

นิพนธ์ต้นฉบับ

ความสัมพันธ์ของลักษณะโครงสร้างสังคมพืชและสมบัติดินบริเวณป่าชุมชนบ้านปี่ จังหวัดพะเยา

ชัยวัฒน์ แสงศรีจันทร์¹ วรรณมา มั่งกิตะ¹

กฤษฎา พงษ์การณียภาส² และแหลมไทย อาษานอก^{2*}

รับต้นฉบับ: 25 มีนาคม 2565

ฉบับแก้ไข: 29 เมษายน 2565

รับลงพิมพ์: 4 พฤษภาคม 2565

บทคัดย่อ

การศึกษาความสัมพันธ์ของลักษณะสังคมพืชกับปัจจัยสมบัติดินสามารถช่วยให้มีความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการระบบนิเวศของป่าชุมชนได้ดียิ่งขึ้น ดังนั้นการศึกษาค้นคว้าจึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ขององค์ประกอบชนิดไม้ต้นและปัจจัยสมบัติดินในพื้นที่ป่าชุมชนบ้านปี่ ตำบลเวียง อำเภอเชียงคำ จังหวัดพะเยา โดยการวางแผนตัวอย่างด้วยวิธีการสุ่มแบบเจาะจง ขนาด 20 เมตร x 20 เมตร จำนวน 18 แปลง พร้อมเก็บข้อมูลองค์ประกอบชนิดไม้ต้นและสมบัติดิน ทำการวิเคราะห์การจัดกลุ่มหมู่ไม้ และการจัดลำดับหมู่ไม้ในโปรแกรม PC-Ord version 6

ผลการศึกษา พบชนิดไม้ต้นทั้งหมดจำนวน 126 ชนิด 100 สกุล 41 วงศ์ มีค่าดัชนีความหลากหลายชนิดเท่ากับ 3.93 สามารถจำแนกสังคมพืชย่อยได้ 3 สังคมย่อยตามชนิดไม้เด่น ได้แก่ สังคมป่าผสมผลัดใบมะค่าโมงเด่น ที่ถูกกำหนดด้วยอนุภาคดินทรายแป้ง สังคมป่าผสมผลัดใบตะคร้อเด่น ที่ถูกกำหนดด้วยอนุภาคดินเหนียว ค่าความเป็นกรด-ด่างดิน และปริมาณธาตุอาหารในดิน และสังคมป่าเต็งรังพลวงเด่น ที่ถูกกำหนดด้วยอนุภาคดินทราย ผลจากการวิจัยนี้บ่งชี้ว่าคุณสมบัติดินเป็นปัจจัยสำคัญที่กำหนดลักษณะสังคมพืช ดังนั้นในการจัดการป่าชุมชนบ้านปี่จึงไม่ควรมุ่งเน้นไปที่ชนิดไม้เพียงอย่างเดียวควรพิจารณาปัจจัยดินร่วมด้วย เนื่องจากโครงสร้างสังคมพืชมีความสัมพันธ์สูงต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติดิน

คำสำคัญ: ความหลากหลายของพรรณไม้, สมบัติดิน, ปัจจัยจำกัด, การจัดการป่าชุมชน

¹ สาขาวิชาการจัดการป่าไม้ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ - แพร่ เฉลิมพระเกียรติ แพร่ 54140

² สาขาวิชาเกษตรป่าไม้ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ - แพร่ เฉลิมพระเกียรติ แพร่ 54140

*ผู้รับผิดชอบบทความ: Email: lamthainii@gmail.com

ORIGINAL ARTICLE

**Relationship between vegetation structure and soil factors
in Ban Pee Community Forest, Phayao Province**

Chaiwat Saengsrichan¹, Wanna Mangkita¹,
Kritsada Phongkaranyaphat², and Lamthai Asanok^{2*}

Received: 25 March 2022

Revised: 29 April 2022

Accepted: 19 May 2022

ABSTRACT

The study of plant community characteristics related to soil factors may help emphasize of forest ecosystem management of Community Forest. This study is aimed to study the relationship between tree species composition and soil factors in Ban Pee Community Forest, Phayao. Eighteen plots, 20 m x 20 m, based on purposive sampling were set up. Tree species composition and soil properties were collected. Cluster analysis and ordination between plant community and soil factors were setup by PC-Ord version 6.

The result showed that 126 species 100 genera and 41 families with the Shannon- Wiener index of 3.93. The cluster analysis revealed that 3 sub-communities were divided. First, mixed deciduous forest with *Azela xylocarpa* community was determined by silt soil properties. Second, mixed deciduous forest with *Schleichera oleosa* community was determined by clay pH and soil nutrient. Third, deciduous dipterocarp forest with *Dipterocarpus tuberculatus* community was determined by sandy soil properties. Indicating soil properties are important factors determined tree species composition in study sites. Therefore, the Community Forest Management is not focus only on tree species, but also environmental factors especially soil factors should be considered. Because forest structure changes highly correlate to soil properties changes.

Keywords: Plant diversity, Soil properties, Limiting factors, Community Forest Management

¹Department of Forest Management Maejo University Phrae Campus. Phrae 54140

²Department of Agroforestry Maejo University Phrae Campus. Phrae 54140

*Corresponding author: E-mail: lamthainii@gmail.com

คำนำ

ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติเป็นหลัก ซึ่งส่วนใหญ่จะใช้ประโยชน์จากทรัพยากรที่ดินและป่าไม้ ประกอบกับจำนวนประชากรที่เพิ่มมากขึ้น ทำให้มีความต้องการที่จะใช้ประโยชน์จากทรัพยากรเหล่านี้เพื่อการดำรงชีพเพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย จึงเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้พื้นที่ป่าไม้ลดลงอย่างรวดเร็ว จากการสำรวจพื้นที่ป่าไม้โดยกรมป่าไม้ พบว่าในปี พ.ศ. 2504 ประเทศไทยมีพื้นที่ป่าคิดเป็นร้อยละ 53.33 ของประเทศ และในปี พ.ศ. 2531 ลดลงเหลือร้อยละ 25.28 (Charuphat, 2000) และในปี พ.ศ. 2543 และ พ.ศ. 2546 กรมป่าไม้ร่วมกับกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช ได้ใช้ภาพถ่ายดาวเทียมที่มีรายละเอียดสูง เพื่อประเมินพื้นที่ป่าไม้ทั่วประเทศ พบว่า มีพื้นที่ป่าคงเหลือร้อยละ 33.40 และ 33.23 ตามลำดับ (Royal forest department, 2019) และในปี พ.ศ. 2563 มีพื้นที่ป่าไม้คิดเป็นร้อยละ 31.64 (Royal forest department, 2020) สาเหตุหลักที่พื้นที่ป่าลดลงคือการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าเป็นพื้นที่เกษตรกรรม (Pattarathum, 2007) ดังนั้นในปัจจุบันรัฐบาลจึงได้กำหนดนโยบายป่าไม้ให้มีพื้นที่ป่าอย่างน้อย ร้อยละ 40 ของประเทศ (National Forest Policy and National Forest Development Planning Commission, 2019) เพื่อเป็นการตอบสนองนโยบายดังกล่าวทางกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช จึงได้ประกาศจัดตั้งพื้นที่อนุรักษ์เพิ่มเติมอีกหลายแห่ง ในขณะที่กรมป่าไม้ที่รับผิดชอบพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติ จำเป็นต้องหาแนวทางที่จะรักษาพื้นที่ป่า

ไว้ให้ได้เช่นกัน จึงได้มีแนวคิดในการจัดตั้งป่าชุมชนขึ้นภายใต้พระราชบัญญัติป่าชุมชน พ.ศ. 2562 โดยมีวัตถุประสงค์ให้ชุมชนได้ประโยชน์จากป่าชุมชนเกิดจิตสำนึกในการดูแลรักษาและจัดการป่าชุมชนร่วมกับภาครัฐอย่างมีส่วนร่วมอันเป็นแนวทางสำหรับการป้องกันรักษาป่าที่อยู่นอกเขตพื้นที่ป่าอนุรักษ์ให้เกิดความยั่งยืน (Community Forest Management Office, 2020) อย่างไรก็ตามในการจัดการป่าชุมชนนั้นยังขาดองค์ความรู้เกี่ยวกับลักษณะทางนิเวศวิทยาของป่าไม้โดยเฉพาะลักษณะโครงสร้างสังคมพืชของแต่ละพื้นที่ เนื่องจากในการจัดการป่าชุมชนส่วนใหญ่มักใช้องค์ความรู้ที่เกิดขึ้นภายในชุมชนเอง (RECOFTC, 1999) จึงอาจทำให้การกำหนดแนวทางในการจัดการพื้นที่ป่าชุมชนเกิดความผิดพลาดได้โดยเฉพาะการกำหนดปริมาณการใช้ประโยชน์จากความหลากหลายของพืชพรรณเนื่องจากไม่ทราบลักษณะเชิงปริมาณอย่างชัดเจน ดังนั้นการศึกษาลักษณะโครงสร้างของสังคมพืชจึงเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่ใช้สำหรับการอธิบายนิเวศวิทยาป่าไม้ในเชิงปริมาณดังกล่าว ทำให้ทราบถึงองค์ประกอบชนิดของพรรณไม้รวมถึงลักษณะของปัจจัยสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ที่มีผลกระทบต่อสังคมพืชนั้น ๆ (Marod & Kutintara, 2009) การศึกษาลักษณะโครงสร้างสังคมพืชจึงมักถูกนำไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการจัดการป่าไม้โดยทั่วไป (Gadow *et al.*, 2019) อย่างไรก็ตามนอกจากการศึกษาลักษณะโครงสร้างสังคมพืชแล้วการศึกษานิเวศวิทยาของปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อสังคมพืชนั้น ๆ นับเป็นเรื่องจำเป็นเพราะสามารถทำให้ทราบถึงลักษณะทางนิเวศวิทยาของแต่ละสังคมพืชได้อย่างชัดเจนมากขึ้น

