

การกักเก็บคาร์บอนในพื้นที่ปลูกกาแฟจากพื้นที่เสื่อมโทรมจากการปลูกข้าวโพดในจังหวัดน่าน Carbon Sequestration Assessment of Coffee Plantation Area in Degraded Areas by Corn Cultivation, Nan Province

กฤษฎา ภาณุมนต์วาที*, เสวียน เปรมประสิทธิ์
Gitsada Panumonwatee*, Savent Pampasit

คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร
Faculty of Agriculture, Natural Resources and Environment, Naresuan University

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มุ่งเน้นที่การประเมินการกักเก็บคาร์บอนของพื้นที่ปลูกกาแฟซึ่งเป็นพื้นที่ที่ได้รับการฟื้นฟูจากพื้นที่เสื่อมโทรมจากการปลูกข้าวโพด โดยเก็บข้อมูลพรรณไม้ด้วยการวัดขนาดเส้นรอบวงของ ลำต้นที่ระดับอก (1.3 เมตร จากระดับพื้น หรือ Diameter at Breast Height, DBH) จากแปลงเก็บตัวอย่างขนาด 100x100 เมตร และ นำมาวิเคราะห์มวลชีวภาพโดยใช้สมการแอลโลเมตริก ผลการศึกษาพบว่าแปลงเก็บตัวอย่างมณีพฤกษ์มีจำนวนพรรณไม้ทั้งสิ้น 12 ชนิด 11 สกุล จำนวนต้นไม้ 4,998 ต้น โดยเป็นกาแฟ 2,916 ต้น คิดเป็นร้อยละ 91 ของจำนวนต้นไม้ทั้งหมด บริเวณแปลงเก็บตัวอย่างสบขุนห้วยพรรณไม้ทั้งสิ้น 4 ชนิด 4 สกุล จำนวนต้นไม้ 2,916 ต้น โดยเป็นกาแฟ 2,641 ต้น คิดเป็นร้อยละ 90 ของพื้นที่ จากการประเมินการกักเก็บคาร์บอนพบว่าแปลงเก็บตัวอย่างสบขุนห้วยมีการกักเก็บคาร์บอนสูงถึง 50.40 ton/ha ในขณะที่แปลงเก็บตัวอย่างมณีพฤกษ์มีการกักเก็บคาร์บอนเท่ากับ 14.90 ton/ha ซึ่งมีการกักเก็บคาร์บอนน้อยกว่าแปลงเก็บตัวอย่างมณีพฤกษ์ถึง 3.4 เท่า ทั้งนี้เนื่องจากในแปลงเก็บตัวอย่างสบขุนห้วยมีการปลูกไม้ใหญ่ (ต้นพังแข (Trema orientalis (L.) Blume.)) อยู่ในพื้นที่จำนวนมาก จึงทำให้มีการกักเก็บคาร์บอนสูงกว่าพื้นที่มณีพฤกษ์ การศึกษานี้ชี้ชัดให้เห็นว่าระบบเกษตรกรรมบนที่สูงที่มีความเสื่อมโทรมในพื้นที่ควรมีการส่งเสริมการปลูกไม้ใหญ่ผสมผสานกับพืชเศรษฐกิจซึ่งจะเป็นการสร้างรายได้เสริมแก่ชุมชน พร้อมทั้งยังคงความสามารถในการกักเก็บคาร์บอนไว้ได้

คำสำคัญ: กาแฟ การกักเก็บคาร์บอน พื้นที่เสื่อมโทรม

Abstract

This study motives to assess the carbon sequestration of coffee plantation area in degraded areas by corn cultivation. Vegetation inventories were collected in 100m x 100m square plot (1 ha). Plants with a diameter at breast height (DBH) were recorded at 1.3 m. The data was calculated for carbon sequestration using allometric equation. The results showed that

* Corresponding author : e-mail gitsadap@nu.ac.th

Maneepruek sampled plot found 12 types of species, 11 families. The number of plants was found 4,998 trees with 2,916 coffee trees, which is approximately 91%. Sobkhun sampled plot was recorded 4 species and 4 families. The number of plants was found 2,916 trees with 2,941 coffee trees, which is approximately 90%. (Coffee is 2,941 trees, (90%)). For carbon sequestration, Sobkhun sampled plot showed the carbon sequestration as 50.40 ton/ha. In contrast, Maneepruek sampled plot showed the carbon sequestration as 14.69 ton/ha which is less than Sobkhun plot 3.4 times. This is because the Sobkhun sampled plot planted *Trema orientalis* (L.) Blume. which is the big tree. Overall, this study suggests that the degraded area should promote tree plantation integrated cash-crop. This might help to solve the empowering local communities while concerning the carbon sequestration ability.

