

บทที่ 3

วิธีการวิจัย

3.1 พื้นที่วิจัย

พื้นที่สำหรับการวิจัย คือ ป่าชุมชนบ้านหนองเต่า (หมู่ที่ 4) ตำบลแม่วิน อำเภอแม่วาง จังหวัดเชียงใหม่

3.1.1 ตำแหน่งที่ตั้ง

บ้านหนองเต่าได้ถูกจัดตั้งให้เป็นหมู่บ้านถาวรในสถานที่ปัจจุบัน เมื่อปี พ.ศ. 2513 โดยอดีตผู้ใหญ่บ้านคนที่ 8 ของหมู่บ้านหนองเต่า เป็นผู้ที่ย้ายมาอยู่เป็นครอบครัวแรก ตั้งอยู่ระหว่างเส้นรุ้งที่ 18 องศา 39 ลิปดา 27 พิลิปดาเหนือ ถึง 18 องศา 42 ลิปดา 42 พิลิปดาเหนือ และเส้นแวงที่ 98 องศา 30 ลิปดา 24 พิลิปดา ถึง 98 องศา 33 ลิปดา 49 พิลิปดาตะวันออก อยู่ห่างจากที่ว่าการอำเภอแม่วางไปทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ เป็นระยะทาง 36 กม. ห่างจากจังหวัดเชียงใหม่ไปทางทิศตะวันตกเป็นระยะเวลา 70 กม. มีอาณาเขตติดต่อกับพื้นที่ใกล้เคียง ดังนี้

ทิศเหนือ ติดกับ บ้านห้วยตอง หมู่ที่ 10

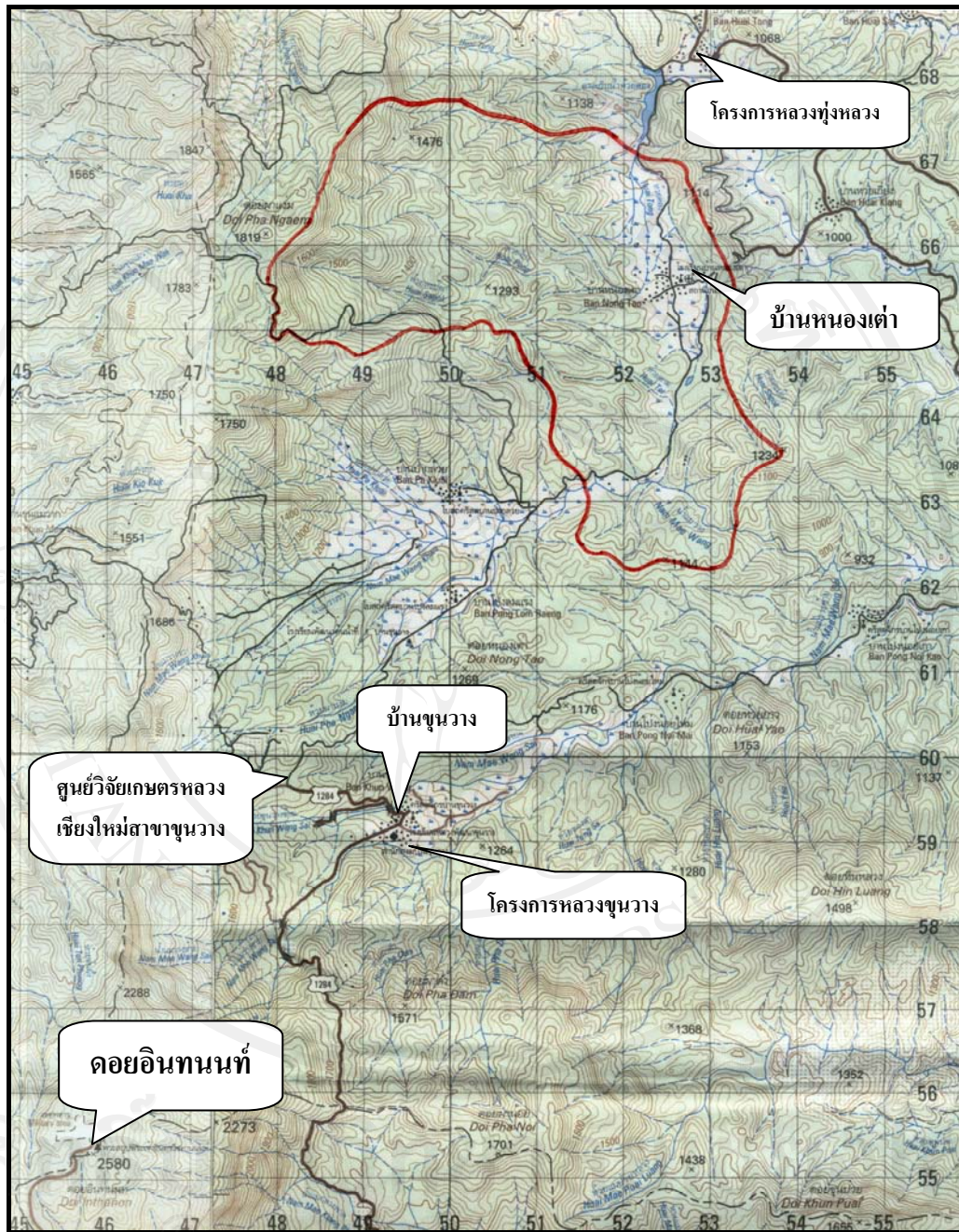
ทิศใต้ ติดกับ บ้านปากกล้วย หมู่ที่ 17

ทิศตะวันออกติดกับ บ้านห้วยเกียง หมู่ 4 (เป็นหย่อมบ้านที่อยู่หมู่บ้านเดียวกับบ้านหนองเต่า)

ทิศตะวันตก ติดกับ เทือกเขา เขตอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์

การเดินทางเข้าหมู่บ้านหนองเต่า สามารถเดินทางได้ 3 เส้นทาง โดยเริ่มต้นที่อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่