(Ruangpanit, 2005) ปัจจัยด้านสมบัติดินถือเป็นปัจจัยจำกัดหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการกำหนดลักษณะสังคมพืช เนื่องจากความแปรผันของสมบัติดินมีอิทธิพลอย่างมากต่อการปรากฏขององค์ประกอบชนิดไม้ในสังคมพืช (Long *et al.*, 2018) โดยเฉพาะสังคมพืชที่มีการจัดการโดยมนุษย์ เช่น ป่าชุมชน อาจได้รับผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงของคุณสมบัติดิน เช่น ความหนาแน่นของดิน หรือมีผลทำให้ปริมาณธาตุอาหารเปลี่ยนแปลงไป เป็นต้น (John *et al.*, 2007) ดังการศึกษาของ Sakurai *et al.* (1998) กล่าวว่าในพื้นที่ป่าเต็งรังหากมีการป้องกันไฟในพื้นที่ป่าเต็งรังเป็นเวลานาน ส่งผลให้ดินมีซากพืชปกคลุมจนมีความชื้นสูงก่อให้เกิดการย่อยสลายซากพืชได้มากยิ่งขึ้น ซึ่งส่งผลให้ธาตุอาหารในดินของป่าเต็งรังเพิ่มขึ้นด้วยเช่นกัน การเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติดินดังกล่าวสามารถชักนำให้พืชที่ไม่ใช่ไม้ชนิดสำคัญเข้ามาตั้งตัวในสังคมพืชได้ง่ายขึ้น (Certini, 2005) อย่างไรก็ตามการศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยสมบัติดินที่มีอิทธิพลต่อสังคมพืชในพื้นที่ป่าชุมชนยังมีอยู่น้อย (Thammanu *et al.*, 2020)

ป่าชุมชนบ้านปี่ ตำบลเวียง อำเภอเชียงคำ จังหวัดพะเยา อยู่ในพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติป่าน้ำเปื้อน ป่าน้ำห้วน และป่าน้ำแม่ลาว จังหวัดพะเยา มีเนื้อที่ 945 ไร่ (Community Forest Management Office, 2020) ป่าชุมชนแห่งนี้เป็นป่าชุมชนตัวอย่างที่มีการตั้งกฎในการบริหารจัดการป่าชุมชนโดยชุมชนอย่างเข้มแข็ง จนทำให้ได้รับรางวัลต่าง ๆ จากหน่วยงานราชการและเอกชนมากมาย และยังได้รับถ้วยรางวัลพระราชทานสมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ในโครงการ

อนุรักษ์ป่า ป่ารักษุมชน ประจำปี พ.ศ. 2562 และ มีผู้คนเข้ามาศึกษาการจัดการป่าชุมชนบ้านปี่อย่างกว้างขวาง อย่างไรก็ตามในพื้นที่ป่าชุมชนบ้านปี่แห่งนี้ยังไม่เคยมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับลักษณะโครงสร้างสังคมพืชและปัจจัยดินมาก่อนถึงปัจจุบัน ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงได้ทำการศึกษาลักษณะโครงสร้างสังคมพืชที่แปรผันตามลักษณะของปัจจัยดิน เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการจัดการด้านความหลากหลายพรรณพืชของป่าชุมชนบ้านปี่ อันจะก่อให้เกิดประสิทธิภาพในการจัดการป่าชุมชนอย่างยั่งยืนต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

1. สถานที่ศึกษา

งานวิจัยนี้ทำการศึกษาในพื้นที่ป่าชุมชนบ้านปี่ ตำบลเวียง อำเภอเชียงคำ จังหวัดพะเยา ตั้งอยู่ที่พิกัด UTM X: 2153500-2155200, Y: 642000-645000 มีเนื้อที่ 945 ไร่ (Figure 1) พื้นที่มีลักษณะที่ราบสูงและเชิงเขา มีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง ระหว่าง 440 – 540 เมตร อุณหภูมิโดยเฉลี่ยทั้งปี 25.2 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 31.7 องศาเซลเซียส และมี 3 ฤดูกาล คือ ฤดูร้อน ฤดูฝน และฤดูหนาว โดยมีอากาศร้อนที่สุดในเดือนเมษายน ส่วนในฤดูหนาวมีอากาศหนาวเย็น อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 20.2 องศาเซลเซียส โดยมีอากาศหนาวที่สุดอยู่ในเดือนมกราคม ปริมาณฝนเฉลี่ยรายปีประมาณ 1,000 – 1,300 มิลลิเมตร ลักษณะพืชพรรณมีสภาพเป็นป่าผสมผลัดใบผสมป่าเต็งรัง มีต้นไม้ขึ้นอยู่ค่อนข้างหนาแน่น ชนิดไม้ที่พบทั่วไป ได้แก่ สัก มะค่าโมง เต็ง รัง ยางพลวง และยางเหียง เป็นต้น (Royal forest department, 2022) การจัดการพื้นที่

ป่าชุมชนบ้านปี่เป็นพื้นที่ซึ่งได้มีการกฏระเบียบป่าชุมชนร่วมกันของสมาชิกชุมชนและชุมชนข้างเคียง ป้องกันไม่ให้เกิดการถุกกล้าพื้นที่ การตัดไม้ทำลายป่า ป้องกันไฟฟ้า การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไปใช้ประโยชน์ในรูปแบบอื่น โดยเริ่มดำเนินการตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2562 (Royal Forest Department, 2022)

2. การเก็บข้อมูล

2.1 ทำการเก็บข้อมูลโดยกำหนดจุดวางแปลงตัวอย่างด้วยวิธีการสุ่มแบบเจาะจง (purposive sampling) แล้วทำการวางแปลงตัวอย่างขนาด 20 เมตร x 20 เมตร ตามวิธีของ Laing *et al.* (2019) จำนวน 18 แปลง รวมพื้นที่ศึกษาทั้งหมด เท่ากับ 0.72 เฮกแตร์ ภายในแปลงตัวอย่างขนาด 20 เมตร x 20 เมตร ทำการวางแปลงย่อยขนาด 5 เมตร x 5 เมตร บริเวณกึ่งกลางแปลง แล้วเก็บข้อมูลด้านองค์ประกอบของชนิดพรรณพืชของไม้ต้นในทุก ๆ แปลง โดยทำการบันทึกข้อมูลแบ่งเป็น 1) ไม้ต้น (Tree) ที่มีขนาดความโตทางเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกที่ 1.30 เมตร (Diameter at breast height, DBH) มากกว่าหรือเท่ากับ 4.5 เซนติเมตร 2) ไม้รุ่น/ไม้อ่อน (Sapling) ที่มี DBH น้อยกว่า 4.5 เซนติเมตร สูงมากกว่า 1.3 เมตร และ 3) กล้าไม้ (Seedling) ที่มี DBH น้อยกว่า 4.5 เซนติเมตร สูงน้อยกว่า 1.3 เมตร โดยทำการวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกด้วยเทปวัดเส้นผ่านศูนย์กลางของไม้ต้นทุกชนิดที่ปรากฏภายในแปลงตัวอย่างขนาด 20 เมตร x 20 เมตร และทำการนับจำนวนไม้รุ่นและกล้าไม้ทุกชนิดที่ปรากฏในแปลงตัวอย่างขนาด 5 เมตร x 5 เมตร พร้อมทำการจำแนกชนิดโดยระบุชื่อวิทยาศาสตร์ตาม Pooma & Suddee (2014)

โดยเก็บข้อมูลระหว่างเดือนตุลาคม 2563 - กันยายน 2564

2.2 การเก็บข้อมูลสมบัติดินโดยสุ่มจุดตัวอย่างดินแบบรบกวนโครงสร้างภายในแปลงตัวอย่างขนาด 20 เมตร x 20 เมตร ทุกแปลงจำนวน 5 จุดต่อแปลง ได้แก่ ตรงจุดศูนย์กลางและมุมทั้ง 4 โดยเก็บแบบทำลายโครงสร้างดินแล้วทำการคลุกเคล้าตัวอย่างดินทั้ง 5 จุดให้เข้ากันเพื่อวิเคราะห์สมบัติดิน ได้แก่ อนุภาคดินทราย (sand) ทรายแป้ง (silt) และดินเหนียว (clay) ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM) และธาตุอาหารที่สำคัญ ได้แก่ ไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) โพแทสเซียม (K) แคลเซียม (Ca) และแมกนีเซียม (Mg) ณ ห้องปฏิบัติการคณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 การจัดกลุ่มหมู่ไม้ (cluster analysis) เพื่อหาสังคมพืชภายในป่าชุมชนบ้านปี่ โดยใช้ค่าความหนาแน่นของชนิดไม้ต้นในแต่ละแปลงตัวอย่างขนาด 20 เมตร x 20 เมตร มาใช้ในการจำแนกสังคม (Community classification) โดยประยุกต์ใช้หลักความคล้ายคลึงของ Sorensen (1948) ในการหาค่าความแตกต่างของสังคมพืช (Dissimilarity) และใช้หลักการรวมกลุ่มตามวิธีของ Ward (Kent *et al.*, 1994) วิเคราะห์ข้อมูลโดยโปรแกรม PCOR Version 6 (McCune and Mefford, 2011)

3.2 ค่าเชิงปริมาณทางสังคมของไม้ต้นวิเคราะห์ตามแนวทางของ Marod and Kutintara (2009) โดยค่าดัชนีความสำคัญของชนิดไม้ (importance value index, IVI) จากการหาความหนาแน่น (density, D: ต้น/เฮกแตร์) ความเด่นด้าน