Keywords: Coffee, Carbon sequestration, Degraded area

1. บทนำ

ปัจจุบันการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก (Global climate change) ได้เกิดอย่างรุนแรงมากยิ่งขึ้น อันเนื่องมาจากภาวะโลกร้อน (Global Warming) ซึ่งมีผลกระทบให้สภาพภูมิอากาศเกิดการเปลี่ยนแปลงและส่งผลกระทบต่อฤดูกาลต่างๆ (IPCC, 2014) โดยมีหลักฐานจากการที่อุณหภูมิของโลกมีค่าสูงขึ้นเรื่อย ๆ ไม่ว่าจะเป็นอากาศบริเวณใกล้ผิวโลกและน้ำในมหาสมุทร และจากการประชุมคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (The Intergovernmental Panel on Climate Change: IPCC) ได้เผยแพร่รายงาน The Sixth Assessment Report หรือ AR6 ซึ่งมีใจความสำคัญว่า ในปัจจุบันอุณหภูมิเฉลี่ยของโลกเพิ่มสูงใกล้ระดับ 1.5 องศาเซลเซียส เมื่อเทียบกับยุคก่อนปฏิวัติอุตสาหกรรม จึงทำให้ตระหนักเป็นอย่างยิ่งในการยับยั้งการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิให้ไม่เกินกว่าในปัจจุบัน (IPCC, 2021)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทยในปี พ.ศ. 2564 มีปริมาณการปลดปล่อย 354.26 Mt CO₂eq และมีการปล่อยสุทธิจากการใช้ที่ดิน การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและป่าไม้ (Land use, Land use change and forestry, LULUCF) ที่ 263.33 Mt CO₂eq (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2564) ป่าไม้มีบทบาททั้งในด้านการกักเก็บ (Sink) และการปลดปล่อย (Source) ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ การกักเก็บหรือการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ผ่านกระบวนการสังเคราะห์แสง ต้นไม้จะกักเก็บคาร์บอนไว้ในส่วนของลำต้น ราก กิ่ง และใบ ในรูปมวลชีวภาพ ในพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่ง ทั้งนี้ความสามารถในการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ในพื้นที่ป่าขึ้นอยู่กับชนิดของต้นไม้แต่ละชนิด (สำนักนวัตกรรมไม้เศรษฐกิจ องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้, 2553) จากการประเมินของ IPCC ป่าไม้ดูดซับคาร์บอนประมาณ 2.6 พันล้านตัน และการทำลายป่าทำให้มีการปลดปล่อยคาร์บอนประมาณ 1.6 พันล้านตัน การปล่อยคาร์บอนจากการสูญเสียพื้นที่ป่าซึ่งมักเกิดขึ้นในประเทศกำลังพัฒนา โดยพื้นที่ในเขตร้อนคิดเป็นร้อยละ 20 ของการปล่อยคาร์บอน โดยความสามารถในการกักเก็บก๊าซเรือนกระจกของป่าไม้ในประเทศไทยขึ้นอยู่กับชนิดป่า กล่าวคือ

ตั้งแต่ 14.5 ต้นต่อไร่สำหรับป่าเต็งรัง 25.6 ต้นต่อไร่สำหรับป่าชายเลน 27.6 ต้นต่อไร่ในป่าเบญจพรรณ และ 42.8 ต้นต่อไร่สำหรับป่าดงดิบ (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2552)

จังหวัดน่านเป็นจังหวัดที่ตั้งอยู่ในภาคเหนือของประเทศไทย มีพื้นที่ทั้งหมด 7.6 ล้านไร่ มีพื้นที่ป่าตามพรบ.ป่าสงวนแห่งชาติ ปี พ.ศ.2507 จำนวน 6.5 ล้านไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 84 ของพื้นที่ทั้งหมด จากข้อมูลจากงานวิจัยของเข้มเพชร และจงบแก้ววัฒนา (2565) พบว่ามีการลดลงของพื้นที่ป่าอย่างต่อเนื่อง โดยในช่วงปี พ.ศ. 2530-2548 มีค่าเฉลี่ยการลดลงอยู่ที่ปีละ 20,300 ไร่ และมีอัตราการลดลงที่สูงขึ้นในช่วงปี พ.ศ.2548-2554 โดยมีพื้นที่ป่าลดลงมากถึงปีละ 48,600 ไร่ ส่งผลให้ในปี พ.ศ.2564 จังหวัดน่านมีพื้นที่ป่าประมาณ 4.6 ล้านไร่ (กรมป่าไม้, 2564) หรือลดลงร้อยละ 30 จากประกาศพื้นที่ป่าทั้งหมดตามประกาศพื้นที่ป่า

พื้นที่ป่าธรรมชาติในจังหวัดน่านได้ถูกเปลี่ยนแปลงที่พื้นที่การเกษตรเชิงเดี่ยวเพื่อการพาณิชย์ โดยเฉพาะการปลูกข้าวโพดเพื่อการปศุสัตว์ ซึ่งจะสังเกตได้จากสองช่องทางสัญญาณ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงนี้เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วจนกระทั่งปี พ.ศ.2553 มีรายงานระบุพื้นที่ปลูกข้าวโพดเพิ่มสูงขึ้นประมาณเกือบ 9 แสนไร่ และในรายงานโครงการประเมินระบบนิเวศในจังหวัดน่าน (เบญจมาศ โชติทอง และคณะ, 2555) ระบุว่า สาเหตุดังกล่าวเกิดจากเกษตรกรไม่มีความเลือกในการประกอบอาชีพจึงต้องหาเลี้ยงชีพโดยบุกกรุกพื้นที่เพื่อทำการเกษตรเชิงเดี่ยวและให้เกิดผลกระทบตามมา เช่น การพังทลายของดินบนพื้นที่ลาดชันและที่สูง การชะล้างตะกอนสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ การปนเปื้อนสารเคมีในแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภคและบริโภค และความเป็นพิษของสารเคมีต่อเกษตรกร

จากสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในจังหวัดน่าน รัฐบาลเกิดความตระหนักและมีความพยายามในการแก้ไขปัญหาผ่านนโยบายต่าง ๆ เพื่อช่วยส่งเสริมสภาพเศรษฐกิจและแก้ไขปัญหาของเกษตรกรให้เหมาะสมกับข้อจำกัดของการใช้ประโยชน์ที่ดิน เนื่องจากพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ลาดชัน รัฐบาลจึงมีการส่งเสริมการเกษตรในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อสร้างรายได้ให้กับเกษตรกรพร้อมทั้งการส่งเสริมเรื่องการอนุรักษ์พื้นที่ ดินน้ำ ถิ่นและนโยบายแห่งชาติที่ภาครัฐเร่งดำเนินการในรอบ 10 ปีที่ผ่านมาเพื่อให้เกษตรกรมีการปรับเปลี่ยนแนวทางในการทำเกษตรโดยลดพื้นที่ในการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นการปลูกไม้ยืนต้นต่าง ๆ ปัจจุบันพบวาระบบการส่งเสริมเกษตรกรจากหน่วยงานภาครัฐที่ดำเนินการกับการเกษตรในจังหวัดน่านมีหลายรูปแบบ แตกต่างกันไปตามบริบทของพื้นที่ และมีทั้งที่ประสบความสำเร็จและไม่ประสบความสำเร็จ โดยหนึ่งในรูปแบบที่ได้รับการสนับสนุนจากภาครัฐบาลและเอกชนคือ การปลูกพืชมูลค่าสูงที่มีความเหมาะสมต่อพื้นที่ โดยกาแฟอาราบิก้า (*Coffea arabica*) เป็นหนึ่งในพืชที่ได้รับความสนใจและได้รับการสนับสนุนทั้งจากภาครัฐและเอกชน โดยพื้นที่ตำบลสบขุน อำเภอท่าวังผา จังหวัดน่าน เป็นหนึ่งในพื้นที่ที่ได้รับการสนับสนุนจากเอกชนในการปลูกกาแฟเพื่อการพาณิชย์ และพื้นที่ตำบลงอบ อำเภอทุ่งช้าง เป็นอีกหนึ่งพื้นที่ที่ได้รับการสนับสนุนให้มีการฟื้นฟูพื้นที่เสื่อมโทรมอันเนื่องมาจากโครงการพระราชดำริ โดยมุ่งเน้นไปที่การปลูกกาแฟผสมผสานกับการปลูกป่าไม้เป็นหลัก ดังนั้นการศึกษาระบบนิเวศและประเมินการกักเก็บคาร์บอนจากการทำเกษตรกรรมจึงสามารถไขปมขมมูลในการกำหนดนโยบายระดับจังหวัด ในการพัฒนาพื้นที่ด้านการส่งเสริมการปลูกพืชให้เกษตรกรในพื้นที่เพื่อให้เกิดการใช้ประโยชน์ที่ดินรวมกับการอนุรักษ์ทรัพยากรโดยไม่บุกรุกพื้นที่ป่าธรรมชาติเพิ่มเติม รวมถึงเป็นการช่วยยกระดับรายได้ของเกษตรกรควบคู่กับการรักษาระบบนิเวศป่าไม้อย่างยั่งยืน

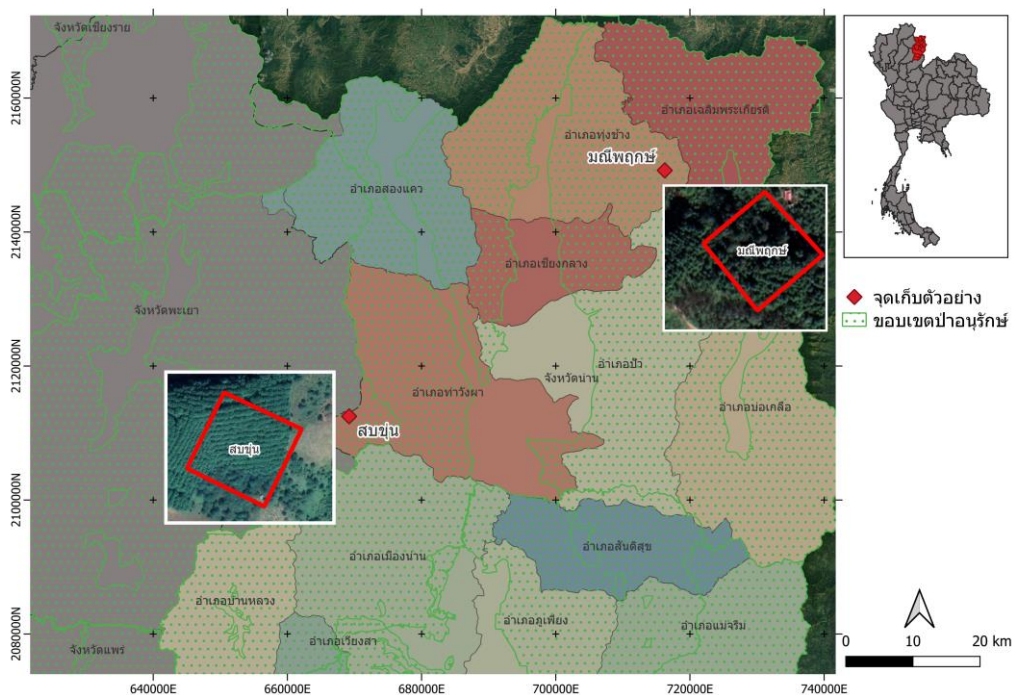
2. วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อประเมินการเก็บกักคาร์บอนจากการปลูกกาแฟในพื้นที่เสื่อมโทรมจากการปลูกข้าวโพด จังหวัดน่าน

