืช

นำชิ้นส่วน ลำต้น ใบ และดอกของผักแขยง (*Limnophila aromatica* Merr.; Rice Paddy Herb) พรมมิ (*Bacopa monnieri* (L.) Wettst.; Brahmi) และลานโพลิน (*Bacopa caroliniana* (Walt) Robins.; Giant Bacopa) โดยเลือกชิ้นส่วนที่เติบโตเต็มที่และมีสภาพสมบูรณ์มาล้างทำความสะอาด และซับให้แห้งแล้วนำมาวัดขนาด ลำต้น และใบ โดยใช้เครื่องมือเวอร์เนียคาร์ลิปเปอร์ (Digital Caliper 150 MM 6 Inches, Zaas) ส่วนการศึกษาลักษณะรูปร่างและขนาดองค์ประกอบต่าง ๆ จะใช้กล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ (Carl Zeiss, Stemi 305, Germany) ทำการศึกษารูปร่างทั้งลำต้น ใบ และดอก ชิ้นส่วนละ 10 ชิ้น แต่ละชิ้นนำมาจากคนละต้น ศึกษาพื้นที่ใบโดยนำใบพืชจากข้อ 3-4 นับจากปลายยอดของพืชแต่ละชนิดมาวางบนกระดาษกราฟมาตรฐาน แล้วคัดลอกขนาดและรูปร่างใบ จากนั้นนับช่องกระดาษกราฟเพื่อหาพื้นที่ใบพืชตัวอย่าง (Wongkaew, 1992) และจัดทำตัวอย่างพรรณไม้แห้งของพืชทั้ง 3 ชนิด โดยเก็บตัวอย่างไว้ที่งานโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

2.2 การศึกษากายวิภาคของพืช

2.2.1 ลักษณะทางกายวิภาค ตัดชิ้นตัวอย่างลำต้นจากปล้องที่ 3-4 นับจากปลายยอดของผักแขยง พรมมิ และลานโพลินด้วยใบมีดโกน (Freehand Section) ตามวิธีของ Yeung (1998) เพื่อให้ได้ชิ้นตัวอย่างพืชที่ค่อนข้างบาง แล้วใช้ฟู่กันปลายแหลมย่นเนื้อเยื่อที่ตัดได้วางลงในจานเพาะเชื้อที่มีน้ำสะอาด เพื่อป้องกันไม่ให้ชิ้นเนื้อเยื่อแห้ง จากนั้น

เลือกชิ้นเนื้อเยื่อที่บางที่สุดและมีความหนาของชิ้นส่วนสม่ำเสมอทั้งชิ้นมาวางบนสไลด์ที่มีหยดน้ำ แล้วนำไปส่องภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง (Carl Zeiss Axio Lab A1, Germany) ที่เชื่อมต่อด้วยกล้องบันทึกภาพ CANON EOS1100D เพื่อศึกษาโครงสร้างทางกายวิภาคของลำต้น โดยศึกษาเซลล์ของชิ้นเนื้อเยื่อต่าง ๆ ได้แก่ เอพิเดอร์มิส คอลเลงคิมา และพาเรงคิมา ทำการศึกษาชิ้นส่วนละ 10 บริเวณ ชนิดละ 10 ชิ้นส่วน ซึ่งแต่ละชิ้นส่วนนำมาจากคนละต้น

2.2.2 การศึกษาขนาดและความหนาแน่นของปากใบจากการลอกเนื้อเยื่อผิวหนังด้านหลังใบ (Upper Epidermis) โดยการใช้มีดโกนขูดผิวหนังด้านบนออกให้มากที่สุด จากนั้นแช่ใบที่ลอกผิวแล้วในสารละลายโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ (KOH) ความเข้มข้น 5% จนกว่าชิ้นส่วนใบพืชจะใส จากนั้นย่ำชิ้นส่วนใบไปแช่ในสารละลายคลอโรกซ์ (Clorox®) ความเข้มข้น 5% เป็นเวลา 5–10 นาที แล้วล้างสารละลายออกจากชิ้นตัวอย่างด้วยน้ำกลั่นให้สะอาด (ดัดแปลงจาก Promsing *et al.*, 2016) แล้วนำไปตรวจดูภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง (Carl Zeiss Axio Lab A1, Germany) ที่เชื่อมต่อด้วยกล้องบันทึกภาพ CANON EOS1100D ด้วยกำลังขยาย 400 เท่า (400X) ความยาวปากใบ (Stomatal Length) ตามวิธีของ Savvides *et al.* (2012) จะวัดความยาวปากใบตัวอย่างละ 20 ปากใบ จำนวน 10 ใบ โดยแต่ละใบนำมาจากคนละต้น ส่วนความหนาแน่นของปากใบ (Stomatal Density) ต่อพื้นที่ 1 ตารางมิลลิเมตร นับจำนวนปากใบแต่ละใบทำการศึกษา 10 ตำแหน่ง จำนวน 10 ใบ โดยแต่ละใบนำมาจากคนละต้น