พื้นที่ที่หน้าตัด (Dominance, Do: ตร.ม./เฮกแตร์) และความถี่ (Frequency, F: เปอร์เซ็นต์) เพื่อหาค่าความสัมพัทธ์ ทั้งสามค่าดังกล่าว ซึ่งผลรวมของค่าสัมพัทธ์ทั้งสามค่าจะเท่ากับค่าดัชนีความสำคัญของไม้ต้น ส่วนไม้รุ่น และ กล้าไม้ หากค่าดัชนีความสำคัญโดยใช้ผลรวมของคุณสมบัติ 2 ลักษณะ คือความหนาแน่น และความถี่ ตามแนวทางของ Marod and Kutintara (2009) เพื่อหาค่าความสัมพัทธ์ทั้งสองค่าดังกล่าว ซึ่งผลรวมของค่าสัมพัทธ์ทั้งสองค่าจะเท่ากับค่าดัชนีความสำคัญของไม้รุ่นและกล้าไม้ นอกจากนี้วิเคราะห์ค่าดัชนีความหลากหลายชนิด (Species diversity index) ตามสมการ Shannon – Wiener (Magurran, 1988)

3.3 ทดสอบความแปรปรวน (ANOVA) ของคุณสมบัติดินในแต่ละสังคมย่อยที่ได้จากการจัดกลุ่มหมู่ไม้ โดยนำค่าต่าง ๆ ของสมบัติดิน ได้แก่ อนุภาคทราย (sand) อนุภาคดินทราย แป้ง

(silt) อนุภาคดินเหนียว (clay) ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM) ไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) โพแทสเซียม (K) แคลเซียม (Ca) และแมกนีเซียม (Mg) มาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม SPSS version 14

3.4 การจัดลำดับ (Ordination) เพื่อหาความสัมพันธ์ของหมู่ไม้กับสมบัติดิน โดยใช้ค่าความหนาแน่นไม้ต้นแต่ละชนิดในแต่ละแปลงเป็นเมทริกซ์หลัก (Main matrix) และสมบัติดิน ได้แก่ อนุภาคทราย (Sand) อนุภาคทรายแป้ง (Silt) อนุภาคดินเหนียว (Clay) ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM) ไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) โพแทสเซียม (K) แคลเซียม (Ca) และแมกนีเซียม (Mg) ให้เป็นเมทริกซ์รอง (second matrix) โดยใช้วิธี CCA ด้วยโปรแกรม PC-ORD version 6 (McCune and Mefford, 2011)

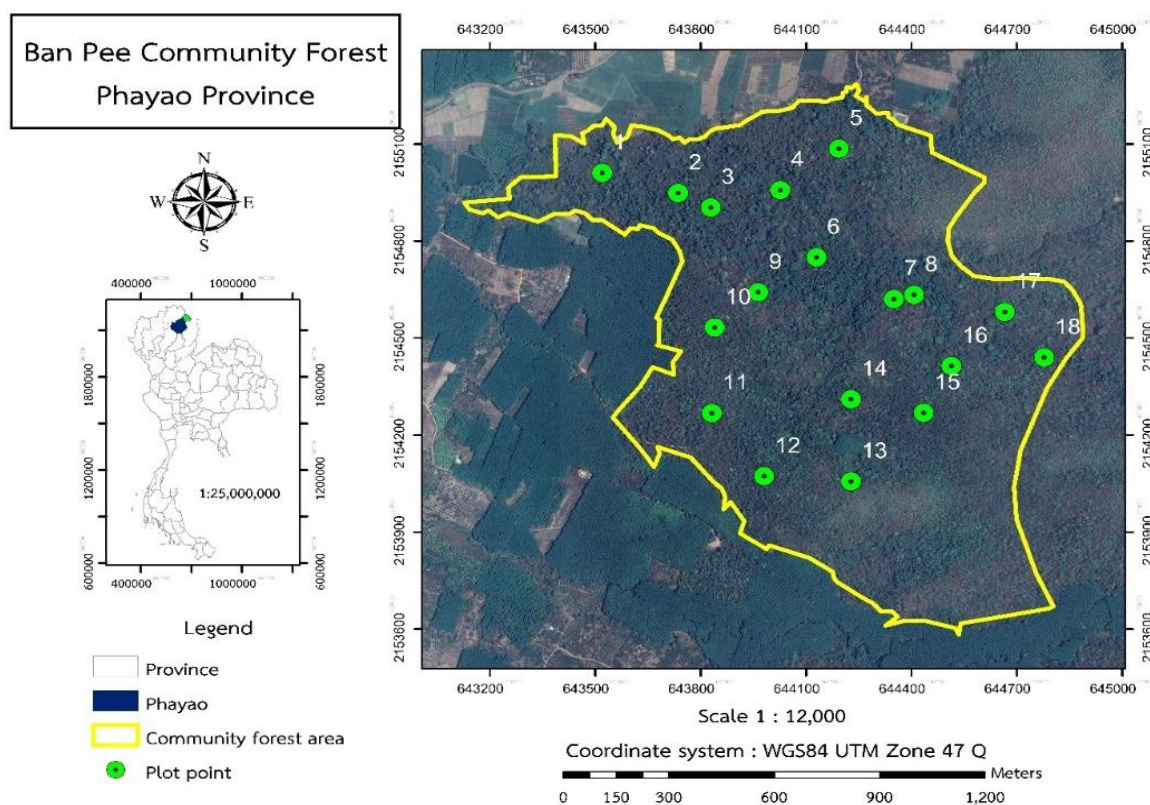


Figure 1 Boundary and location of sampling plots in Ban Pee Community Forest, Pha Yao province

ผลและวิจารณ์

1. ความหลากหลายชนิดและองค์ประกอบชนิด

ในภาพรวมของป่าชุมชนบ้านปี่สำรวจ ผลการศึกษาความหลากหลายชนิดของพบพรรณไม้ในพื้นที่ป่าชุมชนบ้านปี่พบชนิดไม้ทั้งหมดจำนวน 126 ชนิด 100 สกุล 41 วงศ์ มีความหนาแน่นของ หมู่ไม้ของจำนวนต้นไม้และขนาดของพื้นที่หน้าตัดของไม้ต้นรวมของไม้ต้น เท่ากับ 817 ต้น/เฮกแตร์ และ 47.70 ตารางเมตร/เฮกแตร์ ตามลำดับ มีค่าดัชนีความหลากหลาย เท่ากับ 3.93 (Table 1) ประเมินความเด่นของชนิดไม้เด่นจากพิจารณาในสังคมโดยใช้ค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) พบว่าชนิดไม้ที่มีค่าดัชนีความสำคัญสูงสุด 5 ลำดับแรก คือ เหมือดโหลด (*Aporosa villosa*) ยางพลวง (*Dipterocarpus tuberculatus*) ตะคร้อ (*Schleichera oleosa*) ยางเหียง (*Dipterocarpus obtusifolius*) และ ประดู่ (*Pterocarpus macrocarpus*) (Table 2) ชนิดไม้รุ่มรุ่ม พบ 51 ชนิด 45 สกุล 29 วงศ์ มีความหนาแน่นของจำนวน ต้นไม้ของหมู่ไม้ เท่ากับ 6,112 ต้น/เฮกแตร์ มีค่า ดัชนีความหลากหลาย เท่ากับ 3.512 (Table 1) ชนิดไม้เด่นจากพิจารณาค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) ประเมินความเด่นของชนิดไม้ในสังคมโดยใช้ค่า ดัชนีความสำคัญ (IVI) พบว่าชนิดไม้ที่มีค่าดัชนี ความสำคัญสูงสุด 5 ลำดับแรก คือ มะเฒ่าสาย (*Antidesma sootepense*) พญารากดำ (*Diospyros variegata*) มะค่าโมง เปล้าหลวง (*Croton poilanei*) และ ดับเต้าต้น (*Diospyros ehretioides*) (Table 2) ส่วนจำนวนกล้าไม้ พบ 44 ชนิด 38 สกุล 25 วงศ์ มีความหนาแน่นของจำนวนต้นไม้มิ ความหนาแน่นของหมู่ไม้ เท่ากับ 5,023 ต้น/เฮก แตร์ มีค่าดัชนีความหลากหลาย เท่ากับ 3.133

(Table 1) และชนิดไม้เด่นจากพิจารณาค่าดัชนี ความสำคัญ (IVI) เมื่อประเมินความเด่นของชนิด ไม้ในสังคมโดยใช้ค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) พบว่าชนิดไม้ที่มีค่าดัชนีความสำคัญสูงสุด 5 ลำดับแรก 5 ลำดับแรก คือ พญารากดำ ตัวเกลี้ยง (*Cratoxylum cochinchinense*) มะเฒ่าสาย คำแสด (*Mallotus philippensis*) และเปล้าหลวง (Table 2) และการจำแนกสังคมพืชในพื้นที่ป่าชุมชนบ้านปี่ ตำบลเวียง อำเภอเชียงคำ จังหวัดพะเยา โดยการ จัดกลุ่มที่ระดับความคล้ายคลึง 40 เปอร์เซ็นต์ สามารถแบ่งกลุ่มสังคมพืชออกเป็น 3 สังคมย่อย ได้แก่ 1) สังคมป่าผลัดใบมะค่าโมงเด่น (MDF-AF) ได้แก่ หมู่ไม้ในแปลงตัวอย่างที่ P-01, P-02, P-03, P-07, P-09 และ P-18 2) สังคมป่าผลัดใบ ตะคร้อเด่น (MDF-SC) ได้แก่ หมู่ไม้ในแปลง ตัวอย่างที่ P-04, P-05, P-06 และ P-08 และ 3) สังคมป่าเต็งรังยางพลวงเด่น (DDF-DI) ได้แก่ หมู่ ไม้ในแปลงตัวอย่างที่ P-10, P-11, P-12, P-13, P-14, P-15, P-16 และ P-17 (Figure 2) และเมื่อ พิจารณาลักษณะสังคมพืชตามสังคมย่อยทั้ง 3 สังคมปรากฏลักษณะสังคมพืชมีรายละเอียด ดังนี้

