



สมบัติดินและการประเมินการกักเก็บคาร์บอนในพื้นที่ห้วยอมป่า สวนหลังบ้าน สวนยางพารา และนาข้าว ในบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยบอน จังหวัดมุกดาหาร

สุรียา คุณกุลรัตน์¹, ธนากร ลัทธธีระสุวรรณ^{1*}, ภัทราพร ผูกคล้าย², ธัญญรัตน์ เชื้อสะอาด^{3,4}, สนิหนาม สอนศรี⁴, ศิริรัตน์ สุขช่วย¹ และ ณัฐวดี ช่อคำ¹

¹สาขาวิชาการจัดการป่าไม้ โครงการจัดตั้งวิทยาลัยการป่าไม้ มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ จ.แพร่ 54140

²สาขาวิชาการป่าไม้ โครงการจัดตั้งวิทยาลัยป่าไม้ มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ จ.แพร่ 54140

³สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ จ.แพร่ 54140 จ.แพร่ 54140

⁴สาขาวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ จ.แพร่ 54140

*Corresponding author. E-mail address: formanmju@gmail.com

(Received: November 3, 2025; Revised: January 18, 2026; Accepted: January 19, 2026)

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความอุดมสมบูรณ์ของสมบัติทางเคมีและกายภาพของดินในปัจจุบัน รวมถึงการประเมินการกักเก็บคาร์บอนของการใช้ประโยชน์ที่ดินรูปแบบต่าง ๆ และวิเคราะห์ข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยดินของการใช้ประโยชน์ที่ดินในรูปแบบที่แตกต่างกัน เก็บตัวอย่างดินทั้งหมด 3 แปลงต่อพื้นที่ แปลงละ 2 ตัวอย่าง รวมทั้งสิ้น 24 ตัวอย่าง โดยวางแปลง 10 x 10 เมตร เก็บตัวอย่างดินชั้นบนที่ระดับความลึก 0-5 เซนติเมตร 5 หลุมผสมคลุกเคล้ากัน และทำเช่นเดียวกันกับดินชั้นล่างที่ระดับความลึก 20-25 เซนติเมตร เพื่อศึกษาสมบัติดินทางเคมี และเก็บตัวอย่างดินด้วยอุปกรณ์เก็บตัวอย่างดิน (Soil core) เพื่อศึกษาสมบัติดินทางกายภาพของดิน และประเมินการกักเก็บคาร์บอน ทำการวางแปลงขนาด 40 x 40 เมตร บันทึกข้อมูลองค์ประกอบของชนิดไม้ต้นของพื้นที่ห้วยอมป่า พื้นที่สวนหลังบ้าน และพื้นที่สวนยางพารา พื้นที่ละ 3 แปลง การศึกษาพบว่า พื้นที่สวนหลังบ้าน และห้วยอมป่า มีค่าอินทรีย์วัตถุ ธาตุอาหาร และความชื้นดินอยู่ในระดับสูง สะท้อนถึงการสะสมซากพืชในดิน ขณะที่พื้นที่นาข้าว และสวนยางพารามีดินเป็นกรด อินทรีย์วัตถุต่ำ และความหนาแน่นดินสูงจากการรบกวนดินอย่างต่อเนื่อง ด้านมวลชีวภาพและการกักเก็บคาร์บอน พบว่าพื้นที่ห้วยอมป่า มีมวลชีวภาพรวมและปริมาณการกักเก็บคาร์บอนสูงที่สุด รองลงมาคือสวนยางพารา และสวนหลังบ้าน แสดงให้เห็นว่าพื้นที่ห้วยอมป่ามีโครงสร้างพืชหลายชั้น ความหลากหลายของชนิดไม้ และการรบกวนต่ำ ส่งผลให้มีการสะสมมวลชีวภาพและกักเก็บคาร์บอนในระดับสูง ขณะที่สวนยางพาราและสวนหลังบ้านมีข้อจำกัดด้านโครงสร้างพืชและการจัดการพื้นที่ ทำให้ศักยภาพในการกักเก็บคาร์บอนต่ำกว่า ดังนั้น คุณภาพดินและการรบกวนพื้นที่ที่มีผลโดยตรงต่อการเจริญเติบโตของพืชและการสะสมคาร์บอนในระบบนิเวศ พื้นที่ที่มีโครงสร้างพืชหลากหลายและคุณภาพดินที่เหมาะสม มีศักยภาพในการกักเก็บคาร์บอนและสนับสนุนการทำงานของระบบนิเวศได้ดีกว่า

คำสำคัญ: สมบัติดิน; ห้วยอมป่า; สวนหลังบ้าน; ปริมาณการกักเก็บคาร์บอน

Soil Properties and Carbon Sequestration Assessment in Remnant Forest, Home Gardens, Rubber Plantations, and Rice Fields in the Huai Bon Watershed, Mukdahan Province

Suriya Khusakunrat¹, Thanakorn Lattirasuvan^{1*}, Pattraporn Pukklay², Thanyarat Chuesaard^{3,4}, Sineenard Songsri⁴, Sirirat Sukchuai¹ and Nattawadee Khorkha¹

¹Master of Science Program in Forest Management, The Established Project of College of Forestry, Maejo University Phrae Campus. Phrae 54140, Thailand

²Bachelor of Science Program in Forestry, The Established Project of College of Forestry, Maejo University Phrae Campus. Phrae 54140, Thailand

³Crop Production Technology, Maejo University Phrae Campus, Phrae 54140, Thailand

⁴Basic Science, Maejo University Phrae Campus. Phrae 54140, Thailand

*Corresponding author. E-mail address: formanmju@gmail.com

(Received: November 3, 2025; Revised: January 18, 2026; Accepted: January 19, 2026)

Abstract

This study investigated soil properties, including chemical and physical characteristics, and evaluated carbon sequestration under different land-use types, namely Remnant Forest, Home Gardens, Rubber Plantations, and Rice Fields, in the Huai Bon watershed, Mukdahan Province, Thailand. Soil samples were collected from three plots per land-use type, with two composite samples per plot, resulting in a total of 24 samples. Topsoil (0–5 cm) and subsoil (20–25 cm) were analyzed for chemical properties, while undisturbed soil cores were used to determine physical properties and soil carbon storage. Biomass and carbon sequestration were assessed using 40 × 40 m plots in Remnant Forest, Home Gardens, and Rubber Plantations. The results revealed that land-use types significantly affected soil properties and carbon sequestration potential. Home Gardens and Remnant Forest exhibited higher soil organic matter, nutrient contents, and soil moisture, reflecting greater litter accumulation and lower soil disturbance. In contrast, Rice Fields and Rubber Plantations showed more acidic soils, lower organic matter, and higher bulk density due to continuous land management and soil disturbance. Regarding biomass and carbon sequestration, Remnant Forest had the highest total biomass and carbon storage, followed by Rubber Plantations and Home Gardens,



respectively. The high carbon sequestration capacity of Remnant Forest was attributed to its multilayered vegetation structure, high species diversity, and minimal disturbance. Overall, soil quality and disturbance intensity played a crucial role in regulating plant growth and carbon accumulation. Land-use types with diverse vegetation structure and suitable soil conditions demonstrated greater carbon sequestration potential and enhanced ecosystem functioning. These findings highlight the importance of sustainable land-use management, particularly the integration of perennial trees into agricultural systems, to improve soil fertility, restore soil structure, and promote long-term ecosystem sustainability.

Keywords: Soil Properties; Carbon Sequestration; Remnant Forest; Home Gardens

บทนำ

ดิน มีความสัมพันธ์ต่อการพัฒนาของระบบนิเวศป่าไม้ ทำให้เกิดการเพิ่มของจำนวนพืช (Schoenholtz et al., 2000) ดินถือเป็นแหล่ง กักเก็บธาตุอาหาร น้ำ อากาศที่สำคัญ ความแข็งของดินมีผลต่อการการยึดเหนี่ยวของรากพืช โดยพืชจะสามารถเจริญเติบโตได้ดีก็ต่อเมื่อมีดินที่ดี และสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมทำให้สามารถเพิ่มจำนวนชนิดและจำนวนต้นขึ้นได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการใช้ประโยชน์ที่ดิน ในทางด้านป่าไม้และการทำเกษตรกรรมความอุดมสมบูรณ์ของดินมีอิทธิพลสำคัญต่อโครงสร้างและองค์ประกอบของสังคมพืช ซึ่งสัมพันธ์กับปัจจัยทางนิเวศวิทยาและภูมิประเทศ โดยดินส่งผลต่อความหนาแน่นของเรือนยอด มวลชีวภาพ และการสะสมคาร์บอนในดินและเนื้อไม้ (Sellan et al., 2019) ป่าชนิดต่าง ๆ จึงมีศักยภาพในการกักเก็บคาร์บอนแตกต่างกันตามลักษณะของพรรณไม้และโครงสร้างป่า ปัจจุบันการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมของมนุษย์ เช่น การใช้พลังงานเชื้อเพลิง การผลิตอุตสาหกรรม และการทำลายป่า ส่งผลให้ระดับคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศเพิ่มสูงขึ้น จนก่อให้เกิดภาวะโลกร้อน และกำลังก้าวเข้าสู่ภาวะโลกเดือด (global boiling) (Boontoon et al., 2020) ซึ่งพื้นที่ป่าในประเทศไทยมีการบุกรุกแผ้วถางเป็นเป็นจำนวนมาก พื้นที่ห้วย่อมป่าเดิมซึ่งเคยเป็นผืนป่าที่ถูกแผ้วถางป่าเพื่อนำพื้นที่ไปใช้ประโยชน์ด้านเกษตรกรรม พื้นที่ป่าขนาดใหญ่จึงเปลี่ยนสภาพเป็นห้วย่อมป่าขนาดเล็กแยกออกจากกัน ซึ่งพื้นที่ถูกนำไปใช้ประโยชน์เป็นที่ดินที่เป็นรากฐานของปัจจัย 4 ที่จำเป็นต่อมนุษย์ ดังนั้น ถ้าดินบริเวณใดมีความอุดมสมบูรณ์ดีก็จะทำให้มนุษย์ที่อาศัยในบริเวณนั้น มีปัจจัยที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตที่มั่นคงสมบูรณ์ไปด้วย ทำให้มีความเป็นอยู่ที่ดี บริเวณใดที่ดินไม่ดีจึงถูกปล่อยไว้กลายเป็นห้วย่อมป่า (อำไพ และคณะ, 2554) พื้นที่สวนหลังบ้าน หรือที่เรียกในชื่ออื่น เช่น “สวนบ้าน” “สวนรอบบ้าน” และ “บ้านในสวน” เป็นอีกหนึ่งพื้นที่ที่มีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับวิถีชีวิตของคนไทยมาอย่างยาวนาน สวนหลังบ้านมีบทบาทสำคัญทั้งในด้านเศรษฐกิจและสังคม โดยเป็นแหล่งจัดหาปัจจัยสี่ ได้แก่ อาหาร ที่อยู่อาศัย เครื่องนุ่งห่ม และยารักษาโรค ในอดีต สวนหลังบ้านมีความหลากหลายทางชีวภาพสูง โดยเฉพาะความหลากหลายทางพันธุกรรมของพืช ซึ่งเกิดจากการสั่งสมองค์ความรู้และประสบการณ์ของบรรพบุรุษที่ถ่ายทอดสู่รุ่นลูกหลาน (ธนากร, 2555) ซึ่งให้ประโยชน์ในฐานะพื้นที่รองรับกิจกรรมทางสังคม และประโยชน์ต่อระบบนิเวศ จากโครงสร้างสวนที่มีความหลากหลายของพืชพันธุ์ เป็นการเติมเต็มให้แก่ระบบนิเวศในการเป็นแหล่งอาศัย และอาหารของสัตว์ในสวนบ้าน และพื้นที่ใกล้เคียง ซึ่งประโยชน์ที่มนุษย์ได้รับจากระบบนิเวศต่าง ๆ เหล่านี้ก็คือ นิเวศบริการ นั่นเอง (Reid et al., 2005) โดยพืชพรรณตามธรรมชาติทุกชนิดสามารถดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพื่อใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ดังนั้นยางพาราจึงสามารถที่จะดูดซับและเก็บสะสมคาร์บอนไดออกไซด์จากชั้นบรรยากาศได้เช่นกัน จากนโยบายการส่งเสริมการปลูกยางพาราในประเทศไทย ทำให้ปัจจุบันพื้นที่ปลูกยางพารามีจำนวนมาก แม้ว่าราคายางจะตกต่ำอย่างมากในปัจจุบัน แต่ยางพาราเป็นพืชที่ให้ผลผลิตตั้งแต่อายุ 8 ถึง 20 ปี ดังนั้นการลดพื้นที่ปลูกยางพาราจึงต้องใช้ระยะเวลาอันนานและจะเกิดประโยชน์เป็นอย่างมากหากมีการประเมินการกักเก็บคาร์บอนของยางพารา เพื่อให้เห็นถึงประสิทธิภาพของยางพาราในเชิงสิ่งแวดล้อมด้วย (ทิวา และคณะ, 2559) และข้าวจัดเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของโลก ประชากรกว่าครึ่งโลกบริโภคข้าวเป็นอาหารหลัก เนื่องจากเป็นแหล่งคาร์โบไฮเดรตที่สำคัญ นอกจากนี้ความต้องการบริโภคข้าวมีแนวโน้มสูงขึ้นเนื่องจากประชากรโลกมีอัตราการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง สำหรับการ



