



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต(การบริหารทรัพยากรป่าไม้และสิ่งแวดล้อม)

ปริญญา

การบริหารทรัพยากรป่าไม้และสิ่งแวดล้อม

วนศาสตร์

สาขา

คณะ

เรื่อง การประเมินมูลค่าคาร์บอนที่กักเก็บในไม้ยืนต้นของป่าชุมชนเขาวง จังหวัดชัยภูมิ

Valuation of Carbon Stock in Trees at Khao Wong Community Forest,
Chaiyaphum Province

นามผู้วิจัย นางสาวเกษราภรณ์ อุ่นเกิด

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พสุธา สุนทรห้าว, Ph.D.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ลดาวัลย์ พวงจิตร, D.Sc.)

ประธานสาขาวิชา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์กาญจน์เขจร ชูชีพ, Dr.rer.nat.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์กัญญาธีระกูล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ เดือน พ.ศ.

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การประเมินมูลค่าคาร์บอนที่กักเก็บในไม้ยืนต้นของป่าชุมชนเขาวง จังหวัดชัยภูมิ

Valuation of Carbon Stock in Trees at KhaoWong Community Forest,
Chaiyaphum Province

โดย

นางสาวเกษราภรณ์ อุ้นเกิด

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (การบริหารทรัพยากรป่าไม้และสิ่งแวดล้อม)

พ.ศ. 2557

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เกษราภรณ์ อุ่นเกิด 2557: การประเมินมูลค่าคาร์บอนที่กักเก็บในไม้ยืนต้นของป่าชุมชน
เขาวง จังหวัดชัยภูมิ ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (การบริหารทรัพยากรป่าไม้และ
สิ่งแวดล้อม) สาขาวิชาการบริหารทรัพยากรป่าไม้และสิ่งแวดล้อม คณะวนศาสตร์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: ผู้ช่วยศาสตราจารย์พสุธา สุนทรห้าว, Ph.D. 108
หน้า

การศึกษาครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาชนิดและความหนาแน่นของพรรณไม้ มวล
ชีวภาพ การกักเก็บคาร์บอน และประเมินมูลค่าคาร์บอนที่กักเก็บในไม้ยืนต้นบริเวณป่าชุมชน
เขาวง จังหวัดชัยภูมิ โดยใช้วิธีการสุ่มแบบจำแนกชั้น ตามความหนาแน่นของหมู่ไม้ มาก ปาน
กลาง น้อย ในโซนป่าอนุรักษ์ และป่าใช้ประโยชน์ วางแปลงตัวอย่างชั่วคราวขนาด 40 x 40 เมตร
จำนวน 1 แปลงในแต่ละชั้นของแต่ละโซน ดังนั้น จำนวนแปลงตัวอย่างทั้งหมดมีจำนวนทั้งสิ้น 6
แปลง ทำการเก็บข้อมูลพรรณไม้ทุกต้นที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตร
ขึ้นไป และความสูงทั้งหมดของต้นไม้ เพื่อนำข้อมูลไปประเมินหาปริมาณมวลชีวภาพเหนือ
พื้นดินและใต้พื้นดิน ปริมาณการกักเก็บคาร์บอน ปริมาณการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และ
ประเมินมูลค่าการกักเก็บคาร์บอน

ผลการศึกษา พบว่า ป่าชุมชนเขาวง บริเวณป่าเพื่อการอนุรักษ์พบพรรณไม้ 43 ชนิด มีความ
หนาแน่น 133 ต้น/ไร่ มีปริมาณมวลชีวภาพทั้งหมด 84,182.06 ตัน (โดยน้ำหนักแห้ง) ปริมาณการ
กักเก็บคาร์บอน 39,565.57 ตันคาร์บอน คิดเป็นปริมาณการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
145,086.93 ตันคาร์บอนไดออกไซด์ และมีมูลค่าการกักเก็บคาร์บอนเท่ากับ 153,792,150 บาท
ส่วนป่าชุมชนเขาวงบริเวณป่าเพื่อการใช้ประโยชน์พบพรรณไม้ 49 ชนิด มีความหนาแน่น 151
ต้น/ไร่ มีปริมาณมวลชีวภาพทั้งหมด 74,222.74 ตัน (โดยน้ำหนักแห้ง) ปริมาณการกักเก็บคาร์บอน
34,884.69 ตันคาร์บอน คิดเป็นปริมาณการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 127,922.15 ตัน
คาร์บอนไดออกไซด์ และมีมูลค่าการกักเก็บคาร์บอนเท่ากับ 135,597,477 บาท ดังนั้น มูลค่าการ
กักเก็บคาร์บอนของไม้ยืนต้นทั้งหมดของป่าชุมชนเขาวง จังหวัดชัยภูมิ เท่ากับ 289,389,627 บาท
ที่ระดับอัตราดอกเบี้ยร้อยละ 6 ต่อปี ณ ราคาซื้อขายสูงสุด 1,000 บาท/ตันคาร์บอนไดออกไซด์

KessarapornOunkerd 2014: Valuation of Carbon Stock in Trees at KhaoWong CommunityForest, ChaiyaphumProvince. Master of Science (Forest Resource and Environmental Administration), Major Field: Forest Resource and Environmental Administration, Faculty of Forestry. Thesis Advisor: Assistant Professor Pasuta Sunthornhao, Ph.D. 108 pages.

The objectives of the study were to determine the species and density of tree, biomass, carbon stocks and valuation of carbon stock in trees at Khao Wong community forest, Chaiyaphum province. The study was employed stratified random sampling by trees density namely high, moderated and low. Hence, the 1 temporary sample plots of 40x40 m, were laid out in each of the 2 given managerial zone of Khao Wong community forest. namely conserved forest and utilized forest. Therefore, the total number of sample plot were 6 plot. The following data were collected, including tree species, diameter at breast height (DBH) of every trees with their DBH are equal or over than 4.5 cm, and total height of trees. The data to estimate the biomass above ground and below ground, carbon stocks, absorb carbon dioxide and valuation of carbon stocks.

Results of the study indicated that in the zone of conserved forest there were 43 tree species and density of 133 tree/rai with total biomass 84,182.06 tons (dry weight), carbon stock of 39,565.57 tC this absorbs carbon dioxide of 145,086.93 tCO₂ and with the value of carbon stock 153,792,150 Baht. While, in the zone of utilized forest there were 49 tree species and density of 151 tree/rai with total biomass of 74,222.74 tons (dry weight) this converted to carbon stock of 34,884.69 tC, or absorbed carbon dioxide 127,922.15 tCO₂ and the value of carbon stock 135,597,477 Baht. Thus, the total value of carbon stock at Khao Wong community forest will be 289,389,627 Baht. (Based on the interest rate of 6 percent per year and the trading carbon price of 1,000 baht/tCO₂)

Student's signature

Thesis Advisor's signature

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์พสุธา สุนทรห้าว อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ลดาวัลย์ พวงจิตร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่กรุณาให้ความรู้ คำปรึกษา และคำแนะนำ ตลอดจนตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จ และขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์รองลาภ สุขมาศรวง ประธานสอบ รองศาสตราจารย์ประคอง อินทรจันทร์ ผู้ทรงคุณวุฒิ ศาสตราจารย์วุฒิพล หัวเมืองแก้วที่กรุณาให้คำแนะนำเพิ่มเติม จนทำให้วิทยานิพนธ์สำเร็จและสมบูรณ์ด้วยดี

ขอขอบคุณศูนย์ประสานงานป่าไม้ชัยภูมิ ห้องปฏิบัติการจัดการภูมิปัญญาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่สนับสนุนข้อมูลป่าชุมชนเขาวง คุณสุนทร อำนาจ กำนันตำบลวังตะเฒ่า และเจ้าหน้าที่ป่าชุมชนเขาวงทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือในการลงพื้นที่เก็บข้อมูล ขอขอบคุณ คุณมณีนุช ชัยปัญญา คุณสิริพงษ์ ชูเสน นักวิชาการป่าไม้ปฏิบัติการ และ คุณทรงชัย บุตรงาม เจ้าพนักงานปราบปรามการทุจริต ที่ช่วยเก็บข้อมูลภาคสนาม จนทำให้สามารถได้ข้อมูลเกี่ยวกับพรรณพืชที่สมบูรณ์และถูกต้อง ตลอดจนเพื่อนร่วมรุ่น นิสิต โครงการปริญญาโท สาขาวิชาการบริหารทรัพยากรป่าไม้และสิ่งแวดล้อม ภาคพิเศษ รุ่นที่ 16 ทุกท่าน ที่เป็นกำลังใจในการทำวิทยานิพนธ์มาโดยตลอด

ท้ายนี้ ขอขอบพระคุณ บิดา มารดา ผู้ให้ชีวิต และอยู่เบื้องหลังความสำเร็จ ตลอดจน ครู อาจารย์ ทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ จนทำให้การศึกษาวิจัยครั้งนี้สำเร็จและสมบูรณ์ด้วยดี

เกษราภรณ์ อุ้นเกิด

กรกฎาคม 2557

สารบัญ

หน้า

สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(5)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	3
การตรวจเอกสาร	4
อุปกรณ์และวิธีการ	28
อุปกรณ์	28
วิธีการ	28
ผลและวิจารณ์	36
สรุปและข้อเสนอแนะ	64
สรุป	64
ข้อเสนอแนะ	65
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	66
ภาคผนวก	73
ประวัติการศึกษา และการทำงาน	108

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย ปี พ.ศ. 2546	6
2	สมการแอลโลเมตรีที่ใช้ในการคำนวณหามวลชีวภาพของต้นไม้ในป่าธรรมชาติชนิดต่างๆ ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกมากกว่า 4.5 เซนติเมตร ขึ้นไป	11
3	การกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินและใต้ดินในป่าธรรมชาติของประเทศไทย	16
4	การเปรียบเทียบจำนวนพรรณไม้ยืนต้นของป่าชุมชนเขาวง กับป่าชนิดเดียวกันที่ศึกษาในบริเวณอื่นๆ	36
5	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความหนาแน่น ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง เพียงอกและความสูงของพรรณไม้ที่สำรวจพบในพื้นที่ป่าชุมชนเขาวง	38
6	ปริมาณมวลชีวภาพของส่วนต่างๆ บริเวณป่าอนุรักษ์ และป่าใช้ประโยชน์	42
7	ปริมาณมวลชีวภาพทั้งหมดบริเวณป่าชุมชนเขาวง	46
8	ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนของส่วนต่างๆ บริเวณป่าอนุรักษ์ และป่าใช้ประโยชน์	47
9	ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนทั้งหมดบริเวณป่าชุมชนเขาวง	50
10	ปริมาณการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของส่วนต่างๆ บริเวณป่าอนุรักษ์ และป่าใช้ประโยชน์	51
11	ปริมาณการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ทั้งหมดบริเวณป่าชุมชนเขาวง	54
12	แสดงค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานของการเปรียบเทียบความแตกต่างของความหนาแน่น และปริมาณมวลชีวภาพในป่าอนุรักษ์และป่าใช้ประโยชน์	55
13	การคาดคะเนปริมาณมวลชีวภาพ ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนและมูลค่าการกักเก็บคาร์บอนในช่วงเวลา 5 ปี (พ.ศ. 2557-2561) ของป่าชุมชนเขาวง จังหวัดชัยภูมิ	56

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
14	มูลค่าการกักเก็บคาร์บอนของไม้ยืนต้นบริเวณป่าอนุรักษ์ และป่าใช้ประโยชน์ ปี พ.ศ. 2556 ที่ระดับอัตราดอกเบี้ยร้อยละ 6 ต่อปี ในแต่ละระดับราคาการซื้อขายคาร์บอน	59
15	มูลค่าการกักเก็บคาร์บอนทั้งหมดบริเวณป่าชุมชนเขาวง จังหวัดชัยภูมิ ปี พ.ศ. 2556 ที่ระดับอัตราดอกเบี้ยร้อยละ 6 ต่อปี ในแต่ละระดับราคาการซื้อขายคาร์บอน	63
ตารางผนวกที่		
1	ข้อมูลพรรณไม้ที่มีขนาดเส้นรอบวง (GBH) ตั้งแต่ 15 เซนติเมตรขึ้นไป บริเวณป่าชุมชนเขาวงจังหวัดชัยภูมิ Plot no. 1 ป่าเพื่อการอนุรักษ์ มีความหนาแน่นมาก พิกัด UTM ที่ 0771150 E; 1752150 N Elevation 340 m. Aspect 18 วันที่สำรวจ 29 กันยายน 2556	74
2	ข้อมูลพรรณไม้ที่มีขนาดเส้นรอบวง (GBH) ตั้งแต่ 15 เซนติเมตรขึ้นไป บริเวณป่าชุมชนเขาวงจังหวัดชัยภูมิ Plot no. 2 ป่าเพื่อการอนุรักษ์ มีความหนาแน่นปานกลาง พิกัด UTM ที่ 0770719 E ; 1751137 N Elevation 330 m. Aspect 23วันที่สำรวจ 28 กันยายน 2556	77
3	ข้อมูลพรรณไม้ที่มีขนาดเส้นรอบวง (GBH) ตั้งแต่ 15 เซนติเมตรขึ้นไป บริเวณป่าชุมชนเขาวงจังหวัดชัยภูมิ Plot no. 3 ป่าเพื่อการอนุรักษ์ มีความหนาแน่นน้อย พิกัด UTM ที่ 0771940 E; 1752556 N Elevation 306 m. Aspect 15 วันที่สำรวจ 29 กันยายน 2556	85
4	ข้อมูลพรรณไม้ที่มีขนาดเส้นรอบวง (GBH) ตั้งแต่ 15 เซนติเมตรขึ้นไป บริเวณป่าชุมชนเขาวงจังหวัดชัยภูมิ Plot no. 4 ป่าเพื่อใช้ประโยชน์ มีความหนาแน่นมาก พิกัด UTM ที่ 0769532 E ; 1751703 N Elevation 367 m. Aspect 15 วันที่สำรวจ 28 กันยายน 2556	88

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
5	ข้อมูลพรรณไม้ที่มีขนาดเส้นรอบวง (GBH) ตั้งแต่ 15 เซนติเมตรขึ้นไป บริเวณป่าชุมชนเขาวงจังหวัดชัยภูมิ Plot no. 5 ป่าเพื่อใช้ประโยชน์ มีความหนาแน่นปานกลาง พิกัด UTM ที่ 0771601 E; 1753108 N Elevation 322 m. Aspect 15 วันที่สำรวจ 29 กันยายน 2556	96
6	ข้อมูลพรรณไม้ที่มีขนาดเส้นรอบวง (GBH) ตั้งแต่ 15 เซนติเมตรขึ้นไป บริเวณป่าชุมชนเขาวงจังหวัดชัยภูมิ Plot no. 6 ป่าเพื่อใช้ประโยชน์ มีความหนาแน่นน้อย พิกัด UTM ที่ 0771200 E ; 1752700 N Elevation 339 m. Aspect 16 วันที่สำรวจ 30 กันยายน 2556	100

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ที่ตั้งและอาณาเขตป่าชุมชนเขาวง ตำบลวังตะเฒ่า อำเภอหนองบัวระเหว จังหวัดชัยภูมิ	30
2	แปลงตัวอย่างขนาด 40 x 40 เมตร ที่ใช้ในการเก็บข้อมูล	31
3	ตำแหน่งแปลงตัวอย่างที่ทำการสำรวจในป่าชุมชนเขาวง ตำบลวังตะเฒ่า อำเภอหนองบัวระเหว จังหวัดชัยภูมิ	32
ภาพผนวกที่		
1	การวางแปลงตัวอย่างในการเก็บข้อมูลการกักเก็บคาร์บอน	105
2	การเก็บข้อมูลในแปลงตัวอย่าง (1) การวัดเส้นรอบวง (2) การวัดความสูงด้วย Haga hypsometer และบันทึกชื่อพรรณไม้	106
3	ลักษณะพรรณพืชในแปลงตัวอย่างในป่าเพื่อการอนุรักษ์ (1) พืชพรรณมีความหนาแน่นมาก (2) พืชพรรณมีความหนาแน่นปานกลาง (3) พืชพรรณมีความหนาแน่นน้อยและป่าเพื่อการใช้ประโยชน์ (4) พืชพรรณมีความหนาแน่นมาก (5) พืชพรรณมีความหนาแน่นปานกลาง (6) พืชพรรณมีความหนาแน่นน้อย	107

การประเมินมูลค่าคาร์บอนที่กักเก็บในไม้ยืนต้นของป่าชุมชนเขาวง จังหวัดชัยภูมิ

Valuation of Carbon Stock in Trees at Khao Wong Community Forest, Chaiyaphum Province

คำนำ

ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง สาเหตุมาจากความต้องการใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่เพิ่มตามจำนวนประชากร มีการบุกรุกทำลายป่าเพื่อเตรียมพื้นที่เกษตรกรรม และการลักลอบตัดไม้เพื่อการค้า ทำให้พื้นที่ป่าไม้ลดน้อยลงไปเรื่อยๆ จากสถิติกรมป่าไม้ นับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2504 พื้นที่ป่าไม้มีสภาพป่าร้อยละ 53 ของพื้นที่ประเทศ จนถึงปี พ.ศ. 2552 เหลือพื้นที่ที่มีสภาพป่าเพียงร้อยละ 33.44 ของพื้นที่ประเทศ (กรมป่าไม้, 2552) สาเหตุดังกล่าวทำให้ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศเพิ่มมากขึ้น ซึ่งเป็นตัวการสำคัญที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อน และส่งผลกระทบต่อต่างๆ โดยมีการคาดการณ์ว่าในช่วงปี พ.ศ. 2533-2643 อุณหภูมิเฉลี่ยผิวโลกจะสูงขึ้นประมาณ 1.1-6.4 องศาเซลเซียส ส่งผลให้ระดับน้ำทะเลสูงขึ้นประมาณ 1.5-95 เซนติเมตร โดยมีค่าประมาณปานกลางที่ 50 เซนติเมตร ภายในปี พ.ศ. 2643 และเพิ่มความถี่ของการเกิดพายุที่มีขนาดความรุนแรงเกิดขึ้นบ่อยครั้ง (Intergovernmental Panel on Climate Change; IPCC, 2007) ในปัจจุบันภาวะโลกร้อนกำลังเป็นปัญหาที่ประชาคมโลกให้ความสนใจและมีความวิตกกังวลกันอย่างกว้างขวางจึงก่อให้เกิดกระแสการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้ และตระหนักถึงความสำคัญของป่าไม้ที่มีบทบาทในการช่วยลดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากบรรยากาศ มาใช้ในกระบวนการสังเคราะห์แสง และกักเก็บคาร์บอนไว้ในมวลชีวภาพของต้นไม้ เนื่องจากในมวลชีวภาพของต้นไม้มีปริมาณคาร์บอนสะสมประมาณร้อยละ 47 ของน้ำหนักแห้ง (IPCC, 2006) ดังนั้น ในการลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศต้องลดการตัดไม้ทำลายป่าและรักษาพื้นที่ป่าเดิมให้คงอยู่พร้อมกับสนับสนุนการปลูกป่าเพิ่มเติม

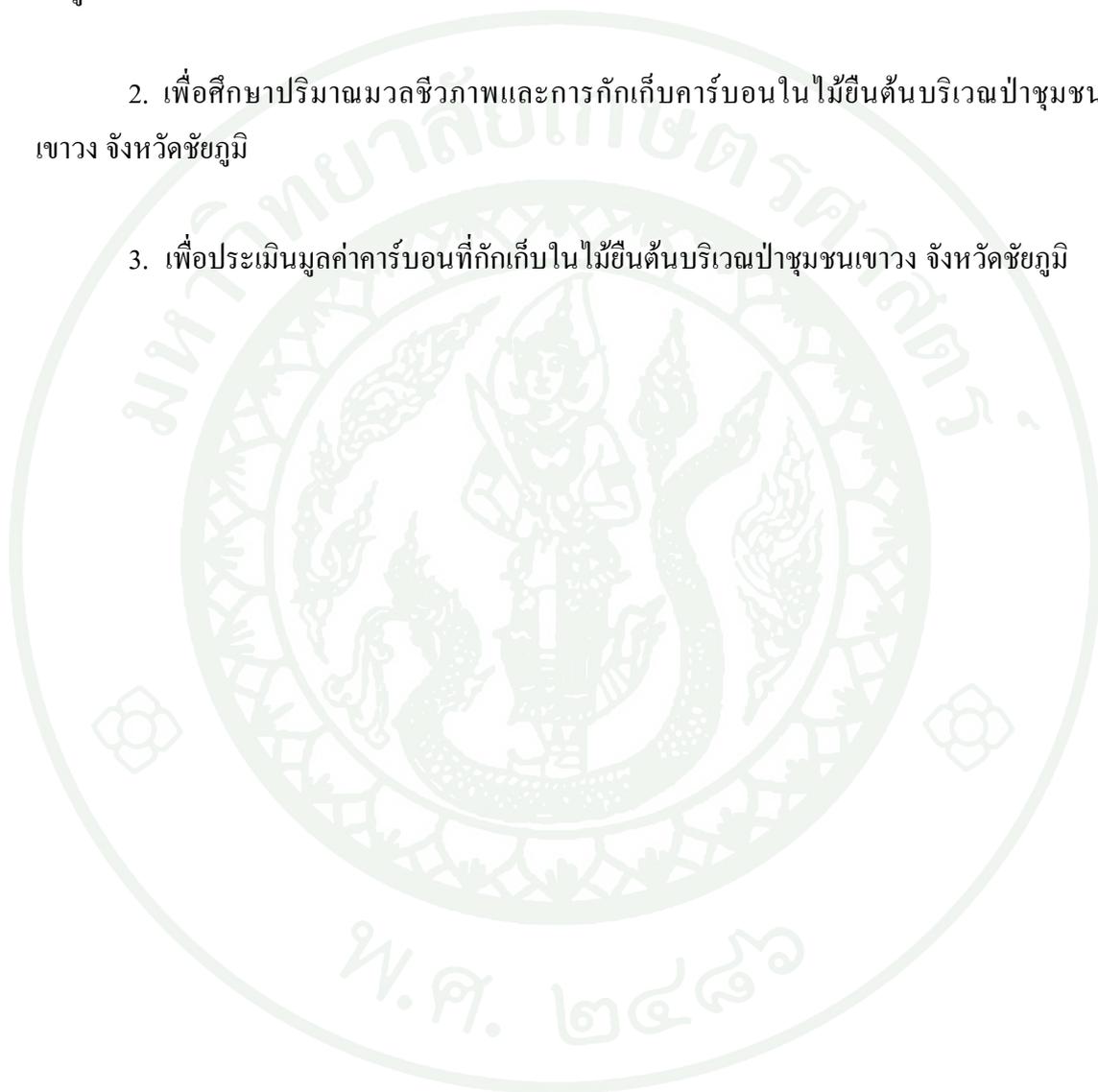
ผู้วิจัยได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของป่าชุมชนเขาวงซึ่งมีพื้นที่ทั้งหมด 4,428 ไร่ มีสภาพเป็นป่าเต็งรัง ตั้งอยู่ที่ตำบลวังตะเฆ่ อำเภอนองบัวระเหว จังหวัดชัยภูมิ มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของประชาชนในชุมชน ได้แก่ เป็นแหล่งกักเก็บคาร์บอนและแหล่งผลิตออกซิเจน ช่วยรักษาสมดุลของธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เป็นแหล่งผลิตไม้พื้น อาหาร สมุนไพร และเป็นแหล่งต้นน้ำลำธาร

ในปัจจุบันมีประชาชนเข้าไปใช้ประโยชน์มากขึ้น เช่น การเก็บหาของป่า มีการลักลอบตัดไม้มาใช้ประโยชน์ และมีการบุกรุกพื้นที่ป่าเพื่อทำการเกษตร เป็นสาเหตุทำให้ความอุดมสมบูรณ์ของป่าชุมชนเขาวงเริ่มลดน้อยลง พื้นที่ป่าไม้เริ่มเสื่อมโทรม (ศูนย์ประสานงานป่าไม้ชัยภูมิ, 2554) การศึกษาชนิดและความหนาแน่นของพรรณไม้ ปริมาณมวลชีวภาพ ปริมาณการกักเก็บคาร์บอน และมูลค่าการกักเก็บคาร์บอนของป่าชุมชนเขาวง จังหวัดชัยภูมิ เพื่อนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาเสนอแนะหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการจัดการทรัพยากรป่าไม้ในพื้นที่ให้สามารถใช้ประโยชน์ได้อย่างยั่งยืนต่อไป



วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาชนิดและความหนาแน่นของพรรณไม้ยืนต้นบริเวณป่าชุมชนเขาวง จังหวัดชัยภูมิ
2. เพื่อศึกษาปริมาณมวลชีวภาพและการกักเก็บคาร์บอนในไม้ยืนต้นบริเวณป่าชุมชนเขาวง จังหวัดชัยภูมิ
3. เพื่อประเมินมูลค่าคาร์บอนที่กักเก็บในไม้ยืนต้นบริเวณป่าชุมชนเขาวง จังหวัดชัยภูมิ



การตรวจเอกสาร

ภาวะโลกร้อน

ปรากฏการณ์เรือนกระจก

ก๊าซเรือนกระจก (greenhouse gas) หมายถึง ก๊าซที่มีคุณสมบัติในการดูดซับคลื่นรังสีความร้อนหรือรังสีอินฟราเรดได้ดี ก๊าซเรือนกระจกมีทั้งก๊าซที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและเกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ ก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญ ได้แก่ ไอน้ำ (H_2O) โอโซน (O_3) ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ก๊าซมีเทน (CH_4) ก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N_2O) สารซีเอฟซี (CFC หรือ chlorofluorocarbon) เป็นต้น แต่ก๊าซเรือนกระจกที่ถูกควบคุมโดยพิธีสารเกียวโตมี 6 ชนิด โดยเป็นก๊าซที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์เท่านั้น ได้แก่ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ก๊าซมีเทน (CH_4) ก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N_2O) ก๊าซไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน (HFCs) ก๊าซเพอร์ฟลูออโรคาร์บอน (PFCs) ก๊าซซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์ (SF_6) ก๊าซเหล่านี้มีความจำเป็นต่อการรักษาอุณหภูมิในบรรยากาศของโลกให้คงที่ เนื่องจากก๊าซเหล่านี้ดูดซับคลื่นรังสีความร้อนไว้ในเวลากลางวัน แล้วค่อยๆ แผ่รังสีความร้อนออกมาในเวลากลางคืน ทำให้อุณหภูมิในบรรยากาศโลกไม่เปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลัน ทำให้โลกมีความอบอุ่นและทำให้สิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่ในโลกนี้ได้ (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2553)

ปรากฏการณ์เรือนกระจก (greenhouse effect) หมายถึง สภาวะที่โลกมีอุณหภูมิสูงขึ้นเป็นปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ เกิดจากชั้นบรรยากาศที่ห่อหุ้มโลกถูกปกคลุมด้วยก๊าซเรือนกระจกบางชนิดมากเกินไปจนสมดุลของธรรมชาติ ทำให้ความร้อนจากดวงอาทิตย์ที่ตกกระทบสู่พื้นผิวโลกถูกกักไว้ไม่ให้ออกไปยังนอกโลก ซึ่งก๊าซดังกล่าวมีคุณสมบัติคล้ายกระจกแสงสามารถส่องทะลุผ่านได้ แต่ความร้อนที่เกิดขึ้นไม่สามารถระบายออกได้ ผลจากการที่ก๊าซเรือนกระจกดูดซับและกักเก็บความร้อนให้แก่บรรยากาศโลกนี้จึงก่อให้เกิดสภาวะที่เรียกว่า สภาวะเรือนกระจก (สำนักสิ่งแวดล้อม, 2550)

สถานการณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (climate change) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงของอากาศอันเป็นผลมาจากกิจกรรมของมนุษย์ทั้งทางตรงและทางอ้อมที่มีผลทำให้องค์ประกอบของบรรยากาศโลกเปลี่ยนแปลงไป ซึ่งมีความรุนแรงเพิ่มมากขึ้นในแต่ละรอบปี สาเหตุเกิดจากการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (greenhouse gas) เพิ่มมากขึ้นในชั้นบรรยากาศโดยเฉพาะก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งมีปริมาณความเข้มข้นในบรรยากาศสูงสุดเมื่อเทียบกับก๊าซเรือนกระจกตัวอื่น อีกทั้งเป็นตัวการสำคัญที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อน (global warming) โดยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีปริมาณเพิ่มขึ้นจาก 280 ส่วนในล้านส่วน หรือ พีพีเอ็ม (ppm) ในปี พ.ศ. 2343 (ค.ศ. 1800) เพิ่มขึ้นเป็น 360 ppm ในปี พ.ศ. 2543 (ค.ศ. 2000) ก๊าซมีเทนเพิ่มขึ้นจาก 750 ส่วนในพันล้านส่วน หรือ พีพีบี (ppb) ในปี พ.ศ. 2343 (ค.ศ. 1800) เป็น 1,750 ppb ในปี พ.ศ. 2543 (ค.ศ. 2000) ก๊าซไนตรัสออกไซด์เพิ่มขึ้นจาก 270 ppm ในปี พ.ศ. 2343 (ค.ศ. 1800) เป็น 310 ppm ในปี พ.ศ. 2543 (ค.ศ. 2000) กิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์ได้ส่งผลให้ความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องและคาดการณ์ว่าความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจกจะเพิ่มขึ้นต่อไป โดยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์อาจเพิ่มขึ้นจาก 300 ppm ในปัจจุบันเป็น 600 ppm หรืออาจสูงถึง 900 ppm ภายใน 100 ปีข้างหน้า ในขณะที่ความเข้มข้นของก๊าซมีเทนอาจเพิ่มขึ้นจากระดับ 1,750 ppb ในปัจจุบัน เป็น 3,500 ppb ภายในปี พ.ศ. 2643 (ค.ศ. 2100) (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2553)

นักวิทยาศาสตร์หลายท่านทั่วโลก เชื่อว่าการที่อุณหภูมิเฉลี่ยบนพื้นผิวโลกเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วเกิดขึ้นหลังการปฏิวัติอุตสาหกรรมในปี พ.ศ. 2393 โดยมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกับการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศ กล่าวคือ ในช่วงระหว่าง ปี พ.ศ. 2503-2543 อุณหภูมิเฉลี่ยผิวโลกสูงขึ้นจากเดิมประมาณ 0.2-0.3 องศาเซลเซียส ขณะที่ความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศก่อนการปฏิวัติอุตสาหกรรมมีค่าเพิ่มจาก 285 ppm และในศตวรรษที่ 19 เป็น 336 ppm ในปี พ.ศ. 2541 ซึ่งคิดเป็นปริมาณการเพิ่มขึ้นมากกว่าร้อยละ 28 ในช่วง 150 ปีที่ผ่านมา ในขณะที่ช่วง 10 ปีที่ผ่านมา อัตราการเพิ่มขึ้นนี้ทำให้เกิดการสะสมของปริมาณคาร์บอนในบรรยากาศเพียงปีละประมาณ 3.3 จิกะตันต่อปี (Gt yr^{-1}) โดยมีการคาดการณ์ว่าในช่วงปี 2533-2643 อุณหภูมิเฉลี่ยผิวโลกจะสูงขึ้นประมาณ 1.1-6.4 องศาเซลเซียส (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007)

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอ้างอิงผลการศึกษาของบริษัท อาร์สยาม จำกัด ในปี พ.ศ. 2546 พบว่า ภาคการผลิตพลังงานเป็นภาคที่ปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุดถึงร้อยละ 56.13 หรือเกิน 1 ใน 2 ของการปลดปล่อยทั่วประเทศ ภาคพลังงานนี้ครอบคลุมตั้งแต่การจัดการและแปรรูป พลังงานการเผาไหม้เชื้อเพลิงในภาคต่างๆ ได้แก่ ภาคอุตสาหกรรม ภาคขนส่ง การพาณิชย์ คริวเรือน และภาคเกษตรกรรม รองลงมาคือ การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคการเกษตรถึงร้อยละ 24.5 หรือประมาณ 1 ใน 4 ลำดับที่ 3 คือ การปลดปล่อยจากของเสีย ซึ่งได้แก่ กองขยะ น้ำเสีย คิดเป็นร้อยละ 25.44 รวมทั้งสิ้นในปี พ.ศ. 2546 ประเทศไทยปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกถึง 344.21 ล้านตัน เทียบเท่ากับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂ equivalent) คิดเป็นปริมาณร้อยละ 0.6 ของโลก (สภาพัฒ, 2550)

ตารางที่ 1 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย ปี พ.ศ. 2537 และ พ.ศ. 2546

ปี พ.ศ.	จำนวนประชากร	การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (CO ₂ equivalent)			
		ภาคพลังงาน	ภาคการเกษตร	ภาคของเสีย	ภาคการป่าไม้และการใช้ประโยชน์ที่ดิน
2537	56,877,831	129.87	77.39	0.74	61.85
2546	62,126,510	193.2	82.79	26.87	22.61
อัตราเพิ่ม (ร้อยละ)	28.66	9.23	7.00	3532.90	-63.40
การเพิ่มของการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อการเติบโตของประชากร(ร้อยละ)		5.29	0.76	382.85	-6.88

ที่มา: สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (2551)

จากการสะสมก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศเพิ่มมากขึ้น ทำให้เกิดผลกระทบต่างๆ ได้แก่ อุณหภูมิผิวโลกเฉลี่ยมีค่าสูงขึ้น น้ำแข็งบริเวณขั้วโลกมีการละลายเพิ่มขึ้น ทำให้ระดับน้ำทะเลสูงขึ้น ในขณะที่เดียวกันอุณหภูมิที่สูงขึ้นนี้เป็นสาเหตุทำให้เชื้อโรคบางชนิด เช่น ไวรัส และแบคทีเรีย

สามารถเจริญเติบโตและแพร่กระจายพันธุ์ได้ดี เป็นผลให้เกิดการระบาดของโรคร้ายแรงหลายชนิด เช่นในปัจจุบันพบการระบาดของโรคไข้หวัดนก และโรคซาร์ เป็นต้น นอกจากนี้ความถี่ของการเกิดพายุที่มีขนาดความรุนแรงเกิดขึ้นบ่อยครั้งมากในปัจจุบัน เช่น แคนรีนาที่ถล่มเมืองนิวยอร์กลินของสหรัฐอเมริกา จากหลักฐานทางอุตุนิยมวิทยา พบว่าจำนวนพายุทอร์นาโด พายุเฮอริเคน และพายุไต้ฝุ่นที่เกิดขึ้นในปี พ.ศ. 2547-2548 มีจำนวนเพิ่มขึ้นเป็นสามเท่าเมื่อเทียบกับคริสต์ศตวรรษที่ 20 (ขวัญชัย, 2549) การเปลี่ยนแปลงของฤดูกาลที่ผิดปกติ อันเนื่องมาจากผลของปรากฏการณ์เอลนีโญ ทำให้เกิดภัยแล้ง ฝนตกหนัก น้ำท่วม และเกิดการแพร่กระจายของคลื่นความร้อนในยุโรป และประเทศต่างๆ ทั่วโลก (นิพนธ์, 2549)

การลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกตามแนวทางในพิธีสารเกียวโต

เนื่องจากความวิตกกังวลของประชาคมโลกที่มีต่อปัญหาสภาวะโลกร้อนจากปรากฏการณ์เรือนกระจก เป็นที่มาของการทำอนุสัญญาว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลก ที่นานาประเทศร่วมมือกันเพื่อรับรองอนุสัญญาฯ ในปี พ.ศ. 2535 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อรักษาระดับก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศไว้ไม่ให้ส่งผลกระทบต่อระบบภูมิอากาศ โดยแบ่งกลุ่มประเทศภาคีสมาชิกออกเป็น 2 กลุ่ม คือ ประเทศที่พัฒนาแล้ว และประเทศที่กำลังพัฒนา เพื่อให้การดำเนินงานบรรลุวัตถุประสงค์ได้อย่างสูงสุด องค์การระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Intergovernmental Panel on Climate Change; IPCC) จึงได้ออกมาตรการทางกฎหมายมาควบคุม ภายใต้แนวทางการจัดการของพิธีสารเกียวโต โดยลักษณะเด่นของพิธีสารนี้ คือ การกำหนดเป้าหมายอย่างชัดเจน ให้ประเทศในกลุ่มประเทศที่พัฒนาแล้ว ลดระดับการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกลงร้อยละ 5.2 ของปริมาณการปลดปล่อยในปี พ.ศ. 2533 และให้แล้วเสร็จในปี พ.ศ. 2553 (เล็ก, 2550)

สำหรับประเทศในกลุ่มประเทศที่กำลังพัฒนา ยังไม่มีการตกลงกำหนดระดับการลดก๊าซเรือนกระจกอย่างชัดเจนแต่เป็นไปตามความสมัครใจของแต่ละประเทศ นอกจากนี้แนวทางการจัดการภายใต้พิธีสารเกียวโต ได้แก่ กลไกการพัฒนาที่สะอาด เป็นอีกหนึ่งกลไกยืดหยุ่นที่เปิดโอกาสให้ประเทศที่พัฒนาแล้ว เช่น ประเทศไทย ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มประเทศที่กำลังพัฒนา สามารถลดต้นทุนการจัดการการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยความร่วมมือกับประเทศในกลุ่มประเทศที่พัฒนาแล้ว ซึ่งอาจเป็นการสนับสนุนในด้านเทคโนโลยีหรืองบประมาณ เพื่อให้เกิดการลงทุนอย่างมีส่วนร่วม และส่งเสริมการพัฒนาที่ยั่งยืนระหว่างประเทศที่พัฒนาแล้วและประเทศกำลังพัฒนา โดยสอดคล้องและถูกต้องตามแนวทางของหลักการมีส่วนร่วมรับผิดชอบร่วมกันในระดับที่แตกต่างกัน และสามารถ

นำปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดได้จากโครงการ (Certified Emission Reductions; CERs) มาคิดเป็นเครดิตในการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกตามพันธกรณีในอนุสัญญาฯ ได้อีกด้วย (นิรนาม, 2548)

สำหรับประเทศไทยมีการดำเนินโครงการภายใต้กลไกการพัฒนาสะอาด (Clean Development Mechanism; CDM) ด้านพลังงาน เช่น โครงการผลิตพลังงานทดแทนจากไบโอดีเซล และเอทานอลจากพืชพลังงาน เป็นโครงการลำดับแรกๆ ซึ่งได้รับการสนับสนุนในปัจจุบัน และในอนาคต เทคโนโลยีการกักเก็บคาร์บอน โดยผ่านกลไกของกระบวนการสังเคราะห์แสงเพื่อดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศเก็บสะสมไว้ในต้นไม้และในดินในรูปอินทรีย์วัตถุ โดยเฉพาะการกักเก็บคาร์บอนไว้ในพืชและในดินของพื้นที่ป่าไม้รวมทั้งพื้นที่การเกษตร นับเป็นส่วนหนึ่งในแนวทางการจัดการก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่สำคัญและน่าสนใจศึกษาอย่างยิ่ง (ดาวัลย์, 2549)

มวลชีวภาพ

นิยามและความหมาย

พงษ์ศักดิ์ (2538) ได้ให้ความหมายของมวลชีวภาพไว้ว่า เป็นน้ำหนักของพืชที่วัดได้ออกมาเป็นน้ำหนักแห้ง หรือน้ำหนักแห้งของพืชที่ปราศจากขี้เถ้า อาจเป็นน้ำหนักต่อหน่วยของพืช เช่น ต่อตัน หรือต่อหน่วยพื้นที่ ซึ่งหมายถึงมวลชีวภาพของพืชทั้งกลุ่ม ทั้งหญ้าไม้หรือสังคมพืช ซึ่งสอดคล้องกับ Ovington (1962) ที่ให้ความหมายของมวลชีวภาพ (biomass) ไว้ว่า มวลชีวภาพ หมายถึง มวลของสิ่งที่มีชีวิตทั้งหมด ที่ปรากฏอยู่ในระบบนิเวศต่อหน่วยพื้นที่ ในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่งของสถานการณ์ใดๆ มวลชีวภาพอาจหาได้ในรูปของน้ำหนักสด (fresh weight) น้ำหนักแห้ง (dry weight) น้ำหนักปราศจากขี้เถ้า (ash-free dry weight) หรือน้ำหนักคาร์บอน (carbon weight) ซึ่งอาจมีหน่วยเป็นกรัมต่อตารางเมตร หรือกิโลกรัมต่อเฮกตาร์ หรือแสดงในรูปของพลังงาน ซึ่งมีหน่วยเป็นแคลอรี (Odum, 1963) แต่โดยทั่วไปนิยมแสดงในรูปของน้ำหนักแห้ง ซึ่งมีหน่วยเป็นตันต่อเฮกตาร์ (Ogawa and Kira, 1977) นอกจากนี้ยังมีผู้ให้ความหมายของมวลชีวภาพแตกต่างกันออกไปอีกหลายท่าน เช่น

Brown (1997) ให้ความหมายของมวลชีวภาพไว้ว่า มวลชีวภาพ หมายถึง ปริมาณของสารอินทรีย์ในส่วนที่มีชีวิตทั้งหมดที่พืชสังเคราะห์ขึ้น โดยกระบวนการสังเคราะห์แสงเปลี่ยนพลังงานแสงจาก

ดวงอาทิตย์มาเป็นพลังงานเคมีที่อยู่ในรูปสารอินทรีย์ โดยนำธาตุอาหารมาจากดินและอากาศมาใช้ ซึ่งสารอินทรีย์จะเปลี่ยนเป็นมวลชีวภาพ ซึ่งวัดออกมาเป็นน้ำหนักแห้งต่อหน่วยพื้นที่

Satoo and Madgwick (1982) กล่าวว่ามวลชีวภาพของต้นไม้ คือ ผลรวมของน้ำหนักแห้งของลำต้น กิ่ง ใบ ดอก ผล และราก ทั้งที่อยู่เหนือพื้นดินและใต้พื้นดิน มวลชีวภาพเป็นตัวชี้บอกถึงการเติบโต และความอุดมสมบูรณ์ในแง่ของผลผลิตของต้นไม้ ซึ่งแตกต่างกันไปตามปัจจัยสิ่งแวดล้อมและการจัดการ

จากคำนิยามและความหมายข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า มวลชีวภาพ หมายถึง ปริมาณของสารอินทรีย์ในส่วนสิ่งมีชีวิตทั้งหมดที่พืชสามารถสังเคราะห์ขึ้นได้จากกระบวนการสังเคราะห์แสง ในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่งของสถานการณ์ใดๆ ที่สามารถวัดออกมาได้ในรูปของน้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง น้ำหนักปราศจากน้ำ หรือน้ำหนักคาร์บอน มีหน่วยเป็นน้ำหนักของพืชต่อหน่วยพื้นที่ ในขณะที่เดียวกัน มวลชีวภาพของต้นไม้ คือ ผลรวมของน้ำหนักแห้ง ของลำต้น กิ่ง ใบ ดอก ผล และราก ทั้งที่อยู่เหนือพื้นดินและใต้พื้นดิน โดยทั่วไปนิยมแสดงในรูปของน้ำหนักแห้ง ซึ่งมีหน่วยเป็นตันต่อเฮกตาร์

การประมาณค่ามวลชีวภาพ

การศึกษาปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพของต้นไม้ สามารถทำได้โดยวิธีการประมาณค่ามวลชีวภาพ โดยอาศัยสมการแอลโลเมตรี (allometric equation) ถูกนำมาใช้ครั้งแรกในการศึกษาทางด้านนิเวศวิทยาของป่าไม้โดย Kittredge (พงษ์ศักดิ์, 2538) ต่อมา Satoo and Senda(1958) ได้นำมาใช้ประมาณมวลชีวภาพของลำต้น กิ่ง ใบ และราก ของต้นไม้ และพัฒนาต่อโดย Kira and Shidel (1967) ซึ่งได้นำความสูงทั้งหมดของต้นไม้ (H) มาใช้เป็นตัวแปรอิสระร่วมกับขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกยกกำลังสอง (DBH^2) ในรูปของ parabolic volume คือ DBH^2H โดยมีหน่วยเป็น cm^2m เพื่อใช้ในการประมาณค่าของปริมาตรลำต้น ซึ่งสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับมวลชีวภาพ ทำให้การประมาณค่ามวลชีวภาพของลำต้นมีความถูกต้องมากขึ้น ดังนั้นรูปแบบของสมการทางแอลโลเมตรี จึงหาได้จากความสัมพันธ์ของตัวแปร 2 ตัว คือ ขนาดของส่วนต่างๆ ที่วัดได้จากต้นไม้ ได้แก่ ความสูง (H) และเส้นผ่านศูนย์กลาง (D) เป็นตัวแปรอิสระ (X) และปริมาณมวลชีวภาพในแต่ละส่วน (ลำต้น กิ่ง ใบ และราก) ของต้นไม้เป็นตัวแปรตาม (Y) โดยสามารถเขียนรูปแบบความสัมพันธ์ ดังนี้

$$Y = Ax^h \quad (1)$$

หรือ $\log Y = \log A + H \log x$

โดยที่ Y = มวลชีวภาพส่วนต่างๆของต้นไม้

x = ค่าตัวแปรอิสระซึ่งใช้ในการประมาณหามวลชีวภาพ

A และ h = ค่าคงที่ของสมการ

ค่าตัวแปรอิสระ (X) ค่าใดจะถูกตั้งที่สุดนั้นต้องเลือกให้เหมาะสมแล้วแต่กรณีไป การใช้สมการนี้ในการประมาณค่ามวลชีวภาพของลำต้น นิยมให้ X เป็นค่า D^2H ตามวิธีการของ Kira and Shidel (1967) สำหรับมวลชีวภาพของกิ่งและใบ ซึ่งเป็นสัดส่วนโดยตรงกับพื้นที่หน้าตัดของลำต้นตรงระดับความสูงที่จุดได้ส่วนต่อระหว่างกิ่งสดกิ่งแรกกับลำต้น จึงให้ X เป็นค่า ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้นที่ระดับกิ่งสดกิ่งแรก (Shinozaki *et al.*, 1964) ส่วนการประมาณหามวลชีวภาพของรากโดยทั่วไป Ogawa *et al.* (1965) ให้ X เป็นค่า D^2H แต่ Hozumiet *al.* (1969) ให้ X อยู่ในรูป D^2 โดยที่ D คือ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกที่ระดับ 1.3 เมตรจากพื้นดิน ในกรณีที่ไม่สามารถขุดรากได้ดินเพื่อสร้างสมการประมาณหามวลชีวภาพของรากได้โดยตรง สามารถคำนวณหามวลชีวภาพในส่วนใต้พื้นดิน จากอัตราส่วนระหว่างมวลชีวภาพใต้ดินและมวลชีวภาพเหนือดิน (root/shoot ratio) ซึ่ง IPCC (2006) ได้กำหนดให้ค่าสัดส่วนระหว่างมวลชีวภาพใต้ดินต่อมวลชีวภาพเหนือดิน เท่ากับ 0.28

ชิงชัย (2546) ได้รวบรวมสมการแอลโลเมตรี สำหรับใช้ในการคำนวณหามวลชีวภาพของต้นไม้ในป่าธรรมชาติประเภทต่างๆ โดยใช้คำนวณจากข้อมูลต้นไม้ที่มีขนาด DBH มากกว่า 4.5 เซนติเมตร ขึ้นไป และจำเป็นต้องทราบความสูงของต้นไม้ด้วย ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 สมการแอลโลเมตรีที่ใช้ในการคำนวณหามวลชีวภาพของต้นไม้ในป่าธรรมชาติชนิดต่างๆ ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกมากกว่า 4.5 เซนติเมตร ขึ้นไป