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 พื้นที่วิจัย

การศึกษานี้จะทำการเก็บข้อมูลในพื้นที่จังหวัดน่าน จำนวน 2 พื้นที่ ที่มีการปลูกกาแฟในพื้นที่เสื่อมโทรมจากการปลูกข้าวโพด ได้แก่แปลงเก็บตัวอย่างสบซุ่น ตำบลสบซุ่น อำเภอท่าวังผา และแปลงเก็บตัวอย่างมณีพฤกษ์ ตำบลงอบ อำเภอทุ่งช้าง เพื่อทำการเปรียบเทียบศักยภาพในการกักเก็บคาร์บอนในพื้นที่ โดยมีพื้นที่ศึกษาแสดงดังภาพที่ 1 และใช้ข้อมูลขอบเขตป่าอนุรักษ์จากกรมป่าไม้ แกะไขข้อมูลล่าสุดวันที่ 2 เมษายน พ.ศ. 2564 (กรมป่าไม้, 2564)



ภาพที่ 1 แผนที่แสดงจุดเก็บตัวอย่าง ขอบเขตอำเภอ และขอบเขตป่าอนุรักษ์

3.2 การเก็บตัวอย่างภาคสนาม

วางแผนสุ่มตัวอย่างขนาด 100X100 เมตร (1 ha) จำนวน 2 แปลง ตามภาพที่ 1 โดยการบันทึกชนิดพันธุ์ไม้ที่พบในพื้นที่ศึกษา จัดทำบัญชีรายชื่อพันธุ์ไม้ มีการบันทึกชนิดของต้นไม้ทุกชนิดในแปลงเก็บข้อมูลเส้นรอบวง ความสูง และทรงพุ่มของต้นไม้ โดยทำการวัดขนาดเส้นรอบวงของลำต้นที่ระดับอก (1.3 เมตร จากระดับพื้น หรือ Diameter at Breast Height, DBH) ของต้นไม้ทุกต้นที่ปรากฏ และนำมาวิเคราะห์มวลชีวภาพเพื่อประเมินการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพไม้พื้นล่าง

3.3 การประเมินการกักเก็บคาร์บอนในพื้นที่

ข้อมูลที่ได้จากแปลงเก็บตัวอย่างจะถูกนำมาคำนวณมวลชีวภาพของต้นไม้โดยใช้สมการแอลโลเมตรี (Allometric equation) สำหรับกาแฟพันธุ์อาราบิกา (*Coffea arabica*) และพันธุ์ไม้ป่าดิบแล้งที่พบในพื้นที่ เพื่อดำเนินการเป็นปริมาณการกักเก็บคาร์บอนโดยรายละเอียดของสมการแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สมการแอลโลเมตรีที่ใช้ในการศึกษา

ประเภท	สมการแอลโลเมตรี	อ้างอิง
กาแฟพันธุ์อาราบิกา (ส่วนเหนือดิน)	$AGB = 0.2811 \times DBH^{2.063}$	Van-Noordwijk et al. (2002)
กาแฟพันธุ์อาราบิกา (ส่วนใต้ดิน)	$BGB = EXP \{-1.0587 + 0.8836 \times \ln(AGB)\}$	Schmitt-Harsh et al. (2012) Cairns et al. (1997)
พันธุ์ไม้ในป่าดิบแล้ง (ส่วนเหนือพื้นดิน)	$W_S = 0.02903 \times (DBH^2 \times H)^{0.9813}$ $W_B = 0.11920 \times (W_S)^{1.059}$ $W_L = 0.09146 \times (W_S + W_B)^{0.7266}$ $AGB = (W_S + W_B + W_L)/1000$	Yamakura et al. (1986)
พันธุ์ไม้ในป่าดิบแล้ง (ส่วนใต้ดิน)	$BGB = EXP \{-1.0587 + 0.8836 \times \ln(AGB)\}$	Cairns et al. (1997)