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design: CRD) และวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) เพื่อทดสอบความแปรปรวนและแสดงผลการทดลองด้วยค่าเฉลี่ย $\pm$ ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (S.E.) เมื่อพบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ใช้การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

3. ผลการวิจัยและวิจารณ์

เมื่อเปรียบเทียบลักษณะทางสัณฐานวิทยาลำต้น ใบ และ ดอก ของผักแขยง พรมมิ และลานไพลิน (Figure 1) พบว่าลำต้นของพืชทั้ง 3 ชนิดมีข้อปล้องชัดเจนและมีรากงอกออกจากข้อ ลำต้นของพรมมิไม่มีขน ส่วนผักแขยงและลานไพลินมีขนปกคลุมลำต้น เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นของลานไพลินมีขนาดใหญ่ที่สุด (Table 1) ร่องลงมาคือผักแขยงและพรมมิ ส่วนใบของผักแขยง พรมมิ และลานไพลินเป็นใบเดี่ยว ไม่มีก้านใบโคนใบติดแน่นกับลำต้น ส่วนลักษณะสัณฐานวิทยาอื่น ๆ ของใบมีความแตกต่างกัน (Figure 2 A-C) โดยเฉพาะรูปร่างใบ ผักแขยงใบรูปรี (Elliptic) ปลายแหลม (Acute) ขอบใบจักฟันเลื่อย (Serrate) และมีขนปกคลุม แต่พรมมิใบรูปหอก (Spathulate) ปลายมน (Obtuse) ขอบใบมน (Crenate) และไม่มีขนปกคลุม ส่วนลานไพลินใบรูปไข่ (Ovate) ปลายใบมน (Obtuse) ขอบใบเรียบ (Entire) และมีขนปกคลุม นอกจากนี้การจัดเรียงตัวของใบของพรมมิและลานไพลินเป็นแบบตรงข้าม (Opposite) ส่วนผักแขยงเป็นชนิดเดียวที่เรียงตัวแบบวนรอบข้อ (Whorl) เมื่อพิจารณาขนาดใบพบว่าพืชทั้ง 3 ชนิดมีความกว้างและความยาวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 1) ยังพบว่าผักแขยงมีพื้นที่ใบมากที่สุด (304 ± 0.10 ตร.มม.) ส่วนพรมมิและลานไพลินมีขนาดพื้นที่ใบไม่แตกต่างกันแต่ขนาดพื้นที่ใบน้อยกว่าผักแขยง



Figure 1 Morphological Characteristics of Rice Paddy Herb, Brahmi and Giant Bacopa.

Table 1 Stem and Leaf Measurements of Rice Paddy Herb, Brahmi and Giant Bacopa.

Plants	Stem Ø (mm) ^{1/}	Leaf Characteristics ^{1/}		
		Width (mm)	Length (mm)	Area (mm ²)
Rice Paddy Herb	3.47±0.10a	10.70±0.51b	28.87±2.17c	304.00±17.29b
Brahmi	3.18±0.08a	8.80±0.20a	19.57±0.26b	172.55±5.88a
Giant Bacopa	4.82±0.25b	16.15±0.43c	12.44±0.55a	199.65±6.97a

^{1/} The numbers followed by the same letters in the same column are not significantly different in the Duncan's Multiple Range Test (DMRT) level of 5%.

