การประเมินการสะสมคาร์บอนในมวลชีวภาพไม้ยืนต้น กรณีศึกษาพื้นที่ป่าชุมชนบ้านห้วยลาน อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์

The evaluate carbon stock in tree biomass : Case study in Bann Huai Lan forest community, Lomsak District, Phetchabun Province

สุรางค์รัตน์ พันแสง[1] บุญยสฤษดิ์ บุญสวน[2] สุภัทรทร เดชรักษา[2] และพวงผกา แก้วกรม[1]*

Surangrat Punsaeng[1] Bunyaslit buunsuan[2] Suphatthon Detraksa[2] and Puangpaka Kaewkrom[1]*

รับบทความ 9 พฤศจิกายน 2564/ ปรับแก้ไข 8 พฤษภาคม 2565/ ตอบรับบทความ 22 ธันวาคม 2565

Received: November 9, 2021/ Revised: May 8, 2022/ Accepted: December 22, 2022

บทคัดย่อ

การศึกษาในครั้งนี้ได้ทำในพื้นที่ป่าชุมชนบ้านห้วยลาน อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ ในช่วงเดือนตุลาคม ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ.2564 มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะสังคมพืชและประเมินการสะสมคาร์บอนในระบบนิเวศป่าไม้ เพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลการกักเก็บคาร์บอนในเชิงพื้นที่ วิธีการคือใช้แนวทางตามหลักการทางนิเวศวิทยา โดยการวางแปลงตัวอย่างวงกลมที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 เมตร เพื่อเก็บข้อมูลชนิดพืชและวัดเส้นผ่านศูนย์กลางระดับอก จากนั้นทำการวิเคราะห์ลักษณะของสังคมพืชด้วยการวิเคราะห์ค่าความหนาแน่น จำนวนชนิด และค่าดัชนีความสำคัญของไม้ยืนต้น ในการประเมินการสะสมคาร์บอนทำการหาปริมาณคาร์บอนที่สะสมในมวลชีวภาพเหนือผิวดิน โดยหามวลชีวภาพด้วยวิธีการแอลโลเมตรีแล้วนำไปคำนวณหาปริมาณคาร์บอนด้วยการคูณด้วยค่าคงที่ ผลการศึกษาพบว่าลักษณะสังคมพืชเป็นสังคมพืชป่าผสมผลัดใบผสมเต็งรังที่มีประดู่ กุ๊ก รัง เคด แดง และกะพี้นางนวล เป็นพันธุ์ไม้เด่น การสะสมคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือผิวดินเท่ากับ 80.76 ตันต่อเฮกตาร์ จากข้อมูลดังกล่าวนี้ชี้ให้เห็นว่าป่าชุมชนบ้านห้วยลานมีการสะสมคาร์บอนไว้ในมวลชีวภาพในปริมาณสูง และมีความเหมาะสมที่ได้รับการส่งเสริมให้เป็นพื้นที่เก็บกักคาร์บอนในเชิงพื้นที่ระดับของท้องถิ่นได้

คำสำคัญ : การสะสมคาร์บอน มวลชีวภาพ ไม้ยืนต้น ป่าชุมชน

[1] หลักสูตรชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

[2] นักศึกษาปริญญาตรีหลักสูตรชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

[*] Corresponding author: puangpaka.kae@pcru.ac.th

Abstract

This study was carried out at Bann Huai Lan forest community, Lomsak District, Phetchabun Province during October– December, 2021. The objectives of this research was to assess the characteristic of forest community and carbon accumulated in above ground biomass of plants in order to gain the database of the local scale of carbon sink. Methodology for study carbon accumulation base on ecological quantitative method, 12 diameter of circular plot was set up for invented tree species and measuring a diameter at breath height dbh. The assessment of plant communities Including density, number of species and important value index, index were observed and recorded and the carbon accumulation was measured. Dbh and height were calculated to aboveground biomass by using allometry equation. Organic carbon in tree biomass was calculated by using Tsutsumi's constant. The results revealed that forest community was a mixed deciduous mixed with dry dipterocarp forest. The most dominant trees were *Pterocarpus macrocarpus* Kurz, *Lannea coromandelca* (Houtt.) Merr, *Shorea siamensis* Miq., *Catunaregan spathulifolia* Tirveng., *Xylia xylocarpa* (Roxb.) W. Theob. *var.* Kerrii (Craib & Hutch.) I.C. Nielsen and *Dalbergia cana* Graham. ex Kurz. Carbon storage in above ground biomass was 80.76 tonne per hectare. The results indicated that Bann Huai Lan forest community have a highest of carbon accumulation in their biomass. This showed that natural forest around this community have a high potentially as a sink of carbon at a local scale.