ปลูกข้าวตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบัน เกษตรกรใช้น้ำปลูกข้าวในปริมาณการที่ค่อนข้างสูง เพราะเชื่อว่าสามารถให้ผลผลิตสูง ทั้งนี้ จากงานวิจัยเกี่ยวกับปริมาณการใช้น้ำในการเพาะปลูก พบว่า การที่มีน้ำท่วมขังในนาข้าวก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจกสู่ชั้นบรรยากาศ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ก๊าซมีเทน (CH_4) ซึ่งเป็นหนึ่งในก๊าซเรือนกระจกที่มีศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนมากกว่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ถึง 28 เท่า (องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก, 2564)

จังหวัดมุกดาหาร มีเนื้อที่ทั้งหมด 2.71 ล้านไร่ เป็นพื้นที่เกษตร 1.33 ล้านไร่ พื้นที่นา ไร่ละ 47.1 พันไร่ ปลูกไม้ผล/ไม้ยืนต้น ไร่ละ 29.4 และพื้นที่ป่า ไร่ละ 30 ซึ่งปัจจุบันพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ ได้แก่ ข้าว มันสำปะหลัง ยางพารา และปาล์มน้ำมัน (สำนักงานปลัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2567) ขณะที่พื้นที่ป่าได้มีการเปลี่ยนไปเป็นพื้นที่เกษตรที่หลากหลาย การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินดังกล่าวมีแนวโน้มส่งผลกระทบต่อสมบัติดิน ความอุดมสมบูรณ์ของดิน รวมถึงศักยภาพในการกักเก็บคาร์บอนของระบบนิเวศ ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและความยั่งยืนของทรัพยากรธรรมชาติ อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันยังขาดข้อมูลเชิงประจักษ์เกี่ยวกับสมบัติดินและปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในพื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์ที่ดินที่แตกต่างกัน หากไม่มีการศึกษาในประเด็นดังกล่าว อาจทำให้ไม่สามารถประเมินผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินต่อทรัพยากรดินและการกักเก็บคาร์บอนได้อย่างถูกต้อง ส่งผลให้การวางแผนการใช้ที่ดิน การอนุรักษ์ทรัพยากรดิน และการจัดการพื้นที่เพื่อรองรับนโยบายด้านการลดก๊าซเรือนกระจกขาดข้อมูลสนับสนุนที่เหมาะสม ดังนั้น การศึกษานี้จึงมุ่งเน้นการศึกษาความอุดมสมบูรณ์ของสมบัติทางเคมีและกายภาพของดินในปัจจุบัน รวมถึงการประเมินการกักเก็บคาร์บอนของการใช้ประโยชน์ที่ดินรูปแบบต่าง ๆ และวิเคราะห์ข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยดินของการใช้ประโยชน์ที่ดินในรูปแบบที่ต่างกัน เช่น พื้นที่ห้วยอมป่า พื้นที่ทางการเกษตร คือ สวนยางพารา นาข้าว และรูปแบบวนเกษตรพื้นที่สวนหลังบ้าน บริเวณลุ่มน้ำห้วยบอน จังหวัดมุกดาหาร

อุปกรณ์และวิธีการ

วิธีการศึกษา

ข้อมูลทั่วไปของพื้นที่ศึกษา ตำบลนาสีนวน อำเภอเมือง จังหวัดมุกดาหาร ประกอบด้วยลำดับขั้นของหินทรายเนื้อหยาบ และหินทรายเนื้อปานกลาง ชั้นหนา แสดงภูมิลักษณะที่สวยงามแปลกตาที่หลงเหลือจากการถูกกัดกร่อนโดยน้ำ เป็นสถานที่ท่องเที่ยวที่สำคัญของจังหวัดมุกดาหาร ในหินทรายเนื้อปนกรวด ของหมวดหินภูพาน แสดงลักษณะการวางชั้นเฉียงระดับขนาดปานกลาง ลักษณะตัดกันไปมา บ่งบอกทิศทางกระแสโบราณแบบประสานสาย บริเวณลุ่มน้ำห้วยบอนเป็นลำห้วยที่น้ำไหล ลงจากพื้นที่ภูเขาบริเวณพื้นที่อุทยานแห่งชาติภูผาเทิบ จังหวัดมุกดาหาร ลงสู่ลุ่มน้ำห้วยบอน เป็นระยะความยาว 5 กิโลเมตร ก่อนไหลลงสู่ลุ่มน้ำโขง ปัจจุบันมีการใช้ประโยชน์ที่ดินที่หลากหลายโดยเฉพาะยางพารา นาข้าว สวนหลังบ้าน จนทำให้ป่าแตกกระจายกลายเป็นห้วยอมป่า ซึ่งความแตกต่างของการจัดการพื้นที่ส่งผลให้โครงสร้างสังคมพืชมีความหลากหลายและแตกต่างกัน

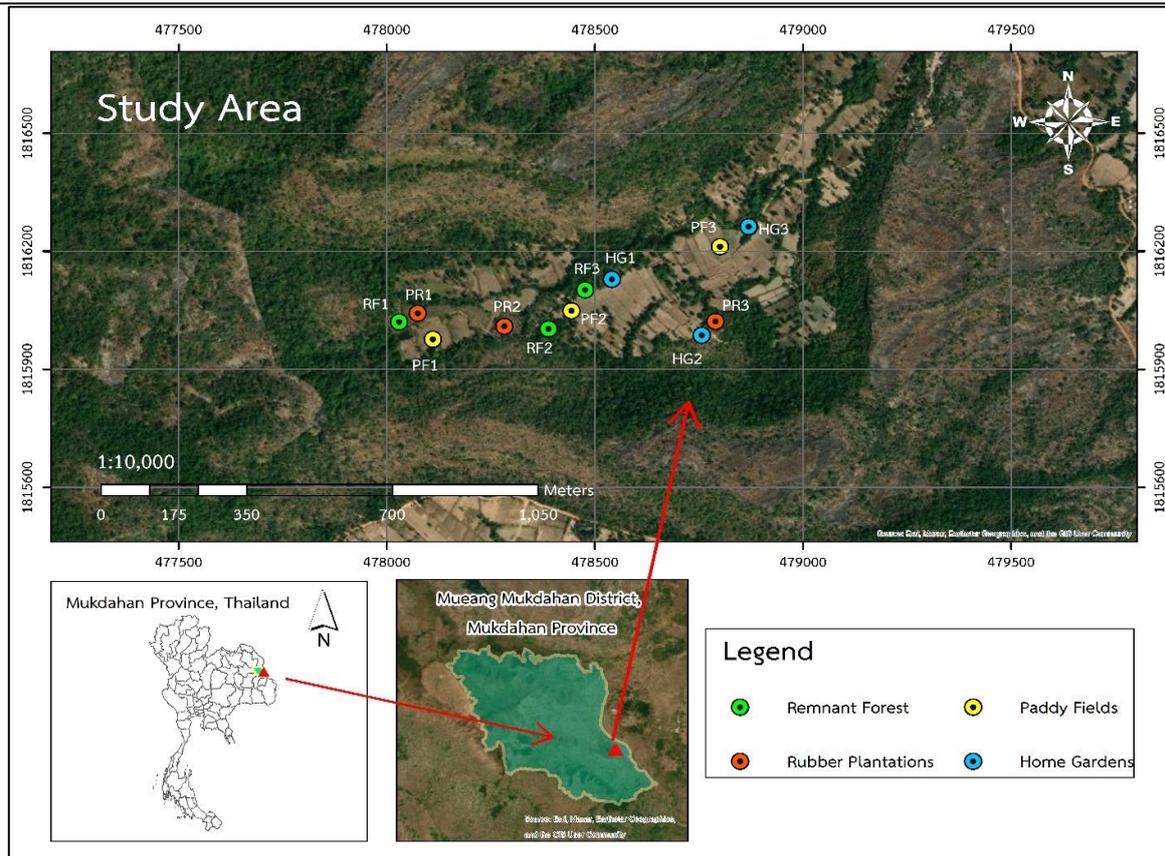


Figure 1. Study Area

การศึกษาสมบัติดิน

เลือกพื้นที่เก็บตัวอย่างดินในพื้นที่ห้วยอมป่า พื้นที่สวนหลังบ้าน พื้นที่สวนยางพารา และพื้นที่นาข้าว พื้นที่ละ 3 แปลง กำหนดแปลงตัวอย่างขนาด 10 เมตร x 10 เมตร บริเวณจุดกึ่งกลางแปลง โดยให้แต่ละด้านห่างกัน 5 เมตร และทำการขุดหลุมลึกขนาด 30 เซนติเมตร บริเวณมุมแปลงและจุดกึ่งกลางแปลง พื้นที่ละ 3 แปลง แปลง ละ 1 จุด (9 จุด) ดังนั้นแปลงตัวอย่างรวมทั้งสิ้น 10 แปลง (12 จุด) ภายในแปลงเก็บข้อมูลดินทางเคมีและกายภาพ (Figure 1)

