



โครงการ

การเรียนการสอนเพื่อเสริมประสบการณ์

ชื่อโครงการ การสะสมธาตุคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของไม้ยืนต้นในพื้นที่ป่าชุมชนบ้านบุญเรือง ตำบลไหล่น่าน อำเภอยางสัก จังหวัดน่าน
Carbon sequestration in aboveground biomass of tree in community forest at Bun Rueang village, Lainan subdistrict Wiang Sa district, Nan province

ชื่อนิสิต นางสาวกุลธิดา ป้องมาลี **เลขประจำตัว** 5832012023

ภาควิชา ชีววิทยา

ปีการศึกษา 2561

คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของโครงการทางวิชาการที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)

เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของโครงการทางวิชาการที่ส่งผ่านทางคณะที่สังกัด

The abstract and full text of senior projects in Chulalongkorn University Intellectual Repository(CUIR)

are the senior project authors' files submitted through the faculty.

การสะสมธาตุคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของไม้ยืนต้นในพื้นที่ป่าชุมชนบ้านบุญเรือง
ตำบลไหล่น่าน อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน

Carbon sequestration in aboveground biomass of tree in community forest at
Bun Rueang village, Lainan subdistrict Wiang Sa district, Nan province

นางสาวกุลธิดา ป้องมาลี

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พงษ์ชัย ดำรงโรจน์วัฒนา

โครงการวิทยาสตรฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาสัตววิทยา ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2561

โครงการวิทยาสตรฉบับนี้ได้รับการสนับสนุนจาก

โครงการการเรียนการสอนเพื่อเสริมประสบการณ์

ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ลิขสิทธิ์ของภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ชื่อโครงการ	:	การสะสมธาตุคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของไม้ยืนต้นในพื้นที่ป่าชุมชนบ้านบุญเรือง ตำบลไหล่น่าน อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน
นิสิตผู้ดำเนินโครงการ	:	นางสาวกุลธิดา ป้อมมาลี
อาจารย์ที่ปรึกษา	:	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พงษ์ชัย ดำรงโรจน์วัฒนา
ภาควิชา	:	ชีววิทยา

บทคัดย่อ

ป่าไม้เป็นแหล่งกักเก็บก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่สำคัญโดยทำหน้าที่ในการช่วยดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์จากชั้นบรรยากาศให้อยู่ในรูปของมวลชีวภาพเพื่อช่วยลดปัญหาการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ ซึ่งป่าชุมชนเป็นป่าประเภทหนึ่งที่มีความสำคัญแต่ยังมีผู้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดินและปริมาณธาตุคาร์บอนที่สะสมในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินในพื้นที่ป่าชุมชนบ้านบุญเรือง ตำบลไหล่น่าน อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน โดยทำการวางแผนถาวรขนาด 40×40 ตารางเมตร จำนวนทั้งหมด 4 แปลง ทำการบันทึกชนิดพันธุ์ไม้ที่พบ วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระดับอกและความสูงของไม้ยืนต้นแต่ละต้น จากนั้นนำข้อมูลที่ได้อ้อมาคำนวณค่ามวลชีวภาพเหนือพื้นดินโดยใช้สมการอัลโลเมทริกของระบบนิเวศป่าผลัดใบ และหาปริมาณธาตุคาร์บอนที่สะสมโดยมีค่าประมาณร้อยละ 50 ของมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน ผลการศึกษาพบไม้ยืนต้นทั้งหมด 1,038 ต้น โดยคิดเป็นความหนาแน่นของต้นไม้ทั้งหมดเท่ากับ 1,621 ต้นต่อเฮกแตร์ ซึ่งสามารถจำแนกได้เป็น 22 วงศ์ 39 ชนิด และมีชนิดที่ไม่สามารถจำแนกได้ 9 ชนิด และมีปริมาณธาตุคาร์บอนสะสมในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินรวมเฉลี่ย 4 แปลงเท่ากับ 8.70 ± 2.43 ต้นคาร์บอนต่อเฮกแตร์ จากผลการศึกษาสามารถสรุปได้ว่าในพื้นที่ที่ศึกษามีไม้ยืนต้นที่มีศักยภาพในการสะสมธาตุคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับงานของอนงค์นาฏ เช็งสุธา (2555) ที่ทำการศึกษากการสะสมธาตุคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของระบบนิเวศป่าผลัดใบตำบลไหล่น่าน อำเภอเวียงสา จ.น่าน โดยมีปริมาณธาตุคาร์บอนสะสมในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินเท่ากับ 47.89 ± 12.58 ต้นคาร์บอนต่อเฮกแตร์ ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากการที่ในป่าชุมชนที่ศึกษานี้มีไม้ยืนต้นที่มีขนาดใหญ่จำนวนน้อย และไม้ยืนต้นส่วนใหญ่เป็นต้นขนาดเล็ก จึงจำเป็นต้องให้ความรู้แก่ชุมชนเกี่ยวกับประโยชน์ของป่าชุมชน การช่วยกันดูแลรักษาป่าชุมชน เช่น การร่วมการสร้างแนวกันไฟ การบวชป่า การใช้ประโยชน์ผลผลิตจากป่าในส่วนที่ไม่ใช่เนื้อไม้ เป็นต้น ซึ่งจะช่วยให้ต้นไม้ที่มีขนาดเล็กอยู่รอดและเติบโตเป็นต้นไม้ที่มีขนาดใหญ่ได้

คำสำคัญ: การสะสมธาตุคาร์บอน มวลชีวภาพเหนือพื้นดิน ไม้ยืนต้น ป่าชุมชนบ้านบุญเรือง สมการอัลโลเมทริก

Research Title : Carbon sequestration in aboveground biomass of tree in community forest at Bun Rueang village, Lainan subdistrict Wiang Sa district, Nan province

Student name : Miss. Khunthida Pongmalee

Advisor : Assistant Professor Pongchai Dumrongrojwatthana, Ph.D.

Department of : Biology

Abstract

Forest ecosystem is an important source of carbon dioxide storage by sequester atmospheric carbon dioxide through the photosynthetic process and store such carbon as biomass for mitigating climate change. Community forest is important source of carbon storage, but a few studies have been conducted. Therefore, this study aims to investigate aboveground biomass and carbon sequestration in aboveground biomass in the community forest belonged to Bun Rueang village, Lainan subdistrict Wiang Sa district, Nan province. Field data were collected in 4 sampling plots of 40×40 sq.m. Species, diameter at breast height and height were recorded, and then used to calculate the aboveground biomass by allometric equation. Carbon storage of plants were indicated by 50% of the aboveground biomass. The results showed that there were 1,038 trees (1,621 trees/ha). They could be classified into 22 families, 39 identified species, and 9 unidentified species. Total carbon storage in aboveground biomass was $8.70 \pm 2.43 \text{ tC/ha}$. The results demonstrated that community forests at Bun Rueang village had lesser carbon storage compared with deciduous forest in the same area ($47.89 \pm 12.58 \text{ tC/ha}$, reported by Chengsutdha, 2555). This might because most of the trees in this community forest are small size. Thus, community need to study about useful of community forest and how to keeping community forest such as firebreaks, ordained a tree and utilization of non-timber forest products etc. That might be help the small tree to survive and grow into the large tree in the future.

Keywords: aboveground biomass, allometric equation, carbon sequestration, community forest at Bun Rueang village, tree

กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ ดร. พงษ์ชัย ดำรงโรจน์วัฒนา อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ ที่ให้ความกรุณาในการให้คำปรึกษาและความช่วยเหลือ ทั้งในส่วนการออกภาคสนาม และการวิเคราะห์ข้อมูลในห้องปฏิบัติการ ตลอดจนตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล ทำให้โครงการนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ ดร.เกรียง กาญจนวดี อาจารย์ผู้ประสานงานรายวิชา โครงการการเรียนการสอนเพื่อเสริมประสบการณ์ ภาคการศึกษาปลาย ปีการศึกษา 2561 ที่ให้คำแนะนำในองค์ประกอบของเอกสารที่เกี่ยวข้องกับโครงการ

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ในภาคชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่ถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์ ทำให้ผู้เขียนสามารถนำความรู้เหล่านั้นมาประยุกต์ใช้ในการทำโครงการครั้งนี้ได้อย่างเต็มที่

ขอขอบคุณองค์การบริหารส่วนตำบลไหล่น่าน อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ในการศึกษาภาคสนามในครั้งนี้

ขอขอบคุณคณะครูและนักเรียนกลุ่ม SAMSUNG โรงเรียนสา อำเวียงสา จังหวัดน่าน ที่ช่วยเหลือ

ในการปฏิบัติงานภาคสนามในครั้งนี้

ขอขอบคุณห้องปฏิบัติการนิเวศวิทยาเขตร้อนและการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ในการวิเคราะห์ข้อมูล การเขียนรายงาน ตลอดจนการพิมพ์รูปเล่มรายงาน

ขอขอบคุณโครงการการเรียนการสอนเพื่อเสริมประสบการณ์ ภาควิชาชีววิทยา และคณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่สนับสนุนเงินทุนสำหรับการทำโครงการในครั้งนี้

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณบิดา มารดา และครอบครัวที่ให้การสนับสนุนในทุก ๆ ด้าน โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านการศึกษา และเป็นกำลังใจในการทำงานโดยตลอด ทำให้โครงการนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ.....	ข
Abstract.....	ค
กิตติกรรมประกาศ.....	ง
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญภาพ.....	ซ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1. ความเป็นมาและมูลเหตุจูงใจในการเสนอโครงการ.....	1
1.2. วัตถุประสงค์ของโครงการ.....	2
บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม.....	3
2.1. ปัญหาภาวะโลกร้อนและบทบาทของระบบนิเวศป่าไม้.....	3
2.2. ปริมาณธาตุคาร์บอนสะสมในมวลชีวภาพของระบบนิเวศป่าไม้ประเภทต่าง ๆ.....	4
2.3. ป่าชุมชนในประเทศไทย.....	8
2.4. การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้ในภาคเหนือของประเทศไทย.....	9
2.5. ป่าชุมชนในจังหวัดน่าน.....	11
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน.....	13
3.1. การศึกษาภาคสนามและการวิเคราะห์ข้อมูล.....	13
3.1.1. การเก็บข้อมูลภาคสนาม.....	13
3.1.2. การวิเคราะห์ข้อมูล.....	15
บทที่ 4 ผลการศึกษา.....	17
4.1. สภาพพื้นที่ป่าโดยรวม.....	17
4.2. สภาพพื้นที่ป่ารายแปลง.....	18
4.2.1. ชนิดพรรณไม้ที่ศึกษา.....	18
4.2.2. โครงสร้างป่าเมื่อพิจารณาจากช่วงชั้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระดับอก (size class).....	19
4.2.3. ความหนาแน่นของต้นไม้ (tree density) และความหนาแน่นของลำต้น (stem density).....	20
4.2.4. พื้นที่หน้าตัด (basal area).....	21
4.2.5. ค่าดัชนีความสำคัญ (Importance value index: IVI).....	22

4.3. ปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (AGB) และปริมาณธาตุคาร์บอนที่สะสมในมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (CS).....	23
บทที่ 5 อภิปรายผลการศึกษา	25
5.1. โครงสร้างป่าชุมชนและความแตกต่างของชนิดพรรณที่พบในรายแปลง	25
5.2. ปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (AGB) และปริมาณธาตุคาร์บอนที่สะสมในมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (CS).....	25
5.3. การจัดการป่าชุมชนและข้อเสนอแนะในการจัดการป่าชุมชนในอนาคต	27
บทที่ 6 สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ	28
6.1. สรุปผลการศึกษา.....	28
6.2. ประเด็นที่ควรศึกษาเพิ่มเติมในอนาคต.....	28
เอกสารอ้างอิง	29
ภาคผนวก.....	34
ภาคผนวกที่ 1 ชนิดพรรณและจำนวนของชนิดพรรณที่พบในแต่ละแปลง.....	35
ภาคผนวกที่ 2 ค่าพื้นที่หน้าตัด ค่าดัชนีความสำคัญ ปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดินและปริมาณธาตุคาร์บอนที่สะสมในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินในแปลงถาวรที่ 1	38
ภาคผนวกที่ 3 ค่าพื้นที่หน้าตัด ค่าดัชนีความสำคัญ ปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดินและปริมาณธาตุคาร์บอนที่สะสมในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินในแปลงถาวรที่ 2	40
ภาคผนวกที่ 4 ค่าพื้นที่หน้าตัด ค่าดัชนีความสำคัญ ปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดินและปริมาณธาตุคาร์บอนที่สะสมในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินในแปลงถาวรที่ 3	41
ภาคผนวกที่ 5 ค่าพื้นที่หน้าตัด ค่าดัชนีความสำคัญ ปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดินและปริมาณธาตุคาร์บอนที่สะสมในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินในแปลงถาวรที่ 4	42

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2-1 พื้นที่ระบบนิเวศป่าไม้ประเภทต่าง ๆ ในประเทศไทย	5
ตารางที่ 2-2 ปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน มวลชีวภาพของต้นไม้ และปริมาณคาร์บอนของระบบนิเวศป่าไม้ประเภทต่าง ๆ ของประเทศไทย	5
ตารางที่ 2-3 จำนวนหมู่บ้านและพื้นที่ป่าชุมชนตั้งแต่ พ.ศ. 2542 ถึง พ.ศ. 2562.....	8
ตารางที่ 2-4 พื้นที่ป่าไม้ในภาคเหนือและพื้นที่ป่าไม้ทั้งหมดของประเทศไทยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2516 ถึง พ.ศ. 2559.....	10
ตารางที่ 2-5 จำนวนโครงการและพื้นที่ป่าชุมชนในพื้นที่จังหวัดน่านตั้งแต่ พ.ศ. 2543 ถึง พ.ศ. 2560	11
ตารางที่ 4-1 ชนิดพรรณพืชที่มีจำนวนมากสุด 5 อันดับในป่าชุมชนทั้ง 4 แห่ง	19
ตารางที่ 4-2 ชนิดพรรณพืชที่มีจำนวนน้อยสุด 5 อันดับในป่าชุมชนทั้ง 4 แห่ง.....	19
ตารางที่ 4-3 ความหนาแน่นของต้นไม้ และความหนาแน่นของลำต้นของไม้ยืนต้นทั้ง 4 แปลง	20
ตารางที่ 4-4 ชนิดพรรณพืชที่มีค่าพื้นที่หน้าตัดสูงสุด 5 อันดับแรกในป่าชุมชนทั้ง 4 แห่ง.....	21
ตารางที่ 4-5 ชนิดพรรณพืชที่มีค่าพื้นที่หน้าตัดน้อยสุด 5 อันดับในป่าชุมชนทั้ง 4 แห่ง	21
ตารางที่ 4-6 ชนิดพรรณพืชที่มีค่าดัชนีความสำคัญสูงสุด 5 อันดับแรกในป่าชุมชนทั้ง 4 แห่ง...	22
ตารางที่ 4-7 ชนิดพรรณพืชที่มีค่าดัชนีความสำคัญน้อยสุด 5 อันดับในป่าชุมชนทั้ง 4 แห่ง	23
ตารางที่ 4-8 ปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดินและปริมาณธาตุคาร์บอนที่สะสมในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของแปลงถาวรทั้ง 4 แปลง.....	23
ตารางที่ 4-9 ชนิดพรรณพืชที่มีปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน และปริมาณธาตุคาร์บอนที่สะสมในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินสูงสุด 5 อันดับแรกในป่าชุมชนทั้ง 4 แห่ง	24
ตารางที่ 4-10 ชนิดพรรณพืชที่มีค่าปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน และปริมาณธาตุคาร์บอนที่สะสมในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินน้อยสุด 5 อันดับในป่าชุมชนทั้ง 4 แห่ง	24
ตารางที่ 5-1 ชนิดพรรณพืชที่มีจำนวนมากสุด 5 อันดับในป่าชุมชนทั้ง 4 แห่ง	26