Keywords : Carbon stock, biomass, tree, forest community

บทนำ

คาร์บอนไดออกไซด์จัดเป็นแก๊สหนึ่งที่ปรากฏอยู่ในบรรยากาศตามธรรมชาติอยู่แล้ว แต่ในปัจจุบันนี้ปริมาณของคาร์บอนไดออกไซด์ได้เพิ่มมากขึ้นอย่างรวดเร็ว เนื่องมาจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงประเภทน้ำมันจากฟอสซิลและถ่านหิน รวมไปถึงการตัดฟันและเผาป่าไม้โดยฝีมือมนุษย์ ซึ่งมีแนวโน้มเพิ่มทวีคูณในทุกพื้นที่ทั่วโลก กิจกรรมเหล่านี้มีผลทำให้ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ในศตวรรษนี้เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วมาก แล้วไปสะสมรวมกันในบรรยากาศของโลก เกิดสภาวะเรือนกระจก (Greenhouse effect) ซึ่งเป็นปรากฏการณ์ที่ส่งผลให้บรรยากาศชั้นใกล้ผิวโลกร้อนขึ้น ปริมาณของคาร์บอนไดออกไซด์ที่มากขึ้นย่อมดูดกลืนรังสีคลื่นยาวไว้ได้มากขึ้นและโลกก็จะร้อนมากยิ่งขึ้นนั่นเอง แรงขับดันจากกระบวนการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศของโลกจะส่งผลต่อสภาพภูมิอากาศ จากการเพิ่มขึ้นของแก๊สเรือนกระจกทำให้อุณหภูมิโลกเพิ่มสูงขึ้น รวมทั้งมีผลทำให้ปริมาณน้ำฝนเปลี่ยนแปลงไป ปรากฏการณ์นี้มีผลกระทบและสร้างความเสียหายต่อความมั่นคงด้านอาหาร สุขภาพของมนุษยชาติ ทรัพยากรน้ำและระบบนิเวศ ความเสียหายที่เกิดขึ้นจะเชื่อมโยงไปถึงความมั่นคงทางสังคมและเศรษฐกิจ

ป่าไม้เป็นแหล่งเก็บกักคาร์บอนไดออกไซด์ที่สำคัญ หากมีการเปลี่ยนแปลงเพื่อนำที่ดินไปใช้ประโยชน์ด้านอื่น ๆ ย่อมก่อให้เกิดการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ในขณะเดียวกันความถี่และความรุนแรงของการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศก็ส่งผลต่อความยั่งยืนของป่าไม้ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา (Ummenhofer and Meehl, 2017) เมื่อไม่มีป่าไม้ย่อมไม่มีแหล่งเก็บกักแก๊สเรือนกระจกโดยเฉพาะคาร์บอนไดออกไซด์ การทำลายป่าหรือการเกิดไฟป่าทำให้มีการปลดปล่อยคาร์บอนออกสู่บรรยากาศเป็นอย่างมาก ในสภาพธรรมชาติป่าไม้จะมีการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ถูกปล่อยออกมาจากกระบวนการหายใจ และอีกส่วนหนึ่งจะอยู่ในรูปของธาตุคาร์บอนจึงเป็นองค์ประกอบของสารอินทรีย์ในระบบนิเวศป่าไม้

คาร์บอนไดออกไซด์ที่พืชปล่อยออกมานั้น จะถูกดึงกลับมาใช้อีกในกระบวนการสังเคราะห์แสงเพื่อสร้างอาหาร ทั้งสองกระบวนการจะหมุนเวียนเป็นวัฏจักรในสภาพป่าที่ไม่ถูกรบกวน นาฏสุดา ภูมิจำนงค์ (2547) กล่าวว่าวิธีการที่ดีที่สุดในการเก็บกักคาร์บอนไดออกไซด์ คือ การยึดคาร์บอนไว้ในต้นไม้และผลิตภัณฑ์ของไม้ที่มีอายุการใช้งานที่ยืนยาว ต้นไม้และป่าไม้จึงเป็นแหล่ง กักเก็บคาร์บอนที่สำคัญ ดังนั้นเมื่อต้นไม้เติบโต คาร์บอนจึงถูกเก็บกักอยู่ในราก ลำต้น กิ่งก้าน และใบโดยผ่านกระบวนการสังเคราะห์แสง ทำให้คาร์บอนสามารถยึดอยู่กับเนื้อเยื่อของต้นไม้และเนื้อไม้ได้อย่างเสถียรและมีระยะเวลาที่ค่อนข้างยาวนาน