การเก็บข้อมูลทางเคมีของดิน

ดินชั้นบน (ที่ระดับความลึก 0-5 เซนติเมตร) เก็บ 5 หลุม ผสมคลุกเคล้ากัน และทำเช่นเดียวกันกับดินชั้นล่าง (ที่ระดับความลึก 20-25 เซนติเมตร) แปลงละ 2 ตัวอย่าง ทั้งหมด 3 แปลงต่อพื้นที่ รวมทั้งสิ้น 24 ตัวอย่าง น้ำหนักประมาณ 1 กิโลกรัมต่อตัวอย่าง (Figure 2A) เพื่อนำไปวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน ได้แก่ ค่าความเป็นกรด-ด่าง คาร์บอนในดิน อินทรีย์วัตถุ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ โซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ อนุภาคดินทราย อนุภาคดินทรายแป้ง และอนุภาคดินเหนียว ณ ห้องปฏิบัติการมหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ (Land Development Department, 2004)

การเก็บข้อมูลทางกายภาพของดิน

1. เก็บข้อมูลความแข็งดินในแนวนอน โดยวัดค่าความแข็งแนวนอนที่ระดับดินชั้นบน และดินชั้นล่าง ด้วยเครื่องมือวัดค่าความแข็งของดินในแนวนอน (Yamanaka-type push cone penetrometer) (Lattirasuvan et al., 2010)

2. เก็บตัวอย่างดิน 3 หลุมต่อแปลง หลุมละ 3 ซ้ำ ที่ระดับดินชั้นบนและดินชั้นล่าง ด้วยอุปกรณ์เก็บตัวอย่างดิน (Soil core) เพื่อทำการวิเคราะห์หาค่าความชื้นและความหนาแน่นของดิน (Sakurai et al., 1995) (Figure 2B)

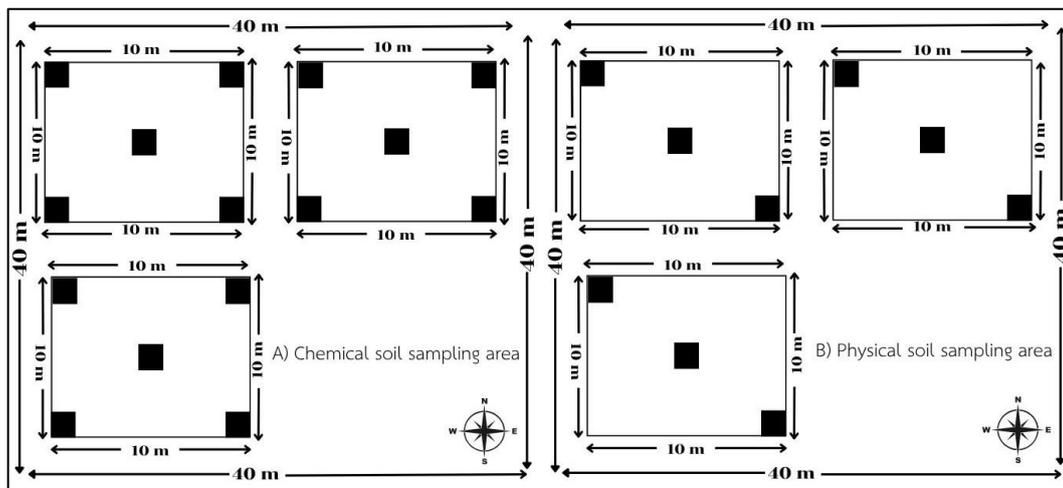


Figure 2. Soil samples collection schematic (A) chemical soil sampling area and (B) physical soil sampling area

การวิเคราะห์ระหว่างปัจจัยดินทางเคมีและทางกายภาพที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของพืชของแต่ละพื้นที่

การวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธีการเปรียบเทียบหลายตัวแปร เพื่อจัดกลุ่มความคล้ายคลึงกัน (Duncan's multiple comparison test) ด้วยโปรแกรม SPSS Statistics Version 20 และ ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยดินทางเคมีและกายภาพที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของพืชของแต่ละพื้นที่ โดยวิธีการวิเคราะห์แบบ PCA (Principal Component Analysis) ด้วยโปรแกรม PCORD Version 6.08 (Chanprom et al., 2025)

การวิเคราะห์การประเมินการกักเก็บคาร์บอน

1. กำหนดแปลงตัวอย่างขนาด 40 เมตร x 40 เมตร ภายในแปลงแบ่งแปลงย่อยขนาด 10 เมตร x 10 เมตร รวมทั้งหมด 16 แปลงย่อย เพื่อเก็บข้อมูลไม้ใหญ่ พร้อมทั้งแบ่งเป็นแปลงย่อยขนาด 4 เมตร x 4 เมตรบริเวณมุมใดมุมหนึ่งของแปลงย่อย เพื่อเก็บข้อมูลลูกไม้ โดยวัดความโตที่ระดับอก 1.30 เมตร ระบุชนิดพรรณไม้และความสูงทั้งหมด (Thailand Greenhouse Gas Management Organization, 2016) ในพื้นที่ห้วยอมป่า พื้นที่สวนหลังบ้าน และพื้นที่สวนยางพารา (พื้นที่สวนยางพาราไม่พบลูกไม้เนื่องจากการปลูกพืชเกษตรเชิงเดี่ยว)

2. การประเมินการกักเก็บคาร์บอน โดยสมการแอลโลเมตริก (Allometric Equations) ที่พัฒนาขึ้น เฉพาะสำหรับกลุ่มชนิดไม้สำคัญที่พบได้ทั่วไปในประเทศไทยเพื่อใช้ในการคำนวณมวลชีวภาพของต้นไม้ ภายใต้โครงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทย (T-VER) สาขาป่าไม้และการเกษตร (อัศมน และคณะ., 2561)

3. วิเคราะห์ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนโดยใช้ค่ากลาง (default value) The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2021) ได้กำหนดให้มีค่าเท่ากับร้อยละ 47 ของน้ำหนักแห้ง และคำนวณปริมาณการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ จากค่าสัดส่วนคาร์บอนไดออกไซด์ต่อคาร์บอน คือ 44/12

Table 1. Allometric equations for biomass assessment under the Thailand Voluntary Emission Reduction Program (T-VER) in the forestry and agriculture sector.

Study area	Type	Equation	References
Remnant Forest and Home gardens	Mixed Deciduous Forest	$W_S = 0.0396 (D^2H)^{0.9326}$ $W_B = 0.006003 (D^2H)^{1.0270}$ $W_L = (28 / (W_S + W_B + 0.025))^{-1}$ $W_T = W_S + W_B + W_L$	Ogawa <i>et al.</i> (1965)
	Bamboo	$W_C = 0.0691512 (D^2H)^{0.7930}$ $W_T = 0.0883689 (D^2H)^{0.7703}$ $W_{B+L} = W_T - W_C$	Ubonwan <i>et al.</i> (2011)
Rubber Plantations	Para rubber (<i>Hevea brasiliensis</i>)	$W_S = 0.0804 (D^2H)^{0.8341}$ $W_B = W_T - W_S - W_L$ $W_L = 0.000008 (D^2H)^{1.4986}$ $W_R = 0.0005 (D^2H)^{1.269}$ $W_T = 0.0046 (D^2H)^{1.2046}$	Triphattanasuwan <i>et al.</i> (2008)

WS = Aboveground biomass in stem part, WL = Aboveground biomass in leaf part, WB = Aboveground biomass in branch part, WR = Belowground biomass in root part, WT = Aboveground biomass in stem + branch + leaf parts (kilogram), D = Diameter at breast height, DBH (centimeter), H = Hight (meter)

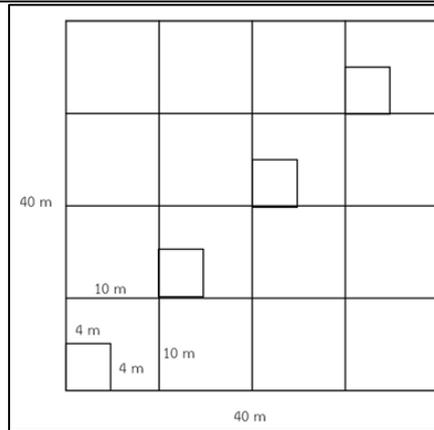


Figure 3. Grid sampling procedure (40 m x 40 m plots)

ผลและวิจารณ์

สมบัติดินทางเคมีและกายภาพ ในพื้นที่ห้วยมป่า (RF) สวนหลังบ้าน (HG) สวนยางพารา (RP) และนาข้าว (PF)

ดินชั้นบน (ที่ระดับความลึก 0-5 เซนติเมตร)

เมื่อจำแนกเนื้อดินชั้นบน พบเป็นดินร่วนปนทราย สมบัติทางเคมีของดินพื้นที่ RF พบว่า ค่าความเป็นกรด-ด่างของดิน (pH) เท่ากับ 6.39 เป็นกรดเล็กน้อย (slightly alkaline), ปริมาณคาร์บอนในดิน (OC) เท่ากับร้อยละ 1.16, ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM) เท่ากับร้อยละ 1.99 แสดงถึงการมีปริมาณอินทรีย์วัตถุปานกลาง (ระดับ OM ปานกลางร้อยละ 1.5-2.5), ธาตุอาหารหลัก ได้แก่ ฟอสฟอรัส (P) เท่ากับ 4.30 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับต่ำ (P ต่ำ 3-10 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) และโพแทสเซียม (K) เท่ากับ 62.88 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับปานกลาง (K ปานกลาง 61-90 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม), ธาตุอาหารรอง ได้แก่ แคลเซียม (Ca) เท่ากับ 355.66 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับต่ำมาก (Ca ต่ำมาก < 400 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม), และแมกนีเซียม (Mg) เท่ากับ 77.58 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับต่ำ (Mg ต่ำ 36-120 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม), ธาตุอื่น ๆ คือ โซเดียม (Na) เท่ากับ 4.11 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับต่ำ (Table 2)

