

**สมบัติดินและการประเมินการกักเก็บคาร์บอนของป่าเต็งรัง
ในพื้นที่โครงการธนาคารอาหารชุมชนอันเนื่องมาจากพระราชดำริ
จังหวัดแม่ฮ่องสอน**

**SOIL PROPERTIES AND CARBON STOCK OF DRY DIPTEROCARP
FOREST IN THE AREA OF FOOD BANK ROYAL INITIATIVE PROJECT
AT MAE HONG SON PROVINCE**

รัมภาภักดิ์ พอใจ^{1*}, ธนากร ลัทธิตีระสุวรรณ¹, ปิยะพิศ ขอนแก่น¹, ธิญญรัตน์ เชื้อสะอาด²,
ศิริรัตน์ สมประโคน¹, ณัฐวดี ข้อคำ¹, ศิริรัตน์ สุขช่วย¹ และ สุธิตา ยอดแก้ว¹

Rumphaphak Phorjai^{1*}, Thanakorn Lattirasuvan¹, Piyapit Khonkaen¹,
Thanyarat Chuesaard², Sirirat Somprakon¹, Nattawadee Khorkha¹,
Sirirat Sukchuai¹, and Suttida Yodkaew¹

¹สาขาวิชาการจัดการป่าไม้ โครงการจัดตั้งวิทยาลัยการป่าไม้ มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่
²กลุ่มวิทยาศาสตร์พื้นฐาน มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่

¹Master of Science Program in Forest Management, The Established Project of College of Forestry,

Maejo University, Phrae Campus

²Basic Science Maejo University, Phrae Campus

*corresponding author e-mail: suweerasorn@gmail.com

(Received: 27 January 2025; Revised: 27 July 2025; Accepted: 1 August 2025)

บทคัดย่อ

การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสมบัติดินทางเคมี ได้แก่ โพแทสเซียม (Exch.K) แคลเซียม (Exch.Ca) แมกนีเซียม (Exch.Mg) โซเดียม (Na) ค่า pH ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (Organic matter; OM) และปริมาณคาร์บอนในดิน (Organic carbon; OC) และสมบัติดินทางกายภาพ ได้แก่ ความแข็งของดิน ความชื้นในดิน และความหนาแน่นที่ดินชั้นบน (0–5 เซนติเมตร) และดินชั้นล่าง (20–25 เซนติเมตร) และศึกษาปริมาณการกักเก็บคาร์บอนไม้ต้นของป่าเต็งรังในพื้นที่โครงการธนาคารอาหารชุมชนอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดแม่ฮ่องสอน โดยวางแผนตัวอย่างแบบสุ่มเจาะจง ขนาด 40x40 เมตร บริเวณบนเขา (H) กลางเขา (M) และล่างเขา (L) พื้นที่ละ 3 แปลง รวมทั้งสิ้น 9 แปลง ผลการศึกษา พบว่า ความแข็งของดินชั้นบนบริเวณล่างเขามีความแข็งของดิน และความชื้นในดินมากที่สุด เท่ากับ 19.11 มิลลิเมตร ที่ระดับความชื้น

5.33% และในดินชั้นล่างบริเวณบนเขา กลางเขา และล่างเขา มีค่าใกล้เคียงกัน ในขณะที่ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติดินและองค์ประกอบชนิดต้นไม้ สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 ถูกกำหนดด้วย ความหนาแน่นรวมของดิน (Soil density; Sd) ปริมาณคาร์บอนในดิน (OC) อนุภาคดินทราย (Sand) และกลุ่มที่ 2 ถูกกำหนดด้วยอนุภาคดินเหนียว (Clay) อนุภาคดินร่วน (Silt) ความชื้นดิน (Sm) และอินทรีย์วัตถุ (OM) ปริมาณมวลชีวภาพ และการกักเก็บคาร์บอน พบว่า บริเวณล่างเขามากที่สุดเนื่องจากพรรณไม้ไม่มีความสัมพันธ์กับความชื้นมักปรากฏในบริเวณที่ดินมีการระบายน้ำที่ดี ปริมาณธาตุอาหารสูง รองลงมา ได้แก่ บริเวณบนเขา และบริเวณกลางเขา ตามลำดับ ดังนั้นการใช้ประโยชน์พื้นที่อย่างเหมาะสมจึงควรคำนึงถึงศักยภาพด้านนิเวศวิทยาและสมบัติดินของพื้นที่ หากจำเป็นต้องนำมาใช้ประโยชน์ทางการเกษตรควรพิจารณาถึงความเหมาะสมของดินสำหรับพืชที่ปลูก โดยให้มีการใช้ประโยชน์ที่ดินในเชิงอนุรักษ์หรือวนเกษตรเพื่อการจัดการป่าอย่างยั่งยืนให้มีประสิทธิภาพต่อไป

คำสำคัญ: สมบัติดิน ป่าเต็งรัง การกักเก็บคาร์บอน จังหวัดแม่ฮ่องสอน

Abstract

This study aimed to study the chemical soil properties, namely potassium (Exch.K), calcium (Exch.Ca), magnesium (Exch.Mg), sodium (Na), pH, organic matter (OM) and organic carbon (OC) and physical properties, namely soil hardness, soil moisture and density of topsoil (0–5 cm) and bottomsoil (20–25 cm) and to study the carbon storage of trees in the dry dipterocarp forest in the Community Food Bank Project under the royal initiative, Mae Hong Son Province by placing 40x40 m random sampling plots in the hill (H), middle of the hill (M) and bottom of the hill (L), 3 plots each, totaling 9 plots. The results of the study found that the hardness of the topsoil in the lower hill area had the highest soil hardness and soil moisture at 19.11 mm at a moisture level of 5.33% and in the lower soil in the upper, middle and bottom of the hill areas had similar values. Meanwhile, the relationship between soil properties and tree species composition It can be divided into 2 groups: Group 1 is determined by soil density (Sd), soil carbon content (OC), sand particles (Sand) and Group 2 is determined by clay particles (Clay), silt particles (Silt), soil moisture (Sm) and organic matter (OM), biomass content and carbon sequestration. It was found that the lower part of the hill is the most because the plant species are related to moisture, often appearing in areas with good drainage. The amount of nutrients is high, followed by the upper part of the hill and the middle of the hill, respectively. Therefore, appropriate land utilization should take into account the ecological

potential and soil properties of the area. If agriculture use is necessary, the suitability of the soil for the intended crops should be considered. Alternatively, the land should be used for conservation or agroforestry to promote sustainable and effective forest management.

Keywords: Edaphic Factors, Dry Dipterocarp Forest, Carbon Stock, Mae Hong Son Province

บทนำ

ดิน เป็นทรัพยากรหลักที่มีความเกี่ยวข้องหรือมีความสัมพันธ์กับทรัพยากรธรรมชาติ และระบบนิเวศอื่นๆ อย่างเป็นระบบ เช่น ดินและป่าไม้ ดินและน้ำ ดินและอากาศ เนื่องจากดิน เป็นแหล่งให้สารอาหารและสภาพแวดล้อมที่สำคัญ เป็นแหล่งยึดเหนี่ยวของพืช ที่อยู่อาศัยของ สัตว์ ให้ความชื้น ธาตุอาหาร ควบคุมอุณหภูมิ และแหล่งอาศัยหลบภัย ฉะนั้นความสำคัญของดิน ต่อความหลากหลายและความเป็นไปของระบบนิเวศในแต่ละแห่งจึงเป็นเรื่องสำคัญที่ต้องให้ความสนใจ (อุทิต, 2542) ซึ่งลักษณะดินนั้นมีความผันแปรไปตามสภาพภูมิประเทศ ในสภาพ พื้นที่ป่าเต็งรังมีลักษณะดินตื้นจนถึงลึกปานกลาง มีหินโผล่ ส่งผลให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์ ต่ำถึงต่ำมาก ดินแต่ละชนิดเกิดจากหินต้นกำเนิดที่แตกต่างกัน การผันแปรของปัจจัยสิ่งแวดล้อม ต่างๆ ส่งผลต่อโครงสร้างสังคมพืช (นิชาภัทร์ และคณะ, 2565) ดังนั้นการศึกษาลักษณะ โครงสร้างของสังคมพืชจึงเป็นอีกหนึ่งแนวทางที่ทำให้ทราบถึงองค์ประกอบชนิดของพรรณไม้ รวมถึงลักษณะของปัจจัยสิ่งแวดล้อมต่างๆ ที่มีผลกระทบต่อสังคมพืชนั้นๆ (ตอกรัก และอุทิต, 2552) อีกทั้งทรัพยากรป่าไม้ถือว่าเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีบทบาทสำคัญในการเก็บกัก คาร์บอน เนื่องจากต้นไม้มีหน้าที่สำคัญในการจับยึดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (Carbon dioxide capturing) ในอากาศซึ่งเป็นหนึ่งในมลภาวะทางอากาศที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก อันเป็นสาเหตุให้เกิดสภาวะโลกร้อน ดังนั้นหากสามารถรักษาสภาพป่าไม้ให้คงอยู่ได้ย่อมช่วยให้ บรรเทาจากผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศดังกล่าว (เพ็ญพิสัย และคณะ, 2567)

