

## บทที่ 5

### สรุปและการวิจารณ์ผล

#### 5.1 สรุปผลการวิจัย

##### 5.1.1 การประเมินความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ในป่า

จากการวางแผนแปลงสุ่มตัวอย่างขนาด  $40 \times 40$  ตารางเมตร จำนวน 100 แปลง ในป่าเต็งรัง พื้นที่หินแกรนิต พบว่า มีจำนวนทั้งหมด 91 ชนิด ใน 76 สกุล 37 วงศ์ ไม่สามารถวินิจฉัยชื่อวิทยาศาสตร์อีก 2 ชนิด แบ่งออกเป็นต้นไม้ขนาดใหญ่ 16 ชนิด ต้นไม้ขนาดกลาง 22 ชนิด ต้นไม้ขนาดเล็ก 27 ชนิด ไม้พุ่ม 12 ชนิด ไม้พุ่มเลื้อย 2 ชนิด และไม้เลื้อย 12 ชนิด พันธุ์ไม้เด่นที่พบมากที่สุดได้แก่ รัง ตะแบกเลือดแดง เต็ง ค้ำมอกน้อย เป็นต้น จำนวนชนิดพันธุ์ไม้มีความผันแปรตามท้องที่ ซึ่งได้รับอิทธิพลจากสภาพปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน มีความหนาแน่นของพันธุ์ไม้ 191.54 ต้น/ไร่ ซึ่งความหนาแน่นของพันธุ์ไม้มีความผันแปรไปตามพื้นที่ ต้นไม้ที่พบส่วนใหญ่จะเป็นต้นไม้ขนาดเล็กและไม้หนุ่ม ต้นไม้ขนาดกลางและขนาดใหญ่จะพบน้อย ค่าดัชนีความสำคัญทางนิเวศวิทยา พบว่า ไม้รัง มีค่ามากกว่าพันธุ์ไม้ชนิดอื่น โดยมีดัชนีความสำคัญทางนิเวศวิทยา เท่ากับ 21.34 เปอร์เซ็นต์ของพันธุ์ไม้ทั้งหมดและมีค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ เท่ากับ 4.15

##### 5.1.2 สภาพความอุดมสมบูรณ์ของป่าไม้

ค่าดัชนีบ่งชี้สภาพป่า (FCI) มีค่าเท่ากับ 8.65 แสดงว่าป่าเต็งรังบริเวณนี้มีสภาพความอุดมสมบูรณ์ไม่มาก เนื่องจากเป็นพื้นที่ค่อนข้างราบ ทำให้ชาวบ้านเข้าไปตัดฟันไม้ในป่าได้ง่าย มีการตัดฟันไม้ไปใช้ในอดีตจำนวนมาก โดยเฉพาะต้นไม้ขนาดใหญ่และขนาดกลาง พบร่องรอยการตัดฟันไม้ขนาดเล็กนำไปทำถ่านอยู่ทั่วไป ปัจจุบันจึงมีต้นไม้ขึ้นอยู่ห่างๆ และเกิดการเซาะกร่อนหน้าดินสูง ในฤดูแล้งจะมีไฟป่าเกิดขึ้นทุกปี ส่งผลทำให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

##### 5.1.3 มวลชีวภาพป่าไม้ การสะสมคาร์บอนและธาตุอาหารในมวลชีวภาพ

มวลชีวภาพและการสะสมของคาร์บอนในมวลชีวภาพของพันธุ์ไม้ในป่าเต็งรัง พื้นที่หินแกรนิตมีไม่มาก (48.13 และ 23.78 เมกกะกรัมต่อเฮกตาร์ ตามลำดับ) การสะสมปริมาณธาตุ

อาหารอื่นๆ พบว่า การสะสมไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียมและแมกนีเซียมในมวลชีวภาพมีค่า เท่ากับ 0.27, 0.04, 0.18, 0.39 และ 0.08 เมกกะกรัมต่อเฮกแตร์ ตามลำดับ

การสะสมคาร์บอนในดินมีค่าเฉลี่ย 31.22 เมกกะกรัมต่อเฮกแตร์ โดยที่ไม้รังมีมวลชีวภาพและการสะสมคาร์บอนมากกว่าพันธุ์ไม้ชนิดอื่น รองลงมา คือ ตะแบกเลือด เต็ง แดง กุ๊ก เป็นต้น มวลชีวภาพจะผันแปรไปตามชนิดพันธุ์ไม้และส่วนต่างๆ ของพืช การสะสมธาตุอาหารจะมากหรือน้อยนั้นขึ้นอยู่กับปริมาณมวลชีวภาพ การสะสมคาร์บอนในระบบนิเวศป่าเต็งรังพื้นที่หินแกรนิตมีปริมาณน้อย (55 เมกกะกรัมต่อเฮกแตร์) เนื่องจากสภาพป่าและดินมีความอุดมสมบูรณ์ไม่มาก