(1) เส้นทางจากอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ ตามเส้นทางเชียงใหม่-ฮอด ผ่านอำเภอหางดง อำเภอสันป่าตอง เลี้ยวขวาผ่านตำบลบ้านกาด ผ่านที่ว่าการอำเภอแม่วาง โรงพยาบาลแม่วาง ผ่านตำบลแม่วิน ตามเส้นทางแม่วิน-แม่สะเหนือ ผ่านบ้านสบวิน บ้านวังผาปูน บ้านห้วยโป่ง บ้านแม่มูด บ้านแม่สะป๊อก เลี้ยวซ้ายตามถนน รพช. ประมาณ 3 กม. ผ่านบ้านห้วยเกียง เลี้ยวขวาเข้าหมู่บ้านหนองเต่า โดยใช้เวลาในการเดินทางโดยรถยนต์ ประมาณ 2 ชั่วโมง



รูปที่ 3-1 ที่ตั้งหมู่บ้านหนองเต่า ต.แม่วิน อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่ ตามแผนที่แสดง
สภาพภูมิประเทศ (มาตราส่วน 1:50,000)

(2) เส้นทางจากอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ ตามเส้นทางเชียงใหม่-ฝาง ผ่านที่ว่าการอำเภอแมริม เลี้ยวซ้ายตามเส้นทางอำเภอแมริม-สะเมิง ผ่านอำเภอสะเมิง เลี้ยวขวาตามเส้นทางอำเภอสะเมิง-บ้านวัดจันทร์ ผ่านบ้านสะเมิงใต้ บ้านขุนสาบ ถึงตำบลบ่อแก้วแล้วเลี้ยวซ้ายตามเส้นทางบ่อแก้ว-แม่แฮเหนือ ผ่านบ้านห้วยน้ำจาง บ้านม่อนยะ บ้านแม่แฮเหนือ ตามเส้นทาง รพช. แม่แฮเหนือ-สบวิน ผ่านบ้านแม่เตยง บ้านห้วยข้าวลือ บ้านห้วยอีค่าง บ้านห้วยตอง เลี้ยวขวาผ่านโครงการหลวงทุ่งหลวง 2.5 กม. ถึงหมู่บ้านหนองเต่า ระยะทางจากอำเภอสะเมิง ประมาณ 55 กม. ใช้เวลาเดินทางโดยรถยนต์ ประมาณ 4 ชั่วโมง

(3) เส้นทางจากอำเภอเมืองเชียงใหม่ไปตามเส้นทางเชียงใหม่-ฮอด ผ่านอำเภอหางดง อำเภอสันป่าตอง อำเภอดอยหล่อ ก่อนถึงอำเภอจอมทอง 1 กม. เลี้ยวขวาตามเส้นทางจอมทอง-ดอยอินทนนท์ ผ่านน้ำตกสิริธาร ถึงหลัก กม.ที่ 31 ก่อนถึงที่ทำการอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ เลี้ยวขวาผ่านบ้านขุนกลาง บ้านขุนวาง ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ ป่าโป่งลมแรง เลี้ยวซ้ายเข้าหมู่บ้านหนองเต่า ระยะทางจากอำเภอจอมทอง ประมาณ 56 กม. ใช้เวลาเดินทางโดยรถยนต์ ประมาณ 4 ชั่วโมง

3.1.2 ประวัติชุมชน

จากคำบอกเล่าของผู้อาวุโสหลายท่านในหมู่บ้าน บ้านหนองเต่าตั้งมาได้ประมาณเกือบ 280 ปี แต่ไม่ได้ตั้งอยู่ในที่ปัจจุบัน มีการโยกย้ายมาแล้ว 3 ครั้ง ด้วยสาเหตุของการเกิดโรคระบาดอย่างหนักในหมู่บ้าน การประทุพผิตพิศจริตประเพณีของคนในชุมชนและและผู้นำชุมชนหรือฮีโร่ประทุพผิตจึงย้ายบ้านหนีฮีโร่ สำหรับการย้ายครั้งสุดท้าย เกิดขึ้นเมื่อประมาณ 50 ปี โดยการรวมหย่อมบ้านที่อยู่ใกล้ๆ กัน โดยส่วนใหญ่จะเป็นญาติพี่น้องกัน ในที่อยู่ปัจจุบันมีพาดี่สะพอป่า (นายจอนิ โอโคโน) ได้ย้ายมาเป็นคนแรก ด้วยเห็นว่าสถานที่แห่งนี้เป็นที่ราบ ใกล้กับแหล่งน้ำเหมาะสำหรับการตั้งเป็นหมู่บ้านถาวร จากนั้นก็มีตระกูลใหญ่ๆ เข้ามาอยู่ด้วย คือตระกูลจ่อวาลู ตระกูลต่อคาปูลู ตระกูลจ่อแฮแก้ว และตระกูลนุเก แต่ละตระกูลจะอยู่ที่ดินของตนเองแต่เมื่อมีการแต่งงานก็มีการสร้างบ้านเรือนขยายออกไปจนบ้านใกล้กัน กลายเป็นหมู่บ้านหนองเต่า ซึ่งชื่อของหมู่บ้านนั้น จากการสอบถามของผู้อาวุโสในหมู่บ้านหลายคนในชุมชน มีความเห็นแยกกัน 3 ประการ ดังนี้ ประการแรก เรียกชื่อตามหนองน้ำที่มีรูปร่างคล้ายเต่า (หนองน้ำอยู่ห่างหมู่บ้านไปทางทิศใต้ ประมาณ 800-900 ม. ประการที่สองบริเวณหนองน้ำที่อยู่ทางเข้าหมู่บ้านสมัยก่อนในอดีต มีเต่าจำนวนมากอาศัยอยู่บริเวณนี้ จึงเรียกชื่อตามบริเวณนี้ ประการที่สาม ตามความเชื่อของพระเจ้าของชาวกะเหรี่ยง ซึ่งมีคู่อริกับ “ชีก้อ” มักจะมีกันสู้กันตลอดเมื่อเจอกัน วันหนึ่งพระเจ้าของชาวกะเหรี่ยงไล่ชีก้อมาถึงดอยผาแง่ม (ติดกับดอยอินทนนท์) ด้วยความริบร้อนของพระเจ้า ทำให้มี