ลักษณะสัณฐานวิทยาของดอกทั้ง 3 ชนิด เป็นดอกเดี่ยว มีกลีบเลี้ยง 5 กลีบ (Figure 2 D-F) โดยพรมมิและลานไพลินมีกลีบเลี้ยงยาว 3 กลีบ สัน 2 กลีบ ส่วนกลีบเลี้ยงทั้ง 5 กลีบของผักแขยงยาวเท่ากัน ส่วนลักษณะกลีบดอกเชื่อมกันเป็นหลอด (tubular) โดยที่โคนกลีบดอกของลานไพลินมีสีขาว ซึ่งต่างจากอีก 2 ชนิดที่เป็นสีเหลืองอย่างชัดเจน (Figure 2 G-I) ปลายกลีบดอกแยกเป็นแฉก 5 แฉก เกสรเพศผู้ติดอยู่กับกลีบดอกจำนวน 4 อัน ยาว 2 อัน สัน 2 อัน และมีรังไข่อยู่เหนือวงกลีบ ส่วนตำแหน่งการออกดอกมีความต่างกันเล็กน้อยคือ ผักแขยงและลานไพลินดอกออกบริเวณซอกใบ และปลายยอด ส่วนพรมมิดอกออกเฉพาะซอกใบ ส่วนขนาดขององค์ประกอบของดอกแตกต่างกัน (Table 2)

จากการศึกษาเปรียบเทียบลักษณะทางสัณฐานวิทยาของลำต้น ใบ และดอก ของผักแขยง พรมมิ และลานไพลิน พบว่า สอดคล้องกับการศึกษาของ Deyuan *et al.* (1998); Gettys & Ill (2018); Sudhakaran (2020) และ Brugger (2021) มีเพียงลักษณะการจัดเรียงตัวของใบผักแขยงที่มีความแตกต่างจากที่มีการศึกษาอยู่บ้าง โดยจากการศึกษาครั้งนี้ ใบผักแขยงมีการจัดเรียงของใบแบบเรียงเวียนรอบข้อ (whorl) ในขณะที่มีบางรายงาน ที่พบว่าใบผักแขยงมีการจัดเรียงของใบแบบตรงกันข้าม (opposite) (Brugger, 2021) แต่ Brugger (2021) กล่าวว่า การจัดเรียงตัวของใบผักแขยง

สามารถพบได้ทั้งแบบเรียงเวียน และแบบตรงกันข้าม ส่วนลักษณะทางสัณฐานวิทยาที่สามารถจำแนกพืชออกจากลานไพลินและพรมมิได้ชัดเจนที่สุดคือ กลีบเลี้ยง พืชทั้ง 3 ชนิดนี้มีกลีบเลี้ยง 5 กลีบ ของพืชมีขนาดของกลีบเลี้ยงใกล้เคียงกันทั้ง 5 กลีบ แต่กลีบเลี้ยงของพรมมิและลานไพลินมี 2 ขนาด คือ กลีบเลี้ยงยาว 3 กลีบ กลีบเลี้ยงสั้น 2 กลีบ ซึ่งสอดคล้องกับการจำแนกของ Deyuan *et al.* (1998) ในขณะที่ลักษณะที่ใช้แยกลานไพลินและพรมมิที่อยู่ในสกุลเดียวกันได้คือ ลำต้นและใบของลานไพลินมีขน แต่ลำต้นและใบของพรมมิไม่มีขน เช่นเดียวกับการศึกษาของ Gettys & III (2018) และ Sudhakaran (2020) ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม Gettys & III (2018) ยังรายงานว่าส่วนที่ได้น้ำของลานไพลินแทบจะไม่มีขนเลย เมื่อพิจารณาขนาดของส่วนต่าง ๆ ลานไพลินมีขนาดใหญ่กว่าพรมมิอย่างมีนัยสำคัญ ยกเว้นความยาวของใบพรมมิที่ยาวกว่าลานไพลินอย่างมีนัยสำคัญ