การสร้างป่าชุมชนเป็นแนวทางที่ดีในการให้ชุมชนมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์และดูแลป่าไม้ในเขตพื้นที่ที่ตนเองอาศัยอยู่ ป่าชุมชนบ้านห้วยลานเป็นป่าชุมชนแห่งหนึ่งที่ชุมชนมีความเข้มแข็งในการดูแลพื้นป่า ซึ่งป่าชุมชนนี้ตั้งอยู่ในตำบลน้ำชุน อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ ลักษณะภูมิประเทศเป็นพื้นที่ราบเชิงเขา ในช่วงฤดูฝนจะพบปัญหาน้ำป่าไหลหลากและน้ำท่วมฉับพลัน ป่าชุมชนนี้จึงมีส่วนสำคัญในการลดผลกระทบจากปัญหาดังกล่าวมานี้ ในขณะเดียวกันป่าชุมชนมีศักยภาพในการช่วยลดปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในระดับภูมิภาคได้ดีอีกทางหนึ่ง แต่อย่างไรก็ตามชุมชนบ้านห้วยลานยังขาดข้อมูลเกี่ยวกับการเก็บกักคาร์บอนหรือการช่วยดูดซับคาร์บอนซึ่งเป็นปัจจัยหลักที่ทำให้เกิดปัญหาภาวะโลกร้อน การวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ลักษณะสังคมพืชและการสะสมคาร์บอนในมวลชีวภาพไม้ยืนต้นในป่าชุมชนบ้านห้วยลาน อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการลดปัญหาภาวะโลกร้อน โดยการเพิ่มปริมาณการเก็บกักคาร์บอนไว้ในมวลชีวภาพของไม้ป่า

วิธีการดำเนินการวิจัย

พื้นที่ศึกษา พื้นที่ป่าชุมชนบ้านห้วยลานตั้งอยู่ในพื้นที่ตำบลน้ำชุน อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ โดยสภาพพื้นฐานแล้วจัดได้ว่าเป็นพื้นที่ป่าทุติยภูมิที่เป็นสังคมพืชแบบขั้นสูงสุด (Climax successional stage)

การศึกษาชนิดพันธุ์พืชและประเมินการสะสมอินทรีย์คาร์บอน ในพื้นที่ศึกษาจะทำแนวเส้นทางการเก็บตัวอย่าง (Line transect) 2 เส้นทาง เส้นทางที่ 1 มีพิกัดทางภูมิศาสตร์ คือ $16^{\circ}43'33''$ N $101^{\circ}08'22''$ E ระดับความสูงของพื้นที่ 293 เมตรเหนือระดับน้ำทะเล และเส้นทางที่ 2 มีพิกัดทางภูมิศาสตร์ คือ $16^{\circ}43'23''$ N $101^{\circ}08'19''$ E ระดับความสูงของพื้นที่ 232 เมตรเหนือระดับน้ำทะเล (ภาพที่ 1) ในแต่ละเส้นทางจะทำการวางแปลงตัวอย่างรูปวงกลมที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 เมตร ซึ่งมีขนาดพื้นที่แปลงตัวอย่าง 113.04 ตารางเมตร โดยแปลงตัวอย่างจะมีระยะห่างกัน 50 เมตร เส้นทางที่ 1 จะวางแปลงตัวอย่างจำนวน 10 แปลง และเส้นทางที่ 2 จะมีการวางแปลงตัวอย่างจำนวน 15 แปลง ในแต่ละแปลงตัวอย่างจะทำการเก็บข้อมูลเบื้องต้นของไม้ยืนต้น (Tree) โดยจะทำการวัดเส้นผ่านศูนย์กลางระดับอก (หน่วยคือ เซนติเมตร) นำไปวิเคราะห์หาความสูง และมวลชีวภาพลำต้น กิ่ง และใบด้วยวิธีการแอลโลเมตรี

คำนวณหามวลชีวภาพของส่วนที่เป็นลำต้น กิ่ง และใบตามสมการแอลโลเมตรี ของ Ogawa et al. (1965) ดังนี้

WS (มวลชีวภาพของลำต้น) = $0.0396 (dbh^2h)^{0.933}$

WB (มวลชีวภาพของกิ่งก้าน) = $0.00349 (dbh^2h)^{1.03}$

WB (มวลชีวภาพของใบ) = $0.00349 (dbh^2h)^{1.03}$

h (ความสูง) = $(121.8 dbh^{0.638})/(38.8+3.14dbh^{0.638})$

เมื่อ W = มวลชีวภาพ (หน่วยเป็นกิโลกรัม)

dbh = เส้นผ่านศูนย์กลางระดับอก (เมตร)

h = ความสูงของต้นไม้ (หน่วยเป็นเมตร)

การประเมินปริมาณคาร์บอนที่สะสมในมวลชีวภาพ สามารถทำได้โดยคำนวณความเข้มข้นเฉลี่ยของคาร์บอนในเนื้อเยื่อพืชส่วนที่เป็นลำต้น กิ่ง และใบ มีค่าเท่ากับ 49.9, 48.7 และ 48.3 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Tsutsumi et al., 1983) คำนวณโดยวิธีการคูณความ

เข้มข้นเฉลี่ยของคาร์บอนกับมวลชีวภาพในส่วนต่างๆ ของพืช

ภาพที่ 1 แสดงพื้นที่เก็บตัวอย่างพรรณไม้ในป่าชุมชนบ้านห้วยลาน
ที่มา: https://earth.google.com