#### 5.1.4 ลักษณะดิน

##### (1) ชนิดดินและลักษณะของชั้นดิน

ดินพื้นที่หินแกรนิตมีความผันแปรตามพื้นที่ ซึ่งอยู่สูงจากระดับทะเลปานกลางระหว่าง 190-210 เมตร มีความลาดชัน 4-6 เปอร์เซ็นต์ ดินทั้ง 3 พืดอน มีไม้รังเป็นไม้เด่น ดินมีความลึกไม่มาก ส่วนใหญ่พบการสะสมดินเหนียวในดินล่าง พื้นที่มีหิน ใ้ล่อยู่ทั่วไป

**พืดอน 1** พบชั้น A-Bw1-Bw2-BC1-BC2-C ดินบน (0-3 เซนติเมตร) ดินแห้งมีสีเทาอ่อน และดินชั้นมีสีน้ำตาลปนเทาเข้ม เนื้อดินเป็นดินทรายปนร่วน โครงสร้างดินเป็นแบบก้อนกลม ส่วนดินล่าง (3-90/98 เซนติเมตร) ดินแห้งมีสีเทาอ่อน สีเหลืองจางและสีเทาอ่อน ดินชั้นมีสีเหลืองจาง สีเหลืองและสีเทาอ่อน เนื้อดินเป็นดินทรายปนร่วน โครงสร้างแบบก้อนเหลี่ยมมุมคมและก้อนเหลี่ยมมุมมน พบแร่เฟลด์สปาร์และควอตซ์อยู่ในชั้นดิน ชั้นวัตถุต้นกำเนิดดิน (90/98-115+ เซนติเมตร) ดินแห้งและดินชั้นมีสีเทาอ่อน เนื้อดินเป็นดินเหนียวปนทราย โครงสร้างดินเป็นแบบก้อนเหลี่ยมมุมมน พบต้นรัง คำมอกน้อย ตะแบกเลือด มะขามป้อม ขึ้นอยู่ทั่วไป

**พืดอน 2** พบชั้น A-Bt1-Bt2-Bt3-C1-C2-R ดินบน (0-8 เซนติเมตร) ดินแห้งมีสีน้ำตาลปนเหลือง ส่วนดินชั้นมีสีน้ำตาลปนเหลืองเข้ม เนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียว ดินมีโครงสร้างแบบก้อนกลม ส่วนดินล่าง (8-68 เซนติเมตร) ดินแห้งมีสีเหลืองปนน้ำตาลและสีเหลือง ดินชั้นมีสีน้ำตาลปนเหลืองและสีเหลืองปนน้ำตาล เนื้อดินเป็นดินทรายปนร่วนและดินเหนียว โครงสร้างแบบก้อนเหลี่ยมมุมคมและก้อนเหลี่ยมมุมมน ชั้นวัตถุต้นกำเนิดดิน (68-118 เซนติเมตร) ดินแห้งมีสีเหลืองและสีน้ำตาลปนเหลืองอ่อน ดินชั้นมีสีเหลืองปนน้ำตาล เนื้อดินเป็นดินทรายปนร่วน โครงสร้างดินเป็นแบบก้อนเหลี่ยมมุมมน ชั้นหินหรือชั้นวัตถุต้นกำเนิดดิน (118-140/154 เซนติเมตร) เป็นชั้นหินแกรนิต ไคโอไรต์ พบต้นรัง เต็ง ปี้พง สมอพิเภก ขึ้นอยู่ทั่วไป

**พืดอน 3** พบชั้น A-AB-Bw1-Bw2-Bw3-BC1-BC2 ดินชั้นบน (0-5 เซนติเมตร) ดินแห่งนี้มีสีน้ำตาลปนเทาถึงดินชั้นมีสีน้ำตาลปนเทาเข้มมาก เนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย ดินมีโครงสร้างแบบก้อนกลมหรือเป็นเม็ด ส่วนดินล่าง (5-131/157+ เซนติเมตร) ดินแห่งนี้มีสีเทาอ่อน สีเหลืองและสีน้ำตาลจางมาก ส่วนดินชั้นมีสีเหลืองและสีเหลืองจาง เนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายและดินร่วนปนทราย เป็นดินแบบไม่มีโครงสร้าง, ก้อนเหลี่ยมมุมมนและก้อนเหลี่ยมมุมคม มีวัตถุต้นกำเนิดเป็นหินแกรนิต พบต้นรัง คำมอกน้อย กุ๊ก ผักหวานป่า ขึ้นอยู่ทั่วไป