ชนิดป่า	สมการ	ที่มา
ป่าดิบแล้ง	$W_S = 0.0509D^2 H^{0.919}$	Tsutsumi <i>et al.</i> (1983)
ป่าดิบเขา	$W_B = 0.00893D^2 H^{0.977}$ $W_L = 0.0140D^2 H^{0.669}$	(2)
ป่าดิบชื้น	$W_T = W_S + W_B + W_L$ $W_S = 0.0396D^2 H^{0.9326}$ $W_B = 0.006003D^2 H^{1.0270}$ $W_L = (28.0/W_{TC} + 0.025)^{-1}$	Ogawa <i>et al.</i> (1965) (3)
ป่าเบญจพรรณ	$W_S = 0.0396D^2 H^{0.9326}$	Ogawa <i>et al.</i> (1965)
ป่าเต็งรัง	$W_B = 0.003487D^2 H^{1.0270}$ $W_L = (28.0/W_{TC} + 0.025)^{-1}$ $W_T = W_S + W_B + W_L$	(4)
ป่าเต็งรัง	$\log W_C = 2.50913 \log D - 0.94402$ $\log W_B = 1.81022 \log D - 1.98034$ $\log W_L = 1.81022 \log D - 1.41128$ $W_T = W_C + W_B + W_L$	Ogino <i>et al.</i> (1964) (5)
โดยที่	W_S = มวลชีวภาพส่วนของลำต้น (กิโลกรัม) W_C = มวลชีวภาพส่วนของลำต้น (กิโลกรัม) W_B = มวลชีวภาพส่วนของกิ่ง (กิโลกรัม) W_L = มวลชีวภาพส่วนของใบ (กิโลกรัม) W_{TC} = มวลชีวภาพส่วนของลำต้น + กิ่ง (กิโลกรัม) W_T = มวลชีวภาพส่วนของลำต้น + กิ่ง + ใบ (กิโลกรัม) D = ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับอก (เซนติเมตร) H = ความสูงของต้นไม้ถึงปลายยอด (เมตร)	

มวลชีวภาพใต้พื้นดิน สามารถหาได้จากอัตราส่วนระหว่างมวลชีวภาพใต้ดินและมวลชีวภาพเหนือดิน (root/shoot ratio) ซึ่ง IPCC (2006) ได้กำหนดให้ค่าสัดส่วนระหว่างมวลชีวภาพใต้ดินต่อมวลชีวภาพเหนือดิน เท่ากับ 0.28 ดังนี้

$$B_b = 0.28 W_t \quad (6)$$

โดยที่ B_b = มวลชีวภาพใต้พื้นดินของหมู่ไม้
 W_t = มวลชีวภาพเหนือพื้นดินทั้งหมด (กิโลกรัม)

การกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพ

วัฏจักรคาร์บอน และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

คาร์บอนเป็นธาตุองค์ประกอบที่สำคัญของสิ่งมีชีวิต เนื่องจากโปรตีน คาร์โบไฮเดรตและสารประกอบอินทรีย์อื่นๆล้วนมีคาร์บอนเป็นองค์ประกอบทั้งสิ้น คาร์บอนปรากฏอยู่ในบรรยากาศในรูปของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งมีอยู่ในปริมาณร้อยละ 0.03 ของก๊าซในบรรยากาศ คาร์บอนอยู่ในมหาสมุทรในรูปของสารละลายมีปริมาณคาร์บอนมากกว่าในบรรยากาศถึง 50 เท่า (Ciais *et al.*, 2000) วัฏจักรคาร์บอนจะหมุนเวียนอยู่ระหว่างสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม หรือระหว่างอินทรีย์คาร์บอนและอนินทรีย์คาร์บอน คาร์บอนในรูปของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีการแลกเปลี่ยนระหว่างบรรยากาศ มหาสมุทรและพื้นดิน ถูกควบคุมโดยกระบวนการสังเคราะห์แสงและการหายใจ แหล่งสะสมคาร์บอนที่สำคัญได้แก่ มหาสมุทร ต้นไม้ และดิน (อุทิศ, 2542)

ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ มีสูตรทางเคมีว่า CO_2 เป็นสารที่ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น หนักกว่าอากาศประมาณ 1.5 เท่า ในสภาพปกติจะเสถียรเป็นก๊าซเฉื่อย และไม่เป็นพิษการหมุนเวียนของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศ เกิดจากพืชดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศ ผ่านกระบวนการสังเคราะห์แสงของพืชมาทำปฏิกิริยากับน้ำเกิดเป็นคาร์โบไฮเดรต โดยมีแสง คลอโรฟิลล์ และเอนไซม์เป็นตัวทำปฏิกิริยาได้ผลผลิตคือคาร์โบไฮเดรตซึ่งอยู่ในรูปของน้ำตาล ส่วนหนึ่งจะใช้เป็นพลังงานในการดำรงชีวิต อีกส่วนหนึ่งพืชสะสมไว้ในรูปของแป้งหรือนำไปใช้ในการสร้างโปรตีนหรือไขมันและเก็บสะสมไว้ตามส่วนต่างๆ ของพืช คาร์บอนจะถูกส่งผ่านไปยังสัตว์โดยการเป็นอาหาร สัตว์ที่กินพืชนำคาร์บอนในสารต่างๆ ที่พืชสะสมไว้ไปเปลี่ยนรูปเพื่อใช้ประโยชน์และสะสมไว้ในสัตว์ที่กินพืชนั้นๆ คาร์บอนในสัตว์กินพืชถูกถ่ายทอดไปยังสัตว์กินเนื้อ คาร์บอนในเนื้อเยื่อของพืช สัตว์กินพืชและสัตว์กินเนื้อ ถูกนำมาใช้ในการหายใจและปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

สู่บรรยากาศ และส่วนที่เหลือถูกใช้ในการเจริญเติบโต กลายเป็นซากพืช และซากสัตว์เมื่อตายลงซากพืชและซากสัตว์จะถูกย่อยสลายโดยแบคทีเรียและเชื้อรา ซึ่งเป็นการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์กลับคืนสู่บรรยากาศดั้งเดิม (อุทิส, 2542)

การกักเก็บคาร์บอนในระบบนิเวศป่าไม้

การหมุนเวียนคาร์บอนในระบบนิเวศป่าไม้ เกิดจากต้นไม้และพืชดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากบรรยากาศผ่านกระบวนการสังเคราะห์แสงของใบ (photosynthesis) เพื่อสร้างอินทรีย์สาร ซึ่งมีคาร์บอนเป็นองค์ประกอบนำมาเก็บไว้ในส่วนต่างๆ ของต้นไม้ในรูปของมวลชีวภาพ หรือเรียกว่า การกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพทั้งในส่วนที่อยู่เหนือดิน ได้แก่ ลำต้น กิ่ง และใบ และส่วนที่อยู่ใต้ดิน คือ ราก ในขณะที่เดียวกันต้นไม้ก็มีการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สู่บรรยากาศผ่านกระบวนการหายใจ (respiration) และการย่อยสลายของเศษซากพืช (litter decomposition)

ซึ่งเศษซากพืชที่ย่อยสลายส่วนหนึ่งจะถูกปลดปล่อยกลับสู่บรรยากาศ และอีกส่วนหนึ่งจะกลับเข้าสู่วัฏจักรคาร์บอนในรูปของสารอินทรีย์ในดิน (สาพิศ, 2547)

การกักเก็บคาร์บอน หมายถึง การดึงคาร์บอนออกจากชั้นบรรยากาศอย่างถาวรหรือกึ่งถาวร (อรรถชัย, 2547) โดยโลกมีระบบกักเก็บก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ทั้งบนบกและในมหาสมุทรผ่านกระบวนการสังเคราะห์แสง (photosynthesis) เพื่อเปลี่ยนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ไปเป็นสารต่างๆ ที่ใช้ในการเติบโตของพืชทั้งบนบกและในน้ำ (ศิริจันทร์ และ มานิจ, 2552)

การกักเก็บก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ คือ การยึดคาร์บอนไว้ในต้นไม้และผลิตภัณฑ์ของไม้ที่มีอายุการใช้งานที่ยืนยาว ต้นไม้และป่าไม้เป็นแหล่งกักเก็บคาร์บอนที่สำคัญ เมื่อต้นไม้เติบโตคาร์บอนจึงถูกกักเก็บอยู่ในราก ลำต้น กิ่ง และใบ โดยผ่านกระบวนการสังเคราะห์แสงและดึงเอาก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากบรรยากาศเข้าไปเก็บในรูปของมวลชีวภาพของต้นไม้ ดังนั้นคาร์บอนจึงสามารถยึดอยู่กับเนื้อเยื่อของต้นไม้และเนื้อไม้ได้อย่างเสถียรและมีระยะเวลาที่ค่อนข้างยาวนาน (นาฏสุดา, 2547)

ระบบนิเวศป่าไม้มีบทบาททั้งในการทำหน้าที่เป็นแหล่งดูดซับหรือกักเก็บคาร์บอน (carbon sink) และปลดปล่อยคาร์บอน (carbon source) โดยป่าไม้ที่มีการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

มากกว่าการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เรียกว่า แหล่งกักเก็บคาร์บอน ในทางตรงข้าม ป่าไม้ที่มีการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากกว่าการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เรียกว่า แหล่งปลดปล่อยคาร์บอน โดยทั่วไป ป่าไม้หรือสวนป่าที่มีต้นไม้ที่กำลังเติบโตเป็นแหล่งกักเก็บคาร์บอนที่มีศักยภาพมากกว่า หรือสามารถดูดซับคาร์บอนได้มากกว่าป่าไม้หรือสวนป่าที่มีต้นไม้อายุมากหรือมีอัตราการเจริญเติบโตน้อย (สาพิศ, 2550)

เมื่อเปรียบเทียบปริมาณคาร์บอนที่กระจายอยู่ในส่วนต่างๆ ของระบบนิเวศป่าไม้ ได้แก่ ปริมาณคาร์บอนในดิน ในใบไม้ และในเนื้อไม้ พบว่าวัฏจักรคาร์บอนและปริมาณการสะสมคาร์บอนในป่าธรรมชาติชนิดต่างๆ มีความแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับองค์ประกอบของสังคมพืช ลักษณะภูมิอากาศ และลักษณะภูมิประเทศ จากการศึกษาของ สาพิศ และคณะ (2549) ซึ่งทำการศึกษาวัฏจักรคาร์บอนในป่าดิบแล้งสะแกราช จังหวัดนครราชสีมา และป่าเบญจพรรณลุ่มน้ำแม่กลอง จังหวัดกาญจนบุรี พบว่า ป่าดิบแล้งสะแกราชมีศักยภาพในการเป็นแหล่งดูดซับคาร์บอนมากกว่าป่าเบญจพรรณลุ่มน้ำแม่กลอง โดยป่าทั้งสองแห่งมีผลผลิตคาร์บอนสุทธิเท่ากับ 5.66 และ 0.73 ตัน CO₂ต่อเฮกแตร์ต่อปี หรือคิดเป็นปริมาณคาร์บอนเท่ากับ 1.54 และ 0.20 ตันต่อเฮกแตร์ต่อปี ตามลำดับ

แหล่งสะสมคาร์บอนของป่าไม้

Watson (2009) ได้จำแนกแหล่งสะสมคาร์บอนของพื้นที่ป่าไม้เป็น 6 แหล่ง ดังนี้

1. มวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (living above-ground biomass) คือ ทุกส่วนของต้นไม้ที่อยู่เหนือพื้นดิน ได้แก่ ลำต้น กิ่ง ใบ ดอก และผล รวมทั้งพืชพรรณอื่นๆ
2. มวลชีวภาพใต้พื้นดิน (living below-ground biomass) คือ ทุกส่วนของต้นไม้ที่อยู่ใต้ดิน ได้แก่ ราก
3. ไม้ตาย (dead organic matter in wood) คือ ต้นไม้ที่ล้ม หรือยืนต้นตาย
4. ซากพืช (dead organic matter in litter) คือ ส่วนต่างๆของต้นไม้ที่ร่วงหล่นสู่ดิน ได้แก่ กิ่ง ก้าน ใบ ดอก และผล

5. อินทรีย์วัตถุในดิน (soil organic matter)

6. ผลิตภัณฑ์ไม้ (harvested wood product) ซึ่งได้จากการตัดฟันไม้ เพื่อนำมาใช้เป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ ทั้งนี้อายุของการกักเก็บคาร์บอนขึ้นอยู่กับประเภทของผลิตภัณฑ์เช่น เฟอร์นิเจอร์ต่างๆที่ทำจากไม้

ความแปรผันของการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพ

การกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพของป่าธรรมชาติ ขึ้นอยู่กับปริมาณคาร์บอนที่สะสมในส่วนต่างๆ ของต้นไม้แต่ละชนิดที่เป็นองค์ประกอบสำคัญ และผลผลิตมวลชีวภาพของพื้นที่ป่าไม้นั้นๆ ในทิศทางเดียวกันการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพของสวนป่า ป่าปลูก หรือพื้นที่ที่มีต้นไม้หรือพืชเป็นองค์ประกอบ ขึ้นอยู่กับปริมาณคาร์บอนและผลผลิตมวลชีวภาพของพรรณไม้ที่ปลูก (สาพิศ, 2550) การหาปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพทำได้โดยการนำค่ามวลชีวภาพคูณด้วย 0.5 เนื่องจากปริมาณธาตุคาร์บอนจะมีสัดส่วนเป็นครึ่งหนึ่งของมวลชีวภาพ (Brown and Lugo, 1982) ซึ่งสอดคล้องกับ IPCC (1996) กำหนดค่า default value ของปริมาณคาร์บอนสะสมในมวลชีวภาพมีค่าร้อยละ 50 ของน้ำหนักแห้ง เมื่อมีข้อมูลเพิ่มเติมมากขึ้นต่อมา IPCC (2006) ได้กำหนดค่า default value ของปริมาณคาร์บอนสะสมในมวลชีวภาพมีค่าร้อยละ 47 ของน้ำหนักแห้ง

สาพิศ (2550) ได้รวบรวมปริมาณคาร์บอนในพรรณไม้ในป่าธรรมชาติชนิดต่างๆ ของประเทศไทย มีปริมาณคาร์บอนสะสมในมวลชีวภาพโดยเฉลี่ยระหว่างร้อยละ 48-55 ของน้ำหนักแห้ง โดยป่าดงดิบมีปริมาณคาร์บอนสะสมในมวลชีวภาพมากที่สุด รองลงมาคือ ป่าเบญจพรรณ ป่าชายเลน ป่าสน และป่าเต็งรัง ตามลำดับ (ตารางที่ 3) ในขณะที่สวนป่าชนิดต่างๆ ได้แก่ สัก และยูคาลิปตัส มีปริมาณคาร์บอนสะสมอยู่ในส่วนต่างๆ ของต้นไม้โดยเฉลี่ยร้อยละ 44-52 ขึ้นอยู่กับ ชนิด อายุ ระยะปลูก และส่วนของต้นไม้ เช่น ลำต้น กิ่ง และใบ แต่การผันแปรของการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพของป่าธรรมชาติ สวนป่า หรือพื้นที่ป่าต่างๆ ส่วนใหญ่ขึ้นอยู่กับความแตกต่างของมวลชีวภาพมากกว่าปริมาณคาร์บอนที่สะสมในมวลชีวภาพ ดังนั้น พื้นที่ที่มีมวลชีวภาพมากหรือการเติบโตมากจะมีการกักเก็บคาร์บอนมากด้วยเช่นกัน อย่างไรก็ตามมวลชีวภาพของป่าธรรมชาติมีการแปรผันขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ เช่น ชนิดป่า ชนิดไม้ที่เป็นองค์ประกอบของป่า ความหนาแน่นของป่า สภาพภูมิประเทศ และปัจจัยสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

ตารางที่ 3 การกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินและใต้ดินในป่าธรรมชาติของประเทศไทย

ชนิดป่า	ปริมาณคาร์บอน (ร้อยละ โดย นน. แห่ง)	การกักเก็บคาร์บอน (ตันต่อเฮกแตร์)			การกักเก็บคาร์บอน รวม (ตันต่อไร่)
		เหนือดิน	ใต้ดิน	รวม	
ป่าดงดิบ	54	182	86	268	42.8
ป่าเบญจพรรณ	52	118	55	173	27.6
ป่าเต็งรัง	49	62	29	91	14.5
ป่าสน	48	77	36	113	18.1
ป่าชายเลน	55	110	52	162	25.9

ที่มา: สาทิส (2550)

การประมาณการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพของต้นไม้

วุฒิพล (2553) กล่าวว่า ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ถูกดูดซับจากบรรยากาศเพื่อใช้ในการกระบวนการสังเคราะห์แสง เป็นกระบวนการเจริญเติบโตของต้นไม้โดยธาตุคาร์บอน (C) จะถูกสะสมไว้ในส่วนของลำต้น กิ่ง ใบ และราก ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ถูกใช้โดยกระบวนการเจริญเติบโตของต้นไม้ที่ปกคลุมพื้นที่ป่า สามารถคำนวณออกมาในรูปของ ปริมาณน้ำหนักของธาตุคาร์บอน (C) ที่อยู่ในมวลชีวภาพ ดังนี้

$$\text{ปริมาณธาตุคาร์บอน} = \text{ปริมาณมวลชีวภาพของไม้} \times \text{conversion factor} \quad (7)$$

เมื่อ conversion factor = 0.47 (IPCC, 2006)

ปริมาณคาร์บอนที่สะสมอยู่ในต้นไม้เกิดจากการที่ต้นไม้ดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากบรรยากาศมาใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ดังนั้นในการประเมินหาปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ที่ดูดซับมาจากบรรยากาศมาใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง โดยนำค่าปริมาณธาตุคาร์บอนที่ได้คูณด้วย 3.667 (IPCC, 2006) ดังนี้

ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ที่ดูดซับมาจากบรรยากาศ = ปริมาณธาตุคาร์บอน x 3.667 (8)

การประเมินมูลค่าทรัพยากรป่าไม้

การประเมินมูลค่าทรัพยากรป่าไม้และสิ่งแวดล้อมเป็นการสะท้อนให้ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียเห็นถึงประโยชน์และต้นทุนที่เกิดขึ้นต่อสังคม แต่ในความเป็นจริงไม่มีใครทราบมูลค่าที่แท้จริงของทรัพยากรป่าไม้และสิ่งแวดล้อม ดังนั้นความน่าเชื่อถือของมูลค่าที่ประเมินได้ขึ้นอยู่กับความน่าเชื่อถือในหลักการและวิธีการประเมิน วุฒิพล (2553) ได้เรียบเรียงมูลค่าทรัพยากรป่าไม้ที่สามารถประเมินได้จาก 2 ส่วน คือ

1. มูลค่าจากการใช้ประโยชน์ (use value) หมายถึง มูลค่าอันเกิดจากการที่สิ่งแวดล้อมให้ประโยชน์ที่เป็นรูปธรรมกับประชาชนหรือมูลค่าที่เกิดจากการใช้ แบ่งออกเป็น 3 ประเภทได้แก่

1.1 มูลค่าจากการใช้ประโยชน์ทางตรง (direct use value) เป็นการนำเอาผลิตผลทางตรงต่างๆ จากป่ามาใช้ประโยชน์ ผลิตผลหลักคือ ไม้ และของป่า ได้แก่ พืช ผัก ผลไม้ สมุนไพร สัตว์ป่า ไม้ไผ่ หน่อไม้ หวาย ชัน ยาง น้ำผึ้ง เป็นต้น

1.2 มูลค่าการใช้ประโยชน์ทางอ้อม (indirect use value) ได้แก่ มูลค่าของป่าไม้ที่เกิดจากการมีบทบาทในการอนุรักษ์ดินและน้ำ เป็นแหล่งอนุรักษ์พันธุกรรมของพืชและสัตว์ เป็นแนวป้องกันลมพายุและคลื่นจากทะเล ดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากบรรยากาศและสะสมคาร์บอนให้อยู่ในรูปของเนื้อไม้โดยผ่านกระบวนการสังเคราะห์แสง ช่วยให้มีฝนตกมากขึ้น

1.3 มูลค่าจากการเก็บไว้ใช้ในอนาคต (option value) เป็นคุณค่าส่วนที่ยังไม่ได้ใช้ประโยชน์ในปัจจุบันแต่คิดว่ามีโอกาสใช้ในอนาคต หรือมูลค่าเพื่อที่จะใช้ เป็นมูลค่าที่ประเมินได้จากทรัพยากรที่ปัจจุบันเริ่มหาได้ยากและมีราคาแพง คาดว่าในอนาคตจะยิ่งหาได้ยากมากขึ้นและมีราคาแพงมากขึ้น

2. มูลค่าจากการไม่ได้ใช้ประโยชน์ (non – use value หรือ passive-use value) เป็นมูลค่าที่เกิดขึ้นจากการที่ทรัพยากรหรือสิ่งแวดล้อมนั้นได้ให้ความรู้สึกที่ดีต่อมนุษย์เมื่อได้ทราบว่าสิ่งนั้นยังอยู่ในสภาพที่ดีถึงแม้จะยังไม่เกิดการใช้ประโยชน์ทั้งโดยตรงหรือโดยอ้อม ได้แก่

2.1 มูลค่าที่เกิดจากการคงอยู่ (existence value) เป็นมูลค่าที่เกิดจากความมุ่งหวังที่ส่งมอบทรัพย์สินไว้ให้คงอยู่ตลอดไป เช่น มูลค่าที่เกิดจากการอนุรักษ์อุทยานแห่งชาติเอาไว้ให้เป็นสภาพป่าที่อุดมสมบูรณ์ไว้ได้อย่างยั่งยืน

2.2 มูลค่าที่เกิดจากการเก็บรักษาไว้ให้ลูกหลาน (bequest value) เป็นมูลค่าที่เกิดจากคนในรุ่นปัจจุบันมีความต้องการที่จะเก็บรักษาไว้ให้คนในรุ่นอนาคตได้เห็น ได้รู้จักเช่น นกเงือก ซึ่งในปัจจุบันเหลืออยู่เป็นจำนวนน้อยมาก มีโอกาสที่จะสูญพันธุ์ได้ถ้าหากไม่มีมาตรการในการสงวนเอาไว้อย่างจริงจัง

วิธีการประเมินมูลค่าทรัพย์สินป่าไม้

วิธีการประเมินมูลค่าทรัพย์สินป่าไม้มีอยู่ 3 วิธีตาม วุฒิพล (2553) ได้แก่

1. การประเมินค่าโดยใช้มูลค่าตลาด (market value approach) มีแนวคิดที่ว่า เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงตัวเงินของรายได้หรือรายจ่าย อันเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงหรือการใช้ทรัพย์สินธรรมชาติการเปลี่ยนแปลงในรูปตัวเงินนั้น สามารถใช้เป็นตัวแทนมูลค่าของทรัพย์สินที่ถูกใช้ไป ซึ่งมูลค่าในรูปตัวเงินที่กล่าวถึงนี้ คือมูลค่าตลาดของสินค้าและบริการนั่นเอง การประเมินค่าทรัพย์สินธรรมชาติโดยใช้มูลค่าตลาดมีอยู่ 5 วิธี ดังนี้

1.1 มูลค่าตลาดของการเปลี่ยนแปลงความสามารถในการผลิต (change in productivity) เช่น การชะล้างพังทลายของดินก่อให้เกิดการลดลงของผลผลิต ดังนั้นมูลค่าผลผลิตที่ลดลงสามารถชี้แสดงถึงมูลค่าของการสูญเสียทรัพย์สินหน้าดิน

1.2 ต้นทุนค่าใช้จ่ายที่ทดแทน (replacement cost) เป็นต้นทุนที่ใช้ทรัพย์สินหรือสิ่งแวดล้อมให้คงสภาพเดิมไว้ เช่น งบประมาณที่รัฐบาลขุดลอกคูคลองในกรณีที่แหล่งน้ำดินเงินจากตะกอนสะสม และปรับปรุงคุณภาพน้ำลำคลอง เป็นต้น

1.3 ค่าใช้จ่ายในการป้องกัน (preventive expenditure) เช่น ค่าใช้จ่ายในการป้องกันน้ำท่วมและไฟป่า เป็นต้น

1.4 ต้นทุนในการอพยพโยกย้าย (relocation cost) เช่น ในการประกาศเขตพื้นที่ป่าอนุรักษ์ ซึ่งต้องอพยพโยกย้ายประชากรที่อาศัยอยู่เดิมนอกจากพื้นที่ ต้นทุนทั้งหมดที่ใช้ในการอพยพผู้คนออกจากพื้นที่ถือเป็นต้นทุนที่เกิดขึ้นอย่างหนึ่งในการประกาศเขตอนุรักษ์

