

นิพนธ์ต้นฉบับ

การจัดกลุ่มหมู่ไม้ และการประเมินการกักเก็บคาร์บอนของป่าเต็งรัง
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร

Tree stands clustering and carbon stock assessment of deciduous dipterocarp forest
at Kasetsart University Chalermphrakiat Sakonkakhon Province Campus,
Sakonkakhon Province

ศอกรักษ์ มารอด^{1,2} ประทีป ศิวังเคล¹ จักรพงษ์ ทองสี² วรศร พุ่มพวง² สติ๊ด ถิ่นกำแพง²
อนุสรณ์ กุลวงษ์³ และ สุธีระ เหมสี^{4*}

¹ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900
²ศูนย์ประสานงานเครือข่ายวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900
³กองบริหารการวิจัยและบริการวิชาการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร 47000
⁴คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ 50290

*Corresponding author: E-mail: h.sutheera@gmail.com

รับต้นฉบับ 25 ต.ค. 2560

รับลงพิมพ์ 12 ธ.ค. 2560

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อทำการจัดจำแนกกลุ่มหมู่ไม้ หลังจากการกันไฟในป่าเต็งรัง และการประเมินการกักเก็บคาร์บอนของหมู่ไม้แต่ละกลุ่มของป่าเต็งรัง ในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ สกลนคร โดยทำการวางแปลงอย่างเป็นระบบ ขนาด 40 เมตร x 40 เมตร จำนวน 16 แปลง ในจำนวน 4 แนวสำรวจ โดยแต่ละแนวสำรวจประกอบด้วย 4 แปลงตัวอย่าง และแต่ละแปลงตัวอย่างและแนวสำรวจห่างกัน 10 เมตร ทำการวัดขนาดความโตและความสูงทั้งหมดของต้นไม้ทุกชนิดที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางมากกว่า 4.5 เซนติเมตร

ผลการศึกษา พบพันธุ์ไม้ทั้งหมด 65 ชนิด 52 สกุล 29 วงศ์ การจำแนกสังคมย่อยด้วยวิธีการวิเคราะห์การจัดกลุ่มของหมู่ไม้ (cluster analysis) โดยโปรแกรม PC-ORD ด้วยการจัดกลุ่มตามค่าสัมประสิทธิ์ความคล้ายคลึงที่ระดับ 50 เปอร์เซ็นต์ สามารถแบ่งออกได้เป็น 4 สังคมย่อย ซึ่งไม้เด่นในอันดับต้น ๆ ของแต่ละสังคมย่อยนั้นไม่แตกต่างกัน ได้แก่ รัง (*Shorea siamensis*) เต็ง (*Shorea obtusa*) และแดง (*Xylocarpus xylocarpa* var. *xylocarpa*) ตามลำดับ ส่วนสาเหตุที่ทำให้หมู่ไม้ต่าง ๆ ใน 4 สังคมย่อยแยกออกจากกัน เนื่องจากมีพันธุ์ไม้ที่มีความเด่นในอันดับรองลงมาในแต่ละกลุ่มแตกต่างกัน เช่น ตั้วส้ม (*Cratoxylum formosum*) อะราว (*Peltophorum dasyrrhachis*) และกระท่อมหมู (*Mitragyna rotundifolia*) พบชนิดไม้ดังกล่าวหลังจากการป้องกันไฟในพื้นที่ การประเมินปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดินรวมทั้ง 4 สังคมย่อย เท่ากับ 118.11 ± 9.29 ตัน/เฮกแตร์ และการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินทั้งหมดเท่ากับ 55.51 ± 4.37 ตันคาร์บอน/เฮกแตร์ โดยสังคมย่อยที่มีเมื่อดอด (*Aporosa villosa*) เป็นไม้เด่นมีปริมาณมวลชีวภาพและการกักเก็บคาร์บอนมากที่สุด เท่ากับ 131.35 ± 29.65 ตัน/เฮกแตร์ และ 61.73 ± 13.94 ตันคาร์บอน/เฮกแตร์ ตามลำดับ

คำสำคัญ: ป่าเต็งรัง การกันไฟ การกักเก็บคาร์บอน การจัดกลุ่มหมู่ไม้

ABSTRACT

This study aimed to classify groups of tree stands in deciduous dipterocarp forest after fire protection, and evaluate the carbon stock based on above-ground biomass (AGB) of each stand at Kasetsart University Chalermphrakiat Sakonnakhon Province campus. Systematic sampling plots, 40 m x 40 m, established in four line and each contained of four plots with 10 m adjacent for each line and plot, total 16 plots. All tree with diameter based on height (DBH) larger than ≥ 4.5 cm were measured and identified during May 2017.

The result showed 65 species in 52 genera and 29 families were recorded. The cluster analysis by PC-ORD version 6 exhibited four groups of tree stands. The intermediate similarity was found among stand based on existed of dominance species, particular *Shorea siamensis*, *Shorea obtusa* and *Xylia xylocarpa* var. *Xylocarpa*. However, the codominance species led them had significant different, particular *Cratoxylum formosum*, *Peltophorum dasyrrhachis* and *Mitragyna rotundifolia*. These species were found and abundance after fire. Total AGB and carbon stock were observed four groups of 118.11 ± 9.29 ton/ha⁻¹ and 55.51 ± 4.37 ton C/ha⁻¹ respectively. The stand of *Aporosa villosa* is the highest AGB and carbon stock, 131.35 ± 29.69 ton/ha⁻¹ and 61.73 ± 13.94 ton C/ha⁻¹, respectively. Indicating, fire protection showed high effected on species composition and also AGB in this forest.