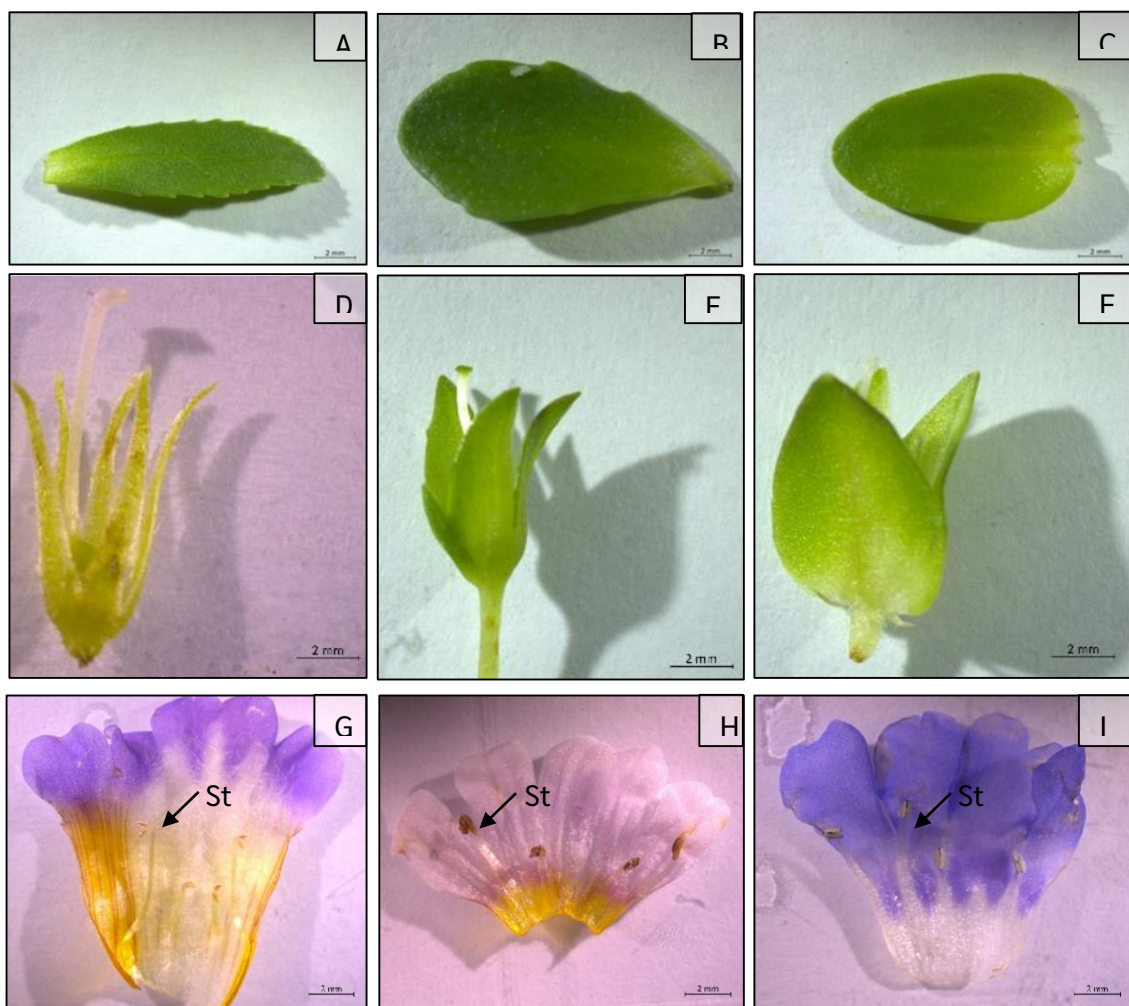


Figure 2 Morphological Characteristics of 3 plants: A-C Leaf of Rice Paddy Herb, Brahmi and Giant Bacopa, respectively. D-F Sepal of Rice Paddy Herb, Brahmi and Giant Bacopa, respectively. G-I: Petal and Stamen of Rice Paddy Herb, Brahmi and Giant Bacopa, respectively. (St=Stamen)

Table 2 Flower Features Measurements of Rice Paddy Herb, Brahmi and Giant Bacopa.

Plants	Flower Length ^{1/}			
	Sepal (mm)	Petal (mm)	Stamen (mm)	Pistil (mm)
Rice Paddy Herb	8.43±0.49b	13.56±0.52c	4.07±0.28b	10.18±0.46c
Brahmi	6.69±0.20a	7.44±0.23a	2.98±0.26a	5.57±0.12a
Giant Bacopa	8.46±0.14b	11.35±0.27b	5.82±0.20c	8.04±0.12b

^{1/} The numbers followed by the same letters in the same column are not significantly different in the Duncan's Multiple Range Test (DMRT) level of 5%.