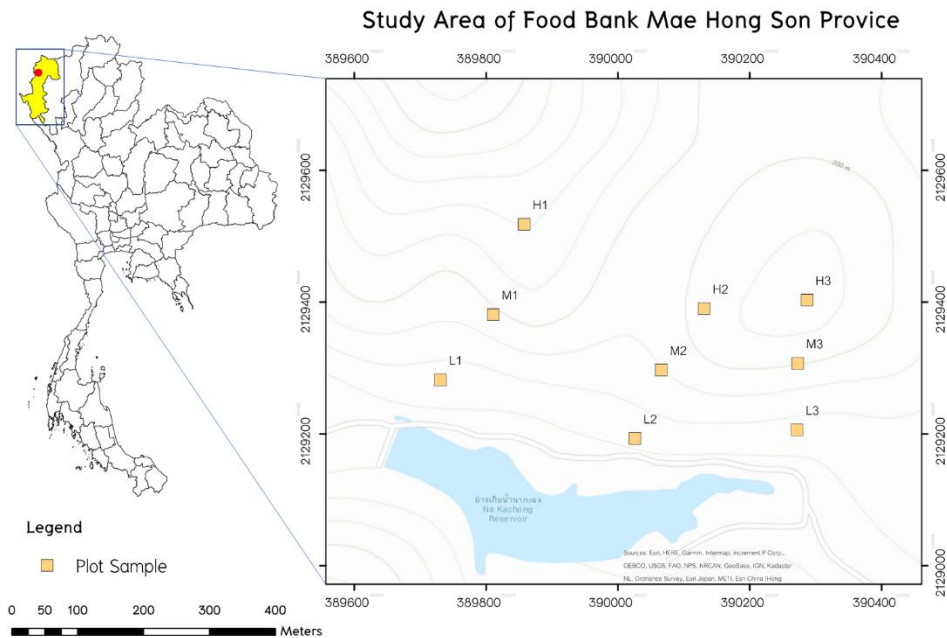
โครงการธนาคารอาหารชุมชนอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดแม่ฮ่องสอน เป็นการขยายผลการดำเนินงานตามโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ซึ่งกรมป่าไม้ได้ พิจารณานุมัติให้ดำเนินโครงการอาหารชุมชนตามพระราชดำริ จังหวัดแม่ฮ่องสอน ตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม 2547 เป็นต้นมา เพื่อสนับสนุนให้ชุมชนปลูกไม้กินได้ชนิดต่างๆ เป็นแหล่งอาหาร และ ไม้ใช้สอยตามธรรมชาติอย่างยั่งยืน เน้นการปลูกไม้พื้นเมืองเพื่อเป็นแหล่งอาหารของชุมชน และ การอนุรักษ์พืชผักพื้นบ้านนานาชนิดที่กำลังใกล้สูญพันธุ์ (สำนักงานคณะกรรมการพิเศษเพื่อ ประสานงานโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ, 2562) อย่างไรก็ตามการรวบรวมข้อมูลพื้นฐาน

ความหลากหลายทางชีวภาพยังไม่มี การดำเนินการอย่างเป็นระบบโดยเฉพาะในส่วนของพรรณพืช ปัจจุบันยังขาดข้อมูลสมบัติดินทางกายภาพ ทางเคมี และความหลากหลายของพืช รวมถึงปริมาณการกักเก็บคาร์บอนที่จะเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการจัดการด้านความหลากหลายของพรรณไม้ของโครงการธนาคารอาหารชุมชนอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดแม่ฮ่องสอน และพัฒนาต่อยอดในด้านอื่นๆ

ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์มุ่งศึกษาสมบัติดิน และการประเมินการกักเก็บคาร์บอน บริเวณบนเขา กลางเขา และล่างเขา ในพื้นที่ป่าธรรมชาติที่มีลักษณะเป็นป่าเต็งรังของโครงการธนาคารอาหารชุมชนอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดแม่ฮ่องสอน เนื่องจากมีความสอดคล้องกับลักษณะพื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดแม่ฮ่องสอนที่มีการเข้าไปใช้ประโยชน์มากที่สุด ซึ่งข้อมูลดังกล่าวจะนำไปสู่แนวทางการพัฒนาที่เหมาะสมกับบริบทของพื้นที่โครงการธนาคารอาหารชุมชนอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดแม่ฮ่องสอน ให้เกิดประสิทธิภาพและมีความยั่งยืน

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษานี้ดำเนินการศึกษาในพื้นที่โครงการธนาคารอาหารชุมชนอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ตำบลพาง่อง อำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน บริเวณพื้นที่ป่าเต็งรังบนเขา (H) กลางเขา (M) และล่างเขา (L) ในแต่ละระดับความสูง (H: 340 เมตร, M: 290 เมตร, L: 240 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง ตามลำดับ) และระดับความลาดชัน (H: 5% M: 14% L: 3% ตามลำดับ) ทำการวางแปลง ขนาด 40x40 เมตร จำนวนทั้งหมด 9 แปลง ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 พื้นที่โครงการธนาคารอาหารชุมชนอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดแม่ฮ่องสอน

1. การเก็บข้อมูลภาคสนาม

1.1 การเก็บข้อมูลดิน

1) ทำการกำหนดจุดเก็บตัวอย่างดินในแปลงตัวอย่าง ขนาด 40x40 เมตร ที่กึ่งกลางแปลง โดยกำหนดจุดแต่ละด้านห่างกัน 5 เมตร เป็นรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน เก็บตัวอย่างดินที่มุม 4 มุม และจุดกึ่งกลางแปลงเพื่อทำการเก็บข้อมูลดินตามวิธีการของธนากร (2555) ดังภาพที่ 2(A)

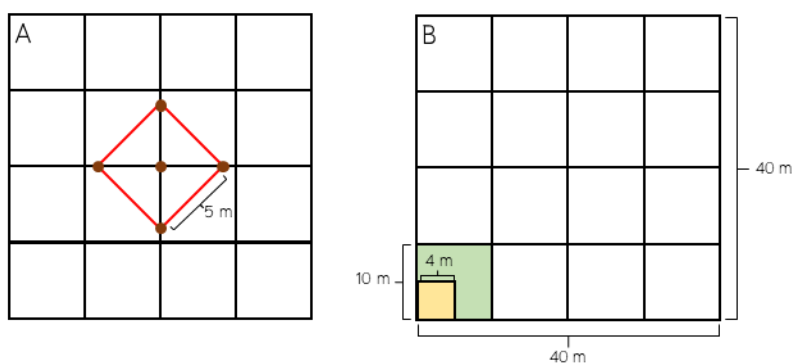
2) ทำการชุดหลุมความลึก 30 เซนติเมตร จำนวน 5 หลุมต่อแปลง หลุมละ 3 ซ้ำ ที่ดินชั้นบน (0–5 เซนติเมตร) และดินชั้นล่าง (20–25 เซนติเมตร) เก็บความแข็งดินในแนวนอน โดยใช้เครื่องมือ Yamanaka-type push cone penetrometer ตามวิธีการของ Tanaka et al. (2010)