ผลการวิจัย

ผลการศึกษาองค์ประกอบพื้นฐานของ ป่าชุมชนบ้านห้วยลานพบว่าไม้ยืนต้นมีความหนาแน่น 2,438 ต้นต่อเฮกตาร์ พบพรรณไม้ที่เป็นไม้ยืนต้นจำนวน 62 ชนิด มวลชีวภาพของไม้ยืนต้นส่วนที่เป็นมวลชีวภาพเหนือ ผิวดิน เท่ากับ 161.52 ตันต่อเฮกตาร์ (ตารางที่ 1) ไม้ยืนต้นที่มีค่าดัชนีความสำคัญอันดับที่ 1 คือ ประดู่ (*Pterocarpus macrocarpus* Kurz) รองลงมา คือ กุ๊ก (*Lannea coromandelca* (Houtt.) Merr) รัง (*Shorea siamensis* Miq.) เคด (*Catunaregan spathulifolia* Tirveng.) แดง (*Xylia xylocarpa* (Roxb.) W. Theob. *var.* Kerrii (Craib & Hutch.) I.C. Nielsen) และกะพี้นางนวล (*Dalbergia cana* Graham. ex Kurz) ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

ผลการศึกษาประสิทธิภาพในการเก็บกักคาร์บอนไว้ในมวลชีวภาพส่วนเหนือผิวดิน พบว่า ไม้ยืนต้นส่วนใหญ่จะมีการเก็บกักอินทรีย์คาร์บอนไว้ในส่วนเนื้อไม้ของลำต้น เมื่อพิจารณาเป็นรายชนิดพบว่าประดู่ มีการเก็บกักคาร์บอนไว้ในมวลชีวภาพสูงที่สุด มีค่าเท่ากับ 14.69 ตันต่อเฮกตาร์ ในลำดับถัดมารังและกุ๊กมีความสามารถในเก็บกักคาร์บอนไว้ในมวลชีวภาพใกล้เคียงกัน โดยมีค่าเท่ากับ 10.54 และ 10.06 ตันต่อเฮกตาร์ ตามลำดับ มะกอกเกลื้อน (*Canarium subulatum* Guillaumin) เก็บกักคาร์บอนไว้ในมวลชีวภาพได้ 5.33 ตันต่อเฮกตาร์ ส่วนไม้ยืนต้นชนิดอื่นๆ อาทิเช่น มะค่าโมง (*Afzeloa xylocarpa* (Kurz) Craib) กะพี้นางนวล แดง ยอป่า (*Morinda coreia* Buch.–Ham.) ยมหิน (*Chukrasia velutina* Wight & Arn.) เคด และเสี้ยวป่า (*Bauhinia saccocalyx* Pierre) สามารถเก็บกักคาร์บอนไว้ได้ประมาณครึ่งหนึ่งของมะกอกเกลื้อน (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 1 ตัวบ่งชี้ทางนิเวศวิทยาของไม้ยืนต้นในพื้นที่ป่าชุมชนบ้านห้วยลาน

ตัวบ่งชี้ทางนิเวศวิทยา	พื้นที่ศึกษา
ความหนาแน่น (Tree density; No/ha)	2,438
องค์ประกอบของชนิด (Species composition; species)	62
มวลชีวภาพลำต้น (Stem mass; tonne/ha)	130.70
มวลชีวภาพใบ (Stem mass; tonne/ha)	5.18
มวลชีวภาพกิ่งก้าน (Stem mass; tonne/ha)	25.59
มวลชีวภาพเหนือดินทั้งหมด (Total AGBM; tonne/ha)	161.52

หมายเหตุ; AGBM หมายถึงมวลชีวภาพเหนือผิวดิน (Above ground biomass)