Keywords: deciduous dipterocarp forest, fire protection area, carbon stock, tree stand clustering

บทนำ

สังคมพืชป่าเต็งรังมักมีขอบเขตการกระจายซ้อนทับอยู่กับป่าผสมผลัดใบ โดยสังคมพืชชนิดนี้พบในประเทศเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ โดยเฉพาะประเทศไทยลาว กัมพูชา เมียนมาร์ และบางส่วนของเวียดนามเท่านั้น (Kutintara, 1975) ในประเทศไทยมีการกระจายตั้งแต่ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จนถึงภาคตะวันตกของประเทศ จากการศึกษาการกระจายที่แตกต่างกัน ทำให้มีลักษณะย่อยขององค์ประกอบของชนิดพันธุ์ในสังคมพืชแตกต่างกันไป ด้วย โดยปกติพันธุ์ไม้เด่นจะประกอบไปด้วยพรรณไม้วงศ์ยางผลัดใบ 2 ชนิดขึ้นไป ใน 5 ชนิด คือ เต็ง รัง เหียง พลวง และยางกราด เป็นต้น (ดอกรัก และอุทิศ, 2552) แต่องค์ประกอบของชนิดพรรณย่อย ย่อมแตกต่างกันไปในแต่ละถิ่นที่ตั้งของพื้นที่ และสภาพปัจจัยแวดล้อม (สราวุธ และคณะ, 2559) โดยป่าชนิดนี้มีปัจจัยที่เป็นตัวกำหนดสำคัญ คือ ไฟป่า เนื่องจากพรรณไม้ส่วนใหญ่ในป่าดังกล่าวมีการปรับตัวเพื่อให้ตอบสนองต่อการรอดตาย ภายหลังจากเกิดไฟป่า

ได้ เช่น มีเปลือกหนาป้องกันเนื้อเยื่อเจริญหรือมีการแตกหน่อใหม่ภายหลังจากเกิดไฟป่า (Marod *et al.*, 2002) ปัจจุบันป่าเต็งรังมักมีการจัดการในด้านไฟป่าอย่างไม่ถูกวิธีตามหลักวิชาการ เช่น การป้องกันไฟป่าอย่างยาวนาน ซึ่งอาจทำให้องค์ประกอบของชนิดพรรณไม้เปลี่ยนแปลงไปตามระยะเวลาที่มีการป้องกันไฟ เช่น ผลกระทบต่อการสืบต่อพันธุ์ตามธรรมชาติของกล้าไม้ ทั้งนี้จากการที่องค์ประกอบของพรรณไม้เปลี่ยนไปอาจทำให้ปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (Above-ground biomass) และการกักเก็บคาร์บอน (Carbon stock) ของพรรณไม้สังคมพืชย่อยของป่าเต็งรังมีการเปลี่ยนแปลง และมีความแตกต่างในแต่ละสังคมย่อยด้วย

พื้นที่ป่าเต็งรัง (Deciduous dipterocarp forest, DDF) ภายใต้นมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร มีเนื้อที่ประมาณ 1,000 ไร่ และได้ทำการก่อตั้ง อุทยานธรรมชาติวิทยาป่าเต็งรังเฉลิมพระเกียรติ 72 พรรษา บรมราชินีนาถ เพื่ออนุรักษ์ทรัพยากรสิ่งแวดล้อม และระบบนิเวศเป็นเวลานานกว่า

20 ปี โดยทำการป้องกันไฟป่าไม่ให้เข้าไปในพื้นที่ป่าอนุรักษ์ และยังมีการระบายน้ำเข้าไปในพื้นที่ป่าบางช่วงฤดูกาล ทำให้ในพื้นที่นี้ไม่เกิดไฟป่าที่จะเข้าไปเผาเศษซากพืช ส่งผลให้มีเศษซากพืชปกคลุมพื้นที่ และมีพรรณไม้พื้นล่างและเถาวัลย์จำนวนมาก ส่งผลต่อความชื้นของดินที่สูงขึ้น และทำให้โครงสร้างของป่าเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม โดยเฉพาะในระดับไม้หนุ่มที่มีต้นไม้มีความหนาแน่นมากขึ้น ซึ่งอาจทำให้เกิดความแตกต่างจากพรรณไม้โครงสร้างเดิมของพื้นที่นี้

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อจัดจำแนกกลุ่มหมู่ไม้ในป่าเต็งรังภายหลังการกันไฟ การศึกษามวลชีวภาพเหนือพื้นดิน และการประเมินการกักเก็บคาร์บอนเหนือพื้นดินของหมู่ไม้ที่สามารถจำแนกได้

อุปกรณ์และวิธีการ

พื้นที่ศึกษา

ทำการศึกษาในพื้นที่ อุทยานธรรมชาติวิทยาป่าเต็งรังเฉลิมพระเกียรติ 72 พรรษา บรมราชินีนาถ (72ndYear HM Queen Sirikit Chalermprakiat Dry Dipterocarp Park) ภายในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ (Figure 1) ซึ่งเป็นป่าเต็งรังมีเนื้อที่ประมาณ 1,000 ไร่ มีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางอยู่ระหว่าง 170-180 เมตร ลักษณะภูมิอากาศของพื้นที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยรายปี 26.2 องศาเซลเซียส ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีอยู่ระหว่าง 1,300-2,000 มิลลิเมตร (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2556) มีลักษณะของดินเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย มีความหนาแน่นของดินต่ำ และมีความจุอุ้มน้ำของดินอยู่ในช่วง 34.37-36.43 เปอร์เซ็นต์ โดยพื้นที่ศึกษานั้นมีการจัดการโดยการป้องกันไฟป่าตลอดระยะเวลา 20 ปี ตั้งแต่อยู่ในความรับผิดชอบของมหาวิทยาลัยฯ และมีการระบายน้ำเข้าไปในพื้นที่บางช่วงฤดูกาล