โดย

W_s = มวลชีวภาพส่วนของลำต้น (kg)
 W_B = มวลชีวภาพส่วนของลำกิ่ง (kg)
 W_L = มวลชีวภาพส่วนของลำใบ (kg)
 BGB = มวลชีวภาพส่วนของราก (ton)
 DBH = ขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอก (cm)
 H = ความสูงของต้นไม้ (m)
 AGB = มวลชีวภาพเหนือพื้นดินทั้งหมด (ton/ha)

สำหรับการคำนวณการกักเก็บคาร์บอนจากมวลชีวภาพจะใช้ค่า Carbon fraction of biomass ที่ 0.5 อ้างอิงตาม IPCC (2006)

4. ผลการวิจัย



ภาพที่ 1 แปลงเก็บตัวอย่างในพื้นที่มณีพฤกษ์

แต่เดิมแปลงเก็บตัวอย่างมณีพฤกษ์เป็นที่ตั้งของพรรคคอมมิวนิสต์แห่งประเทศไทย ประชาชนในพื้นที่โดยส่วนมากเป็นชาวม้ง และลัวะ เลี้ยงชีพด้วยการทำไร่หมุนเวียน ปลูกพืชและปศุสัตว์ ต่อมาประชาชนในพื้นที่ได้มาเป็นผู้ร่วมพัฒนาชาติไทย โดยในปี พ.ศ.2551 โครงการพระราชดำริของพระบาทสมเด็จพระบรมชนกาธิเบศร มหาภูมิพลอดุลยเดชมหาราช บรมนาถบพิตร (รัชกาลที่ 9) ได้ส่งเสริมให้ประชาชนในพื้นที่ปลูกกาแฟสายพันธุ์อาราบิก้า เพื่อให้มีความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น พัฒนาคุณภาพชีวิตและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม ซึ่งจากการวางแผนพรรณไม้พบว่าในปัจจุบัน พื้นที่พื้นที่วนภูมิมณีพฤกษ์พบพรรณไม้ทั้งสิ้น 12 ชนิด 11 สกุล จำนวนต้นไม้ 4,998 ต้น โดยเป็นกาแฟถึง 4,545 ต้น หรือคิดเป็นร้อยละ 91 ของพื้นที่ โดยข้อมูลพรรณไม้ทั้งหมดได้แสดงไว้ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ข้อมูลพรรณไม้ที่สำรวจพบในแปลงเก็บตัวอย่างมณีพฤกษ์

ชื่อ	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์	จำนวน (ต้น)	จำนวน (ร้อยละ)	DBH เฉลี่ย (cm)	ความสูงเฉลี่ย (m)
เหมีเอจี้	<i>Memecylon scutellatum</i> (Lour.) Hook. & Arn. var. <i>scutellatum</i>	Melastoma taceae	3	0.06	5.7	1.55
กล้วยป่า	<i>Musa acuminata</i> Colla subsp. <i>Acuminata</i>	Musaceae	402	8.05	6.5	4.50
ก่อเดือย, ก่อแป้น	<i>Castanopsis echinocarpa</i> Miq.	Fagaceae	3	0.06	88.5	2.53
กาแฟ	<i>Coffea arabica</i> L.	Rubiaceae	4,545	91.05	2.9	1.99
กอกัน, กูก	<i>Lannea coromandelica</i> (Houtt.) Merr.	Anacardiaceae	3	0.06	50.3	8.60
ตีนนก	<i>Vitex pinnata</i> L.	Lamiaceae	3	0.06	9.5	4.20
ปรังเหลียม	<i>Cycas siamensis</i> Miq.	Cycadaceae	6	0.12	3.1	3.15
ปอกระสา	<i>Broussonetia papyrifera</i> (L.) L'Hér. ex Vent.	Moraceae	6	0.12	2.8	2.55
มะแขว่น	<i>Zanthoxylum rhetsa</i> (Roxb.) DC.	Rutaceae	9	0.18	17.0	12.40
มะม่วง	<i>Mangifera Indica</i> L.	Anacardiaceae	3	0.06	12.9	3.80
ยมหิน	<i>Chukrasia tabularis</i> A. Juss.	Meliaceae	9	0.18	5.0	2.20
ยอป่า	<i>Morinda coreia</i> Buch.-Ham.	Rubiaceae	3	0.06	4.7	4.50

แปลงเก็บตัวอย่างสบขุนเป็นหนึ่งในพื้นที่ฟื้นฟูโดยวิสาหกิจชุมชนสร้างป่า สร้างรายได้ ซึ่งเป็นแนวทางในการฟื้นฟูพื้นที่เสื่อมโทรมจากการทำลายพื้นที่ป่า โดยมุ่งเน้นให้ประชาชนสามารถอยู่ร่วมกับป่าและมีรายได้โดยไม่ต้องทำลายป่าไม้ จากการวางแผนพรรณไม้พบพรรณไม้ทั้งสิ้น 4 ชนิด 4 สกุล จำนวนต้นไม้ 2,916 ต้น โดยเป็นกาแฟ 2,641 ต้น หรือเท่ากับร้อยละ 90 ของพื้นที่ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ข้อมูลพรรณไม้ที่สำรวจพบในแปลงเก็บตัวอย่างสบขุน