จากการศึกษาเปรียบเทียบลักษณะทางกายวิภาคของของผักแขยง พรมมิ และลานไพลินจากการลอกผิวใบทั้งด้านบนและด้านล่างพบว่าปากใบแทรกอยู่อย่างกระจัดกระจายทั้งผิวใบ โดยผิวใบด้านบนมีจำนวนปากใบน้อยกว่าด้านล่าง เซลล์คุมมีลักษณะเป็นรูปถั่ว (Figure 3 A-C) โดยผักแขยงมีความหนาแน่นปากใบมากที่สุด (Table 3) รองลงมาคือ พรมมิและลานไพลิน และลานไพลินมีความยาวของปากใบมากที่สุด รองลงมา คือผักแขยงและพรมมิ เมื่อเปรียบเทียบความหนาแน่นและขนาดปากใบของพรมมิและลานไพลินมีลักษณะคล้ายกับใบพืชทั่วไป โดยพืชที่มีความหนาแน่นของปากใบสูงกว่า มักจะมีขนาดปากใบเล็กกว่า (Chiwapreecha *et al.*, 2018) แต่ผักแขยงมีแนวโน้มแตกต่างพืชทั่วไปที่มีความหนาแน่นของใบมากที่สุดและมีขนาดปากใบไม่แตกต่างจากพรมมิและลานไพลิน สำหรับศึกษาทางกายวิภาคเนื้อเยื่อภายในลำต้น (Figure 3 D-F) ของพืชทั้ง 3 ชนิดพบว่า มีช่องอากาศ (Air Space) เรียงตัวเป็นวงรอบในลำต้นโดยลำต้นลานไพลินมีช่องอากาศขนาดใหญ่เพียง 1 ชั้น ส่วนผักแขยงและพรมมิมียช่องอากาศขนาดใหญ่ 1 ชั้นด้านในลำต้น และช่องอากาศขนาดเล็กอีก 1 ชั้นด้านนอกลำต้น เมื่อพิจารณาเนื้อเยื่อแต่ละชั้นของลำต้น (Figure 3 G-H) พบว่าเซลล์เอพิเดอร์มิสของลานไพลินมีขนาดใหญ่มากที่สุด (Table 3) รองลงมาคือพรมมิและผักแขยง ตามลำดับ โดยที่เซลล์เอพิเดอร์มิสมีขนาดเล็กกว่าเซลล์คอลเลงคิมาและเซลล์พาเรงคิมา ลำต้นของลานไพลินและพรมมิมียชั้นคอลเลงคิมาไม่ชัดเจนเมื่อเทียบกับผักแขยง ส่วนขนาดเซลล์คอลเลงคิมาของลานไพลิน พรมมิ และผักแขยงมีความแตกต่างกัน

Table 3 Anatomical Characteristics Measurements of Rice Paddy Herb, Brahmi and Giant Bacopa.

Plants	Stomatal Density (stomata/mm ²) ¹	Anatomical Characteristics (mm) ^{1/}			
		Guard Cell Length	Epidermis	Collenchyma	Parenchyma
Rice Paddy Herb	86.17±1.23a	0.035±0.0006ab	0.04±0.002c	0.11±0.011c	0.37±0.014bc
Brahmi	65.40±1.58b	0.031±0.0006ab	0.08±0.006b	0.27±0.030b	0.33±0.021c
Giant Bacopa	64.63±2.01c	0.041±0.0005a	0.12±0.018a	0.49±0.071a	0.65±0.093a

¹ The numbers followed by the same letters in the same column are not significantly different in the Duncan's Multiple Range Test (DMRT) level of 5%.