3) เก็บตัวอย่างดินด้วยกระป๋องเก็บตัวอย่างดิน (Soil core) จำนวน 5 หลุมต่อแปลง หลุมละ 3 ซ้ำ ที่ดินชั้นบน (0–5 เซนติเมตร) และดินชั้นล่าง (20–25 เซนติเมตร) วิเคราะห์ความชื้นในดิน (%) และความหนาแน่นของดินโดยรวม (Bulk density) ด้วยวิธี Core method (Blake & Hartge, 1986)

4) เก็บตัวอย่างดินด้วยกระป๋องเก็บตัวอย่างดิน (soil core) จำนวน 5 หลุมต่อแปลง ที่ดินชั้นบน (0–5 เซนติเมตร) และดินชั้นล่าง (20–25 เซนติเมตร) รวมกันน้ำหนักถ่วงละ 1 กิโลกรัม ต่อแปลง เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ทางเคมีของดิน

1.2 การเก็บข้อมูลพรรณไม้

วางแผนตัวอย่างแบบสุ่มเจาะจง (Purposive sampling) ขนาด 40x40 เมตร จากนั้นแบ่งเป็นแปลงย่อยขนาด 10x10 เมตร ดังภาพที่ 2(B) บันทึกข้อมูลขนาดความโต และความสูงไม้ใหญ่ (Tree) คือ ไม้ต้นที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (Diameter at breast height; DBH) มากกว่าหรือเท่ากับ 4.50 เซนติเมตร ที่ความสูงจากพื้นดิน 1.30 เมตร และแปลงย่อย ขนาด 4x4 เมตร บันทึกข้อมูลลูกไม้ (Sapling) คือ ไม้ต้นที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (DBH) น้อยกว่า 4.50 เซนติเมตร ที่ความสูงจากพื้นดิน 1.30 เมตร ทำการวัดด้วยเทปวัดเส้นผ่านศูนย์กลาง (Diameter tape) และวัดความสูงโดยใช้เครื่องวัดแบบเลเซอร์ (Laser Rangefinder) ของไม้ต้นทุกต้น ที่ปรากฏภายในแปลงตัวอย่าง พร้อมทำการจำแนกชนิดโดยระบุชื่อวิทยาศาสตร์ตาม Pooma & Suddee (2014)



ภาพที่ 2 A) การเก็บข้อมูลดิน และ B) การวางแผนเก็บข้อมูลพรรณไม้

2. การวิเคราะห์ข้อมูล

2.1 วิเคราะห์ข้อมูลดิน

1) การวิเคราะห์ทางเคมีของตัวอย่างดิน จำนวน 18 ตัวอย่าง ในห้องปฏิบัติการของมหาวิทยาลัยแม่โจ้ ทำการวิเคราะห์ธาตุอาหารหลัก ได้แก่ โพแทสเซียม (Exch.K) และธาตุอาหารรอง ได้แก่ แคลเซียม (Exch.Ca) แมกนีเซียม (Exch.Mg) โซเดียม (Na) ค่า pH ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (Organic matter; OM) ปริมาณคาร์บอนในดิน (Organic carbon; OC) และเนื้อดิน (Soil texture) คือ อนุภาคดินทราย ทรายแป้ง และดินเหนียว

2) วิเคราะห์ความแข็งแรงของดินในแนวนอน ความชื้นในดิน และความหนาแน่นของดิน ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS

2.2 การประเมินมวลชีวภาพและการกักเก็บคาร์บอน

วิเคราะห์การประเมินมวลชีวภาพและการกักเก็บคาร์บอนด้วยสมการแอลโลเมตรีของป่าเบญจพรรณและเต็งรัง (Ogawa et al., 1965)

1) ประเมินมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (Above ground biomass; ABG) สมการดังนี้

$$W_s = 0.0396(D^2H)^{0.9326}$$

$$W_b = 0.003487(D^2H)^{1.0270}$$

$$W_l = (28.0/W_{tc} + 0.025)^{-1}$$

$$W_T = W_s + W_b + W_l$$

โดยที่ W_s = มวลชีวภาพส่วนของลำต้น (กิโลกรัม)

W_b = มวลชีวภาพส่วนของกิ่ง (กิโลกรัม)

W_l = มวลชีวภาพส่วนของใบ (กิโลกรัม)

W_T = มวลชีวภาพทั้งหมด (กิโลกรัม)

2) ประเมินมวลชีวภาพใต้ดิน (Below ground (root) biomass; BLG) คิดเป็นร้อยละ 27 ของมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (IPCC, 2006)

$$BLG = ABG \times 0.27 \text{ (ตัน)}$$

3) ปริมาณการกักเก็บคาร์บอน IPCC (2006) ได้กำหนดค่าสัดส่วนการกักเก็บคาร์บอน (Carbon fraction; CF) ของไม้ยืนต้นทุกชนิด ประมาณร้อยละ 47 ของมวลชีวภาพต้นไม้เป็นคาร์บอน และค่าสัดส่วนการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เป็นสัดส่วนระหว่างคาร์บอนไดออกไซด์ต่อคาร์บอน คือ 44/12

$$CF = ABG \text{ หรือ } BLG \times 0.47 \text{ (ตัน)}$$

2.3 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์

วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของสมบัติดินที่มีผลต่อองค์ประกอบของสังคมพืช โดยใช้วิธีการวิเคราะห์แบบ Principal component analysis; PCA โดยโปรแกรม PC-ORD version 6

ผลการวิจัย

1. สมบัติดินทางเคมีและทางกายภาพ

1.1 ดินชั้นบน (ความลึกดินที่ระดับ 0–5 เซนติเมตร)

พื้นที่บนเขา (H) การศึกษาโดยอ้างอิงค่ามาตรฐานของสมบัติดินจากคณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ (2561) พบว่า สมบัติดินทางเคมี มีค่า pH เท่ากับ 5.06 เป็นกรดจัดมาก

(Very strongly acid) ค่าปริมาณอินทรีย์วัตถุ มีค่าเท่ากับร้อยละ 5.89 แสดงถึงการมีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูงมาก ปริมาณคาร์บอนในดิน มีค่าเท่ากับร้อยละ 3.42 ปริมาณโพแทสเซียม มีค่าเท่ากับ 115.22 มิลลิกรัม/กิโลกรัม อยู่ในระดับสูง แคลเซียม มีค่าเท่ากับ 398.75 มิลลิกรัม/กิโลกรัม อยู่ในระดับต่ำมาก แมกนีเซียม มีค่าเท่ากับ 95.00 มิลลิกรัม/กิโลกรัม อยู่ในระดับต่ำ และปริมาณโซเดียม มีค่าเท่ากับ 13.57 มิลลิกรัม/กิโลกรัม อยู่ในระดับต่ำมาก สมบัติทางกายภาพเนื้อดิน มีลักษณะเนื้อดินที่แตกต่างกัน พบว่า มีค่าอนุภาคดินทราย ร้อยละ 56.24 อนุภาคทรายแป้ง ร้อยละ 26.00 และอนุภาคดินเหนียว เท่ากับร้อยละ 17.76 ความแข็งของดิน มีค่าเท่ากับ 17.85 ความชื้นในดิน อยู่ระหว่างร้อยละ 2.92 และความหนาแน่นของดิน เท่ากับ 1.29 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ดังตารางที่ 1