การเก็บข้อมูล

1. ทำการวางแปลงสำรวจอย่างเป็นระบบ (Systematic sampling) โดยใช้แปลงขนาด 40 x 40 เมตร (หรือ 1 ไร่) วางบนแนวสำรวจ 4 แนว แต่ละแนวสำรวจ

ประกอบด้วย 4 แปลง มีความระยะห่างระหว่างแนวและแปลงสำรวจเท่ากับ 10 เมตร รวมใช้แปลงตัวอย่างทั้งหมด 16 แปลง (Figure 2) จากนั้นในแต่ละแปลงแบ่งเป็นแปลงย่อยขนาด 10 เมตร x 10 เมตร (รวมทั้งหมด 256 แปลงย่อย)

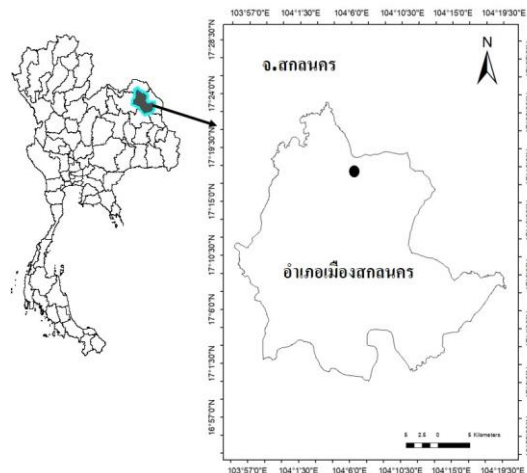


Figure 1 Study area in Kasetsart University

Chalermprakiat Sakonnakhon Province campus

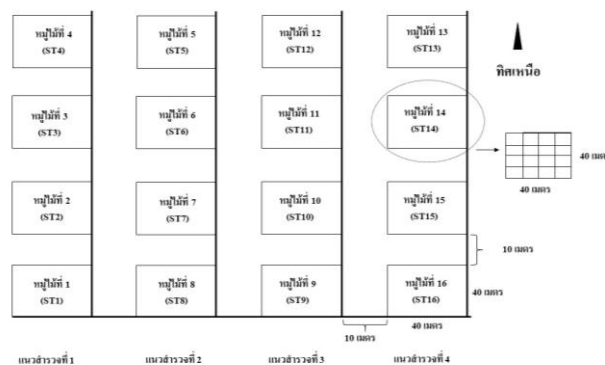


Figure 2 Plot establishments in the deciduous dipterocarp forest

2. ทำการจำแนกชนิดไม้ตาม เต็ม (2557) ดัดแปลงหมายเลขต้นไม้ (tagged number) ภายในแปลงที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก (diameter at breast height, DBH, ที่ระดับความสูง 1.30 เมตร) ตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตรขึ้นไป และทำการวัดขนาดและความสูงไม้ต้นที่มีการติดหมายเลขไว้ โดยเครื่องมือ VERTEX IV

การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 คำนวณค่าความสำคัญของพรรณไม้ (Importance value index, IVI) วิเคราะห์ค่า IVI พรรณไม้ตั้งแต่ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4.5 เซนติเมตร ขึ้นไป

โดยคำนวณได้จากการหาพื้นที่หน้าตัด (Basal area, Ba) ความหนาแน่น (Density, D) ความเด่นด้านพื้นที่หน้าตัด (Dominance, Do) และความถี่ (Frequency, F) จากนั้นทำการหาค่าความสัมพันธ์ของทั้งสามค่าดังกล่าว คือ ความหนาแน่นสัมพันธ์ (Relative Density, RD) ความเด่นสัมพันธ์ (Relative Dominance, RDo) และ ความถี่สัมพันธ์ (Relative Frequency, RF) ซึ่งผลรวมของค่าความสัมพันธ์ทั้งสามค่า คือ ค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) ของพรรณไม้ (ดอกรัก และอุทิศ, 2552)

3.2 การวิเคราะห์การจัดกลุ่มหมู่ไม้ (Cluster Analysis) ด้วยวิธีการ Relative Sorensen Distance และ Ward's Linkage Method (วิเคราะห์ข้อมูลโดยโปรแกรม PCOR Version 6) (MjM Software Design, 2010) โดยวัดความคล้ายด้วยระยะห่างจากสูตร

$$ED_{ij} = \sqrt{\sum_{k=1}^M (X_{ik} - X_{jk})^2}$$

กำหนดให้ ED_{ij} = Euclidean Distance

X_{ik}, X_{jk} = ผลรวมของค่า Importance Value ของชนิดไม้ทุกชนิดของหมู่ไม้ที่ i และ j ตามลำดับ

ทำการสร้างแผนภาพต้นไม้ (Dendrogram) โดยวิธี Minimum Variance, Error Sum of Squares Clustering หรือ Ward's Method เพื่อเชื่อมโยงระหว่างหน่วยตัวอย่างที่เหมือนกับหน่วยตัวอย่างที่จับคู่กันไปแล้ว หลักการของวิธีนี้จะพิจารณาจากค่า Sum of the Squared Within-Cluster Distance โดยจะรวมหมู่ไม้ที่ให้ค่า Sum of the Squared Within-Cluster Distance เพิ่มขึ้น น้อยที่สุด โดยค่า Squared WithinCluster Distance คือ ค่า Square Euclidean Distance ของแต่ละหมู่ไม้กับค่าเฉลี่ยของหมู่ไม้ (กัลยา, 2544) วิธี Ward's method น่าจะเป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุดสำหรับวิธีการจัดข้อมูลทีวิเคราะห์จากค่า สัมประสิทธิ์ความคล้ายคลึง