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 2-1 แผนที่จังหวัดน่าน.....	12
ภาพที่ 3-1 ภาพถ่ายพื้นที่ศึกษาแปลงถาวรทั้ง 4 แปลง	13
ภาพที่ 3-2 การวางแปลงถาวรในพื้นที่ป่าชุมชน	14
ภาพที่ 3-3 การวัดขนาดเส้นรอบวงที่ความสูง 130 เซนติเมตรไม้ยืนต้น	14
ภาพที่ 4-1 ร้อยละของจำนวนไม้ยืนต้นในแต่ละช่วงชั้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระดับออก (SIZE CLASS) บริเวณพื้นที่ศึกษาทั้งหมด	18
ภาพที่ 4-2 ร้อยละของจำนวนไม้ยืนต้นในแต่ละช่วงชั้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระดับออก (SIZE CLASS) บริเวณพื้นที่แปลงถาวรทั้ง 4 แปลง	20

บทที่ 1

บทนำ

1.1. ความเป็นมาและมูลเหตุจูงใจในการเสนอโครงการ

ปัญหาภาวะโลกร้อนจัดเป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมที่สำคัญในปัจจุบัน สาเหตุสำคัญประการหนึ่งเกิดจากการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ (Agrawala, 1998) โดยการเพิ่มขึ้นของระดับก๊าซเรือนกระจก (greenhouse gas) เช่น โอโซน มีเทน คลอโรฟลูออโรคาร์บอน ไนตรัสออกไซด์ และแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ เป็นต้น ส่งผลให้อุณหภูมิของบรรยากาศสูงขึ้นตาม (Gradel and Crutzen, 1989) ซึ่งเป็นผลมาจากสมัยที่มีการพัฒนาในยุคอุตสาหกรรม ทั้งนี้ ข้อมูลจากพิธีสารเกียวโต (Kyoto Protocol) พบว่าแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เป็นแก๊สที่มีสัดส่วนมากที่สุดและมีศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนได้สูงสุด นอกจากนี้ในช่วง 55 ปีที่ผ่านมา พบว่าปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยนักวิทยาศาสตร์เชื่อว่าเกิดจากการเผาผลาญเชื้อเพลิงแหล่งพลังงาน ซึ่งจะทำให้สิ่งมีชีวิตบางชนิดที่ไม่สามารถปรับตัวเข้ากับอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงได้ ค่อย ๆ สูญพันธุ์ไปในที่สุด ส่วนผลกระทบต่อมนุษย์อาจทำให้พื้นที่บางแห่งมีความแห้งแล้ง บางพื้นที่อาจเกิดน้ำท่วมหนัก รวมไปถึงน้ำแข็งบริเวณขั้วโลกหรือบนยอดเขาต่าง ๆ ละลาย ทำให้ปริมาณน้ำทะเลสูงขึ้น ทำให้พื้นที่บางส่วนได้ถูกน้ำเข้าแทนที่และหายไป (องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก, 2558)

ป่าชุมชนเป็นรูปแบบการอนุรักษ์ป่าไม้รูปแบบหนึ่ง โดยในพระราชบัญญัติป่าชุมชน ได้ให้ความหมายของป่าชุมชนไว้ว่า ป่าชุมชน คือ ฝืนป่าที่มีขนาดเล็กหรือใหญ่เท่าใดก็ได้แต่หากมีขนาดใหญ่จะต้องไม่ใหญ่เกินกว่าที่ชุมชนจะดูแล ฟื้นฟูได้ ซึ่งพื้นที่ป่าชุมชนถือเป็นพื้นที่ซึ่งได้รับการจัดการโดยกระบวนการของชุมชนเพื่อก่อให้เกิดประโยชน์ตามความประสงค์ของชุมชนอย่างยั่งยืน (กรมป่าไม้, 2537) โดยการประกาศพื้นที่ป่าชุมชนในประเทศไทย เริ่มตั้งแต่ปี พ.ศ.2542 และมีการประกาศพื้นที่ป่าชุมชนในแต่ละจังหวัดเป็นประจำทุกปี ทำให้พื้นที่ป่าที่มีลักษณะที่ชุมชนสามารถเข้าไปใช้ประโยชน์และดูแลฝืนป่าของชุมชนได้เพิ่มขึ้น จนกระทั่งมีพื้นที่ป่าชุมชนในประเทศไทย ในปี พ.ศ. 2562 มีทั้งหมด 4,149,815 ไร่ 3 งาน 82.1 ตารางวา (ศูนย์สารสนเทศ สำนักแผนงานและสารสนเทศ กรมป่าไม้, 2562)

จังหวัดน่านเป็นจังหวัดที่ระบบนิเวศป่าไม้ตามธรรมชาติถูกทำลายเพื่อการทำเกษตรกรรมเป็นจำนวนมาก ทำให้การสะสมธาตุคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของระบบนิเวศป่าไม้ตามธรรมชาติลดลง แต่ในขณะเดียวกันระบบนิเวศป่าไม้ที่เป็นพื้นที่ป่าชุมชนนั้นมีปริมาณเพิ่มขึ้นในทุก ๆ ปี อย่างเห็นได้ชัด โดยพื้นที่ป่าชุมชนในจังหวัดน่าน ในปี พ.ศ.2560 มีทั้งหมด 155,855 ไร่ 3 งาน 52 ตารางวา (ศูนย์สารสนเทศ สำนักแผนงานและสารสนเทศ กรมป่าไม้, 2561) โดยที่ผ่านมามีการศึกษาเกี่ยวกับการสะสมธาตุคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของพื้นที่ป่าชุมชนที่ระดับพื้นที่และระดับ

การรบกวนแตกต่างกันในพื้นที่ป่าชุมชน ตำบลไหล่น่าน อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน (วุฒิวังศ์ วัฒนศักดิ์เจริญ, 2554; อนงค์นาฏ เชิงสุทธา, 2555)

ในการที่จะทำให้ป่าชุมชนสามารถช่วยลดปัญหาภาวะโลกร้อนได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้น จะต้องมีการให้ความรู้แก่เยาวชนหรือนักเรียนหรือคนในชุมชนเกี่ยวกับความสำคัญของป่าชุมชนในการช่วยลดปัญหาภาวะโลกร้อน ซึ่งปัจจุบันได้มีโครงการการจัดการความรู้ป่าชุมชนร่วมกับทางโรงเรียนสาและอบต.ไหล่น่าน (พงษ์ชัย ดำรงโรจน์วัฒนา, 2561) และมีข้อเสนอให้มีการวางแผนถาวรเพื่อเป็นพื้นที่ศึกษาระยะยาว ซึ่งการเลือกแปลงถาวรเพื่อใช้เป็นพื้นที่ศึกษาสำหรับเยาวชนนั้น ควรเป็นแปลงที่ไม่ไกลจากชุมชนและสถานศึกษาเพื่อความสะดวกในการเดินทาง ควรเป็นที่ราบไม่ เป็นภูเขาที่ลาดชันและไม่เป็นป่ารกจนเกินไปเพื่อความสะดวกและปลอดภัยในการเดินทางเข้าไป ศึกษา เนื่องจากแปลงถาวรนั้นจัดทำขึ้นเพื่อเป็นแนวทางในการสำรวจทรัพยากรป่าไม้ สร้างขึ้นเพื่อ เก็บสถิติข้อมูลแบบต่อเนื่อง แปลงตัวอย่างที่สร้างขึ้นจึงต้องมี ขอบเขตและเนื้อที่ที่แน่นอน มีการ หมายขอบเขตเด่นชัด เพื่อความสะดวกในการวัดข้อมูลในครั้งต่อไป และเพื่อให้การดำเนินงาน เป็นไปอย่างมีแบบแผนและเป็นไปในทิศทางเดียวกัน (สถิต, 2525) จึงนำมาสู่การสร้งและศึกษาการ สะสมธาตุคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของไม้ยืนต้น ในแปลงถาวรในพื้นที่ป่าชุมชนบ้านบุญเรือง หมู่ที่ 2 ตำบลไหล่น่าน อำเภอเวียงสา จังหวัดน่านในครั้งนี้

1.2. วัตถุประสงค์ของโครงการ

ศึกษาปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดินและปริมาณธาตุคาร์บอนที่สะสมในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินในพื้นที่ป่าชุมชนบ้านบุญเรือง

บทที่ 2

ทบทวนวรรณกรรม

2.1. ปัญหาภาวะโลกร้อนและบทบาทของระบบนิเวศป่าไม้

ภาวะโลกร้อน มีสาเหตุสำคัญมาจากการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก ซึ่งเป็นผลมาจากสมัยที่มีการพัฒนาในยุคอุตสาหกรรม โดยอ้างอิงจากข้อมูลจากพิธีสารเกียวโต (Kyoto Protocol) พบว่า ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เป็นก๊าซที่มีสัดส่วนมากที่สุดและมีศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนได้สูงสุด และในช่วง 60 ปีที่ผ่านมาพบว่า ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยนักวิทยาศาสตร์เชื่อว่า เกิดจากการเผาผลาญเชื้อเพลิงแหล่งพลังงานและการศึกษาของ Detwiler and Hall (1988) พบว่า การลดลงของพื้นที่ป่าเขตร้อน ถือว่ามีผลกระทบโดยตรงต่อการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศมากเท่ากับในรูปมวลชีวภาพ ซึ่งภาวะโลกร้อนที่เกิดขึ้นส่งผลกระทบต่อ การอยู่รอดของสิ่งมีชีวิต เนื่องจากอุณหภูมิโดยเฉลี่ยของโลกที่เพิ่มสูงขึ้นจะส่งผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ (climate change) ซึ่งจะทำให้สิ่งมีชีวิตบางชนิดที่ไม่สามารถปรับตัวเข้ากับอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงได้ค่อย ๆ สูญพันธุ์ไปในที่สุด ส่วนผลกระทบต่อมนุษย์อาจทำให้พื้นที่บางพื้นที่มีความแห้งแล้ง บางพื้นที่อาจเกิดน้ำท่วมหนัก รวมไปถึงน้ำแข็งบริเวณขั้วโลกและบริเวณยอดเขาต่าง ๆ ละลาย ทำให้ปริมาณน้ำทะเลสูงขึ้น ส่งผลให้พื้นที่บางส่วนถูกน้ำเข้าแทนที่และหายไป (องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก, 2558)

ระบบนิเวศป่าไม้เป็นแนวทางหนึ่งที่ถูกนำมาใช้ในการลดปัญหาโลกร้อนภายใต้กลไกการพัฒนาที่สะอาด (Clean Development Mechanism; CDM) ในพิธีสารเกียวโต (Kyoto Protocol) (Marland et al., 2001; ชิงชัย วิริยะบัญชา, 2546; สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2549; ประเสริฐ เนตรประจิดและคณะ, 2553) โดยระบบนิเวศป่าไม้มีบทบาทสำคัญในการดูดซับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จากชั้นบรรยากาศผ่านการตรึงคาร์บอน (carbon fixation) ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง (photosynthesis) และเปลี่ยนแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ให้เป็นสารประกอบคาร์บอนอื่นสะสมในรูปของมวลชีวภาพ (biomass) (Nowak and Crane, 2002; Fang et al., 2007) ในระบบนิเวศป่าธรรมชาติ สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืชได้ศึกษาในการสะสมธาตุคาร์บอนของป่าไม้ในประเทศไทย โดยที่ป่าดิบแล้งจะมีปริมาณคาร์บอนสะสมสูงสุด (70.64 ตันต่อไร่) รองลงมาคือป่าเบญจพรรณ (56.69 ตันต่อไร่) และป่าเต็งรัง 21.71 ตันต่อไร่ (กลุ่มงานติดตามประเมินสถานการณ์, 2554) ปัจจุบันประเทศไทยมีพื้นที่ป่าไม้เหลืออยู่เพียงร้อยละ 25 ของพื้นที่ประเทศทั้งหมด จึงมีโครงการปลูกป่าที่หลากหลายทั่วประเทศ ทั้งจากหน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชน โดยมีการปลูกป่าในพื้นที่เสื่อมโทรมตามพื้นที่สูงต่าง ๆ เช่น การปลูกป่าทดแทนในพื้นที่เสื่อมโทรมหรือพื้นที่ต้นน้ำลำธารที่ถูกบุกรุกแผ้วถางจนเป็นภูเขาหัวโล้น และมีการปลูกขึ้นมา

ใหม่ เพื่อให้ต้นไม้เหล่านี้ได้เติบโตและดูดซับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จากชั้นบรรยากาศ (มูลนิธิชัยพัฒนา, 2559)

2.2. ปริมาณธาตุคาร์บอนสะสมในมวลชีวภาพของระบบนิเวศป่าไม้ประเภทต่าง ๆ

ระบบนิเวศป่าไม้ในประเทศไทย สามารถจำแนกได้เป็น 2 ประเภท (ดอกรัก มารอด และ อุทิศ ภูอินทร์, 2552) โดยใช้ปัจจัยในการจำแนก 2 ปัจจัยหลัก คือ ปัจจัยทางภูมิอากาศ (ปริมาณน้ำฝนในรอบปี และความยาวนานของฤดูแล้ง) และปัจจัยความสูงของพื้นที่จากระดับน้ำทะเล ซึ่งสามารถแบ่งได้ ดังนี้

1. ป่าไม่ผลัดใบ (evergreen forests)
 - 1.1 ป่าชายเลน (mangrove forest)
 - 1.2 ป่าพรุ (swamp forest)
 - 1.3 ป่าชายหาด (beach forest)
 - 1.4 ป่าดิบชื้น (tropical forest หรือ moist evergreen forest)
 - 1.4.1 ป่าดิบชื้นระดับต่ำ (lower tropical rain forest)
 - 1.4.2 ป่าดิบชื้นระดับสูง (upper tropical rain forest)
 - 1.5 ป่าดิบแล้ง (dry evergreen forest)
 - 1.6 ป่าสนเขา (coniferous forest หรือ pine forest)
 - 1.7 ป่าดิบเขา (hill evergreen forest หรือ cloud forest)
2. ป่าผลัดใบ (deciduous forests)
 - 2.1 ป่าผสมผลัดใบหรือป่าเบญจพรรณ (mixed deciduous forest)
 - 2.1.1 ป่าผสมผลัดใบชื้นในระดับสูง (moist upper mixed deciduous forest)
 - 2.1.2 ป่าผสมผลัดใบแล้งในระดับสูง (dry upper mixed deciduous forest)
 - 2.1.3 ป่าผสมผลัดใบในระดับต่ำ (lower mixed deciduous forest)
 - 2.2 ป่าเต็งรัง (deciduous dipterocarp forest)
 - 2.3 ป่าทุ่ง (savana)
 - 2.4 ทุ่งหญ้าเขตร้อน (tropical grassland)

ระบบนิเวศป่าไม้ประเภทต่าง ๆ ในประเทศไทยครอบคลุมพื้นที่ประมาณร้อยละ 30 ของพื้นที่ทั้งหมดของประเทศ โดยจำแนกเป็นระบบนิเวศป่าไม้ประเภทต่าง ๆ ดังแสดงในตารางที่ 2-1 จะเห็นได้ว่าพื้นที่ป่าผสมผลัดใบและป่าเต็งรังซึ่งจัดอยู่ในประเภทของป่าผลัดใบ ครอบคลุมพื้นที่มากที่สุดถึงร้อยละ 62.32 (กรมป่าไม้, 2525) ของพื้นที่ป่าทั้งหมดของประเทศ ดังนั้นพื้นที่ป่าประเภทนี้จึงเป็นพื้นที่ที่มีความสำคัญในด้านการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