สมบัติทางเคมีของดินพื้นที่ HG พบว่า ค่าความเป็นกรด-ด่างของดิน (pH) เท่ากับ 6.40 เป็นกรดเล็กน้อย (slightly alkaline), ปริมาณ (OC) เท่ากับร้อยละ 1.36, ปริมาณ (OM) เท่ากับร้อยละ 2.35 แสดงถึงการมีปริมาณอินทรีย์วัตถุปานกลาง (ระดับ OM ปานกลางร้อยละ 1.5-2.5), ธาตุอาหารหลัก ได้แก่ (P) เท่ากับ 32.26 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับสูง (P สูง 16-45 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) และ (K) เท่ากับ 195.86 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับสูงมาก (K สูงมาก > 120 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม), ธาตุอาหารรอง ได้แก่ (Ca) เท่ากับ 1,271.83 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับปานกลาง (Ca ปานกลาง 1,001-2,000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) และ (Mg) เท่ากับ 135.25 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับปานกลาง (Mg ปานกลาง 121-365 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม), ธาตุอื่น ๆ คือ (Na) เท่ากับ 35.55 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับต่ำ (Table 2)

สมบัติทางเคมีของดินพื้นที่ RP พบว่า ค่าความเป็นกรด-ด่างของดิน (pH) เท่ากับ 5.12 เป็นกรดเล็กน้อย (slightly alkaline), ปริมาณ (OC) เท่ากับร้อยละ 0.66, ปริมาณ (OM) เท่ากับร้อยละ 1.14 แสดงถึงการมีปริมาณอินทรีย์วัตถุค่อนข้างต่ำ (ระดับ OM ค่อนข้างต่ำ ร้อยละ 1.0-1.5), ธาตุอาหารหลัก ได้แก่ (P) เท่ากับ 18.28 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับสูง (P สูง 16-45 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) และ (K) เท่ากับ 159.09 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับสูงมาก (K สูงมาก > 120 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม), ธาตุอาหารรอง ได้แก่ (Ca) เท่ากับ 356.83 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับต่ำมาก (Ca ต่ำมาก < 400 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) และ (Mg) เท่ากับ 57.08 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับต่ำ (Mg ต่ำ 36-120 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม), ธาตุอื่น ๆ คือ (Na) เท่ากับ 9.26 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับต่ำ (Table 2)

สมบัติทางเคมีของดินพื้นที่ PF พบว่า ค่าความเป็นกรด-ด่างของดิน (pH) เท่ากับ 5.12 มีความเป็นกรดสูงมาก (strongly acid), ปริมาณ (OC) เท่ากับร้อยละ 0.69, ปริมาณ (OM) เท่ากับร้อยละ 1.19 แสดงถึงการมีปริมาณอินทรีย์วัตถุค่อนข้างต่ำ (ระดับ OM ค่อนข้างต่ำ ร้อยละ 1.0-1.5), ธาตุอาหารหลัก ได้แก่ (P) เท่ากับ 2.76 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับต่ำมาก (P ต่ำมาก < 3 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) และ (K) เท่ากับ 78.96 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับปานกลาง (K ปานกลาง 61-90 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม), ธาตุอาหารรอง ได้แก่ (Ca) เท่ากับ 414.17 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับต่ำ (Ca ต่ำ 400-1000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) และ (Mg) เท่ากับ 56.92 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับต่ำ (Mg ต่ำ 36-120 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม), ธาตุอื่น ๆ คือ (Na) เท่ากับ 10.68 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับต่ำ (Table 2)

สมบัติทางกายภาพของดิน พบว่า ความแข็งของดิน HG มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด รองลงมาคือ RF, PF และ RP มีค่าเท่ากับ 25.72, 23.08, 19.26 และ 18.28 มิลลิเมตร ที่ระดับความชื้น พบว่า ดินบริเวณ HG มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด รองลงมาคือ PF, RP, และ RF มีค่าเท่ากับ 17.64, 8.67, 3.30 และ 1.18 % ซึ่งในส่วนของความหนาแน่นดิน ดินบริเวณ PF มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด รองลงมาคือ RP, RF และ HG มีค่าเท่ากับ 1.41, 1.30, 1.23 และ 1.16 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ตามลำดับ (Table 2)

ดินชั้นล่าง (ที่ระดับความลึก 20-25 เซนติเมตร)

เมื่อจำแนกเนื้อดินชั้นล่าง พบเป็นดินร่วนปนทราย สมบัติทางเคมีของดินพื้นที่ RF พบว่า ค่าความเป็นกรด-ด่างของดิน (pH) เท่ากับ 6.33 เป็นกรดเล็กน้อย (slightly alkaline), ปริมาณ (OC) เท่ากับร้อยละ 0.64, ปริมาณ (OM) เท่ากับร้อยละ 1.09 แสดงถึงการมีปริมาณอินทรีย์วัตถุค่อนข้างต่ำ (ระดับ OM ค่อนข้างต่ำ ร้อยละ 1.0-1.5), ธาตุอาหารหลัก ได้แก่ (P) เท่ากับ 2.27 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับต่ำมาก (P ต่ำมาก < 3 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) และ (K) เท่ากับ 46.01 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับต่ำ (K ต่ำ 30-60 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม), ธาตุอาหารรอง ได้แก่ (Ca) เท่ากับ 212.17 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับต่ำมาก (Ca ต่ำมาก < 400 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) และ (Mg) เท่ากับ 47.75 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับต่ำ (Mg ต่ำ 36-120 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม), ธาตุอื่น ๆ คือ (Na) เท่ากับ 4.82 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับต่ำ (Table 2)

สมบัติทางเคมีของดินพื้นที่ HG พบว่า ค่าความเป็นกรด-ด่างของดิน (pH) เท่ากับ 6.89 เป็นกลาง (neutral), ปริมาณ (OC) เท่ากับร้อยละ 0.44, ปริมาณ (OM) เท่ากับร้อยละ 0.76 แสดงถึงการมีปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำ (ระดับ OM ต่ำ ร้อยละ 0.5-1.0), ธาตุอาหารหลัก ได้แก่ (P) เท่ากับ 12.30 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม



อยู่ในระดับปานกลาง (P ปานกลาง 11-15 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) และ (K) เท่ากับ 145.05 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับสูงมาก (K สูงมาก > 120 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม), ธาตุอาหารรอง ได้แก่ (Ca) เท่ากับ 979.50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับต่ำ (Ca ต่ำ 400-1000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) และ (Mg) เท่ากับ 97.75 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับต่ำ (Mg ต่ำ 36-120 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม), ธาตุอื่น ๆ คือ (Na) เท่ากับ 12.92 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับต่ำ (Table 2)

สมบัติทางเคมีของดินพื้นที่ RP พบว่า ค่าความเป็นกรด-ด่างของดิน (pH) เท่ากับ 6.47 เป็นกรดเล็กน้อย (slightly alkaline), ปริมาณ (OC) เท่ากับร้อยละ 0.25, ปริมาณ (OM) เท่ากับร้อยละ 0.43 แสดงถึงการมีปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำมาก (ระดับ OM ต่ำมาก ร้อยละ < 0.5), ธาตุอาหารหลัก ได้แก่ (P) เท่ากับ 2.55 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับปานกลาง (P ปานกลาง < 3 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) และ (K) เท่ากับ 64.03 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับปานกลาง (K ปานกลาง 61-90 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม), ธาตุอาหารรอง ได้แก่ (Ca) เท่ากับ 83.17 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับต่ำมาก (Ca ต่ำมาก < 400 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) และ (Mg) เท่ากับ 25.75 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับต่ำมาก (Mg ต่ำมาก < 36 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม), ธาตุอื่น ๆ คือ (Na) เท่ากับ 10.78 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับต่ำ (Table 2)

สมบัติทางเคมีของดินพื้นที่ PF พบว่า ค่าความเป็นกรด-ด่างของดิน (pH) เท่ากับ 5.59 เป็นกรดปานกลาง (moderately acid), ปริมาณ (OC) เท่ากับร้อยละ 0.34, ปริมาณ (OM) เท่ากับร้อยละ 0.58 แสดงถึงการมีปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำ (ระดับ OM ต่ำร้อยละ 0.5-1.0), ธาตุอาหารหลักได้แก่ (P) เท่ากับ 2.01 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับปานกลาง (P ปานกลาง < 3 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) และ (K) เท่ากับ 30.86 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับต่ำ (K ต่ำ 30-60 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม), ธาตุอาหารรอง ได้แก่ (Ca) เท่ากับ 384.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับต่ำมาก (Ca ต่ำมาก < 400 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) และ (Mg) เท่ากับ 47.08 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับต่ำ (Mg ต่ำ 36-120 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม), ธาตุอื่น ๆ คือ (Na) เท่ากับ 10.68 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับต่ำ (Table 2)

สมบัติทางกายภาพของดิน พบว่า ความแข็งของดิน RF มีค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาคือ HG, PF และ RP มีค่าเท่ากับ 24.28, 23.05, 23.04 และ 22.57 มิลลิเมตร ที่ระดับความชื้น HG มีค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาคือ PF, RP และ RF มีค่าเท่ากับ 8.62, 5.91, 5.90 และ 2.34 % ซึ่งในส่วนของความหนาแน่นดิน PF มีค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาคือ RP, RF และพื้นที่ HG มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.53, 1.28, 1.26 และ 1.25 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ตามลำดับ (Table 2)

พื้นที่สวนหลังบ้าน (HG) มีเพียง Potassium (K) ของดินที่ระดับความลึก 20-25 เซนติเมตร มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < .05$) เนื่องจาก มีค่า (K) สูงสุด สวนหลังบ้านเป็นพื้นที่ที่ใช้ในชีวิตประจำวันของเจ้าของสวน เป็นไปได้ที่มาจากกิจกรรมเหล่านั้น เช่น น้ำเสียจากการซักล้างหรือห้องน้ำ ระบายโดยตรงสู่พื้นที่สวนหลังบ้าน และการเพิ่มเชื้อได้ที่ได้จากการเผาถ่าน หุงต้ม เผาขยะ หรือเศษไม้ปาล์ม ในชีวิตประจำวัน เป็นการเพิ่มธาตุอาหารจากกิจกรรมของเจ้าของสวนหลังบ้าน (ชนากร, 2555) และพื้นที่นาข้าว (PF) มีค่า K น้อยที่สุด ซึ่งการศึกษาของ ไชยชนะวัน และคณะ (2559) พบว่า การวิเคราะห์พื้นที่ที่มีคุณภาพ (K) ในดินต่ำสุด มีสาเหตุมาจากเกษตรกรทำการผลิตข้าวข้าบบนที่ดินเป็นเวลานานและไม่ค่อยเติมธาตุ (K) ลงไป