1) สังคมป่าผสมผลัดใบมะค่าโมงเด่น (MDF-AF) พบชนิดไม้ทั้งหมด 55 ชนิด 44 สกุล 25 วงศ์ มีความหนาแน่นของจำนวนต้นไม้และ ขนาดพื้นที่หน้าตัดรวมของไม้ต้น เท่ากับ 663 ต้น/เฮกแตร์ และ 54.62 ตารางเมตร/เฮกแตร์ ตามลำดับ มีค่าดัชนีความหลากหลาย เท่ากับ 3.61 (Table 1) ชนิดไม้เด่นเมื่อพิจารณาค่าดัชนี ความสำคัญ 5 ลำดับแรก คือ มะค่าโมง (*Azelia xylocarpa*) ตะคร้อ สะแกแสง (*Cananga brandisiana*) สะแกวัลย์ (*Combretum punctatum*) และ ตะแบกเปลือกบาง (*Lagerstroemia*

duperreana) (Table 2) ไม้รุ่ม พบ 21 ชนิด 20 สกุล 14 วงศ์ มีความหนาแน่นของต้นไม้ เท่ากับ 6,134 ต้น/เฮกเตอร์ มีค่าดัชนีความหลากหลายชนิด เท่ากับ 2.42 (Table 1) ชนิดไม้เด่นเมื่อพิจารณาค่าดัชนีความสำคัญ 5 ลำดับแรก คือ มะค่าโมง พญารากดำ เป้าหลวง ตาเสือ (*Aphanamixis polystachya*) และ แคนหางคำ (*Fernandoa adenophylla*) (Table 2) ส่วนกล้าไม้ พบ 14 ชนิด 14 สกุล 10 วงศ์ มีความหนาแน่นต้นไม้ เท่ากับ 5,800 ต้น/เฮกเตอร์ มีค่าดัชนีความหลากหลายชนิด เท่ากับ 2.14 (Table 1) ชนิดไม้เด่นเมื่อพิจารณาค่าดัชนีความสำคัญ 5 ลำดับแรก คือ พญารากดำ เป้าหลวง คำแสด ข้าวสาร (*Phyllanthus columnaris*) และ มะค่าโมง (Table 2)

2) สังคมป่าผสมผลัดใบตะคร้อเด่น (MDF-SC) พบชนิดไม้ทั้งหมด 44 ชนิด 40 สกุล 23 วงศ์ มีความหนาแน่นของจำนวนต้นไม้ และขนาดพื้นที่หน้าตัดรวมของไม้ต้น เท่ากับ 534.75 ต้น/เฮกเตอร์ และ 55.86 ตารางเมตร/เฮกเตอร์ ตามลำดับ มีค่าดัชนีความหลากหลายชนิด เท่ากับ 3.532 (Table 1) ชนิดไม้เด่นเมื่อพิจารณาค่าดัชนีความสำคัญ 5 ลำดับแรก คือ ตะคร้อ สมอพิเภก (*Terminalia bellirica*) ตะแบกแดง (*Lagerstroemia calyculata*) ตะเคียนหนู (*Anogeissus acuminata*) และ ฝ้ายสน (*Vitex canescens*) (Table 2) ไม้รุ่ม พบ 17 ชนิด 17 สกุล 14 วงศ์ มีความหนาแน่นของต้นไม้ เท่ากับ 7,200 ต้น/เฮกเตอร์ มีค่าดัชนีความหลากหลายชนิด เท่ากับ 2.456 (Table 1) ชนิดไม้เด่นเมื่อพิจารณาค่าดัชนีความสำคัญ 5 ลำดับแรก คือ มะเฒ่าสาย พญารากดำ กระเจียน (*Hubera cerasoides*) ปี่ และ ฝ้าย (*Elaeocarpus rugosus*) (Table 2) ส่วนกล้า

ไม้ พบ 18 ชนิด 16 สกุล 12 วงศ์ มีความหนาแน่นของต้นไม้ เท่ากับ 6,600 ต้น/เฮกเตอร์ มีค่าดัชนีความหลากหลายชนิด เท่ากับ 2.669 (Table 1) ชนิดไม้เด่นเมื่อพิจารณาค่าดัชนีความสำคัญ 5 ลำดับแรก คือ คำแสด มะเฒ่าสาย กอมขม (*Picrasma javanica*) พญารากดำ และ ประคำไก่ (*Drypetes roxburghii*) (Table 2)

3) สังคมป่าเต็งรังยางพลวงเด่น (DDF-DD) พบชนิดไม้ทั้งหมด 56 ชนิด 48 สกุล 29 วงศ์ มีความหนาแน่นของจำนวนต้นไม้ และขนาดพื้นที่หน้าตัดรวมของไม้ต้น เท่ากับ 1,069 ต้น/เฮกเตอร์ และ 38.42 ตารางเมตร/เฮกเตอร์ ตามลำดับ มีค่าดัชนีความหลากหลายชนิด เท่ากับ 3.057 (Table 1) ชนิดไม้เด่นเมื่อพิจารณาค่าดัชนีความสำคัญ 5 ลำดับแรก คือ พลวง ยางเหียง หม้อดโสด ประดู่ และ ก่อแดง (*Lithocarpus trachycarpus*) (Table 2) ไม้รุ่ม พบ 28 ชนิด 15 สกุล 19 วงศ์ มีความหนาแน่นของต้นไม้ เท่ากับ 5,550 ต้น/เฮกเตอร์ มีค่าดัชนีความหลากหลายชนิด เท่ากับ 3.062 (Table 1) ชนิดไม้เด่นเมื่อพิจารณาค่าดัชนีความสำคัญ 5 ลำดับแรก คือ ก่อแดง ดับเต้าต้น กระทุ่มเนิน (*Mitragyna rotundifolia*) ก่อแพะ (*Quercus kerrii*) และ ข้าวสาร (Table 2) ส่วนกล้าไม้ พบ 21 ชนิด 19 สกุล 14 วงศ์ มีความหนาแน่นต้นไม้ เท่ากับ 3,650 ต้น/เฮกเตอร์ มีค่าดัชนีความหลากหลายชนิด เท่ากับ 2.385 (Table 1) ชนิดไม้เด่นเมื่อพิจารณาค่าดัชนีความสำคัญ 5 ลำดับแรก คือ ตัวเกลี้ยง มะเฒ่าสาย ฝัหมอบ (*Beilschmiedia roxburghiana*) รักใหญ่ (*Gluta usitata*) และ เข็มแดง (*Ixora grandifolia*) (Table 2)

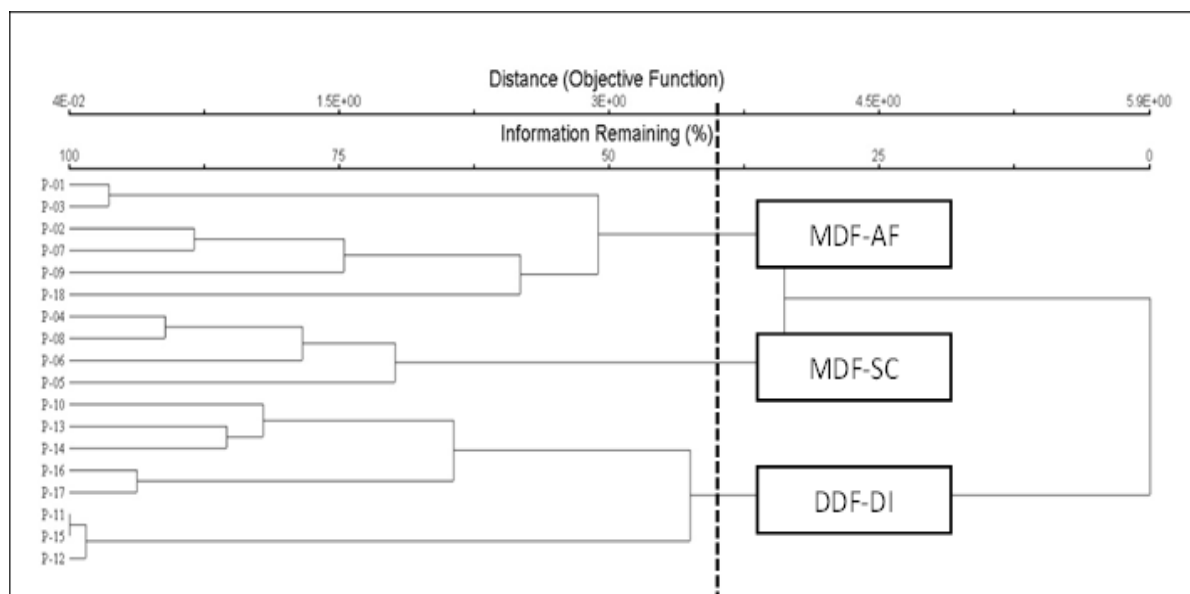


Figure 2 The dendrogram of stand clustering at Ban Pee Community Forest, Pha Yao province.

Table 1 Plant community characteristics of Ban Pee Community Forest, Pha Yao province.

Community characters	Total	MDF-AF	MDF-SC	DDF-DI
Tree				
Number of species	126	55	44	56
Shannon-Weiner index	3.93	3.61	3.53	3.06
Basal area ($m^2 ha^{-1}$)	47.70	54.62	55.86	38.42
Stem density (stems ha^{-1})	817	663	544	1,069
Sapling				
Number of species	51	21	17	28
Shannon-Weiner index	3.51	2.42	2.46	3.06
Stem density (stems ha^{-1})	6,112	6,134	7,200	5,550
Seedling				
Number of species	44	14	18	21
Shannon-Weiner index	3.13	2.14	2.67	2.38
Stem density (stems ha^{-1})	5,023	5,800	6,600	3,650

Table 2 Top five ranking based on IVI of tree sapling and seedling in each sub-community at Ban Pee Community Forest, Pha Yao province, including relative dominance (RDo, %), relative density (RD, %), and relative frequency (RF, %).