ตารางที่ 2-1 พื้นที่ระบบนิเวศป่าไม้ประเภทต่าง ๆ ในประเทศไทย

ประเภทของระบบนิเวศป่าไม้	พื้นที่ป่าไม้ (ตารางกิโลเมตร)	ร้อยละของพื้นที่ป่าทั้งหมดของประเทศ
ป่าชายเลน	2,453	1.44
ป่าพรุ	304	0.18
ป่าชายหาด	125	0.07
ป่าดิบชื้น	52,679	30.97
ป่าสน	462	0.27
ป่าผสมผลัดใบ	87,445	51.40
ป่าเต็งรัง	18,570	10.92
อื่น ๆ	8,074	4.75
รวมพื้นที่ป่าทั้งหมด	170,111	100.00

ที่มาของข้อมูล: กรมป่าไม้, 2525

ระบบนิเวศป่าไม้เป็นแหล่งกักเก็บคาร์บอนที่สำคัญ โดยคาร์บอนจะถูกเก็บสะสมไว้ในรูปของมวลชีวภาพ ซึ่งจะมีปริมาณที่แตกต่างกันในระบบป่าไม้แต่ละประเภท หรือแม้แต่ว่าระบบป่าไม้ประเภทเดียวกันแต่ต่างบริเวณกัน (ยูทธนา แสงทอง, 2549) ก็มีศักยภาพในการสะสมธาตุคาร์บอนได้แตกต่างกัน (Boonpragob, 1996) ได้รวบรวมผลการศึกษาระดับคาร์บอนและปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของระบบนิเวศป่าไม้ประเภทต่าง ๆ ไว้ดังตารางที่ 2-2

ตารางที่ 2-2 ปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน มวลชีวภาพของต้นไม้ และปริมาณคาร์บอนของระบบนิเวศป่าไม้ประเภทต่าง ๆ ของประเทศไทย

หัวข้อ	ประเภทของระบบนิเวศป่าไม้				
	ป่าผสมผลัดใบ	ป่าเต็งรัง	ป่าดิบ	ป่าชายเลน	ป่าสน
มวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (ตัน/เฮกแตร์)	226	126	337	200	160
มวลชีวภาพของต้นไม้ (ตัน/เฮกแตร์)	149	88	229	162	102
ปริมาณคาร์บอนที่สะสม ในพรรณไม้เด่น (ร้อยละ)	52	49	54	55	48

ที่มาของข้อมูล: Boonpragob, 1996

จากตารางที่ 2-1 และตารางที่ 2-2 แสดงให้เห็นว่าระบบนิเวศแล้งใบมีศักยภาพในการเป็นแหล่งกักเก็บธาตุคาร์บอนที่สำคัญของประเทศไทย ซึ่งป่าผลัดใบ (deciduous forest) คือป่าที่พรรณไม้ส่วนใหญ่ต่างทิ้งใบหมดในฤดูแล้งและเริ่มผลิใบใหม่ในช่วงฤดูฝน สภาพอากาศโดยทั่วไปแห้งแล้งและพื้นดินมีความชุ่มชื้นน้อยกว่าป่าไม่ผลัดใบ พรรณไม้ของป่าผลัดใบจึงต้องปรับตัวเพื่อความอยู่รอดด้วยการผลัดใบทิ้งพร้อม ๆ กัน เพื่อลดการคายน้ำให้น้อยลง (ภูวดล โกมณเทียร, 2539; ดอกกรัก มารอด และอุทิศ ภูอินทร์, 2552) ได้จำแนกป่าผลัดใบออกเป็น 2 ประเภทหลัก ดังนี้

1. ป่าผสมผลัดใบหรือป่าเบญจพรรณ (mixed deciduous forest) ปรากฏตามธรรมชาติในภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคกลาง ครอบคลุมต่ำลงไปถึงจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ตอนบน โดยปรากฏที่ระดับความสูงตั้งแต่ 50 เมตร จนถึง 800 เมตรจากระดับน้ำทะเล (อาจสูงกว่านี้ในบางพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนประมาณ 1,600 มิลลิเมตรต่อปี) ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 1,200 ถึง 1,400 มิลลิเมตรต่อปี ปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดสังคมพืชประเภทนี้คือ ฤดูกาล ซึ่งประกอบด้วย 3 ฤดู คือ ฤดูร้อน ฤดูหนาว และฤดูฝน โดยช่วงที่ขาดฝนยาวนานกว่า 4 เดือนเป็นอย่างต่ำ ปริมาณน้ำฝนค่อนข้างน้อย ความชื้นในดินต่ำเพื่อรักษาสภาพใบไม้ที่หลุดร่วงจากพืชให้คงอยู่ในช่วงฤดูแล้ง โดยปกติป่าประเภทนี้จะเกิดไฟป่าขึ้นเป็นประจำ พรรณไม้ส่วนใหญ่มีการปรับตัวเพื่อให้ดำรงชีวิตอยู่ได้ภายใต้อิทธิพลของไฟป่า พรรณไม้เด่นที่สำคัญจำแนกตามเรือนยอดชั้นต่าง ๆ ได้เป็น 4 ชั้นเรือนยอด ดังนี้

1.1 เรือนยอดชั้นบน (top canopy หรือ crown canopy layer) มีความสูงประมาณ 20 ถึง 35 เมตร เช่น สัก *Tecnota grandis*, เสลา *Lagerstroemia tomentosa*, แดง *Xylocarpa xylocarpa*, รกฟ้า *Terminalia alata*, ชี้อ้าย *Terminalia triptera*, สมอพิเภก *Terminalia bellirica*, กระจี้เขาควาย *Dalbergia cultrate* และตะเคียนหนู *Anogeissus acuminata* เป็นต้น

1.2 เรือนยอดชั้นรอง (secondary canopy หรือ middle crown layer) มีความสูงประมาณ 10 ถึง 20 เมตร เช่น ส้าน *Dillenia obovata*, ฉนวน *Dalbergia nigrescens*, กระจี้ *Dalbergia obovata*, กาสามปึก *Vitex peduncularis*, สวอง *Vitex limonifolia*, กะโดน *Careya sphaerica*, กระจี้จั่น *Millettia brandisiana*, อินทนิลบก *Lagerstroemia macrocapa*, มะกอกเกลื้อน *Canarium subulatum*, มะเกลือ *Diospyros mollis*, คุณ *Cassia fistula* และหว่า *Syzygium* เป็นต้น

1.3 เรือนยอดของไม้พุ่มและไม้ขนาดเล็ก (shrub and small tree layer) มีความสูงไม่เกิน 5 เมตร เช่น เปล้าหลวง *Croton roxburghii*, ตั้ว *Cratoxylum formosum*, คำแสด

Mallotus philippensis, ฝาด้าม *Gardenia coronaria* และกระมอบ *Gardenia obtusifolia* เป็นต้น

1.4 พื้นป่า (forest floor) ประกอบด้วยไม้ชั้นล่าง (undergrowth) ซึ่งแปรผันไปตามความหนาแน่นของพรรณไม้ที่อยู่เหนือขึ้นไป ถ้าหากเรือนยอดชั้นบนมีความหนาแน่นสูง พื้นป่ามักโล่งหรือประกอบด้วยเถาวัลย์ พืชล้มลุกทนร่ม และกล้าไม้ แต่ถ้าเรือนยอดชั้นบนค่อนข้างโล่ง อาจพบหญ้าขึ้นปกคลุมผิวดิน นอกจากนี้ในป่าผสมผลัดใบมักมีไม้หลายชนิดขึ้นผสมอยู่ ส่วนใหญ่ก่อให้เกิดการเชื่อมต่อระหว่างเรือนยอดชั้นรองและเรือนยอดของไม้พุ่มและไม้ขนาดเล็ก ไม้ชนิดที่พบบ่อย เช่น ไม้ชางดอย *Bambusa membranacea*, ไม้ชางนวล *Dendrocalamus strictus*, ไม้หก *Dendrocalamus hamiltonii*, ไม้บง *Bambusa nutans*, ไม้บงดำ *Bambusa tulda*, ไม้ป่า *Bambusa bambos*, ไม้ไร่ *Gigantochloa albociliata* และไม้รวก *Thyrsostachys siamensis* เป็นต้น

2. ป่าเต็งรัง (deciduous dipterocarp forest) มักกระจายซ้อนทับอยู่กับป่าผสมผลัดใบ แต่การปกคลุมพื้นที่แคบกว่าเล็กน้อย เนื่องจากป่าเต็งรังครอบคลุมพื้นที่ที่แห้งแล้งจัด ดินกักเก็บน้ำได้น้อย โดยปรากฏที่ความสูงจากระดับน้ำทะเลตั้งแต่ 50 เมตรขึ้นไปจนถึง 1,000 เมตร ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 900 ถึง 1,200 มิลลิเมตรต่อปี ปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดป่าประเภทนี้คือ ฤดูฤดูแล้งแยกก่อนข้างชัดเจนระหว่างฤดูฝนกับฤดูแล้ง โดยช่วงแห้งแล้งจัดเกินกว่า 4 เดือนต่อปี ดินตื้นกักเก็บน้ำได้น้อยมาก เกิดไฟป่าขึ้นเป็นประจำ ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญต่อการจัดโครงสร้าง การคงชนิด และการสืบพันธุ์ของพรรณไม้ในป่าประเภทนี้ นักนิเวศวิทยาหลายท่านเชื่อว่าป่าประเภทนี้เป็นสังคมขั้นสุดโดยไฟ (pyric climax community) พรรณไม้เด่นที่สำคัญจำแนกตามเรือนยอดชั้นต่าง ๆ ได้เป็น 3 ชั้น เรือนยอดโดยไม่นับรวมพื้นที่ป่า ดังนี้

2.1 เรือนยอดชั้นบนมีความสูงประมาณ 20 ถึง 35 เมตร เช่น เเทียง *Dipterocarpus obtusifolius*, พลวง *Dipterocarpus tuberculatus*, รัง *Shorea siamensis* ส่วนเต็ง *Shorea obtuse* มักขึ้นปะปนกับไม้สามชนิดข้างต้น มักไม่ปรากฏเป็นพันธุ์ไม้เด่นนำ ไม้ขนาดใหญ่ที่ขึ้นปะปนกับไม้เรือนยอด เช่น ก่อแพะ *Quercus kerrii*, ประดู่ *Pterocarpus macrocarpus*, แดง *Xylia xylocarpa*, ตะคร้อ *Schleichera oleosa*, มะกอกเกลื้อน *Canarium subulatum*, ติ่งถ่อน *Albizia procera*, หว่า *Syzygium cumini* และมะม่วงป่า *Managifera caloneura* เป็นต้น เรือนยอดชั้นนี้มีช่องว่างกระจายทั่วไป ทำให้แสงส่องลงถึงพื้นป่าได้ค่อนข้างสูง

2.2 เรือนยอดชั้นรองมีความสูงไม่เกิน 20 เมตร เช่น ตับเต่าตัน *Diospyros ehretioides*, มะขามป้อม *Phyllanthus emblica*, ยอเถื่อน *Morinda elliptica*, ยอป่า *Morinda coreia*, ตั้ว *Cratoxylum formosum*, รัก *Melanochyla bracteata*, ปี่จั่น *Millettia*

brandisiana, สมอไทย *Terminalia chebula* และมะม่วงหาวแมงวัน *Buchanania latifolia* เป็นต้น

2.3 เรือนยอดชั้นไม้พุ่มมีความสูงไม่เกิน 7 เมตร เช่น แสลงใจ *Strychnos nux-vomica*, ตุ่มกาขาว *Strychnos nux-blanda*, เหมือดโลด *Aporosa villosa*, ครมเขา *Aporosa nigricans*, เหมือดแอ *Memecylon scitellatum* และปรงเหลียม *Cycas siamensis* เป็นต้น

2.3. ป่าชุมชนในประเทศไทย

พระราชบัญญัติป่าชุมชนได้ให้ความหมายของป่าชุมชนไว้ว่า ป่าชุมชน คือ ฝืนป่าที่มีขนาดเล็กหรือใหญ่เท่าไรก็ได้ แต่จะต้องไม่ใหญ่เกินกว่าที่ชุมชนจะดูแล ฟื้นฟูได้ ซึ่งพื้นที่ป่าชุมชนถือเป็นพื้นที่ซึ่งได้รับการจัดการโดยกระบวนการของชุมชนเพื่อก่อให้เกิดประโยชน์ตามความประสงค์ของชุมชนอย่างยั่งยืน (กรมป่าไม้, 2537) โดยทั่วไปจะมีการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรป่าไม้ทั้งที่เป็นเนื้อไม้ (timber product) และไม่ใช่เนื้อไม้ (non-timber product) และมีการออกระเบียบหรือมาตรการบังคับทางสังคมในการดูแลจัดการ เช่น มีการกำหนดอัตราการใช้ทรัพยากรประเภทต่าง ๆ ไว้ มีการกำหนดบทลงโทษหากมีผู้ฝ่าฝืน การจัดเวรยามป้องกันไฟป่า มีการตั้งกติกากในการเก็บผลผลิตจากป่า เป็นต้น

การประกาศพื้นที่ป่าชุมชนในประเทศไทย เริ่มตั้งแต่ปี พ.ศ. 2542 และมีการประกาศพื้นที่ป่าชุมชนในแต่ละจังหวัดเป็นประจำทุกปี ทำให้พื้นที่ป่าที่มีลักษณะที่ชุมชนสามารถเข้าใช้ประโยชน์ และดูแลรักษาของชุมชนได้มีเพิ่มขึ้น จนกระทั่งมีพื้นที่ป่าชุมชนในประเทศไทยในปี พ.ศ. 2562 มีประมาณ 4,149,815 ไร่ กระจายอยู่ตามจังหวัดต่าง ๆ และมีรูปแบบการจัดการแตกต่างกันไป (ศูนย์สารสนเทศ สำนักแผนงานและสารสนเทศ กรมป่าไม้, 2562) ดังแสดงดังตารางที่ 2-3

ตารางที่ 2-3 จำนวนหมู่บ้านและพื้นที่ป่าชุมชนตั้งแต่ พ.ศ. 2542 ถึง พ.ศ. 2562

ปีที่จัดตั้ง	จำนวนหมู่บ้าน	จำนวนโครงการ	พื้นที่ป่าชุมชน (ไร่-งาน-ตารางวา)
2542	24	12	6,282-3-76
2543	755	700	186,135-1-63
2544	817	721	253,633-0-42
2545	808	777	294,607-1-69
2546	793	724	86,589-3-97.4
2547	1,333	1,122	275,080-2-47
2548	478	445	134,215-3-67

ปีที่จัดตั้ง	จำนวนหมู่บ้าน	จำนวนโครงการ	พื้นที่ป่าชุมชน (ไร่-งาน-ตารางวา)
2549	638	587	352,753-3-26
2550	454	398	256,388-2-31.2
2551	502	471	240,942-3-20
2552	359	327	183,299-3-12
2553	224	205	135,629-2-18.5
2554	306	244	153,884-3-12
2555	153	126	61,426-1-69
2556	237	221	145,617-2-4
2557	244	178	115,709-1-28
2558	411	349	334,396-0-95
2559	273	215	230,847-3-27
2560	356	318	493,334-3-73
2561	480	397	195,168-1-5
2562	19	19	13,870-3-0
รวม	9,664	8,556	4,149,815-3-82.1

ที่มาของข้อมูล: ศูนย์สารสนเทศ สำนักแผนงานและสารสนเทศ กรมป่าไม้, 2562

2.4. การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้ในภาคเหนือของประเทศไทย