ชื่อ	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์	จำนวน (ต้น)	จำนวน (ร้อยละ)	DBH เฉลี่ย (cm.)	ความสูง เฉลี่ย (cm.)
เหมือด	<i>Memecylon scutellatum</i> Naudin	Melastomataceae	22	0.76	11.6	3.73
เหมือดโสด	<i>Aporosa villosa</i> (Wall. ex Lindl.) Baill.	Phyllanthaceae	22	0.76	7.8	5.40
กาแฟ	<i>Coffea arabica</i> L.	Rubiaceae	2,641	91.26	3.0	1.71
พังแหร ใหญ่	<i>Trema orientalis</i> (L.) Blume	Cannabaceae	231	7.98	27.5	12.29

จากการวิเคราะห์มวลชีวภาพส่วนเหนือพื้นดิน (ต้น ลำกิ่ง และลำใบ) และมวลชีวภาพส่วนใต้ดิน (ราก) ด้วยสมการแอลโลเมตรีที่ได้แสดงไว้ในตารางที่ 1 พบว่าพรรณไม้ในแปลงเก็บตัวอย่างมีพืชทุกชนิดมีจำนวนมวลชีวภาพส่วนเหนือพื้นดินทั้งหมด 18.50 ton/ha มวลชีวภาพส่วนใต้ดินทั้งหมด 11.30 ton/ha และมวลชีวภาพรวมเท่ากับ 29.80 ton/ha ส่งผลให้ในพื้นที่ดังกล่าวมีการกักเก็บคาร์บอน 14.90 ton/ha โดยเป็นกาแฟ 9.71 ton/ha หรือคิดเป็นร้อยละ 65.16 ของการกักเก็บคาร์บอนทั้งหมดในพื้นที่ โดยมีข้อมูลแสดงดังตารางที่ 4 และในแปลงเก็บตัวอย่างสบขุน พบว่าพรรณไม้มีมวลชีวภาพส่วนเหนือพื้นดินทั้งหมดมีค่าเท่ากับ 70.26 ton/ha ส่วนใต้พื้นดินเท่ากับ 30.53 ton/ha ส่งผลให้มวลชีวภาพรวมในพื้นที่มีค่า 100.79 ton/ha หรือคำนวณเป็นการกักเก็บคาร์บอนได้ที่ 50.40 ton/ha โดยเป็นกาแฟเพียงร้อยละ 12.04 หรือ 6.08 ton/ha โดยพืชที่มีการกักเก็บคาร์บอนมากที่สุดพบว่าเป็นต้นพังแหรใหญ่ โดยมีปริมาณการกักเก็บคาร์บอนที่ 43.88 ton/ha โดยมีข้อมูลแสดงดังตารางที่ 5

ตารางที่ 4 การกักเก็บคาร์บอนในแปลงเก็บตัวอย่างมณีพฤษ์

ชื่อพรรณไม้	มวลชีวภาพส่วนเหนือ พื้นดิน (ton/ha)	มวลชีวภาพส่วน ใต้ดิน (ton/ha)	มวลชีวภาพรวม (ton/ha)	ปริมาณการกักเก็บ คาร์บอน (ton/ha)
เหมีอดจี้	0.005	0.004	0.009	0.004
กล้วยป่า	2.383	1.502	3.884	1.942
ก่อเดือย, ก่อแป้น	1.709	0.633	2.343	1.171
กาแฟ	11.446	7.968	19.414	9.707
กอกกัน, กูก	1.874	0.687	2.560	1.280
ตีนนก	0.035	0.020	0.056	0.028
ปร่งเหลื่อม	0.006	0.005	0.011	0.005
ปอกระสา	0.004	0.003	0.007	0.004
มะแขว่น	0.951	0.428	1.379	0.689
มะม่วง	0.058	0.032	0.089	0.045
ยมหิน	0.016	0.012	0.028	0.014
योป่า	0.010	0.007	0.016	0.008
รวม	18.50	11.30	29.80	<u>14.90</u>

ตารางที่ 5 การกักเก็บคาร์บอนในแปลงเก็บตัวอย่างสบขุ่น

ชื่อพรรณไม้	มวลชีวภาพส่วนเหนือ พื้นดิน (ton/ha)	มวลชีวภาพส่วน ใต้ดิน (ton/ha)	มวลชีวภาพรวม (ton/ha)	ปริมาณการกักเก็บ คาร์บอน (ton/ha)
เหมีอด	0.339	0.191	0.530	0.265
เหมีอดโลด	0.224	0.133	0.357	0.179
กาแฟ	7.181	4.955	12.136	6.068
พังหระใหญ่	62.520	25.252	87.772	43.886
รวม	70.26	30.53	100.79	<u>50.40</u>

5. อภิปรายผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากการเก็บข้อมูลพรรณไม้เพื่อคำนวณการกักเก็บคาร์บอนของทั้งสองพื้นที่พบว่าระบบเกษตรกรรมร่วมกับการปลูกไม้ยืนต้นมีศักยภาพในการฟื้นฟูป่าเสื่อมโทรมในพื้นที่จังหวัดน่านให้มีประสิทธิภาพในการกักเก็บคาร์บอนเพิ่มขึ้นจากเดิม โดยสภาพพื้นที่ก่อนการฟื้นฟูมีสภาพเป็นภูเขาหัวโล้น (Bald mountain) ที่เกิดจากการบุกรุกพื้นที่ป่าเพื่อทำไร่ข้าวโพด จากข้อมูลงานวิจัยของม่วงศรีและคณะ (2564) พบว่าการทำไร่ข้าวโพดจำนวน 1 ไร่ มีการกักเก็บคาร์บอน $488 \text{ kgCO}_2\text{eq/ไร่}$ หรือ $3.05 \text{ kgCO}_2\text{eq/ha}$ ซึ่งต่ำกว่าการกักเก็บคาร์บอนในพื้นที่วิจัยทั้ง 2 พื้นที่เป็นอย่างมาก ทั้งนี้ในปัจจุบันได้มีการบูรณะฟื้นฟูโดยการปลูกไม้ใหญ่ผสมกับไม้เศรษฐกิจ ซึ่งจากผลการวิจัยพบว่าในพื้นที่สบขุ่นมีการกักเก็บคาร์บอนในระดับใกล้เคียงกับค่าการกักเก็บคาร์บอนของป่าเต็งรัง (48.75 ton/ha) (สำนักจัดการป่าชุมชน, 2557; สตาวัลย์, 2553) นอกจากนี้ผลการศึกษาพบว่า พื้นที่สบขุ่นมีการกักเก็บคาร์บอนสูงกว่าพื้นที่มณีพฤกษ์ 3.4 เท่า เนื่องจากบริเวณสบขุ่นมีการปลูกต้นพื้งแหซึ่งเป็นไม้ยืนต้นขนาดใหญ่ในพื้นที่ ซึ่งมีค่า DBH เฉลี่ย เท่ากับ 27.5 เซนติเมตร และมีความสูงเฉลี่ยประมาณ 12 เมตร เมื่อคำนวณการกักเก็บคาร์บอนพบว่า ต้นพื้งแห 1 ต้น มีการกักเก็บคาร์บอนประมาณ $190 \text{ kgCO}_2\text{eq}$ ซึ่งสูงกว่ากาแฟ 60 เท่า หรือคิดเป็นการกักเก็บคาร์บอนในพื้นที่เท่ากับร้อยละ 87 ในขณะที่มีจำนวนเพียงร้อยละ 8 ของจำนวนต้นไม้ทั้งหมด ในขณะที่ต้นกาแฟซึ่งเป็นพืชที่มีจำนวนต้นสูงที่สุดในทั้งสองพื้นที่ โดยมีจำนวนประมาณร้อยละ 90 ของพื้นที่ แต่มีการกักเก็บคาร์บอนที่ร้อยละ 65 และ 12 ในพื้นที่มณีพฤกษ์และสบขุ่น ตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องจากการปลูกกาแฟต้องมีการตัดแต่งลำต้นให้มีความสูงประมาณ 1.5 – 2.0 เมตร เพื่อให้เหมาะสมต่อการเก็บผลผลิต (กรมวิชาการเกษตร, 2562) รวมไปถึงลักษณะทางกายภาพของกาแฟที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่เล็กกว่าประมาณ 10 เท่าเมื่อเทียบกับต้นพื้งแห แต่ทว่าต้นพื้งแหใหญ่เป็นพืชที่ไม่มีมูลค่าทางเศรษฐกิจ ซึ่งหากจะสนับสนุนให้ชุมชนอยู่ได้นั้นจำเป็นต้องมีการสร้างรายได้จากการปลูกพืชเกษตร ดังเช่นกาแฟในพื้นที่วิจัย ดังนั้นผลการวิจัยนี้แสดงให้เห็นถึงประโยชน์ในการทำการเกษตรบนที่สูงผสมผสานการปลูกพรรณไม้ป่า และพรรณไม้พื้นถิ่น ซึ่งเป็นไม้ยืนต้นขนาดใหญ่ที่มีเนื้อไม้ ควบคู่กับการทำการเกษตรแบบวนเกษตร (Agroforestry) จึงเป็นแนวทางที่ควรส่งเสริมและสนับสนุนแก่ชุมชนเพื่อก่อให้เกิดการสร้างรายได้แก่คนในชุมชน ร่วมกับการเพิ่มศักยภาพในการกักเก็บคาร์บอนไปร่วมกัน

6. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากงบประมาณวิจัยและนวัตกรรมประเภท Fundamental fund ประจำปีงบประมาณ 2565 ภายใต้โครงการ “การประเมินการกักเก็บคาร์บอนจากการฟื้นฟูระบบเกษตรกรรมด้วยศาสตร์ของพระราชานในพื้นที่เสื่อมโทรมจากการปลูกข้าวโพด” (รหัสโครงการ R2565B010) จังหวัดน่าน จากกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (กองทุน ววน.)