1.5 มูลค่าการเปลี่ยนแปลงของรายได้ (change in income) เช่น การสูญเสียรายได้ของเกษตรกรเนื่องจากความเจ็บป่วยซึ่งมีสาเหตุจากการได้รับสารเคมีที่ใช้ในฟาร์ม รายได้ที่เสียไปแสดงถึงต้นทุนสิ่งแวดล้อม ซึ่งก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพอนามัย

2. การประเมินค่าโดยใช้ตลาดตัวแทน (surrogate market approach) การประเมินค่าทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ที่ไม่สามารถใช้ราคาตลาดได้โดยตรงนั้น อาจกระทำโดยประเมินผ่านปัจจัยตัวแทน ซึ่งมูลค่าของปัจจัยตัวแทนจะสะท้อนให้เห็นถึงคุณค่าของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มีอยู่ 4 วิธี ดังนี้

2.1 การประเมิน โดยใช้ต้นทุนการเดินทาง (travel cost) เป็นที่นิยมที่นำไปประยุกต์ใช้ในการประเมินค่าจากการใช้ทรัพยากรธรรมชาติเพื่อการนันทนาการ ซึ่งมูลค่าของธรรมชาติสามารถประเมินได้จากการใช้ค่าใช้จ่ายในการเดินทางและค่าเสียโอกาสของเวลาของนักท่องเที่ยวทั้งหมดเป็นตัวแทน

2.2 การประเมินค่าโดยใช้มูลค่าทรัพย์สิน (property value) ในการประเมินค่าคุณภาพสิ่งแวดล้อม เช่น ความรื่นรมย์ที่ได้จากวิวทิวทัศน์ ความสดชื่นที่ได้รับจากอากาศที่ดี ซึ่งแตกต่างกันใน 2 พื้นที่ สามารถกระทำได้โดยใช้มูลค่าของที่ดินที่เปลี่ยนแปลงไปอันเนื่องมาจากสิ่งแวดล้อมที่ต่างกันในแต่ละพื้นที่ที่เป็นตัวแทน ซึ่งความแตกต่างของมูลค่าที่ดินของทั้งสองพื้นที่สะท้อนถึงมูลค่าของสภาวะแวดล้อมที่มีคุณภาพแตกต่างกัน

2.3 การประเมินค่าโดยใช้ความแตกต่างในค่าจ้าง (wage differential) วิธีการนี้มีแนวความคิดคล้ายคลึงกับ property value เพียงแต่เปลี่ยนจากการใช้มูลค่าทรัพย์สินมาใช้ค่าจ้างเป็นตัวแทนซึ่งการเปลี่ยนแปลงในสิ่งแวดล้อมก็สามารถประมาณได้ จากการเปลี่ยนแปลงในค่าจ้างเป็นตัวแทนได้

2.4 การประเมินค่าโดยใช้สินค้าตัวแทน (proxy goods) เป็นการประเมินค่าในสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นเพื่อทดแทนสภาพธรรมชาติ เช่น การสร้างสวนป่า หรือสระน้ำ ก็เป็นการสะท้อนให้เห็นถึงความต้องการที่สังคมนั้นๆ มีต่อสภาพทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ซึ่งต้นทุนทั้งหมดในการสร้างสินค้าตัวแทน สามารถใช้เป็นตัวแทนของมูลค่าทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในส่วนที่ต้องการสร้างแทนนั้นได้

3. การประเมินค่าโดยใช้ตลาดสมมติ (contingent valuation method) เป็นการประเมินมูลค่าทรัพยากรจากความเต็มใจที่จะจ่ายของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในทรัพยากรนั้น ที่จะอนุรักษ์ทรัพยากรนั้นให้คงอยู่และอำนวยความสะดวกได้อย่างยั่งยืน โดยผู้ที่ได้รับประโยชน์มากก็มีความเต็มใจที่จะจ่ายเป็นมูลค่าที่สูง ผู้ที่ได้รับประโยชน์น้อยก็มีความเต็มใจที่จะจ่ายน้อย

จากแนวความคิดข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า การประเมินมูลค่าทรัพยากรป่าไม้และสิ่งแวดล้อม คือ การพยายามประเมินมูลค่าประโยชน์ของทรัพยากรป่าไม้และสิ่งแวดล้อมที่พึงมีต่อมนุษย์ในด้านใดด้านหนึ่งหรือในหลายๆ ด้าน ออกมาในรูปตัวเงิน เพื่อสะท้อนให้ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียเห็นถึงประโยชน์และต้นทุนที่เกิดขึ้นต่อสังคม

การประเมินมูลค่าการกักเก็บคาร์บอนของป่าไม้

การกักเก็บคาร์บอนทั้งในส่วนของมวลชีวภาพและส่วนที่อยู่ในดินของทรัพยากรป่าไม้นับว่ามีบทบาทสำคัญในการลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศ แต่การประเมินมูลค่าในการกักเก็บคาร์บอนของป่าไม้ มีใจเรื่องง่ายเนื่องจากความผันแปรของการกำหนดมูลค่า ในการลดปริมาณคาร์บอนหรือเพิ่มการกักเก็บคาร์บอน มูลค่าของการกักเก็บคาร์บอนโดยป่าไม้ที่ใช้กันทั่วไปมีความผันแปรสูงมาก ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสมมติฐานต่างๆ ที่นำมาใช้ในการคำนวณ ทั้งในรูปของการประเมินมูลค่า ผลตอบแทนจากการลดการปลดปล่อยคาร์บอน (benefit from carbon reduction) และมูลค่าต้นทุนจากการเพิ่มการกักเก็บคาร์บอน (cost of carbon sequestration) หรือมูลค่าที่ใช้ในการซื้อขายคาร์บอนเครดิตในรูปแบบ CERs ตามโครงการ CDM ภายใต้พิธีสารเกียวโต ต้นทุนในการลดการปลดปล่อยคาร์บอนหรือการเพิ่มการกักเก็บคาร์บอนมีความผันแปรขึ้นอยู่กับกิจกรรม เช่น กิจกรรมการปลูกป่า เป็นกิจกรรมที่มีต้นทุนค่อนข้างต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับกิจกรรมอื่นๆ ภายใต้โครงการ CDM (Dayal, 2000) อย่างไรก็ตาม จากรายงานของสถานภาพและแนวโน้มการตลาดของการซื้อขายคาร์บอนเครดิตของธนาคารโลก พบว่า ราคาการซื้อขายคาร์บอนเครดิตผันแปรตาม

ประเภทของสัญญาข้อตกลง ซึ่งราคาเฉลี่ยของการซื้อขายคาร์บอนเครดิตในปี พ.ศ. 2549 มีค่าเท่ากับ 10.90 เหรียญสหรัฐอเมริกาต่อตันคาร์บอนไดออกไซด์ (Capoor and Ambrosi, 2007) ทั้งนี้ราคาคาดการณ์การซื้อขายคาร์บอนจากกิจกรรมปลูกป่าจากสถาบันต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในปัจจุบันมีค่าใกล้เคียง 10 เหรียญสหรัฐอเมริกาต่อตันคาร์บอนไดออกไซด์ (วุฒิพล, 2553)

การศึกษามูลค่าของการกักเก็บคาร์บอนไดออกไซด์ของต้นไม้ ตามโครงการปลูกป่าถาวรเฉลิมพระเกียรติฯ ที่ดำเนินการโดย บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) และกรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่าและพันธุ์พืช เพื่อนำไปใช้สร้างมวลชีวภาพตั้งแต่ช่วงเวลาที่เริ่มดำเนินการปลูกในปี พ.ศ. 2538 จนถึงปี พ.ศ. 2551 ทำการประเมินมูลค่ากักเก็บคาร์บอนไดออกไซด์ของต้นไม้ ในปี พ.ศ. 2551 โดยเลือกใช้มูลค่าที่สะท้อนต้นทุนการกักเก็บคาร์บอนต่อหน่วยในรูปของมูลค่าที่ใช้ในการซื้อขาย CERs จากกิจกรรมการปลูกป่าตามโครงการ CDM ภายใต้พิธีสารเกียวโต เท่ากับ 10 เหรียญสหรัฐอเมริกาต่อหน่วยคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งเป็นอัตราที่ใกล้เคียงกับอัตราราคาการณ์และ/หรืออัตราซื้อขายที่หลากหลายองค์การที่เกี่ยวข้องกับการซื้อขาย CERs ภายใต้โครงการ CDM รายงานไว้ในช่วงปีที่ผ่านมา โดยใช้อัตราแลกเปลี่ยนเงินตราเฉลี่ยในช่วงไตรมาสที่ 4 ณ ปี พ.ศ. 2552 ซึ่งอัตราแลกเปลี่ยน 1 เหรียญสหรัฐอเมริกามีค่าโดยเฉลี่ยเท่ากับ 33.31 บาท (Bank of Thailand, 2009) พบว่า มูลค่าการกักเก็บคาร์บอนไดออกไซด์ของต้นไม้แปลงปลูกป่าในภาคเหนือ มีมูลค่าการกักเก็บคาร์บอนไดออกไซด์ โดยการสังเคราะห์ด้วยแสงของต้นไม้ในสังคมพืชสูงที่สุด รองลงมา ได้แก่ แปลงปลูกป่าในภาคกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้ ตามลำดับ โดยมีมูลค่าการกักเก็บคาร์บอนไดออกไซด์ เท่ากับ 2,119,683,895.06, 1,876,698,563.27, 1,171,786,874.94 และ 884,473,204.59 บาท ตามลำดับ โดยในภาคเหนือแปลงปลูกที่เป็นป่าดิบเขา มีมูลค่าการกักเก็บคาร์บอนไดออกไซด์เป็นปริมาณสูงสุด รองลงมา ได้แก่ ป่าผสมผลัดใบ ป่าดิบแล้ง และป่าเต็งรัง โดยมีมูลค่าการกักเก็บคาร์บอนไดออกไซด์ เท่ากับ 756,353,663.86, 682,839,102.44, 442,127,568.62 และ 238,363,560.13 บาท ตามลำดับ พืชพรรณไม้ทั้งหมดของโครงการฯ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ แปลงปลูกที่เป็นป่าดิบแล้ง มีมูลค่าการกักเก็บคาร์บอนไดออกไซด์เป็นปริมาณสูงสุด รองลงมา ได้แก่ ป่าผสมผลัดใบ และป่าเต็งรัง โดยมีมูลค่าการกักเก็บคาร์บอนไดออกไซด์เท่ากับ 872,168,941.31, 229,990,585.87 และ 69,627,347.77 บาท ตามลำดับ สำหรับภาคกลางพื้นที่ที่เป็นป่าดิบแล้ง มีมูลค่าการกักเก็บคาร์บอนไดออกไซด์เป็นปริมาณสูงสุด รองลงมา ได้แก่ ป่าผสมผลัดใบ ป่าชายเลน และป่าชายหาด โดยมีมูลค่าการกักเก็บคาร์บอนไดออกไซด์เท่ากับ 1,178,414,997.70, 692,063,807.89, 3,836,452.91 และ 2,383,304.44 บาท ตามลำดับ ส่วนภาคใต้แปลงปลูกป่าที่พื้นที่ป่าดั้งเดิมเป็นป่าชายเลน มีมูลค่าการกักเก็บคาร์บอนไดออกไซด์มากที่สุด รองลงมา ได้แก่ ป่าดิบชื้น ป่าดิบแล้ง และ

ป่าพรุ มีมูลค่าการกักเก็บคาร์บอนไดออกไซด์เท่ากับ 436,323,941.43, 308,751,073.69, 71,123,473.41 และ 44,321,827.16 บาท ตามลำดับ (ศูนย์วิจัยป่าไม้, 2553)

จากการศึกษามูลค่าของการกักเก็บคาร์บอนไดออกไซด์ของป่าไม้ข้างต้น เห็นได้ว่า ไม่ว่าจะ เป็นป่าธรรมชาติหรือสวนป่าต่างก็มีบทบาทในการควบคุมความสมดุลของระบบสิ่งแวดล้อมทั้งสิ้น แต่มีศักยภาพที่แตกต่างกันไปตามขนาดของพื้นที่ ลักษณะของโครงสร้างและความหลากหลายทางชีวภาพ พื้นที่ป่าที่ครอบคลุมพื้นที่ขนาดใหญ่มีลักษณะโครงสร้างที่เป็นป่าสมบูรณ์ และมีความหลากหลายทางชีวภาพสูง ถ้าได้รับการจัดการอย่างเหมาะสมตามหลักวิชาการย่อมส่งผลให้เกิดความยั่งยืนทางด้านสิ่งแวดล้อม

การประเมินมูลค่าคาร์บอนที่กักเก็บในไม้ยืนต้นของป่าชุมชนเขาวง คำนวณโดยนำค่าปริมาณการกักเก็บคาร์บอนที่ได้คูณด้วยราคาซื้อขายคาร์บอนเครดิต ตามราคาตลาดภาคบังคับ และภาคสมัครใจ ประยุกต์ใช้ตาม เสววลักษณ์ (2546) ดังนี้

$$V = Q_c \times P_i \quad (9)$$

โดยที่ V = มูลค่าการกักเก็บคาร์บอน (บาท)

Q_c = ปริมาณการกักเก็บคาร์บอน (t CO₂-eq)

P = ราคาคาร์บอน (บาท/tCO₂-eq)

i = ตลาดที่ (1, 2, 3, ..., n)

แนวคิดเกี่ยวกับป่าชุมชน

ความหมายของป่าชุมชน

ป่าชุมชน (communal forest หรือ community forest) หมายถึง เป็นป่าไม้ธรรมชาติหรือป่าที่ประชาชนได้ร่วมมือกันจัดทำเพื่อให้ประชาชนในชุมชนนั้นได้ใช้ประโยชน์ร่วมกัน (อำนาจ, 2532) ซึ่งสอดคล้องกับ คณะอนุกรรมการพิจารณาแนวทางการดำเนินงานเกี่ยวกับป่าชุมชน ได้ให้ความหมายของป่าชุมชนไว้ว่า เป็นพื้นที่ป่าไม้ที่ได้จัดแบ่ง หรือกำหนดไว้ให้เป็นของชุมชน มีการจัดการโดยชุมชนและเพื่อชุมชนจะได้นำไปใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืนและถาวรตามกฎหมายที่ชุมชนได้กำหนดไว้

ทั้งนี้ต้องสอดคล้องกับความเชื่อและวัฒนธรรมของประชาชนในท้องถิ่นนั้นๆ เป็นสำคัญ นอกจากนี้ยังมีผู้ให้ความหมายของป่าชุมชนแตกต่างกันออกไปอีกหลายท่าน เช่น

โกมล (2536) ได้ให้ความหมายของป่าชุมชนไว้ว่าป่าชุมชนเป็นรูปแบบการจัดการป่าไม้ที่นำเอาความต้องการพึงพิงป่าของประชาชนมาเป็นวัตถุประสงค์ในการจัดการป่าไม้นั้น และให้ประชาชนผู้ได้รับประโยชน์ดังกล่าวเป็นผู้กำหนดแผนการและควบคุมการดำเนินงานให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ โดยเป็นรูปแบบการใช้ที่ดิน ป่า และทรัพยากรต่างๆ และมีกฎเกณฑ์การใช้เป็นที่รับรู้และยอมรับกันทั้งภายในชุมชนและชุมชนใกล้เคียง

นิวัติ (2548) ได้ให้ความหมายของป่าชุมชนไว้ว่าพื้นที่ป่าไม้ที่จัดแบ่ง หรือกำหนดไว้ให้เป็นป่าของชุมชน ตามความต้องการของชุมชน มีการจัดการโดยชุมชน เพื่อประโยชน์ของชุมชน และสมาชิกชุมชนสามารถนำทรัพยากรป่าไม้ไปใช้ประโยชน์ตามกฎหมายที่ชุมชนกำหนดไว้ ประโยชน์ที่ชุมชนและประชาชนจะได้จากป่าชุมชน แบ่งได้เป็น 3 ทาง คือ

1. เป็นแหล่งงานและรายได้
2. เป็นแหล่งผลิตไม้ พืช อาหาร สมุนไพร ชัน ยาง น้ำมัน พืชอาหาร และปัจจัยอื่นๆ ในการดำรงชีวิต
3. เป็นตัวควบคุมสภาพสิ่งแวดล้อม และช่วยให้ประชาชนมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น

จากความหมายข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า ป่าชุมชน หมายถึง พื้นที่ป่าไม้ที่จัดแบ่ง หรือกำหนดไว้ให้เป็นป่าของชุมชนโดยนำเอาความต้องการพึงพิงป่าของชุมชนมาเป็นวัตถุประสงค์ในการจัดการป่าไม้มีการจัดการโดยชุมชน เพื่อประโยชน์ของชุมชน มีจุดมุ่งหมายเพื่อนำทรัพยากรป่าไม้มาใช้ในการเลี้ยงชีพ เช่น เป็นแหล่งผลิตไม้ พืช อาหาร สมุนไพร ชัน ยาง น้ำมัน พืชอาหาร และสร้างรายได้ รวมถึงเป็นตัวควบคุมสภาพสิ่งแวดล้อม อีกด้วย

บทบาทของป่าชุมชนต่อชีวิตความเป็นอยู่ของชาวชนบท

นิวัติ (2548) กล่าวว่า ป่าชุมชนเป็นพื้นที่ป่าธรรมชาติดั้งเดิม หรือเป็นป่าที่ชุมชนได้ช่วยกันปลูกขึ้นมาใหม่ก็ได้ ถ้าพื้นที่ป่านั้นอยู่ใกล้หมู่บ้านและประชาชนมีเจตจำนงช่วยกันดูแลรักษาให้เป็นประโยชน์แก่ชุมชน โดยส่วนรวม ก็สามารถยื่นขอให้ทางราชการกันพื้นที่ให้แก่ชุมชน เพื่อจัดให้เป็นป่าชุมชนได้ ดังนั้น ป่าชุมชนจึงไม่ได้เป็นกรรมสิทธิ์ของผู้นึงผู้ใด โดยเฉพาะ แต่เป็นของชุมชนโดยส่วนรวม

ประชาชนในชนบทที่ยากจน และไม่มีที่ดินเป็นของตนเอง ป่าไม้จึงเป็นแหล่งสุดท้ายและแหล่งเดียว ที่ให้อาหารและสิ่งของเครื่องใช้ที่จำเป็นแก่ประชาชน โดยไม่ต้องซื้อหา แต่จากสภาพการณ์ป่าไม้ในปัจจุบัน ป่าธรรมชาติบริเวณใกล้หมู่บ้านที่จะอำนวยประโยชน์ดังกล่าวได้ลดน้อยลง และมีแนวโน้มว่ารัฐจะอนุรักษ์พื้นที่ป่าไม้ที่ยังหลงเหลืออยู่ให้เป็นอุทยานแห่งชาติ และเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่ามากยิ่งขึ้น ต่อไปไม่มีป่าธรรมชาติเหลือไว้ให้ใช้สอยได้อีก หากประชาชนไม่ช่วยกันรักษาป่าธรรมชาติไว้ และคงไม่มีทางเลือกอื่น นอกจากต้องใช้ไม้จากสวนป่าที่ปลูกขึ้นมาใหม่ บทบาทของป่าชุมชนที่จะผลิตไม้สำหรับใช้สอย และทำฟืนจึงมีความสำคัญมากขึ้นตามลำดับ โดยเฉพาะกับชีวิตความเป็นอยู่ของชาวชนบท หากชุมชนทุกแห่งมีจิตสำนึก พร้อมใจกันปลูกสร้างป่าของชุมชนขึ้น โอกาสที่พื้นที่ป่าไม้จะเพิ่มขึ้นก็มีมากขึ้น

ประเภทและกิจกรรมของป่าชุมชน

นิวัติ (2548) กล่าวว่าป่าชุมชนมีหลายประเภท แต่ละประเภทต่างมีกิจกรรมเพื่อประโยชน์ของชุมชนแตกต่างกัน และมีความหลากหลายตามสภาพภูมิประเทศ เศรษฐกิจสังคม ขนบธรรมเนียม และประเพณีประจำท้องถิ่นของชุมชน ซึ่งสามารถจำแนกอย่างกว้างๆได้เป็น 4 ประเภทดังนี้

1. ป่าเพื่อการใช้สอยและยังชีพของชุมชน ใช้เป็นแหล่งผลิตไม้ ไม้ฟืน อาหาร ชัน ยาง น้ำมัน สมุนไพร และพืชอาหารสัตว์ เป็นต้น ป่าชุมชนประเภทนี้อาจเป็นป่าธรรมชาติหรือป่าปลูกก็ได้
2. ป่าตามความเชื่อและวัฒนธรรมของชุมชน ส่วนมากจะเป็นป่าผืนเล็กๆที่อยู่ใกล้หมู่บ้าน เช่น ป่าปู่ตา วัดป่า ป่าภัยทาน ป่าที่ชุมชนมีความเชื่อในเรื่องลี้ลับสืบทอดกันมาเป็นเวลานาน

ป่าประเภทนี้จะเป็นป่าธรรมชาติขนาดเล็ก ไม่นุญาตให้ตัดไม้ เช่น ป่าปู่ตาบ้านห้วย อำเภอรายีไสล จังหวัดศรีสะเกษ ป่ากราด อำเภอนาทวี จังหวัดสงขลา ซึ่งจัดเป็นป่าภัยทาน

3. ป่าเพื่อเป็นแหล่งน้ำซับของชุมชน เป็นป่าชุ่มน้ำที่อยู่ในบริเวณที่เป็นแหล่งต้นน้ำลำธาร สำหรับไว้เก็บรักษาน้ำให้ชุมชนได้ใช้ในการอุปโภคบริโภค เช่น ป่าชุ่มน้ำบ้านแพะ ตำบลศิลาแลง อำเภอปัว จังหวัดน่าน เป็นต้น

4. ป่าเพื่อรักษาภาวะแวดล้อมและเป็นแหล่งพันธุกรรม เป็นป่าธรรมชาติที่ชุมชนช่วยกันดูแลรักษา หรือเป็นป่าที่ชุมชนได้ช่วยกันปลูกสร้างขึ้นมาใหม่ เช่น สวนป่าสมุนไพรรักษาโรคของชุมชน ป่าของโรงเรียน ป่าสองข้างทาง ริมคลอง หรือล้อมรอบหมู่บ้าน หากปลูกกันเป็นกลุ่มเป็นก้อนหรือจำนวนหลายๆ แถวหลายๆ แนว ก็จะช่วยเป็นแนวป้องกันลมรักษาภาวะแวดล้อม และเสริมสร้างคุณภาพชีวิตของชุมชนได้เป็นอย่างดี

ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วสันต์ (2553) ได้ศึกษาการประเมินการกักเก็บคาร์บอนของป่าเต็งรังและสวนป่ายูคาลิปตัส บริเวณสวนป่ามัญจาคีรี จังหวัดขอนแก่นพบว่า การสะสมคาร์บอนในไม้ยืนต้นที่มีค่าสูงที่สุดในสวนป่ายูคาลิปตัส อายุ 3 ปี เท่ากับ 66.85 ตันต่อเฮกแตร์ รองลงมาได้แก่ สวนป่ายูคาลิปตัสอายุ 4 ปี ป่าเต็งรัง สวนป่ายูคาลิปตัสอายุ 2 ปี และ 1 ปี เท่ากับ 46.56, 42.29, 25.45 และ 9.93 ตันต่อเฮกแตร์ตามลำดับ สำหรับการสะสมคาร์บอนในดิน พบว่า สวนป่ายูคาลิปตัสอายุ 1 ปี มีค่าสูงที่สุดเท่ากับ 43.62 ตันต่อเฮกแตร์รองลงมาได้แก่ สวนป่ายูคาลิปตัสอายุ 2 ปี สวนป่ายูคาลิปตัสอายุ 4 ปี ป่าเต็งรัง และสวนป่ายูคาลิปตัสอายุ 3 ปี เท่ากับ 42.08, 37.60, 36.19 และ 31.95 ตันต่อเฮกแตร์ตามลำดับ เมื่อคิดเป็นอัตราการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ มีค่าเท่ากับ 8.50, 33.35, 51.61 และ 30.73 ตัน CO₂ต่อเฮกแตร์ต่อปี ในป่าเต็งรัง และสวนป่ายูคาลิปตัสอายุ 2-4 ปี ตามลำดับ