พื้นที่กลางเขา (M) พบว่า มีค่า pH เท่ากับ 4.79 เป็นกรดจัดมาก (Very strongly acid) ค่าปริมาณอินทรีย์วัตถุ มีค่าเท่ากับร้อยละ 3.88 แสดงถึงการมีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูง ปริมาณคาร์บอนในดิน มีค่าเท่ากับร้อยละ 2.25 ปริมาณโพแทสเซียม มีค่าเท่ากับ 85.94 มิลลิกรัม/กิโลกรัม อยู่ในระดับสูง แคลเซียม มีค่าเท่ากับ 70.08 มิลลิกรัม/กิโลกรัม อยู่ในระดับต่ำมาก แมกนีเซียม มีค่าเท่ากับ 97.50 มิลลิกรัม/กิโลกรัม อยู่ในระดับต่ำ และปริมาณโซเดียม มีค่าเท่ากับ 9.22 มิลลิกรัม/กิโลกรัม อยู่ในระดับต่ำมาก สมบัติทางกายภาพเนื้อดิน พบว่า มีค่าอนุภาคดินทราย ร้อยละ 39.57 อนุภาคทรายแป้ง ร้อยละ 34.00 และอนุภาคดินเหนียว เท่ากับร้อยละ 26.43 ความแข็งของดิน มีค่าเท่ากับ 18.81 ความชื้นในดิน อยู่ระหว่างร้อยละ 1.24 และความหนาแน่นของดิน เท่ากับ 1.29 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ดังตารางที่ 1

พื้นที่ล่างเขา (L) พบว่า มีค่า pH เท่ากับ 6.04 เป็นกรดปานกลาง (Moderately acid) ค่าปริมาณอินทรีย์วัตถุ มีค่าเท่ากับร้อยละ 6.87 แสดงถึงการมีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูงมาก ปริมาณคาร์บอนในดิน มีค่าเท่ากับร้อยละ 3.99 ปริมาณโพแทสเซียม มีค่าเท่ากับ 150.67 มิลลิกรัม/กิโลกรัม อยู่ในระดับสูงมาก แคลเซียม มีค่าเท่ากับ 1811.75 มิลลิกรัม/กิโลกรัม อยู่ในระดับที่ปานกลาง แมกนีเซียม มีค่าเท่ากับ 310.67 มิลลิกรัม/กิโลกรัม อยู่ในระดับที่ปานกลาง และปริมาณโซเดียม มีค่าเท่ากับ 9.88 มิลลิกรัม/กิโลกรัม อยู่ในระดับต่ำมาก สมบัติทางกายภาพเนื้อดิน พบว่า มีค่าอนุภาคดินทราย ร้อยละ 50.91 อนุภาคทรายแป้ง ร้อยละ 31.33 และอนุภาคดินเหนียว เท่ากับร้อยละ 17.76 ความแข็งของดิน มีค่าเท่ากับ 19.11 ความชื้นในดิน อยู่ระหว่างร้อยละ 5.33 และความหนาแน่นของดิน เท่ากับ 1.19 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ดังตารางที่ 1

1.2 ดินชั้นล่าง (ความลึกที่ระดับ 20–25 เซนติเมตร)

พื้นที่บนเขา (H) มีค่า pH เท่ากับ 4.99 เป็นกรดจัดมาก (Very strongly acid) ค่าปริมาณอินทรีย์วัตถุ มีค่าเท่ากับร้อยละ 1.19 แสดงถึงการมีปริมาณอินทรีย์วัตถุค่อนข้างต่ำ (ระดับ OM ค่อนข้างต่ำ 1–1.50%) ปริมาณคาร์บอนในดิน มีค่าเท่ากับร้อยละ 0.69 ปริมาณ

โพแทสเซียม มีค่าเท่ากับ 78.97 มิลลิกรัม/กิโลกรัม อยู่ในระดับสูง แคลเซียม มีค่าเท่ากับ 106.08 มิลลิกรัม/กิโลกรัม อยู่ในระดับต่ำมาก แมกนีเซียม มีค่าเท่ากับ 55.33 มิลลิกรัม/กิโลกรัม อยู่ในระดับต่ำ และปริมาณโซเดียม มีค่าเท่ากับ 11.17 มิลลิกรัม/กิโลกรัม อยู่ในระดับต่ำมาก สมบัติทางกายภาพเนื้อดิน พบว่า มีค่าอนุภาคดินทราย ร้อยละ 32.91 อนุภาคทรายแป้ง ร้อยละ 34 และอนุภาคดินเหนียวเท่ากับร้อยละ 33.09 ความแข็งของดิน มีค่าเท่ากับ 21.94 ความชื้นในดิน อยู่ระหว่างร้อยละ 5.27 และความหนาแน่นของดินเท่ากับ 1.42 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ดังตารางที่ 1

พื้นที่กลางเขา (M) พบว่า มีค่า pH เท่ากับ 4.79 เป็นกรดจัดมาก (Very strongly acid) ค่าปริมาณอินทรีย์วัตถุ มีค่าเท่ากับร้อยละ 0.97 แสดงถึงการมีปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำ ปริมาณคาร์บอนในดิน มีค่าเท่ากับร้อยละ 0.56 ปริมาณโพแทสเซียม มีค่าเท่ากับ 62.29 มิลลิกรัม/กิโลกรัม อยู่ในระดับสูง แคลเซียม มีค่าเท่ากับ 23.25 มิลลิกรัม/กิโลกรัม อยู่ในระดับต่ำมาก แมกนีเซียม มีค่าเท่ากับ 62.50 มิลลิกรัม/กิโลกรัม อยู่ในระดับต่ำ และปริมาณโซเดียม มีค่าเท่ากับ 11.37 มิลลิกรัม/กิโลกรัม อยู่ในระดับต่ำมาก สมบัติทางกายภาพเนื้อดิน มีลักษณะเนื้อดินที่แตกต่างกัน พบว่า มีค่าอนุภาคดินทราย ร้อยละ 27.57 อนุภาคทรายแป้ง ร้อยละ 32.67 และอนุภาคดินเหนียว เท่ากับร้อยละ 39.76 ความแข็งของดิน มีค่าเท่ากับ 21.94 ความชื้นในดิน อยู่ระหว่างร้อยละ 4 และความหนาแน่นของดิน เท่ากับ 1.29 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ดังตารางที่ 1

พื้นที่ล่างเขา (L) มีค่า pH เท่ากับ 5.87 เป็นกรดปานกลาง (Moderately acid) ค่าปริมาณอินทรีย์วัตถุมีค่าเท่ากับร้อยละ 1.57 แสดงถึงการมีปริมาณอินทรีย์วัตถุปานกลาง ปริมาณคาร์บอนในดินมีค่าเท่ากับร้อยละ 0.91 ปริมาณโพแทสเซียมมีค่าเท่ากับ 91.15 มิลลิกรัม/กิโลกรัม อยู่ในระดับสูง แคลเซียม มีค่าเท่ากับ 330.42 มิลลิกรัม/กิโลกรัม อยู่ในระดับต่ำมาก แมกนีเซียม มีค่าเท่ากับ 119.17 มิลลิกรัม/กิโลกรัม อยู่ในระดับต่ำ และปริมาณโซเดียม มีค่าเท่ากับ 10.37 มิลลิกรัม/กิโลกรัม อยู่ในระดับต่ำมาก สมบัติทางกายภาพเนื้อดิน พบว่า มีค่าอนุภาคดินทราย ร้อยละ 35.57 อนุภาคทรายแป้ง ร้อยละ 35.33 และอนุภาคดินเหนียว เท่ากับร้อยละ 29.09 ความแข็งของดิน มีค่าเท่ากับ 21.19 ความชื้นในดิน อยู่ระหว่างร้อยละ 7.41 และความหนาแน่นของดิน เท่ากับ 1.29 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สมบัติของดิน

สมบัติของดิน	บนเขา	กลางเขา	ล่างเขา	P-value
ดินชั้นบน (0–5 เซนติเมตร)				
1. ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	5.06 b	4.79 b	6.04 a	0.004**
2. ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM) (%)	5.89 ab	3.88 b	6.87 a	0.025*
3. ปริมาณคาร์บอนในดิน (OC) (%)	3.42 ab	2.25 b	3.99 a	0.025*

ตารางที่ 1 (ต่อ)