**การจำแนกดิน :** พืดอน 1 และ 3 จัดอยู่ในอันดับอินเซปติซอลส์ (Inceptisols) ซึ่งเป็นดินที่กำลังมีการพัฒนาของชั้นดิน เป็นอันดับย่อย Ustepts ส่วนพืดอน 2 จัดให้อยู่ในอันดับอัลติซอลส์ (Ultisols) โดยเป็นดินที่มีความอิ่มตัวด้วยเบสน้อยกว่าร้อยละ 35 เป็นอันดับย่อย Ustult พืดอน 1 จัดอยู่ในกลุ่มดินใหญ่ Haplustepts ส่วนพืดอน 2 จัดอยู่ในกลุ่มดินใหญ่ Haplustults และพืดอน 3 จัดอยู่ในกลุ่มดินใหญ่ Dystrustept และดินทุกพืดอนไม่แสดงลักษณะอื่นใดที่แตกต่างไปจากดินกลุ่มใหญ่ จึงจำแนกเป็น “Typic”

## (2) สมบัติทางกายภาพ

**ความหนาแน่นรวม :** ดินบนมีความหนาแน่นอยู่ในระดับปานกลาง ส่วนดินล่างมีค่าปานกลางถึงค่อนข้างสูง และชั้นวัตถุต้นกำเนิดดินมีค่าปานกลางถึงสูง ดินล่างและชั้นวัตถุต้นกำเนิดดินมีความหนาแน่นรวมของดินมากกว่าดินบน เนื่องจากดินล่างมีอินทรีย์วัตถุน้อยกว่าดินบน การเกิดไฟป่า ช่องว่างระหว่างเรือนยอดและได้รับการกดทับจากดินบน

**เนื้อดิน :** ปริมาณของอนุภาคทรายมากที่สุด รองลงไปที่คือ อนุภาคดินเหนียวและอนุภาคทรายแป้ง ตามลำดับ ซึ่งมีองค์ประกอบของแร่ควอตซ์ที่สลายตัวค่อนข้างยากและให้อนุภาคที่มีขนาดใหญ่ รวมไปถึงการทับถมของอินทรีย์วัตถุบนผิวดิน การชะล้างพังทลายของดิน ทำให้เกิดสภาพการผุพังสลายตัวอยู่กับที่และสะสมอยู่ในชั้นดิน พบเนื้อดินของดินบนผันแปรระหว่าง ดินทรายปนร่วน ดินร่วนเหนียวและดินร่วนเหนียวปนทราย ดินล่างมีเนื้อดินแบบดินทรายปนร่วน ดินร่วนปนทราย ดินร่วนเหนียวปนทรายและดินเหนียว ชั้นวัตถุต้นกำเนิดดินมีเนื้อดินแบบดินเหนียวปนทรายและดินทรายปนร่วน

## (3) สมบัติทางเคมี

**ปฏิกิริยาของดิน :** ดินบนมีปฏิกิริยาเป็นกรดจัดถึงกรดเล็กน้อย ส่วนดินล่างอยู่ในระดับกรดจัดถึงกรดเล็กน้อยและชั้นวัตถุต้นกำเนิดดินอยู่ในระดับกรดจัดถึงปานกลาง เนื่องจากหินต้นกำเนิดเป็นกลุ่มของหินแกรนิตเมื่อมีการผุสลายดินจะกลายเป็นกรด รวมทั้งอิทธิพลของ

อินทรีย์วัตถุ ซึ่งเป็นแหล่งปลดปล่อยกรดอินทรีย์ต่างๆ ทำให้ดินมีปฏิกิริยาเป็นกรด นอกจากนี้ยังเป็นผลมาจากการสุมของหินแกรนิตไดออกไซด์และเกิดไฟฟ้าในช่วงหน้าแล้งทำให้เกิดเชื้อเห่าซึ่งเป็นสาเหตุให้ดินมีปฏิกิริยาที่เป็นกรดน้อยลง