นิวัฒน์ (2553) ได้ศึกษาการประเมินปริมาณการกักเก็บคาร์บอนเหนือพื้นดินของสวนป่าไม้สัก ธรรมชาติ สวนป่าเกริงกระเวีย อำเภอทองฟ้าภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี พบว่า มีมวลชีวภาพทั้งสิ้นเท่ากับ 147,631.55 ตัน และปริมาณการกักเก็บคาร์บอนเหนือพื้นดิน เท่ากับ 73,815.77 ตัน และเมื่อพิจารณาปริมาณการกักเก็บคาร์บอนเหนือพื้นดินเฉลี่ยต่อไร่ พบว่า มีปริมาณการกักเก็บคาร์บอนเหนือพื้นดินเฉลี่ยต่อไร่ระหว่าง 5.86 – 11.63 ตันต่อไร่

ชลธิดา และธิดิ (2550) ได้ศึกษาการเก็บกักคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของยูคาลิปตัส ยูโรฟิลด้าแต่ละช่วงอายุบริเวณสถานีวนวัฒนวิจัยสระเกล้าอำเภอวังน้ำเขียวจังหวัดนครราชสีมา พบว่ายูคาลิปตัสยูโรฟิลด้าที่อายุ 1, 2, 3, 4 และ 5 ปีมีปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดินทั้งหมดเท่ากับ 11.75, 26.00, 51.81, 77.63 และ 90.94 ตัน/เฮกแตร์มีปริมาณความเข้มข้นของคาร์บอนในส่วนของ ลำต้นกิ่งและใบเฉลี่ยเท่ากับ 47.54, 48.93 และ 51.32 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับและมีปริมาณการเก็บกัก คาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินทั้งหมดของยูคาลิปตัสยูโรฟิลด้าที่อายุ 1, 2, 3, 4 และ 5 ปีมีค่า เท่ากับ 5.70, 12.56, 24.78, 37.18 และ 43.55 ตัน/เฮกแตร์

สาพิศ และคณะ (2549) ได้ศึกษาปริมาณคาร์บอนในดินของป่าดิบแล้งสระเกล้าจังหวัด นครราชสีมาและป่าเบญจพรรณลุ่มน้ำแม่กลองจังหวัดกาญจนบุรี พบว่าการสะสมของปริมาณ คาร์บอนของป่าแต่ละชนิดพบว่าพื้นที่ป่าดิบแล้งมีการสะสมของปริมาณคาร์บอนในดินที่ระดับ ความลึก 1 เมตรมีค่าเฉลี่ย 210.89 ตันต่อเฮกแตร์ส่วนในป่าเบญจพรรณจะมีการสะสมของปริมาณ คาร์บอนในดินเฉลี่ย 223.91 ตันต่อเฮกแตร์การสะสมของปริมาณคาร์บอนในดินของป่าดิบแล้งและ ป่าเบญจพรรณพบว่ามีค่าแตกต่างกันเล็กน้อย

จิรนนท์ (2546) ได้ศึกษาศักยภาพการสะสมธาตุคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของ ระบบนิเวศป่าทองผาภูมิพบว่าอัตราผลผลิตขั้นปฐมภูมิสุทธิส่วนที่อยู่เหนือพื้นดินประเมินได้เท่ากับ 10.34 ตัน คาร์บอน/เฮกแตร์/ปีและพบว่าปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีใช้เป็นดัชนีชี้วัดค่าผลผลิตขั้น ปฐมภูมิสุทธิได้ดีกว่าอุณหภูมิเฉลี่ยรายปี

นวลปราง (2548) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบค่าดัชนีพื้นที่ใบ มวลชีวภาพและปริมาณคาร์บอน สะสมที่อยู่เหนือพื้นดินของระบบนิเวศป่าจากการสำรวจด้านป่าไม้และการรับรู้จากระยะไกลบริเวณ อุทยานแห่งชาติแก่ง พบว่าป่าดิบชื้น มีค่าดัชนีพื้นที่ใบโดยเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 7.88 รองลงมา ได้แก่ ป่าดิบแล้ง ป่าเต็งรัง และป่าเบญจพรรณ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 5.81, 3.38 และ 3.27 ตามลำดับ ขณะที่ มวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดิน ป่าดิบชื้น มีค่าโดยเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 336.12 ตัน/เฮกแตร์ รองลงมาได้แก่ ป่าดิบแล้ง ป่าเบญจพรรณและป่าเต็งรัง ซึ่งมีค่าเท่ากับ 207.70, 68.53 และ 58.63 ตัน/เฮกแตร์ ตามลำดับ

ณัฐลักษณ์ (2552) ได้ศึกษาความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ ลักษณะดินและการสะสม คาร์บอนในป่าชนิดต่างๆ บริเวณอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ – ปุย จังหวัดเชียงใหม่ พบว่าการสะสม

คาร์บอนในระบบนิเวศป่าเต็งรัง ป่าเบญจพรรณ ป่าดิบแล้ง ป่าสนเขา และป่าดิบเขา มีค่าเท่ากับ 127.07, 216.89, 375.36, 233.56 และ 281.77 เมกกะกรัมต่อเฮกเตอร์ ตามลำดับ แยกเป็นการสะสมในมวลชีวภาพ เท่ากับ 59.08, 80.32, 236.35, 110.36 และ 148.74 เมกกะกรัมต่อเฮกเตอร์ตามลำดับ และสะสมในดินเท่ากับ 67.99, 136.57, 139.01, 123.20 และ 133.03 เมกกะกรัมต่อเฮกเตอร์ ตามลำดับ โดยมีการสะสมมากที่สุดในระบบนิเวศป่าดิบแล้ง

แสงคำ (2552) ได้ศึกษาความหลากหลายของชนิดพืช ลักษณะดินและการใช้ประโยชน์ป่าชุมชน บ้านทรายทอง ตำบลป่าสัก อำเภอเมือง จังหวัดลำพูน พบว่า ป่าเต็งรังมีปริมาณคาร์บอนสะสมในมวลชีวภาพ เท่ากับ 23.50-59.16 เมกกะกรัมต่อเฮกเตอร์ และมีปริมาณสะสมในดิน 16.16-42.95 เมกกะกรัมต่อเฮกเตอร์ป่าเบญจพรรณมีปริมาณคาร์บอนในมวลชีวภาพและในดิน เท่ากับ 30.94-102.37 และ 40.49-86.11 เมกกะกรัมต่อเฮกเตอร์ตามลำดับ

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. แผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1: 50,000 (ศูนย์ประสานงานป่าไม้ชัยภูมิ, 2554)
2. เครื่องหาค่าพิกัดตำแหน่งบนพื้นโลก (global positioning system; GPS)
3. อุปกรณ์วางแปลงตัวอย่างและเก็บข้อมูลประกอบด้วย เชือกสำหรับวางแปลงตัวอย่าง เทปวัดระยะ สายวัดความโต เครื่องมือวัดความสูงของต้นไม้ (hagahypsometer) แบบฟอร์มบันทึกข้อมูล อุปกรณ์เครื่องเขียนกึ่งอัตโนมัติภาพ
4. คอมพิวเตอร์และโปรแกรมสำเร็จรูป

วิธีการ

1. รวบรวมข้อมูลทุติยภูมิเกี่ยวกับพื้นที่ป่าชุมชนเขาวง

1.1 ประวัติความเป็นมาของป่าชุมชนเขาวง

ป่าชุมชนเขาวงเป็นป่าสาธารณะมีเนื้อที่ประมาณ 4,428 ไร่ อยู่ติดบริเวณเขตอุทยานแห่งชาติไทรทอง จังหวัดชัยภูมิ ป่าชุมชนเขาวง เดิมเรียกว่า พื้นที่ทำเลเลี้ยงสัตว์ของชุมชน ในช่วงตั้งหมู่บ้านครั้งแรกพื้นที่ป่าไม้รอบหมู่บ้านยังมีความอุดมสมบูรณ์มากชาวบ้านจึงไม่ค่อยสนใจการอนุรักษ์พื้นที่ป่าไม้เท่าไรนักมุ่งแต่จะถากถางป่าที่มีความอุดมสมบูรณ์เพื่อทำเป็นพื้นที่เพาะปลูกทำกินเนื่องจากอาหารป่า ของป่า ตลอดจนยาสมุนไพรมีมากมายรอบๆ หมู่บ้านจะเก็บหาเมื่อใดเวลาใดก็ได้ ทำเลเลี้ยงสัตว์สมัยนั้นมีประมาณหมื่นกว่าไร่ เท่าที่กำลังความสามารถของชุมชนจะดูแลไหวและต่อมาในช่วงปี 2532-2536 สถานการณ์ด้านป่าไม้มีความผันแปรมาก ขณะเดียวกันในชุมชนมีประชากรเพิ่มมากขึ้นเนื่องจากมีชาวบ้านจากพื้นที่อื่นเข้ามาจับจองพื้นที่ป่าและซื้อพื้นที่ป่าจากชาวบ้านเดิมและได้เข้ามาแผ้วถางป่ามากขึ้นทำให้ชาวบ้านในพื้นที่เข้ามาตัดไม้ทำลายป่าเพื่อเผาถ่าน เผาป่าเพื่อล่าสัตว์ และเพื่อหาของป่ากันมากขึ้น ทำให้ความอุดมสมบูรณ์ของป่าชุมชนเขาวง

เริ่มลดน้อยลงนายสุบิน กองทองนอก ซึ่งเป็นผู้ใหญ่บ้านในขณะนั้นจึงได้นำชาวบ้านทำการสำรวจแนวเขตทำเลเลี้ยงสัตว์เขาวงเพื่ออนุรักษ์ไว้เป็นที่สาธารณะประโยชน์ส่วนรวม ได้กำหนดนโยบายไม่ให้ใครเข้าไปตัดไม้ ยึดถือครอบครองเพื่อเป็นสมบัติส่วนตัวตนตลอดจนแผ้วถางป่าถ้ามีบุคคลใดฝ่าฝืนก็จะดำเนินการแจ้งความและนำเจ้าหน้าที่ตำรวจไปจับกุมดำเนินคดีตามกฎหมายทันที

ชาวบ้านตำบลวังตะเฒ่า อำเภอหนองบัวระเหว จังหวัดชัยภูมิ ได้ร่วมกันจัดตั้งป่าชุมชนเขาวงขึ้นด้วยการสนับสนุนของกรมป่าไม้ และกองอำนวยการรักษาความมั่นคงภายในภาค 2 ส่วนแยกที่ 1 ผู้ที่จุดประกายความคิดแก่ชาวบ้านในครั้งนั้นคือ นายปลื้ม ภิรมย์ภักดี และนายสุนทร อำนาจกำนันตำบลวังตะเฒ่าซึ่งพยายามโน้มน้าวให้คนในชุมชนเห็นความสำคัญของการอนุรักษ์ป่าต่อมาองค์การบริหารส่วนตำบลวังตะเฒ่าได้รับรองข้อบังคับป่าชุมชนเขาวงให้เป็นข้อบัญญัติตำบลในปี พ.ศ. 2546 จนกระทั่งชาวบ้าน จำนวน 5 หมู่บ้านรอบผืนป่าได้แก่ บ้านท่าโป่ง หมู่ที่ 4 บ้านโนนม่วง หมู่ที่ 8 บ้านวังน้ำเขียว หมู่ที่ 10 บ้านวังอุดม หมู่ที่ 13 บ้านโป่งนคร หมู่ที่ 17 ได้ร่วมจัดตั้งเครือข่ายและตั้งคณะกรรมการป่าชุมชนรวม 5 คณะเพื่ออนุรักษ์และฟื้นฟูสภาพป่าให้กลับมาอุดมสมบูรณ์เป็นแหล่งอาหารและเกิดประโยชน์แก่คนในชุมชนได้อย่างยั่งยืนต่อไป (ศูนย์ประสานงานป่าไม้ชัยภูมิ, 2554)

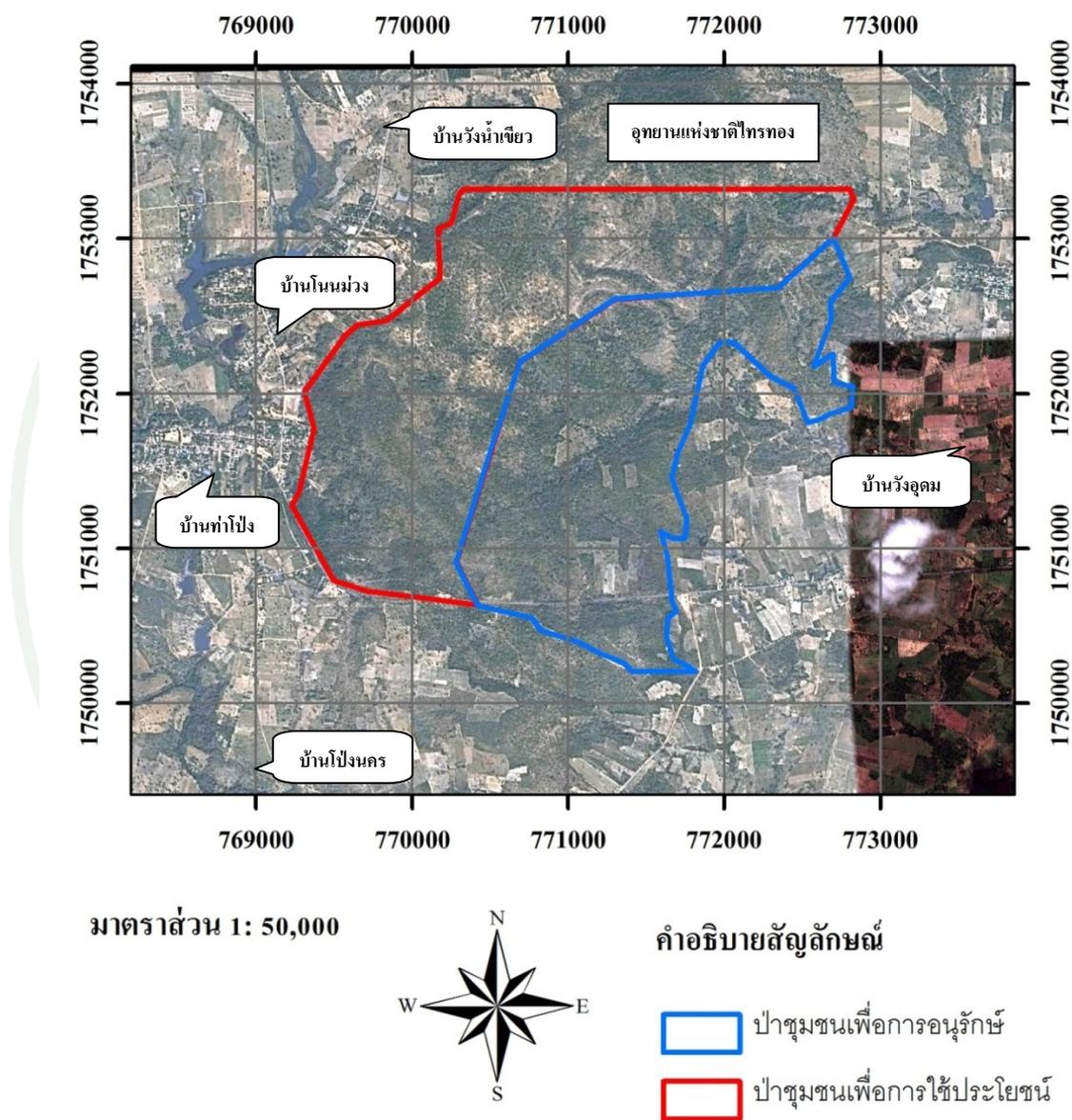
1.2 ที่ตั้ง

ป่าชุมชนเขาวง ตั้งอยู่ในท้องที่ทั้งหมด 5 หมู่บ้าน คือ บ้านวังน้ำเขียว บ้านโนนม่วง บ้านท่าโป่ง บ้านโป่งนคร และบ้านวังอุดม อยู่ในท้องที่ตำบลวังตะเฒ่า อำเภอหนองบัวระเหว จังหวัดชัยภูมิอยู่ในช่วงระหว่างพิกัด UTM ที่ 1749892 N ถึง 1753011 N และ 773170 E ถึง 769566 E ดังภาพที่ 1

1.3 ลักษณะภูมิประเทศ พืชพรรณและสัตว์ป่า

ป่าชุมชนเขาวงมีสภาพพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นหุบเขา เนินเขาสูงชัน มีพื้นที่ราบบางส่วนเป็นที่ราบเชิงเขา สภาพป่าเป็นป่าเต็งรังพรรณไม้ที่ขึ้นอยู่ ได้แก่ เต็ง รัง พลวง เหียง แดง มะกอก เหลื่อม ไผ่รวก เป็นต้น โครงสร้างของไม้ในป่าประกอบด้วย ไม้ชั้นบน ได้แก่ เต็ง รัง เหียง พลวง แดง เป็นต้น ไม้ชั้นกลาง ได้แก่ ปอแก่นเทา ช้างน้ำวกระทกรกป่าแฉง เป็นต้น ไม้ชั้นล่าง ได้แก่ ลูกไม้ของไม้ชั้นบนและหวาย ผัก และสมุนไพรต่าง ๆ ที่พบได้แก่ ผักสามสิบ ผักอีหนูนุ กระเจียว

กระท่อป่า ผักหวาน ของป่าที่พบ เช่น หน่อไม้ ชันไม้ น้ำผึ้ง ไช้ผดแดง สัตว์ป่าที่พบ เช่น อิงอ่าง กิ้งก่า แย้ อีเห็น นก และงู ชนิดต่าง ๆ และความหนาแน่นของลูกไม้มีปานกลาง (ศูนย์ประสานงานป่าไม้ชัยภูมิ, 2554)

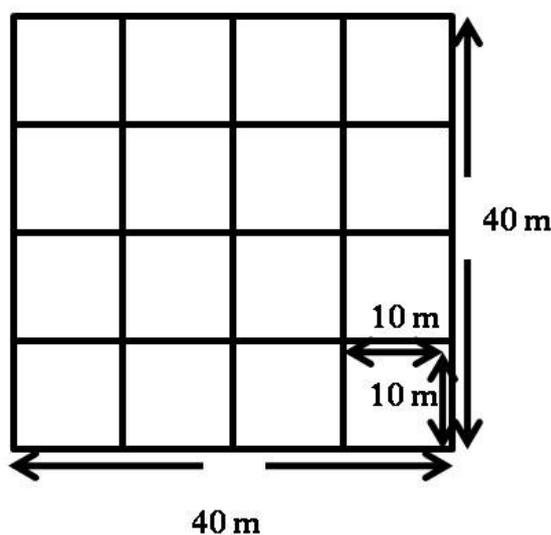


ภาพที่ 1 ที่ตั้งและอาณาเขตป่าชุมชนเขาวง ตำบลวังตะเฒ่า อำเภอนองบัวระเหว จังหวัดชัยภูมิ

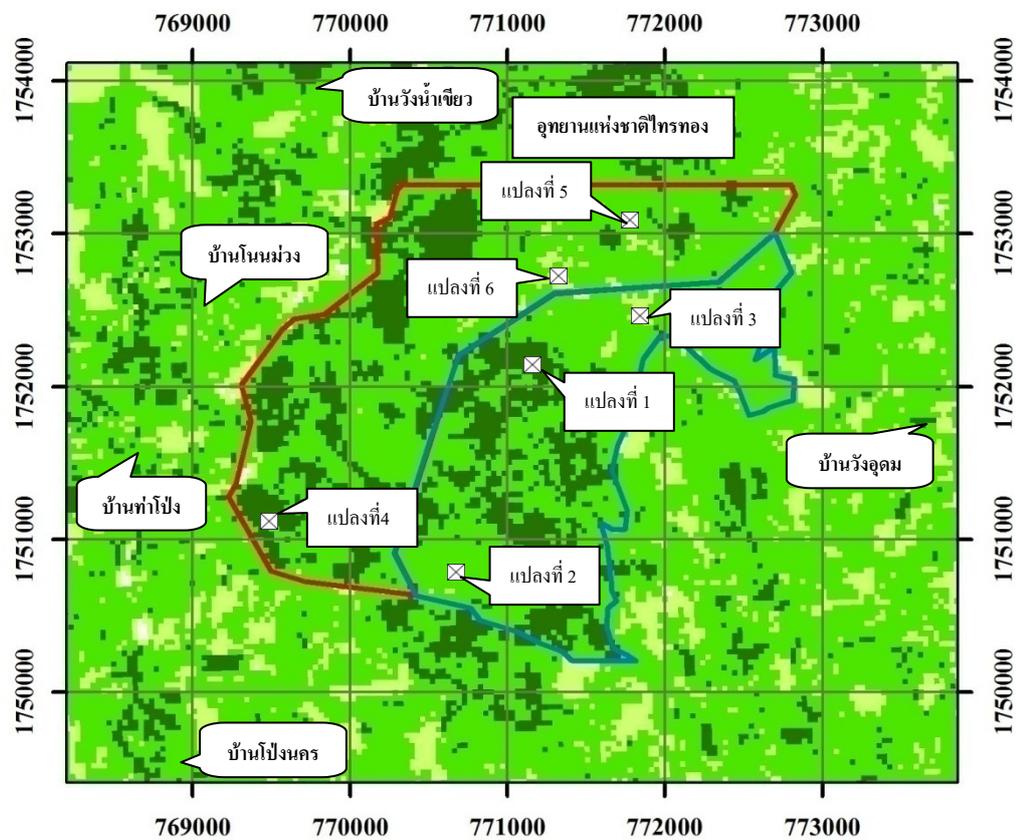
ที่มา: ศูนย์ประสานงานป่าไม้ชัยภูมิ (2554)

2. การวางแผนแปลงตัวอย่าง

ใช้วิธีการสุ่มแบบจำแนกชั้น (stratified random sampling) โดยจำแนกตามความหนาแน่นของหญ้าไม้ที่มีความหนาแน่นมาก ปานกลาง น้อย ตามค่าดัชนีพืชพรรณจากการแปลภาพถ่ายดาวเทียม วางแปลงตัวอย่างชั่วคราวขนาด 40 x 40 เมตร ให้กระจายครอบคลุมพื้นที่ตามลักษณะของประชากรที่จำแนก พื้นที่ป่าเพื่อการอนุรักษ์ วางแปลงตัวอย่าง จำนวน 3 แปลง ได้แก่ แปลงที่ 1 เป็นตัวแทนแปลงตัวอย่างของหญ้าไม้ที่มีความหนาแน่นมาก แปลงที่ 2 เป็นตัวแทนแปลงตัวอย่างของหญ้าไม้ที่มีความหนาแน่นปานกลาง แปลงที่ 3 เป็นตัวแทนแปลงตัวอย่างของหญ้าไม้ที่มีความหนาแน่นน้อย พื้นที่ป่าเพื่อการใช้ประโยชน์ วางแปลงตัวอย่าง จำนวน 3 แปลง ได้แก่ แปลงที่ 4 เป็นตัวแทนแปลงตัวอย่างของหญ้าไม้ที่มีความหนาแน่นมาก แปลงที่ 5 เป็นตัวแทนแปลงตัวอย่างของหญ้าไม้ที่มีความหนาแน่นปานกลาง แปลงที่ 6 เป็นตัวแทนแปลงตัวอย่างของหญ้าไม้ที่มีความหนาแน่นน้อย รวมทั้งหมด 6 แปลง ดังภาพที่ 3 ในแปลงขนาด 40 x 40 เมตร ทำการวางแผนย่อยขนาด 10 x 10 เมตร ซึ่งจะมีจำนวนทั้งหมด 16 แปลงย่อย



ภาพที่ 2 แปลงตัวอย่างขนาด 40 x 40 เมตร ที่ใช้ในการเก็บข้อมูล



มาตราส่วน 1: 50,000

คำอธิบายสัญลักษณ์



ความหนาแน่นของพรรณพืช

<VALUE>

ไม่มีพืชพรรณ

มีพืชพรรณหนาแน่นน้อย

มีพืชพรรณหนาแน่นปานกลาง

มีพืชพรรณหนาแน่นมาก

ป่าชุมชนเพื่อการอนุรักษ์

ป่าชุมชนเพื่อการใช้ประโยชน์

ภาพที่ 3 ตำแหน่งแปลงตัวอย่างที่ทำการสำรวจในป่าชุมชนเขาวง ตำบลวังตะเฒ่า อำเภอนองบัวระเหว จังหวัดชัยภูมิ