ารางที่ 2 ค่าดัชนีความสำคัญของไม้ยืนต้นในพื้นที่ป่าชุมชนบ้านห้วยลาน

ชื่อท้องถิ่น/ชนิด	พื้นที่ศึกษา			
	RDo	RDe	RF	IVI
ประดู่ (*Pterocarpus macrocarpus* Kurz)	18.115	16.255	7.770	42.141
กุ๊ก (*Lannea coromandelca* (Houtt.) Merr)	12.232	9.724	7.095	29.051
รัง (*Shorea siamensis* Miq.)	11.818	9.434	3.041	24.293
เคด (*Catunaregan spathulifolia* Tirveng.)	3.524	6.967	5.743	16.234
แดง (*Xylia xylocarpa* (Roxb.) W. Theob. Var. Kerrii	4.158	5.225	5.068	14.450
กะพี้นางนวล (*Dalbergia cana* Graham. ex Kurz)	5.288	4.064	5.068	14.419
มะกอกเกลื้อน (*Canarium subulatum* Guillaumin)	6.288	4.209	3.378	13.875
ยอป่า (*Morinda coreia* Buch.– Ham.)	3.981	3.774	4.730	12.484
เสี้ยวป่า (*Bauhinia saccocalyx* Pierre)	2.273	4.644	4.730	11.647
ยมหิน (*Chukrasia velutina* Wight & Arn.)	3.752	3.774	3.378	10.904
ตะแบก (*Lagerstroemia* cf. *tomentosa*)	1.556	3.048	4.392	8.996
ขว้าว (*Haldina cordifolia* (Roxb.) Ridsdale)	1.881	2.032	3.378	7.291
สาธร (*Millettia leucantha* Kurz var. *buteoides*	2.286	2.612	2.365	7.263
คร้อ (*Schleichear oleosa* (Lour.) Merr.)	1.231	2.322	2.365	5.918
แครกฟ้า (*Heterophragma sulfureum* Kurz)	1.109	1.742	2.027	4.878
มะค่าโมง (*Afzeloa xylocarpa* (Kurz) Craib)	3.933	0.581	0.338	4.852
สำโรง (*Sterculia foetida* L.)	0.782	1.306	2.365	4.453
ตะขบป่า (*Flacoutia indica* (Burm. F.) Merr.)	1.029	1.742	1.351	4.122

มะม่วงหัวแมงวัน (*Buchanania lanzan* Spreng.)	0.423	1.161	2.365	3.949
แคทราย (*Stereospermum neuranthum* Kruz)	0.959	1.161	1.689	3.810
ชนิดอื่นๆ (Other species)	13.383	14.224	27.365	54.971
รวมทั้งหมด	**100**	**100**	**100**	**300**

หมายเหตุ; **RDo** หมายถึงความเด่นสัมพัทธ์ (Relative dominant)

RDe หมายถึงความหนาแน่นสัมพัทธ์ (Relative density)

RF หมายถึงความถี่สัมพัทธ์ (Relative frequency)

IVI หมายถึงค่าดัชนีความสำคัญ (Important value index)

ตารางที่ 3 ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือผิวดินของไม้ยืนต้นในป่าชุมชนบ้านห้วยลาน

หน่วย: tonne/ha

ชื่อท้องถิ่น/ชนิด	**พื้นที่ศึกษา**			
	CS	CB	CL	TC
ประดู่ (*Pterocarpus macrocarpus* Kurz)	11.86	2.27	0.46	14.69
รัง (*Shorea siamensis* Miq.)	8.50	1.63	0.33	10.54
กุ๊ก (*Lannea coromandelca* (Houtt.) Merr)	8.11	1.57	0.31	10.06
มะกอกเกลื้อน (*Canarium subulatum* Guillaumin)	4.28	0.85	0.16	5.33
มะค่าโมง (*Afzeloa xylocarpa* (Kurz) Craib)	2.96	0.64	0.10	3.73
กะพี้นางนวล (*Dalbergia cana* Graham. ex Kurz)	2.62	0.49	0.10	3.25
แดง (*Xylia xylocarpa* (Roxb.) W. Theob. Var. Kerrii	2.59	0.47	0.10	3.20
ยอป่า (*Morinda coreia* Buch.–Ham.)	2.57	0.48	0.10	3.19
ยมหิน (*Chukrasia velutina* Wight & Arn.)	2.46	0.48	0.09	3.07
เคด (*Catunaregan spathulifolia* Tirveng.)	2.05	0.36	0.08	2.53
เสี้ยวป่า (*Bauhinia saccocalyx* Pierre)	1.87	0.34	0.07	2.32
สาธร (*Millettia leucantha* Kurz var. *buteoides*	1.42	0.26	0.06	1.77
ขว้าว (*Haldina cordifolia* (Roxb.) Ridsdale)	1.20	0.23	0.05	1.50
รากข้าว (Unknow sp.1)	0.88	0.20	0.02	1.14
ตะแบกเลือด (*Terminalia mucronate* Craib & Hutch.)	0.90	0.15	0.04	1.12
ชิงชัน (*Dalbergia oliveri* Gamble ex Prain)	0.85	0.17	0.03	1.08
คำรอก (*Ellipanthus tomentosus* Kurz var.	0.75	0.15	0.03	0.96
ตะคร้อ (*Schleichear oleosa* (Lour.) Merr.)	0.72	0.13	0.03	0.92

แครกฟ้า (*Heterophragma sulfureum* Kurz)	0.67	0.12	0.03	0.85
ตะขบป่า (*Flacoutia indica* (Burm. F.) Merr.)	0.64	0.12	0.03	0.82
ชนิดอื่นๆ (Other species)	7.35	1.35	0.29	8.68
รวมทั้งหมด	**65.25**	**12.46**	**2.50**	**80.76**