**อินทรีย์วัตถุ คาร์บอนและไนโตรเจนทั้งหมด :** ปริมาณอินทรีย์วัตถุ คาร์บอนและไนโตรเจนทั้งหมดมีแนวโน้มลดลงตามความลึกของดิน เนื่องจากการเกิดไฟฟ้าในช่วงฤดูแล้ง เกิดน้ำไหลบ่าในช่วงฤดูฝนและมีการชะกร่อนหน้าดินจึงทำให้เกิดการสูญเสียอินทรีย์วัตถุ คาร์บอนและไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของอินทรีย์วัตถุ เมื่อมีการสูญเสียอินทรีย์วัตถุ ปริมาณคาร์บอนและไนโตรเจนทั้งหมดในดินก็จะสูญเสียตามไปด้วย

**สัดส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนในดิน :** ส่วนใหญ่มีความผันแปรของสัดส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนในดินค่อนข้างมาก ( $C/N=5.10-31.80$ ) โดยเกิดจากปัจจัยต่างๆ ได้แก่ การย่อยสลายอินทรีย์วัตถุในดิน กิจกรรมของจุลินทรีย์ ปริมาณซากพืชที่ร่วงหล่นลงสู่ผิวดิน เป็นต้น

**ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ โปแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียมและโซเดียมที่สกัดได้ :** ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินชั้นบนมีมากกว่าดินชั้นล่างและชั้นวัตถุต้นกำเนิดดิน แต่มีค่าอยู่ในระดับต่ำถึงต่ำมาก ปริมาณโปแทสเซียมที่สกัดได้มีค่าอยู่ในระดับต่ำมากถึงปานกลาง เนื่องจากโปแทสเซียมมาจากหินและแร่หลายชนิดที่เป็นวัตถุต้นกำเนิดดินและส่วนใหญ่มักอยู่ในรูปที่ไม่เป็นประโยชน์ต่อพืชและสูญเสียได้ง่ายจากการถูกชะล้าง ปริมาณของแคลเซียมที่สกัดได้อยู่ในระดับต่ำถึงต่ำมาก ปริมาณแมกนีเซียมที่สกัดได้อยู่ในระดับต่ำมากถึงปานกลางและปริมาณโซเดียมที่สกัดได้อยู่ในระดับต่ำมากถึงปานกลาง

**ค่าความจุแลกเปลี่ยนไอออนบวก :** ในดิน 3 พืดอน พบว่า ดินบนมีค่าความจุแลกเปลี่ยนไอออนบวกอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำถึงค่อนข้างสูง ส่วนดินล่างอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำถึงสูงและชั้นวัตถุต้นกำเนิดดินอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำถึงปานกลาง เนื่องจากดินบนและชั้นวัตถุต้นกำเนิดดินมีการสะสมดินเหนียวน้อยกว่าดินล่าง

**ค่าอัตราย่อยละความอิ่มตัวเบส :** ในดิน 3 พืดอน พบว่า ดินบนอยู่ในระดับต่ำถึงปานกลาง ส่วนดินล่างอยู่ในระดับต่ำถึงปานกลางและชั้นวัตถุต้นกำเนิดดินอยู่ในระดับต่ำถึงปานกลาง เนื่องจากอิทธิพลของวัตถุต้นกำเนิดดิน โดยในพืดอน 1 และ 3 มีวัตถุต้นกำเนิดดินพวกหินแกรนิต ส่วนพืดอน 2 มีวัตถุต้นกำเนิดดินพวกหินแกรนิตไดออกไซด์

**การประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน :** ดินบนอยู่ในระดับปานกลางถึงต่ำ ส่วนดินล่างอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำถึงต่ำและชั้นวัตถุต้นกำเนิดดินอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ ซึ่งมีค่าความอุดมสมบูรณ์ของดินใกล้เคียงกันทั้ง 3 พืดอน ดินในพื้นที่นี้ไม่เหมาะกับการทำกิจกรรมแต่เหมาะที่จะทำเป็นทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์หรืออนุรักษ์ให้เป็นป่าธรรมชาติ

#### (4) การสะสมธาตุอาหาร

ดินมีปริมาณอินทรียวัตถุ คาร์บอนและไนโตรเจนทั้งหมดสะสมในดินเฉลี่ย เท่ากับ 52.99; 31.22 และ 3.33 เมกกะกรัมต่อเฮกแตร์ ตามลำดับ ซึ่งมีค่าค่อนข้างน้อย ธาตุอาหารฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียมและ โซเดียม สะสมในดินเฉลี่ยเท่ากับ 13.67; 981.96; 3,896.13; 880.60 และ 652.82 กิโลกรัมต่อเฮกแตร์ ตามลำดับ