ที่มา: ศูนย์ประสานงานป่าไม้ชัยภูมิ (2554)

3. การเก็บข้อมูล

แปลงขนาด 10 x 10 เมตร เก็บข้อมูลต้นไม้มที่มีขนาดความโต (GBH) ตั้งแต่ 15 เซนติเมตรขึ้นไป ที่ระดับความสูงเพียงอกจากพื้นดิน 1.30 เมตร ด้วยสายวัด และวัดความสูงทั้งหมดของต้นไม้มโดยใช้ Haga hypsometer บันทึกความโตความสูง และชนิดพรรณไม้ม

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 คำนวณหาความหนาแน่น

ความหนาแน่น (density) คือ จำนวนต้นไม้มทั้งหมดของชนิดพรรณไม้มที่ปรากฏในแปลงตัวอย่างต่อหน่วยพื้นที่ที่ทำการสำรวจซึ่ง Clapham (1932) หาได้ดังนี้

4.2 คำนวณหาปริมาณมวลชีวภาพของไม้มยืนต้นเป็นรายต้นโดยใช้สมการแอลโลเมตรีที่ใช้ในการคำนวณหาปริมาณมวลชีวภาพของต้นไม้มในป่าเต็งรังของ Ogino *et al.* (1964) ดังสมการที่ (5) ดังนี้

$$\log W_C = 2.50913 \log D - 0.94402$$

$$\log W_B = 1.81022 \log D - 1.98034$$

$$\log W_L = 1.81022 \log D - 1.41128$$

$$\text{และ } W_T = W_C + W_B + W_L$$

โดยที่ W_C = มวลชีวภาพส่วนของลำต้น (กิโลกรัม)

W_B = มวลชีวภาพส่วนของกิ่ง (กิโลกรัม)

W_L = มวลชีวภาพส่วนของใบ (กิโลกรัม)

W_T = มวลชีวภาพส่วนของลำต้น + กิ่ง + ใบ (กิโลกรัม)

D = ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก (เซนติเมตร)

คำนวณหาปริมาณมวลชีวภาพใต้พื้นดิน สามารถหาได้จากอัตราส่วนระหว่างมวลชีวภาพใต้ดินและมวลชีวภาพเหนือดิน (root/shoot ratio) ซึ่ง IPCC (2006) ได้กำหนดให้ค่าสัดส่วนระหว่างมวลชีวภาพใต้ดินต่อมวลชีวภาพเหนือดิน เท่ากับ 0.28 ดังสมการที่ (6) ดังนี้

$$B_b = 0.28 W_t$$

โดยที่ B_b = มวลชีวภาพใต้พื้นดินของหมู่ไม้

W_t = มวลชีวภาพเหนือพื้นดินทั้งหมด (กิโลกรัม)

4.3 คำนวณหาปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพของไม้ยืนต้นในรูปของปริมาณน้ำหนักของธาตุคาร์บอน (C) ที่อยู่ในมวลชีวภาพ ดังสมการที่ (7) ดังนี้

$$\text{ปริมาณที่กักเก็บคาร์บอน} = \text{ปริมาณมวลชีวภาพของไม้} \times \text{conversion factor}$$

โดยที่ conversion factor = 0.47 (IPCC, 2006)

จากนั้นคำนวณหาปริมาณคาร์บอนที่สะสมอยู่ในต้นไม้ ซึ่งเกิดจากการที่ต้นไม้ดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากบรรยากาศมาใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ดังนั้น การประเมินหาปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ที่ดูดซับมาจากบรรยากาศมาใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง โดยนำค่าปริมาณธาตุคาร์บอนที่ได้คูณด้วย 3.667 (IPCC, 2006) ดังสมการที่ (8) ดังนี้

$$\text{ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ที่ดูดซับมาจากบรรยากาศ} = \text{ปริมาณที่กักเก็บคาร์บอน} \times 3.667$$

4.4 การประเมินมูลค่าการกักเก็บคาร์บอน

ประเมินจากอัตราความเพิ่มพูนรายปีของปริมาณการกักเก็บคาร์บอนคูณด้วยราคาคาร์บอนในแต่ละตลาดที่มีการซื้อขายโดยปริมาณการเพิ่มพูนรายปีของการกักเก็บคาร์บอนสามารถคำนวณได้จากความเพิ่มพูนรายปีของมวลชีวภาพของป่าชุมชนเขาวงซึ่งมีค่าร้อยละ 4.52 ต่อไร่ต่อปี (พสุธาและคณะ, 2555) ซึ่งการศึกษาครั้งนี้กำหนดระยะเวลาการศึกษาเท่ากับ 5 ปี โดยสมมติว่าป่าชุมชนเขาวงมีการเจริญเติบโตในอัตราเร่งที่สม่ำเสมอ จากสูตรดังต่อไปนี้

$$B_t = 1.0452^t B_0 \quad (11)$$

กำหนดให้ B_t = ปริมาณมวลชีวภาพ ณ ปีที่ t (กิโลกรัม/ไร่)
 B_0 = ปริมาณมวลชีวภาพ ณ ปีปัจจุบัน (กิโลกรัม/ไร่)
 t = เวลา (ปี) มีค่าเท่ากับ 1, 2, 3...5

คำนวณหามูลค่าการกักเก็บคาร์บอนใน 5 ปีข้างหน้า โดยใช้ราคาตลาดหลายแห่งจากรายงานการซื้อขายคาร์บอนรายสัปดาห์ของ องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก องค์การมหาชน (2556) ได้แก่ ตลาดคาร์บอนภาคสมัครใจ เช่น ตลาด California Climate Action Registry; CCAR ราคาซื้อขายคาร์บอน ณ วันที่ 6 กันยายน 2556 เท่ากับ 12.75 (เหรียญสหรัฐอเมริกา/ tCO_2) หรือ 401.37 (บาท/ tCO_2) ใช้อัตราแลกเปลี่ยนเงินตราเฉลี่ยในช่วงไตรมาสที่ 3 ณ ปี พ.ศ. 2556 ซึ่งอัตราแลกเปลี่ยน 1 เหรียญสหรัฐอเมริกามีค่าโดยเฉลี่ย 31.48 บาท ตลาดภาคทางการของสหภาพยุโรป ราคา ณ วันที่ 5 กันยายน 2556 เท่ากับ 4.89 (ยูโร/ tCO_2) หรือ 203.91 (บาท/ tCO_2) ใช้อัตราแลกเปลี่ยนเงินตราเฉลี่ยในช่วงไตรมาสที่ 3 ณ ปี พ.ศ. 2556 ซึ่งอัตราแลกเปลี่ยน 1 ยูโรมีค่าโดยเฉลี่ย 41.70 บาท (ธนาคารแห่งประเทศไทย, 2556) ตลอดจนทั้งเปรียบเทียบกับราคาสมมติเพื่อศึกษาความอ่อนไหวของการซื้อขายอีก 3 ระดับ คือ 500, 750 และ 1,000 (บาท/ tCO_2) และเปรียบเทียบกับที่ระดับอัตราดอกเบี้ยร้อยละ 4, 6, 8 และ 10 ต่อปี จากสูตรดังต่อไปนี้

$$V_t = V_0 \times (1.0r)^t \quad (12)$$

กำหนดให้ V_t = มูลค่าการกักเก็บคาร์บอน ณ ปีที่ t (บาท/ไร่)
 V_0 = มูลค่าการกักเก็บคาร์บอน ณ ปีปัจจุบัน (บาท/ไร่)
 r = อัตราดอกเบี้ยร้อยละ 4, 6, 8 และ 10 ต่อปี
 t = เวลา (ปี) มีค่าเท่ากับ 1, 2, 3...5

ผลและวิจารณ์

ชนิดและความหนาแน่นของพรรณไม้ยืนต้นบริเวณป่าชุมชนเขาวง

จำนวนชนิดพรรณไม้

จากการศึกษา พบว่า ป่าธรรมชาติบริเวณป่าชุมชนเขาวงพบพรรณไม้ 62 ชนิด โดยป่าอนุรักษ์พบพรรณไม้ 43 ชนิด ส่วนป่าใช้ประโยชน์พบพรรณไม้ 49 ชนิด พรรณไม้ที่พบทั่วไปในป่าชุมชนเขาวง ได้แก่ เต็ง รัง มะค่าเต้ และประคู้ เป็นต้น สาเหตุที่ป่าอนุรักษ์มีจำนวนชนิดพรรณไม้น้อยกว่าป่าเพื่อการใช้ประโยชน์ เนื่องจากป่าอนุรักษ์ก่อนการจัดตั้งเป็นป่าชุมชนเขาวง ชุมชนมีการเข้าไปใช้ประโยชน์ไม้และทำเป็นพื้นที่ทางการเกษตร โดยไม่มีการควบคุม และมีการเผาหลังการเก็บเกี่ยวพืชผลทางการเกษตร จึงทำให้สังคมพืชถูกรบกวนและทำให้พรรณไม้บางส่วนตายไป เมื่อเปรียบเทียบจำนวนชนิดพรรณไม้ยืนต้นที่พบในการศึกษารั้งนี้กับพื้นที่ป่าชนิดเดียวกันในบริเวณอื่นๆ พบว่า ป่าเต็งรังบริเวณป่าชุมชนเขาวง มีจำนวนชนิดพรรณไม้ยืนต้น 62 ชนิด ซึ่งมากกว่าป่าเต็งรังที่ศึกษาในบริเวณอื่น ๆ ได้แก่ ป่าเต็งรังบริเวณป่าชุมชนกุฎรังจังหวัดมหาสารคาม ป่าเต็งรังบริเวณศูนย์ส่งเสริมการเพาะชำกล้าไม้ จังหวัดนครราชสีมา ป่าเต็งรังบริเวณป่าชุมชนคอนเจ้าปู่จังหวัดขอนแก่นและป่าเต็งรังบริเวณลุ่มน้ำพรม จังหวัดชัยภูมิ มีพรรณไม้ยืนต้น 55, 46, 32 และ 18 ชนิด ตามลำดับ ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบจำนวนพรรณไม้ยืนต้นของป่าชุมชนเขาวง กับป่าชนิดเดียวกันที่ศึกษาในบริเวณอื่นๆ

พื้นที่ป่า	จำนวนชนิดพรรณไม้ ยืนต้นที่สำรวจพบ	แหล่งที่มา
ป่าเต็งรังบริเวณป่าชุมชนเขาวงจังหวัดชัยภูมิ	62	การศึกษารั้งนี้
ป่าเต็งรังบริเวณป่าชุมชนกุฎรังจังหวัดมหาสารคาม	55	พสุธาและคณะ (2555)
ป่าเต็งรังบริเวณศูนย์ส่งเสริมการเพาะชำกล้าไม้ จังหวัดนครราชสีมา	46	นิลบล (2541)
ป่าเต็งรังบริเวณป่าชุมชนคอนเจ้าปู่จังหวัดขอนแก่น	32	พสุธาและคณะ (2555)
ป่าเต็งรังบริเวณลุ่มน้ำพรมจังหวัดชัยภูมิ	18	นิตยา (2533)

ความหนาแน่น

ความหนาแน่นของต้นไม้ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตร ในบริเวณป่าชุมชนเขาวง มีค่าเท่ากับ 142 ต้น/ไร่ โดยป่าอนุรักษ์มีความหนาแน่นของต้นไม้สูงกว่าป่าใช้ประโยชน์ซึ่งสอดคล้องกับจำนวนชนิดพรรณไม้ดั้งที่ได้กล่าวมาแล้ว โดยป่าอนุรักษ์มีความหนาแน่นของต้นไม้ เท่ากับ 133 ต้น/ไร่ พรรณไม้ที่มีค่าความหนาแน่นมากที่สุด คือ แดง ซึ่งมีค่าความหนาแน่น 27 ต้น/ไร่ รองลงมาคือ รัง สะเดา และกุ่ม ซึ่งมีค่าความหนาแน่น 19, 11 และ 10 ต้น/ไร่ ตามลำดับ ส่วนป่าใช้ประโยชน์มีความหนาแน่นของต้นไม้เท่ากับ 151 ต้น/ไร่ พรรณไม้ที่มีค่าความหนาแน่นมากที่สุด คือ รัง ซึ่งมีค่าความหนาแน่น 29 ต้น/ไร่ รองลงมาคือ กุ่ม แดง และประคู้ ซึ่งมีค่าความหนาแน่น 15, 13 และ 13 ต้น/ไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 5) สาเหตุที่ป่าอนุรักษ์มีความหนาแน่นน้อยกว่าป่าใช้ประโยชน์ เนื่องจากบริเวณป่าอนุรักษ์ก่อนการจัดตั้งเป็นป่าชุมชนประชาชนมีการเข้าไปใช้ประโยชน์ไม้และทำเป็นที่ทางการเกษตร โดยไม่มีการควบคุม และมีการเผาหลังการเก็บเกี่ยวพืชผลทางการเกษตร จึงทำให้สังคมพืชถูกรบกวนและทำให้พรรณไม้บางส่วนตายไป อย่างไรก็ตามความแตกต่างของความหนาแน่นระหว่างป่าอนุรักษ์และป่าใช้ประโยชน์ ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความหนาแน่น ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกและความสูงของพรรณไม้ที่สำรวจพบในพื้นที่ป่าชุมชนเขาวง

ลำดับ ที่	ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	ป่าเพื่อการอนุรักษ์				ป่าเพื่อการใช้ประโยชน์			
			พรรณไม้ ที่พบ	DBH เฉลี่ย (cm.)	Ht เฉลี่ย (m.)	D เฉลี่ย (ต้น/ไร่)	พรรณไม้ ที่พบ	DBH เฉลี่ย (cm.)	Ht เฉลี่ย (m.)	D เฉลี่ย (ต้น/ไร่)
1	กระโดน	<i>Careyaarborea</i> Roxb.					✓	7.96	6.00	0.33
2	กระทุ่ม	<i>Anthocephaluschinensis</i> (Lamk.) A. Rich. ex Walp.	✓	13.86	11.76	5.67	✓	14.33	11.20	1.67
3	กระมอข	<i>Gardenia obtusifolia</i> Roxb. ex Kurz	✓	7.32	6.00	0.33				
4	ก้วยาว	<i>Haldinacordifolia</i> (Roxb.) Ridsdale					✓	12.98	13.75	1.33
5	กัคลัน	<i>Walsuratrichostemon</i> Miq.	✓	6.37	3.00	0.67				
6	กางขี้มอด	<i>Albiziaodoratissima</i> (L.f.) Benth.	✓	19.11	16.00	0.33				
7	กาสามปีก	<i>Vitexpeduncularis</i> Wall. ex Schauer	✓	16.56	6.00	0.33	✓	8.12	4.50	0.67
8	กำยาน	<i>Styraxbenzoides</i> Craib	✓	12.53	6.67	1.00	✓	7.43	6.67	1.00
9	กู่ก	<i>Lanneacoromandolica</i> (Houtt.) Merr.	✓	11.56	7.97	10.00	✓	12.13	9.32	14.67
10	ชันทองพญาบาท	<i>Suregadamultiflorum</i> (A.Juss.) Baill.	✓	7.96	13.00	0.67				
11	ขี้หนอน	<i>Zollingeradongnaiensis</i> Pierre	✓	7.64	9.00	0.33	✓	7.64	16.00	0.33
12	ขี้เหล็ก	<i>Cassia siamea</i> Lamk.					✓	5.73	6.00	0.33
13	คำรอก	<i>Ellipanthus tomentosus</i> Kuze var. <i>tomentosus</i>	✓	8.17	12.11	3.00	✓	8.92	10.00	0.33
14	เผิงคูกใหญ่	<i>Meynave lutina</i> Robyns					✓	8.60	7.00	0.67
15	จามจุรี	<i>Samaneasaman</i> (Jacq.) Merr.	✓	18.63	9.00	0.67				
16	ชงโค	<i>Bauhinia purpurea</i> Linn.	✓	10.99	8.18	7.33	✓	12.76	7.82	5.67
17	ชิงชัน	<i>Dalbergiaoliveri</i> Gamble					✓	7.01	10.00	0.33

ตารางที่ 5 (ต่อ)

ลำดับ ที่	ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	ป่าเพื่อการอนุรักษ์				ป่าเพื่อการใช้ประโยชน์			
			พรรณไม้ ที่พบ	DBH เฉลี่ย (cm.)	Ht เฉลี่ย (m.)	D เฉลี่ย (ต้น/ไร่)	พรรณไม้ ที่พบ	DBH เฉลี่ย (cm.)	Ht เฉลี่ย (m.)	D เฉลี่ย (ต้น/ไร่)
18	แดง	<i>Xylixycarpa</i> (Roxb.) Taub.	✓	12.98	10.49	27.00	✓	12.36	9.36	13.00
19	ตะขบป่า	<i>Flacourtiaindica</i> (Burm.f.) Merr.	✓	7.96	6.00	0.33	✓	10.72	8.17	1.00
20	ตะคร้อ	<i>Schleicheraoleosa</i> (Lour.) Oken					✓	16.40	13.50	0.67
21	ตะแบก	<i>Lagerstroemia floribunda</i> Jack	✓	5.73	8.00	0.33	✓	17.04	10.33	4.00
22	ตะแบกเลือด	<i>Terminaliamucronata</i> Craib & Hutch.	✓	19.11	20.00	0.33	✓	6.05	7.50	0.67
23	ตัวเกลี้ยง	<i>Cratoxylum cochinchinensis</i> (Lour.) Blume	✓	10.08	5.78	3.00	✓	13.60	11.00	3.33
24	ตัวขน	<i>Cratoxylum formosum</i> (Jack) Dyer ssp. <i>Pruniflorum</i> (Kurz) Gogel.	✓	16.56	12.00	0.33	✓	18.47	13.80	3.33
25	คูนขาว	<i>Strychnos nux-blanda</i> A.W. Hill	✓	7.58	6.11	4.67	✓	8.60	7.00	0.67
26	เต็ง	<i>Shorea obtusa</i> Wall. ex Blume	✓	17.52	13.50	2.00	✓	15.46	10.00	8.67
27	เต็งหนาม	<i>Brideliarehusa</i> (L.) A. Juss.	✓	9.55	9.00	0.33	✓	7.01	5.00	0.33
28	นนทรีย์	<i>Peltophorum pterocarpum</i> (DC.) Back. ex Heyne					✓	5.10	2.00	0.33
29	ประดู่	<i>Pterocarpus macrocarpus</i> Kurz	✓	8.13	7.37	6.33	✓	18.37	13.08	13.00
30	ปอแก่นเทา	<i>Grewia eriocarpa</i> Juss.	✓	5.80	6.00	1.67	✓	16.24	8.00	0.33
31	เปล้าใหญ่	<i>Croton oblongifolius</i> Roxb.					✓	6.69	10.00	0.33
32	พลองเหมือด	<i>Memecylon edule</i> Roxb.					✓	21.34	14.00	0.67
33	พลับพล่า	<i>Microcostomentosa</i> Sm.	✓	15.92	9.67	2.00	✓	8.28	12.00	0.33

ตารางที่ 5 (ต่อ)

ลำดับ ที่	ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	ป่าเพื่อการอนุรักษ์				ป่าเพื่อการใช้ประโยชน์			
			พรรณไม้ ที่พบ	DBH เฉลี่ย (cm.)	Ht เฉลี่ย (m.)	D เฉลี่ย (ต้น/ไร่)	พรรณไม้ ที่พบ	DBH เฉลี่ย (cm.)	Ht เฉลี่ย (m.)	D เฉลี่ย (ต้น/ไร่)
34	พะยอม	<i>Shorea talura</i> Roxb.					✓	8.07	6.67	1.00
35	พะยุง	<i>Dalbergia cochinchinensis</i> Pierre	✓	26.43	8.00	0.33				
36	มะกล่ำตาไก่	<i>Abrus precatorius</i> L.	✓	18.73	10.00	1.67				
37	มะกอกเกลื่อน	<i>Canarium subulatum</i> Guill.	✓	15.29	8.80	1.67	✓	21.86	11.13	2.67
38	มะกอกป่า	<i>Spondias pinnata</i> (L.f.) Kurz					✓	10.51	12.00	0.33
39	มะขามป้อม	<i>Phyllanthus emblica</i> L.	✓	27.07	6.00	0.33				
40	มะค่าแต้	<i>Sindora siamensis</i> Teijsm. ex Miq.	✓	13.71	9.15	6.67	✓	13.91	12.35	8.67
41	มะเค็ด	<i>Catunaregam spathulifolia</i> Tirveng.	✓	8.12	4.25	0.67	✓	8.52	6.44	2.67
42	มะเดื่ออุทุมพร	<i>Ficus racemosa</i> L.	✓	4.78	6.00	0.33	✓	5.10	8.00	0.33
43	มะพลับดง	<i>Diospyros sehretoides</i> Wall. ex G. Don	✓	7.96	7.00	0.33				
44	มะม่วงหาวเหมงวัน	<i>Buchanania lanzan</i> Spreng.	✓	9.87	7.00	0.33	✓	10.67	9.40	3.33
45	มะเฒ่าขน	<i>Antidesma montanum</i> Blume					✓	5.73	8.00	0.33
46	มะหาด	<i>Artocarpus lakoocha</i> Roxb.	✓	9.55	10.00	0.33	✓	26.75	6.00	0.33
47	โมกมัน	<i>Wrightia arborea</i> (Denn.) Mabb.	✓	13.06	7.00	0.67				
48	ขอป่า	<i>Morinda coreia</i> Ham.	✓	11.96	8.27	3.67	✓	12.13	8.63	8.00
49	ยางบง	<i>Persea kurzii</i>	✓	9.55	14.00	0.33				
50	รกฟ้า	<i>Terminalia alata</i> B. Heyne ex Roth.	✓	10.06	5.80	1.67	✓	6.69	6.00	0.33

ตารางที่ 5 (ต่อ)

ลำดับ ที่	ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	ป่าเพื่อการอนุรักษ์				ป่าเพื่อการใช้ประโยชน์			
			พรรณไม้ ที่พบ	DBH เฉลี่ย (cm.)	Ht เฉลี่ย (m.)	D เฉลี่ย (ต้น/ไร่)	พรรณไม้ ที่พบ	DBH เฉลี่ย (cm.)	Ht เฉลี่ย (m.)	D เฉลี่ย (ต้น/ไร่)
51	รัง	<i>Shoreasiamensis</i> Miq.	✓	20.61	16.14	19.33	✓	18.84	13.36	29.00
52	เล็บเหยี่ยว	<i>Ziziphusoenoplia</i> (L.) Mill.					✓	7.01	13.00	0.33
53	ส้มกบ	<i>Hymenodictyonorixense</i> (Roxb.) Mabb.	✓	7.56	9.00	1.33				
54	สมอพิเภก	<i>Terminaliabellirica</i> (Gaertn.) Roxb.	✓	14.65	13.00	0.33				
55	ส้มอ้อบแอ็บ	<i>Embeliasubcoriacea</i> (C. B. Clarke) Mez					✓	6.62	11.20	1.67
56	สะเดา	<i>Azadirachtaindica</i> A. Juss.	✓	19.22	8.03	10.67	✓	4.78	3.00	0.33
57	เสลาเปลือกบาง	<i>Lagerstroemia venusta</i> Wall.					✓	9.71	9.00	1.33
58	เลื้อยเครือชอดแดง	<i>Bauhinia glaucasp.Tenuiflora</i> K.& S.S. Larsen					✓	6.37	4.00	0.33
59	แสมสาร	<i>Senna garetiana</i> (Craib) Irwin &Barneby					✓	8.09	6.00	1.67
60	หนามกราย	<i>Terminalianigrovenulosa</i> Pierre ex Laness					✓	11.47	6.00	0.67
61	หมากหม้อ	<i>Rothmaniwittii</i> (Craib) Bremek.					✓	10.19	7.43	5.00
62	เหมือดโตด	<i>Aporosavillosa</i> (Wall. ex Lindl.) Baill.	✓	11.05	9.20	3.33	✓	13.60	9.38	4.33
		เฉลี่ย		12.48	9.05			11.06	8.98	
		รวม				132.64				150.64
		ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)		5.40	3.44	5.27		5.01	3.17	5.21