สมบัติของดิน	บนเขา	กลางเขา	ล่างเขา	P-value
4. โพแทสเซียม (K)(mg/kg)	115.22	85.94	150.67	0.360 ^{ns}
5. แคลเซียม (Ca) (mg/kg)	398.75 b	70.08 b	1811.75 a	0.011*
6. แมกนีเซียม (Mg) (mg/kg)	95.00	97.50	310.67	0.072 ^{ns}
7. โซเดียม (Na) (mg/kg)	13.57	9.22	9.88	0.429 ^{ns}
8. อนุภาคดินทราย (%)	56.24	39.57	50.91	0.277 ^{ns}
9. อนุภาคดินทรายแป้ง (%)	26.00 b	34.00 a	31.33 ab	0.017*
10. อนุภาคดินเหนียว (%)	17.76	26.43	17.76	0.614 ^{ns}
11. ความแข็งของดิน (mm)	17.85	18.81	19.11	0.838 ^{ns}
12. ความชื้นในดิน (%)	2.92	1.24	5.33	0.269 ^{ns}
13. ความหนาแน่นของดิน (g cm ⁻³)	1.29	1.29	1.19	0.654 ^{ns}
ดินชั้นล่าง (20–25 เซนติเมตร)				
1. ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	4.99 a	4.79 b	5.87 b	0.005**
2. ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM) (%)	1.19	0.97	1.57	0.590 ^{ns}
3. ปริมาณคาร์บอนในดิน (OC) (%)	0.69	0.56	0.91	0.590 ^{ns}
4. โพแทสเซียม (K)(mg/kg)	78.97	62.29	91.15	0.641 ^{ns}
5. แคลเซียม (Ca) (mg/kg)	106.08	23.25	330.42	0.287 ^{ns}
6. แมกนีเซียม (Mg) (mg/kg)	55.33	62.50	119.17	0.559 ^{ns}
7. โซเดียม (Na) (mg/kg)	11.17	11.37	10.37	0.947 ^{ns}
8. อนุภาคดินทราย (%)	32.91	27.57	35.57	0.837 ^{ns}
9. อนุภาคดินทรายแป้ง (%)	34.00	32.67	35.33	0.914 ^{ns}
10. อนุภาคดินเหนียว (%)	33.09	39.76	29.09	0.776 ^{ns}
11. ความแข็งของดิน (mm)	21.94	21.94	21.19	0.906 ^{ns}
12. ความชื้นในดิน (%)	5.27	4.00	7.41	0.510 ^{ns}
13. ความหนาแน่นของดิน (g cm ⁻³)	1.42	1.29	1.29	0.295 ^{ns}

หมายเหตุ: Values in same row followed by different lowercase letters are significantly different at $P < 0.05$ (Duncan's multiple comparison test). Treatments marked with different lowercase letters are significantly different, where * = significant at 0.05 level ($P \leq 0.05$), ** = highly significant at 0.01 level ($P \leq 0.01$), *** = very highly significant at 0.001 level ($P \leq 0.001$), and ns = not significant at 0.05 level ($P > 0.05$)

2. ปริมาณการกักเก็บคาร์บอน

จากการประเมินมวลชีวภาพบริเวณบนเขา พบว่า มวลชีวภาพรวม (Total biomass) ของพรรณไม้ทุกชนิด มีค่าเท่ากับ 245.34 ตันต่อเฮกตาร์ ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพ

เท่ากับ 115.31 ตันคาร์บอนต่อเฮกตาร์ มีมวลชีวภาพของไม้ใหญ่เท่ากับ 245.31 ตันต่อเฮกตาร์ ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในไม้ใหญ่เท่ากับ 115.30 ตันคาร์บอนต่อเฮกตาร์ และสามารถดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์เท่ากับ 422.75 ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อเฮกตาร์ ในลูกไม้มีมวลชีวภาพรวมเท่ากับ 0.028 ตันต่อเฮกตาร์ ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในลูกไม้เท่ากับ 0.013 ตันคาร์บอนต่อเฮกตาร์ และสามารถดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ เท่ากับ 0.049 ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อเฮกตาร์ ดังตารางที่ 4

มวลชีวภาพรวม (Total biomass) ของพรรณไม้ทุกชนิดบริเวณกลางเขา พบว่า มีค่าเท่ากับ 175.72 ตันต่อเฮกตาร์ ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพ เท่ากับ 82.59 ตันคาร์บอนต่อเฮกตาร์ พบมวลชีวภาพรวมของไม้ใหญ่เท่ากับ 175.68 ตันต่อเฮกตาร์ มีปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในไม้ใหญ่เท่ากับ 82.57 ตันคาร์บอนต่อเฮกตาร์ และสามารถดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์เท่ากับ 302.76 ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อเฮกตาร์ มวลชีวภาพรวมของลูกไม้เท่ากับ 0.035 ตันต่อเฮกตาร์ ปริมาณการกักเก็บคาร์บอน เท่ากับ 0.017 ตันคาร์บอนต่อเฮกตาร์ และสามารถดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์เท่ากับ 0.061 ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อเฮกตาร์ ดังตารางที่ 3

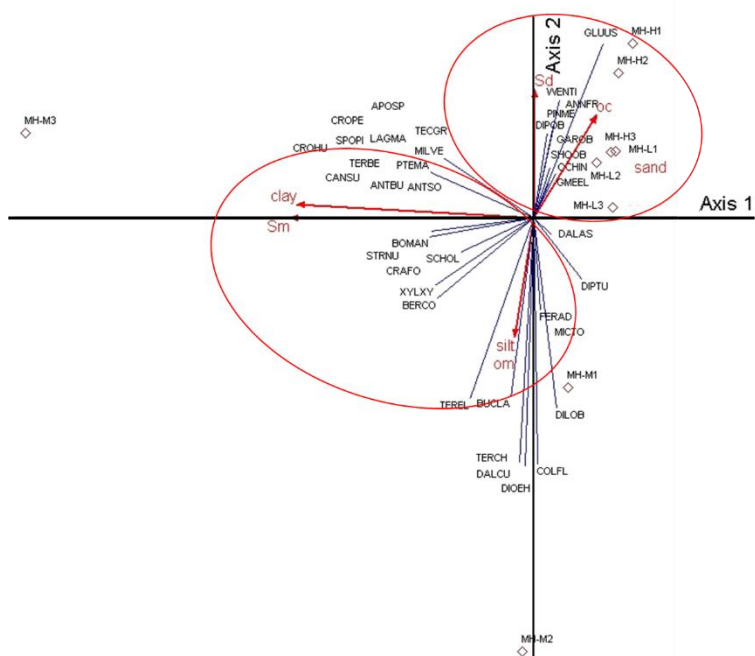
มวลชีวภาพรวม (Total biomass) ของพรรณไม้ทุกชนิดบริเวณล่างเขา พบว่า มีค่าเท่ากับ 478.06 ตันต่อเฮกตาร์ ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพเท่ากับ 224.69 ตันคาร์บอนต่อเฮกตาร์ พบมวลชีวภาพรวมของไม้ใหญ่เท่ากับ 477.98 ตันต่อเฮกตาร์ มีปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในไม้ใหญ่เท่ากับ 224.65 ตันคาร์บอนต่อเฮกตาร์ และสามารถดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์เท่ากับ 823.72 ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อเฮกตาร์ มวลชีวภาพรวมของลูกไม้เท่ากับ 0.081 ตันต่อเฮกตาร์ ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนเท่ากับ 0.038 ตันคาร์บอนต่อเฮกตาร์ และสามารถดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์เท่ากับ 0.140 ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อเฮกตาร์ ตามลำดับ ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 4 มวลชีวภาพและการกักเก็บคาร์บอนบริเวณบนเขา กลางเขา และล่างเขา

Community characters		Biomass (t ha ⁻¹)				Total Biomass (t ha ⁻¹)	Carbon stock (tC ha ⁻¹)	CO ₂ Equivalent (tCO ₂ ha ⁻¹)
		ABG			BLG Root			
		Stem	Branch	Leaf				
Top	Tree	155.84	31.84	5.48	52.15	245.31	115.30	422.75
	Sapling	0.019	0.002	0.001	0.006	0.028	0.013	0.049
Middle	Tree	112.15	22.05	4.13	37.35	175.68	82.57	302.76
	Sapling	0.024	0.003	0.001	0.007	0.035	0.017	0.061
Low	Tree	300.44	67.23	8.69	101.62	477.98	224.65	823.72
	Sapling	0.055	0.007	0.002	0.017	0.081	0.038	0.140

3. ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติดินและองค์ประกอบชนิดดินไม้