ในพื้นที่การปลูกข้าว จึงควรเติมการใส่ปุ๋ยที่มาก (K) ในพื้นที่นาข้าว จากการศึกษาสมบัติทางเคมีของดิน พบว่า ในบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยบอน จังหวัดมุกดาหาร มีความสอดคล้องกับการศึกษาของ Tanaka (1998) และ มีความใกล้เคียงกับความอุดมสมบูรณ์ของดินในสวนหลังบ้านจังหวัดแพร่ ที่ระดับความลึก 0-5 เซนติเมตร (ธนากร, 2555) แสดงให้เห็นว่าคุณสมบัติของดินและการสะสมธาตุอาหารสวนหลังบ้านซึ่งมีการปลูก มะม่วง ก่อหลว ข้าว มะขาม ขนุน มากกว่าร้อยละ 69 ของพื้นที่จะมีความ อุดมสมบูรณ์เหมือนกับป่าธรรมชาติโดยเฉพาะที่ระดับ ความลึก 0-5 เซนติเมตร เป็นผลมาจากการสะสมของ ซากพืช การทับถมของตะกอนจากน้ำพัดพา

จากการศึกษาสมบัติทางกายภาพของดิน พบว่า ดินที่ระดับความลึก 0-5 เซนติเมตร มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < .05$) ซึ่งพื้นที่สวนหลังบ้านมีความแข็งดินสูงที่สุด เนื่องจากพื้นที่สวนหลังบ้านมักถูกใช้ประโยชน์อย่างต่อเนื่อง เช่น การเดินผ่าน การจอดรถ การใช้เป็นลานซักล้าง หรือเป็นทางสัญจรประจำวัน รวมไปถึงในพื้นที่บริเวณสวนหลังบ้านของพื้นที่วิจัยนั้นมีการเลี้ยงวัวบริเวณสวนหลังบ้านด้วย ส่งผลให้ดินเกิดการบดอัดสะสมจึงมีความแข็งของดินสูง (อาจิ้นและคณะ, 2540) ในส่วนของความชื้นนั้น พบว่าพื้นที่สวนหลังบ้านมีความชื้นของดินมากที่สุดเช่นกัน เนื่องจาก พื้นที่สวนหลังบ้านนั้นอยู่ใกล้กับแหล่งน้ำ และเป็นวิถีชีวิตที่มีการใช้น้ำในการอุปโภคในชีวิตประจำวัน ทั้งการอาบน้ำ ซักผ้า ล้างจาน รดน้ำต้นไม้ อยู่เป็นประจำ จึงทำให้สวนหลังบ้านนั้นมีความชื้นสูงกว่าพื้นที่อื่น ๆ และในส่วนของความหนาแน่นของดิน ที่ระดับความลึก 0-5 เซนติเมตร และที่ระดับความลึก 20-25 เซนติเมตร มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < .05$) พบว่าพื้นที่นาข้าวมีความหนาแน่นสูงที่สุด เนื่องจาก เป็นช่วงที่ไม่มีมีการเพาะปลูกจึงมีความหนาแน่นของดินสูง เนื่องจากเกิดชั้นดานไถจากการไถพรวนซ้ำ และมีความชื้นดินต่ำจากการระเหยของน้ำจากการขาดพืชคลุมดิน (Lal and Shukla, 2004)



Table 2. Soil properties of various land uses.

Soil properties	RF	Rating	HG	Rating	RP	Rating	PF	Rating	p - value
Surface soil (0-5 cm)									
1. pH	6.39±0.84	slightly alkaline	6.40±1.07	slightly alkaline	6.17±0.4	slightly alkaline	5.12±0.19	strongly acid	0.17
2. Organic Carbon (OC) (%)	1.16±0.30	ML	1.36±0.63	ML	0.66±0.21	L	0.69±0.16	L	0.12
3. Organic Matter (OM) (%)	1.99±0.52	M	2.35±1.08	MH	1.14±0.35	ML	1.19±0.27	ML	0.12
4. Available Phosphorus (P) (mg/kg)	4.30±0.81	L	32.26±2.00	H	18.28±25.17	H	2.76±2.12	VL	0.07
5. Exchangeable Potassium (K) (mg/kg)	62.88±14.15	M	195.86±108.72	VH	159.09±182.163	VH	78.96±21.15	M	0.42
6. Exchangeable Calcium (Ca) (mg/kg)	355.66±266.74	VL	1271.83±710.51	M	356.83±140.23	VL	414.17±267.07	L	0.06
7. Exchangeable Magnesium (Mg) (mg/kg)	77.58±27.57	L	135.25±56.53	M	57.08±22.50	L	56.92±15.61	L	0.07
8. Exchangeable Sodium (Na) (mg/kg)	4.11±0.25	L	35.55±23.45	L	9.26±4.94	L	10.68±10.08	L	0.07
9. Soil hardness (SH) (mm)	23.08±1.26 b		25.72±1.14 b		18.28±0.38 a		19.26±2.79 a		0.002**
10. Soil moisture (SM) (%)	1.18±0.65 a		17.64±10.28 b		3.30±3.02 a		8.67±6.68 ab		0.05*
11. Soil bulk density (SD) (g/cm ³)	1.23±0.15 a		1.16±0.08 a		1.30±0.04 ab		1.41±0.02 b		0.04*

Table 2 (Continued)

Soil properties	RF	Rating	HG	Rating	RP	Rating	PF	Rating	p – value
Subsurface soil (20-25 cm)									
1. pH	6.33±0.79	slightly alkaline	6.89±0.71	neutral	6.47±0.04	slightly alkaline	5.59±0.21	moderately acid	0.09
2. Organic Carbon (OC) (%)	0.64±0.36	L	0.44±0.14	VL	0.25±0.13	VL	0.34±0.05	VL	0.18
3. Organic Matter (OM) (%)	1.09±0.61	ML	0.76±0.24	L	0.43±0.21	VL	0.58±0.08	L	0.18
4. Available Phosphorus (P) (mg/kg)	2.27±0.63	VL	12.30±9.46	M	2.55±3.63	VL	2.01±1.85	VL	0.11
5. Exchangeable Potassium (K) (mg/kg)	46.01±18.83a	L	145.05±65.67 b	VH	64.03±47.24 a	M	30.86±6.10 a	L	0.04*
6. Exchangeable Calcium (Ca) (mg/kg)	212.17±317.74	VL	979.50±47.89	L	83.17±59.17	VL	384.00±297.23	VL	0.30
7. Exchangeable Magnesium (Mg) (mg/kg)	47.75±31.96	L	97.75±41.26	L	25.75±5.41	VL	47.08±28.92	L	0.09
8. Exchangeable Sodium (Na) (mg/kg)	4.82±3.15	L	12.92±12.65	L	10.78±5.59	L	7.17±4.45	L	0.57
9. Soil hardness (SH) (mm)	24.28±2.80		23.04±1.22		22.57±4.21		23.05±5.62		0.95
10. Soil moisture (SM) (%)	2.34±0.37		8.62±6.73		5.90±2.78		5.91±3.78		0.38
11. Soil bulk density (SD) (g/cm ³)	1.26±0.04 a		1.25±0.07 a		1.28±0.10 a		1.53±0.07 b		0.004**

Remarks: The results are presented as mean ± standard deviation (Mean ± SD). RF=Remnant forest, HG=Home gardens, RP=Rubber plantations and PF=Paddy field. Soil hardness was measured using a Yamanaka-type penetrometer. Soil moisture was measured using the gravimetric water content method. Chemical properties of soil analyzed in the laboratory of the Product and Standards Inspection Service Institute Princess Sirindhorn Building Maejo University Chiang Mai Province. Values in the same row followed by different letters are significantly different at $p < 0.05$ (Duncan's multiple comparison test). Different letters (a, b, c) indicate significant differences among treatments at $p < 0.05$. Soil texture SL = Sandy loam and SCL = Sandy clay loam. And Soil Fertility Evaluation VL=Very low, L=Loe, ML=Medium-Low, M=Medium, H=High and VH=Very high



ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยดินทางเคมีและทางกายภาพ โดยวิธีการวิเคราะห์แบบ Principle Component Analysis