หมายเหตุ DBH = ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับความสูงเพียงอกเฉลี่ย หน่วยเป็น เซนติเมตร

Ht = ความสูงทั้งหมดเฉลี่ย หน่วยเป็น เมตร

D = ความหนาแน่นเฉลี่ย (density) หน่วยเป็น ต้น/ไร่

ปริมาณมวลชีวภาพและการกักเก็บคาร์บอนในไม้ยืนต้นบริเวณป่าชุมชนเขาวง

มวลชีวภาพ

การประเมินมวลชีวภาพของไม้ยืนต้นในการศึกษานี้ จำแนกออกเป็น 2 ส่วน คือ มวลชีวภาพเหนือพื้นดิน ประกอบด้วย ลำต้น กิ่ง และใบ และมวลชีวภาพใต้พื้นดิน ได้แก่ ส่วนของ ราก พบว่าพื้นที่ป่าชุมชนเขาวงมีปริมาณมวลชีวภาพเฉลี่ย 36.3303 ± 8.1470 ตัน/ไร่ แบ่งเป็นส่วน ของลำต้น กิ่ง ใบ และราก เท่ากับ 27.3030 ± 6.4317 , 0.2294 ± 0.0142 , 0.8506 ± 0.0527 และ 7.9472 ± 1.7821 ตัน/ไร่ ตามลำดับเมื่อคิดเป็นปริมาณมวลชีวภาพทั้งหมดเท่ากับ $158,404.7962$ ตัน โดยป่าอนุรักษ์มีปริมาณมวลชีวภาพมากที่สุดเฉลี่ย 42.0910 ± 3.6558 ตัน/ไร่ แบ่งเป็นส่วนของลำต้น กิ่ง ใบ และราก เท่ากับ 31.8509 ± 2.8065 , 0.2194 ± 0.0123 , 0.8133 ± 0.0456 และ 9.2074 ± 0.7997 ตัน/ไร่ ตามลำดับ เมื่อคิดเป็นปริมาณมวลชีวภาพทั้งหมดเท่ากับ $84,182.0576$ ตัน ส่วนป่าใช้ ประโยชน์มีปริมาณมวลชีวภาพน้อยที่สุดเฉลี่ย 30.5695 ± 1.4770 ตัน/ไร่ แบ่งเป็นส่วนของลำต้น กิ่ง ใบ และราก เท่ากับ 22.7551 ± 1.1022 , 0.2395 ± 0.0111 , 0.8878 ± 0.0410 และ 6.6871 ± 0.3231 ตัน/ไร่ ตามลำดับ เมื่อคิดเป็นปริมาณมวลชีวภาพทั้งหมดเท่ากับ $74,222.7386$ ตัน (ตารางที่ 6-7) โดยความ แตกต่างของมวลชีวภาพระหว่างป่าอนุรักษ์และป่าใช้ประโยชน์ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

ตารางที่ 6 ปริมาณมวลชีวภาพของส่วนต่างๆ บริเวณป่าอนุรักษ์ และป่าใช้ประโยชน์

ลำดับที่	ชนิด	มวลชีวภาพ (ตัน น้ำหนักแห้ง/ไร่)				
		ลำต้น	กิ่ง	ใบ	ราก	รวม
ป่าอนุรักษ์						
1	สะเดา	17.6756	0.0550	0.2040	5.0217	22.9564
2	รัง	5.7610	0.0545	0.2019	1.6849	7.7022
3	แดง	2.5465	0.0329	0.1219	0.7564	3.4577
4	มะค่าแต้	0.7240	0.0089	0.0330	0.2145	0.9805
5	กุ่ม	0.6631	0.0096	0.0357	0.1984	0.9068
6	กระท่อม	0.6231	0.0077	0.0286	0.1846	0.8441
7	ชงโค	0.4354	0.0065	0.0241	0.1305	0.5964
8	เต็ง	0.3705	0.0041	0.0150	0.1091	0.4987
9	ขोป่า	0.3397	0.0041	0.0154	0.1006	0.4599
10	มะกล่ำตาไก่	0.3305	0.0037	0.0136	0.0974	0.4451

ตารางที่ 6 (ต่อ)

ลำดับที่	ชนิด	มวลชีวภาพ (ตัน น้ำหนักแห้ง/ไร่)				
		ลำต้น	กิ่ง	ใบ	ราก	รวม
11	มะกอกเกลื้อน	0.3275	0.0031	0.0116	0.0958	0.4380
12	พลับพลา	0.2718	0.0033	0.0123	0.0805	0.3679
13	เหมือดโสด	0.2270	0.0031	0.0117	0.0677	0.3095
14	ประดู่	0.1632	0.0031	0.0116	0.0498	0.2277
15	จามจุรี	0.1553	0.0016	0.0058	0.0456	0.2082
16	ตีวเกลี้ยง	0.1487	0.0023	0.0085	0.0447	0.2041
17	มะขามป้อม	0.1490	0.0014	0.0051	0.0435	0.1989
18	พะยุง	0.1404	0.0013	0.0049	0.0410	0.1875
19	ตูมกาขาว	0.1083	0.0021	0.0078	0.0331	0.1513
20	รกฟ้า	0.0936	0.0013	0.0050	0.0280	0.1280
21	กำยาน	0.0748	0.0011	0.0040	0.0224	0.1022
22	คำรอก	0.0708	0.0014	0.0054	0.0217	0.0993
23	กางขี้มอด	0.0622	0.0007	0.0027	0.0184	0.0840
24	ตะแบกเลือด	0.0622	0.0007	0.0027	0.0184	0.0840
25	โมกมัน	0.0492	0.0007	0.0027	0.0147	0.0674
26	กาสามปีก	0.0434	0.0006	0.0021	0.0129	0.0590
27	ตีวขน	0.0434	0.0006	0.0021	0.0129	0.0590
28	สมอพิเภก	0.0319	0.0004	0.0017	0.0095	0.0436
29	ส้มกบ	0.0300	0.0006	0.0022	0.0092	0.0420
30	ปอแก่นเทา	0.0160	0.0004	0.0016	0.0050	0.0230
31	ขันทองพญาบาท	0.0149	0.0003	0.0011	0.0046	0.0209
32	มะเค็ด	0.0145	0.0003	0.0011	0.0045	0.0205
33	มะม่วงหัวแมงวัน	0.0119	0.0002	0.0008	0.0036	0.0165
34	เต็งหนาม	0.0109	0.0002	0.0008	0.0033	0.0152
35	มะหาด	0.0109	0.0002	0.0008	0.0033	0.0152
36	ยางบง	0.0109	0.0002	0.0008	0.0033	0.0152
37	กัคลิ้น	0.0082	0.0002	0.0008	0.0026	0.0118
38	ตะขบป่า	0.0069	0.0001	0.0006	0.0021	0.0097
39	มะพลับดง	0.0069	0.0001	0.0006	0.0021	0.0097
40	ขี้หนอน	0.0062	0.0001	0.0005	0.0019	0.0088

ตารางที่ 6 (ต่อ)

ลำดับที่	ชนิด	มวลชีวภาพ (ตัน น้ำหนักแห้ง/ไร่)				
		ลำต้น	กิ่ง	ใบ	ราก	รวม
41	กระมอบ	0.0056	0.0001	0.0005	0.0017	0.0079
42	ตะแบก	0.0030	0.0001	0.0003	0.0010	0.0044
43	มะเดื่ออุทุมพร	0.0019	0.0001	0.0002	0.0006	0.0028
เฉลี่ย		31.8509	0.2194	0.8133	9.2074	42.0910
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน		2.8065	0.0123	0.0456	0.7997	3.6558
ป่าใช้ประโยชน์						
1	รัง	6.7023	0.0683	0.2534	1.9667	8.9907
2	ประดู่	3.0980	0.0305	0.1131	0.9077	4.1493
3	ตะแบก	2.0340	0.0122	0.0453	0.5856	2.6771
4	เต็ง	1.7139	0.0165	0.0612	0.5017	2.2933
5	กุ่ม	1.2361	0.0162	0.0601	0.3675	1.6799
6	มะค่าแต้	1.2054	0.0132	0.0488	0.3548	1.6221
7	แดง	1.1717	0.0150	0.0557	0.3479	1.5903
8	มะกอกเกล็ดน	0.9350	0.0084	0.0311	0.2728	1.2473
9	ขยป่า	0.7142	0.0090	0.0332	0.2118	0.9682
10	ชงโค	0.6930	0.0075	0.0278	0.2039	0.9322
11	ติ้วขน	0.6684	0.0073	0.0271	0.1968	0.8997
12	เหมือดโสด	0.4238	0.0055	0.0206	0.1260	0.5759
13	หมากหม้อ	0.4075	0.0047	0.0175	0.1203	0.5501
14	ติ้วเกลี้ยง	0.3585	0.0044	0.0164	0.1062	0.4856
15	มะม่วงหาวแมงวัน	0.1783	0.0028	0.0102	0.0536	0.2448
16	พลองเหมือด	0.1740	0.0018	0.0067	0.0511	0.2336
17	กระทุ่ม	0.1537	0.0022	0.0081	0.0459	0.2098
18	มะหาด	0.1446	0.0013	0.0050	0.0423	0.1932
19	กว้าว	0.1068	0.0015	0.0057	0.0319	0.1459
20	ตะคร้อ	0.1012	0.0012	0.0044	0.0299	0.1367
21	มะเค็ด	0.0847	0.0015	0.0055	0.0257	0.1174
22	ตะขบป่า	0.0567	0.0009	0.0032	0.0170	0.0777
23	เสลาเปลือกกวาง	0.0493	0.0009	0.0033	0.0150	0.0684
24	หนามกราย	0.0490	0.0007	0.0025	0.0146	0.0668

ตารางที่ 6 (ต่อ)

ลำดับที่	ชนิด	มวลชีวภาพ (ตัน น้ำหนักแห้ง/ไร่)				
		ลำต้น	กิ่ง	ใบ	ราก	รวม
25	แสมสาร	0.0447	0.0008	0.0031	0.0136	0.0622
26	ปอแก้วเทา	0.0414	0.0005	0.0020	0.0123	0.0562
27	พะยอม	0.0236	0.0005	0.0018	0.0072	0.0331
28	ส้มอ้อบแอ็บ	0.0223	0.0005	0.0020	0.0069	0.0317
29	กำยาน	0.0192	0.0004	0.0015	0.0059	0.0270
30	ตุมกาขาว	0.0179	0.0004	0.0013	0.0055	0.0250
31	กาสามปีก	0.0176	0.0003	0.0012	0.0054	0.0245
32	เงี้ยวคอกใหญ่	0.0172	0.0003	0.0013	0.0053	0.0241
33	มะกอกป่า	0.0139	0.0002	0.0009	0.0042	0.0192
34	คำรอก	0.0092	0.0002	0.0007	0.0028	0.0129
35	พลับพลา	0.0076	0.0002	0.0006	0.0023	0.0107
36	ตะแบกเลือด	0.0071	0.0002	0.0007	0.0022	0.0102
37	กระโดน	0.0069	0.0001	0.0006	0.0021	0.0097
38	ขี้หนอน	0.0062	0.0001	0.0005	0.0019	0.0088
39	ชิงชัน	0.0050	0.0001	0.0004	0.0016	0.0071
40	เต็งหนาม	0.0050	0.0001	0.0004	0.0016	0.0071
41	เล็บบเหยี่ยว	0.0050	0.0001	0.0004	0.0016	0.0071
42	เปล้าใหญ่	0.0045	0.0001	0.0004	0.0014	0.0064
43	รกฟ้า	0.0045	0.0001	0.0004	0.0014	0.0064
44	เลี้ยวเครือขอดแดง	0.0039	0.0001	0.0004	0.0012	0.0057
45	ขี้เหล็ก	0.0030	0.0001	0.0003	0.0010	0.0044
46	มะเฒ่าขน	0.0030	0.0001	0.0003	0.0010	0.0044
47	นนทรี	0.0023	0.0001	0.0002	0.0007	0.0033
48	มะเดื่ออุทุมพร	0.0023	0.0001	0.0002	0.0007	0.0033
49	สะเดา	0.0019	0.0001	0.0002	0.0006	0.0028
เฉลี่ย		22.7551	0.2395	0.8878	6.6871	30.5695
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน		1.1022	0.0111	0.0410	0.3231	1.4770

ตารางที่ 7 ปริมาณมวลชีวภาพทั้งหมดบริเวณป่าชุมชนเขาวง

ประเภทป่า	ขนาดพื้นที่ (ไร่)	ปริมาณมวลชีวภาพ (ตัน น้ำหนักแห้ง/ไร่)					ปริมาณมวลชีวภาพรวมทั้งหมด (ตัน)
		ลำต้น	กิ่ง	ใบ	ราก	รวม	
ป่าเพื่อการอนุรักษ์	2,000	31.8509	0.2194	0.8133	9.2074	42.0910	84,182.0576
ป่าเพื่อการใช้ประโยชน์	2,428	22.7551	0.2395	0.8878	6.6871	30.5695	74,222.7386
รวม	4,428						158,404.7962
เฉลี่ย		27.3030	0.2294	0.8506	7.9472	36.3303	
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน		6.4317	0.0142	0.0527	1.7821	8.1470	

การกักเก็บคาร์บอน

การกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพของไม้ยืนต้น พบว่าพื้นที่ป่าชุมชนเขาวงมีปริมาณการกักเก็บคาร์บอนเฉลี่ย 17.0752 ± 3.8291 ตันคาร์บอน/ไร่ แบ่งเป็นส่วนของลำต้น กิ่ง ใบ และราก เท่ากับ 12.8324 ± 3.0229 , 0.1078 ± 0.0067 , 0.3998 ± 0.0248 และ 3.7352 ± 0.8376 ตันคาร์บอน/ไร่ ตามลำดับ เมื่อคิดเป็นปริมาณการกักเก็บคาร์บอนทั้งหมดเท่ากับ $74,450.2542$ ตันคาร์บอน โดยป่าอนุรักษ์มีปริมาณการกักเก็บคาร์บอนมากที่สุดเฉลี่ย 19.7828 ± 1.7182 ตันคาร์บอน/ไร่ แบ่งเป็นส่วนของลำต้น กิ่ง ใบ และราก เท่ากับ 14.9699 ± 1.3191 , 0.1031 ± 0.0058 , 0.3823 ± 0.0214 และ 4.3275 ± 0.3759 ตันคาร์บอน/ไร่ ตามลำดับ เมื่อคิดเป็นปริมาณการกักเก็บคาร์บอนทั้งหมดเท่ากับ $39,565.5671$ ตันคาร์บอน ส่วนป่าใช้ประโยชน์มีปริมาณการกักเก็บคาร์บอนน้อยที่สุดเฉลี่ย 14.3677 ± 0.6942 ตันคาร์บอน/ไร่ แบ่งเป็นส่วนของลำต้น กิ่ง ใบ และราก เท่ากับ 10.6949 ± 0.5180 , 0.1126 ± 0.0052 , 0.4173 ± 0.0193 และ 3.1429 ± 0.1518 ตันคาร์บอน/ไร่ ตามลำดับ เมื่อคิดเป็นปริมาณการกักเก็บคาร์บอนทั้งหมดเท่ากับ $34,884.6872$ ตันคาร์บอน (ตารางที่ 8-9)

ตารางที่ 8 ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนของส่วนต่างๆ บริเวณป่าอนุรักษ์ และป่าใช้ประโยชน์

ลำดับที่	ชนิด	การกักเก็บคาร์บอน (ตันคาร์บอน/ไร่)				
		ลำต้น	กิ่ง	ใบ	ราก	รวม
ป่าอนุรักษ์						
1	สะเดา	8.3075	0.0259	0.0959	2.3602	10.7895
2	รัง	2.7077	0.0256	0.0949	0.7919	3.6200
3	แดง	1.1969	0.0155	0.0573	0.3555	1.6251
4	มะค่าแต้	0.3403	0.0042	0.0155	0.1008	0.4608
5	กุ่ม	0.3117	0.0045	0.0168	0.0932	0.4262
6	กระท่อม	0.2929	0.0036	0.0134	0.0868	0.3967
7	ชงโค	0.2046	0.0031	0.0113	0.0613	0.2803
8	เต็ง	0.1741	0.0019	0.0071	0.0513	0.2344
9	ขอป่า	0.1597	0.0019	0.0072	0.0473	0.2161
10	มะกล่ำตาไก่	0.1553	0.0017	0.0064	0.0458	0.2092
11	มะกอกเกล็ดน	0.1539	0.0015	0.0055	0.0450	0.2059
12	พลับพล	0.1277	0.0016	0.0058	0.0378	0.1729
13	เหมือดโตด	0.1067	0.0015	0.0055	0.0318	0.1455
14	ประดู่	0.0767	0.0015	0.0055	0.0234	0.1070
15	จามจุรี	0.0730	0.0007	0.0027	0.0214	0.0979
16	ติ้วเกลี้ยง	0.0699	0.0011	0.0040	0.0210	0.0959
17	มะขามป้อม	0.0700	0.0006	0.0024	0.0205	0.0935
18	พะยุง	0.0660	0.0006	0.0023	0.0193	0.0881
19	ตุมกาขาว	0.0509	0.0010	0.0036	0.0156	0.0711
20	รกฟ้า	0.0440	0.0006	0.0024	0.0132	0.0601
21	กำยาน	0.0351	0.0005	0.0019	0.0105	0.0480
22	คำรอก	0.0333	0.0007	0.0025	0.0102	0.0467
23	กางขี้มอด	0.0292	0.0003	0.0013	0.0086	0.0395
24	ตะแบกเลือด	0.0292	0.0003	0.0013	0.0086	0.0395
25	โมกมัน	0.0231	0.0003	0.0013	0.0069	0.0317
26	กาสามปีก	0.0204	0.0003	0.0010	0.0061	0.0277
27	ติ้วขน	0.0204	0.0003	0.0010	0.0061	0.0277
28	สมอพิเภก	0.0150	0.0002	0.0008	0.0045	0.0205
29	ส้มกบ	0.0141	0.0003	0.0010	0.0043	0.0197

ตารางที่ 8 (ต่อ)

ลำดับที่	ชนิด	การกักเก็บคาร์บอน (ตันคาร์บอน/ไร่)				
		ลำต้น	กิ่ง	ใบ	ราก	รวม
30	ปอแก่นเทา	0.0075	0.0002	0.0007	0.0024	0.0108
31	ชันทองพญาบาท	0.0070	0.0001	0.0005	0.0021	0.0098
32	มะเค็ด	0.0068	0.0001	0.0005	0.0021	0.0096
33	มะม่วงหัวแมงวัน	0.0056	0.0001	0.0004	0.0017	0.0078
34	เต็งหนาม	0.0051	0.0001	0.0004	0.0016	0.0072
35	มะหาด	0.0051	0.0001	0.0004	0.0016	0.0072
36	ยางบง	0.0051	0.0001	0.0004	0.0016	0.0072
37	กัคลิ้น	0.0039	0.0001	0.0004	0.0012	0.0055
38	ตะขบป่า	0.0032	0.0001	0.0003	0.0010	0.0046
39	มะพลับดง	0.0032	0.0001	0.0003	0.0010	0.0046
40	ขี้หนอน	0.0029	0.0001	0.0002	0.0009	0.0041
41	กระมอบ	0.0026	0.0001	0.0002	0.0008	0.0037
42	ตะแบก	0.0014	0.0000	0.0001	0.0004	0.0021
43	มะเดื่ออุทุมพร	0.0009	0.0000	0.0001	0.0003	0.0013
เฉลี่ย		14.9699	0.1031	0.3823	4.3275	19.7828
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน		1.3191	0.0058	0.0214	0.3759	1.7182
ป่าใช้ประโยชน์						
1	รัง	3.1501	0.0321	0.1191	0.9244	4.2256
2	ประดู่	1.4561	0.0143	0.0532	0.4266	1.9502
3	ตะแบก	0.9560	0.0057	0.0213	0.2752	1.2582
4	เต็ง	0.8056	0.0078	0.0288	0.2358	1.0779
5	กุ่ม	0.5809	0.0076	0.0283	0.1727	0.7896
6	มะค่าแต้	0.5665	0.0062	0.0229	0.1668	0.7624
7	แดง	0.5507	0.0071	0.0262	0.1635	0.7475
8	มะกอกเกล็ดน	0.4395	0.0039	0.0146	0.1282	0.5862
9	ขอป่า	0.3357	0.0042	0.0156	0.0995	0.4551
10	ชงโค	0.3257	0.0035	0.0131	0.0958	0.4382
11	ติ้วขน	0.3142	0.0034	0.0127	0.0925	0.4228
12	เหมือดโสด	0.1992	0.0026	0.0097	0.0592	0.2707
13	หมากหม้อ	0.1915	0.0022	0.0082	0.0566	0.2585

ตารางที่ 8 (ต่อ)

ลำดับที่	ชนิด	การกักเก็บคาร์บอน (ตันคาร์บอน/ไร่)				
		ลำต้น	กิ่ง	ใบ	ราก	รวม
14	ตัวเกลี้ยง	0.1685	0.0021	0.0077	0.0499	0.2282
15	มะม่วงหัวแมงวัน	0.0838	0.0013	0.0048	0.0252	0.1151
16	พลองเหมือด	0.0818	0.0009	0.0032	0.0240	0.1098
17	กระทุ่ม	0.0722	0.0010	0.0038	0.0216	0.0986
18	มะหาด	0.0680	0.0006	0.0023	0.0199	0.0908
19	ก๊วว	0.0502	0.0007	0.0027	0.0150	0.0686
20	ตะคร้อ	0.0476	0.0006	0.0021	0.0141	0.0642
21	มะเค็ด	0.0398	0.0007	0.0026	0.0121	0.0552
22	ตะขบป่า	0.0266	0.0004	0.0015	0.0080	0.0365
23	เสลาเปลือบบาง	0.0232	0.0004	0.0015	0.0070	0.0322
24	หนามกราย	0.0230	0.0003	0.0012	0.0069	0.0314
25	แสมสาร	0.0210	0.0004	0.0015	0.0064	0.0293
26	ปอแก่นเทา	0.0194	0.0003	0.0009	0.0058	0.0264
27	พะยอม	0.0111	0.0002	0.0008	0.0034	0.0155
28	ส้มอ้อบแอ็บ	0.0105	0.0003	0.0009	0.0033	0.0149
29	กำยาน	0.0090	0.0002	0.0007	0.0028	0.0127
30	ตุมกาขาว	0.0084	0.0002	0.0006	0.0026	0.0117
31	กาสามปีก	0.0083	0.0002	0.0006	0.0025	0.0115
32	เงี้ยวคุกใหญ่	0.0081	0.0002	0.0006	0.0025	0.0113
33	มะกอกป่า	0.0065	0.0001	0.0004	0.0020	0.0090
34	กำรอก	0.0043	0.0001	0.0003	0.0013	0.0060
35	พลับพลา	0.0036	0.0001	0.0003	0.0011	0.0050
36	ตะแบกเลือด	0.0033	0.0001	0.0003	0.0010	0.0048
37	กระโดน	0.0032	0.0001	0.0003	0.0010	0.0046
38	ขี้หนอน	0.0029	0.0001	0.0002	0.0009	0.0041
39	ชิงชัน	0.0024	0.0001	0.0002	0.0007	0.0034
40	เต็งหนาม	0.0024	0.0001	0.0002	0.0007	0.0034
41	เล็บเหยี่ยว	0.0024	0.0001	0.0002	0.0007	0.0034
42	เปล้าใหญ่	0.0021	0.0001	0.0002	0.0007	0.0030
43	รกฟ้า	0.0021	0.0001	0.0002	0.0007	0.0030

ตารางที่ 8 (ต่อ)

ลำดับที่	ชนิด	การกักเก็บคาร์บอน (ตันคาร์บอน/ไร่)				
		ลำต้น	กิ่ง	ใบ	ราก	รวม
44	เสี้ยวเครือยอดแดง	0.0019	0.0000	0.0002	0.0006	0.0027
45	ขี้เหล็ก	0.0014	0.0000	0.0001	0.0004	0.0021
46	มะเฒ่าขน	0.0014	0.0000	0.0001	0.0004	0.0021
47	นนทรี	0.0011	0.0000	0.0001	0.0003	0.0015
48	มะเดื่ออุทุมพร	0.0011	0.0000	0.0001	0.0003	0.0015
49	สะเดา	0.0009	0.0000	0.0001	0.0003	0.0013
เฉลี่ย		10.6949	0.1126	0.4173	3.1429	14.3677
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน		0.5180	0.0052	0.0193	0.1518	0.6942