พื้นระวางมาสะคุกคอยผาแง่มแล้วหัวคะมำลงพื้นดิน จึงทำให้ดินบริเวณนั้นยุบตัวเป็นหนองน้ำขนาดใหญ่ ชาวบ้านจึงเรียกหนองน้ำตรงบริเวณนั้นว่า “หนองต้าว” (ต้าว เป็นภาษาคำเมืองแปลว่า หกหลั่ม) ต่อมาจึงเรียกเพี้ยนไปเป็น “หนองเต่า” ส่วนเหตุการณ์เปลี่ยนแปลงที่สำคัญในชุมชนพอกจากอริชบายได้ ดังนี้

ในปี พ.ศ. 2513 มีการตั้งหมู่บ้านถาวรในสถานที่ปัจจุบัน นอกจากนั้นกองสงเคราะห์ชาวเขา กรมประชาสงเคราะห์ในขณะนั้น ได้ขึ้นมาตั้งหน่วยงานที่บ้านหนองเต่า ทำงานพัฒนาคุณภาพชีวิตของชาวบ้าน โดยส่งเสริมให้ชาวบ้านปลูกพืช เช่น กาแฟ กล่ำปติ แทนการปลูกฝิ่น โดยเป็นผู้รับซื้อผลผลิตทั้งหมด ทำให้ชาวบ้านเกิดรายได้ ซึ่งถือว่าเป็นจุดเปลี่ยนแปลงของการผลิตเพื่อบริโภคเป็นการผลิตเพื่อจำหน่าย

ปี พ.ศ. 2514 เจ้าหน้าที่ของกรมประชาสงเคราะห์ได้นิมนต์พระธรรมจาริกจากวัดศรีโสดา อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ (ศาสนาคริสต์ได้เข้ามาเผยแพร่ประมาณ ปี พ.ศ. 2548) โดยให้พระธรรมจาริกกับเจ้าหน้าที่กรมประชาสงเคราะห์ ทำหน้าที่ในการสอนหนังสือให้แก่เด็กและผู้ไม่รู้หนังสือ

ปี พ.ศ. 2516 สมเด็จพระศรีนครินทราบรมราชชนนี เมื่อคราวเสด็จเยี่ยมราษฎรที่บ้านหนองเต่า ทรงเห็นชาวบ้านยังไม่มีโรงเรียน จึงทรงรับสั่งให้หน่วยงานที่รับผิดชอบจัดตั้งโรงเรียนขึ้น นับเป็นครั้งแรกที่เด็กได้เรียนหนังสือและในปีนั้นเองก็ทรงรับสั่งให้มีการตั้งสถานีอนามัย ด้วยทรงเห็นว่าชาวบ้านมีความเดือดร้อนในเรื่องการเจ็บป่วย และเป็นสถานีอนามัยแห่งแรกและแห่งเดียวที่ตั้งอยู่บนคอย อำเภอแม่วาง

ปี พ.ศ. 2517 มีถนนต่อเข้าหมู่บ้าน เชื่อมระหว่างถนนคอยกับถนนพื่นราบมากยิ่งขึ้น โดยตัดถนนจากบ้านแม่สะป๊อกมาหมู่บ้านหนองเต่า เลยไปถึงบ้านขุนวาง ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงครั้งสำคัญของหมู่บ้านหนองเต่า ผู้คนได้ติดต่อสัมพันธ์กับคนพื่นราบมากขึ้น ผู้ใหญ่ได้มีโอกาสลงจากคอยไปในเมือง

ปี พ.ศ. 2520 มีโครงการหลวงเกิดขึ้นมาแนะนำส่งเสริม การปลูกผักและผลไม้เมืองหนาวแก่ชาวบ้านและรับซื้อผลผลิตของชาวบ้านทำให้ชีวิตความเป็นอยู่ของชาวบ้านดีขึ้น จากหลังคาที่มุงด้วยตองติง เป็นกระเบื้องลอนคู่ หลายคนนำเงินรายได้จากการปลูกผักไปซื้อรถมอเตอร์ไซด์ รถยนต์ เป็นต้น แต่ปัจจุบันไม่มีเจ้าหน้าที่โครงการหลวงเข้ามาอยู่ประจำ ทำให้สถานที่ดังกล่าวไม่มีการใช้ประโยชน์

ปี พ.ศ. 2529 มีการนำระบบไฟฟ้าเข้ามาติดตั้งในหมู่บ้านเกิดการเปลี่ยนแปลงในด้านต่างๆ หลายบ้านมีเครื่องใช้ไฟฟ้า มีโทรทัศน์ มีตู้เย็น ค่านิยมเริ่มเปลี่ยนไปจากเดิม ผู้หญิงเริ่มเรียนรู้ภาษาไทยมากขึ้น มีโอกาสเรียนรู้เรื่องราวต่างๆ ทั้งในประเทศและต่างประเทศ



รูปที่ 3-2 สภาพทั่วไปของบ้านหนองเต่า ต.แม่เฒ่า อ.แม่เฒ่า จ.เชียงใหม่



รูปที่ 3-3 การทำนาและปลูกผักของเกษตรกรบ้านหนองเต่า

ปี พ.ศ. 2539 มีการสร้างถนนแบบถาวร โดยหน่วยงานของ รพช.ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเป็นอย่างมาก ปัจจุบันมีรถโดยสารประจำ (รถเหลือง) จากบ้านกาศ-แม่แฮ ไปกลับทุกวัน ชาวบ้านนำผลผลิตที่ได้ไปขายในตัวเชียงใหม่มากขึ้น

3.1.3 ลักษณะภูมิประเทศ

ลักษณะทางกายภาพของหมู่บ้านหนองเต่า พื้นที่หมู่บ้านตั้งอยู่บนไหล่เขาค่อนข้างราบ โดยลาดเอียงจากบริเวณหลังหมู่บ้าน ทิศตะวันตกของหมู่บ้านไปทางทิศตะวันออก เขตหมู่บ้านอยู่สูงจากระดับน้ำทะเล ประมาณ 900-1,800 ม. มีอากาศหนาวเย็นตลอดทั้งปี มีประชากร 120 หลังคาเรือน จำนวน 130 ครอบครัว ประชากรชาย 253 คน และประชากรหญิง 400 คน รวม 512 คน มีพื้นที่ 8,000 ไร่ โดยแบ่งออกเป็นพื้นที่ทำไร่ ทำสวน ทำนาและพื้นที่อยู่อาศัย 1,500 ไร่ พื้นที่ป่าอนุรักษ์ ประมาณ 4,000 ไร่ พื้นที่ป่าใช้สอย ประมาณ 1,500 ไร่ และพื้นที่ป่าความเชื่อ ประมาณ 1,000 ไร่ ชาวบ้านส่วนใหญ่ประกอบอาชีพการเกษตรเป็นหลัก โดยอาศัยแหล่งน้ำจากลำห้วยแม่สะป๊อกและลำห้วยตาด โดยมีแหล่งต้นน้ำเป็นป่าชุมชนน้ำขนาดใหญ่ทางทิศตะวันตกของหมู่บ้าน ซึ่งชุมชนแบ่งไว้เป็นป่าอนุรักษ์

3.1.4 ลักษณะทางธรณีวิทยา

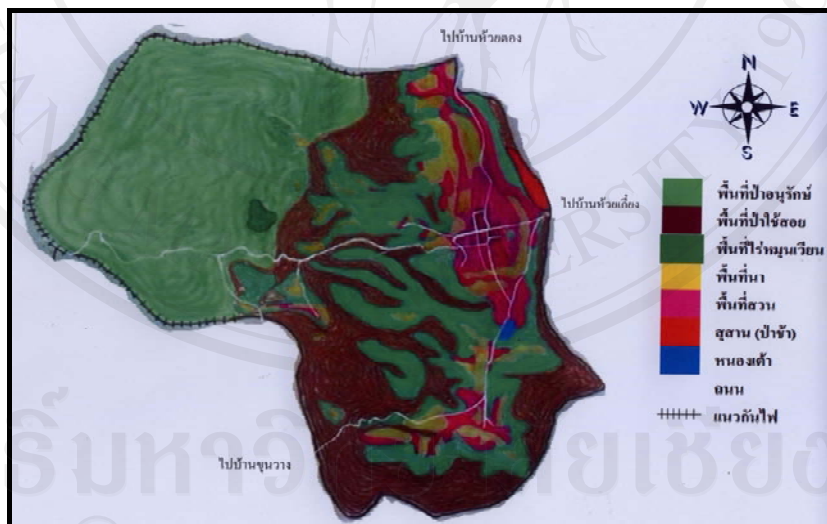
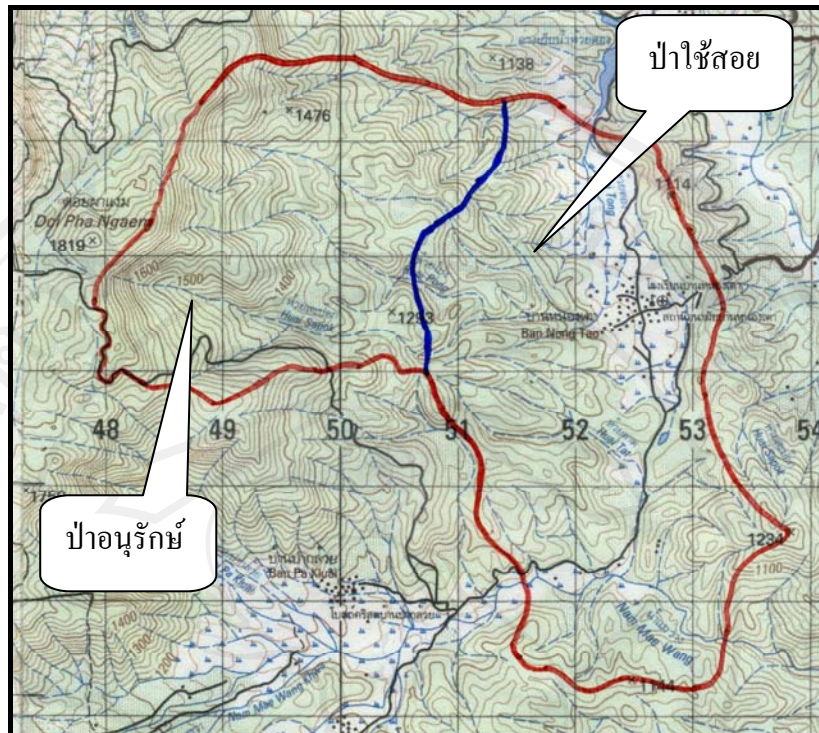
ลักษณะโครงสร้างทางธรณีวิทยาของป่าชุมชนบ้านหนองเต่า โดยทั่วไปประกอบด้วย หินอัคนี ชนิดที่สำคัญได้แก่ หินแกรนิตในยุค Precambrian ทรัพยากรแร่ที่พบ ได้แก่ แร่ดีบุกและสังกะสี แต่มีในปริมาณน้อย ไม่คุ้มทุนในการลงทุน

3.1.5 ชนิดของป่าไม้

ป่าไม้ในพื้นที่โดยรอบของหมู่บ้านเป็นป่าสนผสมป่าดิบเขา พบป่าสนผสมเต็งรังเป็นหย่อมเพียงเล็กน้อย บริเวณพื้นที่ต้นน้ำเป็นป่าดิบเขาต่ำ

3.1.6 ลักษณะทางเศรษฐกิจและสังคม

ชุมชนบ้านหนองเต่า ชาวบ้านประกอบอาชีพทำนา ทำไร่เป็นหลัก นอกจากนั้นยังปลูกพืชผัก ดอกไม้ ที่ทางโครงการหลวงเข้ามาส่งเสริม แนะนำ เช่น เบบี้อครูด พลับ อาโวคาโดได้ กาแฟ ผักสลัด เป็นต้น ทำให้ชาวบ้านมีเงินใช้จ่ายซื้อหาของอำนวยความสะดวกมากขึ้น มีโทรศัพท์ มีรถมอเตอร์ไซด์ รถยนต์ วัยรุ่นเข้ามาเที่ยวในตัวเมืองมากขึ้น ความสัมพันธ์ระหว่างครอบครัวเริ่มน้อยลง เนื่องจากเยาวชนรุ่นหลังเข้ามาศึกษาในตัวเมืองมากขึ้นและมีเปอร์เซ็นต์การสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาที่เพิ่มขึ้น มีทุนไปแลกเปลี่ยนวัฒนธรรมหรือเรียนรู้กับต่างประเทศ เยาวชนรุ่นหลังมีโอกาสทำงานที่หลากหลายมากขึ้น มีกันตั้งกลุ่มกันของเยาวชนและออกไปแลกเปลี่ยนความรู้ต่างบ้านมากขึ้น เป็นต้น



รูปที่ 3-4 ขอบเขตป่าชุมชนและการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณหมู่บ้านหนองเต่า

3.2 วิธีการวิจัย

การวิจัยประกอบด้วย 2 ส่วนใหญ่ๆ คือ (1) การรวบรวมข้อมูลชุมชน การจัดการป่าชุมชนในอดีตและปัจจุบันจากเอกสาร โดยการสอบถามและการเข้าไปมีส่วนร่วมสังเกตกิจกรรมต่างๆ รวมทั้งทัศนคติเกี่ยวกับป่าชุมชนในปัจจุบัน และ (2) การสำรวจทรัพยากรธรรมชาติในป่าชุมชนและการใช้ประโยชน์ที่ดินทรัพยากรธรรมชาติที่สำรวจประกอบด้วยพืชพรรณไม้ ลักษณะดินและการศึกษาปริมาณการสะสมคาร์บอนในระบบนิเวศป่าชุมชนอนุรักษ์และใช้สอย

3.2.1 การสำรวจข้อมูลชุมชนและการจัดการป่าชุมชน

ทำการสำรวจข้อมูลชุมชนภาคสนาม โดยการสังเกตโดยตรง (Direct observation) ข้อมูลเกี่ยวกับเศรษฐกิจและสังคมของครัวเรือนได้จากฐานข้อมูลขององค์การบริหารส่วนท้องถิ่น ประกอบด้วย ครัวเรือน วิถีชีวิต การศึกษา ประชากร เศรษฐกิจ ความเชื่อ ภูมิปัญญา การประกอบอาชีพ เป็นต้น

สำรวจข้อมูลการจัดการป่าชุมชนในอดีตและปัจจุบันจากเอกสาร การสอบถามชาวบ้านและผู้นำชุมชน ได้แก่ ข้อมูลภูมิปัญญาชาวบ้านเกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติในป่าชุมชน เช่น การแบ่งป่า การใช้ประโยชน์ไม้พื้นและของป่า การป้องกันไฟป่า กฎระเบียบ เป็นต้น รวมทั้งข้อมูลพื้นฐานดั้งเดิมด้านวิถีชีวิตของชุมชนได้จากเอกสาร การสอบถามผู้อาวุโสและเข้าไปมีส่วนร่วมสังเกตกิจกรรมต่างๆ

สำหรับข้อมูลเกี่ยวกับทัศนคติที่มีต่อป่าชุมชนจะใช้วิธีการสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง (Semi-structured interview) เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการปรับปรุงการจัดการป่าชุมชน

3.2.2 การสำรวจทรัพยากรธรรมชาติในป่าชุมชน

การสำรวจทรัพยากรป่าไม้ ดิน การใช้ประโยชน์ที่ดินและของป่าจะมีชาวบ้านในชุมชนเข้าไปมีส่วนร่วม ก่อนการสำรวจจะทำการปรึกษาผู้ใหญ่บ้านและกรรมการหมู่บ้านเพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับรายละเอียดของข้อมูลและประโยชน์ที่จะได้รับ

3.2.2.1 การสำรวจความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้

การสำรวจความหลากหลายของชนิดพันธุ์ในป่าเป็นการศึกษาเชิงปริมาณและคุณภาพ การศึกษาเชิงปริมาณใช้วิธีการวางแปลงสุ่มตัวอย่างตามวิธีวิเคราะห์สังคมพืชป่าไม้ (Plant community analysis)



รูปที่ 3-5 การสำรวจพรรณไม้และการใช้ประโยชน์ในป่าชุมชน



รูปที่ 3-6 การมีส่วนร่วมของชุมชนในการสำรวจพรรณไม้ในป่าชุมชน

(1) ขนาดและจำนวนแปลงสุ่มตัวอย่าง

ใช้แปลงสุ่มตัวอย่างรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีขนาด 40 x 40 ตร.ม. ภายในแบ่งออกทุก 10 ม. ทำให้ได้แปลงย่อยจำนวนทั้งหมด 16 แปลง จำนวนแปลงที่ใช้สำหรับป่าอนุรักษ์และใช้สอยจำนวนทั้งหมด 100 แปลง ชนิดป่าละ 50 แปลง

(2) วิธีการวางแปลงสุ่มตัวอย่าง

วางแปลงแบบสุ่มแบบแจกแจงพื้นที่ (Stratified random sampling) โดยให้กระจายทั่วพื้นที่ป่าแต่ละชนิด ในพื้นที่ยอดเขา ไหล่เขาและเชิงเขา ทิศด้านลาดและความลาดต่างๆ กัน มีการกระจายของแปลงสุ่มตัวอย่างผันแปรตามระดับความสูงของพื้นที่ประมาณ 1,000-1,800 ม.

(3) การเก็บข้อมูลพันธุ์ไม้

ในแปลงสุ่มตัวอย่างแต่ละแปลง ทำการวัดเส้นรอบวงของลำต้นที่ระดับอก (Girth at breast height, GBH) หรือ 1.3 ม. จากพื้นดิน ของพันธุ์ไม้ยืนต้นทุกชนิดและทุกต้นที่มีความสูงมากกว่า 1.5 ม. ขึ้นไป ประมาณความสูงและขนาดของเรือนยอด ศึกษาความหลายของพืชพื้นล่างและจำนวนกล้าไม้โดยการนับจำนวนในแปลงสุ่มตัวอย่าง ขนาด 5 x 5 ตร.ม. จำนวน 2 แปลงที่วางเยื้องกันตรงกลางของแปลงใหญ่

(4) การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ (Quantitative characteristics)**ก. ความถี่ของพืช (Frequency)**

$$\text{ความถี่ของพืชชนิด ก.} = \frac{\text{จำนวนแปลงสุ่มตัวอย่างที่พบพืชชนิด ก.}}{\text{จำนวนแปลงสุ่มตัวอย่างทั้งหมด}} \times 100$$

$$\text{ความถี่สัมพัทธ์ของพืชชนิด ก.} = \frac{\text{ความถี่ของพันธุ์ไม้ชนิด ก.}}{\text{ผลรวมค่าความถี่ของพันธุ์ไม้ทุกชนิด}} \times 100$$

ข. ความหนาแน่นสมบูรณ์ของพันธุ์ไม้ (Abundance)

$$\text{ความหนาแน่นสมบูรณ์ของพันธุ์ไม้ชนิด ก.} = \frac{\text{จำนวนต้นทั้งหมดของพันธุ์ไม้ชนิด ก.}}{\text{จำนวนแปลงสุ่มตัวอย่างที่พบพันธุ์ไม้ชนิด ก.}}$$

ค. ความหนาแน่นของพืช (Density)

$$\text{ความหนาแน่นของพันธุ์ไม้ชนิด ก.} = \frac{\text{จำนวนต้นทั้งหมดของพันธุ์ไม้ชนิด ก.}}{\text{จำนวนแปลงสุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษาทั้งหมด}}$$

$$\text{ความหนาแน่นสัมพัทธ์ของพันธุ์ไม้ชนิด ก.} = \frac{\text{ความหนาแน่นของพันธุ์ไม้ชนิด ก.}}{\text{ผลรวมของความหนาแน่นของพันธุ์ไม้ทุกชนิด}} \times 100$$

ง. ความเด่นของพืช (Dominance)

$$\text{ความเด่นสัมพัทธ์ของพืชชนิด ก.} = \frac{\text{พื้นที่หน้าตัดลำต้นรวมของพันธุ์ไม้ชนิด ก.}}{\text{พื้นที่หน้าตัดลำต้นรวมของพันธุ์ไม้ทุกชนิด}} \times 100$$

จ. ดัชนีความสำคัญทางนิเวศวิทยา (Ecological Importance Value Index, IVI)

$$\begin{aligned} \text{ดัชนีความสำคัญพันธุ์ไม้ ก.} &= \text{ความถี่สัมพัทธ์} + \text{ความหนาแน่นสัมพัทธ์} + \text{ความเด่นสัมพัทธ์} \\ \text{ดัชนีความสำคัญสัมพัทธ์} &= \frac{\text{ดัชนีความสำคัญของพันธุ์ไม้ชนิด ก.}}{\text{ผลรวมของดัชนีความสำคัญของพันธุ์ไม้ทุกชนิด}} \times 100 \end{aligned}$$

ฉ. ดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ (Species diversity index)

Shannon – Wiener Index (SWI)

$$H = - \sum_{i=1}^S (pi) (\log_2 pi)$$

เมื่อ $H =$ ดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้

$S =$ จำนวนชนิดพันธุ์ไม้ทั้งหมด

$pi =$ สัดส่วนจำนวนต้นของพันธุ์ไม้ชนิด i ต่อจำนวนต้นของพันธุ์ไม้ทุกชนิด

ช. ดัชนีบ่งชี้สภาพของป่าไม้ (Forest condition index, FCI)

การประเมินสังคมพืชป่าไม้วัดจากความอุดมสมบูรณ์มาก ปานกลางหรือต่ำ โดยพิจารณาจากจำนวนต้นของพันธุ์ไม้ที่มีขนาดต่างๆ ต้นไม้ขนาดเล็กจะให้ความสำคัญน้อยลง ขนาดที่ต้นไม้ขนาดใหญ่จะให้ความสำคัญมากขึ้น ป่าที่อุดมสมบูรณ์จะต้องประกอบด้วยพันธุ์ไม้ขนาดเล็ก ขนาดกลางและขนาดใหญ่ โดยมีจำนวนประชากรมากน้อยได้สัดส่วนกัน ในที่นี้ทำการแยกประชากรของต้นไม้วัดตามชั้นขนาดเส้นรอบวงลำต้นเป็น 0-25 ซม., 25-50 ซม., 50-75 ซม.,..... ตามลำดับ ของสังคมพืชในป่าชุมชนอนุรักษ์และใช้สอย

$$FCI = \sum n_1 \cdot 10^{-2} + n_2 \cdot 10^{-1} + (n_3 + n_4 + n_5 + \dots + n_n) \cdot 1$$

เมื่อ $FCI =$ ดัชนีบ่งชี้สภาพความอุดมสมบูรณ์ของป่าไม้

n_1 คือ จำนวนต้นของพันธุ์ไม้ที่มีเส้นรอบวงลำต้นน้อยกว่า 25 ซม.

n_2 คือ จำนวนต้นของพันธุ์ไม้ที่มีเส้นรอบวงลำต้นระหว่าง 25-50 ซม.

n_3 คือ จำนวนต้นของพันธุ์ไม้ที่มีเส้นรอบวงลำต้นระหว่าง 50-75 ซม.

n_4 คือ จำนวนต้นของพันธุ์ไม้ที่มีเส้นรอบวงลำต้นระหว่าง 75-100 ซม.

n_5 คือ จำนวนต้นของพันธุ์ไม้ที่มีเส้นรอบวงลำต้นระหว่าง 100-125 ซม.

n_n คือ จำนวนต้นของพันธุ์ไม้ที่มีเส้นรอบวงลำต้นระหว่าง n ซม.

ซ. การประเมินปริมาตรไม้และมูลค่าไม้

คำนวณหาปริมาตรไม้ (ลบ.ม.) ที่ได้จากข้อมูลการเจริญเติบโตของพันธุ์ไม้ที่มีขนาดเส้นรอบวงตั้งแต่ 30 ซม. ขึ้นไป โดยอาศัยสมการทางคณิตศาสตร์และสมการที่ได้จากการทดลองสมการทางคณิตศาสตร์สำหรับการคำนวณปริมาตรไม้ใช้สมการของทรงกรวยปลายตัด

$$V = \frac{1}{3} \pi r^2 h = \frac{1}{3} \pi h (r_1^2 + r_2^2 + r_1 r_2)$$

เมื่อ V = ปริมาตรไม้รวมเปลือก (ลบ.ม.)
 h = ความสูงของต้นไม้ที่สามารถทำเป็นสินค้าได้ (ม.)
 r_1 = รัศมีของลำต้นที่ระดับ 0.3 ม. จากผิวดิน (ม.)
 r_2 = รัศมีของลำต้นที่ระดับความสูงที่สามารถทำเป็นสินค้าได้ (ม.)

สำหรับการคำนวณมูลค่าไม้ของพันธุ์ไม้แต่ละชนิด ซึ่งแต่ละชั้นขนาดเส้นรอบวงลำต้นและเกรดก็จะมีราคาแตกต่างกัน ในที่นี้จะใช้ราคาไม้ที่มีการประเมินกันโดยเทียบกับราคาไม้สักที่มีการประมูลกันตามสวนป่าขององค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ (อ.อ.ป.) ใน ตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3-1 ราคาไม้ชนิดต่างๆ แยกตามขนาดเส้นรอบวงลำต้นและคุณภาพไม้

ชนิดไม้	ราคาไม้แยกตามเกรดและขนาดเส้นรอบวงลำต้นเป็นเซตเมตร (บาท/ลบ.ม.)								
	30-50 ซม.			50-100 ซม.			>100 ซม.		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
สัก	700	600	500	6,000	5,000	2,000	10,000	8,000	2,000
มะค่าโมง	600	500	300	3,000	2,500	1,500	4,500	4,000	1,500
แดง	600	500	300	3,000	2,500	1,500	4,500	4,000	1,500
ประดู่	600	500	300	3,000	2,500	1,500	4,500	4,000	1,500
อื่นๆ	500	400	300	2,500	2,000	1,500	3,000	2,500	1,500

ข. ข้อมูลลักษณะเชิงคุณภาพ (Qualitative characteristics)

1) การจัดทำบัญชีรายชื่อพันธุ์ไม้ (Species list)

จัดทำบัญชีรายชื่อพันธุ์ไม้ยืนต้นที่ทำการศึกษาคือเป็นชื่อสามัญ (Common name) และชื่อวิทยาศาสตร์ (Scientific name) รวมทั้งชื่อวงศ์ของพันธุ์ไม้ (Family) และระบุนรูปร่างการเจริญเติบโต (Life forms) เช่น ไม้ยืนต้น ไม้พุ่ม ไม้เลื้อย เป็นต้น

2) โครงสร้างทางแนวตั้งและแนวระนาบ (Vertical and horizontal structures)

ในป่าแต่ละชนิดนั้นเลือก 3 แปลง เพื่อศึกษาโครงสร้างทางแนวตั้งและแนวระนาบ โดยใช้แปลงขนาด 40 x 10 ตร.ม. อธิบายการจัดเรียงของไม้เรือนยอดเด่น ไม้เรือนยอดรองและไม้ขนาดเล็ก รวมทั้งทำการบันทึกข้อมูลสภาพแวดล้อมอื่นๆ ได้แก่ ตำแหน่งของแปลงสุ่มตัวอย่างโดยใช้ GPS ทิศของพื้นที่ด้านลาดและความลาดชันของพื้นที่ หินวัตถุต้นกำเนิดดิน ความสูงจากระดับน้ำทะเล เป็นต้น

3.2.2.2 การศึกษาลักษณะดิน

ภายหลังการสำรวจความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ในป่าอนุรักษ์และใช้สอยแล้ว ทำการเก็บตัวอย่างดินในแปลงสุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษาสังคมพืชในป่าแต่ละแบบ จำนวน 3 หลุม

(1) การเก็บตัวอย่างดิน

ในแต่ละแปลงที่ใช้ศึกษาลักษณะดิน ทำการขุดหลุมดินขนาดความกว้าง ยาวและลึก 1.5 x 1.5 x 2 ม. โดยเก็บดินตามระดับความลึก 13 ระดับ คือ 0-5, 5-10, 10-20, 20-30, 30-40, 40-60, 60-80, 80-100, 100-120, 120-140, 140-160, 160-180 และ 180-200 ซม. ตามลำดับ นำดินไปเตรียมไว้และวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

(2) การวิเคราะห์ตัวอย่างดิน

ก. สมบัติทางกายภาพของดิน (Physical properties)

- 1) การกระจายขนาดของอนุภาคดิน (soil particle size distribution) โดยวิธีแยกด้วยตะแกรง (sieving method) ในขนาดอนุภาคทรายและ pipette method (ถนอม, 2528; Day, 1965) ในขนาดอนุภาคทรายแป้งและอนุภาคดินเหนียว ผลที่ได้นำมาแจกแจงประเภทของเนื้อดิน (soil textural class) โดยการเปรียบเทียบกับชั้นเนื้อดินตามเกณฑ์ของกระทรวงเกษตรสหรัฐอเมริกา (USDA textural class)
- 2) ปริมาณกรวด (gravel content) โดยวิธีแยกด้วยตะแกรง (Day, 1965)
- 3) ความหนาแน่นรวมของดิน (bulk density) โดยวิธี core method (Blake and Hartge, 1986)

ข. สมบัติทางเคมีของดิน (Chemical properties)

- 1) ปฏิกริยาดิน (soil reaction, pH) โดยใช้เครื่องมือวัด (pH meter) ในอัตราส่วนดินต่อน้ำและดินต่อสารละลาย 1 N KCl เท่ากับ 1:1 (National soil Survey, 1996)
- 2) ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน (Organic matter content) โดยวิธี Walkey and Black Titration (Nelson and Sommers, 1996).
- 3) ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดิน (total nitrogen) โดยวิธี Micro Kjeldahl method (Jackson, 1965).
- 4) ปริมาณของฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (available phosphorus) โดยใช้วิธี Bray II (Bra and Kurtz, 1945) แล้ววัดปริมาณฟอสฟอรัสด้วยเครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer
- 5) ปริมาณด่างรวมที่สกัดได้ (extractable bases) ซึ่งประกอบด้วย โพแทสเซียม โซเดียม แคลเซียมและแมกนีเซียม โดยใช้สารละลาย 1 N NH_4OAc , pH 7 เป็นตัวสกัด (Peech, 1945) แล้ววัดปริมาณด้วยเครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer
- 6) ปริมาณความเป็นกรดที่สกัดได้ (extractable acidity) โดยวิธี barium chloride-triethanolamine, pH 8.2 (Peech, 1965)
- 7) ค่าความจุแลกเปลี่ยนประจุบวก (C.E.C.) โดยใช้การชะล้างไอออนบวกด้วยสารละลาย 1 N NH_4OAc , pH 7 และแทนที่ไอออนบวกของแอมโมเนียมไอออนด้วยสารละลายโซเดียมคลอไรด์ (10%) ในสภาพที่เป็นกรด กลั่นหาแอมโมเนียมไอออน แล้วคำนวณหาความจุแลกเปลี่ยนไอออนบวกของดิน (Summer and Miller, 1996)
- 8) ค่าอัตราร้อยละความอิ่มตัวเบส (base saturation percentage, %BS) โดยคำนวณจากค่าของปริมาณด่างรวมที่สกัดได้ทั้งหมดและค่าความจุแลกเปลี่ยนไอออนบวก (National Soil Survey Center, 1996)

ค. ปริมาณการสะสมธาตุอาหารในดิน

ทำการศึกษาจากปริมาณการสะสมของอนุภาคดินกับค่าความเข้มข้นของธาตุอาหารต่างๆ ที่ได้จากการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ โดยการนำค่าปริมาณของอนุภาคดินในแต่ละชั้นที่ทำการเก็บตัวอย่างตามช่วงความลึกคูณกับความเข้มข้นของธาตุอาหารในแต่ละชนิด

ปริมาณการสะสมของธาตุอาหาร A = ค่าความเข้มข้นของธาตุ A x มวลดิน

3.2.2.3 การใช้ประโยชน์ที่ดิน

การศึกษากการใช้ประโยชน์ที่ดินในชุมชนและการกระจายตามพื้นที่ ได้แก่ ป่าชุมชน อนุรักษ์ ป่าชุมชนใช้สอย พื้นที่เกษตรกรรม เช่น พื้นที่ปลูกข้าวไร่ นาข้าว ไม้ผล ปลูกผักและอื่นๆ รวมทั้งพื้นที่อยู่อาศัย ดังนี้

- (1) การสำรวจจากแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินของชาวบ้านที่ได้จัดทำไว้แต่เดิม
- (2) ศึกษาภาคสนามเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ที่ดินแบบต่างๆ เช่น การเพาะปลูกข้าว พืชไร่ พืชสวนและป่าปลูก ทำการหาตำแหน่งของพื้นที่โดยใช้ GPS

3.2.2.4 การศึกษาปริมาณการสะสมคาร์บอนในระบบนิเวศป่าชุมชน

การคำนวณปริมาณคาร์บอนที่สะสมในระบบนิเวศ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ (1) การสะสมในมวลชีวภาพของพันธุ์ไม้แต่ละชนิดและทั้งป่า แยกเป็นส่วนของลำต้น กิ่ง ใบและราก และ (2) การสะสมในดิน

(1) การสะสมคาร์บอนในมวลชีวภาพ

คำนวณมวลชีวภาพของพันธุ์ไม้แต่ละชนิดและทั้งป่า แยกเป็นส่วนของลำต้น กิ่ง ใบและราก ตามสมการ allometry ที่ได้ศึกษากับป่าดิบแล้งผสมป่าเบญจพรรณที่จังหวัดชัยภูมิโดย Tsutsumi *et al.* (1983) ดังนี้

$$W_S = 0.0509 (D^2H)^{0.919} \quad (r^2 = 0.978)$$

$$W_B = 0.00893 (D^2H)^{0.977} \quad (r^2 = 0.890)$$

$$W_L = 0.0140 (D^2H)^{0.669} \quad (r^2 = 0.714)$$

$$W_R = 0.0323 (D^2H)^{0.805} \quad (r^2 = 0.981)$$

เมื่อ W_S คือ มวลชีวภาพของลำต้น มีหน่วยเป็น กก./เฮกเตอร์

W_B คือ มวลชีวภาพของกิ่ง มีหน่วยเป็น กก./เฮกเตอร์

W_L คือ มวลชีวภาพของใบ มีหน่วยเป็น กก./เฮกเตอร์

W_R คือ มวลชีวภาพของราก มีหน่วยเป็น กก./เฮกเตอร์

D คือ เส้นผ่าศูนย์กลางกลางลำต้นของต้นไม้ที่ความสูง 1.30 ม. จากพื้นดิน

มีหน่วยเป็น ซม.

ความเข้มข้นของคาร์บอนเฉลี่ยในเนื้อเยื่อพืชส่วนที่เป็นลำต้น กิ่ง ใบและรากใช้ค่าที่ได้จากการศึกษาของ Tsutsumi *et al.* (1983) โดยมีค่า 49.9, 48.7, 48.3 และ 48.2% ตามลำดับ

ธาตุ ไนโตรเจน มีค่าเท่ากับ 0.34, 0.64, 1.83 และ 0.53% ธาตุ ฟอสฟอรัส เท่ากับ 0.05, 0.08, 0.13 และ 0.02% ธาตุ โพแทสเซียม เท่ากับ 0.16, 0.34, 0.91 และ 0.27% ธาตุ แคลเซียม เท่ากับ 0.74, 1.26, 2.12 และ 0.88% และธาตุ แมกนีเซียม เท่ากับ 0.08, 0.27, 0.92 และ 0.08% ตามลำดับ ซึ่งเป็นค่าที่ได้จากการศึกษาของ Tsutsumi *et al.* (1983)

(2) การสะสมคาร์บอนในดิน

ผลวิเคราะห์ความเข้มข้นของคาร์บอนในดินจากห้องปฏิบัติการของดินแต่ละหลุมที่เก็บจากป่าชุมชนอนุรักษ์และใช้สอย นำมาคำนวณปริมาณคาร์บอนในดิน โดยการคูณกับปริมาณมวลดินต่อพื้นที่ จะได้ข้อมูลเป็น เมกกะกรัมต่อเฮกแตร์