จากการวิเคราะห์โดยวิธีการวิเคราะห์แบบ Principle Component Analysis พบว่าค่า eigenvalue บนแกนที่ 1 (axis 1) และแกนที่ 2 (axis2) มีค่าเท่ากับ 0.9885 และ 0.0016 การใช้แกนที่ 1 และแกนที่ 2 ในการอธิบายผลความสัมพันธ์จึงให้ความถูกต้องมากที่สุด ซึ่งปัจจัยดินทางกายภาพและเคมี ได้แก่ Soil hardness, Soil moisture, Bulk density, pH, OC, OM, P, K, Ca, Mg, Na, Sand, Clay รวมทั้ง 14 ปัจจัย ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยดินทางเคมีและทางกายภาพของการใช้ประโยชน์ที่ดินในรูปแบบแตกต่างกัน สามารถแบ่งกลุ่มดินออกเป็น 3 กลุ่มดังนี้ กลุ่มของพื้นที่ RF พบปัจจัยเด่นที่แสดงออกอย่างชัดเจน ได้แก่ Mg, SH ซึ่งสะท้อนลักษณะของพื้นที่ที่มีการรบกวนจากกิจกรรมของมนุษย์ค่อนข้างต่ำ การมีค่า Mg สูงอาจสัมพันธ์กับวัตถุต้นกำเนิดดินและกระบวนการฟุ้งของแร่ในสภาพป่าธรรมชาติ ขณะที่ค่าความแข็งของดินที่สูงอาจเกิดจากการอัดตัวของดินตามธรรมชาติร่วมกับการมีอินทรีย์วัตถุปกคลุมผิวดินที่ช่วยลดการแตกสลายของโครงสร้างดินจากแรงกระแทกโดยตรง ผลดังกล่าวสอดคล้องกับการศึกษา FAO (2017) และ Wiesmeier et al. (2019) พบว่าพื้นที่ป่าธรรมชาติหรือพื้นที่ที่มีการจัดการต่ำมักมีสมบัติดินที่คงสภาพดั้งเดิม โดยเฉพาะธาตุอาหารรอง เช่น Mg และโครงสร้างดินที่มีเสถียรภาพสูง ซึ่งช่วยรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดินในระยะยาว กลุ่มต่อมา คือ พื้นที่ RP พบปัจจัยเด่นที่แสดงออกอย่างชัดเจน ได้แก่ K เป็นปัจจัยเด่น ซึ่งสามารถอธิบายได้จากรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินเชิงเกษตรที่มีการใช้ปุ๋ยเคมีอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะปุ๋ยสูตรที่มี K เป็นองค์ประกอบหลัก เพื่อส่งเสริมการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืช อย่างไรก็ตาม การเพิ่มขึ้นของ K ในดินอาจส่งผลต่อสมดุลของธาตุอาหารอื่น เช่น Ca และ Mg ผ่านกระบวนการแข่งขันในการดูดซึมของพืช ซึ่งอาจนำไปสู่ความไม่สมดุลของธาตุอาหารในระยะยาว หากไม่มีการจัดการที่เหมาะสม (Zörb et al., 2016; Rengel and Damon, 2018) ผลการศึกษานี้จึงสะท้อนให้เห็นว่าการใช้ปุ๋ยเคมีมีบทบาทสำคัญต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีของดินในพื้นที่เกษตรกรรม และกลุ่มของพื้นที่ PF และ HG มีค่าใกล้เคียงกัน จึงถูกจัดให้อยู่กลุ่มเดียวกัน โดยปัจจัยเด่นที่แสดงออกอย่างชัดเจน ได้แก่ pH, BD, OC, OM, Ca, SM, Na และ P (Figure 3) ลักษณะดังกล่าวสะท้อนถึงพื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์ที่ดินแบบผสมผสานหรือพื้นที่เกษตรกรรมใกล้ที่อยู่อาศัย ซึ่งมักมีการเติมอินทรีย์วัตถุจากเศษซากพืช การใส่ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมี รวมถึงการไถพรวนอย่างสม่ำเสมอ ส่งผลให้ค่า OC และ OM สูงขึ้น และช่วยปรับปรุง pH และความสามารถในการอุ้มน้ำของดิน อย่างไรก็ตาม การไถพรวนและการใช้เครื่องจักรอาจทำให้ค่า BD เพิ่มขึ้น ซึ่งส่งผลต่อการถ่ายเทอากาศและการเจริญของรากพืช นอกจากนี้ การสะสมของ P, Ca และ Na อาจเกี่ยวข้องกับการใช้ปุ๋ยเคมี การใช้น้ำชลประทาน และการเผาวัชพืชหรือเศษซากพืช ซึ่งมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีของดินอย่างมีนัยสำคัญ (Lal, 2020; Smith et al., 2022) ผลการศึกษานี้ชี้ให้เห็นว่าพื้นที่เกษตรและพื้นที่ใช้ประโยชน์แบบเข้มข้นมักมีความหลากหลายของสมบัติดินสูง แต่มีความเสี่ยงต่อการเสื่อมโทรมของดินหากขาดการจัดการอย่างยั่งยืน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Tanaka et al. (2010) พบว่าการใช้ประโยชน์ที่ดินในรูปแบบต่าง ๆ มีอิทธิพลต่อปริมาณธาตุอาหารในดิน รวมทั้งสมบัติทางกายภาพและเคมีของดินที่แตกต่างกัน ส่งผลต่อระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินในแต่ละพื้นที่ ซึ่งความแตกต่างเหล่านี้ขึ้นอยู่กับวัตถุต้นกำเนิดดินและแนวทางการจัดการพื้นที่ เช่น การใช้

ปุ๋ยเคมี การใช้สารกำจัดวัชพืช การไถพรวน รวมถึงการเผาวัชพืชหรือเศษซากพืช ซึ่งล้วนส่งผลต่อคุณภาพและ
สมดุลของดินในระยะยาว

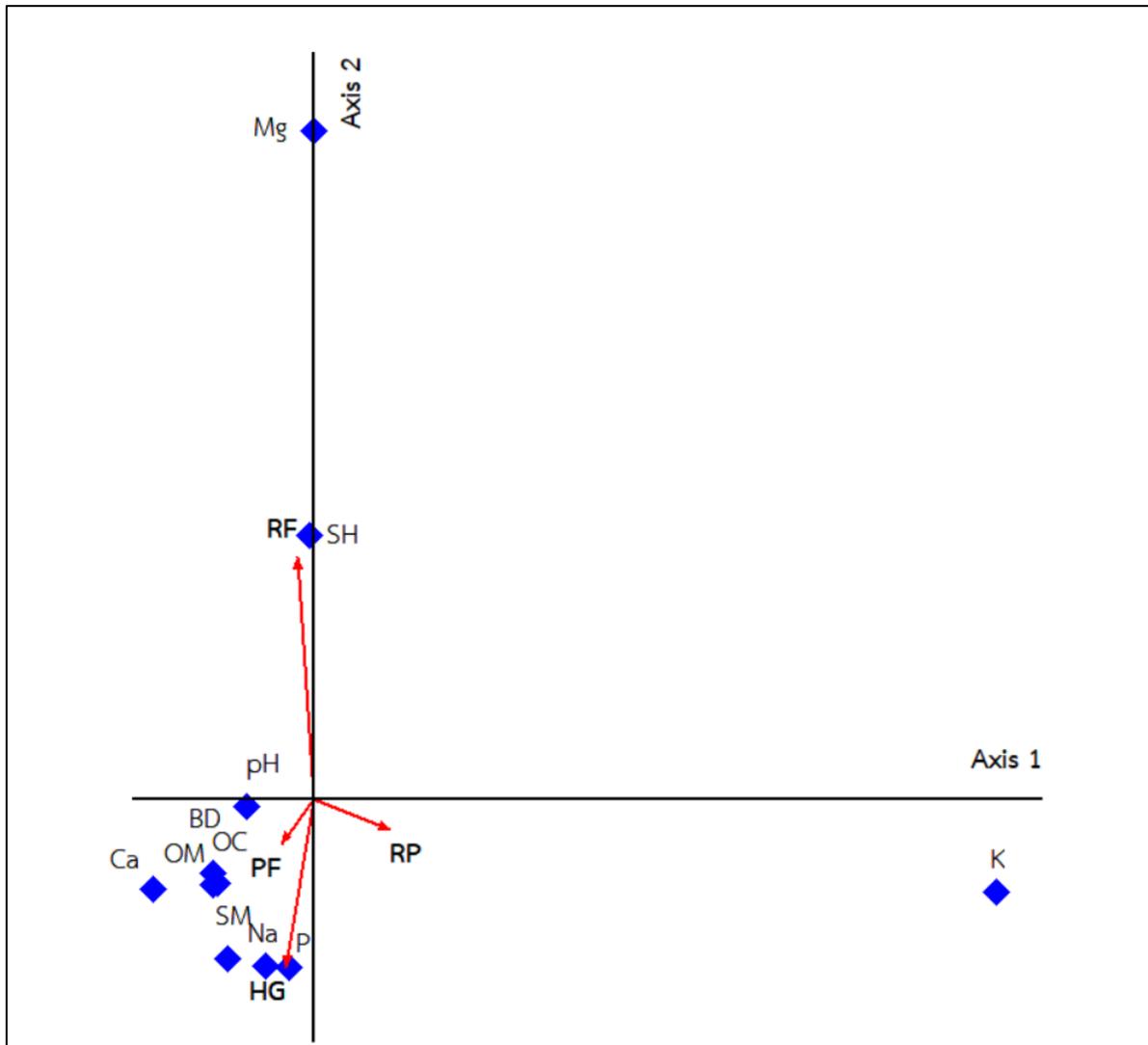


Figure 4. Principal Component Analysis (RF) Remnant Forest, (HG) Home gardens, (RP) Rubber Plantation and (PF) Paddy field

มวลชีวภาพและการกักเก็บคาร์บอนในพื้นที่ห้วยอมป่า (RF), พื้นที่สวนหลังบ้าน (HG) และพื้นที่สวน
ยางพารา (PR)

จากการประเมินมวลชีวภาพของ RF HG และ RP พบว่า มวลชีวภาพรวม (total biomass) ของพรรณไม้ทุกชนิด มีค่าเท่ากับ 64.36, 14.30, 34.08 ตันต่อไร่ (หรือเท่ากับ 402.27, 89.39, 213.01 ตันต่อเฮกตาร์) ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพ เท่ากับ 30.25, 6.72, 16.83 ตันคาร์บอนต่อไร่ (หรือเท่ากับ 189.07, 42.01, 105.16 ตันคาร์บอนต่อเฮกตาร์) และสามารถดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ เท่ากับ 110.92, 24.65, 61.70 ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อไร่ (หรือเท่ากับ 693.25, 154.05, 385.59 ตัน



คาร์บอนไดออกไซด์ต่อเฮกตาร์) พบมวลชีวภาพรวมของไม้ใหญ่ เท่ากับ 64.323, 14.295, 34.082 ตันต่อไร่ (หรือเท่ากับ 402.4970, 89.2505, 213.12 ตันต่อเฮกตาร์) ในลูกไม้ไม่มีมวลชีวภาพรวม RF และ HG เท่ากับ 0.017, 0.007 ตันต่อไร่ (หรือเท่ากับ 0.104, 0.044 ตันต่อเฮกตาร์)