Plant community	Staged	Species	RDo	RD	RF	IVI
Total	Tree	1. <i>Aporosa villosa</i>	3.95	13.43	2.74	20.13
		2. <i>Dipterocarpus tuberculatus</i>	9.01	6.63	2.4	18.05
		3. <i>Schleichera oleosa</i>	10.14	3.06	3.09	16.3
		4. <i>Dipterocarpus obtusifolius</i>	7.71	5.78	2.06	15.56
		5. <i>Pterocarpus macrocarpus</i>	5.87	4.42	2.74	13.04
	Sapling	1. <i>Antidesma sootepense</i>	-	7.27	6.74	14.01
		2. <i>Diospyros variegata</i>	-	9.09	4.49	13.58
		3. <i>Azelia xylocarpa</i>	-	10.9	1.12	12.03
		4. <i>Croton poilanei</i>	-	4.72	4.49	9.22
		5. <i>Diospyros ehretioides</i>	-	3.27	5.61	8.89
	Seedling	1. <i>Diospyros variegata</i>	-	15.92	5.88	21.81
		2. <i>Cratoxylum cochinchinense</i>	-	12.38	4.41	16.8
		3. <i>Antidesma sootepense</i>	-	8.4	7.35	15.76
		4. <i>Mallotus philippensis</i>	-	7.07	7.35	14.43
		5. <i>Croton poilanei</i>	-	7.07	4.41	11.49
MDF-AF	Tree	1. <i>Azelia xylocarpa</i>	22.07	2.51	3.12	27.71
		2. <i>Schleichera oleosa</i>	13.53	5.03	3.12	21.69
		3. <i>Cananga brandisiana</i>	6.16	7.54	6.2	19.96
		4. <i>Combretum punctatum</i>	1.69	11.32	5.2	18.22
		5. <i>Lagerstroemia duerrepiana</i>	6.53	6.91	2.08	15.53
	Sapling	1. <i>Azelia xylocarpa</i>	-	32.6	3.84	36.45
		2. <i>Diospyros variegata</i>	-	16.3	7.69	23.99
		3. <i>Croton poilanei</i>	-	6.52	7.69	14.21
		4. <i>Aphanamixis polystachya</i>	-	7.6	3.84	11.45
		5. <i>Fernandoa adenophylla</i>	-	3.26	7.69	10.95
	Seedling	1. <i>Diospyros variegata</i>	-	33.33	15	48.33
		2. <i>Croton poilanei</i>	-	12.64	10	22.64
		3. <i>Mallotus philippensis</i>	-	8.04	10	18.04
		4. <i>Phyllanthus columnaris</i>	-	11.49	5	16.49
		5. <i>Azelia xylocarpa</i>	-	11.49	5	16.49
MDF-SC	Tree	1. <i>Schleichera oleosa</i>	18.79	8.04	4.68	31.52
		2. <i>Terminalia bellirica</i>	13.81	3.44	4.68	21.95

Table 2 (Continued)

Plant community	Staged	Species	RDo	RD	RF	IVI
DDF-DI	Sapling	3. <i>Lagerstroemia calyculata</i>	15.74	2.29	1.56	19.6
		4. <i>Anogeissus acuminata</i>	4.44	5.74	4.68	14.875
		5. <i>Vitex canescens</i>	1.66	5.74	6.25	13.66
		1. <i>Antidesma sootepense</i>	-	23.61	18.18	41.79
		2. <i>Diospyros variegata</i>	-	13.88	9.09	22.97
		3. <i>Huberia cerasoides</i>	-	13.88	4.54	18.43
		4. <i>Dalbergia cana</i>	-	4.16	9.09	13.25
		5. <i>Elaeocarpus rugosus</i>	-	6.94	4.54	11.48
	Seedling	1. <i>Mallotus philippensis</i>	-	13.63	13.63	27.27
		2. <i>Antidesma sootepense</i>	-	12.12	9.09	21.21
		3. <i>Picrasma javanica</i>	-	7.57	9.09	16.66
		4. <i>Diospyros variegata</i>	-	10.6	4.54	15.15
		5. <i>Putranjiva roxburghii</i>	-	9.09	4.54	13.63
	Tree	1. <i>Dipterocarpus tuberculatus</i>	25.18	11.4	5.34	41.93
		2. <i>Dipterocarpus obtusifolius</i>	21.56	9.94	4.58	36.08
		3. <i>Aporosa villosa</i>	3.9	22.51	5.34	31.76
		4. <i>Pterocarpus macrocarpus</i>	10.18	7.3	5.34	22.84
		5. <i>Lithocarpus trachycarpus</i>	3.29	4.97	3.81	12.08
	Sapling	1. <i>Lithocarpus trachycarpus</i>	-	9.0	7.31	16.32
		2. <i>Diospyros ehretioides</i>	-	6.3	9.75	16.06
		3. <i>Mitragyna rotundifolia</i>	-	5.4	9.75	15.16
		4. <i>Quercus kerrii</i>	-	7.2	4.87	12.08
		5. <i>Phyllanthus columnaris</i>	-	7.2	4.87	12.08
	Seedling	1. <i>Cratogeomys cochinchinense</i>	-	38.35	11.53	49.89
		2. <i>Antidesma sootepense</i>	-	8.21	7.69	15.91
		3. <i>Beilschmiedia roxburghiana</i>	-	5.47	7.69	13.17
		4. <i>Gluta usitata</i>	-	8.21	3.84	12.06
		5. <i>Ixora grandifolia</i>	-	4.1	7.69	11.8

ป่าชุมชนบ้านปี่เมื่อพิจารณาจากชนิดไม้เด่นในชั้นเรือนยอด พบว่า ส่วนใหญ่ถูกปกคลุมด้วยชนิดไม้เด่นประจำป่าเต็งรัง เช่น ยางเหียง ยางพลวง ตะคร้อ และประดู่ เป็นต้น (Forestry Research Center, 2013) แต่ชนิดไม้ที่มีค่าดัชนี

ความสำคัญสูงสุดเป็นชนิดชั้นเรือนยอดรองที่มีวิสัยเป็นไม้พุ่ม คือ เหมือดโลด แสดงให้เห็นว่าพื้นที่บริเวณนี้มีการสืบต่อพันธุ์ของชนิดไม้เรือนยอดชั้นรองได้ดี อาจเป็นเพราะในพื้นที่ดังกล่าวมีการป้องกันไฟเป็นเวลานานจึงทำให้ไม้ชั้นรอง

เข้ายึดพื้นที่ได้ดีกว่าชนิดไม้วงศ์ยางที่เป็นชนิดไม้เด่น ของ ป่า เต็ง รัง (Marod *et al.*, 2017) นอกจากนั้นยังพบว่าสังคมพืชในป่าชุมชนนี้มีค่าดัชนีความหลากหลาย (H') ค่อนข้างสูงเมื่อเปรียบเทียบกับสังคมพืชป่าเต็งรังและป่าผสมผลัดใบในพื้นที่อื่น ๆ เช่น สังคมป่าเต็งรังป้องกันไฟในพื้นที่วนอุทยานสุโขทัยและวนอุทยานแพะเมืองผี เป็นต้น (Pairuang *et al.*, 2020; Srikoon *et al.*, 2021) แต่เมื่อพิจารณาสังคมพืชย่อยที่ปรากฏในพื้นที่ พบว่าในพื้นที่ป่าชุมชนแห่งนี้ ประกอบด้วย สังคมป่าเต็งรังยางพลวงเด่น และสังคมป่าผสมผลัดใบอีกสองสังคม ได้แก่ สังคมป่าผสมผลัดใบมะค่าโมงเด่น และสังคมป่าผสมผลัดใบตะคร้อเด่น โดยสังคมป่าผสมผลัดใบมะค่าโมงเด่น ปรากฏค่าดัชนีความหลากหลายและมีขนาดพื้นที่หน้าตัดสูงสุดเมื่อเปรียบเทียบกับอีกสองสังคม ซึ่งสังคมพืชแห่งนี้มักปรากฏไม้มะค่าโมงขนาดใหญ่ปรากฏอยู่ทั่วพื้นที่ และเป็นไม้ดั้งเดิมที่เหลือจากการสัมปทานป่าไม้ในยุคของการทำไม้ในอดีต (Khempet & Jongkaewwattana, 2521)

เมื่อพิจารณาการสืบต่อพันธุ์ทั้งระดับไม้รุ่นและกล้าไม้ พบว่า มะค่าโมง ยังเป็นชนิดไม้ที่มีค่าดัชนีความสำคัญในระดับต้น ๆ แสดงให้เห็นว่ามะค่าโมงประสบความสำเร็จในการสืบต่อพันธุ์ตามธรรมชาติ ดังนั้นจึงอนุมานได้ว่าพื้นที่ป่าชุมชนแห่งนี้เป็นที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของไม้มะค่าโมง ซึ่งในปัจจุบันไม่ค่อยปรากฏไม้ชนิดนี้ที่มีขนาดใหญ่ให้เห็นในพื้นที่ป่าธรรมชาติที่ผ่านการรบกวนมาก่อน (Sungkaew, 2019) และเมื่อพิจารณาสังคมป่าผสมผลัดใบตะคร้อเด่น ส่วนใหญ่ไม้ที่มีค่าดัชนีความสำคัญสูงสุดเป็นไม้ชั้น