### 5.2 การวิจารณ์ผล

#### 5.2.1 ความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้

ป่าเต็งรังในวนอุทยาน ไม้กลายเป็นหินพื้นที่หินแกรนิตมีไม้รังเป็นพันธุ์ไม้เด่น ต้นไม้ที่ขึ้นอยู่ส่วนใหญ่เป็นต้นไม้ขนาดเล็กและมีไม้หนุมขึ้นประปราย แต่มีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ค่อนข้างมาก โดยมีจำนวนชนิดพันธุ์ไม้ 93 ชนิด และค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ (SWI) สูงถึง 4.15

เนื่องจากสภาพพื้นที่เป็นเนินลูกคลื่นและลำห้วยขนาดเล็กไหลผ่านตามร่องห้วยทั่วพื้นที่ทำให้บริเวณริมห้วยมีพันธุ์ไม้ที่ปกคลุมขึ้นในป่าเบญจพรรณปะปนมาก ได้แก่ ไม้แดง ตะแบกเลือด มะค่าแต้ แสมสาร เลี้ยว ตะแบกเปลือกบาง ตะคร้ำ จั้วป่า ขะเจี๊ยะ สะดาเสลา เป็นต้น

จากการศึกษาพื้นที่บริเวณอื่น พบว่า ป่าเต็งรังบริเวณสวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ จังหวัดเชียงใหม่ (จตุรงค์, 2543) ที่มีไม้พลวงเด่นและไม้เหียงเด่น มีจำนวนชนิดพันธุ์ไม้เพียง 36 และ 29 ชนิด หาญ (2551) รายงานว่าสังคมพืชป่าเต็งรังบริเวณวัดพระพุทธรูปท่าตาดฟ้า จังหวัดลำพูนมีจำนวนชนิดพันธุ์ไม้ 53 ชนิด ใน 44 สกุล และ 31 วงศ์ ดนัย (2548) ศึกษาป่าเต็งรังบริเวณพื้นที่อำเภอปางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน พบจำนวนชนิดพันธุ์ไม้ 46 ชนิด ใน 40 สกุล และ 25 วงศ์ ปกติค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ (SWI) ในป่าเต็งรังบริเวณอื่น ๆ มีค่าต่ำกว่าผลการศึกษารั้งนี้ โดยมีค่าไม่เกิน 4.00 แสงคำ (2552) มีค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ (SWI) บริเวณพื้นที่ป่าที่อนุรักษ์กันมานาน 3.80 ส่วนพื้นที่ป่าที่มีการอนุรักษ์ใหม่ 3.33 ส่วนเสวียน (2538) พบค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ในป่าเต็งรังบริเวณอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ จังหวัดเชียงใหม่ ผันแปรอยู่ระหว่าง 2.94-3.67 และรุ่งอรุณ (2544) ศึกษาสังคมพืชป่าเต็งรังในอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่ ที่ระดับความสูง 400, 600 และ 800 เมตร พบค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้เท่ากับ 3.57; 3.98 และ 2.90 ตามลำดับ



การศึกษาครั้งนี้ใช้จำนวนแปลงสุ่มตัวอย่างมากถึง 100 แปลง และครอบคลุมพื้นที่ป่าเป็นบริเวณกว้าง ทำให้มีโอกาสพบพันธุ์ไม้ได้หลากหลายชนิดมากกว่าพื้นที่อื่นๆ ที่ได้มีการศึกษา