พื้นที่ห้วยอมป่า (RF) ในไม้ใหญ่โดยแบ่งมวลชีวภาพของลำต้น (stem) กิ่ง (branch) ใบ (leaf) และ ราก (root) เท่ากับ 40.104, 9.613, 0.931 และ 13.675 ตันต่อไร่ ตามลำดับ เมื่อพิจารณาเป็นรายชนิดพบ 5 ลำดับแรก ได้แก่ เต็ง (*Shorea obtusa*), ประดู่ (*Pterocarpus macrocarpus*), รัง (*Shorea siamensis*), แดง (*Xylia xylocarpa*) และอะราง (*Peltophorum dasyrachis*) มีค่าเท่ากับ 25.361, 12.524, 8.001, 5.083 และ 2.776 ตันต่อไร่ ตามลำดับ ปริมาณการกักเก็บคาร์บอน เท่ากับ 30.232 ตันคาร์บอนต่อไร่ (หรือเท่ากับ 188.949 ตันคาร์บอนต่อเฮกตาร์) และสามารถดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์เท่ากับ 110.850 ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อไร่ (หรือเท่ากับ 692.812 ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อเฮกตาร์) ในในลูกไม้โดยแบ่งเป็นมวลชีวภาพของลำต้น (stem) กิ่ง (branch) ใบ (leaf) และ ราก (root) เท่ากับ 0.010, 0.001, 0.0004 และ 0.003 ตันต่อไร่ ตามลำดับ (Tabel 2) เมื่อพิจารณาเป็นรายชนิด พบ 5 อันดับแรก ได้แก่ กระทุ่มเนิน (*Mitragyna rotundifolia*), ข้าวสารป่า (*Chassalia chartacea*), เข็มป่า (*Aidia parvifolia*), ราชพฤกษ์ (*Cassia fistula*) และลำไยใหญ่ (*Dillenia obovata*) มีค่าเท่ากับ 0.0024, 0.0004, 0.0004, 0.0007 และ 0.0031 ตันต่อไร่ ตามลำดับ ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในลูกไม้ เท่ากับ 0.008 ตันคาร์บอนต่อไร่ (หรือเท่ากับ 0.049 ตันคาร์บอนต่อเฮกตาร์) และสามารถดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์เท่ากับ 0.029 ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อไร่ (หรือเท่ากับ 0.179 ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อเฮกตาร์) และมวลชีวภาพรวมของไม้ เมื่อพิจารณาเป็นรายชนิด พบ 2 ชนิด คือ ไร่ไร่ (*Gigantochloa albociliata*) และเพ็ก (*Vietnamosasa pusilla*) มีค่าเท่ากับ 0.024 และ 0.001 ตันต่อไร่ ตามลำดับ ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนของไม้ เท่ากับ 0.011 ตันคาร์บอนต่อไร่ (หรือเท่ากับ 0.071 ตันคาร์บอนต่อเฮกตาร์) และสามารถดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์เท่ากับ 0.042 ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อไร่ (หรือเท่ากับ 0.260 ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อเฮกตาร์) เมื่อเปรียบเทียบปริมาณมวลชีวภาพ ปริมาณการกักเก็บคาร์บอน และความสามารถดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ ในพื้นที่ห้วยอมป่า ในบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยบอน จังหวัดมุกดาหาร พบว่ามีค่าใกล้เคียงกับการศึกษาของ พื้นที่ห้วยอมป่าในพื้นที่บ้านบุญแจ่ม จังหวัดแพร่ ของไม้ใหญ่และลูกไม้ พบ ปริมาณมวลชีวภาพ 64.88 และ 0.0163 ตันต่อไร่ ปริมาณการกักเก็บคาร์บอน 30.49 และ 0.0076 ตันคาร์บอนต่อไร่ และ ความสามารถดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ 111.81 และ 0.0280 ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อไร่ (ศิริรัตน์ และคณะ, 2567)

พื้นที่สวนหลังบ้าน (HG) ในไม้ใหญ่โดยแบ่งมวลชีวภาพของลำต้น (stem) กิ่ง (branch) ใบ (leaf) และ ราก (root) เท่ากับ 8.988, 2.015, 0.253 และ 3.039 ตันต่อไร่ ตามลำดับ เมื่อพิจารณาเป็นรายชนิดพบ 5 ลำดับแรก ได้แก่ เต็ง (*S. obtusa*), มะขาม (*Tamarindus indica*), ลำไย (*Dimocarpus longan*), แดง (*X. xylocarpa*) และ ผักหวานป่า (*Champerea manillana*) มีค่าเท่ากับ 4.596, 2.242, 2.028, 1.979 และ 1.111 ตันต่อไร่ ตามลำดับ ปริมาณการกักเก็บคาร์บอน เท่ากับ 6.719 ตันคาร์บอนต่อไร่ (หรือเท่ากับ 41.993 ตันคาร์บอนต่อเฮกตาร์) และสามารถดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์เท่ากับ 24.636 ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อไร่ (หรือเท่ากับ 153.974 ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อเฮกตาร์) ลูกไม้โดยแบ่งเป็นมวลชีวภาพของลำต้น (stem) กิ่ง

(branch) ใบ (leaf) และ ราก (root) เท่ากับ 0.005, 0.001, 0.0002 และ 0.001 ต้นต่อไร่ ตามลำดับ (Table 2) เมื่อพิจารณาเป็นรายชนิด พบเพียงชนิดเดียว คือ มะขาม (*T. indica*) มีค่าเท่ากับ 0.007 ต้นต่อไร่ ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนของ เท่ากับ 0.003 ต้นคาร์บอนต่อไร่ (หรือเท่ากับ 0.021 ต้นคาร์บอนต่อเฮกตาร์) และสามารถดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์เท่ากับ 0.012 ต้นคาร์บอนไดออกไซด์ต่อไร่ (หรือเท่ากับ 0.075 ต้นคาร์บอนไดออกไซด์ต่อเฮกตาร์) เมื่อเปรียบเทียบปริมาณมวลชีวภาพ ปริมาณการกักเก็บคาร์บอน และความสามารถดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ ในพื้นที่สวนหลังบ้าน ในบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยบอน จังหวัดมุกดาหาร พบว่ามีค่ามากกว่าการศึกษาของพื้นที่ระบบวนเกษตรแบบสวนไม้ผลผสม ในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาย่อยแม่พร่อง-แม่พลู ตำบลแม่พลู อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ พบ ปริมาณมวลชีวภาพ 10.01 ต้นต่อไร่ ปริมาณการกักเก็บคาร์บอน 4.93 ต้นคาร์บอนต่อไร่ และความสามารถดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ 74.23 ต้นคาร์บอนไดออกไซด์ต่อไร่ (Maosew et al., 2019)

พื้นที่สวนยางพารา (RF) โดยแบ่งมวลชีวภาพของลำต้น (stem) กิ่ง (branch) ใบ (leaf) และ ราก (root) เท่ากับ 19.079, 6.533, 0.666 และ 7.804 ต้นต่อไร่ ตามลำดับ ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพ เท่ากับ 16.826 ต้นคาร์บอนต่อไร่ (หรือเท่ากับ 105.162 ต้นคาร์บอนต่อเฮกตาร์) และสามารถดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ เท่ากับ 61.695 ต้นคาร์บอนไดออกไซด์ต่อไร่ (หรือเท่ากับ 385.595 ต้นคาร์บอนไดออกไซด์ต่อเฮกตาร์) เมื่อเปรียบเทียบปริมาณมวลชีวภาพ ปริมาณการกักเก็บคาร์บอน และความสามารถดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ ในพื้นที่สวนหลังบ้าน ในบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยบอน จังหวัดมุกดาหาร พบว่ามีค่าน้อยกว่าการศึกษาของในบริเวณพื้นที่ตำบลคลองขนาน อำเภอเหนือคลอง จังหวัดกระบี่ พบ ปริมาณมวลชีวภาพรวม 99.85 ต้นต่อไร่ ปริมาณการกักเก็บคาร์บอน 49.27 ต้นคาร์บอนต่อไร่ และ ความสามารถดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ 180.66 ต้นคาร์บอนไดออกไซด์ต่อไร่ (ณัฐวดี, 2568)

ผลการศึกษา พบว่า พื้นที่ห้วยอมป่า (RF) มีมวลชีวภาพรวม ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพ และความสามารถในการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูงสุด รองลงมาคือสวนยางพารา (RP) และสวนหลังบ้าน (HG) ตามลำดับ สามารถอธิบายได้จากโครงสร้างพืชพรรณและการจัดการพื้นที่ที่แตกต่างกัน โดยพื้นที่ห้วยอมป่ามีโครงสร้างพืชหลายชั้นเรือนยอด ความหลากหลายของชนิดไม้ และการสะสมชีวมวลในระยะยาว ส่งผลให้มีการสะสมคาร์บอนในลำต้น กิ่ง ใบ และรากในปริมาณสูง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดที่ว่าป่าธรรมชาติหรือป่าที่มีการรบกวนต่ำมีศักยภาพในการกักเก็บคาร์บอนสูงกว่าระบบเกษตร (Ogawa et al., 1965; IPCC, 2021) ในขณะที่สวนยางพาราเป็นระบบวนเกษตรเชิงเดี่ยว มีโครงสร้างพืชค่อนข้างสม่ำเสมอและมีอายุไม้ใกล้เคียงกัน ทำให้มวลชีวภาพและการกักเก็บคาร์บอนอยู่ในระดับรองลงมา แม้จะมีศักยภาพในการดูดซับคาร์บอนตลอดช่วงอายุการปลูก (Triphattanasuwan et al., 2008; TGO, 2016) ส่วนสวนหลังบ้าน แม้จะมีความหลากหลายของพืช แต่ขนาดต้นและความหนาแน่นของไม้ยืนต้นมักต่ำกว่า ส่งผลให้ปริมาณมวลชีวภาพและการกักเก็บคาร์บอนโดยรวมต่ำกว่าพื้นที่ป่า (Lattirasuvan et al., 2010; Schoenholtz et al., 2000) ดังนั้น โครงสร้างพืช ความหลากหลายของชนิดไม้ อายุพืช และระดับการรบกวนพื้นที่ จึงเป็นปัจจัยสำคัญที่กำหนดศักยภาพการกักเก็บคาร์บอนของการใช้ประโยชน์ที่ดินแต่ละรูปแบบ (Lal and Shukla, 2004)

1 **Table 3.** Assessment of Carbon Storage in Remnant Forest, Home Gardens and Rubber Plantations.

Community characters		Biomass					Total Biomass (t/rai)	Total Biomass (t/ha)	Carbon storage (tC/rai)	Carbon storage (tC/ha)	Co ₂ (tCO ₂ eq/rai)	Co ₂ (tCO ₂ /ha)
		ABG (t/rai)			BLG							
		Stem	Branch	Leaf	ABG Total	Root (t/rai)						
Remnant forest	Tree	40.104	9.613	0.931	50.648	13.675	64.323	402.019	30.232	188.949	110.850	692.812
	Sapling	0.010	0.001	0.0004	0.012	0.003	0.017	0.104	0.008	0.049	0.029	0.179
	Bamboo	-	-	-	-	-	0.024	0.151	0.011	0.071	0.042	0.260
Home gardens	Tree	8.988	2.015	0.253	11.256	3.039	14.295	89.347	6.719	41.993	24.636	153.974
	Sapling	0.005	0.001	0.0002	0.005	0.001	0.007	0.044	0.003	0.021	0.012	0.075
Rubber plantations	Tree	19.079	6.533	0.666	26.278	7.804	34.082	213.012	16.826	105.162	61.695	385.595