รองของป่าผสมผลัดใบ เช่น ตะคร้อ สมอพิเภก และตะเคียนหนู เป็นต้น และมีค่าความหนาแน่นของไม้ต้นน้อยที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับสังคมอื่น ๆ ในพื้นที่เดียวกัน แสดงให้เห็นว่าสังคมย่อยของป่าผสมผลัดใบแห่งนี้ผ่านการรบกวนมาก่อนซึ่งหนักจนทำให้ไม้เด่นหรือไม้ดัชนีในชั้นเรือนยอดดั้งเดิมหายไปจากพื้นที่ จนทำให้เกิดช่องว่างระหว่างเรือนยอด (canopy gap) เกิดขึ้นเป็นจำนวนมากส่งผลให้ไม้ชั้นรองกลับมาเป็นชนิดไม้เด่นแทน (Asanok, 2017) แต่เมื่อพิจารณาชนิดไม้เด่นในระดับไม้รุ่นและกล้าไม้ส่วนใหญ่กลับเป็นชนิดไม้เบิกนำของป่าผสมผลัดใบและป่าดิบแล้ง เช่น เม่าแดง มะพลับ กระเจียน และ สอยดาว เป็นต้น (Marod & Kudintara, 2009) นั่นอาจเป็นเพราะพื้นที่ดังกล่าวได้มีการป้องกันไฟมาเป็นเวลานาน และจากการสังเกตพบว่าในสังคมพืชแห่งนี้พื้นที่ลุ่มต่ำจึงทำให้ชนิดไม้ของป่าดิบแล้งเข้ามาทดแทนจากการสืบต่อพันธุ์ตามธรรมชาติได้ง่ายขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Srikoon *et al.* (2021) พบว่าป่าเต็งรังแกระที่แพะเมืองผีที่ถูกป้องกันไฟเป็นเวลานานจนทำให้พื้นที่ลุ่มต่ำเปลี่ยนเป็นสังคมพืชป่าดิบแล้ง ส่วนสังคมพืชป่าเต็งรังยางพลวงเด่น ปรากฏจำนวนชนิดและความหนาแน่นของต้นไม้สูงที่สุดในขณะที่ค่าดัชนีความหลากหลายชนิดและขนาดพื้นที่หน้าตัดต่ำสุดเมื่อเปรียบเทียบกับสังคมอื่น ๆ อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบกับสังคมพืชป่าเต็งรังในพื้นที่อื่น ๆ ยังถือว่ามีค่าดัชนีความหลากหลายชนิดและขนาดพื้นที่หน้าตัดค่อนข้างสูง เช่น รังเต็ง ก่อแดง ประดู่ป่า และเมื่อพิจารณาชนิดไม้เด่นพบว่าสังคมพืชแห่งนี้ถูกปกคลุมด้วยยางเหียงและยางพลวง แต่ชนิดไม้เหล่านี้กลับไม่ประสบ

ผลสำเร็จในการสืบต่อพันธุ์ ทั้งในระดับไม้รุ่นและกล้าไม้ เนื่องจากในพื้นที่ศึกษามีการป้องกันไฟป่าเป็นเวลานานจึงทำให้มีการสะสมซากพืชทับถมกันเป็นชั้นหนา มีไม้พื้นล่างขึ้นอยู่อย่างหนาแน่น และพบการติดผลของชนิดไม้วงศ์ยางน้อย นั่นเป็นเพราะสังคมพืชแห่งนี้ถูกป้องกันไฟมาเป็นเวลานานจนทำให้ไม้วงศ์ยางไม่สามารถสืบต่อพันธุ์ได้แต่กลับถูกชนิดไม้ในสังคมพืชอื่นเข้ามาทดแทน (Marod *et al.*, 2017)

3. การเปรียบเทียบสมบัติดิน

เนื้อดิน ในส่วนอนุภาคดินเหนียวมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยสังคมป่าผสมผลัดใบตะคร้อเด่นมีค่าสูงสุดคือ 30.66 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่อนุภาคดินทรายและทรายแป้งของทั้งสามสังคมไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ นอกจากนั้นยังพบว่าสังคมป่าผสมผลัดใบตะคร้อเด่น มีค่าของสมบัติดินทางเคมีมากกว่าสังคมพืชอื่น ๆ ได้แก่ ความเป็นกรด-ด่าง (6.67) อินทรีย์วัตถุ (5.49 เปอร์เซ็นต์) ไนโตรเจน (0.26 เปอร์เซ็นต์) ฟอสฟอรัส (21.70 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) แคลเซียม (1,600.05 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) และแมกนีเซียม (190.27 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ส่วนสังคมพืชป่าผลัดใบมะค่าโมงเด่นมีสมบัติดินทางเคมีรองลงมาและตามด้วยสังคมป่าเต็งรังยางพลวงเด่นที่มีค่าน้อยที่สุด และเมื่อพิจารณาความแตกต่างทางสถิติพบว่า ไนโตรเจน โพแทสเซียม และแมกนีเซียมไม่มีความแตกต่างทางสถิติของทั้งสามสังคมพืช (Table 3) จากผลการศึกษาดังกล่าวคาดว่าสังคมป่าผสมผลัดใบตะคร้อเด่นมักปรากฏอยู่บริเวณริมห้วยทำให้มีการสะสมธาตุอาหารมากกว่าสังคม

พืชอื่น ๆ ประกอบกับสังคมพืชแห่งนี้มีปริมาณอนุภาคดินเหนียวสูงจึงทำให้สามารถเก็บกักธาตุอาหารได้ดี (Kaewfoo *et al.*, 2010) ส่วนป่าเต็งรังยางพลวงเด่นมีปริมาณธาตุอาหารต่ำนั้นถือว่าเป็นเรื่องปกติเนื่องจากป่าผสมผลัดใบส่วนใหญ่มักปรากฏธาตุอาหารสูงกว่าป่าเต็งรัง (Thammanu *et al.*, 2020) อย่างไรก็ตามป่าเต็งรังยางพลวงเด่นในพื้นที่แห่งนี้ยังมีปริมาณธาตุอาหารสูงกว่าป่าเต็งรังอื่น ๆ ที่ใกล้เคียงกับพื้นที่ศึกษา เช่น บริเวณแพะเมืองผี จังหวัดแพร่ เป็นต้น (Srikoon *et al.*, 2021)

4. ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยดินและองค์ประกอบชนิดไม้ต้น

การจัดลำดับสังคมพืชในพื้นที่ พบว่าค่า Eigenvalue บนแกนที่ 1 (axis 1) แกนที่ 2 (axis 2) และแกนที่ 3 (axis 3) มีค่าเท่ากับ 0.816, 0.318 และ 0.213 ตามลำดับ การใช้แกนที่ 1 และ 2 อธิบายผลความสัมพันธ์ระหว่างสังคมพืชและปัจจัยดินจึงมีความถูกต้องสูง โดยสมบัติดินมีอิทธิพลต่อการปรากฏของพรรณไม้และสามารถแบ่งการกระจายไม้เด่นได้ 3 กลุ่ม (Figure 3) ดังนี้

กลุ่มที่ 1 ชนิดไม้เด่นของสังคมป่าผลัดใบมะค่าโมงเด่น (MDF-AF) ส่วนใหญ่ถูกกำหนดด้วยอนุภาคดินทรายแป้ง (Silt) ชนิดไม้สำคัญ เช่น มะค่าโมง (AFZXY) ตะแบกเปลือกบาง (LAGDU) สะแกแสง (CANBR) กระโดน (CARAR) ตั้วขน (CARFO) และพญารากดำ (DIOVA) เป็นต้น การปรากฏอนุภาคทรายแป้งปริมาณมากในสังคมพืชแห่งนี้อาจเกิดมาจากวัตถุดิบกำเนิดดิน (FAO, 1975) โดยทรายแป้งมีบทบาทสำคัญที่ทำให้เนื้อดินเกิดความร่วนซุยทำให้มีการถ่ายเทธาตุอาหารได้ดี (Zhu *et al.* 2020)

ส่งผลให้องค์ประกอบชนิดไม้ต้นมีความหลากหลายตามไปด้วย ความร่วนซุยของดินถือว่าเป็นคุณสมบัติที่สำคัญของป่าผสมผลัดใบ (Pairuang *et al.*, 2020) ส่งผลให้ชนิดไม้ที่เป็นไม้ดัชนีของป่าผสมผลัดใบ เช่น มะค่าโมง และตะแบกเปลือกบาง สามารถตั้งตัวได้ดีตั้งแต่ระยะกล้าไม้ ไม้รุ่นจนเป็นไม้ต้นขนาดใหญ่ สอดคล้องกับการศึกษาของ Seeloy-ounkaew *et al.* (2016) ที่พบว่าทรายแบ่งเป็นปัจจัยจำกัดที่สำคัญในป่าผสมผลัดใบ บริเวณป่าชุมชนแม่วาง จังหวัดเชียงใหม่

กลุ่มที่ 2 ชนิดไม้เด่นของสังคมป่าผลัดใบ ตะคร้อเด่น (MDF-SC) ถูกกำหนดด้วยอนุภาคดินเหนียว (Clay) ค่าความเป็นกรด-ด่าง และธาตุอาหารต่าง ๆ ได้แก่ แคลเซียม แมกนีเซียม ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม ไนโตรเจน ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ประกอบด้วย ตะคร้อ (SCHOL) สมอพิเภก (TERBE) ตะแบกแดง (LAGCA) ตะเคียนหนู (ANOAC) และ ผ่าเสี้ยน (VITCA) เป็นต้น เนื่องจากสังคมพืชชนิดนี้ปรากฏอนุภาคดินเหนียวจำนวนมากจึงส่งผลให้เกิดการสะสมธาตุอาหารมากตามไปด้วย เนื่องจากอนุภาคดินเหนียวจะสามารถเก็บกักธาตุอาหารไว้ในดินได้ดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับอนุภาคดินทรายและทรายแป้ง (Kome *et al.*, 2019) การสะสมธาตุอาหารในดินนอกจากจะเกิดจากวัตถุต้นกำเนิดดินแล้วยังขึ้นอยู่กับการย่อยสลายของเศษซากพืชอีกด้วย เนื่องจากสังคมพืชแห่งนี้มักปรากฏอยู่ตามร่องห้วยจึงมีความชื้นอยู่มากกว่าบริเวณอื่น ๆ อาจเป็นสาเหตุให้ซากพืชเกิดการย่อยสลายได้เร็วขึ้นเนื่องจากความชื้นถือว่าเป็นตัวเร่งในการย่อยสลายของซากพืชเนื่องจากสภาพแวดล้อมที่ชื้นจะมีความเหมาะสมต่อผู้ย่อยสลายมากกว่าในพื้นที่แห้งแล้ง