แม้ว่าป่าผลัดใบจะมีศักยภาพในการสะสมธาตุคาร์บอนที่ค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับป่าประเภทอื่น ๆ ในประเทศไทย (ตารางที่ 2-2) แต่จากการสำรวจของกรมป่าไม้ในปี พ.ศ. 2559 พบว่าป่าไม้ของประเทศไทยลดลงจากร้อยละ 43.21 ในปี พ.ศ. 2516 เหลือเพียงร้อยละ 31.58 ในปี พ.ศ. 2559 (ตารางที่ 2-4) และเมื่อพิจารณาพื้นที่ในภาคเหนือ ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีป่าไม้ค่อนข้างอุดมสมบูรณ์เมื่อเปรียบเทียบกับภาคอื่น ๆ เนื่องจากสภาพภูมิประเทศเป็นภูเขาสูงและมีความลาดชัน พบว่ามีการลดลงของพื้นที่ป่าเช่นเดียวกัน โดยพื้นที่ป่าลดลงจากร้อยละ 66.96 ของพื้นที่ภาคเหนือในปี พ.ศ. 2516 เหลือเพียงร้อยละ 52.50 ของพื้นที่ภาคเหนือ ดังแสดงในตารางที่ 2-4

ตารางที่ 2-4 พื้นที่ป่าไม้ในภาคเหนือและพื้นที่ป่าไม้ทั้งหมดของประเทศไทยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2516 ถึง พ.ศ. 2559

ปี พ.ศ.	พื้นที่ป่าไม้ทั้งหมดของประเทศไทย		พื้นที่ป่าไม้ในภาคเหนือของประเทศไทย	
	ไร่	ร้อยละของพื้นที่ทั้งหมดของประเทศ	ไร่	ร้อยละของพื้นที่ทั้งหมดของภาคเหนือ
2516	70,996,875.00	66.96	138,566,875.00	43.21
2519	63,954,375.00	60.32	124,010,625.00	38.67
2521	59,335,625.00	55.96	109,515,000.00	34.15
2525	54,847,500.00	51.73	97,875,000.00	30.52
2528	52,578,750.00	49.59	94,291,250.00	29.40
2531	50,251,250.00	47.39	89,876,875.00	28.03
2532	50,138,750.00	47.29	89,635,625.00	27.95
2534	48,214,375.00	45.47	85,436,250.00	26.64
2536	47,019,375.00	44.35	83,471,250.00	26.03
2538	46,178,750.00	43.55	82,178,125.00	25.62
2541	45,662,625.00	43.06	81,076,250.00	25.28
2543	60,168,926.72	56.75	106,319,239.47	33.15
2547	57,542,765.00	54.27	104,744,360.00	32.66
2548	55,863,118.75	47.31	100,625,812.50	31.38
2549	55,230,068.75	52.09	99,157,868.75	30.92
2551	59,421,715.33	56.04	107,241,031.25	33.44
2556	56,283,600.00	52.36	102,119,537.50	31.57
2557	56,537,481.25	52.60	102,285,400.00	31.62
2558	56,496,886.23	52.56	102,240,981.88	31.60
2559	56,433,986.90	52.50	102,174,805.09	31.58

ที่มาของข้อมูล: ศูนย์สารสนเทศ สำนักแผนงานและสารสนเทศ กรมป่าไม้, 2561

2.5. ป่าชุมชนในจังหวัดน่าน

จังหวัดน่านเป็นจังหวัดที่ระบบนิเวศป่าไม้ตามธรรมชาติถูกทำลายเพื่อการทำเกษตรกรรมเป็นจำนวนมาก ทำให้การสะสมธาตุคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของระบบนิเวศป่าไม้ตามธรรมชาติลดลง แต่ในขณะเดียวกันระบบนิเวศป่าไม้ที่เป็นพื้นที่ป่าชุมชนนั้นมีปริมาณเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยพื้นที่ป่าชุมชนในจังหวัดน่าน ในปี พ.ศ.2560 มีทั้งหมด 155,855 ไร่ 3 งาน 52 ตารางวา (ศูนย์สารสนเทศ สำนักแผนงานและสารสนเทศ กรมป่าไม้, 2561) ดังแสดงดังตารางที่ 2-5

ตารางที่ 2-5 จำนวนโครงการและพื้นที่ป่าชุมชนในพื้นที่จังหวัดน่านตั้งแต่ พ.ศ. 2543 ถึง พ.ศ. 2560

ปีที่จัดตั้ง	จำนวนโครงการ	พื้นที่ป่าชุมชน (ไร่-งาน-ตารางวา)
2543	12	1,002-2-0
2544	18	6,519-0-0
2545	91	45,092-3-0
2549	15	5,518-0-0
2550	30	17,850-2-0
2551	40	11,369-3-36
2552	17	27,692-0-0
2553	11	5,246-0-0
2554	8	6,524-2-84
2556	18	9,051-3-83
2557	1	119-0-0
2558	11	15,010-0-51
2560	7	2,321-0-0
รวม	280	155,855-3-52

ที่มาของข้อมูล: ศูนย์สารสนเทศ สำนักแผนงานและสารสนเทศ กรมป่าไม้, 2561

บทที่ 3
วิธีการดำเนินงาน

3.1. การศึกษาภาคสนามและการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1.1. การเก็บข้อมูลภาคสนาม

3.1.1.1. การกำหนดพื้นที่ศึกษา

ทำการเลือกพื้นที่ป่าชุมชนที่อยู่ใกล้กับชุมชนและสามารถเดินทางเข้าได้ศึกษาได้สะดวก จำนวน 4 แห่ง ในพื้นที่บ้านบุญเรือง ตำบลไหล่น่าน อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน จากนั้นทำการวางแปลงถาวรขนาด 40×40 ตารางเมตร ในพื้นที่ป่าชุมชนทั้งหมด 4 แปลง



แปลงถาวรที่ 1



แปลงถาวรที่ 2



แปลงถาวรที่ 3



แปลงถาวรที่ 4

ภาพที่ 3-1 ภาพถ่ายพื้นที่ศึกษาแปลงถาวรทั้ง 4 แปลง

3.1.1.2. การวัดขนาดเส้นรอบวงของต้นไม้ในแปลงถาวร

ทำการวัดขนาดเส้นรอบวงลำต้นที่ระดับความสูงจากพื้นดิน 130 เซนติเมตร (circumference at breast height, CBH) ทุกต้น สำหรับต้นไม้ที่มีหลายลำต้น ทำการวัด CBH ทุกลำต้น โดยใช้สายวัด จากนั้นนำไปคำนวณหาเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับความสูงจากพื้นดิน 130 เซนติเมตร (Diameter at breast height, DBH)

จำแนกชนิดของต้นไม้โดยสอบถามชื่อพื้นเมืองจากชาวบ้านที่มีความชำนาญจากนั้นนำมาตรวจสอบชื่อวิทยาศาสตร์ โดยใช้คู่มือจำแนกพรรณพืชของ ไชมอน การ์ดเนอร์ และคณะ (2543) และรายชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทยฉบับแก้ไขปรับปรุง (สวนพฤกษศาสตร์ป่าไม้, 2544)



ภาพที่ 3-2 การวางแปลงถาวรในพื้นที่ป่าชุมชน



ภาพที่ 3-3 การวัดขนาดเส้นรอบวงที่ความสูง 130 เซนติเมตรไม้ยืนต้น

3.1.2. การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1.2.1. คำนวณความสูงรายต้น

โดยใช้สมการประเมินความสูงของต้นไม้ในป่าผลัดใบของ พงษ์ชัย ดำรงโรจน์วัฒนา เพื่อใช้ในการประมาณความสูงรายต้นของต้นไม้ โดยมีรูปแบบ สมการ ดังนี้

$$Ht = 1 / [(1 / (0.84 * DBH^{0.98})) + (1 / 26.63)] \quad \text{เมื่อ } Ht = \text{ความสูงรายต้น (เมตร)}$$

3.1.2.2. คำนวณอัตราส่วนจำนวนลำต้นต่อจำนวนต้นไม้ (ratio of number of stems to number of trees)

โดยทั่วไปหากมีการตัดต้นไม้จนเหลือต่อไว้ ต้นไม้สามารถเจริญเติบโตด้วยการแตกลำต้นใหม่ ทำให้ต้นไม้บางต้นมีลำต้นเพิ่มขึ้นจำนวนมาก ซึ่งในพื้นที่ที่มีระดับการรบกวนแตกต่างกันอัตราส่วนนี้จะมีค่าแตกต่างกันด้วย (พงษ์ชัย ดำรงโรจน์วัฒนา, 2547) โดย

$$\text{อัตราส่วนจำนวนลำต้นต่อจำนวนต้นไม้} = \text{จำนวนลำต้น} / \text{จำนวนต้นไม้}$$

3.1.2.3. คำนวณพื้นที่หน้าตัด (basal area)

เป็นค่าที่แสดงถึงความเด่นในด้านการครอบครอง พื้นที่ของพรรณไม้ (อุทิศ ภูฏอินทร์, 2542) โดย

$$\text{พื้นที่หน้าตัด} = (22/7) * (DBH/2)^2 \text{ ตารางเซนติเมตร (ตร.ซม.)}$$

3.1.2.4. คำนวณความหนาแน่นของต้นไม้ (tree density) และความหนาแน่นของลำต้น (stem density)

ซึ่งเป็นค่าที่แสดงถึงความเด่นในด้านจำนวนของพรรณไม้ (Dumrongrojwatthana et al. 2009) โดย

$$\text{ความหนาแน่นของต้นไม้} = \text{จำนวนต้นไม้} / \text{พื้นที่ 1 เฮกเตอร์}$$

$$\text{ความหนาแน่นของลำต้น} = \text{จำนวนลำต้น} / \text{พื้นที่ 1 เฮกเตอร์}$$

3.1.2.5. วิเคราะห์ข้อมูลคำนวณค่าดัชนีความสำคัญ (importance value index: IVI)

ค่าที่แสดงให้เห็นความสำคัญทางนิเวศวิทยา (ecological importance) ว่าชนิดพื้นที่มีความสำคัญในการแสดงออกของพื้นที่นั้น ๆ ซึ่งเป็นค่าผลรวมของความหนาแน่นสัมพัทธ์ (relative density) และความถี่สัมพัทธ์ (relative frequency) และความเด่นสัมพัทธ์ (relative dominance) โดยดัชนีความสำคัญของต้นไม้แต่ละชนิดแต่ละชนิดจะมีค่าอยู่ในช่วง 0 ถึง 300 และผลรวมของดัชนีความสำคัญของต้นไม้ทุกชนิดในแปลงจะมีค่าเท่ากับ 300 (Odum and Barrett, 2005; Subrahmanyam and Sambamurty, 2006)

$$\text{ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (\%)} = \frac{\text{ความหนาแน่นของชนิดพันธุ์นั้น ๆ}}{\text{ผลรวมความหนาแน่นของพันธุ์ไม้ทุกชนิดในแปลง}} \times 100$$

$$\text{ความถี่สัมพัทธ์ (\%)} = \frac{\text{ความถี่ของชนิดพันธุ์นั้น ๆ}}{\text{ผลรวมความถี่ของพันธุ์ไม้ทุกชนิดในแปลง}} \times 100$$

$$\text{ความเด่นสัมพัทธ์ (\%)} = \frac{\text{พื้นที่หน้าตัดของชนิดพันธุ์นั้น ๆ}}{\text{ผลรวมค่าพื้นที่หน้าตัดของพันธุ์ไม้ทุกชนิดในแปลง}} \times 100$$

$$\text{ค่าดัชนีความสำคัญ} = \text{ความหนาแน่นสัมพัทธ์} + \text{ความถี่สัมพัทธ์} + \text{ความเด่นสัมพัทธ์}$$

3.1.2.6. วิเคราะห์ปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดินและปริมาณธาตุคาร์บอนที่สะสมในมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน

นำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์คำนวณค่ามวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (above-ground biomass: AGB) โดยใช้สมการแอลโลเมตริกของระบบนิเวศ ป่าผลัดใบ (allometric equation) (Ogawa et al., 1965) ดังนี้

$$\text{มวลชีวภาพของกิ่ง (Ws)} = 0.0396 (D^2H)^{0.9326} \quad \text{กิโลกรัม}$$

$$\text{มวลชีวภาพของก้าน (Wb)} = 0.003487 (D^2H)^{1.027} \quad \text{กิโลกรัม}$$

$$\text{มวลชีวภาพของใบ (Wl)} = [(28.0/(Ws+Wb))+0.025]^{-1} \quad \text{กิโลกรัม}$$

$$\text{มวลชีวภาพเหนือพื้นดินรวม (AGB)} = Ws + Wb + Wl \quad \text{กิโลกรัม}$$

เมื่อ D คือเส้นผ่านศูนย์กลางระดับอก (เซนติเมตร) และ H คือความสูงของต้นไม้ (เมตร)

ปริมาณคาร์บอนที่สะสมในมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (carbon stock) คำนวณปริมาณการสะสมคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน โดยมีค่าประมาณร้อยละ 50 ของมวลชีวภาพเหนือพื้นดินรวม (Brown and Lugo, 1982)

บทที่ 4 ผลการศึกษา

ผลการศึกษาแบ่งออกเป็น 3 หัวข้อหลัก ดังนี้

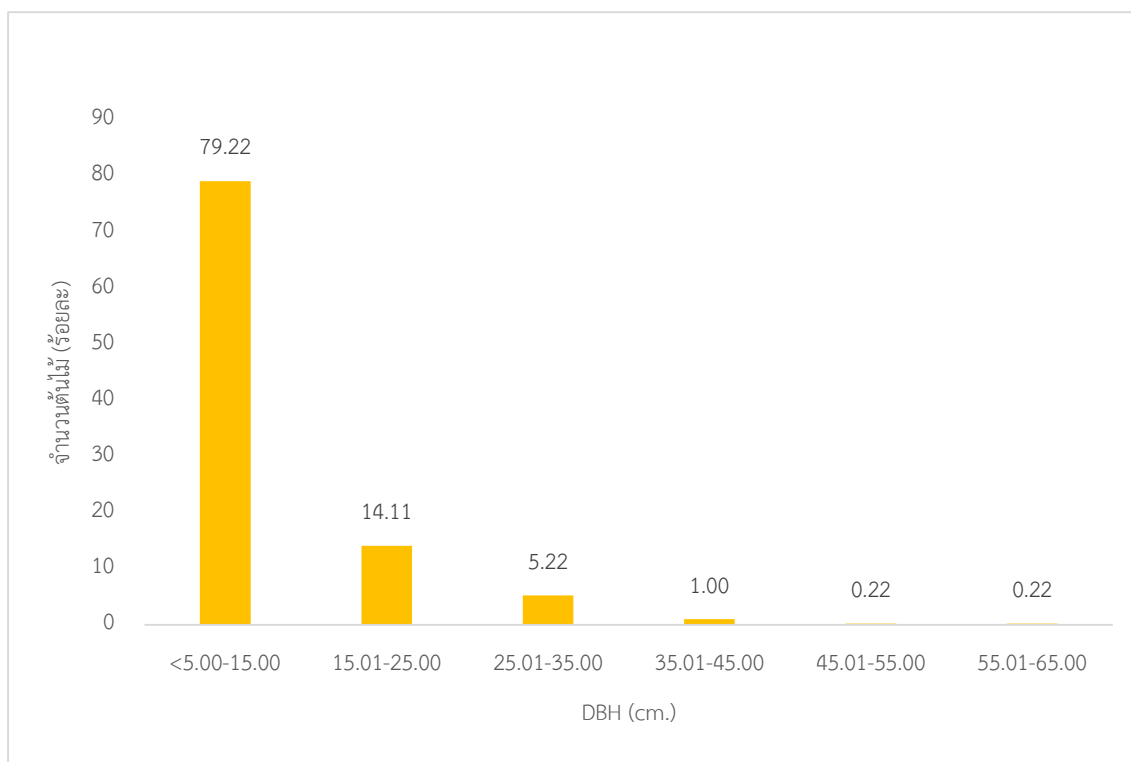
ส่วนที่ 1 (หัวข้อ 4.1) นำเสนอเกี่ยวกับสภาพพื้นที่ป่าโดยรวม ประกอบไปด้วยชนิดพรรณไม้ และข้อมูลทางนิเวศวิทยาบางประการ เช่น ความหนาแน่นของต้นไม้ ความหนาแน่นของลำต้น พื้นที่หน้าตัด และการกระจายของพรรณไม้ตามระดับเส้นผ่านศูนย์กลางระดับอก (Diameter at breast height: DBH)