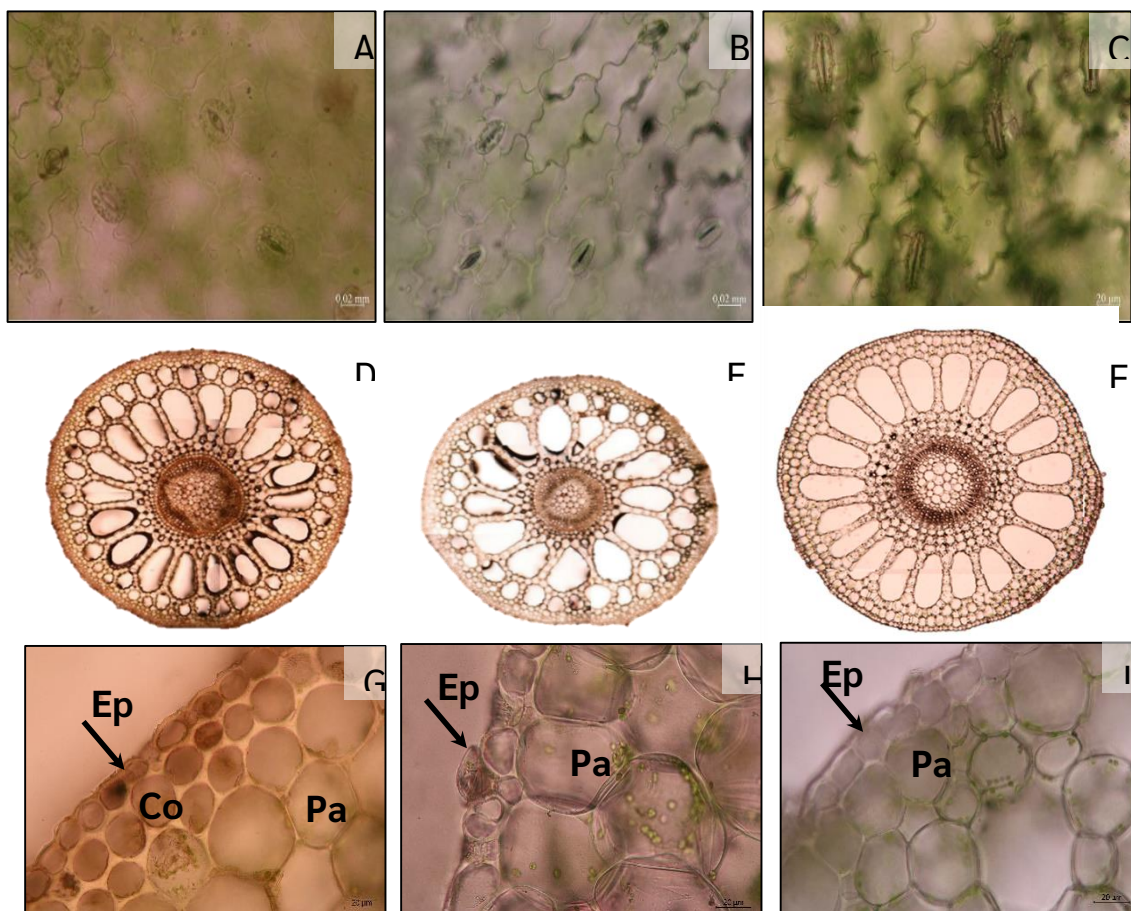


Figure 3 Anatomical Characteristics of 3 plants: A-B Surface features of lower epidermis with stomata of Rice Paddy Herb, Brahmi and Giant Bacopa, respectively. Stem Cross Section of Rice Paddy Herb (D-G), Brahmi (E-H) and Giant Bacopa (F-I), respectively. (Ep = Epidermis, Co = Collenchyma, Pa =Parenchyma)