หมายเหตุ CS หมายถึง อินทรีย์คาร์บอนที่พบในส่วนลำต้น
CB หมายถึง อินทรีย์คาร์บอนที่พบในส่วนกิ่งก้าน
CL หมายถึง อินทรีย์คาร์บอนที่พบในส่วนใบ
TC หมายถึง อินทรีย์คาร์บอนทั้งหมดในส่วนมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน

อภิปรายผลการวิจัย

ระบบนิเวศป่าไม้เป็นแหล่งเก็บกักคาร์บอนที่สำคัญแหล่งหนึ่งในโลก จากผลสำเร็จของแผนปฏิบัติการที่สหประชาชาติต้องการสร้างความยั่งยืนในการจัดการพื้นป่าไม้ในระดับนานาชาติ ในประเด็นของการลดภาวะโลกร้อน ป่าไม้มีบทบาทที่สำคัญในการลดภาวะรุนแรงดังกล่าวนี้ (Maren and Sharma, 2021) เนื่องจากป่าไม้จะทำการเก็บกักคาร์บอนไว้ในส่วนต่างๆ ที่สำคัญ 5 ส่วน ประกอบด้วย ส่วนที่มีชีวิตของไม้ยืนต้น (Living tree) เศษซากที่ร่วงหล่น (Down dead woods) ไม้ชั้นรอง (Understory vegetation) พืชปกคลุมพื้นป่า (Forest floor) และดิน โดยส่วนที่มีการแลกเปลี่ยนหรือมีการเปลี่ยนแปลงระดับคาร์บอนมากที่สุดก็คือ ส่วนที่มีชีวิตของไม้ยืนต้น ซึ่งส่วนนี้จะมีคาร์บอนสะสมอยู่ประมาณ 76-90% ของคาร์บอนที่มีอยู่ในระบบนิเวศป่าไม้ (Woodbury et al., 2007) ผลจากการวิจัยแสดงให้เห็นว่าป่าไม้ในพื้นที่ป่าชุมชนห้วยลานได้ว่าเป็นแหล่งระบบนิเวศป่าไม้ที่สำคัญสำหรับชุมชน ในอดีตพื้นป่าไม้บางส่วนถูกบุกรุกเพื่อทำการเกษตรกรรม แต่ในปัจจุบันได้มีการอนุรักษ์โดยชุมชนจนกลายมาเป็นป่าชุมชนบ้านห้วยลาน การพิจารณาจากค่าดัชนีชี้วัดทางนิเวศวิทยาแสดงให้เห็นว่าป่าชุมชนบ้านห้วยลานจัดได้ว่าเป็นระบบนิเวศป่าไม้ที่ค่อนข้างมีความอุดมสมบูรณ์ มีองค์ประกอบของชนิดไม้ที่คล้ายคลึงกับ ป่าผสมผลัดใบที่เป็นป่าปฐมภูมิ (Primary forest) ในพื้นที่อื่น เมื่อพิจารณาค่าดัชนีความสำคัญยังปรากฏพรรณไม้หลักของป่าผสมผลัดใบ เช่น ประดู มะค่าโมง และแดง มีค่าดัชนีความสำคัญในอันดับต้นๆ ด้านการประเมินการเก็บกักคาร์บอนในมวลชีวภาพไม้ยืนต้นแล้ว พบว่าป่าชุมชนบ้านห้วยลานเก็บกักอินทรีย์คาร์บอนได้ประมาณ 80.76 ตันต่อเฮกตาร์ ซึ่งมี ค่าใกล้เคียงกับการประเมินการสะสมคาร์บอนของสังคมพืชในป่าผสมผลัดใบในพื้นที่หินดินดานที่มีค่าการสะสมคาร์บอนอยู่ระหว่าง 63.52-88.94 ตันคาร์บอนต่อเฮกตาร์ (จักรพงษ์ ไชยวงศ์ และคณะ, 2556) ส่วนการเก็บกักคาร์บอนในพื้นที่ป่าดิบเขาจะมีค่าสูงกว่าโดยมีค่าประมาณ 107.2 ตันต่อเฮกตาร์ (ขนิษฐา เสถียรพีระกุล และคณะ, 2556) แต่อาจจะมีค่าต่ำกว่าพื้นที่ของระบบนิเวศป่าไม้ในเขตเทือกเขาหิมาลายันตอนกลาง ซึ่งจัดว่าเป็นพื้นที่วิกฤติทางความหลากหลายทางชีวภาพ (Hotspot biodiversity) ที่สำคัญของโลก พื้นที่ป่าไม้ในบริเวณดังกล่าวสามารถกักเก็บคาร์บอนไว้ได้ประมาณ 114±5-164±8 ตันต่อเฮกตาร์ (Maren and Sharma, 2021) ผลการวิจัย Li et al. (2021) เชื่อว่าป่าไม้เป็นแหล่งกักเก็บคาร์บอนที่สำคัญของโลก สามารถสะสมคาร์บอนไว้ได้มากถึง 400-700 g C m^{-2} yr^{-1} จากผลการประเมินประสิทธิภาพการกักเก็บคาร์บอนของไม้ยืนต้นในพื้นที่ป่าชุมชนบ้านห้วยลานนั้น ควรมีการผลักดันให้ชุมชนมีแผนการจัดการที่เหมาะสมเพื่อคงสภาพพื้นที่ป่าส่วนนี้ไว้เพื่อประโยชน์ในการใช้เป็นแหล่งเก็บกักคาร์บอนแหล่งหนึ่งในระดับท้องถิ่น อีกทั้งต้องเร่งส่งเสริมการฟื้นฟูโครงสร้างของป่าไม้ด้วยการนำเอาพันธุ์ไม้ยืนต้นที่มีประสิทธิภาพสูงในการเก็บกักคาร์บอนมาปลูกร่วมเพื่อทำให้ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในป่าชุมชนนี้เพิ่มมากยิ่งขึ้น