3.3 มวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (Above-ground biomass, AGB) นำข้อมูลขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกและความสูงของต้นไม้ที่วัดได้ มาประเมินผลผลิตมวล

ชีวภาพต้นไม้จากสมการแอลโลเมตรี ของพีชป่าเต็งรังที่มีการศึกษาไว้โดย Ogawa *et al.* (1965) ดังนี้

$$W_s = 0.0396(D^H)^{0.833}$$

$$W_b = 0.00349(D^H)^{1.68}$$

$$W_L = (28/(W_s + W_b + 0.025))^{-1}$$

$$W_T = W_s + W_b + W_L$$

เมื่อ W_s คือ น้ำหนักแห้งส่วนลำต้น (กิโลกรัม)

W_b คือ น้ำหนักแห้งส่วนกิ่ง (กิโลกรัม)

W_L คือ น้ำหนักแห้งส่วนใบ (กิโลกรัม)

DBH คือ เส้นผ่าศูนย์กลางที่ความสูงเพียงอก

H คือ ความสูงทั้งหมดของต้นไม้

3.3 การกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพ (Carbon stock) สามารถคำนวณได้จากสูตร การกักเก็บคาร์บอน (ตัน/เฮกแตร์) = มวลชีวภาพ (ตัน/เฮกแตร์) x ความเข้มข้นของคาร์บอน (ร้อยละ)

IPCC (2006) เสนอว่ากรณีที่ไม่ทราบค่าความเข้มข้นของคาร์บอนสามารถใช้ค่ากลาง (default value) มีค่าเท่ากับ 0.47 หรือร้อยละ 47 ของน้ำหนักแห้ง

ผลและวิจารณ์

ผลการศึกษาการจัดกลุ่มของหมู่ไม้ในพื้นที่อุทยานธรรมชาติวิทยาป่าเต็งรัง เฉลิมพระเกียรติ 72 พรรษา บรมราชินีนาถ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร ที่มีการกั้นไฟและระบบน้ำเข้าไปในพื้นที่ป่า พบชนิดไม้จำนวน 29 วงศ์ 52 สกุล 65 ชนิด มีต้นไม้ในแปลงทั้งหมด 4,364 ต้น และมีพื้นที่หน้าตัดรวม 30.10 ตารางเมตรต่อเฮกแตร์ วงศ์พืชที่มีความเด่นด้านจำนวนต้นมากที่สุดคือ ไม้วงศ์ยาง (Dipterocarpaceae) โดยพบชนิดไม้เด่นใน 3 ชนิด ได้แก่ รัง (*Shorea siamensis*) เต็ง (*Shorea obtusa*) และ พลวง (*Dipterocarpus tuberculatus*)

1. การจัดกลุ่มหมู่ไม้

เมื่อพิจารณาจำแนกหมู่ไม้จากแผนภาพต้นไม้ (Dendrogram) สามารถแบ่งหมู่ไม้ที่ความคล้ายคลึงระดับ 50 เปอร์เซ็นต์ ได้ 4 หมู่ไม้ (Figure 3) ได้แก่

หญ้าไม้ที่ 1 หญ้าไม้รัง-เต็ง เป็นหญ้าไม้ดั้งเดิมของป่าเต็งรัง ประกอบด้วย 6 แปลงตัวอย่าง (ST 1, ST 2, ST 3, ST 6, ST 7 และ ST 12) พบ 27 วงศ์ 44 สกุล 51 ชนิด ชนิดไม้เด่นที่พบจากค่าดัชนีความสำคัญ 8 ชนิดแรก ได้แก่ รัง เต็ง แดง (*Xylocarpus xylocarpa*) ขว้าว (*Haldina cordifolia*) พลวง รกฟ้า (*Terminalia alata*) มะกอกเกลื้อน (*Canarium subulatum*) และกระท่อมหนู (*Mitragyna rotundifolia*) ตามลำดับ มีค่าดัชนีความสำคัญเท่ากับ 88.28, 63.59, 28.92, 24.62, 16.02, 13.14, 6.53 และ 6.12 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

หญ้าไม้ที่ 2 หญ้าไม้รัง-เหมือดโลด (*Aporosa villosa*) และมะม่วงหาวแมงวัน (*Buchanania lanzan*) นับเป็นชนิดไม้เด่นที่มีจำนวนต้นที่หนาแน่นมากในสังคมนี้อ ประกอบด้วย 3 แปลงตัวอย่างคือ ST 4, ST 5 และ ST 13 พบ 22 วงศ์ 37 สกุล 41 ชนิด ชนิดไม้เด่นที่พบจากค่าดัชนีความสำคัญ 8 ชนิดแรก ได้แก่ รัง เต็ง แดง เหมือดโลด มะม่วงหาวแมงวัน ขว้าว พลวง และรกฟ้า ตามลำดับ มีค่าดัชนีความสำคัญเท่ากับ 102.45, 38.02, 26.72, 24.44, 13.07, 12.78, 10.74 และ 9.96 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

หญ้าไม้ที่ 3 หญ้าไม้เอระราง (*Peltophorum dasyrachis*) และ ตี๋ว ส้ม (*Cratoxylum formosum*) ประกอบด้วย 1 แปลงตัวอย่าง (ST 10) พบพรรณไม้จำนวน 14 วงศ์ 29 สกุล 31 ชนิด ชนิดไม้เด่นที่พบจากค่าดัชนีความสำคัญ คือ รัง ขว้าว เต็ง แดง อระราง ตี๋ว ส้ม กระท่อมหนู และรกฟ้า ตามลำดับ มีค่าดัชนีความสำคัญเท่ากับ 70.15, 33.43, 28.49, 22.10, 19.47, 17.47, 17.03 และ 11.23 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