### 5.2.2 สภาพความอุดมสมบูรณ์ของป่าไม้

ในการประเมินสภาพความอุดมสมบูรณ์ของป่าไม้โดยใช้ดัชนีบ่งชี้สภาพป่า (Forest condition index, FCI) นั้นเป็นการพิจารณาขนาดของต้นไม้ที่ขึ้นอยู่ในป่า ถ้าในป่ามีจำนวนต้นไม้ขนาดกลางและขนาดใหญ่มากก็จะเป็นอุดมสมบูรณ์สูง แต่ถ้ามีแต่ต้นไม้ขนาดเล็กก็จะเป็นป่าที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ การศึกษานี้ใช้สูตรคำนวณ โดยพิจารณาขนาดลำต้นและจำนวนต้นต่อพื้นที่แปลงสุ่มตัวอย่าง พบว่าค่าดัชนีบ่งชี้สภาพป่า มีค่าเท่ากับ 8.65 ซึ่งแสดงว่ามีสภาพความอุดมสมบูรณ์ของป่าไม่มาก ฐปรัญฐ์ (2554) ใช้สูตรเดียวกันนี้ประเมินป่าดิบเขาที่เป็นป่าชุมชน พบว่าป่าชุมชนใช้สอยและป่าชุมชนอนุรักษ์มีดัชนีบ่งชี้สภาพป่า เท่ากับ 10.26 และ 15.75 ตามลำดับ การตัดฟันไม้ต้น ไม้ขนาดกลางและขนาดใหญ่ไปใช้เป็นปัจจัยสำคัญที่จะส่งผลกระทบต่อสภาพความอุดมสมบูรณ์ของป่าไม้

แสงคำ (2552) ใช้สูตรที่แตกต่างกันเพื่อประเมินสภาพความอุดมสมบูรณ์ของป่าไม้ โดยพิจารณาทั้งความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ ขนาดลำต้นและจำนวนประชากรของพันธุ์ไม้ ซึ่งให้ตัวเลขที่แตกต่างออกไป แต่ก็สามารถประเมินความแตกต่างของสภาพป่าในพื้นที่ป่าที่มีการอนุรักษ์มานานและป่าที่มีการอนุรักษ์ใหม่

### 5.2.3 การสะสมคาร์บอนและธาตุอาหารในระบบนิเวศ

การสะสมคาร์บอนในระบบนิเวศป่าเต็งรังพื้นที่หินแกรนิตมีปริมาณน้อยทั้งในมวลชีวภาพของพืชและดิน (23.78 เมกกะกรัมต่อเฮกแตร์ และ 31.22 เมกกะกรัมต่อเฮกแตร์) ซึ่งในบริเวณพื้นที่ศึกษาอื่นๆ พบว่า ฉัฐลักษณ์ (2552) ทำการศึกษามวลชีวภาพทั้งหมดของพันธุ์ไม้ในป่าเต็งรังบริเวณอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่ มีปริมาณเท่ากับ 119.69 เมกกะกรัมต่อเฮกแตร์ และคาร์บอนที่สะสมในมวลชีวภาพของป่าเต็งรังมีปริมาณทั้งหมด 59.08 เมกกะกรัมต่อเฮกแตร์ ดินในป่าเต็งรังมีปริมาณการสะสมคาร์บอนในอินทรีย์วัตถุในดินพีดอน 1, พีดอน 2 และพีดอน 3 เท่ากับ 3.79, 82.82 และ 90.35 เมกกะกรัมต่อเฮกแตร์ ตามลำดับ และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 67.99 เมกกะกรัมต่อเฮกแตร์ แสงคำ (2552) พบการสะสมคาร์บอนในมวลชีวภาพ ในพื้นที่ป่าที่อนุรักษ์กันมานาน 23.50 เมกกะกรัมต่อเฮกแตร์ และคาร์บอนในดิน 42.95 เมกกะกรัมต่อเฮกแตร์ การสะสมคาร์บอนในระบบจึงมีค่าเท่ากับ 66.45 เมกกะกรัมต่อเฮกแตร์ ส่วนพื้นที่ป่าที่มีการอนุรักษ์ใหม่มีการสะสม

คาร์บอนในมวลชีวภาพ 30.94 เมกกะกรัมต่อเฮกแตร์ และคาร์บอนในดิน 16.16 เมกกะกรัมต่อเฮกแตร์ การสะสมคาร์บอนในระบบบึงจึงมีค่าเท่ากับ 47.10 เมกกะกรัมต่อเฮกแตร์

การสะสมธาตุอาหารมีความผันแปรไปตามสังคมพืช ซึ่งในป่าเต็งรังโดยทั่วไปจะมีการสะสมธาตุอาหารน้อยกว่าป่าชนิดอื่น เนื่องจากป่าเต็งรังมีการสูญเสียธาตุอาหารอย่างรวดเร็วไปกับการชะกร่อนหน้าดินและการเกิดไฟป่า ส่วนป่าชนิดอื่นมีการทับถมของซากพืชบนพื้นดินมากทำให้มีการสูญเสียธาตุอาหารน้อย ในป่าเต็งรังพื้นที่หินแกรนิต มีการสะสมธาตุอาหารไม่มากนัก เนื่องจากปัจจัยต่างๆ ได้แก่ ลักษณะภูมิประเทศ ลักษณะภูมิอากาศ สิ่งมีชีวิตและวัตถุต้นกำเนิดดิน เป็นต้น เสวียน (2538) ศึกษาสังคมพืชป่าเต็งรัง บริเวณอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ จังหวัดเชียงใหม่ พบว่า ดินที่มีไม้พลงเด่นมีการสะสมของอินทรีย์วัตถุ เท่ากับ 142.6 เมกกะกรัมต่อเฮกแตร์ การสะสมคาร์บอน 82.71 เมกกะกรัมต่อเฮกแตร์ การสะสมไนโตรเจน 7.58 เมกกะกรัมต่อเฮกแตร์ ขณะที่ดินที่มีไม้เหียงเด่นมีปริมาณอินทรีย์วัตถุ เท่ากับ 106.7 เมกกะกรัมต่อเฮกแตร์ การสะสมคาร์บอน 61.89 เมกกะกรัมต่อเฮกแตร์ การสะสมไนโตรเจน เท่ากับ 5.4 เมกกะกรัมต่อเฮกแตร์ ส่วนดินที่มีไม้เต็งเด่นมีปริมาณอินทรีย์วัตถุที่น้อยที่สุด คือ 38.6 เมกกะกรัมต่อเฮกแตร์ การสะสมคาร์บอน 22.39 เมกกะกรัมต่อเฮกแตร์ และการสะสมไนโตรเจน 2 เมกกะกรัมต่อเฮกแตร์ ดนัย (2548) ศึกษาพื้นที่อำเภอปางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน พบว่าดินมีปริมาณธาตุอาหารฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียมและโซเดียม สะสมในดินเฉลี่ยเท่ากับ 23; 2,040.33; 3,970; 3,039 และ 3,836.33 กิโลกรัมต่อเฮกแตร์ ตามลำดับ และ Khamyong *et al.*, 1994 ศึกษาปริมาณการสะสมปริมาณธาตุอาหารที่สกัดได้ในดินป่าเต็งรังที่ดอยอินทนนท์ จังหวัดเชียงใหม่ พบว่ามีปริมาณฟอสฟอรัส โพแทสเซียม โซเดียม แคลเซียมและแมกนีเซียมผันแปรอยู่ในช่วง 6.97-11.66; 158.93-1,791.80; 1,018.94-4,298.87 และ 131.01-900.74 กิโลกรัมต่อเฮกแตร์ ตามลำดับ

#### 5.2.4 ลักษณะดิน

ลักษณะดินในป่าเต็งรังจะผันแปรแตกต่างกันไปตามชนิดของสังคมพืชย่อยที่มีพันธุ์ไม้เด่น และมีปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพแตกต่างกัน โดยเฉพาะหินต้นกำเนิดดิน นอกจากนี้สภาพภูมิประเทศก็จะทำให้การพัฒนาตัวของชั้นดินเกิดขึ้นได้หลายแบบในพื้นที่เดียวกัน เช่น พื้นที่ยอดเนินไหล่เขา พื้นที่ตามริมห้วย เป็นต้น ดินป่าเต็งรังที่ได้มีการศึกษากันมานั้นส่วนใหญ่มักจะประกอบด้วย 4 อันดับ (Orders) คือ เอ็นทิซอลส์ (Entisols) อินเซปติซอลส์ (Inceptisols) อัลติซอลส์ (Ultisols) และแอลฟิซอลส์ (Alfisols) สำหรับอันดับออกซิซอลส์ (Oxisols) นั้นพบน้อย การศึกษานี้พบว่าป่าเต็งรังพื้นที่หินแกรนิตจัดอยู่อันดับอินเซปติซอลส์และอัลติซอลส์ โดยอันดับอินเซปติซอลส์เป็นดินที่มีพัฒนาการของชั้นดินน้อย ส่วนอันดับอัลติซอลส์เป็นดินมีพัฒนาการของ

ชั้นดินมานาน มีการสะสมดินเหนียวในชั้นดินและมีค่าอัตราร้อยละความอิ่มตัวเบสน้อยกว่า 35 เปอร์เซ็นต์

เมื่อพิจารณาลักษณะดินป่าเต็งรังพื้นที่ต่างๆ แล้ว เสวียน (2538) ศึกษาในพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ พบว่า ดินในสังคมพืชที่มีไม้เต็งเด่นเป็นดินใหม่ ในอันดับเอ็นทิซอลส์ (Entisols) มีการพัฒนาของชั้นดินน้อย เป็นดินดินน้อยกว่า 50 เซนติเมตร ขณะที่ดินบริเวณที่มีไม้เต็งเด่น ดินเริ่มมีการพัฒนาของชั้นดินมากขึ้น เป็นดินในอันดับอินเซปทิซอลส์ (Inceptisols) ส่วนดินบริเวณที่มีไม้เหียงและไม้พลวงเด่น เป็นดินที่มีการพัฒนาของชั้นดินมานาน มีความลึกประมาณ 100 เซนติเมตร หรือมากกว่า จัดเป็นดินในอันดับอัลทิซอลส์ (Ultisols) นอกจากนี้ (Khamyong, S., 1999) ศึกษาพื้นที่อำเภอแม่แจ่ม บริเวณลุ่มน้ำแม่คาและแม่ขี้มูก จังหวัดเชียงใหม่ พบดินในป่าเต็งรังส่วนใหญ่อยู่ในอันดับแอลฟิซอลส์ (Alfisol) โดยเป็นดินที่มีค่าการอิ่มตัวด้วยเบสค่อนข้างสูง (มากกว่าร้อยละ 35) และบางส่วนอยู่ในอันดับ อัลทิซอลส์ (Ultisols) ส่วนฉัฐลักษณะ (2552) ศึกษาป่าเต็งรังอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่ มีการพัฒนาของชั้นดินมานาน ดินจัดอยู่ในอันดับอัลทิซอลส์ (Ultisols)

ลักษณะทางกายภาพของดินป่าเต็งรังบริเวณนี้คล้ายคลึงกับดินพื้นที่อื่นๆ (แสงคำ, 2552; เสวียน, 2538 และ ฉัฐลักษณะ, 2552) โดยมีความหนาแน่นรวมของดินค่อนข้างสูง ดินไม่มีชั้นอินทรีย์วัตถุที่เกิดจากซากพืชที่ร่วงหล่นและทับถม เนื่องจากในฤดูแล้งเกิดไฟป่าและซากพืชที่ร่วงหล่นบางส่วนถูกย่อยสลายอย่างรวดเร็ว โดยการกัดกินของปลวก ทำให้เกิดการชะกร่อนหน้าดินมากและมีปริมาณอินทรีย์วัตถุในชั้นดินน้อย ดินป่าเต็งรังจึงมีอนุภาคทรายค่อนข้างมากและส่งผลต่อความหนาแน่นรวมของดิน ลักษณะทางเคมี พบว่ามีปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกลาง (pH=5.33-6.82) โดยปฏิกิริยาดินจะเป็นตัวบ่งชี้ถึงความอุดมสมบูรณ์ของดิน ขึ้นอยู่กับปริมาณอินทรีย์วัตถุ วัตถุต้นกำเนิดดิน ความชื้น สิ่งมีชีวิตภายในดินและไฟป่า เป็นต้น ซึ่งไฟป่าเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ความเป็นกรดของดินมีค่าลดลง เนื่องจากจะทำให้สูญเสียอินทรีย์วัตถุบริเวณหน้าดิน และยังทำลายสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในดิน ปริมาณของอินทรีย์วัตถุจะมีผลทำให้คาร์บอนและไนโตรเจนมีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน



### 5.3 ข้อเสนอแนะ

- (1) ควรมีการป้องกันรักษาป่าไม้บริเวณนี้ไม่ให้เกิดการลักลอบตัดฟันไม้เพิ่มเติม
- (2) ควรมีการฟื้นฟูสภาพป่าโดยการปลูกป่าเสริม โดยเลือกพันธุ์ไม้ท้องถิ่นที่เหมาะสม โดยเฉพาะพันธุ์ไม้ตระกูลถั่ว เช่น กางจืด อด ประดู่ เป็นต้น รวมทั้งการปลูกพืชพื้นล่างเพื่อคลุมดิน เช่น กระจิว จิงป่า กล้ายไม้ดิน ว่านต่างๆ เป็นต้น โดยเฉพาะตามเส้นทางศึกษาธรรมชาติ
- (3) ควรมีการจัดการพื้นที่เพื่อเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศ มีการจัดทำทางเดินธรรมชาติ ดัดซื้อพันธุ์ไม้และเอกสารประกอบเกี่ยวกับพันธุ์ไม้ ธรณีวิทยา ลักษณะดิน สัตว์ป่าและอื่นๆ