2 **Remarks** ABG = Aboveground Biomass

3 BLG = Belowground Biomass

สรุปผลวิจัย

ผลการศึกษพบว่า รูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินมีผลต่อสมบัติดินทางเคมีและกายภาพ รวมถึงศักยภาพการกักเก็บคาร์บอนอย่างชัดเจน โดยพื้นที่สวนหลังบ้านและหย่อมป่ามีค่าอินทรีย์วัตถุ ธาตุอาหาร และความชื้นดินอยู่ในระดับสูง สะท้อนถึงการสะสมซากพืชและการรบกวนดินต่ำ ส่งผลให้ดินมีคุณภาพเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช ขณะที่พื้นที่นาข้าวและสวนยางพาราสภาพดินเป็นกรด อินทรีย์วัตถุต่ำ และความหนาแน่นดินสูง อันเนื่องมาจากการจัดการพื้นที่และการรบกวนดินอย่างต่อเนื่อง ด้านมวลชีวภาพ และการกักเก็บคาร์บอน พื้นที่หย่อมป่ามีมวลชีวภาพรวมและปริมาณการกักเก็บคาร์บอนสูงสุด รองลงมาคือ สวนยางพาราและสวนหลังบ้าน ตามลำดับ เนื่องจากพื้นที่หย่อมป่ามีโครงสร้างพืชหลายชั้น ความหลากหลายของชนิดไม้สูง และการรบกวนต่ำ ส่งผลให้มีการสะสมคาร์บอนในระบบนิเวศในระดับสูง คุณภาพดินและการรบกวนพื้นที่มีผลโดยตรงต่อการเจริญเติบโตของพืชและการสะสมคาร์บอนในระบบนิเวศ ซึ่งพื้นที่ที่มีโครงสร้างพืชหลากหลายและคุณภาพดินที่เหมาะสม มีศักยภาพในการกักเก็บคาร์บอนและสนับสนุนการทำงานของระบบนิเวศได้ดีกว่า ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่าคุณภาพดินและโครงสร้างพืชมีบทบาทสำคัญต่อศักยภาพการกักเก็บคาร์บอน ดังนั้นแนวทางการจัดการพื้นที่ส่วนใหญ่ควรมุ่งเน้นการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างคุ้มค่า ควบคู่ไปกับการอนุรักษ์และฟื้นฟูทรัพยากรธรรมชาติ เพื่อให้เกิดความสมดุลระหว่างการผลิตและความยั่งยืนของระบบนิเวศ ข้อมูลนี้สามารถนำมาใช้เป็นแนวทางในการจัดการพื้นที่เกษตรและป่าไม้ให้เหมาะสม โดยเฉพาะในพื้นที่เกษตร ควรส่งเสริมการปลูกไม้ยืนต้นร่วมกับพืชไร่หรือพืชเศรษฐกิจ เพื่อช่วยเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน ฟื้นฟูโครงสร้างดิน และสร้างระบบนิเวศที่ยั่งยืนในระยะยาว

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณคณาจารย์และนักศึกษาสาขาวิชาการจัดการป่าไม้ โครงการจัดตั้งวิทยาลัยการป่าไม้ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ – แพร่ เฉลิมพระเกียรติ ที่ได้ให้คำแนะนำ ข้อเสนอแนะ และการสนับสนุนทางวิชาการอย่างต่อเนื่องตลอดระยะเวลาการดำเนินงานวิจัยครั้งนี้ ขอขอบคุณผู้นำชุมชนและชาวบ้านในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยบอน จังหวัดมุกดาหาร ที่ให้ความร่วมมือ ให้ข้อมูลภาคสนาม และให้การต้อนรับเป็นอย่างดี รวมถึงผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกภาคส่วนที่ให้ความอนุเคราะห์ทั้งในด้านข้อมูล อุปกรณ์ และแรงสนับสนุนต่าง ๆ จนทำให้การศึกษาวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ความร่วมมือและไม่ตรีจิตจากทุกท่านถือเป็นพลังสำคัญที่ช่วยผลักดันให้ผลงานวิจัยฉบับนี้เกิดขึ้นได้อย่างสมบูรณ์และมีคุณค่าต่อการพัฒนาทรัพยากรป่าไม้และชุมชนอย่างยั่งยืน

เอกสารอ้างอิง

ณัฐวดี ข้อคำ. (2568). *สถานภาพความสมบูรณ์ของดินและการประเมินการกักเก็บคาร์บอนในพื้นที่หย่อมป่าสวนปาล์มน้ำมัน สวนยางพารา และสวนหลังบ้าน ตำบลคลองขนาน อำเภอนือคลอง จังหวัดกระบี่* [วิทยานิพนธ์ปริญญาโท]. มหาวิทยาลัยแม่โจ้.



- ธนากร ลัทธิดีระสุวรรณ. (2555). คุณสมบัติของดินและความหลากหลายของพืชในสวนหลังบ้าน อำเภอสอง จังหวัดแพร่. *วารสารวนศาสตร์*, 31(2), 16–28.
- ศิริรัตน์ สมประโคน, ทีฆา โยธาทักดี, อิศริย์ ฮาวปินใจ, เพ็ญพิลัย เป็ยนคิด, สุทธิดา ยอดแก้ว, กัณฑพงศ์ เครือมา, และธนากร ลัทธิดีระสุวรรณ. (2567). ความอุดมสมบูรณ์ของดินและการประเมินการกักเก็บคาร์บอนในพื้นที่ป่าฟื้นฟู 8 ปี จังหวัดแพร่. *วารสารวนศาสตร์ไทย*, 43(1), 167–179.
- อาจัน หนูประสิทธิ์, บุญมา ดีแสง, พิณทิพย์ ธิติโรจ, นววัฒน์, และแสงจันทร์ ศรีสายเชื้อ. (2540). *สมบัติทางกายภาพและเคมีของดินบริเวณสถานีวิจัยลุ่มน้ำปากพอง อำเภอลานสกา จังหวัดนครศรีธรรมราช. ส่วนวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมป่าไม้ สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้.*
- อัศมน ลิมสกุล, สุนทร งดงาม, นันทธีรา ศรีบุรินทร์, ภาฤทธิดา สุวรรณี, และรัชนิกร ไพศาล. (2561). *การพัฒนาวีธีการประเมินการกักเก็บและกระบวนการแลกเปลี่ยนคาร์บอน [รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์]. ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อม กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม.*
- องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก. (2564). ค่าศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อน (Global Warming Potential: GWP) สำหรับโครงการ T-VER. <https://ghgreduction.tgo.or.th>
- สำนักงานปลัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (2567). ข้อมูลพื้นฐานของจังหวัดมุกดาหาร. <https://www.opsmoac.go.th>
- ไชยะหวัน อินทวง, และนฤมล พินเนียน ชนะไพฑูรย์. (2559). การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อประเมินธาตุอาหารพืชในดินสำหรับการปลูกข้าว กรณีศึกษา อำเภออุทุมพร จังหวัดสุรินทร์เขต สปป.ลาว.
- Boontoon, P., Suanpaga, W., & Maelim, S. (2020). Estimation of carbon stock value of woody plants in mixed deciduous forest in Erawan National Park, Kanchanaburi Province. *Thai Journal of Forestry*, 39(2), 27–40.
- Chanprom, T., Lattirasuvan, T., Yothapakdee, T., Khonkaen, P., Somprakon, S., Khorkha, N., Sukchuai, S., & Injan, A. (2025). Soil properties under miang tea garden, coffee plantation and remnant forest at Pa Miang Village, Lampang Province. *Naresuan Agriculture Journal*, 22(1), 1–14.
- FAO. (2017). *Soil organic carbon: The hidden potential*. FAO, Rome.
- IPCC. (2021). *Climate change 2021: The physical science basis*. Cambridge University Press.
- Lal, R. (2020). Managing soils for recovering ecosystem services. *Journal of Soil and Water Conservation*, 75(2), 36A–45A.
- Lal, R., & Shukla, R. K. (2004). *Principles of soil physics*. Marcel Dekker.
- Lattirasuvan, T., Tanaka, S., Nakamoto, K., Hattori, D., & Sakurai, K. (2010). Ecological characteristics of home gardens in northern Thailand. *Tropics*, 18(4), 171–184.

- Maosew, K., Thanacharoenchanaphas, K., & Boonyanuphap, J. (2019). Valuation of carbon stock in undisturbed natural forest and mixed fruit tree-based agroforestry system. *Thai Journal of Forestry*, 38(1), 81–95.
- McCune, B., & Mefford, M. J. (2011). *PC-ORD: Multivariate analysis of ecological data* (Version 6.0). MjM Software.
- Ogawa, H., Yoda, K., & Kira, T. (1965). A preliminary survey on the vegetation of Thailand. *Nature and Life in Southeast Asia*, 1, 21–157.
- Ogawa, H., Yoda, K., Ogino, K., & Kira, T. (1965). Comparative ecological studies on three main types of forest vegetation in Thailand II: Plant biomass. *Nature and Life in Southeast Asia*, 4, 49–80.
- Reid, W. V., Mooney, H. A., Cropper, A., Capistrano, D., Carpenter, S. R., Chopra, K., ... Zurek, M. B. (2005). *Ecosystem and human well-being*. Island Press.
- Rengel, Z., & Damon, P. (2018). Crops and genotypes differ in efficiency of potassium uptake and use. *Plant and Soil*, 447, 1–10.
- Sakurai, K., Puriyakorn, B., Preechapanya, P., Tanpibal, V., Muangnil, K., & Prachaiyo, B. (1995). Improvement of biological productivity in degraded lands in Thailand III. *Tropics*, 4(2–3), 151–172.
- Schoenholtz, S. H., Van Miegroet, H., & Burger, J. A. (2000). Physical and chemical properties as indicators of forest soil quality. *Forest Ecology and Management*, 138(1–3), 335–356.
- Sellan, G., Thompson, J., Majalap, N., & Brearley, Q. F. (2019). Soil characteristics influence species composition and forest structure. *Plant and Soil*, 438, 173–185.
- Smith, P., et al. (2022). Soil management and climate change mitigation. *Soil Use and Management*, 38, 1–15.
- Tanaka, J. R. G., & Liebig, M. A. (2010). Fallow effects on soil carbon and greenhouse gas flux. *Soil Science Society of America Journal*. Retrieved January 15, 2026, from <https://doi.org/10.2136/sssaj2008.0368>
- Triphattanasuwan, P., Diloksumpun, S., Staporn, D., & Rattanakaew, J. (2008). *Carbon storage in biomass of some tree species planted at the PuParn Royal Development Study Centre*. Department of National Parks, Wildlife and Plant Conservation.
- Ubonwan, C., Garivait, S. & Wanthongchai, K. (2011). Carbon Storage in Above-Ground Biomass of Tropical Deciduous Forest in Ratchaburi Province, Thailand. *World Academy of*



Science, Engineering and Technology International Journal of Environmental, Chemical, Ecological, Geological and Geophysical Engineering, 5(10), 128-148.

Wiesmeier, M., et al. (2019). Soil organic carbon storage as a key function of soils. *Geoderma*, 333, 1–15.

Zörb, C., Senbayram, M., & Peiter, E. (2016). Potassium in agriculture – Status and perspectives. *Journal of Plant Physiology*, 196–197, 3–15.