ทางสถิติ ส่วนเซลล์พารانشิมที่พบในลานไพลินมีขนาดใหญ่ที่สุด ส่วนผักแขยงและพรมมีขนาดเล็กกว่าตามลำดับ โดยพรมมีและผักแขยงมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เมื่อพิจารณาลักษณะทางกายวิภาค ซึ่งเป็นลักษณะที่สามารถใช้จำแนกลำต้นพืชที่มีลักษณะทางสัณฐานวิทยาที่คล้ายกันมากได้ โดยผักแขยง พรมมี และลานไพลินมีช่องอากาศที่สอดคล้องกับลักษณะของถิ่นอาศัย (Habitat) ที่เป็นพืชริมน้ำเนื่องจากช่องอากาศทำหน้าที่เก็บก๊าซไว้ภายใน (Kaveeta, 2016) ซึ่งลักษณะกายวิภาคนี้สามารถแยกลานไพลินออกจากผักแขยงและพรมมีได้อย่างชัดเจน หลังจากนั้นจึงใช้เนื้อเยื่อคอลเลงคิมา (Collenchyma) ที่อยู่ใต้ชั้นเนื้อเยื่อเอพิเดอร์มิสและผนังหนาไม่เท่ากันภายในเซลล์เดียวกันจำแนกผักแขยงออกจากพรมมี โดยผักแขยงมีจำนวนชั้นคอลเลงคิมา มากกว่าพรมมีและลานไพลินอย่างเห็นได้ชัด ความแตกต่างในลักษณะทางกายวิภาคของพืชในกลุ่มนี้ก็สามารถใช้ในการจำแนกพืชได้เช่นกัน เนื่องจากกายวิภาคเป็นการศึกษาโครงสร้างภายในระดับเซลล์และเนื้อเยื่อซึ่งเป็นลักษณะที่ถ่ายทอด

ทางพันธุกรรมในพืชแต่ละชนิด และเป็นอีกข้อมูลหนึ่งสำคัญที่สามารถนำมาใช้พิจารณาเกี่ยวกับการจำแนกในการศึกษาด้านอนุกรมวิธาน (Promsing *et al.*, 2016; Chiwapreecha & Thaima, 2019; Khonkayan *et al.*, 2019)

4. สรุป

การใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยาจำแนกผักแขยง พรมมิ และลานไพลิน เมื่อพิจารณาจากลำต้นและใบสามารถใช้ข้อมูลที่ปกรณัมลำต้น เนื่องจากลำต้นของพรมมิไม่มีขน ส่วนผักแขยงและลานไพลินมีขนปกคลุมลำต้น จากนั้นจำแนกผักแขยงและลานไพลินด้วยลักษณะรูปร่างใบ ผักแขยงใบรูปรีปลายแหลม ขอบใบจักฟันเลื่อย ส่วนลานไพลินใบรูปไข่ ปลายใบมน ขอบใบเรียบ เมื่อพิจารณาจากดอกสามารถใช้กลีบเลี้ยงจำแนกผักแขยงออกจากพืชอีก 2 ชนิดได้ โดยผักแขยงมีขนาดกลีบเลี้ยงทั้ง 5 กลีบใกล้เคียงกัน ส่วนพรมมิและลานไพลินมีกลีบเลี้ยงยาว 3 กลีบ สั้น 2 กลีบ จากนั้นจำแนกพรมมิและลานไพลินได้ด้วยสปีบริเวณโคนกลีบดอก โดยโคนกลีบดอกพรมมิมีสีเหลืองส่วนลานไพลินสีขาว หากใช้ลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์สามารถใช้จำนวนชั้นช่องอากาศจำแนกลานไพลินออกจากผักแขยงและพรมมิ โดยลำต้นลานไพลินมีช่องอากาศขนาดใหญ่เพียง 1 ชั้น ส่วนผักแขยงและพรมมิมีช่องอากาศขนาดใหญ่ 1 ชั้นด้านในลำต้น และช่องอากาศขนาดเล็กอีก 1 ชั้นด้านนอกลำต้น จากนั้นใช้เนื้อเยื่อคอลเลงคิมาเมื่อตัดตามขวางของลำต้นจำแนกผักแขยงออกจากพรมมิ โดยผักแขยงมีเนื้อเยื่อคอลเลงคิมาอย่างชัดเจน

5. กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี โดยได้รับความอนุเคราะห์จากคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และศูนย์ประสานงานโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช สำนักส่งเสริมการเรียนรู้และบริการวิชาการ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ที่ให้ความอนุเคราะห์สถานที่และเครื่องมือวิทยาศาสตร์