หญ้าไม้ที่ 4 หญ้าไม้ตี๋ว ส้ม และกระท่อมหนู ประกอบด้วย 6 แปลงตัวอย่าง ได้แก่ ST 8, ST 9, ST 11, ST 14, ST 15 และ ST 16 พบพรรณไม้ 27 วงศ์ 44 สกุล 52 ชนิด ชนิดไม้เด่นตามดัชนีค่าความสำคัญ ได้แก่ รัง เต็ง แดง รกฟ้า ตี๋ว ส้ม กระท่อมหนู ขว้าว และยอป่า (*Morinda coreia*) ตามลำดับ มีค่าดัชนีความสำคัญเท่ากับ 86.58, 45.26, 36.85, 27.26, 14.29, 13.50, 7.51 และ 6.58 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

จากการจัดกลุ่มหญ้าไม้ในพื้นที่ป่าเต็งรังที่สามารถแบ่งออกได้เป็น 4 หญ้าไม้ โดยชนิดไม้เด่นที่เป็นชนิดไม้ดั้งเดิม (Native species) ของป่าเต็งรังมีค่าดัชนีความสำคัญเป็นอันดับต้น ๆ ของแต่ละสังคม คือ รัง เต็ง แดง ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ที่สามารถแยกออกเป็น 4 สังคมย่อยได้ เพราะมีองค์ประกอบของชนิดพันธุ์ไม้ชั้นรองลงมาที่มีความหนาแน่นของจำนวนต้นของการปรากฏต่างกัน ดังนี้

หญ้าไม้ที่ 1 พันธุ์ไม้เด่น 5 อันดับแรก ได้แก่ รัง เต็ง แดง ขว้าว และยางพลวง เนื่องจากในพื้นที่บริเวณมีชนิดไม้ดั้งเดิมกระจายเป็นจำนวนมาก จึงทำให้ไม้ดั้งเดิมของป่าเต็งรังเด่น สาเหตุที่ทำให้ไม้หญ้าต่าง ๆ แยกออกจากสังคมนี้อ เพราะไม้ที่เด่นในอันดับรองลงมา คือ พลวง และมะกอกเกลื้อน ซึ่งพันธุ์ไม้ทั้ง 2 ชนิดนี้สามารถขึ้นได้ดีในพื้นที่ป่าเต็งรังทั่วไป และพื้นที่แห้งแล้ง สอดคล้องกับรายงานของ ไชมอน และคณะ (2543) ที่พบว่าชนิดไม้ทั้งสองเป็นชนิดที่ขึ้นได้ดีในที่แห้งแล้ง ดินมีอนุภาคทราย ทุนไฟ และต้องการแสงมาก ซึ่งเป็นลักษณะทั่วไปของป่าเต็งรังทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

หญ้าไม้ที่ 2 ชนิดไม้ที่เป็นสาเหตุที่ทำให้หญ้าไม้ต่าง ๆ แยกออกจากสังคมนี้อ คือ มะม่วงหาวแมงวัน และเหมือดโลด อาจเป็นเพราะบริเวณนี้เป็นพื้นที่ที่มีเรือนยอดค่อนข้างเปิดโล่ง มีวัชพืช และเศษซากพืชขึ้นหนาแน่นพอสมควรเนื่องจากเกิดการกั้นไฟป่าเป็นระยะเวลาอันยาวนาน อาจส่งผลให้กลุ่มพันธุ์ไม้ทั้ง 2 ชนิดที่มีส่วนสืบพันธุ์ที่เป็นเมล็ดที่หนัก และไม่มียาระยะเวลาจำกัดในช่วงการงอกสามารถเจริญทดแทนเป็นไม้หนุ่มได้ดีกว่าพรรณไม้วางศ์ยาง สอดคล้องกับรายงานของสำนักงานหอพรรณไม้ (2555) ที่พบว่ามะม่วงหาวแมงวัน และเหมือดโลด เป็นไม้ชั้นรองของป่าเต็งรัง ขึ้นได้ดีในพื้นที่แห้งแล้งที่เสื่อมโทรมโดยเฉพาะในพื้นที่ป่าเต็งรังที่มีลักษณะเป็นเนิน ดินตื้น มีวัชพืชปกคลุม มีการปรับตัวได้ดีต่อสภาพแวดล้อม เช่น ลำต้นค่อนข้างกระแกรีน และทนต่อสภาพแวดล้อมต่าง ๆ

หญ้าไม้ที่ 3 ชนิดไม้ที่ทำให้แยกออกจากกลุ่มอื่นคือ อระราง และกระท่อมหนู ที่มีการกระจายหนาแน่น

โดยพื้นที่ที่มีลักษณะค่อนข้างเป็นแอ่งกระทะ มีน้ำขัง และมีความชื้นของดินสูง ลักษณะเรือนยอดค่อนข้างทึบ เพราะมีแม่ไม้ (Mature tree) ของพันธุ์ไม้ทั้ง 2 ชนิดมาก จึงส่งผลให้พันธุ์ไม้ทั้ง 2 ชนิด ซึ่งเป็นไม้เบิกนำของป่าผสมผลัดใบที่ชอบสภาพแวดล้อมที่ไม่แห้งแล้งมากนัก เหมาะสำหรับการเจริญเติบโต สอดคล้องกับรายงานของ ธงชัย และนิวัตร (2554) รายงานว่า กระท่อมหนู และอะราง เป็นไม้โตเร็ว ต้องการแสงมาก ขึ้นได้ดีในที่โล่งที่มีความชุ่มชื้น หรือริมลำธาร สามารถอยู่ร่วมกับไม้โตเร็ว และเป็นพันธุ์ไม้เบิกนำในการฟื้นฟูป่าที่ป่าเสื่อมโทรมได้ดี โดยเฉพาะพื้นที่ที่ชื้นหรือมีปริมาณน้ำฝนมาก