จากการจัดลำดับสังคมพืชตามแนวการลดหลั่นของปัจจัยด้วยวิธี Principal component analysis; PCA พบว่า ค่า Eigenvalue บนแกนที่ 1 (Axis 1) แกนที่ 2 (Axis 2) และแกนที่ 3 (Axis 3) มีค่าเท่ากับ 17.464 6.582 และ 4.179 ตามลำดับ ดังนั้นการใช้แกนที่ 1 และ 2 อธิบายผลความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติดินและสังคมพืชจึงมีความถูกต้องสูง โดยสมบัติดินที่มีอิทธิพลต่อการปรากฏของพรรณไม้ สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่ม ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติดินและองค์ประกอบชนิดดินไม้ในพื้นที่ป่าเต็งรัง

กลุ่มที่ 1 ถูกกำหนดด้วย ความหนาแน่นรวมของดิน (Sd) ปริมาณคาร์บอนในดิน (OC) อนุภาคดินทราย (Sand) เช่น รักใหญ่ (GLUUS) สนสองใบ (PINME) ยางเหียง (DIPOB) เต็ง (SHOOB) และช้าน้าว (OCHIN) เป็นต้น โดยพรรณไม้ในกลุ่มนี้มักมีความต้องการความแห้งแล้ง ความชื้นในดินต่ำ ซึ่งมักปรากฏในบริเวณดินที่มีธาตุอาหารต่ำ มีปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่น้อยเนื่องจากไม่สามารถกักเก็บความชื้นไว้ในดินได้ ส่งผลให้ผู้อยู่อาศัยทำงานได้ไม่ดีเท่าที่ควรเป็นต้น ดังภาพที่ 2

กลุ่มที่ 2 ถูกกำหนดด้วย อนุภาคดินเหนียว (Clay) อนุภาคดินร่วน (Silt) ความชื้นดิน (Sm) และอินทรีย์วัตถุ (OM) เช่น ตะคร้อ (SCHOL) เปล้าหลวง (CORPE) สมอพิเภก (TERBE) และเม่าควาย (ANTBU) เป็นต้น โดยพรรณไม้เหล่านี้มีความต้องการความชื้น มักปรากฏในบริเวณที่ดินมีการระบายน้ำที่ดี ปริมาณธาตุอาหารสูงเป็นต้น ดังภาพที่ 2

อภิปรายผล

จากการศึกษาพื้นที่โครงการธนาคารอาหารชุมชนอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดแม่ฮ่องสอน เมื่อพิจารณาในด้านคุณสมบัติดินด้านกายภาพ พบว่า ความแข็งของดินในบริเวณพื้นที่ป่าเต็งรังบนเขา (H) กลางเขา (M) และล่างเขา (L) ความแข็งของดินแนวดิ่งไม่แตกต่างกันมาก เนื่องจากป่าเต็งรังมักมีหน้าดินที่ตื้นมีหินกรวดปะปนอยู่หน้าดินและเนื้อดิน (สรายุทธ และคณะ 2559) ความชื้นของดิน พบว่าไม่มีความแตกต่างกันในดินชั้นบนและดินชั้นล่าง ซึ่งลักษณะของป่าเต็งรังที่เป็นป่าโปร่งแสงแดดสามารถส่องถึงพื้นได้เต็มที่ส่งผลให้ดินชั้นล่างมีความใกล้เคียงกับดินชั้นบน จากการศึกษาธนากร และคณะ (2567) พบว่า ดินชั้นบนที่มีการทับถมของซากพืชซากสัตว์ และมีการย่อยสลายกลายเป็นอินทรีย์วัตถุที่ผิวหน้าดิน มีการระเหยของน้ำ รวมถึงการสัมผัสแสงแดดโดยตรงตลอดเวลา ส่งผลให้ความชื้นบริเวณบนเขา (H) กลางเขา (M) และล่างเขา (L) ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ในขณะที่ความหนาแน่นของดิน พบว่าดินชั้นบนและดินชั้นล่าง บริเวณพื้นที่บนเขา กลางเขา และล่างเขา มีค่าไม่แตกต่างกัน ดังตารางที่ 1 ในขณะที่คุณสมบัติดินทางเคมี พบว่า บริเวณล่างเขา มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) จากบริเวณพื้นที่อื่นๆ โดยเฉพาะค่าความเป็นกรดต่าง (pH) อาจเนื่องจากในบริเวณดังกล่าวมีการสะสมแคลเซียมในปริมาณมากส่งผลให้ดินมีสภาพเข้าใกล้ความเป็นกลาง (Shareef et al., 2019) ในขณะเดียวกันปริมาณอินทรีย์วัตถุที่ทำให้ดินเป็นกรดจากการย่อยสลายเมื่อทำปฏิกิริยากันจึงมีสภาพเป็นกรดอ่อนๆ ซึ่งเป็นสภาพที่เหมาะสมแก่การดำรงชีวิตของพืช (Zhou et al., 2020) ซึ่งดินในป่าเต็งรังมักมีความแปรผันสูง (จักรพงษ์ และคณะ., 2562) ส่งผลให้สมบัติทางกายภาพ เคมี และการสะสมธาตุอาหารในดินแตกต่างกัน (Seramethakun, 2012) ในด้านความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติดินและองค์ประกอบชนิดต้นไม้ พบว่า กลุ่มที่ 1 ลักษณะของพรรณไม้เหล่านี้มักพบในพื้นที่ที่มีความแห้งแล้ง มีความหนาแน่นรวมของดินสูงและบริเวณที่ไม่สามารถกักเก็บน้ำได้ดีจะเห็นได้จากการปรากฏของอนุภาคดินทราย ซึ่งพรรณไม้เหล่านี้มักจะพบตามพื้นที่สันเขาและมีความลาดชันสูง สอดคล้องกับการศึกษาของ Lion et al. (2012) พบว่า ความชื้นในดินอาจได้รับผลกระทบจากความลาดชัน ความสูงจากระดับทะเลส่งผลให้คุณสมบัติในการเก็บน้ำของดินได้น้อยลง นอกเหนือจากนั้นความหนาแน่นของไม้ต้นบริเวณสันเขามีความหนาแน่นต่ำซึ่งระยะห่างของเรือนยอดมีผลต่อปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมาและการระเหยของน้ำ (Lion et al., 2007) ในขณะที่กลุ่มที่ 2 ลักษณะการปรากฏพรรณไม้เหล่านี้มักพบในพื้นที่ที่มีความชื้นสูง ระบายน้ำได้ดี เนื่องจากมีอินทรีย์วัตถุส่งผลให้ ดินมีความร่วนซุย แต่ในขณะเดียวกันก็ยังสามารถกักเก็บน้ำได้ดี จะเห็นได้จากการปรากฏของอนุภาคดินเหนียว และดินร่วน ซึ่งส่งผลให้พรรณไม้เหล่านี้มักพบในพื้นที่ราบ และใกล้แหล่งน้ำ (Wallance et al., 2018) มักมีหน้าดินที่ลึกปรากฏหินอยู่น้อยหรือไม่ปรากฏเลย (Bunyavejchewin, 1979; Kutintara, 1975) จึงส่งผลให้ชนิดพืช