เมื่อพิจารณาในระดับของชนิดแล้วจะเห็นได้ว่าในป่าชุมชนบ้านห้วยลานนั้นต้น ประดู่มีการสะสมอินทรีย์คาร์บอนไว้มวลชีวภาพส่วนเนื้อไม้บนผิวดินได้สูงที่สุด ส่วนกลุ่มที่ 2 ที่มีการสะสมอินทรีย์คาร์บอนได้ในลำดับรองลงมา คือ รัง และกุ๊ก กลุ่มที่ 3 มีคาร์บอนสะสมไว้ในมวลชีวภาพเหนือผิวดินตั้งแต่ 2.32-5.33 ตันต่อเฮกตาร์ ได้แก่ มะกอกเกลื้อน มะค่าโมง กะพี้นางนวล แดง ยอป่า ยมหิน เคด และเสี้ยวป่า ส่วนไม้ยืนต้นชนิดอื่นจะมีการสะสมอินทรีย์คารบอนไว้ในมวลชีวภาพน้อยกว่า 1.77 ตันต่อเฮกตาร์ ดังนั้นหากพิจารณาด้วยเหตุผลทางนิเวศวิทยาเพื่อการฟื้นฟูพื้นที่ป่าไม้ที่เสื่อมโทรม และลดภาวะโลกร้อนโดยใช้พืชเป็นแหล่งสะสมคาร์บอนในมวลชีวภาพแล้ว พันธุ์ไม้ที่ควรนำมาใช้ปลูกในพื้นที่กลุ่มแรกที่ควรพิจารณาคือ ประดู่ รัง และกุ๊ก ด้วยเหตุผลก็คือ สามารถเก็บกักคาร์บอนได้สูงสุด อีกทั้งยังเป็นพรรณไม้เด่นที่พบในสังคมพืชขั้นสูงสุดของสังคมป่าผสมผลัดใบ ส่วนรังเป็นไม้เด่นในสังคมพืชป่าเต็งรัง จึงควรนำไปใช้ปลูกเพื่อการฟื้นฟูในสังคมพืชป่าเต็งรัง ซึ่งมีสภาวะแวดล้อมที่หมาะสมต่อการเจริญของพืชชนิดนี้ แต่อย่างไรก็ดีระบบนิเวศตามธรรมชาตินั้นควรต้องคำนึงถึงความเป็นระบบนิเวศที่มีความหลากหลายทางชีวภาพ ดังนั้นพันธุ์พืชที่ควรใช้ในการฟื้นฟูพื้นที่เสื่อมโทรมและ ใช้เป็นแหล่งเก็บกักคาร์บอนตามธรรมชาติในชุมชนนี้จึงควรมีไม้ป่าชนิดอื่นๆ เป็นองค์ประกอบของโครงสร้างหลักของระบบนิเวศ ป่าไม้ด้วย ฉะนั้นพันธุ์ไม้ที่มีประสิทธิภาพสูงลำดับรองลงมาจึงมีความเหมาะสมเป็นอย่างยิ่ง แต่อย่างไรก็ตามการวิจัยในครั้งนี้เป็นเพียงการประเมินผลการสะสมอินทรีย์คาร์บอนในมวลชีวภาพของไม้ยืนต้นเท่านั้น หากจะพิจารณาอย่างละเอียดแล้วควรที่จะทำการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการเก็บกักคาร์บอนของไม้ยืนต้นแต่ละชนิดด้วยวิธีที่มีความจำเพาะเจาะจงและมีความแม่นยำกว่าเทคนิคที่ใช้ในการวิจัยนี้

จากผลการศึกษาในครั้งนี้สรุปได้ว่าไม้เด่นของสังคมพืชนี้ ได้แก่ ประดู่ กุ๊ก รัง เคด แดง และกะพี้นางนวล มีปริมาณการสะสมคาร์บอนในมวลชีวภาพมีค่าเท่ากับ 80.76 ตันต่อเฮกตาร์ โดยพันธุ์ไม้ที่มีการสะสมคาร์บอนไว้ในมวลชีวภาพได้สูง ได้แก่ ประดู่ รัง กุ๊ก มะกอกเกลื้อน มะค่าโมง กะพี้นางนวล แดง ยอป่า ยมหิน และเคด ซึ่งป่าชุมชนบ้านห้วยลานมีความเหมาะสมที่จะได้รับการส่งเสริมให้เป็นพื้นที่เก็บกักคาร์บอนในเชิงพื้นที่ระดับของท้องถิ่นได้ด้วยการเร่งฟื้นฟูการด้วยการปลูกกล้าไม้ที่มีการสะสมคาร์บอนสูง

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณองค์การบริหารส่วนตำบลน้ำซุนที่อนุญาตให้ดำเนินการเก็บข้อมูลในพื้นที่ ขอบคุณพระคุณเจ้าสำนักสงฆ์ดอยนางแลที่อนุเคราะห์ความช่วยเหลือการเก็บข้อมูลภาคสนาม และขอบคุณคุณสุมาริน กับคำ และคณะ เจ้าหน้าที่ด้านความหลากหลายทางชีวภาพ สวนรุกขชาติเมืองราด ที่ให้คำแนะนำการเก็บข้อมูลทางด้านป่าไม้ งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนงบประมาณด้านงานวิจัยพัฒนาวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (ววน.) ประเภท Fundamental Fund ประจำปีงบประมาณ 2565

เอกสารอ้างอิง

ขนิษฐา เสถียรพีระกุล สุนทร คำยอง นิวัติ อนงค์ รั ก ษ์ และ เกรียงศักดิ์ ศรีเงินยวง. (2556). มูลค่าการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพและในดินของป่าดิบเขาที่เหลือเป็นหย่อมบนพื้นที่ต้นน้ำที่สูง หน่วยจัดการต้นน้ำ บ่อแก้ว อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่. *ในการประชุมและนำเสนอผลงานวิชาการ เครือข่ายงานวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย ครั้งที่ 2 24-26 มกราคม พ.ศ. 2556*. (*หน้า 145-154).* เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

จักรพงษ์ ไชยวงศ์ สุนทร คำยอง นิวัติ อนงค์รักษ์ ประสิทธิ์ วังภคพัฒนวงศ์ และสุภาพ ปารมี. (2556). การประเมินปริมาณการสะสมคาร์บอนในสังคมพืชป่าไม้ชนิดต่างๆ ณ ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วย

ฮ่องไคร้อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเชียงใหม่. *ในการประชุมและนำเสนอผลงานวิชาการเครือข่ายงานวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย ครั้งที่ 2 24-26 มกราคม พ.ศ. 2556. (หน้า 136-144).* เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

นาฏสุดา ภูมิจำนงค์. (2547). แหล่งกักเก็บก๊าซเรือนกระจกจากภาคป่าไม้และกิจกรรมการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินภายใต้พิธีสารเกียวโต. *ในรายงานการประชุมการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศทางด้าน ป าไม้ ป าไม้กับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (หน้า1-16).* วันที่ 16-17 สิงหาคม 2548. กรุงเทพ : โรงแรมมารวยการ์เด้น.

Li, X., Wang, Y.P., Lu, X. And Yan, J. (2021). Diagnosing the impacts of climate extremes on the interannual variations of carbon fluxes of a subtropical evergreen mixed forest. *Agricultural and Forest Meteorology*, *307*: https://doi.org/ 10.1016/ j.agrformet. 2021.108507.

Maren, I.E. and Sharma, L.N. (2021). Seeing the wood for the trees: carbon storage and conservation in temperate forests of the Himalayas. *Forest Ecology and Management*,*487*: https://doi.org/10.1016 /j.foreco.2021.119010.

Ogawa, H., Yoda, K., Kira, T. And Ogino, K. (1965). Comparative ecological studies on three main types of forest vegetation in Thailand: II plant biomass. *Nature and life in Southeast Asia*, *4*, pp. 49-80.

Tsutsumi, T., Yoda, K., Sahunalu, P., Dhanmanonda, P. And Prachaiyo, B. (1983). Forest: burning and regeneration. In Shifting cultivation, an experiment at Nam Phrom, Northeast Thailand, and its implications for upland farming in the monsoon tropics. Kyuma, K and Pairintra, C. (eds.). A report of a cooperative research between Thai- Japanese universities, Kyoto, Japan

Ummenhofer, C.C.and Meehl, G.A. (2017). Extreme weather and climate events with ecological relevance: a review. *Philosophical Transactions of the Royal Society*, *372* (1723): https://doi.org/10.1098/rsib.2016.0135.

Woodbury, P.B., Smith J.E. and Heath, L.S. (2007). Carbon sequestration in the U.S. forest sector from 1990 to 2010. *Forest Ecology and Management, 241*, pp. 14–27