(Krishna & Mohan, 2017) นอกจากนั้นค่าความเป็นกรด-ด่าง ของพื้นที่บริเวณนี้เข้าใกล้สภาพความเป็นกลางมาก อาจเกิดจากในพื้นที่แห่งนี้มีการสะสมแคลเซียมค่อนข้างสูงซึ่งทำให้ดินมีสภาพกลายเป็นเบส (Shareef *et al.*, 2019) ในขณะเดียวกันก็มีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูงเช่นกันซึ่งส่งผลให้ดินมีสภาพกลายเป็นกรด (Zhou *et al.*, 2020) และเมื่อสมบัติดินทั้งสองเข้าทำปฏิกิริยากันจึงทำให้สภาพเข้าใกล้ค่าความเป็นกลางคือเป็นกรดอ่อน ๆ มีสภาพที่เหมาะสมกับสังคมพืชในกลุ่มนี้ ดังนั้นจึงถือได้ว่าชนิดไม้เหล่านี้มีปัจจัยกำหนดมากกว่าหมู่อื่น ๆ ซึ่งในทางนิเวศวิทยาถือว่าชนิดไม้ที่มีปัจจัยจำกัดมากมักจะมีความทนทานทางนิเวศต่ำ เนื่องจากมีความอ่อนไหวต่อปัจจัยแวดล้อมหลายปัจจัย (Craine *et al.*, 2012)

กลุ่มที่ 3 ชนิดไม้เด่นของสังคมป่าเต็งรัง ยางพลวงเด่น (DDF-DI) ส่วนใหญ่ถูกกำหนดด้วยอนุภาคดินทราย (Sand) มีเปอร์เซ็นต์เฉลี่ย เท่ากับ 53.34 ได้แก่ พลวง (DIPTU) ยางเหียง (DIPOB) เหมือดโลด (APOVI) ประดู่ (PTEMA) และ ก่อแดง (LITTR) เป็นต้น อนุภาคดินทรายมีต้นกำเนิดดินมาจากหินทรายหรือหินลูกรัง ซึ่งดินที่มีอนุภาคดินทรายจำนวนมากส่งผลให้ดินเก็บกักธาตุอาหารได้น้อย เนื่องจากมีความพรุนของเนื้อดินมากเกินไปจนทำให้ดินขาดความอุดมสมบูรณ์ (Chaturvedi *et al.*, 2018) ส่งผลให้หมู่ไม้ที่ปรากฏมีความหลากหลายต่ำ อย่างไรก็ตามอนุภาคดินทรายถือเป็นปัจจัยจำกัดที่สำคัญขององค์ประกอบชนิดไม้ในป่าเต็งรัง (Marod & Kudintara, 2009) จึงส่งผลให้ชนิดไม้วงศ์ยางที่มีความทนทานสูง เช่น ยางเหียง และ ยางพลวง สามารถตั้งตัวได้ดีในพื้นที่ป่าแห่งนี้ สอดคล้องกับงานวิจัยในพื้นที่ป่า

เต็งรังอื่น ๆ เช่น ศูนย์พัฒนาอันเนื่องมาจากพระราชดำริห้วยฮ่องไคร้ จังหวัดเชียงใหม่ (Thichan *et al.*, 2020) แพะเมืองผี จังหวัดแพร่ (Srikoon *et al.*, 2021) และวนอุทยานสกุโนทยาน

จังหวัดพิษณุโลก (Pairuang *et al.*, 2020) และป่าชุมชนบ้านแม่เชียงรายลุ่ม จังหวัดลำปาง (Thammanu *et al.*, 2020) เป็นต้น

Table 3 Statistical test of three vegetation at Ban Pee Community Forest, Pha Yao province were compared using ANOVA test. Sig., significance; NS, not significant, *** $p < 0.001$.

Soil condition	MDF-AF	MDF-SC	DDF-DI	Sig.
Sand (%)	42.84 ± 10.78	41.84 ± 4.32	53.34 ± 9.11	NS
Silt (%)	30.00 ± 6.32	27.5 ± 1.91	24.12 ± 4.29	NS
Clay (%)	27.16 ± 5.47	30.66 ± 3.41	22.53 ± 5.80	NS
pH	5.72 ± 0.29 ^b	6.67 ± 0.43 ^a	5.03 ± 0.19 ^c	***
OM	3.30 ± 1.07	5.49 ± 2.05	2.96 ± 1.57	NS
N (%)	0.20 ± 0.04	0.26 ± 0.07 ^a	0.15 ± 0.07	NS
P (mg kg ⁻¹)	5.44 ± 2.28 ^b	21.70 ± 13.60 ^a	5.91 ± 3.03 ^b	***
K (mg kg ⁻¹)	50.73 ± 27.46	66.25 ± 50.04	34.27 ± 12.08	NS
Ca (mg kg ⁻¹)	649.33 ± 267.93 ^b	1,600.05 ± 684.11 ^a	90.94 ± 56.12 ^c	***
Mg (mg kg ⁻¹)	130.58 ± 45.50	190.27 ± 66.85	38.67 ± 27.52	NS

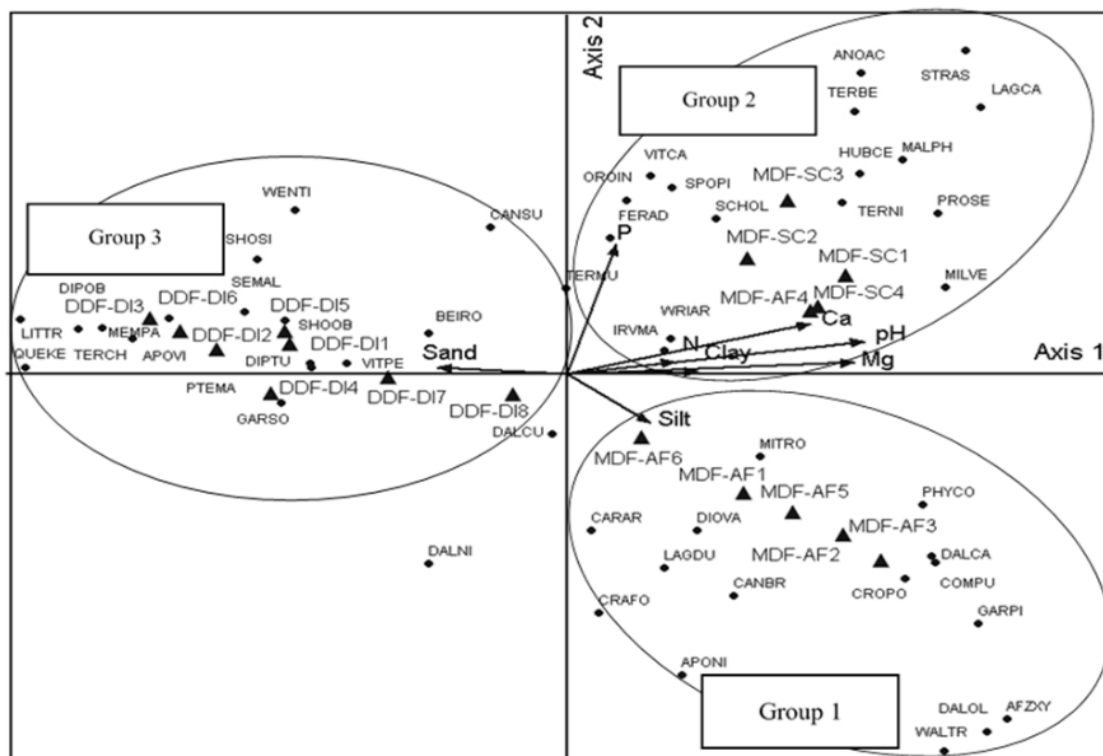


Figure 3 The CCA ordination diagram representing the relationship between the vegetation of tree species and the edaphic factors.

