

Thesis Title	Plant Species Diversity, Soil Characteristics and Carbon Stocks in Subtype Communities of Natural Pine Forest, Kunlaya Ni Wattana District, Chiang Mai Province	
Author	Mr. Trin Seramethakun	
Degree	Doctor of Philosophy (Soil Science and Natural Resources Management)	
Thesis Advisory Committee	Assoc. Prof. Dr. Soontorn Khamyong	Advisor
	Dr. Niwat Anongrak	Co-advisor
	Assoc. Prof. Dr. Kriangsak Sri-ngernyuang	Co-advisor

ABSTRACT

The research on plant species diversity, soil characteristics and carbon stocks in subtype communities of a natural pine forest was carried out at Ban Chan sub-district, Kunlaya Ni Wattana district, Chiang Mai province. Four subtype communities of the natural pine forest were divided including three subtypes of pine-dry dipterocarp forest (P-DDF) and one subtype of pine-lower montane forest (P-LMF). The pine-DDF was divided according to difference of the dominant dipterocarp tree species: *Dipterocarpus obtusifolius* (P-DDF1), *D. tuberculatus* (P-DDF2) and *Shorea obtusa* (P-DDF3). Seventy sampling plots of 40 x 40 m in size were used by a stratified sampling method covering the study areas of 900-1,200 m altitude. Stem girth at 1.3 m above ground and height of all trees with ≥ 1.5 m height were measured. In each subtype, 1.2 m soil pit was made, and soil samples were collected using a composite sampling (3 replications) from the depth of 0-5, 5-10, 10-20, 20-30, 30-40, 40-60, 60-80 and 80-100 cm. Soil samples within one meter in these subtypes were examined for physico-chemical properties and carbon contents.

Species richness in all subtypes of the pine forest was 64 species (43 genera and 26 families). They included 47 tree species, 14 small trees, 5 shrubs and 2 climbers. The species richness in P-DDF1, P-DDF-2, P-DDF-3 and P-LMF were 37, 46, 56 and 24 species, respectively. Dominant trees which had the highest frequency (100%) were different among subtypes: P-DDF1; *P. merkusii*, *D. obtusifolius* and *Gluta usitata*, P-DDF2; *P. merkusii*, *D. tuberculatus* and *G. usitata*, P-DDF3; *S. obtusa* and *G. usitata* and P-LMF; *P. kesiya*, *Castanopsis acuminatissima*, *Quercus kingiana* and *Q. brandisiana*. Species diversity indexes by Shannon-Wiener function were calculated to 2.55, 3.66, 3.88 and 3.61, respectively, whereas the forest condition indexes (FCI) were in the order of 25.06, 20.33, 18.74 and 19.02. These implied to the lower species diversity and the better forest condition of P-DDF1. Over timber harvesting in P-DDF3 resulted in the forest degrade. Plant community in P-DDF1 had the higher similarity with P-DDF2, but the lower with P-DDF3.

Soils under all subtypes were classified into Order Ultisols with the depth of more than one meter, well developed horizons and high clay accumulations in subsoils. Some small differences of physical properties among soils were observed. Bulk density varied from moderately low to medium. Texture of top soils were mainly sandy clay/sandy loam and soil reaction were strongly acid to slightly acid (pH, 5.4-6.5). The texture in subsoils was clay and the soil reaction varied from slightly to moderately acid (pH, 5.6-6.1).

Amounts of organic matter, carbon and nitrogen accumulated within 1.0 m depth were the highest in P-LMF (146.5, 85.0 and 5.11 Mg ha⁻¹, respectively). The lower amounts were found for P-DDF3 and P-DDF2, and P-DDF1 had the lowest amount. These differences implied to their soil fertility. Amounts of extractable phosphorous, calcium and magnesium were the highest in soil under P-DDF1 (29.1, 1,210.1 and 1,287 kg ha⁻¹) whereas potassium was the highest in P-DDF3 (1,328.9 kg ha⁻¹).

Forest biomass of P-DDF1, P-DDF2, P-DDF3 and P-LMF were calculated to 139.2, 103.9, 85.2 and 79.5 Mg ha⁻¹, respectively. It was the highest for P-DDF1 and the lowest for P-LMF. The amounts of carbon storages in tree biomass of P-DDF1, P-DDF2, P-DDF3 and P-LMF were in the order of 69.0, 51.5, 42.1 and 39.4 Mg ha⁻¹. As same as the forest biomass, it was the highest for P-DDF1 and the lowest for P-LMF. The amounts of carbon storages in one-meter soils under these subtypes were 54.3, 52.1, 65.8 and 85.0 Mg ha⁻¹, respectively. Therefore, the total carbon stocks in their ecosystems were 122.5, 103.6, 107.9 and 124.8 Mg ha⁻¹, respectively. It was the highest for P-LMF and the lowest for P-DDF2. The ecosystem carbon stocks were related to different forest conditions and soil fertility in these subtypes of the natural pine forest.