ส่วนที่ 2 (หัวข้อ 4.2) นำเสนอเกี่ยวกับสภาพพื้นที่ป่ารายแปลง ประกอบไปด้วยชนิดพรรณไม้ โครงสร้างป่าเมื่อพิจารณาจากช่วงชั้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระดับอก (size class) ความหนาแน่นของต้นไม้ (tree density) และความหนาแน่นของลำต้น (stem density) พื้นที่หน้าตัด (basal area) และค่าดัชนีความสำคัญ (Importance value index: IVI)

ส่วนที่ 3 นำเสนอเกี่ยวกับปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (aboveground biomass: AGB) และปริมาณธาตุคาร์บอนที่สะสมในมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (carbon sequestration: CS) แสดงปริมาณคาร์บอนที่สะสมในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของพื้นที่ศึกษาในแปลงถาวรทั้ง 4 แปลง

4.1. สภาพพื้นที่ป่าโดยรวม

ผลการศึกษาด้านชนิดพรรณไม้ในแปลงถาวรทั้ง 4 พื้นที่พบว่าไม่มียืนต้นทั้งหมด 1,038 ต้น เป็นต้นตายทั้งหมด 145 ต้น จำแนกเป็น 22 วงศ์ 48 ชนิด (จำแนกชนิดได้ 39 ชนิดและ ไม่สามารถจำแนกชนิดได้ 9 ชนิด) (รายละเอียดต้นไม้และชื่อวิทยาศาสตร์แสดงในภาคผนวกที่ 1) ความหนาแน่นของต้นไม้ (tree density) ทั้งหมดเท่ากับ 1,621 ต้น/เฮกแตร์ ความหนาแน่นของลำต้น (stem density) ทั้งหมดเท่ากับ 1,628 ต้น/เฮกแตร์ พื้นที่หน้าตัดของไม้ยืนต้นทั้งหมด มีค่าเท่ากับ 12.47 ตารางเมตร พบไม้ยืนต้นที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางระดับอกขนาดใหญ่ที่สุด คือ ต้นเต็ง พบที่แปลงถาวรที่ 3 และไม้ยืนต้นที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางระดับอกขนาดเล็กที่สุด คือ ต้นเปลือย พบที่แปลงถาวรที่ 1 โดยเมื่อนำขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระดับอกของไม้ยืนต้นทั้งหมดมาทำ size class จะพบว่ามีจำนวนไม้ยืนต้นที่มีช่วงชั้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระดับอก <5.00-15.00 มากที่สุดนั่นคือร้อยละ 79.22 โดยกราฟร้อยละของจำนวนต้นไม้ในแต่ละช่วงชั้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระดับอก (size class) บริเวณพื้นที่ศึกษาทั้งหมดแสดงดังภาพที่ 4-1



ภาพที่ 4-1 ร้อยละของจำนวนไม้ยืนต้นในแต่ละช่วงชั้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระดับอก (size class) บริเวณพื้นที่ศึกษาทั้งหมด

4.2.สภาพพื้นที่ป่ารายแปลง

4.2.1. ชนิดพรรณไม้ที่ศึกษา

แบ่งออกเป็นแปลงถาวรที่ 1 พบไม้ยืนต้นทั้งหมด 371 ต้น จำแนกได้เป็น 30 ชนิด ไม้ทราบ ชนิด 9 ชนิด แปลงถาวรที่ 2 พบไม้ยืนต้นทั้งหมด 238 ต้น จำแนกได้เป็น 22 ชนิด แปลงถาวรที่ 3 พบไม้ยืนต้นทั้งหมด 241 ต้น จำแนกได้เป็น 19 ชนิด และแปลงถาวรที่ 4 พบไม้ยืนต้นทั้งหมด 192 ต้น จำแนกได้เป็น 20 ชนิด โดยชนิดที่พบมากที่สุดในแปลงถาวรที่ 1 คือ ต้นมะยมหิน แปลงถาวรที่ 3 และแปลงถาวรที่ 4 คือ ต้นเต็ง ส่วนในแปลงที่ 2 คือต้นเหมือด และชนิดที่พบน้อยที่สุดในแปลงถาวรที่ 1 และแปลงถาวรที่ 4 คือ ต้นกระบก แปลงถาวรที่ 2 คือ ต้นก่อ และแปลงถาวรที่ 3 คือ ต้นกาสะลอง โดยชนิดพรรณไม้ที่มีจำนวนมากสุด 5 อันดับแรก แสดงดังตารางที่ 4-1 และชนิดพรรณไม้ที่มีจำนวนน้อยสุด 5 อันดับ แสดงดังตารางที่ 4-2 (รายละเอียดแสดงในภาคผนวกที่ 2)

ตารางที่ 4-1 ชนิดพรรณพืชที่มีจำนวนมากสุด 5 อันดับในป่าชุมชนทั้ง 4 แห่ง

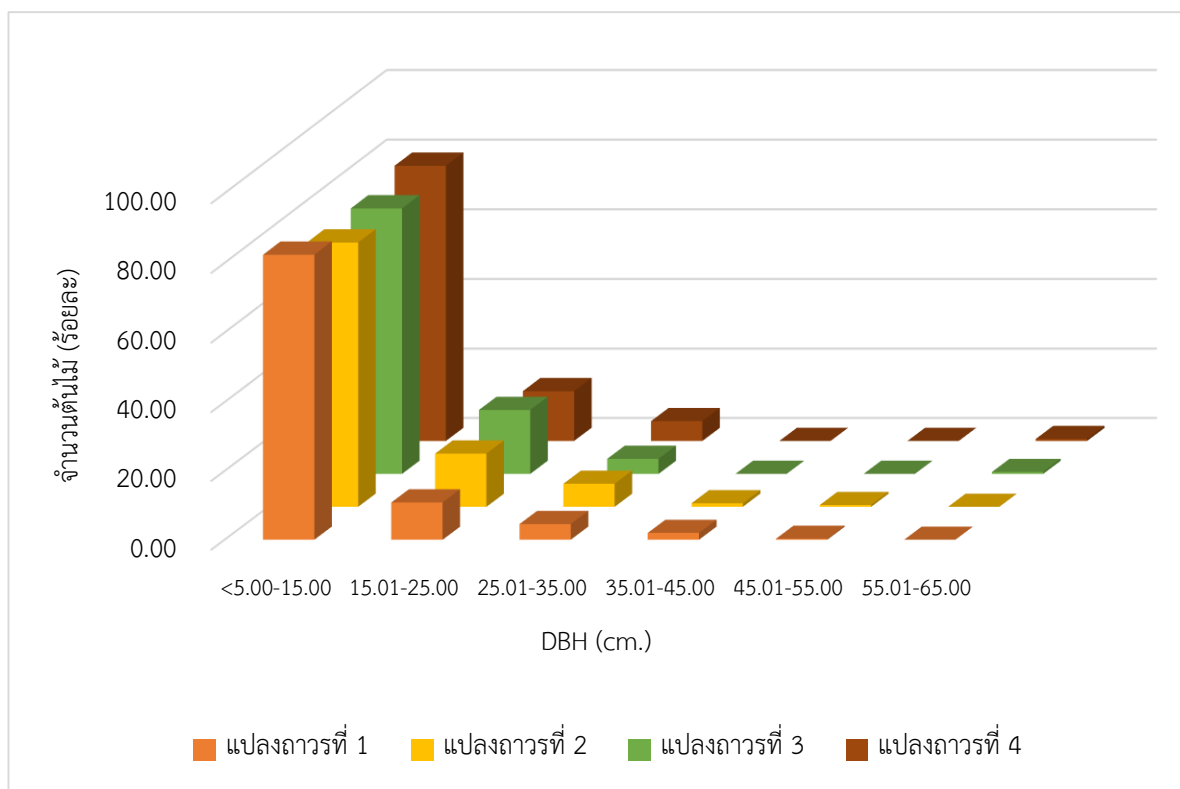
แปลงถาวรที่ 1		แปลงถาวรที่ 2		แปลงถาวรที่ 3		แปลงถาวรที่ 4	
ชนิด	จำนวน	ชนิด	จำนวน	ชนิด	จำนวน	ชนิด	จำนวน
มะยมหิน	61	เหมือด	46	เต็ง	64	เต็ง	51
ส้มกบ	29	เต็ง	40	ฝรั่งป่า	28	ฝรั่งป่า	44
กุ่ม	26	เก็ดดำ	26	เหมือด	20	เหมือด	21
ตัวขาว	25	พลวง	20	พลวง	11	กระทูมณา	16
เปาเดือย	23	มะตึ่ง	10	มะตูก	11	พลวง	8

ตารางที่ 4-2 ชนิดพรรณพืชที่มีจำนวนน้อยสุด 5 อันดับในป่าชุมชนทั้ง 4 แห่ง

แปลงถาวรที่ 1		แปลงถาวรที่ 2		แปลงถาวรที่ 3		แปลงถาวรที่ 4	
ชนิด	จำนวน	ชนิด	จำนวน	ชนิด	จำนวน	ชนิด	จำนวน
กระบก	1	ก่อ	1	กาสะลอง	1	กระบก	1
กระพี้จั่น	1	ตะคร้อ	1	ตีนนก	1	กาสะลอง	1
ก่อ	1	ตัวขาว	1	มะตึ่ง	1	เก็ดแดง	1
เก็ดดำ	1	เสี้ยวป่า	1	ลำไยป่า	1	ประดู่ป่า	1
ตีนนก	1	เหียง	1	กุ่ม	2	มะตึ่ง	1

4.2.2. โครงสร้างป่าเมื่อพิจารณาจากช่วงชั้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระดับอก (size class)

การพิจารณาโครงสร้างป่าในแต่ละพื้นที่ศึกษา ได้พิจารณาจากรูปแบบการกระจายของจำนวนไม้ยืนต้นในแต่ละช่วงชั้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระดับอก (size class) ซึ่งเป็นการแบ่งช่วงชั้นจาก DBH โดยไม้ยืนต้นที่มี DBH มากที่สุดในแปลงถาวรที่ 1 คือต้นเปาเดือยมี DBH เท่ากับ 47.57 ซม. แปลงถาวรที่ 2 แปลงถาวรที่ 3 คือต้นเต็งมี DBH เท่ากับ 45.18 ซม. 62.68 ซม. ตามลำดับ และแปลงถาวรที่ 4 คือต้นกระบกมี DBH เท่ากับ 58.23 ซม. ส่วนไม้ยืนต้นที่มี DBH น้อยที่สุดในแปลงถาวรที่ 1 คือต้นเปลือยมี DBH เท่ากับ 0.46 ซม. แปลงถาวรที่ 2 คือต้นฝรั่งป่ามี DBH เท่ากับ 1.59 ซม. แปลงถาวรที่ 3 คือต้นกาสะลองมี DBH เท่ากับ 1.02 ซม. และแปลงถาวรที่ 4 คือต้นเหมือดมี DBH เท่ากับ 0.80 ซม. โดยร้อยละของจำนวนไม้ยืนต้นในแต่ละช่วงชั้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระดับอก (size class) ในแต่ละแปลงแสดงดังภาพที่ 4-2



ภาพที่ 4-2 ร้อยละของจำนวนไม้ยืนต้นในแต่ละช่วงชั้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระดับอก (size class) บริเวณพื้นที่แปลงถาวรทั้ง 4 แปลง

4.2.3. ความหนาแน่นของต้นไม้ (tree density) และความหนาแน่นของลำต้น (stem density)

พื้นที่แปลงถาวรที่ 1 มีความหนาแน่นของต้นไม้เท่ากับ 2,187 ต้น/เฮกเตอร์ แปลงถาวรที่ 2 มีความหนาแน่นเท่ากับ 1,206 ต้น/เฮกเตอร์ แปลงถาวรที่ 3 มีความหนาแน่นเท่ากับ 1,118 ต้น/เฮกเตอร์ และแปลงถาวรที่ 4 มีความหนาแน่นเท่ากับ 1,068 ต้น/เฮกเตอร์

สำหรับความหนาแน่นของลำต้นในพื้นที่แปลงถาวรที่ 1 มีความหนาแน่นเท่ากับ 2,375 ต้น/เฮกเตอร์ แปลงถาวรที่ 2 มีความหนาแน่นเท่ากับ 1,587 ต้น/เฮกเตอร์ แปลงถาวรที่ 3 มีความหนาแน่นเท่ากับ 1,312 ต้น/เฮกเตอร์ และแปลงถาวรที่ 4 มีความหนาแน่นเท่ากับ 1,250 ต้น/เฮกเตอร์

ตารางที่ 4-3 ความหนาแน่นของต้นไม้ และความหนาแน่นของลำต้นของไม้ยืนต้นทั้ง 4 แปลง

Density	แปลงถาวรที่ 1	แปลงถาวรที่ 2	แปลงถาวรที่ 3	แปลงถาวรที่ 4
Tree density (ต้น/เฮกเตอร์)	2,187	1,206	1,118	1,068
Stem density (ต้น/เฮกเตอร์)	2,375	1,587	1,312	1,250

4.2.4. พื้นที่หน้าตัด (basal area)

ผลการศึกษาค่าพื้นที่หน้าตัด (basal area) ของพรรณไม้ทุกชนิด ในแต่ละพื้นที่ป่าชุมชน พบว่าป่าชุมชนแปลงถาวรที่ 1 มีพื้นที่หน้าตัดของพรรณไม้มากที่สุด คือ 42,029 ตร.ชม. รองลงมา ได้แก่ป่าชุมชนแปลงถาวรที่ 2 มีค่าพื้นที่หน้าตัดเท่ากับ 29,701 ตร.ชม. ลำดับที่ 3 ได้แก่ป่าชุมชนแปลงถาวรที่ 3 มีค่าพื้นที่หน้าตัดเท่ากับ 22,894 ตร.ชม. และป่าชุมชนแปลงถาวรที่ 4 มีค่าพื้นที่หน้าตัดน้อยที่สุด เท่ากับ 22,799 ตร.ชม.