สรุป

ความหลากหลายชนิดไม้ต้นในพื้นที่ป่าชุมชนบ้านปี่ พบชนิดไม้ 126 ชนิด 100 สกุล 41 วงศ์ ชนิดไม้เด่น คือ เหมือดโศด พลอง ตะคร้อ ยางเหียง และประดู่ สังกมพืชมีความหนาแน่นและพื้นที่หน้าตัดของไม้ต้นรวม เท่ากับ 817 ต้น/เฮกแตร์ และ 47.70 ตารางเมตร/เฮกแตร์ ตามลำดับ มีความหลากหลายค่อนข้างสูง ($H' = 3.93$) สมบัติดินโดยเฉพาะส่วนเนื้อดินถือว่าเป็นปัจจัยกำหนดการปรากฏของชนิดไม้เด่นในพื้นที่ โดยสังคมป่าผลัดใบมะค่าโมงเด่น ถูกกำหนดด้วยอนุภาคดินทรายแป้ง สังคมป่าผลัดใบตะคร้อเด่น ถูกกำหนดด้วยอนุภาคดินเหนียว ความเป็นกรด-ด่าง และปริมาณธาตุอาหาร ส่วนสังคมป่าเต็งรังยางพลองเด่น ถูกกำหนดด้วยอนุภาคดินทราย

การจัดการป่าชุมชนบ้านปี่ ถือว่าประสบความสำเร็จในการรักษาความหลากหลายของสังคมพืช จนทำให้สามารถรักษานชนิดไม้ที่สำคัญทางเศรษฐกิจ เช่น มะค่าโมง ซึ่งเป็นไม้ขนาดใหญ่ให้คงอยู่ในพื้นที่ อย่างไรก็ตามในการจัดการควรพิจารณาถึงปัจจัยแวดล้อมด้วยโดยเฉพาะสมบัติดิน เนื่องจากหากเกิดการเปลี่ยนแปลงของสมบัติดินอาจทำให้โครงสร้างสังคมพืชเหล่านี้เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม ดังนั้นจึงควรมีการสำรวจลักษณะทางพลวัตของสังคมพืชแห่งนี้ในระยะยาว เพื่อติดตามการแปรผันของสังคมพืชอันส่งผลต่อการจัดการป่าอย่างยั่งยืนให้มีประสิทธิภาพต่อไป

เอกสารอ้างอิง

Asanok, L., J. Kotkangphlu, S. Rotkhongrai, D. Janduang, P. Ketdi & M. Khamsuk. 2017. The influencing of canopy gap and conspecific adult tree determined the characteristic of dominant

species in Ban Se Pa La freshwater swamp forest, Umphang district, Tak province. **Thai Forest Ecological Research Journal** 1(1): 19-26. (in Thai)

Certini, G. 2005. Effects of fire on properties of forest soils: a review. **Oecologia** 143(1): 1-10.

Charuphat, T. 2000. Remote sensing and GIS for tropical forest management. pp. 20-24. **In Proceedings of the ninth regional seminar on earth observation for tropical ecosystem management, Khao Yai, Thailand.** 20-24 November, 2000. Kasetsart University, Bangkok. (in Thai)

Chaturvedi, R. & A. Raghubanshi. 2018. Effect of soil moisture on composition and diversity of trees in tropical dry forest. **MOJ Ecology & Environmental Science.** 3(1): e00059

Community forest management. 2020. **Community Forest Establishment Documents at Ban Pee.** Forest Resource Management Office No.2 (Chiang Rai), Chiang Rai. (in Thai)

Craine, J., B. Engelbrecht, C. Lusk, N. McDowell & H. Poorter. 2012. Resource limitation, tolerance, and the future of ecological plant classification. **Frontiers in Plant Science** <https://doi.org/10.3389/fpls.2012.00246>

Forestry Research Center. 2013. **Biodiversity of Mae Horpra Forest Plantation Chiang Mai.** Faculty of Forestry, Kasetsart University, Bangkok. (in Thai)

Gadow, K.V., C.Y. Zhang, C. Wehenkel, A. Pommerening, J. Corral-Rivas, M. Korol, S. Myklush, G.Y. Hui, A. Kiviste & X.H. Zhao. 2012. Forest Structure and Diversity. **In** Pukkala, T. and von K. Gadow (eds.). **Continuous Cover Forestry, Managing Forest Ecosystems.** Springer, USA.

- John, R., W.J. Dalling, K. Harms, B.J. Yavitt, F.R. Stallard, M. Mirabello, P.S. Hubbell, H. Navarrete, M. Vallejo & B.R. Foster. 2007. Soil nutrients influence spatial distributions of tropical tree species. **Proceedings of the National Academy of Sciences** 104(3): 864-869
- Kaewfoo, M., D. Marod, D. Wiwatwittaya & S. Bunyavejchewin. 2010. Effects of some properties of soils from large termite mounds on the vegetation pattern in dry dipterocarp forest at Mae Ping National Park, Lumphun province. **Thai Journal of Forestry** 29(2): 26-36. (in Thai)
- Kent, M., R. Lues & P. Coker. 1994. The general classification of Rhesus macaques (*Macaca mulatta*). **Journal of Biology Assay** 11(6): e363.
- Khempet, S. & S. Jongkaewwattana, 2021. Loss of forest area in Nan province. **Khon Kaen Agriculture Journal** 49 (2): 312-322.
- Kome, G., R. Enang, F. Tabi & B. Yerima. 2019. Influence of clay minerals on some soil fertility attributes: a review. **Open Journal of Soil Science** 9: 155-188.
- Krishna, M. & M. Mohan. 2017. Litter decomposition in forest ecosystems: a review. **Energy, Ecology and Environment** 2(4): 236-249.
- Laing, R.S., K.H. Ong, R.J.H. Kueh, N.G. Mang, P.J.H. King & M. Sait. 2019. Stand structure, floristic composition and species diversity along altitudinal gradients of a Bornean mountain range 30 years after selective logging. **Journal of Mountain Science** 16(6): 1419-1434.
- Long, C., X. Yang, W. Long, Li, D. Zhou & H. Zhang. 2018. Soil nutrients influence plant community assembly in two tropical coastal secondary forests. **Tropical Conservation Science** 11 : 1940082918817956.
- Magurran, A.E. 1988. **Ecological diversity and its measurement**. Princeton University Press, Princeton, New Jersey, USA.
- Marod, D., P. Duengkae, J. Thongsawi, W. Phumphuag, S. Thinkamphaeng & S. Hermhuk. 2017. Tree stands clustering and carbon stock assessment of deciduous dipterocarp forest at Kasetsart University Chalermphrakiat Sakonnakhon province campus, Sakonnakhon province. **Thai Forest Ecological Research Journal** 1(1): 1-9. (in Thai)
- Marod, D & U. Kutintara. 2009. **Forest Ecology**. Faculty of Forestry, Kasetsart University, Bangkok. (in Thai)
- McCune, B. & M. J. Mefford. 2011. **PC-ORD. Multivariate Analysis of Ecological Data**. Version 6.0 for Windows. MjM Software, Gleneden Beach, Oregon, U.S.A.
- National Forest Policy and National Forest Development Planning Commission. 2019. **National forest policy**. Planning and information office, Royal Forest department, Bangkok, Thailand. (in Thai)
- Pairuang, N., C. Thapayai & L. Asanok. 2020. The Influence of Fire Protection on Plant Community Changes in Sakunothayan Botanical Garden, Wang Thong District, Phitsanulok Province. **Thai Journal of Forestry** 39(1): 28-40. (in Thai)
- Pattarathum, A. 2007. Forest problem in Thailand. **Journal of Forest Management** 1(2):86-100. (in Thai)
- Pooma, R. & S. Suddee. 2014. **Plant Name of Thailand Tem Smitinan, Edition 2014**. Forest Herbarium-BKF. Department of National Park, Bangkok. (in Thai)

- RECOFTC. 1999. **Community forests**. The essence and issues. Working Group on Community Forest Support in Thailand, Kasetsart University, Bangkok. (in Thai)
- Royal Forest Department. 2019. **Forest Statistics**. Department of Forestry Statistics, Forest land management office, Bangkok. (in Thai)
- Royal Forest Department. 2020. **Forest Statistics**. Department of Forestry Statistics, Forest land management office, Bangkok. (in Thai)
- Royal Forest Department. 2022. **Community Forestry Ban Pee, Chiang kham, Phayao**. Project Design Document, Community Forest Department, Bangkok. (in Thai)
- Ruangpanit, N. 2005. **Forests and forestry in Thailand**. Faculty of Forestry, Kasetsart University, Bangkok. (in Thai)
- Sakurai, K., S. Tanaka & S. Ishizuka. 1998. Differences in soil Properties of dry Evergreen and dry Deciduous forests in the Sakaerat Environmental. **Tropics** 8: 61–80.
- Seeloy-ounkaew, T., S. Khamyong, N. Anongrak & P. Maneeya. 2016. Some Morphology of Forest Soils in Two Community Forests, Mae Wang District, Chiang Mai Province. **Thai Journal of Forestry** 35(3): 72-85. (in Thai)
- Shareef, S.R., A.S. Mamat & M.R. Al-Shaheen. 2019. The Effect of Soil PH, High-Calcium Compost and Cadmium on Some of Growth Characters in Corn (*Zea mays*L). **ARC Journal of Pharmaceutical Sciences (AJPS)** 5(4): 16-27.
- Sorensen, T.A. 1948. A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content and its application to analyses of the vegetation on Danish commons. **Kongelige Danske Videnskabernes Selskab, Biologiske Skrifter** 5: 1-34.
- Srikoon, P., R. Taweasuk, P. Pramrosri, P. Junkeaw & L. Asanok. 2021. Vegetation community characteristics and edaphic factors in 40 years fire protection of dwarf deciduous dipterocarp forest, Phae Muang Phi Forest Park, Phrae province. **Thai Forest Ecological Research Journal** 5(1): 33-52.
- Sungkaew, S. 2019. **Field Dendrology**. Faculty of Forestry, Kasetsart University, Bangkok.
- Thichan, T., S. Khamyong, N. Anongrak, A. Boontun & P. Kachina, 2020. Seasonal variation of soil moisture in dry dipterocarp forest on sandstone and volcanic rock at Huai Hong Khrai Royal Development Study Center, Chiang Mai Province. **Khon Kaen Agriculture Journal** 48(6): 1330-1341. (in Thai)
- Thammanu, S., D. Marod, H. Han, N. Bhusal, L. Asanok, P. Ketdee, N. Gaewsingha, S. Lee & J. Chung. 2020. The influence of environmental factors on species composition and distribution in a community forest in Northern Thailand. **Journal of Forestry Research** 32: 649–662.
- Zhou, W., G. Han, M. Liu, J. Zeng, B. Liang, J. Liu & R. Qu. 2020. Determining the distribution and interaction of soil organic carbon, nitrogen, pH and texture in soil profiles: a case study in the Lancangjiang River Basin, Southwest China. **Forests** 11: 532.
- Zhu, P., G. Zhang, H. Wang & S. Xing. 2020. Soil infiltration properties affected by typical plant communities on steep gully slopes on the Loess Plateau of China. **Journal of Hydrology** 590: 125535.