7. เอกสารอ้างอิง

- กรมป่าไม้. (2564). สถิติป่าไม้. <http://forestinfo.forest.go.th/Content.aspx?id=10408>
- กรมป่าไม้. (2564, 2 เมษายน). ข้อมูลสภาพพื้นที่ป่าไม้. https://data.go.th/dataset/forestarea_2562_wgs84
- กรมวิชาการเกษตร. (2562). คู่มือการจัดการการผลิตกาแฟอาราบิก้า. กรุงเทพมหานคร: กรมวิชาการเกษตร. <https://www.doa.go.th/hc/sisaket/wp-content/uploads/2021/08/การผลิตกาแฟอาราบิก้า-1.pdf>
- เบญจมาศ โชติทอง, วชิรพงษ์ สุวรรณโสภณ, วิลาวรรณ น้อยภา, และ สนิท มณฑะเทียร. (2555). รายงานโครงการสนับสนุนทางเลือกการพัฒนา เพื่อบรรลุเป้าหมายสังคมอยู่เย็นเป็นสุขจังหวัดน่าน Report of PEI-SGA in Nan Province. กรุงเทพมหานคร: มูลนิธิสถาบันสิ่งแวดล้อมไทย. <http://www.tei.or.th/publications/2011-download/2011-SGA-Nan-PEI-Report.pdf>
- ลดาวลย์ พวงจิตร. (2554). การพัฒนาระดับการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอ้างอิงตามกลไกเรดด์ สำหรับประเทศไทย, น. 17-78. ใน เรดด์พลัส: ประเด็นร้อนในเวทีเจรจาโลก แนวคิด และรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับสังคมไทย. กรุงเทพมหานคร:สถาบันธรรมรัฐเพื่อการพัฒนาสังคมและสิ่งแวดล้อม.
- สาวิตรี ม่วงศรี, สุภาวดี ผลประเสริฐ, ธนกฤต เนียมหอม และ วิจิตา พัฒนอิสรานุกุล (2564). การปลดปล่อยคาร์บอนจากการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในฤดูแล้งของประเทศไทย. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, 29(6), 950-965. <https://li01.tci-thaijo.org/index.php/tstj/article/download/246740/173596/911849>
- สายบัว เข้มเพชร และ ศักดิ์ดีตา จงแก้ววัฒนา (2565). การสูญหายของพื้นที่ป่าไม้จังหวัดน่าน. *วารสารแก่นเกษตร*, 49(2), 312-322. <https://li01.tci-thaijo.org/index.php/agkasetkaj/article/view/249597>
- สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2552). ระบบนิเวศป่าไม้และความหลากหลายทางชีวภาพ. แผนแม่บทรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศแห่งชาติ (พ.ศ.2553-2562). <http://www.eppo.go.th/cccp/download/>
- สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2564, 18 พฤษภาคม). การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย. <https://opendata.data.go.th/dataset/ghg-emission>
- สำนักนวัตกรรมไม้เศรษฐกิจ องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (2553). รายงานโครงการจัดทำบัญชีก๊าซเรือนกระจกพื้นที่สวนป่าองค์การอุตสาหกรรมป่าไม้. http://www.fio.co.th/institution/woodeconomy/main_web/data/GHG_FIO_report.pdf
- Cairns, M.A., Brown, S., Helmer, E.H., & Baumgardner, G.A. (1997). Root biomass allocation in the world's upland forests. *Oecologia*, 111, 1–11. <https://doi.org/10.1007/s004420050201>
- IPCC. (2006). Guidelines for National Greenhouse Gas inventories. Geneva, Switzerland: Intergovernmental panel on climate change.
- IPCC. (2013). Climate Change 2013 The Physical Science Basis Working Group I Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Geneva, Switzerland: Intergovernmental panel on climate change.

- IPCC. (2021). Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 2391 pp.
- Schmitt-Harsh, M., Evans, T.P., Castellanos, E., & Randolph J.C. (2012). Carbon stocks in coffee agroforests and mixed dry tropical forests in the western highlands of Guatemala. *Agroforestry systems*, 82(2), 141–157. <https://experts.arizona.edu/en/publications/carbon-stocks-in-coffee-agroforests-and-mixed-dry-tropical-forest>
- Van Noordwijk M., Rahayu S., Hairiah K., Wulan YC., Farida A., & Verbist B. (2002). Carbon stock assessment for a forest-to-coffee conversion landscape in Sumber-Jaya (Lampung, Indonesia): from allometric equations to land use change analysis. *Science in China Series C-Life Sciences*, 45, 75–86. https://www.globalcarbonproject.org/global/pdf/landuse_canadell_zhou_noble2003/noordwijk_yc0075.pdf
- Yamakura, T., Hagihara, A., Sukardjo S., & Ogawa., H. (1986). Aboveground biomass of tropical rain forest stands in Indonesian Borneo. Dr. W. Junk Publishers, Dordrecht – Printed in The Netherlands. *Vegetatio*, 68, 71-82. <https://www.jstor.org/stable/20037339>