หมู่ไม้ที่ 4 ชนิดไม้ที่ทำให้อายุยืนยาวต่าง ๆ นี้ แยกออกจากสังคมอื่นคือ ต้วส้ม กระท่อมหนู และรกฟ้า เนื่องจากพื้นที่บริเวณสังคมนี้ เป็นพื้นที่ที่มีเรือนยอดค่อนข้างหนาแน่นกว่าหมู่ไม้อื่นมาก มีเถาวัลย์ขึ้นหนาแน่น และประกอบไปด้วยมีแม่ไม้ขนาดใหญ่ของพันธุ์ไม้ทั้งสามชนิดข้างต้น โดยเฉพาะต้วส้ม ทำให้มีการกระจายและเกิดการตั้งตัวเป็นไม้ใหญ่ที่มีขนาดความโต

ประมาณ (5-10 เซนติเมตร) เป็นจำนวนมาก อาจเป็นผลมาจากการกันไฟป่าเป็นระยะเวลาสั้น จึงทำให้มีความหนาแน่นของพรรณไม้ทั้ง 3 ชนิดนี้มาก สอดคล้องกับการรายงานของ สราวุธ และคณะ (2559) ที่ศึกษาในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง ในพื้นที่ที่มีลักษณะโครงสร้างของป่าเต็งรังเดิมเป็นป่าโปร่ง แต่ภายหลังการป้องกันไฟ โครงสร้างป่าได้เปลี่ยนไป เรือนยอดชั้นล่าง รวมถึงพื้นที่ป่าค่อนข้างรก พันธุ์ไม้บางชนิดมีการสืบต่อพันธุ์มากขึ้นไป เช่น พันธุ์ไม้สกุลต้ว (Cratoxylum sp.) และสกุลก่อนก (Lithocarpus sp) บางชนิด เป็นต้น

แสดงให้เห็นได้ว่าการป้องกันไฟในพื้นที่ป่าเต็งรัง ซึ่งมีระบบนิเวศพึ่งไฟ (Fire-dependence ecosystem) เป็นระยะเวลาสั้น ทำให้อายุยืนยาวของสังคมที่ชป่าเต็งรังดั้งเดิมเปลี่ยนไป ส่งผลให้เกิดหมู่ไม้หรือสังคมย่อยมากขึ้น โดยชนิดไม้เด่นในวงศ์ยางมีจำนวนประชากรลดลง อาจกล่าวได้ว่า การป้องกันไฟนั้น เป็นผลเสียต่อการสืบต่อพันธุ์ของกลุ่มไม้วงศ์ยางผลัดใบที่เป็นไม้เด่นของป่าชนิดนี้ได้ในอนาคต

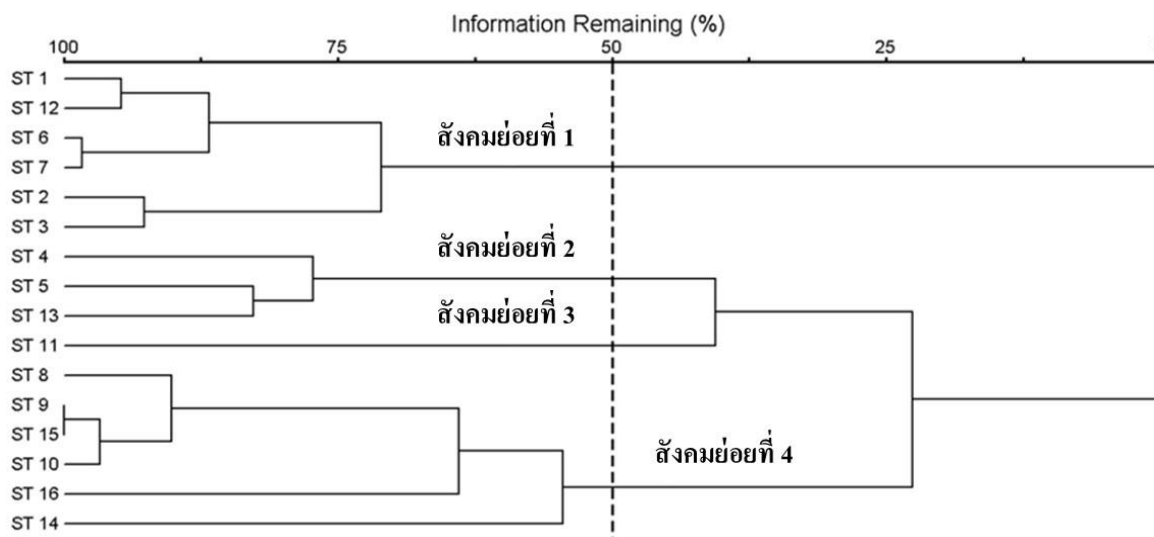


Figure 3 The dendrogram of tree species in the deciduous dipterocarp forest

2. มวลชีวภาพเหนือพื้นดิน

ผลการประเมินปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดินรวมทั้ง 4 หมู่ไม้ พบว่ามีค่าเฉลี่ย 118.11 ± 9.29 ตัน/เฮกตาร์ โดยพบว่าใน 4 กลุ่มหมูไม้นั้น กลุ่มหมู่ไม้

ที่ 2 (รัง-เหมือด โลด) มีปริมาณมวลชีวภาพสูงที่สุด เฉลี่ยเท่ากับ 131.35 ± 29.65 ตัน/เฮกตาร์ รองลงมา เป็นหมู่ที่ 1, 3 และ 4 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 117.05 ± 11.62 , 114.05 ± 8.59 , 118.11 ± 49.44 ตัน/เฮกตาร์ ตามลำดับ