6. References

- Brugger, N. (2021). *Plant-part anatomy related composition of the volatile oils in Limnophila aromatica (Lam.) Merr. (Plantaginaceae): An important herb used for anti-flatulence*. Department of Pharmacognosy Faculty of Pharmaceutical Sciences, University of Graz, Austria.
- Chiwapreecha, B., Tangtreamjitmun, N., & Janprasert, K. (2018). *A Comparison of Some Rice Properties from Organic and Conventional Rice Paddy Fields*. Science Faculty, Burapha University.
- Chiwapreecha, B., & Thaima, S. (2019). Comparative anatomy and pollen morphology of pondweed (*Monochoria hastate* (L.) Solms var. *hastata*) and water hyacinth (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms). *Journal of Research Unit on Science, Technology and Environment for Learning*, 10(2), 151-165. (in Thai)

- Dethvongsa, S. (2015). *Effects of Plant Growth Regulators on Shoot and Root Induction from Different Explants of Bacopa caroliniana (walt) Robins. In Vitro*. (Master's degree) Biology education, Burapha University.
- Deyuan, H., Hanbi, Y., Cunli, J., & Holgren, N.H. (1998). Scrophulariaceae. In W. Zhengyi and P. H. Raven [eds.], *Flora of China*, vol. 18, 1–212. Missouri Botanical Garden Press, St. Louis, Missouri, USA.
- Gettys, L., & Ill, C.J.D.T. (2018). *Lemon bacopa: Bacopa caroliniana*. , UF/IFAS Extension Service, University of Florida.
- Kaveeta, L. (2016). *Plant Structure*. Department of Botany, Faculty of Science, Kasetsart University.
- Khonkayan, S., Jonsonchai, S., & Namang, S. (2019). Comparative leaf epidermal anatomy of tribe Ruellieae (Acanthaceae) in Northeastern Thailand. *Srinakharinwirot Science Journal*, 35(2), 61-76. (in Thai)
- Maikami, M., Kanto, U., Sonjaroon, W., & Promdang, S. (2022). Comparative effects of organic and inorganic fertilizers on growth, antioxidant activity and bacoside content in *Bacopa monnieri* (L.) Wettst. *International Journal of Agricultural Technology*, 18(4), 1683-1700.
- Muadsub, T. (2008). *Diversity of Vascular Plants Along Bangwan and Tamnang Streams in Kuraburi District, Phang-Nga Province*. (Master's degree) Master of Science in Botany, Prince of Songkla University. (in Thai)
- Nakchat, O., Aekthong, W., & Kongluk, O. (2014). Phenolic contents and antioxidant activity in *Limnophila aromatiaca* Merr. Powder. *Koch Cha Sam Journal of Science*, 36(2), 55-64. (in Thai)
- Piekkooontod, T., & Sattayavibul, A. (2020). Riparian area, relationship between land utilization and environmental quality case study: Tha Chin Watershed. *Journal of Multidisciplinary Academic Research and Development*, 2(2), 30-44.
- Pinpirom, S., Laohavisuti, N., & Ruangdej, U. (2020). Effect of Phosphorus Concentration on Growth and Antioxidant Properties in *Bacopa monnieri* (L.) Wettst. Growing in In Vitro Cultures. *King Mongkut's Agricultural Journal*, 38(4), 449-458. (in Thai)
- Promsing, J., Srinua, A., & Kesonbua, W. (2016). Leaf epidermal anatomy of some species of the family Phyllanthaceae in Thailand. *Journal of Science and Technology, Ubon Ratchathani University*, 18(3), 87-99. (in Thai)
- Savvides, A., Fanourakis, D., & Van Ieperen, W. (2012). Co-ordination of hydraulic and stomatal conductances across light qualities in cucumber leaves. *J Exp Bot*, 63(3), 1135-1143.
- Sudhakaran, M. V. (2020). Botanical pharmacognosy of *Bacopa monnieri* (Linn.) Pennell. *Pharmacogn J*, 12(6), 1559-1572.

- Tanee, W. Saensouk, P., & Saensouk, S. (2014). Leaf surface morphology and anatomy of some species of Leeaceae in Thailand. *Khon Kaen University Journal*, 19(2), 245-260. (in Thai)
- Wongkaew, W. (1992). *Principal Plant Physiology*. Bangkok. Funny Publishing. (in Thai)
- Yeung, C. E. (1998). A beginner's guide to the study of plant structure. *Tested Studies for Laboratory Teaching*, 19, 125-141.