สำหรับชนิดพรรณไม้ที่มีค่าพื้นที่หน้าตัดมากที่สุดในป่าชุมชนแปลงถาวรที่ 1 คือ ต้นมะยมหิน ป่าชุมชนแปลงถาวรที่ 2 แปลงที่ 3 และแปลงที่ 4 คือ ต้นเต็ง และชนิดพรรณไม้ที่มีค่าพื้นที่หน้าตัดสูงสุด 5 อันดับแรก แสดงดังตารางที่ 4-3 และชนิดพรรณไม้ที่มีค่าพื้นที่หน้าตัดน้อยที่สุด 5 อันดับแรก แสดงดังตารางที่ 4-4 ซึ่งจะเห็นได้ว่าแต่ละแปลงมีความแตกต่างกัน (รายละเอียดแสดงในภาคผนวกที่ 3)

ตารางที่ 4-4 ชนิดพรรณพืชที่มีค่าพื้นที่หน้าตัดสูงสุด 5 อันดับแรกในป่าชุมชนทั้ง 4 แห่ง

แปลงถาวรที่ 1		แปลงถาวรที่ 2		แปลงถาวรที่ 3		แปลงถาวรที่ 4	
ชนิด	พื้นที่หน้าตัด (ตร.ชม.)	ชนิด	พื้นที่หน้าตัด (ตร.ชม.)	ชนิด	พื้นที่หน้าตัด (ตร.ชม.)	ชนิด	พื้นที่หน้าตัด (ตร.ชม.)
มะยมหิน	8,442	เต็ง	11,239	เต็ง	12,203	เต็ง	10,149
เปลือย	7,200	เหมือด	5,184	กระท้อน	1,670	กระท้อน	3,784
ประดู่ป่า	6,709	มะตึ่ง	4,609	พลวง	1,637	เหมือด	2,520
เปาเดือย	3,568	พลวง	2,042	เหมือด	1,551	ฝรั่งป่า	2,297
มะเคาะ	2,835	ฝรั่งป่า	1,691	ก่อ	1,252	ก่อ	868
อื่น ๆ	13,275		4,936		4,581		3,181
รวม	42,029		29,701		22,894		22,799

ตารางที่ 4-5 ชนิดพรรณพืชที่มีค่าพื้นที่หน้าตัดน้อยที่สุด 5 อันดับในป่าชุมชนทั้ง 4 แห่ง

แปลงถาวรที่ 1		แปลงถาวรที่ 2		แปลงถาวรที่ 3		แปลงถาวรที่ 4	
ชนิด	พื้นที่หน้าตัด (ตร.ชม.)	ชนิด	พื้นที่หน้าตัด (ตร.ชม.)	ชนิด	พื้นที่หน้าตัด (ตร.ชม.)	ชนิด	พื้นที่หน้าตัด (ตร.ชม.)
เก็ดดำ	0.32	กระพี้เขาควาย	11.45	กุ่ม	1.61	กาสะลอง	5.09
กระบก	0.32	ก่อ	11.45	กาสะลอง	3.20	มะตึ่ง	6.73

แปลงถาวรที่ 1		แปลงถาวรที่ 2		แปลงถาวรที่ 3		แปลงถาวรที่ 4	
ชนิด	พื้นที่หน้าตัด (ตร.ชม.)	ชนิด	พื้นที่หน้าตัด (ตร.ชม.)	ชนิด	พื้นที่หน้าตัด (ตร.ชม.)	ชนิด	พื้นที่หน้าตัด (ตร.ชม.)
กระพี้จั่น	1.15	เสี้ยวป่า	25.77	มะตั่ง	20.36	มะยมหิน	8.77
ก่อ	1.61	กระบก	53.24	เหียง	42.10	ผักหวานป่า	19.11
ลำไยป่า	1.71	ตะคร้อ	57.99	ลำไยป่า	70.64	เก็ดแดง	48.14

4.2.5. ค่าดัชนีความสำคัญ (Importance value index: IVI)

ผลการศึกษาค่าดัชนีความสำคัญพบว่าไม้ยืนต้นที่มีค่าดัชนีความสำคัญมากที่สุดในแปลงถาวรที่ 1 คือต้นประดู่ป่ามีค่าดัชนีความสำคัญเท่ากับ 35.77 แปลงถาวรที่ 2 แปลงถาวรที่ 3 และแปลงถาวรที่ 4 คือต้นเต็งมีค่าดัชนีความสำคัญเท่ากับ 79.43, 102.93 และ 97.55 ตามลำดับ ส่วนไม้ยืนต้นที่มีค่าดัชนีความสำคัญน้อยที่สุดในแปลงถาวรที่ 1 คือต้นเก็ดดำมีค่าดัชนีความสำคัญเท่ากับ 0.89 แปลงถาวรที่ 2 คือต้นตัวขวามีค่าดัชนีความสำคัญเท่ากับ 1.69 แปลงถาวรที่ 3 คือต้นกาสะลองมีค่าดัชนีความสำคัญเท่ากับ 1.82 และแปลงถาวรที่ 4 คือต้นมะยมหินมีค่าดัชนีความสำคัญเท่ากับ 1.90 โดยชนิดพรรณที่มีค่าดัชนีความสำคัญสูงสุด 5 อันดับแรกแสดงดังตารางที่ 4-5 และชนิดพรรณที่มีค่าดัชนีความสำคัญต่ำสุดแสดงดังตารางที่ 4-6 (รายละเอียดแสดงในภาคผนวกที่ 4)

ตารางที่ 4-6 ชนิดพรรณพืชที่มีค่าดัชนีความสำคัญสูงสุด 5 อันดับแรกในป่าชุมชนทั้ง 4 แห่ง

แปลงถาวรที่ 1		แปลงถาวรที่ 2		แปลงถาวรที่ 3		แปลงถาวรที่ 4	
ชนิด	IVI	ชนิด	IVI	ชนิด	IVI	ชนิด	IVI
ประดู่ป่า	35.77	เต็ง	79.43	เต็ง	102.93	เต็ง	97.55
เปาเดื่อย	35.57	เหมียด	62.56	ฝรั่งป่า	32.45	ฝรั่งป่า	46.36
มะยมหิน	31.32	พลวง	37.62	เหมียด	32.10	เหมียด	36.18
เต็ง	24.10	เก็ดดำ	28.72	พลวง	31.66	กระทุ้มนา	26.03
กู่ก	20.34	มะตั่ง	15.35	ก่อ	16.88	กระบก	13.58

ตารางที่ 4-7 ชนิดพรรณพืชที่มีค่าดัชนีความสำคัญน้อยสุด 5 อันดับในป่าชุมชนทั้ง 4 แห่ง

แปลงถาวรที่ 1		แปลงถาวรที่ 2		แปลงถาวรที่ 3		แปลงถาวรที่ 4	
ชนิด	IVI	ชนิด	IVI	ชนิด	IVI	ชนิด	IVI
เก็ดดำ	0.89	ตัวขาว	1.69	กาสะลอง	1.82	มะยมหิน	1.90
กระบก	0.89	ก่อ	1.71	มะตี่ง	1.88	มะตี่ง	1.90
กระพี้จั่น	0.89	หนาม มะเค็ด	1.72	ตีนนก	2.00	ผักหวาน ป่า	1.95
เพกา	0.95	กระพี้เขา ควาย	1.74	ลำไยป่า	2.30	เก็ดแดง	2.07
ตีนนก	0.96	เสี้ยวป่า	1.74	กู่ก	3.54	หนามจี	2.15

4.3. ปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (AGB) และปริมาณธาตุคาร์บอนที่สะสมในมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (CS)

ผลการศึกษ ปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดินหรือ AGB และปริมาณธาตุคาร์บอนที่สะสมในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินหรือ CS พบว่าปริมาณ CS รวมเฉลี่ยของแปลงถาวรทั้ง 4 แปลง มีค่าเท่ากับ 8.70 ± 2.43 tC/ha โดยเมื่อทำการเปรียบเทียบ AGB และ CS ในแปลงถาวรทั้ง 4 แปลงพบว่า แปลงถาวรที่ 3 และแปลงถาวรที่ 4 มีปริมาณ CS น้อยที่สุดนั่นคือ 6.94 tC/ha และ 6.46 tC/ha ซึ่งน้อยกว่าค่าเฉลี่ยรวมทั้ง 4 แปลง

ตารางที่ 4-8 ปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดินและปริมาณธาตุคาร์บอนที่สะสมในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของแปลงถาวรทั้ง 4 แปลง

	แปลงถาวรที่ 1	แปลงถาวรที่ 2	แปลงถาวรที่ 3	แปลงถาวรที่ 4
AGB (t/ha)	23.26	19.54	13.88	12.92
CS (tC/ha)	11.63	9.77	6.94	6.46

เมื่อทำการเปรียบเทียบในรายชนิดพบว่าไม้ยืนต้นที่มีปริมาณ CS มากที่สุดในแปลงถาวรที่ 1 คือต้นเปาเดียมมีปริมาณ CS เท่ากับ 2.80 tC/ha แปลงถาวรที่ 2 แปลงถาวรที่ 3 และแปลงถาวรที่ 4 คือต้นเต็งมีปริมาณ CS เท่ากับ 4.96 tC/ha, 3.79 tC/ha และ 3.24 tC/ha ตามลำดับ ส่วนไม้ยืนต้นที่มีปริมาณ CS น้อยที่สุดในแปลงถาวรที่ 1 คือต้นเก็ดดำมีปริมาณ CS เท่ากับ 0.01 kg/ha แปลงถาวรที่ 2 คือต้นตัวขาวมีปริมาณ CS เท่ากับ 1.48 kg/ha แปลงถาวรที่ 3 และแปลงถาวรที่ 4 คือต้น

กาสะลองมีปริมาณ CS เท่ากับ 0.03 kg/ha และ 0.38 kg/ha โดยปริมาณธาตุคาร์บอนที่สะสมในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินสูงสุด 5 อันดับแรกแสดงดังตารางที่ 4-7 และชนิดพรรณพืชที่มีปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน และปริมาณธาตุคาร์บอนที่สะสมในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินน้อยสุด 5 อันดับแสดงดังตารางที่ 4-8 (รายละเอียดแสดงในภาคผนวกที่ 5)

ตารางที่ 4-9 ชนิดพรรณพืชที่มีปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน และปริมาณธาตุคาร์บอนที่สะสมในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินสูงสุด 5 อันดับแรกในป่าชุมชนทั้ง 4 แห่ง

แปลงถาวรที่ 1			แปลงถาวรที่ 2			แปลงถาวรที่ 3			แปลงถาวรที่ 4		
ชนิด	AGB	CS	ชนิด	AGB	CS	ชนิด	AGB	CS	ชนิด	AGB	CS
เปาเดือย	3,580	1,790	เต็ง	6,354	3,177	เต็ง	4,852	2,426	เต็ง	4,150	2,075
ประดู่ป่า	3,327	1,663	พลวง	2,460	1,230	พลวง	1,522	761	กระบก	1,397	698
เต็ง	2,723	1,361	เหมือด	2,190	1,095	เหมือด	674	337	เหมือด	740	370
มะยมหิน	1,308	654	เก็ดดำ	297	148	ก่อ	606	303	เหียง	274	137
มะกอกป่า	1,252	626	ก๊ว	189	94	มะเคาะ	238	119	รัง	264	132
อื่น ๆ	2,692	1,346		1,014	507		997	499		1,445	723
รวม	14,882	7,441		12,504	6252		8,889	4,444		8,270	4,135

ตารางที่ 4-10 ชนิดพรรณพืชที่มีค่าปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน และปริมาณธาตุคาร์บอนที่สะสมในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินน้อยสุด 5 อันดับในป่าชุมชนทั้ง 4 แห่ง

แปลงถาวรที่ 1			แปลงถาวรที่ 2			แปลงถาวรที่ 3			แปลงถาวรที่ 4		
ชนิด	AGB	CS	ชนิด	AGB	CS	ชนิด	AGB	CS	ชนิด	AGB	CS
เก็ดดำ	0.01	0.01	ตัวขาว	1.90	0.95	กาสะลอง	0.04	0.02	กาสะลอง	0.48	0.24
Unknown 8	0.03	0.02	ก่อ	3.18	1.59	มะตัง	2.31	1.15	มะตัง	0.71	0.36
กระบก	0.11	0.06	หนามมะเค็ด	3.46	1.73	ตีนนก	10.23	5.12	มะยมหินหิน	1.02	0.51
กระพี้จั่น	0.17	0.09	เสี้ยวป่า	5.41	2.70	เสี้ยวป่า	21.22	10.61	ฝักหวานป่า	2.92	1.46
Unknown 7	0.21	0.11	กระพี้เขาควาย	5.41	2.70	มะคูก	23.40	11.70	เก็ดแดง	10.02	5.01

บทที่ 5

อภิปรายผลการศึกษา

5.1. โครงสร้างป่าชุมชนและความแตกต่างของชนิดพรรณที่พบในรายแปลง

เมื่อพิจารณาผลการศึกษาในเรื่องของชนิดพรรณจะเห็นได้ว่าในแปลงถาวรที่ 1 มีความหลากหลายของชนิดพรรณมากกว่าในแปลงถาวรที่ 2,3 และ 4 ที่มีความหลากหลายใกล้เคียงกัน และจะเห็นว่าในแปลงถาวรที่ 1 มีไม้ยืนต้นที่ไม่สามารถจำแนกชนิดได้ทั้งหมด 9 ชนิด ซึ่งในแปลงถาวรที่ 2,3 และ 4 นั้น สามารถจำแนกชนิดได้ทุกต้น ถึงแม้ว่าในแปลงถาวรทั้ง 4 แปลงนั้นจะเป็นป่าผลัดใบเหมือนกันก็ตาม นั้นอาจจะมีสาเหตุมาจากในแปลงถาวรที่ 1 เป็นป่าเบญจพรรณ ส่วนในแปลงถาวรที่ 2,3 และ 4 เป็นป่าเต็งรัง จึงทำให้มีความแตกต่างกันของชนิดพรรณ

เมื่อพิจารณาช่วงชั้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (size class) พบว่าต้นไม้ที่ขนาดช่วงชั้น <5.00-15.00 เซนติเมตร มีจำนวนมากที่สุดในทั้งแปลงถาวรทั้ง 4 แปลง (ภาพที่ 4-2) นอกจากนั้นกราฟยังมีลักษณะเป็นกราฟเข้าหาหรือเป็นรูปตัวเจกลับด้าน (reverse-J shape) ซึ่ง บ่งบอกถึงพื้นที่ป่าแห่งนี้ว่ายังมีอายุน้อยอยู่ ลักษณะเป็นป่าทุติยภูมิ และมีการเปลี่ยนแปลงแทนที่ได้เป็นอย่างดี (Gajasen et al., 2005) ต่อมาเมื่อพิจารณา อัตราส่วนจำนวนลำต้นต่อจำนวนต้นไม้ พบว่า มีอัตราส่วนที่ไม่เป็น 1:1 โดยในแปลงถาวรที่ 1 มีค่าเป็น 1.10:1 แปลงถาวรที่ 2 มีค่าเป็น 1.32:1 แปลงถาวรที่ 3 และแปลงถาวรที่ 4 มีค่าเป็น 1.17:1 แสดงว่าพื้นที่แห่งนี้มีการรบกวนโดยการตัดฟันต้นไม้โดยเหลือต่อไว้มาก่อน

5.2. ปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (AGB) และปริมาณธาตุคาร์บอนที่สะสมในมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (CS)

จากผลการศึกษาในเรื่องของปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดินและปริมาณธาตุคาร์บอนที่สะสมในมวลชีวภาพในพื้นดินจะเห็นว่าปริมาณธาตุคาร์บอนที่สะสมในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินเฉลี่ยทั้ง 4 แปลงเท่ากับ 8.70 ± 2.43 ตันคาร์บอนต่อเฮกตาร์ ซึ่งมีค่าน้อยกว่าระบบนิเวศป่าผลัดใบประเภทต่าง ๆ ทั้งที่เป็นป่าธรรมชาติ ป่าชุมชน และป่าปลูกเมื่อเทียบกับงานวิจัยอื่น ๆ แสดงดังตารางที่ 5-1