เหล่านี้มีความต้องการที่จำเพาะต่อถิ่นอาศัย (Mueller et al., 2012) โดยเฉพาะเผ่าควาย เปลาหลวง ที่มีความชื้นมากกว่าชนิดไม้ในป่าเต็งรังทั่วไป การกักเก็บปริมาณคาร์บอนในป่าเต็งรังพื้นที่โครงการธนาคารอาหารชุมชนอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดแม่ฮ่องสอน พบว่ามี ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนได้มากกว่าการศึกษาของ นิชาภัทร์ และคณะ (2565) ที่ศึกษาปริมาณกักเก็บคาร์บอนในป่าเต็งรังของชุมชนที่ใช้ใบพลวงเป็นของป่าในภาคเหนือของประเทศไทยที่พบว่ามีความชื้นภาพ และการกักเก็บคาร์บอนเท่ากับ 75.65 ตันคาร์บอนต่อเฮกตาร์ และ 37.37 ตันคาร์บอนต่อเฮกตาร์ เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาของ ถวิภา และคณะ (2562) ในพื้นที่ป่าเต็งรังผสมสนในสวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ จังหวัดเชียงใหม่ ในปี 2560 พบว่า มีปริมาณมวลชีวภาพ และปริมาณการกักเก็บคาร์บอนใกล้เคียงกันเท่ากับ 77.76 ตันคาร์บอนต่อเฮกตาร์ เป็นต้น เนื่องจากอายุและประเภทของป่ามักส่งผลต่อศักยภาพการกักเก็บคาร์บอนอีกทั้งยังขึ้นอยู่กับขนาดความโต (Terakunpisut, Gajasen & Ruankawe, 2007) และเมื่อมีการรบกวนจากการใช้ประโยชน์จากไม้หรือไฟป่าจะส่งผลให้สังคมพืชมีความหนาแน่น แต่ในขณะเดียวกันกลับมีปริมาณมวลชีวภาพต่ำ (Khamyong, Sutthawan & Paramee, 2016)

ในการบริหารจัดการพื้นที่โครงการธนาคารอาหารชุมชนอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดแม่ฮ่องสอน ควรมีการส่งเสริมความรู้ ความเข้าใจในระบบนิเวศของป่าไม้ รวมทั้งควรมีการกำหนดแนวทางในการใช้ประโยชน์พื้นที่อย่างเหมาะสม โดยคำนึงถึงศักยภาพด้านนิเวศวิทยา และสมบัติดินของพื้นที่ หากจำเป็นต้องนำมาใช้ประโยชน์ทางการเกษตร ควรจะพิจารณาถึงความเหมาะสมของดินสำหรับพืชที่ปลูก โดยให้มีการใช้ประโยชน์ที่ดินในเชิงอนุรักษ์หรือวนเกษตร เพื่อการจัดการป่าอย่างยั่งยืนให้มีประสิทธิภาพ และนอกเหนือจากนั้นควรมีการติดตามและศึกษาความหลากหลายชนิดของพรรณไม้เพื่อทราบถึงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงและเป็นข้อมูลพื้นฐานในการดูแลรักษาความหลากหลายชนิดของพรรณไม้ในพื้นที่ต่อไป

สรุปผลการวิจัย

สมบัติดินและการประเมินการกักเก็บคาร์บอนของป่าเต็งรังในพื้นที่โครงการธนาคารอาหารชุมชนอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดแม่ฮ่องสอน เป็นลักษณะของป่าเต็งรังที่มีคุณสมบัติดินในทางกายภาพไม่แตกต่างกันมากนัก ในขณะที่คุณสมบัติทางเคมีมีความแตกต่างกันอย่างนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) จากการศึกษาบ่งชี้ว่าชนิดพรรณไม้ และการตั้งตัวของสังคมพืชมักมีความสัมพันธ์กับปัจจัยดิน นอกเหนือจากนั้นในการประเมินมวลชีวภาพและการกักเก็บคาร์บอนในสังคมพืชบริเวณล่างเขามีปริมาณสูงสุดเนื่องจากมวลชีวภาพ และปริมาณคาร์บอนมักมีความสัมพันธ์กับขนาดความโต ความสูง และความหนาแน่นของไม้ต้นมากที่สุด ดังนั้นในพื้นที่โครงการธนาคารอาหารชุมชนอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดแม่ฮ่องสอน พบว่า ปัจจัย

ดินมีผลต่อการกระจายและการปรากฏของพรรณไม้ เนื่องจากปัจจัยดินอาจทำให้โครงสร้างสังคมพืชเหล่านี้เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม แนวทางการใช้ประโยชน์จากผลการศึกษาค้นคว้านี้สามารถนำไปจัดการพื้นที่ เช่น การปลูกพืชเกษตรแทรกไม้ป่า หรือระบบวนเกษตรในบริเวณตอนล่างเขา หรือในระดับต่ำ เพราะมีธาตุอาหารพืชสูงกว่าบริเวณระดับบนเขา และตอนบนควรจัดการพื้นที่โดยการปลูกพืชที่เป็นไม้ท้องถิ่นดั้งเดิมของลักษณะนิเวศนั้นๆ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่โครงการธนาคารอาหารชุมชนอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดแม่ฮ่องสอน ทุกท่านที่ช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการเก็บข้อมูล อีกทั้งขอขอบคุณคณาจารย์ และนักศึกษาศาสาวิชาการจัดการป่าไม้ โครงการจัดตั้งวิทยาลัยการป่าไม้ มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ ผู้มีส่วนร่วมทุกท่าน ตลอดจนผู้มีส่วนเกี่ยวข้องที่ได้สนับสนุน ให้คำปรึกษา งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- จักรพงษ์ ไชยวงศ์, สุนทร คำยอง, นิวัติ อนงค์รักษ์, ประสิทธิ์ วังภคพัฒนวงศ์, และสุภาพ ปารมี. (2562). คุณสมบัติทางกายภาพเคมี และการกักเก็บคาร์บอนและธาตุอาหารในดินที่เกิดจากหินภูเขาไฟ และหินทรายในป่าเต็งรังที่ศูนย์ศึกษาพัฒนาห้วยฮ่องไคร้ อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเชียงใหม่. *วารสารเกษตร*, 35, 475–486.
- นิชาภัทร ดวงทิพย์, นิวัติ อนงค์รักษ์, ปณิดา กาจันะ, และสุนทร คำยอง. (2565). โครงสร้างสังคมพืชและปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในป่าชุมชนป่าเต็งรังที่ใช้ใบพลวงเป็นของป่าในภาคเหนือของประเทศไทย. *วารสารวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้เมืองไทย*, 6(1), 13–30.
- ดอกรัก มารอด, และอุทิศ ภูอินทร์. (2552). *นิเวศวิทยาป่าไม้*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้, คณะวนศาสตร์.
- ถิรวิภา คำใบ, จรัญ มากน้อย, ปรัชญา ศรีสง่า, และประทีป ปัญญาดี. (2562). พลวัตของสังคมพืชและการกักเก็บคาร์บอนของป่าเต็งรังผสมสนในสวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ จังหวัดเชียงใหม่ ประเทศไทย. *วารสารวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้เมืองไทย*, 3(1), 28–37.
- ธนากร ลัทธิดิระสุวรรณ, ศิริรัตน์ สุขช่วย, วีระชัย พงษ์ธวัช, ศิริรัตน์ สมประโคน, สุทธิดา ยอดแก้ว, และณัฐวดี ข้อคำ. (2567). สมบัติดินทางกายภาพบางประการในพื้นที่ห้วยอมป่า พื้นที่สวนชาเมี่ยงและพื้นที่เกษตรบ้านไม้สูง อำเภอปางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน. ใน *การประชุมวิชาการเครือข่ายวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทยครั้งที่ 13* (น. 303–310). กรุงเทพฯ: คณะวนศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ธนากร ลัทธิดิระสุวรรณ. (2555). คุณสมบัติของดินและความหลากหลายของพืชในสวนหลังบ้าน อำเภอสอง จังหวัดแพร่. *วารสารวนศาสตร์*, 31(2), 16–28.