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์

ความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ ลักษณะดินและ
ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในสังคมย่อยของป่าสน
ธรรมชาติ อำเภอกัลยาณิวัฒนา จังหวัดเชียงใหม่

ผู้เขียน

นายตฤณ เสรเมธากุล

ปริญญา

วิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต

(ปฐพีศาสตร์และการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ)

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

รศ. ดร. สุนทร คำของ

อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

ดร. นิวัติ อนงค์รักษ์

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

รศ. ดร. เกรียงศักดิ์ ศรีเงินขวง

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

บทคัดย่อ

การวิจัยเกี่ยวกับความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ ลักษณะดินและปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในสังคมพืชย่อยของป่าสนธรรมชาติได้ดำเนินการในพื้นที่ตำบลบ้านจันทร์ อำเภอกัลยาณิวัฒนา จังหวัดเชียงใหม่ ประกอบด้วยสังคมพืชย่อย 4 ชนิด คือ ป่าสนผสมป่าเต็งรัง (P-DDF1) 3 สังคมพืชย่อย และป่าสนผสมป่าดิบเขา (P-LMF) 1 สังคมพืชย่อย ป่าสนผสมป่าเต็งรังแบ่งออกเป็นสังคมพืชย่อยโดยพิจารณาจากความแตกต่างของชนิดพันธุ์ไม้เด่นตระกูลยาง คือ ป่าสนผสมป่าเต็งรังที่มีไม้เหียงเป็นพันธุ์ไม้เด่น (P-DDF1) (2) ป่าสนผสมป่าเต็งรังที่มีไม้พลวงเด่น (P-DDF2) และ (3) ป่าสนผสมป่าเต็งรังที่มีไม้เต็งเด่น (P-DDF3) ทำการวางแปลงสุ่มตัวอย่างขนาด 40×40 เมตร จำนวนทั้งหมด 70 แปลง โดยวิธีแจกแจงพื้นที่ก่อนการสุ่มตัวอย่างในพื้นที่วิจัยที่อยู่สูงจากระดับน้ำทะเลระหว่าง 900-1,200 เมตร เก็บข้อมูลโดยวัดเส้นรอบวงลำต้นที่ระดับ 1.30 เมตร จากพื้นดินและความสูงของพันธุ์ไม้ทุกต้นที่มีความสูง 1.50 เมตร ขึ้นไป ในแต่ละสังคมพืชย่อย ชุดหลุมดินลึก 1.2 เมตรและเก็บตัวอย่างดินแบบรวม (3 ชั้น) ที่ระดับความลึก 0-5, 5-10, 10-20, 20-30, 30-40, 40-60, 60-80 และ 80-100 เซนติเมตร เพื่อศึกษาสมบัติทางกายภาพและเคมีรวมทั้งปริมาณคาร์บอน

พบว่า จำนวนชนิดพันธุ์ไม้ในสังคมพืชย่อยทั้งหมดของป่าสนธรรมชาติมี 64 ชนิด (43 สกุล 26 วงศ์) ประกอบด้วย ต้นไม้ขนาดใหญ่ 47 ชนิด ต้นไม้ขนาดเล็ก 14 ชนิด ไม้พุ่ม 5 ชนิดและ ไม้เลื้อย 2 ชนิด มีจำนวนชนิดพันธุ์ไม้ในป่าสนผสมป่าเต็งรังที่มีไม้เหียง ไม้พลวงเด่น ไม้เต็งเด่น

และป่าสนผสมป่าดิบเขา 37, 46, 56 และ 24 ชนิด ตามลำดับ ไม้เรือนยอดเด่นที่มีค่าความถี่ของการพบสูงที่สุด (100%) มีความแตกต่างกันระหว่างสังคมพืชย่อย โดยที่สังคมพืชย่อย P-DDF1 มีสนสองใบ เทียงและรักใหญ่ P-DDF2 มีสนสองใบ พลวงและรักใหญ่ P-DDF3 มีเต็งและรักใหญ่ สำหรับ P-LMF มีสนสามใบ ก่อเดือย ก่อแดงและก่อหมาก ดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ ตามสมการ Shannon-Wiener function (SWI) มีค่า 2.55, 3.66, 3.88 และ 3.61 ตามลำดับ ขณะที่ดัชนีบ่งชี้สภาพป่า (FCI) มีค่า 25.06, 20.33, 18.74 และ 19.02 ตามลำดับ แสดงว่า P-DDF1 มีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ไม่น้อยกว่า แต่มีสภาพความอุดมสมบูรณ์ป่าไม้มากกว่า การตัดฟันไม้ไปใช้ประโยชน์ในสังคมพืชย่อย P-DDF3 ทำให้สภาพป่าเสื่อมโทรมลง สังคมพืชใน P-DDF1 มีความคล้ายคลึงกับ P-DDF2 มากกว่า P-DDF3

ดินในสังคมพืชย่อยทั้งหมดจัดอยู่ในอันดับอัลทิซอลส์ที่มีความลึกมากกว่า 1.0 เมตร มีการพัฒนาของชั้นดินมากและสะสมดินเหนียวในดินล่างมาก สมบัติทางกายภาพของดินในสังคมพืชย่อยมีความแตกต่างกันไม่มาก ความหนาแน่นรวมมีค่าอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำถึงปานกลาง เนื้อดินของดินบนเป็นดินเหนียวปนทรายหรือร่วนปนทราย ปฏิกริยาดินเป็นกรดอ่อนถึงกรดแก่ (pH, 5.4-6.5) เนื้อดินของดินล่างเป็นดินเหนียวและมีปฏิกริยาดินผันแปรระหว่างกรดอ่อนถึงกรดปานกลาง (pH, 5.6-6.1)

ปริมาณอินทรีย์วัตถุ คาร์บอนและไนโตรเจนที่สะสมในชั้นดินลึก 1.0 เมตร มีมากที่สุด ในสังคมพืชย่อย P-LMF ((146.5, 85.0 และ 5.11 เมกกะกรัมต่อเฮกแตร์ ตามลำดับ) โดยมีปริมาณลดลงในสังคมพืชย่อย P-DDF3, P-DDF2 และ P-DDF1 ตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็นถึงระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินที่แตกต่างกัน ปริมาณที่สกัดได้ของฟอสฟอรัส แคลเซียมและแมกนีเซียมมีค่าสูงที่สุดในสังคมพืชย่อย P-DDF1 (29.1, 1,210.1 และ 1,287 กิโลกรัมต่อเฮกแตร์ ตามลำดับ) ขณะที่โพแทสเซียมมีปริมาณสูงที่สุดในสังคมพืชย่อย P-DDF3 (1,328.9 กิโลกรัมต่อเฮกแตร์)

ปริมาณมวลชีวภาพป่าไม้ในสังคมพืชย่อย P-DDF1, P-DDF2, P-DDF3 และ P-LMF มีค่าเท่ากับ 139.2, 103.9, 85.2 และ 79.5 เมกกะกรัมต่อเฮกแตร์ ตามลำดับ โดยมีค่าสูงที่สุดในสังคมพืชย่อย P-DDF1 และต่ำที่สุดในสังคมพืชย่อย P-LMF ซึ่งสามารถคำนวณเป็นปริมาณคาร์บอนในมวลชีวภาพได้ เท่ากับ 69.0, 51.5, 42.1 และ 39.4 เมกกะกรัมต่อเฮกแตร์ ตามลำดับ ปริมาณคาร์บอนที่สะสมในดินลึก 1.0 เมตร มีค่า 54.3, 52.1, 65.8 และ 85.0 เมกกะกรัมต่อเฮกแตร์ ตามลำดับ ดังนั้นปริมาณคาร์บอนสะสมในระบบนิเวศทั้งหมด จึงมีค่าเท่ากับ 122.5, 103.6, 107.9 และ 124.8 เมกกะกรัมต่อเฮกแตร์ ตามลำดับ โดยมีปริมาณสูงที่สุดในสังคมพืชย่อย P-LMF และต่ำที่สุดในสังคมพืชย่อย P-DDF2 ปริมาณการสะสมคาร์บอนในระบบนิเวศป่าไม้มีความเกี่ยวข้องกับสภาพความอุดมสมบูรณ์ของป่าไม้และระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินในสังคมพืชย่อยของป่าสนธรรมชาติ