ตารางที่ 5-1 ชนิดพรรณพืชที่มีจำนวนมากสุด 5 อันดับในป่าชุมชนทั้ง 4 แห่ง

ประเภทป่า	สถานภาพ	CS (ต้นคาร์บอน/เฮกแตร์)	แหล่งอ้างอิง
ระบบนิเวศป่าผลัดใบ อ.เวียงสา จ.น่าน	ป่าชุมชน	8.70±2.43	การศึกษาครั้งนี้
อุทยานแห่งชาติทองผาภูมิ จ.กาญจนบุรี			
ป่าดิบชื้น	ป่าธรรมชาติ	137.73± 48.07	Terakunpisut et al., 2007
ป่าดิบแล้ง		70.29± 7.38	
ป่าเบญจพรรณ		48.14± 16.72	
จ.ราชบุรี			
ป่าเต็งรัง	ป่าธรรมชาติ	43.22	Chaiyo et al., 2011
ป่าเบญจพรรณ		27.94	
อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน จ.เพชรบุรี			
ป่าดงดิบเขา	ป่าธรรมชาติ	128.99±32.70	สนธยา จำปานิล, 2547
ป่าดิบแล้ง		35.40±5.55	
ป่าเบญจพรรณ		93.12±43.10	
ป่าดิบชื้น อำเภอป่า พะยอม จังหวัด พัทลุง	ป่าชุมชน	129.55	อานุช คีรีรัฐนิคม และ ทิพย์ทิวา สัมพันธ์มิตร, 2556
ป่าชุมชนเขาวง อ.หนองบัวระเหว จ.ชัยภูมิ			
ป่าเพื่อการอนุรักษ์	ป่าชุมชน	123.64	เกษราภรณ์ อุ่่นเกิด, 2557
ป่าเพื่อการใช้ ประโยชน์		89.80	
สถานีวิจัยทองผาภูมิ จ.กาญจนบุรี			
ต้นยางนา	ป่าปลูกอายุ 14 ปี	70.31	วนศรา จินสุกแสง, 2555
ต้นพลวง		65.78	
ต้นเหียง		55.75	

จากตารางเปรียบเทียบข้างต้น จะเห็นได้ว่าป่าชุมชนที่ทำการศึกษาในครั้งนี้มีปริมาณการสะสมธาตุคาร์บอนที่น้อยกว่าป่าชุมชนอื่น ๆ ซึ่งอาจจะมีผลมาจากการจัดการป่าชุมชนที่แตกต่างกันของแต่ละชุมชน การรบกวนที่เกิดขึ้นในแต่ละพื้นที่ รวมไปถึงปัจจัยทางสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ที่แตกต่างกัน เช่น สภาพดิน ปริมาณน้ำฝน ฤดูกาล เป็นต้น ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของไม้ยืนต้น และนอกจากนี้ยังพบว่าป่าชุมชนในพื้นที่ที่ศึกษานี้มีปริมาณการสะสมธาตุคาร์บอนน้อยกว่าในพื้นที่อุทยานแห่งชาติซึ่งเป็นป่าปฐมภูมิหรือเป็นป่าทุติยภูมิที่มีอายุมากแล้ว เนื่องจากป่าชุมชนเป็นระบบนิเวศป่าทุติยภูมิ ทำให้สามารถสะสมธาตุคาร์บอนได้น้อยกว่าป่าปฐมภูมิ ซึ่งเป็นป่าที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติไม่ถูกรบกวน จึงทำให้ไม้ยืนต้นสามารถเจริญเติบโตได้อย่างเต็มที่ และส่งผลให้ป่าปฐมภูมิสามารถกักเก็บธาตุคาร์บอนได้มากกว่าป่าทุติยภูมิ (นาฏสูดา ภูมิจำนง, 2550)

5.3. การจัดการป่าชุมชนและข้อเสนอแนะในการจัดการป่าชุมชนในอนาคต

ในการจัดการกับป่าชุมชนนั้น ควรจัดการโดยการปลูกต้นไม้เพิ่มโดยเฉพาะพื้นที่แปลงถาวรที่ 3 และแปลงถาวรที่ 4 เนื่องจากเป็นแปลงที่มีปริมาณในการสะสมธาตุคาร์บอนต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของแปลงถาวรทั้งหมด โดยควรปลูกต้นเต็งซึ่งเป็นไม้ยืนต้นที่มีค่าดัชนีความสำคัญสูงในแปลงนั้นและควรปลูกต้นยางนาและต้นพลวงซึ่งเป็นไม้ยืนต้นที่โตเร็วและมีศักยภาพในการสะสมธาตุคาร์บอนสูง จึงควรนำมาปลูกร่วมกับต้นเต็งที่เป็นไม้เด่น นอกจากนี้ยังจำเป็นที่จะต้องให้ความรู้แก่คนในชุมชนเกี่ยวกับประโยชน์ของป่าชุมชน การช่วยกันดูแลรักษาป่าชุมชน เช่น การร่วมการสร้างแนวกันไฟ การบวชป่า การใช้ประโยชน์ผลผลิตจากป่าในส่วนที่ไม่ใช่เนื้อไม้ เป็นต้น ซึ่งจะช่วยให้ต้นไม้ที่มีขนาดเล็กอยู่รอดและเติบโตเป็นต้นไม้ที่มีขนาดใหญ่ได้

บทที่ 6

สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

6.1. สรุปผลการศึกษา

จากผลการศึกษาทำให้สามารถสรุปผลการศึกษาได้คือ พื้นที่ป่าชุมชนบ้านบุญเรืองแปลงถาวรที่ 1 มีลักษณะเป็นป่าเบญจพรรณ ส่วนแปลงถาวรที่ 2 แปลงถาวรที่ 3 และแปลงถาวรที่ 4 มีลักษณะเป็นป่าเต็งรัง โดยแปลงถาวรทั้ง 4 แปลงที่ทำการศึกษานั้นมีลักษณะเป็นป่าทุติยภูมิซึ่งมีปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดินเท่ากับ 17.40 ± 4.86 t/ha และมีปริมาณธาตุคาร์บอนที่สะสมในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินเท่ากับ 8.70 ± 2.43 tC/ha ซึ่งถือว่ามีความสำคัญภาพในการสะสมธาตุคาร์บอนต่ำในช่วงเวลาที่ทำการศึกษาเมื่อเปรียบเทียบกับระบบนิเวศป่าในพื้นที่อื่น ๆ และเมื่อทำการเปรียบเทียบปริมาณธาตุคาร์บอนในแต่ละแปลงพบว่าแปลงถาวรที่ 3 และแปลงถาวรที่ 4 มีปริมาณธาตุคาร์บอนต่ำกว่าค่าเฉลี่ยนั้นคือ 6.94 tC/ha และ 6.46tC/ha ตามลำดับ ดังนั้นจึงควรมีการเข้าไปจัดการกับป่าชุมชนในพื้นที่บ้านบุญเรืองอย่างเร่งด่วน

6.2. ประเด็นที่ควรศึกษาเพิ่มเติมในอนาคต

สำหรับประเด็นที่ควรศึกษาในอนาคต คือการศึกษาพื้นที่ป่าแห่งนี้ในระยะยาว โดยสามารถแบ่งได้เป็นหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้

6.2.1. แนวทางการใช้งานแปลงถาวรในระยะยาว

ในการวางแผนแปลงถาวรเพื่อใช้ในการศึกษาระยะยาวทำให้สามารถติดตามการเปลี่ยนแปลงการสะสมธาตุคาร์บอน การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างป่าในแต่ละปี รวมไปถึงสามารถศึกษาผลของการเปลี่ยนแปลงแทนที่ต่อโครงสร้างป่า

6.2.2. งานวิจัยในอนาคต

งานวิจัยที่ควรทำการศึกษาเพิ่มเติมในอนาคต คือ ควรมีการสร้างแบบจำลองทางนิเวศเพื่อทำนายแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการสะสมธาตุคาร์บอน และทำนายแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างป่าในอนาคต นอกจากนี้ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับชาวบ้านในพื้นที่ ทั้งในด้านการบริหารจัดการปริมาณคาร์บอน ส่งเสริมให้ปลูกป่าเพิ่มเติมโดยเฉพาะพันธุ์ไม้ท้องถิ่น ไม้ที่มีค่าทางเศรษฐกิจ และไม้ที่มีการเจริญเติบโตเร็ว

เอกสารอ้างอิง

ภาษาไทย

- กลุ่มงานติดตามประเมินสถานการณ์ กองติดตามประเมินผล. 2554. รายงานสถานการณ์คุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2553. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: อรุณการพิมพ์.
- กรมป่าไม้. 2537. แนวทางปฏิบัติงานโครงการพัฒนาป่าชุมชน. กรุงเทพมหานคร: ส่วนป่าชุมชน, สำนักส่งเสริมการปลูกป่า กรมป่าไม้.
- เกษราภรณ์ อุ่นเกิด. 2557. การประเมินมูลค่าคาร์บอนที่กักเก็บในไม้ยืนต้นของป่าชุมชนเขาวงจังหวัดชัยภูมิ. ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต(การบริหารทรัพยากรป่าไม้และสิ่งแวดล้อม). สาขาวิชาการบริการทรัพยากรป่าไม้และสิ่งแวดล้อม คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ชิงชัย วิริยะบัญชา. 2546. คู่มือการประมาณมวลชีวภาพของหมูไม้. กรุงเทพมหานคร: กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช.
- ไชมอน การ์ดเนอร์, พินดา สิทธิสุนทร และวิไลวรรณ อนุสารสุนทร. 2549. ต้นไม้เมืองเหนือ คู่มือศึกษาพรรณไม้ยืนต้น ในป่าภาคเหนือ ประเทศไทย. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร: โครงการจัดพิมพ์คบไฟ.
- ดอกกรัก มารอด และอาทิตย์ กุฎอินทร์. 2552. นิเวศวิทยาป่าไม้. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์อักษรสยามการพิมพ์
- นาฏสุดา ภูมิจำนง, 2550. ปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดินในราก และคาร์บอนในดินของสวนป่าไม้สัก. Environment and Natural Resources Journal 5(2): 109-121.
- บพิตร มณีรัตน์. 2546. บทบาทองค์กรเครือข่ายลุ่มน้ำกับการจัดการทรัพยากรธรรมชาติของโครงการจัดการลุ่มน้ำน่านตอนบน จังหวัดน่าน. กรุงเทพฯ: สำนักอนุรักษ์และจัดการต้นน้ำ กรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่า และพันธุ์พืช.
- ประเสริฐ เนตรประจิตร, ศุภกิจ เอ็มมี และชวลิต เนื่องดี. 2553. รายงาน โครงการจัดทำบัญชีก๊าซเรือนกระจก พื้นที่สวนป่า องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้. กรุงเทพมหานคร: กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.
- พงษ์ชัย ดำรงโรจน์วัฒนา. 2547. ผลกระทบของการรบกวนพื้นที่ป่าต่ออินทรีย์วัตถุ ธาตุอาหารในดิน และการสะสมธาตุคาร์บอน บริเวณลุ่มน้ำย่อยน้ำว่า จังหวัดน่าน. วิทยานิพนธ์ ปริญญา มหาบัณฑิต, สาขาวิชาสัตววิทยา ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- พงษ์ชัย ดำรงโรจน์วัฒนา. 2561. โครงการการจัดการองค์ความรู้ป่าชุมชนโดยใช้แนวคิดแบบจำลองเพื่อนคู่คิด: กรณีศึกษาตำบลไหล่น่าน จังหวัดน่าน. รายงานความก้าวหน้าครั้งที่ 1. สนับสนุนโดยสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ปีงบประมาณ 2561
- ภูวดล โกมณเทียร. 2539. ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของดินกับโครงสร้างระบบนิเวศป่าผลัดใบ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาสัตววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ยุทธนา แสงทอง. 2549. การประเมินการสูญเสียมวลชีวภาพจากการเกิดไฟป่าในป่าผลัดใบ บริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง โดยเทคนิคการสำรวจจากระยะไกล. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาการจัดการป่าไม้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- มูลนิธิชัยพัฒนา. 2559. ทฤษฎีการพัฒนาฟื้นฟูป่าไม้อันเนื่องมาจากพระราชดำริ. Available from: http://www.chaipat.or.th/site_content/item/254-theory-developed-forest-restoration.html [25 ม.ค. 2562]
- วุฒิวงศ์ วิมลศักดิ์เจริญ. 2554. การเปลี่ยนแปลงมวลชีวภาพของป่าผลัดใบที่มีระดับการรบกวนแตกต่างกัน. ปริญญาบัณฑิต ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วนิศรา จินสุกแสง. 2555. การทดลองพันธุ์ไม้วงศ์ยาง 8 ชนิด โยสถานีวนวัฒนวิจัยทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาการบริหารทรัพยากรป่าไม้และสิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ศูนย์สารสนเทศ สำนักแผนงานและสารสนเทศ กรมป่าไม้. 2561. ทะเบียนป่าชุมชน. Available from: <http://forestinfo.forest.go.th/fCom.aspx?prov=55&zone=207&year=-1&eyear=-1&type=-1> [15 ม.ค. 2562]
- ศูนย์สารสนเทศ สำนักแผนงานและสารสนเทศ กรมป่าไม้. 2562. สรุปการจัดตั้งโครงการป่าชุมชนรายปี. Available from: http://forestinfo.forest.go.th/fCom_Year.aspx [15 ม.ค. 2562]
- สถิตย์ วัชรกิตติ. 2525. การสำรวจทรัพยากรป่าไม้. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาการจัดการป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สนธยา จำปานิล. 2547. การเปรียบเทียบผลผลิตและการย่อยสลายของเศษซากพืช เพื่อประเมินการสะสมคาร์บอนในระบบนิเวศป่า ในเขตอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน ประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- สวนพฤกษศาสตร์ป่าไม้. 2544. ลีนา ผู้พัฒนาพงศ์, ก่องกานดา ชยามฤต และธีรวัฒน์ บุญทวีคุณ, คณะ
บรรณารักษะ. ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย เต็ม สมิตินันท์. แก้ไขเพิ่มเติมครั้งที่ 2.
กรุงเทพมหานคร: สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้.
- สำนักงานจังหวัดน่าน กลุ่มงานข้อมูลสารสนเทศและการสื่อสาร ศาลากลางจังหวัดน่าน. 2556.
จังหวัดน่าน. Available from:
<http://123.242.178.83/webjo/index.php?option=comcontent&view=article&id=2&Itemid=23> [15 ม.ค. 2562]
- สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรแห่งชาติและสิ่งแวดล้อม. 2549. สารน่ารู้ การดำเนินโครงการ
ตามกลไกการพัฒนาที่สะอาด & Carbon Credit. กรุงเทพมหานคร: กระทรวง
ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
- อุทิศ กุฎอินทร์. 2542. นิเวศวิทยาพื้นฐานเพื่อการป่าไม้. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- อานุช ศิริรัฐนิคม และทิพย์ทิศา สัมพันธ์มิตร. 2556. ปริมาณคาร์บอนสะสมของป่าชุมชนบ้าน
หนองหิน ตำบลเกาะเต่า อำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง. วารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ
16(1): 34-40
- องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน). 2558. การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ.
Available from:
http://www.tgo.or.th/index.php?option=com_content&view=section&id=5&Itemid=54 [15 ม.ค. 2562]
- อนงค์นาฏ เช็งสุทธา. 2555. การสะสมธาตุคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของพื้นที่ป่าชุมชนใน
อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน. วิทยุบัณฑิต ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย.
- Boonpragob, K. 1996. Land use change and forestry. Draft Final Report: Thailand's
National Greenhouse Gas Inventory 1990. Office of Environment Policy and
Planning. อ้างถึงใน สุภรัตน์ สำราญ. 2548. อิทธิพลของไฟป่าต่อการเปลี่ยนแปลงมวล
ชีวภาพของสิ่งปกคลุมดินในป่าเบญจพรรณลุ่มแม่น้ำกลอง จังหวัดกาญจนบุรี. รายงานการ
ประชุมวิชาการการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศทางด้านป่าไม้ “ศักยภาพของป่าไม้ในการ
สนับสนุนพิธีสารเกียวโต”. หน้า 351-364. 4-5 สิงหาคม 2548 ณ โรงแรมมารวย การ์เด็น.
กรุงเทพมหานคร: กรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่า และพันธุ์พืช.