- เพ็ญพิสัย เปียนคิด, กมลพร ปานง่อม, มณฑล นอแสงศรี, กันตพงศ์ เครือมา, ศิริรัตน์ สมประโคน, วราลี ศรีเกื้อ
นรินทร์ จำวงษ์, ปัทมา แสดงวิศิษฎ์กริมย์, และแหลมไทย อาษานอก. (2567). ลักษณะโครงสร้าง
สังคมพืชและการกักเก็บคาร์บอนของป่าผสมผลัดใบ ในพื้นที่อนุรักษ์ของสวนป่าสัก องค์การ
อุตสาหกรรมป่าไม้ภาคเหนือ. **วารสารวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้เมืองไทย**, 8(2), 467–486.
- สรายุทธ บุญยะเวชชีวิน, ยุทธการ จำลองราช, รุ่งสุริยา บัวสวัสดิ์, และไพรัช ระยางกุล. (2559). **ต้นไม้ ป่า ห้วยขาแข้ง**.
ราชบุรี: มูลนิธิกระต่ายในดวงจันทร์.
- สำนักงานคณะกรรมการพิเศษเพื่อประสานงานโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ. (2562). **องค์ความรู้
ธนาคารอาหาร**. สืบค้นเมื่อ 30 กรกฎาคม 2567, จาก <https://km.rdpb.go.th/Knowledge/View/78>
- อุทิศ ภูฏินทร์. (2542). **นิเวศวิทยา: พื้นฐานเพื่อการป่าไม้**. กรุงเทพฯ: ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- Blake, G.R., & Hartge, K.H. (1986). Bulk density. In A. Klute (ed.) **Methods of soil analysis. Part 1–
Physical and mineralogical methods second edition**. USA: American Society of Agronomy,
Madison WI.
- Bunyavejchewin, S. (1979). **Phytosociological structure and soil properties in Nan Pong Basin**.
Bangkok: Kasetsart University.
- IPCC. (2006). **Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Chapter 4 Forest Land**. Retrieved,
30 July 2024, from https://www.ipccnggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/4_Volume4/V4_04_Ch4_Forest_Land.pdf
- Khamyong, S., Sutthawan P., & Paramee, S. (2016). Dry Dipterocarp Forest on Sandstone of the Huai Hong
Khai Royal Development Study Center, Chiang Mai Province I. Assessment of Plant Species
Diversity and Carbon Storage. **Thai Journal of Forestry**, 35(3), 42–55.
- Kutintara, U. (1975). **Structure of the Dry Dipterocarp Forest**. (Ph.D. Thesis). Colorado state University,
Fort Collin, Colorado. United States.
- Magurran, A.E. (1988). **Ecological diversity and its measurements**. United States: Princeton University
Press.
- Lion, M., Rahman Kassim, A., Aisah Shamsudin, S.A., & Mohd, M.S. (2012). Association between Soil
Moisture Gradient and Tree Distribution in Lowland Dipterocarp Forest at Pasoh, Malaysia.
Malaysian Journal of Soil Science, 16, 23–24.
- Lion, M., Siti Aisah, S., & Saiful Iskandar, K. (2007). Small scale variations of soil moisture in the Pasoh 50
ha⁻¹ Plot. **Paper presented at ECOMOD 2007 2nd Regional Conference**, 28–30 August 2007,
Penang.
- Mueller, K., Hobbie, E.S., Oleksyn, J., & Reich, B.P. (2012). Do Evergreen and Deciduous Trees have Different
Effects on Net N Mineralization in Soil?. **Ecology**, 93(6), 1463–1472.
- Ogawa, H., Yoda, K., & Kira, T. (1965). A preliminary survey on the vegetation of Thailand. **Nature and Life
in South East Asia**, 1, 21–157.

- Tanaka, S., Lattirasuvan, T., Nakamoto, K., Sritulanon, C., & Sakurai, K. (2010). Soil fertility status under various types of upland farming in northern Thailand. I. A Case Study of a Village Located in a Transitional Zone of Hill Evergreen and Mixed Deciduous Forests. **Tropics**, **18**, 185–199.
- Terakunpisut, J., Gajasen, N., & Ruankawe, N. (2007). Carbon Sequestration Potential in Aboveground Biomass of Thong Pha–Phum National Forest, Thailand. **Applied Ecology and Environmental Research**, **5**(2), 93–102.
- Wallace, K., Laughlin, D., Clarkson, B., & Schipper, L. (2018). Forest Canopy Restoration has Indirect Effects on Litter Decomposition and No Effect on Denitrification. **Ecosphere**, **9**(12), e02534.
- Shareef, S.R., Mamat, A.S., & Al-Shaheen, M.R. (2019). The Effect of Soil PH, High–Calcium Compost and Cadmium on Some of Growth Characters in Corn (*Zea mays*). **ARC Journal of Pharmaceutical Sciences (AJPS)**, **5**(4), 16–27.
- Seramethakun, T. (2012). **Plant Species Diversity, Soil Characteristic and Carbon Stocks in Subtype Communities of Natural Pine**. (Ph.D. thesis). Ching Mai University, Ching Mai.
- Zhou, W., Han, G., Liu, M., Zeng, J., Liang, B., Liu, J., & Qu, R. (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.

ตารางภาคผนวกที่ 1 ชนิดไม้ต้นจำนวน 39 ชนิด ในแปลงตัวอย่างขนาด 40 เมตร x 40 เมตร
ในพื้นที่โครงการธนาคารอาหารชุมชนอันเนื่องมาจากพระราชดำริ
จังหวัดแม่ฮ่องสอน

ลำดับ	ชื่อ	ชื่อวิทยาศาสตร์	CODE	จำนวนต้น
1	กระโดน	<i>Careya arborea</i>	CARAR	1
2	เก็ดดำ	<i>Dalbergia cultrata</i>	DALCU	17
3	เก็ดแดง	<i>Dalbergia assamica</i>	DALAS	5
4	ขางหัวหมู	<i>Milusa velutina</i>	MILVE	3
5	แข่งกวาง	<i>Wendlandia tinctoria</i>	WENTI	46
6	คำมอกน้อย	<i>Gardenia obtusifolia</i>	GAROB	3
7	แคนหางคาง	<i>Fernandoa adenophylla</i>	FERAD	1
8	จิวป่า	<i>Bombax anceps</i>	BOMAN	7
9	ช้านาว	<i>Ochna integerrima</i>	OCHIN	10
10	แดง	<i>Xylia xylocarpa</i>	XYLXY	3
11	ตะคร้อ	<i>Schleichera oleosa</i>	SCHOL	2
12	ตับเต่าต้น	<i>Diospyros ehretioides</i>	DIOEH	5
13	ติ้ว	<i>Cratoxylum formosum</i>	CRAFO	2
14	เต็ง	<i>Shorea obtusa</i>	SHOOB	356
15	นมแมว	<i>Gmelina elliptica</i>	GMEEL	1
16	ประดู่	<i>Pterocarpus macrocarpus</i>	PTEMA	5
17	ปอຍာပ	<i>Colona flagrocarpa</i>	COLFL	6
18	ปอเลียงมัน	<i>Berrya cordifolia</i>	BERCO	11
19	เปล้า	<i>Croton hutchinsonianus</i>	CROHU	2
20	เปล้าหลวง	<i>Croton persimilis</i>	CROPE	1
21	พลวง	<i>Dipterocarpus tuberculatus</i>	DIPTU	376
22	พลับพล	<i>Microcos tomentosa</i>	MICTO	1
23	มะกอกเกลี้อ้น	<i>Canarium subulatum</i>	CANSU	2
24	มะกอกป่า	<i>Spondias pinnata</i>	SPOPI	1
25	มะม่วงหัวแมงวัน	<i>Buchanania lanzan</i>	BUCLA	19
26	มะเเ	<i>Antidesma sootepense</i>	ANTSO	2
27	มะเเควย	<i>Antidesma buniis</i>	ANTBU	1
28	ยางเหียง	<i>Dipterocarpus obtusifolius</i>	DIPOB	41
29	รกฟ้า	<i>Terminalia elliptica</i>	TEREL	10
30	รักใหญ่	<i>Gluta usitata</i>	GLUUS	125
31	สน 2 ใบ	<i>Pinus merkusii</i>	PINME	1
32	สมอไทย	<i>Terminalia chebula</i>	TERCH	10

ตารางภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อ	ชื่อวิทยาศาสตร์	CODE	จำนวนต้น
33	สมอพิเภก	<i>Terminalia bellirica</i>	TERBE	1
34	สัก	<i>Tectona grandis</i>	TECGR	14
35	ลำไยใหญ่	<i>Dillenia obovata</i>	DILOB	9
36	สารภีดอย	<i>Anneslea fragrans</i>	ANNFR	4
37	แสลงใจ	<i>Strychnos nux-vomica</i>	STRNU	10
38	เหมีอดโสด	<i>Aporosa vilrosa</i>	APOSP	3
39	อินทนิลบก	<i>Lagerstroemia macrocarpa</i>	LAGMA	7