

องค์ประกอบลักษณะเชิงหน้าที่ของพรรณพืชในพื้นที่ชายขอบป่าเต็งรังและป่าเบญจพรรณ
บริเวณลุ่มน้ำแม่คำมี จังหวัดแพร่

Plant Functional Trait Composition in the Edge of Deciduous Dipterocarp Forest and
Mixed Deciduous Forest at Mae Khum Mee Watershead, Phrae Province

แหลมไทย อาษานอก¹ และรุ่งรวี ทวีสุข^{1*}

Lamthai Asanok¹ and Rungrawee Taweekuk^{1*}

รับต้นฉบับ: 10 ตุลาคม 2562

ฉบับแก้ไข: 1 พฤศจิกายน 2562

รับลงพิมพ์: 5 พฤศจิกายน 2562

ABSTRACT

This study aimed to compare plant functional trait composition between the edge of the deciduous dipterocarp forest (DDF) and mixed deciduous forest (MDF) in Mae Khum Mee Watershead, Phrae Province. The six 10 m x 100 m transect permanent plots were established in both edge area types. Species composition and plant functional trait were collected for comparing analysis. The results showed that plant functional trait composition had different significant between edge community of the deciduous dipterocarp forest and mixed deciduous forest. The dominant species of DDF displayed the slow growth rate trait such leaf mass per area, leaf succulence, and wood density. However, the dominant species of MDF showed fast growth trait such bark thickness and wood moisture content. The results suggested plant functional trait can be predicted growth rate potential of species composition in the forest edge area. Then, application for selecting suitable species followed species composition trait should be concerned.

Keywords: plant functional trait, forest edge, deciduous forest

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบองค์ประกอบของลักษณะเชิงหน้าที่ของพรรณพืช ในสังคมพืชชายขอบป่าเต็งรังและป่าเบญจพรรณ บริเวณลุ่มน้ำแม่คำมี จังหวัดแพร่ โดยการวางแปลงตัวอย่างขนาด 10 เมตร x 100 เมตร จำนวน 6 แปลง เพื่อเก็บข้อมูลองค์ประกอบชนิดพืชและลักษณะเชิงหน้าที่ของพรรณพืช เพื่อวิเคราะห์ในเชิงเปรียบเทียบความแตกต่างของลักษณะเชิงหน้าที่ของพรรณพืชในแต่ละสังคม ผลการศึกษา พบว่าชนิดไม้เด่นในพื้นที่ชายขอบป่าเต็งรังแสดงออกถึงลักษณะเชิงหน้าที่ที่แตกต่างจากชนิดไม้เด่นในพื้นที่ชายขอบป่าเบญจพรรณอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยชนิดไม้เด่นในสังคมพืชชายขอบป่าเต็งรังแสดงออกถึงองค์ประกอบของลักษณะเชิงหน้าที่ของไม้โตช้า ได้แก่ ค่าสัดส่วนมวลต่อพื้นที่ใบ ความจุของใบ และความหนาแน่นของเนื้อไม้ ส่วนชนิดไม้เด่นในพื้นที่ชายขอบป่าเบญจพรรณแสดงออกทางองค์ประกอบของลักษณะเชิงหน้าที่ของพรรณไม้โตเร็ว ได้แก่ ความหนาของเปลือก และความอมน้ำของเนื้อไม้ ดังนั้น การใช้ลักษณะเชิงหน้าที่ของพรรณพืชสามารถจำแนกศักยภาพการเติบโตของชนิดไม้ในพื้นที่ชายขอบป่าได้ ดังนั้น การฟื้นฟูป่าควรใช้ลักษณะเชิงหน้าที่ของพรรณพืชในการคัดเลือกชนิดพืชที่มีความเหมาะสมต่อการปลูกด้วย

คำสำคัญ: ลักษณะเชิงหน้าที่ของพืช พื้นที่ชายขอบป่า ป่าผลัดใบ

¹ สาขาวิชาเกษตรป่าไม้ มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ แพร่ 54140

*Corresponding author: E-mail: rungrawee.taweekuk63@gmail.com

บทนำ

ลักษณะเชิงหน้าที่ของพรรณพืช (plant functional trait) เป็นลักษณะทางกายภาพวิทยา (morphology) ลักษณะทางสรีรวิทยา (physiology) และ ชีวลักษณะวิทยา (phonological) ที่บ่งบอกถึงกลยุทธ์การจับยึด (capture) หรือการใช้ทรัพยากรทางนิเวศวิทยา รวมถึงการแสดงออกของพรรณพืชแต่ละชนิดต่อการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยสิ่งแวดล้อม ซึ่งส่งผลกระทบต่อระดับของการบริโภค (trophic levels) และคุณลักษณะของระบบนิเวศ (Lavorel and Garnier, 2002) นอกจากนั้นความแปรผันของลักษณะเชิงหน้าที่ของพรรณพืชแต่ละชนิดในสังคมยังบ่งบอกถึงอิทธิพลของกระบวนการกลั่นกรองโดยปัจจัยสิ่งแวดล้อม (environment filtering) ในสังคมนั้น ๆ (Baraloto *et al.*, 2010) ส่งผลให้สังคมพืชมีความแตกต่างกันภายใต้ปัจจัยสิ่งแวดล้อมเดียวกัน ซึ่งการศึกษาความแปรผันของลักษณะเชิงหน้าที่ของพรรณพืชได้รับการยอมรับแล้วว่า สามารถใช้เพื่อการติดตามและตอบปัญหาทางนิเวศวิทยาได้มากมายโดยไม่จำเป็นต้องใช้แรงงานและงบประมาณที่สูงเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น (Wright *et al.*, 2004)

ลุ่มน้ำแม่คำมี จังหวัดแพร่ ส่วนใหญ่ถูกปกคลุมด้วยป่าเต็งรังและป่าเบญจพรรณ และหลังจากนั้นได้มีการทำการเกษตรในพื้นที่สูงชัน โดยยังมีการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ (highland maize cropping) ขึ้นเป็นบริเวณกว้าง อันเป็นสาเหตุให้พื้นที่ต้นน้ำถูกบุกรุกทำลายและเกิดการแตกกระจายของผืนป่า (forest fragmentation) เปลี่ยนแปลงเป็นหย่อมป่าขนาดเล็ก (patch) ขาดความต่อเนื่องและก่อให้เกิดปัญหาการเพิ่มขึ้นของพื้นที่ชายขอบป่า (forest edge) ตามมาเป็นจำนวนมาก ซึ่งพื้นที่ชายขอบป่าเหล่านี้มักมีระบบนิเวศที่เปราะบาง (Fahrig, 2003) โดยเฉพาะโครงสร้างสังคมพืชในบริเวณดังกล่าวมักเกิดความเสียหายต่อการถูกทำลายเพิ่มขึ้นและง่ายต่อการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศเฉพาะถิ่น (Menezes *et al.*, 2019; Wekesa *et al.*, 2019) อย่างไรก็ตามในประเทศไทยยังมีการศึกษาลักษณะสังคมพืชของพื้นที่ชายขอบป่าอยู่น้อยมาก (Marod *et al.*, 2012; Asanok *et al.*, 2012) และ

ก็เป็นเพียงการศึกษาถึงลักษณะโครงสร้างป่าและปัจจัยแวดล้อมเท่านั้น ยังไม่มีการศึกษาถึงลักษณะเชิงหน้าที่ของพืชแต่อย่างใด

ดังนั้น ในงานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นถึงองค์ประกอบของลักษณะเชิงหน้าที่ของพรรณพืช (plant functional trait) โดยเปรียบเทียบระหว่างพื้นที่ชายขอบป่าเต็งรังและป่าเบญจพรรณที่เกิดจากการทำเกษตรกรรม ในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่คำมี จังหวัดแพร่ เพื่อที่จะสามารถอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับยุทธศาสตร์การทำงาน (functional strategy) ของพรรณพืชในพื้นที่ชายขอบป่า และสำหรับเป็นข้อมูลสนับสนุนการศึกษาการทำงานของลักษณะเชิงหน้าที่ของพรรณพืชในพื้นที่ชายขอบป่าในเชิงลึกต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

สถานที่ศึกษา

งานวิจัยนี้ดำเนินการในเขตลุ่มน้ำแม่คำมี มีขนาดพื้นที่ลุ่มน้ำเท่ากับ 452.37 ตารางกิโลเมตร ครอบคลุมพื้นที่อำเภอวังทอง อำเภอหนองม่วงไข่ และอำเภอเมืองแพร่ จังหวัดแพร่ ระดับสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางอยู่ระหว่าง 150 ถึง 250 เมตร ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย มีค่าเท่ากับ 1000 ถึง 1500 มิลลิเมตร อุณหภูมิเฉลี่ยเท่ากับ 37.6 องศาเซลเซียส ปกคลุมด้วยป่าเต็งรังและป่าเบญจพรรณสลับกัน และมีการแตกกระจายของผืนป่าเนื่องจากพื้นที่ส่วนใหญ่ถูกทำการเกษตรกรรมด้วยการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ (Asanok and Lutteerasuwan, 2016)

การคัดเลือกพื้นที่และการเก็บข้อมูล

คัดเลือกพื้นที่บริเวณชายขอบป่าที่เป็นตัวแทนที่ดีเพื่อสร้างแปลงถาวรศึกษาสังคมพืชพื้นที่ชายขอบป่า 2 พื้นที่ คือ 1) พื้นที่ชายขอบป่าเบญจพรรณ และ 2) พื้นที่ชายขอบป่าเต็งรัง โดยมีหลักเกณฑ์การพิจารณาเลือกพื้นที่คือ กำหนดให้พื้นที่ชายขอบป่าทั้งสองต้องมีสภาพภูมิประเทศคล้ายคลึงกัน จากนั้นทำการวางแปลงตัวอย่างถาวรแบบแถบ (transect permanent plots) ขนาด 10 เมตร x 100 เมตร จำนวน 6 แถว แบ่งเป็นพื้นที่ชายขอบป่าเบญจพรรณและ ชายขอบป่าเต็งรัง พื้นที่ละ 3 แถว แต่ละ

แนววางแผนให้ตั้งฉากกับเส้นชายขอบป่า จากนั้นทำการแบ่งเป็นแปลงย่อยขนาด 10 เมตร x 10 เมตร เก็บข้อมูลด้านองค์ประกอบของชนิดพรรณพืชของไม้ยืนต้นทุกๆ แปลงย่อย โดยการบันทึกข้อมูลไม้ต้น (tree) คือ ไม้ที่มีขนาดความโตทางเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกที่ 1.30 เมตร มากกว่าหรือเท่ากับ 4.5 เซนติเมตร ทุกชนิดที่ปรากฏในแปลงตัวอย่าง พร้อมกับการทำเครื่องหมายตาม Office of the Forest Herbarium (2014)

ทำการเลือกลักษณะเชิงหน้าที่ที่มีบทบาทต่อศักยภาพในการเจริญเติบโตโดยกระบวนการกลั่นกรองของปัจจัยสิ่งแวดล้อม (environmental filtering) และแสดงถึงศักยภาพในการสังเคราะห์แสงของพรรณพืช 9 ลักษณะ ดังนี้ 1) สัดส่วนมวลต่อพื้นที่ใบ (Leaf mass per area: LMA) 2) พื้นที่ใบ (leaf area: LA) 3) ความหนาของใบ (leaf thickness: LT) 4) ความจุของใบ (leaf succulence: LS) 5) ความอึมน้ำของใบ (leaf water content: LWC) 6) ความหนาแน่นของเนื้อไม้ (wood density: WD) 7) ความหนาของเปลือก (bark thickness: BT) 8) ความอึมน้ำของเนื้อไม้ (wood moisture content: WMC) และ 9) ความสูงสูงสุดของลำต้น (maximum height: H_{max}) โดยทำการเก็บข้อมูลไม้ทุกชนิดๆ ละ 3 ต้น ที่ปรากฏในแปลงตัวอย่าง และทำการคำนวณหาค่าต่างๆ ตามวิธีการของ Cronelissen *et al.* (2003)

1) สัดส่วนมวลต่อพื้นที่ใบ (LMA): ใช้อธิบายความสามารถในการรับแสง (Light capture economic) ประสิทธิภาพของใบในการสร้างน้ำหนักต่อหน่วยเวลา (net assimilation rate-NAR) ประสิทธิภาพการสังเคราะห์แสง (photosynthetic capacity) มักใช้เพื่อวิเคราะห์การเจริญเติบโต โดยทั่วไปพื้นที่ที่มีปัจจัยแวดล้อมสมบูรณ์โดยเฉลี่ยจะมีค่า LMA สูงกว่า พื้นที่ที่มีปัจจัยแวดล้อมต่ำ

2) พื้นที่ใบ (LA): บ่งบอกถึงกลยุทธ์การตอบสนองต่อความสามารถในการสังเคราะห์แสง

3) ความหนาของใบ (LT): บ่งบอกถึงการสร้างความแข็งแรงให้กับเนื้อเยื่อของใบ LT มีความแปรผันระหว่างพื้นที่และระหว่างชนิด ในเชิงการสร้างสมดุลของการใช้ประโยชน์จากคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ

4) ความจุของใบ (LS): บ่งบอกถึงใบพืชที่มีเนื้อเยื่อเก็บน้ำหนักโดยเฉพาะในส่วนที่มีการสังเคราะห์แสง ทำให้ใบสามารถรักษาความชุ่มชื้นไว้ได้แม้ในพื้นที่ที่แห้งแล้ง

5) ความอึมน้ำของใบ (LWC): มีความเชื่อมโยงกับปริมาณของคลอโรฟิลล์ (chlorophyll) การเพิ่มขึ้นของ LWC เป็นการลดความของยาวเส้นทางผ่านของโฟตอน (photon) จึงทำให้ใบสะสมโฟตอนได้น้อย ส่งผลให้ใบมีการดูดซับแสงได้น้อยลงด้วย

6) ความหนาแน่นของเนื้อไม้ (WD): มีกลยุทธ์ที่เชื่อมโยงกับการเติบโตและการมีชีวิตของพืช พืชที่เนื้อไม้ที่มีค่า WD ต่ำ ย่อมประกอบไปด้วยเวสเซล (vessels) ที่มีขนาดใหญ่ ทำให้ต้นไม้โตเร็ว ในขณะที่ชนิดพืชที่มี WD สูง มีเวสเซล (vessels) ที่มีขนาดเล็กสามารถลำเลียงได้น้อยจึงทำให้โตช้า

7) ความหนาของเปลือก (BT): ถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของลำต้นที่อยู่ภายนอกซึ่งประกอบไปด้วยท่อน้ำ (xylem) รวมไปถึงวาสคิวลาร์แคมเบียม (vascular cambium) ที่เป็นส่วนสำคัญในการลำเลียงน้ำไปสู่ใบ

8) ความอึมน้ำของเนื้อไม้ (WMC): แสดงถึงความสามารถในการลำเลียง พืชที่มีท่อลำเลียงขนาดใหญ่และมีผนังบางย่อมมีความอึมน้ำสูง มีการลำเลียงได้ดี

9) ความสูงสูงสุดของลำต้น (H_{max}): แสดงถึงกลยุทธ์ในการแก่งแย่งแสง ต้นไม้ที่มีความสูงมากกว่าย่อมได้รับแสงมากส่งผลให้มีการสังเคราะห์แสงได้มากกว่าตามไปด้วย (Cronelissen *et al.*, 2003)

วิเคราะห์ข้อมูล

1. ทำการวิเคราะห์ค่าทางสังคมของไม้ใหญ่ โดยวิเคราะห์ค่าดัชนีความสำคัญของชนิดไม้ (importance value index, IVI) ได้จากการหาความหนาแน่น (density, D: ต้น/เฮกแตร์) ความเด่นด้านพื้นที่หน้าตัด (dominance, Do: ตร.ม./เฮกแตร์) และความถี่ (frequency, F: เปอร์เซ็นต์) เพื่อหาค่าความสัมพันธ์ของทั้งสามค่าดังกล่าว ผลรวมของค่าสัมพันธ์ทั้งสามค่าคือดัชนีค่าความสำคัญของชนิดไม้ (important value index; IVI)

นอกจากนั้นวิเคราะห์ค่าดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Wiener index (H') หาได้จากสมการ

$$H' = -\sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$$

เมื่อ p_i คือสัดส่วนจำนวนต้นของไม้ชนิดที่ i ต่อจำนวนของชนิดไม้ทั้งหมด (เมื่อ $i = 1, 2, 3, \dots, S$)

2. ทำการวิเคราะห์การแสดงผลของลักษณะเชิงหน้าที่ของไม้แต่ละชนิด โดยการลำดับจำนวนชนิดไม้ขึ้นต้นในแต่ละสังคมตามแนวการลดลงของลักษณะเชิงหน้าที่ของพรรณพืช ด้วยวิธี Redundancy Analysis (RDA) (Mouchet *et al.*, 2010) ด้วยโปรแกรม PC-ORD version 6 โดยใช้ Package npnc

3. ทำการวิเคราะห์องค์ประกอบของลักษณะเชิงหน้าที่ของไม้ต้น โดยใช้ค่าเฉลี่ยน้ำหนักของสังคม (community-level weighted mean : CWM) (Mouchet *et al.*, 2010) เพื่ออธิบายถึงองค์ประกอบของลักษณะเชิงหน้าที่ในแต่ละสังคมพืชโดยค่า CWM สามารถได้จาก

$$CWM = \sum_{i=1}^S p_i \ln trait_i$$

เมื่อ p_i = สัดส่วนของจำนวนต้นของไม้ชนิดที่ i ต่อจำนวนทั้งหมด และ Trait i = ค่าลักษณะเชิงหน้าที่ของไม้ชนิดที่ i (เมื่อ $i = 1, 2, 3, \dots, S$)

ทำการทดสอบความแตกต่างของค่า CWM ระหว่างสังคมพืชป่าเต็งรัง และป่าเบญจพรรณ โดยใช้สถิติ Mann-Whitney U-test ด้วยโปรแกรม R version 3.4.1

ผลการศึกษา

องค์ประกอบชนิดพันธุ์

ป่าเต็งรังพบพันธุ์ไม้ทั้งหมด 42 ชนิด 35 สกุล 15 วงศ์ มีขนาดพื้นที่หน้าตัดรวมเท่ากับ 2.86 ตร.ม./เฮกเตอร์ มีความหนาแน่นของไม้ต้น เท่ากับ 1,327 ต้น/เฮกเตอร์ มีค่าดัชนีความหลากหลายของไม้ต้น เท่ากับ 2.78 เมื่อประเมินความเด่นของชนิดไม้ในสังคมโดยใช้ค่าดัชนีความสำคัญพบว่า ชนิดไม้ที่มีค่าดัชนีความสำคัญสูงสุด 10 ลำดับแรก ได้แก่ รัง (*Shorea siamensis*) ประดู่ (*Pterocarpus macrocarpus*) เต็ง (*Shorea obtusa*) สัก (*Tectona grandis*) ตะแบกแดง (*Lagerstroemia calyculata*) ปอแก้วเตา

(*Grewia eriocarpa*) มะกอกเกลื้อน (*Canarium subulatum*) พลวง (*Dipterocarpus tuberculatus*) ขอป่า (*Morinda coreia*) และ เก็ดดำ (*Dalbergia cultrata*) มีค่าเท่ากับ 33.42, 25.37, 22.83, 15.90, 12.98, 10.80, 9.89, 9.43, 8.50 และ 8.41 ตามลำดับ ในขณะที่ป่าเบญจพรรณพบพันธุ์ไม้ทั้งหมด 50 ชนิด 40 สกุล 19 วงศ์ มีพื้นที่หน้าตัดรวม เท่ากับ 3.25 ตร.ม./เฮกเตอร์ มีความหนาแน่นของไม้ต้น เท่ากับ 634 ต้น/เฮกเตอร์ มีค่าดัชนีความหลากหลายของไม้ต้น เท่ากับ 3.21 เมื่อประเมินความเด่นของชนิดไม้ในสังคมโดยใช้ค่าดัชนีความสำคัญพบว่า ชนิดไม้ที่มีค่าดัชนีความสำคัญสูงสุด 10 ลำดับแรก ได้แก่ ประดู่ กระพี้จั่น (*Dalbergia cana*) ตะคร้อ (*Schleichera oleosa*) เสี้ยวเครือ (*Phanera bracteata*) สักกางเขมอด (*Albizia odoratissima*) ขมหิน (*Chukrasia tabularis*) แดง (*Xylia xylocarpa*) พฤษภ (*Albizia lebeck*) และ มะกอกเกลื้อน มีค่าเท่ากับ 21.95, 20.69, 14.74, 14.58, 13.66, 11.91, 11.24, 11.23, 11.24 และ 10.64 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

การลำดับลักษณะเชิงหน้าที่

ลักษณะเชิงหน้าที่ที่มีอิทธิพลต่อการแสดงออกขององค์ประกอบหมู่ไม้ในพื้นที่ชายขอบป่าเต็งรังและป่าเบญจพรรณ ได้แก่ สัดส่วนมวลต่อพื้นที่ใบ (LMA) ความหนาของใบ (LT) ความจุของใบ (LS) ความอึมน้ำของใบ (LWC) ความหนาแน่นของเนื้อไม้ และความสูงสูงสุดของลำต้น (H) (Figure 1) ลักษณะเชิงหน้าที่เหล่านี้สามารถแบ่งชนิดไม้ตามลักษณะ (trait) ได้ 3 กลุ่ม ได้แก่

กลุ่มที่ 1 คือ ชนิดไม้ที่มีใบหนา มีค่าสัดส่วนมวลต่อพื้นที่ใบ ความจุของใบ และความอึมน้ำของใบสูง ไม่มี ความหนาแน่นสูง และมีความสูงสูงสุดต่ำ เช่น ยางเหียง (*Dipterocarpus obtusifolius*; DIOBT) รัง (SHSIA) เก็ดแดง (*Dalbergia assamica*; DAASS) จั๊อ้าย (*Terminalia nigrovenulosa*; TENIG) ขอป่า (MOCOR) พลวง (DITUB) เม่าใบปลิว (*Antidesma ghaesembilla*; ANGHA) เต็งหนาม (*Bridelia retusa*; BRRET) และ ส้มกบ (*Hymenodictyon orixense*; HYORI) เป็นต้น

กลุ่มที่ 2 คือ ชนิดไม้ที่มีลักษณะตรงข้ามกับกลุ่มแรก คือ ชนิดไม้ที่มีใบบาง มีค่าสัดส่วนมวลต่อพื้นที่ใบ ความจุของใบ และความอมน้ำของใบต่ำ ไม่มีความหนาแน่นต่ำ และมีความสูงสูงสุดมาก เช่น ประดู่ (PTMAC) ทองหลางป่า (*Erythrina subumbrans*; ERSUB) โมกหลวง (*Holarrhena pubescens*; HOPEB) ชิงชัน (*Dalbergia oliveri*; DAOLI) ขางหัวหมู (*Milusa velutina*; MIVEL) เก็ดคำ (DICUL) มะกอกเกลื่อน (CASUB) กระพี้จั่น (DACAN) และ แดง (XYXYL) เป็นต้น และ

กลุ่มที่ 3 คือ กลุ่มที่แสดงลักษณะเชิงหน้าที่ออกมาปานกลาง เช่น เลื้อยเครือ (PHBRA) ฤก (*Lannea coromandelica*; LACRO) จีวป่า (*Bombax anceps*; BOANC) แสลงใจ (*Strychnos nux-vomica*; STNUX) แสลงพันเถา (*Lasiobema pulla*; LAPUL) และ ปรู่ (*Alangium salviifolium*; ALSAL) เป็นต้น (Figure 1)

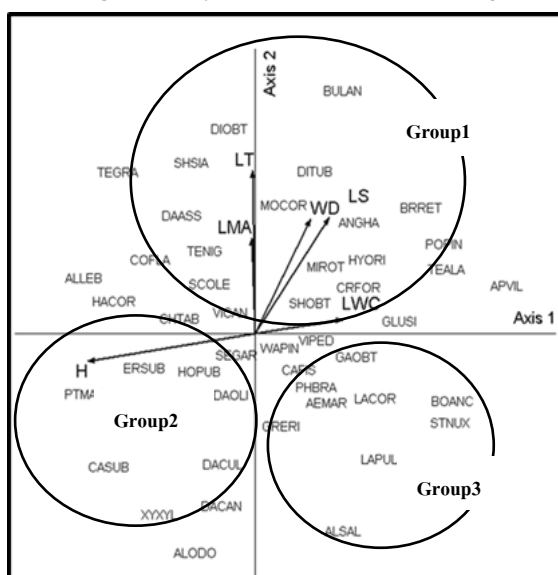


Figure 1 Ordination of plant functional trait and species composition on the edge of deciduous dipterocarp forest and mixed deciduous forest at Mae Khum Mee Watershead.

องค์ประกอบของลักษณะเชิงหน้าที่ของพรรณพืช

เมื่อพิจารณาองค์ประกอบของลักษณะเชิงหน้าที่ของพรรณพืช โดยใช้ค่าเฉลี่ยน้ำหนักของสังคม (CWM) ในแต่ละลักษณะเชิงหน้าที่ของพรรณไม้ในป่า

เต็งรัง และป่าเบญจพรรณ พบว่า ค่า CWM-LMA, CWM-LT, CWM-LS และ CWM-WD ในพื้นที่ชายขอบป่าเต็งรังมีค่าสูงกว่าพื้นที่ชายขอบป่าเบญจพรรณอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในทางตรงกันข้าม ค่า CWM-BT และ CWM-WMC ในพื้นที่ชายขอบป่าเบญจพรรณมีค่าสูงกว่าพื้นที่ชายขอบป่าเต็งรังอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่ ค่า CWM-LA, CWM-LWC และ CWM-H_{max} ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติของทั้งสองพื้นที่ชายขอบป่า (Table 1)

Table 1 Comparison of community-level weighted mean value between forest edge community of deciduous dipterocarp forest and mixed deciduous forest at Mae Khum Mee Watershead.

หมายเหตุ: * คือ $p < 0.05$, ** คือ $p < 0.01$, และ

Functional Trait	DDF	MDF	Sig
LA	236.660 ± 94.711	287.859 ± 144.577	NS
LMA	103.136 ± 11.582	83.414 ± 13.076	***
LT	0.276 ± 0.040	0.220 ± 0.031	***
LS	0.012 ± 0.002	0.009 ± 0.001	***
LWC	1.268 ± 0.160	1.213 ± 0.251	NS
BT	13.216 ± 10.077	38.714 ± 57.624	*
WD	0.580 ± 0.134	0.406 ± 0.170	***
WMC	52.721 ± 9.961	62.665 ± 16.754	***
H _{max}	12.393 ± 1.078	12.470 ± 1.1370	NS

*** คือ $p < 0.001$

วิจารณ์

องค์ประกอบชนิดพันธุ์พืชและลักษณะเชิงหน้าที่

จากผลการศึกษายังคงแสดงให้เห็นว่าสังคมพืชของพื้นที่ชายขอบป่าเต็งรังมีองค์ประกอบของลักษณะเชิงหน้าที่ของพรรณพืชที่แสดงออกมากของค่า สัดส่วนมวลต่อพื้นที่ใบ ความหนาใบ ความจุของใบ และความหนาแน่นของเนื้อไม้ เนื่องจากชนิดไม้เด่นในพื้นที่ชาย

ขอบป่าแห่งนี้มีลักษณะเชิงหน้าที่ คือ ใบหนา สดส่วนมวลต่อพื้นที่ใบ ความจุของใบ และความหนาแน่นของเนื้อไม้สูง เช่น เต็ง รัง ขอบป่า และยางพลวง เป็นต้น ซึ่งการแสดงออกของค่าสัดส่วนมวลต่อพื้นที่ใบมากบ่งบอกว่าชนิดไม้เด่นในสังคมพืชชายขอบป่าเต็งรัง มีศักยภาพในการสังเคราะห์แสงได้น้อย (Wright *et al.*, 2004) และชนิดไม้ส่วนใหญ่มีเนื้อไม้ที่มีความหนาแน่นสูงทำให้มีการเจริญเติบโตได้ช้าเนื่องจากมีความสามารถในการลำเลียงธาตุอาหารได้น้อย (Chave *et al.*, 2009) แต่อย่างไรก็ตามชนิดพืชเหล่านี้มีลักษณะใบที่หนาและมีความจุของมวลใบมาก ซึ่งเป็นลักษณะของพืชที่มีอายุยืนยาวและสามารถเจริญเติบโตได้แม้ว่าจะขึ้นอยู่ในที่แห้งแล้ง ดินมีธาตุอาหารต่ำก็ตาม (Cronelissen *et al.*, 2003) ดังนั้นชนิดไม้เด่นในสังคมพืชพื้นที่ชายขอบป่าเต็งรังจำเป็นต้องใช้ทรัพยากรด้านปัจจัยแวดล้อมต่างๆ จำนวนมากเพื่อการเจริญเติบโต และส่งผลไปถึงความสามารถในการหมุนเวียนธาตุอาหารได้ต่ำ ดังนั้นจึงถือได้ว่าชนิดพืชในสังคมพืชป่าเต็งรังจึงเป็นชนิดพืชต้นทุนสูง (high-cost construction species) (Lusk *et al.*, 2008)

สังคมพืชของพื้นที่ชายขอบป่าเบญจพรรณมีองค์ประกอบของลักษณะเชิงหน้าที่ของพรรณพืชที่แสดงออกมากของค่า ความหนาของเปลือก และความอมน้ำของเนื้อไม้ แสดงว่าสังคมพืชบริเวณนี้ประกอบไปด้วยชนิดไม้ที่มีเปลือกหนา ทำให้มีส่วนของวาสคิวลาร์แคมเบียม (vascular cambium) ที่หนา ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการลำเลียงน้ำไปสู่ใบ สนับสนุนให้มีการรักษาสสมดุลระหว่างน้ำกับปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ในใบได้อย่างมีประสิทธิภาพจึงส่งผลให้พืชสังเคราะห์แสงได้มากขึ้น (Cronelissen *et al.*, 2003) ซึ่งโดยปกติแล้วชนิดไม้ในป่าเต็งรังมีเปลือกหนามากกว่าป่าเบญจพรรณ (Wanthongchai *et al.*, 2011) แต่ในการศึกษาครั้งนี้พบว่าค่าถ่วงน้ำหนักเฉลี่ยของความหนาของเปลือกไม้ป่าเบญจพรรณมีความหนามากกว่าป่าเต็งรัง เนื่องจากเป็นพื้นที่ชายขอบป่า ส่วนใหญ่ประกอบด้วยไม้เบิกนำที่มีเปลือกหนา และอมน้ำขึ้นเป็นจำนวนมาก (Marod *et al.*, 2012) และชนิดที่เนื้อไม้มีความอมน้ำมาก แสดงว่ามีท่อลำเลียง

ขนาดใหญ่และมีผนังบางจึงมีความอมน้ำสูงทำให้มีการลำเลียงธาตุอาหารได้ดีจึงช่วยเร่งให้มีอัตราการสังเคราะห์แสงได้มากทำให้มีการเจริญเติบโตได้เร็ว (Baraloto *et al.*, 2010) นอกจากนั้นชนิดไม้เด่นในสังคมพืชพื้นที่ชายขอบป่าเบญจพรรณ ยังแสดงออกลักษณะเชิงหน้าที่ในทางตรงกันข้ามกับชนิดไม้เด่นในพื้นที่ชายขอบป่าเต็งรัง ลักษณะเชิงหน้าที่ที่แสดงออกในสังคม บ่งบอกถึงชนิดไม้เด่นในพื้นที่ชายขอบป่าเบญจพรรณ มีศักยภาพในการสังเคราะห์แสงได้ดีมีการเติบโตอย่างรวดเร็ว และสามารถหมุนเวียนธาตุอาหารในระบบนิเวศได้เร็วจึงถือว่าเป็นชนิดต้นทุนต่ำ (low-cost construction species) (Wright *et al.*, 2004; Lusk *et al.*, 2008)

นอกจากนั้นในพื้นที่ชายขอบป่าทั้งสองยังปรากฏชนิดไม้เบิกนำ เช่น เสี้ยวเครือ กูก จั่วป่า แสงพันเถา และ ปูรี ที่แสดงออกทางด้านลักษณะเชิงหน้าที่ก้ำกึ่งระหว่างชนิดไม้เด่นของทั้งสองสังคม อาจด้วยลักษณะเช่นนี้จึงทำให้ชนิดไม้เหล่านี้ตั้งตัวได้อย่างรวดเร็วในพื้นที่ชายขอบป่าทั้งสอง ซึ่งการปรากฏชนิดไม้เบิกนำ (pioneer species) ปะปนกับชนิดไม้สังคมถาวร (climax species) ในพื้นที่ชายขอบป่าถือว่าเป็นเรื่องปกติ (Fahrig, 2003) และในกระบวนการทดแทนชนิดไม้เบิกนำเหล่านี้ยังสามารถช่วยให้ชนิดไม้ในสังคมถาวรเข้ายึดครองพื้นที่ได้รวดเร็วยิ่งขึ้น (Esseen *et al.*, 2016)

ลักษณะเชิงหน้าที่และการจัดการพื้นที่ชายขอบป่า

พื้นที่ชายขอบป่าเต็งรังส่วนใหญ่ประกอบด้วยชนิดไม้ที่แสดงออกทางลักษณะเชิงหน้าที่ของพรรณไม้โตช้า ในขณะที่พื้นที่ชายขอบป่าเบญจพรรณประกอบด้วยชนิดไม้ที่แสดงออกทางลักษณะเชิงหน้าที่ของไม้โตเร็ว จึงเป็นสาเหตุให้พื้นที่ชายขอบป่าเต็งรังฟื้นตัวได้ช้ากว่าพื้นที่ชายขอบป่าเบญจพรรณ ซึ่งการเข้าใจลักษณะ (trait) ของพรรณพืชเหล่านี้ทำให้ทราบถึงกลยุทธของการทำงาน (function) ของพรรณพืชต่อกลไกการตอบสนองต่อกระบวนการกักเก็บคาร์บอนโดยปัจจัยแวดล้อม (Baraloto *et al.*, 2010) นำไปสู่การคัดเลือกชนิดไม้ที่เหมาะสมสำหรับการฟื้นฟูพื้นที่ชายขอบป่า

อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น จากการศึกษาครั้งนี้นอกจากชนิดไม้เบิกนำที่ปรากฏอยู่ในพื้นที่ของชายขอบป่าทั้งสองแล้วยังพบว่า ประดู่ และ มะกอกเกลื้อน ซึ่งเป็นชนิดไม้เด่นของสังคมพืชในพื้นที่ชายขอบป่าเต็งรังและชายขอบป่าเบญจพรรณ ซึ่งมีลักษณะเชิงหน้าที่ที่แสดงออกถึงศักยภาพในการเจริญเติบโตได้ดี ดังนั้นหากมีการส่งเสริมให้ใช้ไม้ทั้งสองชนิดสำหรับการฟื้นฟูพื้นที่ชายขอบป่าเต็งรังหรือป่าเบญจพรรณอาจทำให้ประสบความสำเร็จได้ดียิ่งขึ้น

สรุป

สังคมพืชในพื้นที่ชายขอบป่าเต็งรังและชายขอบป่าเบญจพรรณมีการแสดงออกขององค์ประกอบของลักษณะเชิงหน้าที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยชนิดไม้เด่นในสังคมพืชชายขอบป่าเต็งรังแสดงออกถึงองค์ประกอบของลักษณะเชิงหน้าที่ของชนิดไม้ที่มีศักยภาพในการสังเคราะห์แสงต่ำและเจริญเติบโตช้า ได้แก่ ค่าสัดส่วนมวลต่อพื้นที่ใบ ความจุของใบ และความหนาแน่นของเนื้อไม้ ในขณะที่ชนิดไม้เด่นในพื้นที่ชายขอบป่าเบญจพรรณ แสดงออกทางองค์ประกอบของลักษณะเชิงหน้าที่ของพรรณไม้ที่มีศักยภาพสูงในการสังเคราะห์แสงและเจริญเติบโตได้เร็ว ได้แก่ ความหนาของเปลือก และความอึมน้ำของเนื้อไม้ และชนิดไม้เด่นของทั้งสองสังคมยังมีลักษณะเชิงหน้าที่แตกต่างกันในทางตรงกันข้ามอย่างชัดเจน

ข้อเสนอแนะ

การศึกษาครั้งนี้ถือเป็นการเริ่มต้นสำหรับการนำลักษณะเชิงหน้าที่ของพรรณพืชมาใช้อธิบายองค์ประกอบของชนิดไม้ขึ้นต้นในพื้นที่ป่าซึ่งทำให้เข้าใจถึงกลไกการทำงานของไม้แต่ละชนิดมากขึ้น โดยเฉพาะการทำงานหรือกลไกภายในของพืชแต่ละชนิดที่ช่วยให้ไม้เจริญเติบโตได้ดีในพื้นที่ชายขอบป่า อย่างไรก็ตามนี่เป็นเพียงการศึกษาเบื้องต้น ดังนั้นจึงควรมีการขยายขอบเขตการศึกษาให้กว้างขึ้นและทำความเข้าใจกับลักษณะเชิงหน้าที่ของพรรณพืชให้มาก

ขึ้น เพื่อใช้สำหรับนำมาประยุกต์ใช้ในงานฟื้นฟูป่าให้มีประสิทธิภาพต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ สำนักงานพัฒนาเศรษฐกิจจากฐานชีวภาพ (องค์การมหาชน) ที่ให้การสนับสนุนทุนสำหรับการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ และขอขอบคุณมหาวิทยาลัยแม่โจ้ - แพร่ เฉลิมพระเกียรติ ที่ให้การสนับสนุนงานวิจัยตลอดมา

เอกสารอ้างอิง

- Asanok, L. and T. Lutteerasuwan. 2016. Tree Species Composition of Plant community in Mae Khum Mee Watershed, Phrae province. **Thai Forest Ecological Research. Journal 1**: 19-27 (in Thai)
- Asanok, L., D. Marod, A. Pattanavibool, and T. Nakashizuka. 2012. Colonization of tree species along an interior-exterior gradient across the forest edge in a tropical montane forest, northwest Thailand. **Tropics 21**: 67–80.
- Baraloto, C., C.E.T. Paine, L. Poorter, J. Beauchene, D. Bonal, A.M. Domenach, B. Herault, S. Patino, J.C. Roggy, and J. Chave. 2010. Decoupled leaf and stem economics in rain forest trees. **Ecology Letters 13**: 1338-1347.
- Chave, J., D. Coomes, S. Jansen, S.L. Lewis, N.G. Swenson, and A. E. Zanne. 2009. Towards a worldwide wood economics spectrum. **Ecology Letters 12**, 351-366.
- Cornelissen, J.H.C., S. Lavorel, E. Garnier, S. Diaz, N. Buchmann, D.E. Gurvich, Reich, P.B., ter Steege, H., Morgan, H.D., M.G.A. van der Heijden, J.G. Pausas, and H. Poorter. 2003. A handbook of protocols for standardized and easy measurement of plant functional traits worldwide. **Australian Journal of Botany 51**: 335-380.

- Esseen, P., A. Hedstr, A.K. Harper, P. Christensen and J. Svensson. 2016. Factors driving structure of natural and anthropogenic forest edges from temperate to boreal ecosystems. *Journal of Vegetation Science* 27: 482–492.
- Fahrig, L. 2003. Effect of habitat fragmentation on biodiversity. *Ecology and Evolution* 34: 487–515.
- Lavorel, S. and E. Garnier. 2002. Predicting changes in community composition and ecosystem functioning from plant traits: revisiting the Holy Grail. *Functional Ecology* 16: 545-556.
- Lusk, C.H., P.B. Reich, R.A. Montgomery, D.D. Ackerly, and J. Cavender-Bares. 2008. Why are evergreen leaves so contrary about shade? *Trends in Ecology & Evolution* 23: 299-303.
- Marod, D., L. Asanok, P. Duengkae, and A. Pattanabibool. 2012. Vegetation Structure and Floristic Composition along the Edge of Montane Forest and Agricultural land in Um Phang Wildlife Sanctuary, Western Thailand. *Kasetsart Journal (Natural Science)* 46: 1-19.
- Menezes, G.S.C., E. Cazetta, and P. Dodonov. 2019. Vegetation structure across fire edges in a Neotropical rain forest. *Forest Ecology and Management* 453: 117587.
- Mouchet, M.A., S. Villegger, N.W.H. Mason, and D. Mouillot. 2010. Functional diversity measures : an overview of their redundancy and their ability to discriminate community assembly rules. *Functional Ecology* 24: 867-876.
- Office of the Forest Herbarium. 2014. **Tem Smitinand's Thai Plant Names**, revised edition 2014. Office of the Forest Herbarium, Department of National Parks, Wildlife and Plant Conservation. Bangkok.
- Wanthongchai, K., J. Goldamme, and J. Bauhus. 2011. Effects of fire frequency on prescribed fire behavior and soil temperatures in dry dipterocarp forests. *International Journal of Wildland Fire* 20: 35–45
- Wekesa, C., B.K. Kirui, E.K. Maranga, and G.M. Muturi. 2019. Variations in forest structure, tree species diversity and above-ground biomass in edges to interior cores of fragmented forest patches of Taita Hills, Kenya. *Forest Ecology and Management* 440: 48-60.
- Wright, I.J., P.B. Reich, M. Westoby, D.D. Ackerly, Z. Baruch, F. Bongers, J. Cavender-Bares, T. Chapin, J.H.C. Cornelissen, M. Diemer, J. Flexas, E. Garnier, P.K. Groom, J. Gulias, K. Hikosaka, B.B. Lamont, T. Lee, W. Lee, C. Lusk, J.J. Midgley, M.L. Navas, U. Niinemets, J. Oleksyn, N. Osada, H. Poorter, P. Poot, L. Prior, V.I. Pyankov, C. Roumet, S.C. Thomas, M.G. Tjoelker, E.J. Veneklaas, and R. Villar. 2004. The worldwide leaf economics spectrum. *Nature* 428: 821-827.