ผลการประเมินมวลชีวภาพในแต่ละส่วนของทั้ง 4 หมู่ไม้ ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ ส่วนของลำต้นมากที่สุดเท่ากับ 105.13 ± 44.13 ตัน/เฮกแตร์ รองลงมาได้แก่ ส่วนของกิ่ง (11.12 ± 5.39 ตัน/เฮกแตร์) และส่วนของใบ (3.44 ± 1.37 ตัน/เฮกแตร์) ตามลำดับ

3. การกักเก็บคาร์บอน

ผลการศึกษาการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินรวมทั้ง 4 กลุ่มหมู่ไม้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 55.51 ± 4.37 ตัน/เฮกแตร์ โดยพบว่าหมู่ไม้กลุ่มที่ 2 มีปริมาณการกักเก็บคาร์บอนสูงที่สุด เฉลี่ยเท่ากับ 61.73 ± 13.94 ตัน/เฮกแตร์ รองลงมาเป็นหมู่ที่ 1, 4 และ 3 เฉลี่ยเท่ากับ 55.01 ± 26.85 , 55.52 ± 23.23 , 53.60 ± 4.04 ตัน/เฮกแตร์ ตามลำดับ ขณะที่ผลการประเมินการกักเก็บคาร์บอนเหนือพื้นดินแต่ละส่วนของทั้ง 4 หมู่ไม้ ในส่วนของลำต้น ส่วนของกิ่งและส่วนของใบ มีค่าเท่ากับ 49.35 ± 20.73 , 4.64 ± 2.59 และ 1.61 ± 0.64 ตัน/เฮกแตร์ ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบกับผลการศึกษาจากรายงานของ กัญญ์ และณัฐวุฒิ (2558) ที่ได้ศึกษากการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินป่าเต็งรัง อุทยานแห่งชาติแม่ปิง ซึ่งเป็นพื้นที่ป่าอนุรักษ์ พบว่ามีปริมาณน้อยกว่าการศึกษาในครั้งนี้ อาจเนื่องจากในพื้นที่อุทยานป่าเต็งรังเฉลิมพระเกียรตินี้ มีการป้องกันไฟและระบายน้ำเข้า ส่งผลให้มีชนิดไม้เบิกนำเข้าไปในพื้นที่เป็นจำนวนมาก ทำให้ปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน และปริมาณคาร์บอน สูงกว่าป่าเต็งรังในอุทยานแห่งชาติแม่ปิงที่ปล่อยให้ตามธรรมชาติ และการศึกษาของ พอล และคณะ (2557) ที่ศึกษาในพื้นที่ปกปักพันธุ์กรรมพืช อพ.สธ. เขื่อนน้ำพุง จ.สกลนคร พบว่ามีกการกักเก็บคาร์บอนมากกว่าพื้นที่ศึกษาอาจเนื่องมาจากพื้นที่ป่าที่ เขื่อนน้ำพุง เป็นป่าดั้งเดิมที่มีไม้ขนาดใหญ่ และมีองค์ประกอบของพรรณไม้ที่หนาแน่น จึงทำให้ในพื้นที่เขื่อนน้ำพุง มีปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินมากกว่า และเมื่อเปรียบเทียบกับป่าเต็งรังที่มีการกันไฟใน

ลักษณะเดียวกันที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ (สญามล และแหลมไทย, 2558) พบว่ามีการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพใกล้เคียงกันคือ ประมาณ 50 ตัน/เฮกแตร์

เห็นได้ว่าการป้องกันไฟในพื้นที่อย่างต่อเนื่องส่งผลให้มีการตั้งตัวของพรรณไม้ในที่มีขนาด $DBH \geq 4.5$ เซนติเมตร จำนวนมาก ซึ่งถือว่าเป็นกระบวนการทดแทนตามธรรมชาติ (Laurance *et al.*, 1998) ส่งผลต่อปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน และการกักเก็บคาร์บอนที่เพิ่มขึ้น (Vichamakorn *et al.*, 2014) เมื่อเทียบกับป่าผลัดใบที่มีการจัดการโดยมนุษย์ โดยเฉพาะป่าเต็งรัง บริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (เกษราภรณ์, 2557)

สรุป

ความหลากหลายของพรรณไม้ในป่าเต็งรังป้องกันไฟ พบพรรณไม้ 65 ชนิด 29 วงศ์ 52 สกุล สามารถจำแนกหมู่ไม้ได้ 4 กลุ่ม โดยไม้เด่นในอันดับต้น ๆ ของแต่ละกลุ่มไม่แตกต่างกัน คือ เต็ง และแดง ภายหลังป้องกันไฟป่าเริ่มมีชนิดไม้ตัวและอระางเข้ามายึดครองในพื้นที่เพิ่มมากขึ้นและอาจส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างและองค์ประกอบพรรณไม้ในป่าเต็งรังเดิม โดยเฉพาะการสะสมของเศษซากพืชบนพื้นที่ที่เพิ่มขึ้น และการปกคลุมพื้นที่โดยวัชพืชจำพวก หญ้า และเถาวัลย์บางชนิด

มวลชีวภาพเหนือพื้นดิน และการกักเก็บคาร์บอน รวมทั้ง 4 กลุ่มหมู่ไม้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 118.11 ± 42.16 ตัน/เฮกแตร์ โดยปริมาณมวลชีวภาพมากที่สุดอยู่ในส่วนของลำต้น รองลงมาเป็นส่วนของกิ่ง และ ใบ ตามลำดับ และผลการประเมินการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน เฉลี่ยเท่ากับ 55.51 ± 26.61 ตัน/เฮกแตร์