ภาษาอังกฤษ

- Agrawala, S. 1998. Context and early origins of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Climatic Change 39: 605-620.
- Brown, S. and Lugo, A. E. 1982. Aboveground biomass estimates for tropical moist forests of the Brazilian Amazon. Interciencia 17: 8-18
- Chaiyo, U., Garivait, S. and 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 and Ecological Engineering Vol:5, No:10
- Detwiler R.P., and Hall C.A.S. 1988. Tropical forest and the global carbon cycle. Science. 239: 42-47.
- Dumrongrojwatthana, P., Gajasen, N., and Popan, A. 2009. Impacts of disturbance on floristic and soil properties in deciduous forest, Nam Wa Subwatershed, northern Thailand. The Journal of Scientific Research Chulalongkorn University. 34(2): 49-57.
- Fang, S., Xue, J. and Tang, L. 2007. Biomass production and carbon sequestration potential in poplar plantations with different management patterns. Journal of Environmental Management 85: 672-679.
- Gajasen, N., Dumrongrojwatthana, P. and Yumuang, S. 2005. Biodiversity and distribution of trees in deciduous, Nam Wa Sub-watershed, Nan province. Journal of Scientific Research (Section T). 4(1): 47-64. (in Thai).
- Graedel, E. and Crutzen, J. 1989. The changing atmosphere. Scientific American 261 (3): 58-68.
- Marland, G., Fruit, K. and Sedjo, R. 2001. Accounting for sequestered carbon: the question of permanence. Environmental Science & Policy 4: 259-268.
- Nowak, D. J. and Crane, D. E. 2002. Carbon storage and sequestration by urban trees in the USA. Environmental Pollution 116: 381-389.
- Odum, E. P. and Barrett, G. W. 2005. Fundamentals of Ecology. 5th ed. California: Thomson Brooks/Cole.

- Ogawa, H., Yoda, K., Ogino, K. and Kira, T. 1965. Comparative ecological studies on three main types of forest vegetation II. Plant Biomass. Nature and Life in Southeast Asia 4: 49-80.
- Subrahmanyam, N. S. and Sambamurty, A. V. S. S. 2006. Ecology. 2th ed. Oxford: Alpha Science.
- Teerakunpisut J., Gajaseni N., Ruankawe N. 2007. carbon sequestration potential in aboveground biomass of Thong Pha Phum national forest, Thailand. Applied Ecology and Environment research 5(2): 93-102.

ภาคผนวก

ภาคผนวกที่ 1 ชนิดพรรณและจำนวนของชนิดพรรณที่พบในแต่ละแปลง

วงศ์	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชนิดพรรณ	จำนวนที่พบ (ต้น)			
			แปลง ที่ 1	แปลง ที่ 2	แปลง ที่ 3	แปลง ที่ 4
Anacardiaceae	<i>Lanea coromandelica</i>	กุ่ม	26	5	2	
Anacardiaceae	<i>Spondias pinnata</i>	มะกอกป่า	3			
Bignoniaceae	<i>Millingtonia hortensis</i>	กาสะลอง	13		1	1
Bignoniaceae	<i>Oroxylum indicum Vent.</i>	มะลิคี่ไม้, เพกา	1			
Caesalpinioideae	<i>Cassia garrettiana</i>	ขี้เหล็กป่า	10			
Celastraceae	<i>Siphonodon celastrineus</i>	มะดูก	3		11	
Clusiaceae	<i>Cratoxylum formosum</i>	ตัวขาว	25	1	4	
Clusiaceae	<i>Cratoxylum cochinchinense</i>	ตัวแดง	4	2		
Dilleniaceae	<i>Dillenia aurea</i>	ลำาน	2	8	4	3
Dipterocarpaceae	<i>Shorea obtusa</i>	เต็ง	11	40	64	51
Dipterocarpaceae	<i>Shorea siamensis</i>	เปาเดือย	23	4		
Dipterocarpaceae	<i>Dipterocarpus tuberculatus</i>	พลวง		20	11	8
Dipterocarpaceae	<i>Shorea siamensis</i>	รัง		1		3
Dipterocarpaceae	<i>Dipterocarpus obtusifolius</i>	เหียง		1	2	1
Euphorbiaceae	<i>Antidesma</i>	เม่า	8			
Euphorbiaceae	<i>Aporosa</i>	เหมียด	5	46	20	21
Fabaceae	<i>Millettia brandisiana</i>	กระพี้จั่น	1			5

วงศ์	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชนิดพรรณ	จำนวนที่พบ (ต้น)			
			แปลง ที่ 1	แปลง ที่ 2	แปลง ที่ 3	แปลง ที่ 4
Irvingiaceae	<i>Irvingia malayana</i>	กระบก, มะมื่น	1	2		1
Lamiaceae	<i>Vitex pinnata</i>	ตีนนก	1		1	
Leguminosae	<i>Dalbergia cultrata</i>	กระพี้เขา ควาย		1		
Leguminosae	<i>Haldina cordifolia</i>	ก๊วว	17	5		3
Leguminosae- Caesalpinioideae	<i>Bauhinia saccocalyx</i>	เสี้ยวป่า	20	1	2	
Leguminosae- Papilionoideae	<i>Dalbergia assamica</i>	เก็ดดำ	1	26	8	4
Leguminosae- Papilionoideae	<i>Dalbergia oliveri</i>	เก็ดแดง	3			1
Leguminosae- Papilionoideae	<i>Pterocarpus macrocarpus</i>	ประคูดูป่า	22	3		1
Lythraceae	<i>Lagerstroemia calyculata</i>	เปลือย, เป้ย	20			
Meliaceae	<i>Chukrasia velutina</i>	มะยมหิน	61			1
Opiliaceae	<i>Melientha suavis</i>	ผักหวานป่า				1
Oxalidaceae	<i>Oxalis corniculata</i>	ส้มกบ	29			
Rubiaceae	<i>Mitragyna diversifolia</i>	กระพุ่มนา		5	7	16
Rubiaceae	<i>Quercus</i>	ก่อ	1	1	6	4
Rubiaceae	<i>Rothmannia eucodon</i>	ฝรั่งป่า		9	28	44
Rubiaceae	<i>Morinda tomentosa</i>	สเกื้อย, สะกีย, สะเกย	4		3	

วงศ์	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชนิดพรรณ	จำนวนที่พบ (ต้น)			
			แปลง ที่ 1	แปลง ที่ 2	แปลง ที่ 3	แปลง ที่ 4
Rubiaceae	<i>Canthium pervifolium</i>	หนามมะเค็ด		1		
Sapindaceae	<i>Dimocarpus longan</i>	ลำไยป่า	4		1	
Sapindaceae	<i>Schleichera oleosa</i>	ตะคร้อ		1		
Sapindaceae	<i>Schleichera oleosa</i>	มะเคาะ	3		3	
Simaroubaceae	<i>Harrisonia perforate</i>	หนามจี	3			1
Strychnaceae	<i>S. nux-blanda</i>	มะตัง	6	10	1	1
		Unknown 1	4			
		Unknown 2	1			
		Unknown 3	5			
		Unknown 4	1			
		Unknown 5	1			
		Unknown 6	2			
		Unknown 7	2			
		Unknown 8	1			
		Unknown 9	2			

ภาคผนวกที่ 2 ค่าพื้นที่หน้าตัด ค่าดัชนีความสำคัญ ปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดินและปริมาณธาตุคาร์บอนที่สะสมในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินในแปลงถาวรที่ 1

ชนิดพรรณ	BA (ตร.ซม.)	IVI	AGB (kg/ha)	CS (kg/ha)
Unknown 1	51.15	3.08	7.65	3.82
Unknown 2	9.02	0.91	0.85	0.42
Unknown 3	19.99	3.29	1.90	0.95
Unknown 4	2.86	0.90	0.22	0.11
Unknown 5	25.77	0.95	4.37	2.18
Unknown 6	152.05	1.57	36.99	18.50
Unknown 7	3.34	1.18	0.21	0.11
Unknown 8	0.72	0.89	0.03	0.02
Unknown 9	73.58	1.97	14.04	7.02
กระบก, มะมีน	1.76	0.89	0.11	0.06
กระพี้จั่น	2.41	0.89	0.17	0.09
กว่าว	433.69	12.61	86.01	43.00
ก่อ	325.82	1.73	115.79	57.89
กาสะลอง	9.98	5.55	0.56	0.28
กุ่ม	1,962.09	20.34	625.72	312.86
เก็ดดำ	0.32	0.89	0.01	0.01
เก็ดแดง	163.64	3.09	47.00	23.50
ขี้เหล็กป่า	22.37	6.53	2.40	1.20
ตีวขาว	661.24	13.67	164.69	82.35
ตีวแดง	23.41	2.41	3.35	1.67
ตีนนก	29.02	0.96	5.12	2.56
เต็ง	6,471.04	24.10	2,723.97	1,361.99
ประดู่ป่า	8,369.63	35.77	3,327.32	1,662.66
เปลือย, เป็ย	399.83	12.77	89.36	44.68
เปาเด็ย	8,647.09	35.57	3,580.13	1,790.07
มะกอกป่า	2,835.59	8.80	1,252.26	626.13

ชนิดพรรณ	BA (ตร.ชม.)	IVI	AGB (kg/ha)	CS (kg/ha)
มะเคาะ	591.35	4.19	223.24	111.62
มะดุก	38.06	2.76	6.78	3.39
มะตั่ง	72.24	4.91	10.18	5.09
มะยมหิน	3,508.02	31.32	1,308.44	654.22
มะลิคไม้, เพกา	22.99	0.95	3.75	1.87
เมาะ	121.03	6.21	22.42	11.21
ลำไยป่า	14.89	2.99	1.65	0.82
สเกือย, สะกี้ย, สะเกย	221.89	3.52	50.21	25.10
ส้มกบ	47.88	15.04	3.18	1.59
सान	736.48	3.68	306.37	153.18
เสี้ยวป่า	2,435.15	16.83	830.21	415.11
หนามจี้	117.37	2.37	22.87	11.44
เหมียด	30.38	3.92	3.42	1.71

BA = ค่าพื้นที่หน้าตัด

IVI = ค่าดัชนีความสำคัญ

AGB = ปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน

CS = ปริมาณคาร์บอนที่สะสมในมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน

ภาคผนวกที่ 3 ค่าพื้นที่หน้าตัด ค่าดัชนีความสำคัญ ปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดินและปริมาณ
ธาตุคาร์บอนที่สะสมในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินในแปลงถาวรที่ 2

ชนิดพรรณ	BA (ตร.ซม.)	IVI	AGB (kg/ha)	CS (kg/ha)
กระท่อม	214.67	8.88	54.92	27.46
กระบก, มะมื่น	397.39	3.30	107.29	53.64
กระพี้เขาควาย	30.25	1.74	5.41	2.70
กว้าว	564.38	7.60	189.78	94.89
ก่อ	20.36	1.71	3.18	1.59
กุ่ม	107.04	5.17	18.51	9.26
เก็ดดำ	1,368.88	28.72	297.30	148.65
ตะคร้อ	57.99	1.82	12.80	6.40
ตี้วขาว	13.86	1.69	1.90	0.95
ตี้วแดง	132.00	2.55	135.94	67.97
เต็ง	15,893.25	79.43	6,354.50	3,177.25
ประดู่ป่า	408.72	4.99	133.13	66.56
เปาเดื่อย	190.81	6.02	49.30	24.65
ฝรั่งป่า	282.21	12.28	70.47	35.23
พลวง	6,405.21	37.62	2,460.97	1,230.48
มะติง	379.24	15.35	73.88	36.94
รัง	172.00	2.14	52.08	26.04
सान	569.92	10.31	151.68	75.84
เสี้ยวป่า	30.25	1.74	5.41	2.70
หนามมะเค็ด	21.66	1.72	3.46	1.73
เหมียด	7,645.47	62.56	2,190.61	1,095.30
เหียง	362.43	2.68	132.01	66.00

BA = ค่าพื้นที่หน้าตัด

IVI = ค่าดัชนีความสำคัญ

AGB = ปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน

CS = ปริมาณคาร์บอนที่สะสมในมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน

ภาคผนวกที่ 4 ค่าพื้นที่หน้าตัด ค่าดัชนีความสำคัญ ปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดินและปริมาณ
ธาตุคาร์บอนที่สะสมในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินในแปลงถาวรที่ 3

ชนิดพรรณ	BA (ตร.ชม.)	IVI	AGB (kg/ha)	CS (kg/ha)
กระท่อม	701.42	15.39	225.27	112.63
ก่อ	1,868.23	16.88	606.09	303.04
กาสะลอง	3.20	1.82	0.04	0.02
กุ๊ก	300.98	3.54	91.71	45.86
เก็ดดำ	564.54	14.17	159.36	79.68
ตัวขาว	328.64	4.77	83.30	41.65
ตีนนก	48.92	2.00	10.23	5.12
เต็ง	13,070.20	102.93	4,852.95	2,426.48
ฝรั่งป่า	464.75	32.45	78.79	39.39
พลวง	3,980.66	31.66	1,522.70	761.35
มะเคาะ	687.85	5.61	238.89	119.45
มะดุก	135.63	12.92	23.40	11.70
มะตัง	17.70	1.88	2.31	1.15
ลำไยป่า	125.37	2.30	34.81	17.40
สเกื่อย, สะกีย, สะเกย	212.34	3.75	53.64	26.82
सान	421.34	7.63	117.98	58.99
เสี้ยวป่า	99.99	4.01	21.22	10.61
เหมียด	2,163.46	32.10	674.56	337.28
เหียง	468.57	4.19	92.29	46.14

BA = ค่าพื้นที่หน้าตัด

IVI = ค่าดัชนีความสำคัญ

AGB = ปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน

CS = ปริมาณคาร์บอนที่สะสมในมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน

ภาคผนวกที่ 5 ค่าพื้นที่หน้าตัด ค่าดัชนีความสำคัญ ปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดินและปริมาณธาตุคาร์บอนที่สะสมในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินในแปลงถาวรที่ 4

ชนิดพรรณ	BA (ตร.ชม.)	IVI	AGB (kg/ha)	CS (kg/ha)
กระท่อม	918.16	26.03	226.65	113.32
กระบก, มะมื่น	2,788.64	13.58	1,397.22	698.61
กระพี้จั่น	779.04	11.32	249.80	124.90
กว้าว	145.55	7.49	31.23	15.61
ก่อ	868.39	9.83	241.86	120.93
กาสะลอง	5.09	1.89	0.48	0.24
เก็ดดำ	597.74	7.41	195.90	97.95
เก็ดแดง	48.14	2.07	10.02	5.01
เต็ง	11,544.58	97.55	4,150.04	2,075.02
ประดู่ป่า	200.46	2.71	63.19	31.60
ผักหวานป่า	19.11	1.95	2.92	1.46
ฝรั่งป่า	638.77	46.36	94.50	47.25
พลวง	772.04	10.49	207.03	103.51
มะติง	6.73	1.90	0.71	0.36
มะยมหิน	8.77	1.90	1.02	0.51
รัง	732.94	7.39	264.78	132.39
सान	365.91	7.14	103.22	51.61
หนามจี	66.44	2.15	15.30	7.65
เหมียด	2,637.52	36.18	740.20	370.10
เหียง	663.07	4.65	274.27	137.14

BA = ค่าพื้นที่หน้าตัด

IVI = ค่าดัชนีความสำคัญ

AGB = ปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน

CS = ปริมาณคาร์บอนที่สะสมในมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน