

## บทที่ 6

### สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเกี่ยวกับการประเมินความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้และศักยภาพการสะสมคาร์บอนในระบบนิเวศป่าชุมชน โดยการมีส่วนร่วมของชุมชนบ้านหนองเต่า สามารถสรุปได้ดังนี้

#### 5.1 ระบบนิเวศป่าชุมชน

ป่าชุมชนบ้านหนองเต่าแบ่งออกเป็นพื้นที่ป่าอนุรักษ์ต้นน้ำลำธาร ประมาณ 4,000 ไร่ และป่าใช้สอย 1,500 ไร่ พื้นที่อยู่สูงจากระดับน้ำทะเลระหว่าง 1,000 -1,800 ม. ป่าส่วนใหญ่เป็นป่าดิบเขาและป่าสนผสมดิบเขา มีหย่อมเล็กๆ เป็นป่าสนผสมป่าเต็งรัง

##### 5.1.1 ลักษณะสังคมพืช

**ป่าใช้สอย :** พบพันธุ์ไม้ทั้งหมด 132 ชนิด ใน 93 สกุล 53 วงศ์ มีความหนาแน่นต้นไม้เฉลี่ยมากกว่าป่าอนุรักษ์ (388 ต้น/ไร่) แต่ส่วนใหญ่เป็นต้นไม้ขนาดเล็ก พบไม้วงศ์ก่อมากที่สุด (16 ชนิด) มีสนสามใบเป็นพันธุ์ไม้เด่น พันธุ์ไม้ 5 ชนิดที่มีค่าความถี่ของการพบ 100% คือ ก่อหมาก เคาะ แข็งกวาง สารภีป่าและรักใหญ่ ไม้เคาะมีความหนาแน่นมากที่สุด (73.94 ต้น/ไร่) มีค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ในป่า 4.16 และดัชนีบ่งชี้สภาพป่า 50.16 พบกล้าไม้ทั้งหมดจำนวน 114 ชนิด

**ป่าอนุรักษ์ :** พบพันธุ์ไม้ 244 ชนิด ใน 166 สกุล 71 วงศ์ มีความหนาแน่นต้นไม้เฉลี่ย 314 ต้น/ไร่ มีพันธุ์ไม้วงศ์ก่อมากที่สุด (21 ชนิด) ไม้สนสามใบและทะเล็เป็นพันธุ์ไม้เรือนยอดเด่น พันธุ์ไม้ที่มีค่าความถี่สูงสุดคือ ทะเล็ (96%) ไม้แข้งกวาง ก่อขาวและกำยานมีความหนาแน่นมากกว่าพันธุ์ไม้ชนิดอื่น สนสามใบมีค่าความเด่นและดัชนีความสำคัญมากที่สุด มีค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ 6.19 และดัชนีบ่งชี้สภาพป่าเท่ากับ 54.45 พบกล้าไม้ทั้งหมด 191 ชนิด

##### 5.1.2 การกระจายของพันธุ์ไม้ตามระดับความสูงพื้นที่

**วงศ์ไม้ก่อ (Fagaceae):** พบไม้ก่อทั้งหมด 22 ชนิด ในสามสกุล คือ *Castanopsis*, *Quercus* และ *Lithocarpus* มีประชากรความหนาแน่นมากที่ความสูง 1,100-1,350 ม. (สูงถึง 644 ต้น/แปลง) ก่อเดือย (*C. acuminatissima*) ขึ้นอยู่มากทั้งในป่าอนุรักษ์และใช้สอย โดยเฉพาะที่ความสูง 1,100-1,300 ม. ก่อแป้น (*C. diversifolia*) ขึ้นหนาแน่นในป่าอนุรักษ์แต่พบน้อยในป่าใช้สอย

พบก่อข้าว (*C. indica*) และก่อกว (*L. thomsonii*) ขึ้นหนาแน่นเฉพาะในป่าอนุรักษ์ที่มีพื้นที่ชุ่มชื้นและเย็น ก่อหมาก (*Q. brandisiana*) พบมากในป่าใช้สอยที่มีพื้นที่แห้งแล้ง

**วงศ์ไม้สน (Pinaceae):** พบไม้สนสามใบ (*Pinus kesiya*) และสนสองใบ (*P. merkusii*) ที่ระดับความสูง 1,100-1,400 ม. พบสนสองใบเฉพาะป่าใช้สอย แต่พบน้อย ไม้สนสามใบขึ้นอยู่มากในป่าใช้สอยแต่พบน้อยลงในป่าอนุรักษ์ตามบริเวณสันเขาที่ค่อนข้างแห้งและได้รับแสงมาก

**วงศ์ไม้อบเชย (Lauraceae):** พบพันธุ์ไม้วงศ์นี้ 12 ชนิด ขึ้นกระจายมากในป่าอนุรักษ์ที่ระดับความสูง 1,150-1,350 ม. แต่พบน้อยในป่าใช้สอย ชนิดพันธุ์ที่พบมาก คือ สทิงดำ (*Phoebe paniculata*) ขึ้นกระจายที่ความสูง 1,100-1,550 ม. โดยพบมากที่ความสูง 1,350 ม.

**วงศ์ไม้ทะเล (Theaceae):** พบทั้งหมด 6 ชนิด ขึ้นกระจายทั้งในป่าอนุรักษ์และใช้สอยที่ระดับความสูง 1,100-1,350 ม. โดยพบขึ้นหนาแน่นที่ความสูง 1,148 ม. (116 ต้น/แปลง) ชนิดพันธุ์ที่พบกระจายมากคือ ทะโล้

**วงศ์ไม้ค้ำหัด (Juglandaceae):** พบ 2 ชนิด คือ ค้ำหัดและฮ้อยจัน ขึ้นกระจายในป่าอนุรักษ์และใช้สอยที่ระดับความสูง 1,100-1,780 ม. พบมากในที่ความสูง 1,150 ม. (34 ต้น/แปลง)

**วงศ์ไม้หม้อคนตัวเมีย (Proteaceae):** พบ 3 ชนิด คือ หม้อคนตัวเมีย หม้อคนตัวผู้ และหม้อคนดง ขึ้นกระจายทั้งในป่าอนุรักษ์และใช้สอย ที่ความสูง 1,100-1,780 ม. พบหม้อคนตัวเมียขึ้นอยู่มากแต่อีกสองชนิดพบน้อย ที่ความสูง 1,346 ม.(30 ต้น/แปลง)

### 5.1.3 ลักษณะดิน

#### 5.1.3.1 ชนิดดินและการพัฒนาของชั้นดิน

**ป่าใช้สอย:** ดินมีความลึกมากกว่า 200 ซม. (พีดอน 1, 2 และ 3) มีชั้นอินทรีย์วัตถุบนดินหนา 2-5 ซม. การพัฒนาการของหน้าตัดดินแบบ A- BA-Bt- BC โดยมีการสะสมดินเหนียวในดินชั้นล่างมาก จัดอยู่ในอันดับ Ultisols อันดับย่อย Humults

**ป่าอนุรักษ์:** ดินที่มีความลึกกว่า 200 ซม. (พีดอน 4, 5 และ 6) มีชั้นวัตถุหนา 10-15 ซม. มีการพัฒนาของหน้าตัดดินแบบ A-AB-Bt ดินชั้นบนมีเนื้อดินหยาบ โดยมีการสะสมของแร่ดินเหนียวมากในดินชั้นล่าง มีปริมาณอินทรีย์วัตถุสะสมในชั้นดินมาก จัดอยู่ในอันดับ Ultisols อันดับย่อย Humults

### 5.1.3.2 สมบัติทางกายภาพ

(1) ความหนาแน่นรวมของดิน : ดินชั้นบนในป่าชุมชนใช้สอย (พีคอน 1, 2 และ 3) มีค่าความหนาแน่นค่อนข้างต่ำถึงต่ำ ( $0.65-1.24 \text{ Mg m}^{-3}$ ) ดินชั้นล่างมีความหนาแน่นสูง มีค่าผันแปรระหว่าง  $1.25-1.55 \text{ Mg m}^{-3}$  ดินในป่าชุมชนอนุรักษ์ (พีคอน 4, 5 และ 6) มีความหนาแน่นต่ำมากในดินชั้นบนที่ความลึก 0-60 ( $0.46-0.94 \text{ Mg m}^{-3}$ ) และสูงขึ้นในดินชั้นล่าง ( $1.06-1.51 \text{ Mg m}^{-3}$ ) เนื่องจากมีอินทรีย์วัตถุสะสมในดินชั้นบนมาก

(2) เนื้อดิน : ดินในป่าใช้สอย (พีคอน 1, 2 และ 3) เป็นดินแบบ sandy clay, sandy clay loam และ sandy loam ดินชั้นล่างมีเนื้อละเอียดแบบ sandy clay loam, clay loam และ clay ดินชั้นบนในป่าอนุรักษ์ (พีคอน 4, 5 และ 6) เป็นดินแบบ sandy clay loam และ loamy sand ดินชั้นล่างมีเนื้อละเอียดแบบ sandy clay, clay loam และ clay

### 5.1.3.3 สมบัติทางเคมี

สมบัติทางเคมีมีความเกี่ยวข้องกับสภาพความอุดมสมบูรณ์ของดินหรือความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารในดิน

(1) ปฏิกริยาของดิน : ดินในป่าใช้สอย (พีคอน 1, 2 และ 3) มีค่าปฏิกริยาเป็นกรดปานกลางถึงกรดจัดมาก (moderately to very strongly acid) ( $\text{pH} = 4.70-5.90$ ) เป็นกรดเล็กน้อยถึงปานกลางหรือเป็นกลางในดินชั้นล่าง ( $\text{pH} = 5.41-6.81$ ) ซึ่งผันแปรตามความลึกและหลุมดิน ดินชั้นบนในป่าอนุรักษ์ (พีคอน 4, 5 และ 6) มีปฏิกริยาเป็นกรดปานกลางถึงกรดจัดหรือกรดจัดมาก ( $\text{pH} = 5.23-5.88$ ) ขณะที่ดินชั้นล่างเป็นกรดเล็กน้อยถึงปานกลาง ( $\text{pH} = 5.35-6.07$ ) ดินชั้นบนในป่าใช้สอยมีความเป็นกรดค่อนข้างมากกว่าในป่าอนุรักษ์

(2) อินทรีย์วัตถุ คาร์บอนและไนโตรเจนในดิน : ดินในป่าใช้สอย (พีคอน 1, 2 และ 3) มีปริมาณอินทรีย์วัตถุและคาร์บอนสูงมาก ( $56.90-75.60$  และ  $33.00-43.85 \text{ g kg}^{-1}$ ) และลดลงตามความลึกของดินอยู่ในปริมาณที่ปานกลางถึงต่ำมาก ซึ่งผันแปรตามความลึกและหลุมดิน ไนโตรเจนในชั้นดินชั้นบนมีค่าปานกลางถึงต่ำ ( $1.20-2.10 \text{ g kg}^{-1}$ ) และต่ำมากในดินชั้นล่าง

ดินชั้นบนในป่าอนุรักษ์ (พีคอน 4, 5 และ 6) มีปริมาณอินทรีย์วัตถุและคาร์บอนสูงมาก ( $55.90-68.20 \text{ g kg}^{-1}$ ) และมีค่าลดลงในดินชั้นล่าง ซึ่งผันแปรตามความลึกและหลุมดิน ดินชั้นบนมีปริมาณไนโตรเจนปานกลางถึงสูง ( $2.70-5.40 \text{ g kg}^{-1}$ ) และมีค่าต่ำถึงต่ำมากในดินที่ลึกลงไป

### (3) ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียมและโซเดียมที่สามารถสกัดได้

(ก) ดินในป่าใช้สอย (พีคอน 1, 2 และ 3) : ดินชั้นบนมีฟอสฟอรัสค่อนข้างต่ำถึงปานกลางและต่ำถึงต่ำมากในดินชั้นล่าง สำหรับโพแทสเซียมนั้นมีค่าสูงมากในดินชั้นบนและสูงถึงสูง

มากในดินชั้นล่าง ขณะที่แคลเซียมในดินชั้นบนมีค่าต่ำถึงต่ำมากส่วนชั้นดินชั้นล่างมีค่าต่ำมาก ส่วนแมกนีเซียมในดินที่ชั้นบนมีค่าต่ำถึงปานกลางและมีค่าต่ำมากในชั้นดินที่อยู่ลึกลงไป ความเข้มข้นของโซเดียมที่สกัดได้ มีค่าอยู่ในระดับต่ำตลอดชั้นดิน

**(ข) ดินในป่าอนุรักษ์ (พืดอน 4, 5 และ 6) :** ดินชั้นบนมีฟอสฟอรัสมีค่าค่อนข้างต่ำและต่ำถึงต่ำมากในชั้นดินที่ลึกลงไป โปแทสเซียมในดินชั้นบนมีค่าสูงมากและมีค่าปานกลางถึงสูงในชั้นดินที่ลึกลงไป ปริมาณแคลเซียมมีค่าที่ต่ำมากตลอดชั้นดิน สำหรับแมกนีเซียมในดินชั้นบนมีค่าต่ำถึงปานกลางส่วนชั้นดินที่ลึกลงไปมีค่าต่ำถึงต่ำมาก ความเข้มข้นของโซเดียมที่สกัดได้ มีค่าอยู่ในระดับต่ำตลอดชั้นดิน

#### 5.1.3.4 ค่าความสามารถแลกเปลี่ยนไอออนบวก

ดินในป่าใช้สอย (พืดอน 1, 2 และ 3) มีค่าความสามารถแลกเปลี่ยนไอออนบวกอยู่ในระดับที่สูงถึงสูงมากในดินชั้นบนและมีค่าค่อนข้างสูงถึงสูงในดินที่ลึกลงไป ขณะที่ดินในป่าอนุรักษ์ (พืดอน 4, 5 และ 6) มีค่าความสามารถแลกเปลี่ยนไอออนบวกมีค่าค่อนข้างสูงถึงสูงในดินชั้นบน ขณะที่ดินชั้นล่างมีค่าปานกลางถึงค่อนข้างสูง

#### 5.1.3.5 ค่าอัตราย่อยละความอิ่มตัวเบส

ดินในป่าชุมชนทั้งป่าอนุรักษ์และใช้สอยมีค่าอัตราย่อยละความอิ่มตัวเบสมีค่าอยู่ในระดับต่ำตลอดชั้นความลึก เนื่องจากเป็นดินที่มีการพัฒนาการค่อนข้างสูงและยาวนาน หินต้นกำเนิดดินเป็นหินแกรนิตที่สลายตัวให้ปฏิกิริยาเป็นกรดและมีแร่ธาตุที่สลายตัวให้เบสต่ำ

#### 5.1.3.6 การประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน

พบว่าระดับความอุดมสมบูรณ์มีแนวโน้มลดลงตามชั้นความลึก ดินในป่าใช้สอย พบว่าดินทั้งสามพืดอนความอุดมสมบูรณ์อยู่ในระดับต่ำถึงปานกลาง ขณะที่ป่าอนุรักษ์ มีค่าระดับความอุดมสมบูรณ์อยู่ในระดับปานกลางถึงสูง

#### 5.1.3.7 ปริมาณการสะสมของอินทรีย์วัตถุ คาร์บอนและธาตุอาหารในดิน

##### (1) ปริมาณอินทรีย์วัตถุ คาร์บอนและไนโตรเจนทั้งหมด

**ก. ป่าใช้สอย (พืดอน 1, 2 และ 3):** ปริมาณการสะสมอินทรีย์วัตถุในชั้นดินลึก 200 ซม. ผันแปรระหว่าง 122.03-184.35 Mg ha<sup>-1</sup> เฉลี่ย 145.29 Mg ha<sup>-1</sup> คิดเป็นปริมาณคาร์บอนสะสมผันแปรระหว่าง 70.78-106.92 Mg ha<sup>-1</sup> เฉลี่ย 84.27 Mg ha<sup>-1</sup> และมีปริมาณไนโตรเจนสะสม ผันแปรระหว่าง 5,690-6,170 kg ha<sup>-1</sup> เฉลี่ย 5,950 kg ha<sup>-1</sup>

**ข. ป่าอนุรักษ์ (พีดอน 4, 5 และ 6):** มีปริมาณอินทรีย์วัตถุในชั้นดินลึก 200 ซม. ผันแปรระหว่าง 278.27-704.29 Mg ha<sup>-1</sup> เฉลี่ย 556.39 Mg ha<sup>-1</sup> คิดเป็นปริมาณคาร์บอนผืนแปรระหว่าง 161.40-408.49 Mg ha<sup>-1</sup> เฉลี่ย 322.71 Mg ha<sup>-1</sup> และปริมาณไนโตรเจนผืนแปรระหว่าง 8,850-27,250 kg ha<sup>-1</sup> เฉลี่ย 17,290 kg ha<sup>-1</sup>

#### (2) ปริมาณของธาตุอาหารที่สามารถสกัดได้

**ก. ป่าใช้สอย (พีดอน 1, 2 และ 3):** มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในชั้นดินลึก 200 ซม. ทั้งหมดผืนแปรระหว่าง 19.20-27.33 kg ha<sup>-1</sup> เฉลี่ย 23.02 kg ha<sup>-1</sup> ปริมาณโพแทสเซียมมีค่า 2,692.39-4,030 kg ha<sup>-1</sup> เฉลี่ย 3,146.04 kg ha<sup>-1</sup> ปริมาณแคลเซียมมีค่า 1,128.69-1,524.34 kg ha<sup>-1</sup> เฉลี่ย 1,370.84 kg ha<sup>-1</sup> ปริมาณแมกนีเซียมมีค่า 421.33-812.07 kg ha<sup>-1</sup> เฉลี่ย 658.24 kg ha<sup>-1</sup> และปริมาณโซเดียมมีค่า 545.08-583.52 kg ha<sup>-1</sup> เฉลี่ย 558.49 kg ha<sup>-1</sup>

**ข. ป่าอนุรักษ์ (พีดอน 4, 5 และ 6)** มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในชั้นดินลึก 200 ซม. ทั้งหมดผืนแปรระหว่าง 43.29-80.37 kg ha<sup>-1</sup> เฉลี่ย 65.70 kg ha<sup>-1</sup> ปริมาณโพแทสเซียมมีค่า 1,593.11-2,825.48 kg ha<sup>-1</sup> เฉลี่ย 2,261.19 kg ha<sup>-1</sup> ปริมาณแคลเซียมมีค่า 416.59-1,211.00 kg ha<sup>-1</sup> เฉลี่ย 885.00 kg ha<sup>-1</sup> ปริมาณแมกนีเซียมมีค่า 215.81-525.48 kg ha<sup>-1</sup> เฉลี่ย 330.81 kg ha<sup>-1</sup> และปริมาณโซเดียมมีค่า 619.50-787.57 kg ha<sup>-1</sup> เฉลี่ย 705.95 kg ha<sup>-1</sup>

## 5.2 การใช้ประโยชน์จากป่าชุมชน

ป่าชุมชนบ้านหนองเต่า แบ่งพื้นที่ออกเป็น 2 ส่วน คือ (1) ป่าที่ชุมชนอนุรักษ์ไว้เป็นแหล่งต้นน้ำลำต้น เป็นแหล่งเรียนรู้ทรัพยากรธรรมชาติของชุมชน แหล่งประกอบ พิธีกรรม ความเชื่อของชุมชน (2) ป่าที่ชุมชนใช้สอย โดยมีการใช้ประโยชน์จากป่าโดยตรง โดยเฉพาะเนื้อไม้ เช่น ไม้สำหรับสร้างบ้านเรือนที่อยู่อาศัย ฟืนและถ่าน เครื่องมือการเกษตรและใช้สอยต่างๆ ประโยชน์ทางอ้อมได้แก่ พืชอาหาร สมุนไพรและไม้ประดับ

## 5.3 มูลค่าของป่าชุมชน

มูลค่าของป่าชุมชนที่ศึกษาแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ (1) มูลค่าประโยชน์ทางตรงจากป่าไม้ และ (2) มูลค่าประโยชน์ทางอ้อม

### 5.3.1 ผลผลิตที่เป็นเนื้อไม้

ป่าใช้สอยมีไม้ที่มีขนาดเส้นรอบวงลำต้น 30 ซม. ขึ้นไป 64 ชนิด มีปริมาตรไม้เฉลี่ย 13.14 ตร.ม./ไร่ พันธุ์ไม้ที่มีปริมาตรมากที่สุดคือ สนสามใบ (5.67 ลบ.ม./ไร่) รองลงมาคือ ก่อหมาก และก่อเดือย (2.81 และ 1.93 ลบ.ม./ไร่) คิดเป็นมูลค่าไม้เฉลี่ย 28,580 บาท/ไร่

ป่าอนุรักษ์มีไม้ที่มีขนาดเส้นรอบวงลำต้น 30 ซม. ขึ้นไป 167 ชนิด มีปริมาตรไม้เฉลี่ย 26.13 ลบ.ม./ไร่ พันธุ์ไม้ที่มีปริมาตรมากที่สุดคือ สนสามใบ (5.71 ลบ.ม./ไร่) รองลงมา คือ ทะโล้ ก่อแป้นและก่อเดือย คิดเป็นมูลค่าไม้ทั้งหมดในป่าเฉลี่ย 63,872 บาท/ไร่

### 5.3.2 มูลค่าคาร์บอนและธาตุอาหารที่สะสมในระบบนิเวศ

ปริมาณคาร์บอนในมวลชีวภาพและดินป่าใช้สอยมีค่า 69.01 และ 84.27 Mg ha<sup>-1</sup> รวมปริมาณในระบบนิเวศ 153.28 Mg ha<sup>-1</sup> คิดเป็นมูลค่าทั้งหมด 233 บาทต่อเฮกเตอร์ ในป่าอนุรักษ์มีปริมาณคาร์บอนในมวลชีวภาพและดิน 124.68 และ 332.71 Mg ha<sup>-1</sup> รวมปริมาณในระบบนิเวศ 457.39 Mg ha<sup>-1</sup> คิดเป็นมูลค่าทั้งหมด 695 บาทต่อเฮกเตอร์

ปริมาณไนโตรเจนในมวลชีวภาพและดินป่าใช้สอยมีค่า 312.95 และ 5,950 kg ha<sup>-1</sup> รวมปริมาณในระบบนิเวศเท่ากับ 6,262.95 kg ha<sup>-1</sup> คิดเป็นมูลค่า 166,505 บาทต่อเฮกเตอร์ ในป่าอนุรักษ์มีปริมาณไนโตรเจนในมวลชีวภาพและดิน 124.68 และ 332.71 Mg ha<sup>-1</sup> รวมปริมาณในระบบนิเวศ 457.39 Mg ha<sup>-1</sup> คิดเป็นมูลค่าทั้งหมด 489,736 บาทต่อเฮกเตอร์

สำหรับฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียมและแมกนีเซียมรูปที่เป็นประโยชน์หรือสกัดได้ เมื่อดำเนินการรวมกับปริมาณที่เป็นประโยชน์ในดินของๆ ในโตรเจน (2 เปอร์เซ็นต์ของไนโตรเจนทั้งหมด) พบว่าป่าใช้สอยมีมูลค่า 57,345 บาทต่อเฮกเตอร์ และป่าอนุรักษ์มีค่า 47,933 บาทต่อเฮกเตอร์

### 5.4 การจัดการป่าชุมชนและแนวทางการปรับปรุง

จากข้อมูลที่ทำการศึกษาภาคสนามและสอบถามปัญหาต่างๆ จากตัวแทนในชุมชน ประกอบด้วยข้อมูล 3 ด้าน คือ (1) นิเวศวิทยาป่าชุมชน (2) สภาพเศรษฐกิจและสังคม และ (3) ปัจจัยภายนอกอื่นๆ ที่มีอิทธิพล สามารถนำมาเป็นแนวทางการปรับปรุงจัดการป่าชุมชนใช้สอย ป่าชุมชนอนุรักษ์และการสร้างความร่วมมือกับองค์กรอื่นๆ ทั้งองค์กรภาคเอกชนและภาครัฐ รวมทั้งองค์กรต่างประเทศ แนวทางการปรับปรุงมีทั้งการสร้างกฎระเบียบ เพิ่มจิตสำนึกให้กับชาวบ้านและเยาวชน แนวทางความร่วมมือกับองค์กรภายนอก เป็นต้น