ข้อเสนอแนะ

ผลการศึกษาสามารถใช้เป็นแนวทางในการตัดสินใจในการจัดการไฟป่าที่เกิดขึ้นในป่าเต็งรังได้ว่าจะใช้การจัดการอย่างไรต่อบัจจัยไฟป่าในการคง

สภาพป่าเต็งรังหรือปรับเปลี่ยนโครงสร้างป่าเต็งรังจากการป้องกันไฟ อย่างไรก็ตามควรมีการศึกษาเพิ่มเติมในส่วนของความหลากหลายทางชีวภาพกลุ่มอื่น ๆ โดยเฉพาะกลุ่มที่มีการใช้ประโยชน์ นอกเหนือจากการใช้ไม้ (non timber forest products) เพื่อช่วยในการตัดสินใจเพื่อให้เกิดการใช้ประโยชน์ด้านความหลากหลายทางชีวภาพของป่าเต็งรังอย่างยั่งยืนต่อไป

เอกสารอ้างอิง

กันย์ งานจักษ์ภักดี และ ณัฐวดี อุดมศิริพงษ์. 2558. มูลค่าการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน ป่าเต็งรัง อุทยานแห่งชาติแม่ปิง จังหวัดเชียงใหม่ จังหวัดลำพูน และจังหวัดตาก, น. 115-119. ใน การประชุมวิชาการและเสนอผลงานวิชาการเครือข่ายวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย ครั้งที่ 5. คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

กัลยา วานิชย์กัญญา. 2544. การวิเคราะห์ตัวแปรหลายตัวด้วย SPSS for Windows. ภาควิชาสถิติ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชีจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

เกษราภรณ์ อุ่นเกิด. 2557. การประเมินมูลค่าคาร์บอนที่กักเก็บในไม้ยืนต้นของป่าชุมชนเขาวงจังหวัดชัยภูมิ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ชมพูนุช แสนภพ. 2554. การกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพของต้นไม้ในสวนสันติภาพกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ไชมอน การ์ดเนอร์, พินดา สิทธิสุนทร และ วิไลวรรณ อนุสารสุนทร. 2549. ต้นไม้เมืองเหนือ. คู่มือศึกษาพรรณไม้ยืนต้นในป่าภาคเหนือประเทศไทย. โครงการจัดพิมพ์คบไฟ, กรุงเทพฯ.

ดอกรัก มารอด และ อุทิศ ภูฏอินทร์. 2552.

นิเวศวิทยาป่าไม้. ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

เต็ม สมิตินันท์. 2557. ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย ฉบับแก้ไข พ.ศ. 2557. สำนักงานหอพรรณไม้ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, กรุงเทพฯ.

ธงชัย เปาอินทร์ และ นิวัตร เปาอินทร์. 2544. ต้นไม้ยาน่ารู้. บริษัท ออฟเซ็ท เพรส จำกัด, กรุงเทพฯ.

ธวัชชัย สันติสุข. 2555. ป่าของประเทศไทย. สำนักงานหอพรรณไม้ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. โรงพิมพ์สำนักงานพระพุทธศาสนาแห่งชาติ, กรุงเทพฯ.

พอล เจ โกรดิ และ คณะ. 2556. ความหลากหลายของพรรณพืช โครงสร้างป่าและปริมาณคาร์บอนเหนือพื้นดิน ในพื้นที่ปกปักพันธุ์กรรมพืช อพ.สธ. เขื่อนน้ำพุง จ. สกลนคร และในพื้นที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จ.นครราชสีมา. สาขาวิชาชีววิทยา สำนักวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, นครราชสีมา.

สญามล นิลแก้ว และ แผลมไทย อาษานอก. 2558. โครงสร้างสังคมพืชและการประเมินการกักเก็บคาร์บอนในพื้นที่ป่าธรรมชาติ มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ, น. 108-114. ใน การประชุมวิชาการและเสนอผลงานวิชาการเครือข่ายวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย ครั้งที่ 5. คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สาพิศ ดิลกสัมพันธ์. 2550. การกักเก็บคาร์บอนของป่าไม้กับสภาวะโลกร้อน. วารสารอนุรักษ์ดินและน้ำ 22 (3): 40-49.

สราวุธ บุญญเวชชีวินทร์, ยุทธการ จำลองราช, รุ่งสุริยา บัวสาลี และ ไพรัช ทรายศักดิ์กุล. 2559. ต้นไม้ป่า ห้วยขาแข้ง. อมรินทร์พริ้นติ้ง

แอนดรีฟ ลิซซิ่ง, กรุงเทพฯ.

Kutintara, U. 1975. **Structure of the dry dipterocarp forest.** Ph.D. Thesis. Colorado State University.

Laurance, F.W., L. V. Ferreira, J. M. Merona and S. G. Laurance. 1998. Rain forest fragmentation and the dynamics of Amazonian tree communities. **Ecology** 79 (6): 2032-2040.

McCune, B. and M. J. Mefford. 2011. **PC-ORD. Multivariate Analysis of Ecological Data Version 6.08, MjM Software.** Glenden Beach, Oregon, U.S.A.

Marod, D., U. Kutintara, H. Tanaka and T. Nakashizuka. 2002. The effects of drought and

fire on seed and seedling dynamics in a tropical seasonal forest in Thailand. **Plant Ecology** 161 (1): 41 – 57.

Ogawa, H., K. Yoda, K. Ogino and T. Kira. 1965. Comparative ecological studies on three main types of forest vegetation in Thailand. **Nature and Life in Southeast Asia** 4: 13-48.

Vicharnakorn, P., R. P. Shrestha, M. Nagai, A. P. Salam and S. Kiratipayoon. 2014. Carbon stock assessment using remote sensing and forest inventory data in Savannakhet, Lao PDR. **Remote Sensing** 6: 5452-5479.