ตารางที่ 9 ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนทั้งหมดบริเวณป่าชุมชนเขาวง

ประเภทป่า	ขนาดพื้นที่ (ไร่)	การกักเก็บคาร์บอน (ตันคาร์บอน/ไร่)					การกักเก็บคาร์บอนรวมทั้งหมด (ตันคาร์บอน)
		ลำต้น	กิ่ง	ใบ	ราก	รวม	
ป่าเพื่อการอนุรักษ์	2,000	14.9699	0.1031	0.3823	4.3275	19.7828	39,565.5671
ป่าเพื่อการใช้ประโยชน์	2,428	10.6949	0.1126	0.4173	3.1429	14.3677	34,884.6872
รวม	4,428						74,450.2542
เฉลี่ย		12.8324	0.1078	0.3998	3.7352	17.0752	
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน		3.0229	0.0067	0.0248	0.8376	3.8291	

เมื่อนำค่าปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพของไม้ยืนต้นมาประเมินปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ พบว่า พื้นที่ป่าชุมชนเขาวงมีปริมาณการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เฉลี่ย 62.6148 ± 14.0412 ตัน CO_2 /ไร่ แบ่งเป็น ส่วนของลำต้น กิ่ง ใบ และราก เท่ากับ 47.0565 ± 11.0850 , 0.3954 ± 0.0245 , 1.4660 ± 0.0908 และ 13.6970 ± 3.0715 ตัน CO_2 /ไร่ ตามลำดับ เมื่อคิดเป็นปริมาณการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ทั้งหมดเท่ากับ $273,009.0822$ ตัน CO_2 โดยป่าอนุรักษ์มีปริมาณการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เฉลี่ย 72.5435 ± 6.3007 ตัน CO_2 /ไร่ แบ่งเป็น ส่วนของลำต้น กิ่ง ใบ และราก เท่ากับ 54.8948 ± 4.8370 , 0.3781 ± 0.0212 , 1.4017 ± 0.0785 และ 15.8689 ± 1.3783 ตัน CO_2 /ไร่ ตามลำดับ เมื่อคิดเป็นปริมาณการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

ทั้งหมดเท่ากับ 145,086.9344 ตันCO₂ ส่วนป่าใช้ประโยชน์มีปริมาณการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เฉลี่ย 52.6862±2.5455 ตันCO₂/ไร่ แบ่งเป็นส่วนของลำต้น กิ่ง ใบ และราก เท่ากับ 39.2182±1.8997, 0.4127±0.0191, 1.5302±0.0707 และ 11.5251±0.5568 ตันCO₂/ไร่ ตามลำดับ เมื่อคิดเป็นปริมาณการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ทั้งหมดเท่ากับ 127,922.1478 ตันCO₂ โดยป่าอนุรักษ์มีปริมาณการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากกว่าป่าใช้ประโยชน์ ซึ่งมีแนวโน้มในทิศทางเดียวกับปริมาณมวลชีวภาพดังที่ได้กล่าวมาแล้ว (ตารางที่ 10-11)

ตารางที่ 10 ปริมาณการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของส่วนต่างๆ บริเวณป่าอนุรักษ์ และป่าใช้ประโยชน์

ลำดับที่	ชนิด	การดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (ตัน CO ₂ /ไร่)				
		ลำต้น	กิ่ง	ใบ	ราก	รวม
ป่าอนุรักษ์						
1	สะเดา	30.4638	0.0948	0.3516	8.6549	39.5651
2	รัง	9.9290	0.0939	0.3480	2.9038	13.2747
3	แดง	4.3889	0.0567	0.2101	1.3036	5.9594
4	มะค่าแต้	1.2479	0.0154	0.0570	0.3697	1.6899
5	กุ่ม	1.1429	0.0166	0.0615	0.3419	1.5629
6	กระท่อม	1.0739	0.0133	0.0493	0.3182	1.4547
7	ชงโค	0.7504	0.0112	0.0415	0.2249	1.0279
8	เต็ง	0.6386	0.0070	0.0259	0.1880	0.8596
9	ขอป่า	0.5855	0.0072	0.0265	0.1734	0.7925
10	มะกล่ำตาไก่	0.5695	0.0063	0.0235	0.1678	0.7671
11	มะกอกเกลื้อน	0.5644	0.0054	0.0200	0.1651	0.7549
12	พลับพลา	0.4684	0.0057	0.0212	0.1387	0.6340
13	เหมือดโตด	0.3912	0.0054	0.0201	0.1167	0.5334
14	ประดู่	0.2812	0.0054	0.0200	0.0859	0.3925
15	จามจุรี	0.2677	0.0027	0.0100	0.0785	0.3589
16	ตัวเกลี้ยง	0.2562	0.0040	0.0147	0.0770	0.3518
17	มะขามป้อม	0.2568	0.0024	0.0087	0.0750	0.3429
18	พะยุง	0.2419	0.0023	0.0084	0.0707	0.3232
19	ตุมกาขาว	0.1867	0.0036	0.0134	0.0570	0.2607
20	รกฟ้า	0.1614	0.0023	0.0086	0.0482	0.2205

ตารางที่ 10 (ต่อ)

ลำดับที่	ชนิด	การดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (ตัน CO ₂ /ไร่)				
		ลำต้น	กิ่ง	ใบ	ราก	รวม
21	กำยาน	0.1289	0.0019	0.0069	0.0385	0.1761
22	คำรอก	0.1220	0.0025	0.0092	0.0374	0.1711
23	กางขี้มอด	0.1072	0.0013	0.0046	0.0317	0.1447
24	ตะแบกเลือด	0.1072	0.0013	0.0046	0.0317	0.1447
25	โมกมัน	0.0848	0.0013	0.0047	0.0254	0.1162
26	กาสามปีก	0.0748	0.0010	0.0036	0.0222	0.1016
27	ติ้วขน	0.0748	0.0010	0.0036	0.0222	0.1016
28	สมอพิเภก	0.0550	0.0008	0.0029	0.0164	0.0751
29	ส้มกบ	0.0517	0.0010	0.0038	0.0158	0.0723
30	ปอแก่นเทา	0.0275	0.0007	0.0027	0.0087	0.0396
31	ชันทองพญาบาท	0.0256	0.0005	0.0020	0.0079	0.0360
32	มะเค็ด	0.0251	0.0005	0.0020	0.0077	0.0353
33	มะม่วงหัวแมงวัน	0.0204	0.0004	0.0014	0.0062	0.0284
34	เต็งหนาม	0.0188	0.0004	0.0013	0.0057	0.0262
35	มะหาด	0.0188	0.0004	0.0013	0.0057	0.0262
36	ยางบง	0.0188	0.0004	0.0013	0.0057	0.0262
37	กัคลิ้น	0.0142	0.0003	0.0013	0.0044	0.0203
38	ตะขบป่า	0.0119	0.0003	0.0010	0.0037	0.0168
39	มะพลับดง	0.0119	0.0003	0.0010	0.0037	0.0168
40	ขี้หนอน	0.0108	0.0002	0.0009	0.0033	0.0152
41	กระมอบ	0.0097	0.0002	0.0008	0.0030	0.0137
42	ตะแบก	0.0052	0.0001	0.0005	0.0016	0.0075
43	มะเดื่ออุทุมพร	0.0033	0.0001	0.0004	0.0011	0.0048
เฉลี่ย		54.8948	0.3781	1.4017	15.8689	72.5435
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน		4.8370	0.0212	0.0785	1.3783	6.3007
ป่าใช้ประโยชน์						
1	รัง	11.5513	0.1178	0.4367	3.3896	15.4954
2	ประดู่	5.3393	0.0526	0.1950	1.5643	7.1512
3	ตะแบก	3.5055	0.0211	0.0781	1.0093	4.6139
4	เต็ง	2.9540	0.0285	0.1055	0.8646	3.9525

ตารางที่ 10 (ต่อ)

ลำดับที่	ชนิด	การดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (ตัน CO ₂ /ไร่)				
		ลำต้น	กิ่ง	ใบ	ราก	รวม
5	กุ๊ก	2.1303	0.0280	0.1037	0.6333	2.8953
6	มะค่าแต้	2.0774	0.0227	0.0841	0.6116	2.7957
7	แดง	2.0195	0.0259	0.0960	0.5996	2.7409
8	มะกอกเกลื่อน	1.6115	0.0144	0.0535	0.4702	2.1497
9	ขอป่า	1.2309	0.0154	0.0573	0.3650	1.6687
10	ชงโค	1.1943	0.0129	0.0480	0.3515	1.6067
11	ติ้วขน	1.1521	0.0126	0.0467	0.3392	1.5506
12	เหมือดโสด	0.7305	0.0096	0.0354	0.2171	0.9926
13	หมากหม้อ	0.7024	0.0081	0.0301	0.2074	0.9480
14	ติ้วเกลี้ยง	0.6179	0.0076	0.0283	0.1831	0.8370
15	มะม่วงหาวแมงวัน	0.3072	0.0048	0.0177	0.0923	0.4219
16	พลองเหมือด	0.2998	0.0031	0.0116	0.0881	0.4027
17	กระทุ่ม	0.2648	0.0037	0.0139	0.0791	0.3616
18	มะหาด	0.2493	0.0023	0.0085	0.0728	0.3330
19	ก๊วว	0.1841	0.0026	0.0097	0.0550	0.2515
20	ตะคร้อ	0.1744	0.0020	0.0076	0.0515	0.2356
21	มะเค็ด	0.1460	0.0026	0.0096	0.0443	0.2024
22	ตะขบป่า	0.0977	0.0015	0.0054	0.0293	0.1339
23	เสลาเปลือกบาง	0.0850	0.0015	0.0056	0.0258	0.1179
24	หนามกราช	0.0845	0.0012	0.0043	0.0252	0.1151
25	แสมสาร	0.0770	0.0014	0.0054	0.0235	0.1073
26	ปอแก่นเทา	0.0713	0.0009	0.0035	0.0212	0.0969
27	พะยอม	0.0406	0.0008	0.0030	0.0125	0.0570
28	ส้มอ้อบแอ็บ	0.0384	0.0009	0.0034	0.0120	0.0547
29	กำยาน	0.0330	0.0007	0.0026	0.0102	0.0465
30	ตุมกาขาว	0.0308	0.0006	0.0022	0.0094	0.0430
31	กาสามปีก	0.0303	0.0006	0.0021	0.0092	0.0422
32	เงี้ยวคุดใหญ่	0.0296	0.0006	0.0022	0.0091	0.0415
33	มะกอกป่า	0.0239	0.0004	0.0016	0.0073	0.0332
34	คำรอก	0.0158	0.0003	0.0012	0.0048	0.0222

ตารางที่ 10 (ต่อ)

ลำดับที่	ชนิด	การดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (ตัน CO ₂ /ไร่)				
		ลำต้น	กิ่ง	ใบ	ราก	รวม
35	พลับพลา	0.0131	0.0003	0.0010	0.0040	0.0185
36	ตะแบกเลือด	0.0122	0.0003	0.0012	0.0038	0.0175
37	กระโดน	0.0119	0.0003	0.0010	0.0037	0.0168
38	ขี้หนอน	0.0108	0.0002	0.0009	0.0033	0.0152
39	ชิงชัน	0.0086	0.0002	0.0008	0.0027	0.0123
40	เต็งหนาม	0.0086	0.0002	0.0008	0.0027	0.0123
41	เล็บเหยี่ยว	0.0086	0.0002	0.0008	0.0027	0.0123
42	เปล้าใหญ่	0.0077	0.0002	0.0007	0.0024	0.0110
43	รกฟ้า	0.0077	0.0002	0.0007	0.0024	0.0110
44	เลี้ยวเครือยอดแดง	0.0068	0.0002	0.0006	0.0021	0.0097
45	ขี้เหล็ก	0.0052	0.0001	0.0005	0.0016	0.0075
46	มะเมีจน	0.0052	0.0001	0.0005	0.0016	0.0075
47	นนทรี	0.0039	0.0001	0.0004	0.0012	0.0057
48	มะเดื่ออุทุมพร	0.0039	0.0001	0.0004	0.0012	0.0057
49	สะเดา	0.0033	0.0001	0.0004	0.0011	0.0048
เฉลี่ย		39.2182	0.4127	1.5302	11.5251	52.6862
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน		1.8997	0.0191	0.0707	0.5568	2.5455

ตารางที่ 11 ปริมาณการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ทั้งหมดบริเวณป่าชุมชนเขาวง

ประเภทป่า	ขนาดพื้นที่ (ไร่)	การดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (ตัน CO ₂ /ไร่)					รวม	การดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ทั้งหมด (ตัน CO ₂)
		ลำต้น	กิ่ง	ใบ	ราก	รวม		
ป่าเพื่อการอนุรักษ์	2,000	54.8948	0.3781	1.4017	15.8689	72.5435	145,086.9344	
ป่าเพื่อการใช้ประโยชน์	2,428	39.2182	0.4127	1.5302	11.5251	52.6862	127,922.1478	
รวม	4,428						273,009.0822	
เฉลี่ย		47.0565	0.3954	1.4660	13.6970	62.6148		
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน		11.0850	0.0245	0.0908	3.0715	14.0412		

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปริมาณมวลชีวภาพ การกักเก็บคาร์บอนระหว่างโซนป่าอนุรักษ์และป่าใช้ประโยชน์

เพื่อต้องการทราบเพิ่มเติมว่าความแตกต่างของความหนาแน่น และปริมาณมวลชีวภาพของป่าทั้ง 2 โซนมีความแตกต่างกันจริงหรือไม่ จึงทำการวิเคราะห์เชิงความสัมพันธ์ว่าการจัดการป่าของคนในชุมชนที่มีการแบ่งพื้นที่ป่าออกเป็นโซนป่าอนุรักษ์และป่าใช้ประโยชน์ ทั้ง 2 โซนมีความอุดมสมบูรณ์แตกต่างกันโดยการจัดแบ่งหรือไม่สามารถวิเคราะห์ได้จากความแตกต่างของความหนาแน่น และปริมาณมวลชีวภาพของป่าทั้ง 2 โซน ด้วยการทดสอบความแตกต่างทางสถิติโดยใช้สถิติ(t-test) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสมมติฐานทางสถิติ คือ

HA: หมู่ไม้ที่อยู่ในโซนที่แตกต่างกันจะมีความหนาแน่นและมวลชีวภาพแตกต่างกัน

HO : หมู่ไม้ที่อยู่ในโซนที่แตกต่างกันจะมีความหนาแน่นและมวลชีวภาพไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 12 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานของการเปรียบเทียบความแตกต่างของความหนาแน่นและปริมาณมวลชีวภาพในป่าอนุรักษ์และป่าใช้ประโยชน์

ตัวแปร	โซน	N	\bar{X}	SD	t	Sig.
ความหนาแน่น (ต้น/ไร่)	อนุรักษ์	43	132.6400	5.2735	0.010	0.992
	ใช้ประโยชน์	49	150.6400	5.2132		
มวลชีวภาพ (ต้น น้ำหนักแห้ง)	อนุรักษ์	43	42.0910	3.6558	0.625	0.534
	ใช้ประโยชน์	49	30.5695	1.4770		

ผลการทดสอบปรากฏว่า ความหนาแน่นของพรรณไม้โซนอนุรักษ์มีค่าเฉลี่ย 132.6400 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 5.2735 ส่วนความหนาแน่นของพรรณไม้โซนใช้ประโยชน์มีค่าเฉลี่ย 150.6400 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 5.2132 เมื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย พบว่า ความแตกต่างของความหนาแน่นระหว่างโซนอนุรักษ์และโซนใช้ประโยชน์ ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) มวลชีวภาพของโซนอนุรักษ์มีค่าเฉลี่ย 42.0910 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.6558 ส่วนมวลชีวภาพของโซนใช้ประโยชน์มีค่าเฉลี่ย 30.5695 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.4770 เมื่อทดสอบความ

แตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย พบว่า ความแตกต่างของมวลชีวภาพระหว่างโซนอนุรักษ์และโซนใช้ประโยชน์ ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) (ตารางที่ 12) จากผลการทดสอบความแตกต่างทางสถิติ พบว่า ความแตกต่างของความหนาแน่นและมวลชีวภาพระหว่างโซนอนุรักษ์และโซนใช้ประโยชน์ ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) นั้นแสดงว่าการจัดการป่าของคนในชุมชนที่มีการแบ่งพื้นที่ป่าออกเป็นโซนอนุรักษ์และโซนใช้ประโยชน์ไม่ได้มีวิธีในการจัดการป่าที่แตกต่างกัน จึงทำให้ความอุดมสมบูรณ์ของป่าทั้ง 2 โซนไม่แตกต่างกัน

การประเมินมูลค่าคาร์บอนที่กักเก็บในไม้ยืนต้นบริเวณป่าชุมชนเขาวง

จากการศึกษาการคาดคะเนปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในช่วงเวลา 5 ปี (พ.ศ. 2557-2561) ของป่าชุมชนเขาวง จังหวัดชัยภูมิ พบว่า ใน 5 ปี พื้นที่ป่าเพื่อการอนุรักษ์มีปริมาณการกักเก็บคาร์บอนเฉลี่ย 140.80 ตัน CO_2 /ไร่ ส่วนพื้นที่ป่าเพื่อการใช้ประโยชน์มีปริมาณการกักเก็บคาร์บอนเฉลี่ย 102.26 ตัน CO_2 /ไร่ เมื่อนำมาประเมินมูลค่าสะสมของการกักเก็บคาร์บอนที่ระดับราคาซื้อขายคาร์บอนในแต่ละระดับที่อัตราความเพิ่มพูนของมวลชีวภาพต่อปี แสดงผลดังตารางที่ 13

ตารางที่ 13 การคาดคะเนปริมาณมวลชีวภาพ ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนและมูลค่าการกักเก็บคาร์บอนในช่วงเวลา 5 ปี (พ.ศ. 2557-2561) ของป่าชุมชนเขาวง จังหวัดชัยภูมิ

ปีที่	ปริมาณมวลชีวภาพ ณ ปีที่ t (B _t) (ตัน/ไร่)	ปริมาณ การกักเก็บ คาร์บอน (ตัน CO_2 /ไร่)	อัตรา ดอก เบี้ย (%)	มูลค่าการกักเก็บคาร์บอน (บาท/ไร่)				
				ในแต่ละระดับราคาตลาด (บาท/ตัน CO_2)				
				EUA 204	CCAR 401	ราคาสมมติ		
				500	750	1,000		
ป่าเพื่อการอนุรักษ์								
1	43.99	75.82	4	16,079	31,649	39,427	59,140	78,853
			6	16,388	32,258	40,185	60,277	80,370
			8	16,697	32,867	40,943	61,415	81,886
			10	17,007	33,475	41,701	62,552	83,403
2	48.06	82.83	4	18,268	35,959	44,795	67,193	89,591
			6	18,978	37,355	46,535	69,802	93,070
			8	19,701	38,778	48,307	72,461	96,615
			10	20,437	40,228	50,113	75,170	100,226

ตารางที่ 13 (ต่อ)

ปี ที่	ปริมาณมลพิษ ปี ที่ t (B _p) (ตัน/ไร่)	ปริมาณ การกักเก็บ คาร์บอน (ตัน CO ₂ /ไร่)	อัตรา ดอก เบี้ย (%)	มูลค่าการกักเก็บคาร์บอน (บาท/ไร่)				
				ในแต่ละระดับราคาตลาด (บาท/ตัน CO ₂)				
				EUA 204	CCAR 401	ราคาสมมติ		
			500	750	1,000			
3	54.88	94.58	4	21,694	42,701	53,194	79,791	106,389
			6	22,969	45,212	56,323	84,484	112,645
			8	24,294	47,820	59,571	89,357	119,142
			10	25,669	50,526	62,942	94,413	125,885
4	65.49	112.87	4	26,926	52,999	66,023	99,035	132,046
			6	29,057	57,195	71,250	106,875	142,500
			8	31,313	61,636	76,782	115,172	153,563
			10	33,698	66,330	82,629	123,944	165,258
5	81.69	140.80	4	34,930	68,754	85,650	128,475	171,299
			6	38,420	75,625	94,208	141,312	188,416
			8	42,184	83,033	103,438	155,156	206,875
			10	46,237	91,012	113,376	170,065	226,753
ป่าเพื่อการใช้ประโยชน์								
1	31.95	55.07	4	11,678	22,987	28,635	42,953	57,270
			6	11,903	23,429	29,186	43,779	58,372
			8	12,127	23,871	29,737	44,605	59,473
			10	12,352	24,313	30,287	45,431	60,574
2	34.90	60.16	4	13,268	26,116	32,534	48,800	65,067
			6	13,783	27,130	33,797	50,695	67,594
			8	14,308	28,164	35,084	52,626	70,169
			10	14,843	29,216	36,396	54,594	72,791
3	39.86	68.69	4	15,755	31,013	38,633	57,950	77,267
			6	16,682	32,836	40,905	61,358	81,811
			8	17,644	34,730	43,265	64,897	86,530
			10	18,643	36,696	45,713	68,570	91,426
4	47.56	81.98	4	19,555	38,492	47,951	71,926	95,901
			6	21,103	41,539	51,747	77,620	103,494
			8	22,742	44,764	55,764	83,646	111,529

ตารางที่ 13 (ต่อ)

ปี ที่	ปริมาณมวลชีวภาพ ณ ปีที่ t (B _t) (ตัน/ไร่)	ปริมาณ การกักเก็บ คาร์บอน (ตัน CO ₂ /ไร่)	อัตรา ดอก เบี้ย (%)	มูลค่าการกักเก็บคาร์บอน (บาท/ไร่)				
				ในแต่ละระดับราคาตลาด (บาท/ตัน CO ₂)			ราคาสมมติ	
				EUA	CCAR	500	750	1,000
				204	401	500	750	1,000
5	59.33	102.26	10	24,474	48,173	60,011	90,017	120,022
			4	25,368	49,934	62,205	93,307	124,410
			6	27,903	54,924	68,421	102,631	136,841
			8	30,637	60,305	75,124	112,686	150,247
			10	33,581	66,099	82,342	123,513	164,684

หมายเหตุ EUA คือ ตลาดภาคทางการของสหภาพยุโรป ราคา ณ วันที่ 5 กันยายน 2556 เท่ากับ 204 บาท/ tCO₂

CCAR คือ ตลาดภาคสมัครใจในรัฐแคลิฟอร์เนีย ราคา ณ วันที่ 6 กันยายน 2556 เท่ากับ 401 บาท/ tCO₂

ราคาสมมติ คือ การคาดคะเน ราคาซื้อขายคาร์บอนที่อาจเพิ่มขึ้นในอนาคต เท่ากับ 500, 750 และ 1,000 บาท/ tCO₂

การประเมินมูลค่าการกักเก็บคาร์บอนที่ระดับอัตราดอกเบี้ยร้อยละ 6 ต่อปี ในแต่ละระดับราคาการซื้อขายคาร์บอน พบว่า ป่าอนุรักษ์มีมูลค่าการกักเก็บคาร์บอนต่ำสุดเฉลี่ย 15,687 บาท/ไร่ หรือคิดเป็นมูลค่าการกักเก็บคาร์บอนทั้งหมด 31,359,757 บาท ที่ระดับราคา 204 บาท/ตัน CO₂ และถ้าหากราคาซื้อขายเพิ่มขึ้นถึง 1,000 บาท/ตัน CO₂ จะมีมูลค่าสูงสุดเฉลี่ย 76,896 บาท/ไร่ หรือคิดเป็นมูลค่าการกักเก็บคาร์บอนทั้งหมด 153,792,150 บาท พรรณไม้ที่มีมูลค่าการกักเก็บคาร์บอนมากที่สุดคือ สะเดา รองลงมา คือ รัง แดง และ มะค่าแต้ ตามลำดับ ส่วนป่าใช้ประโยชน์มีมูลค่าการกักเก็บคาร์บอนต่ำสุดเฉลี่ย 11,393 บาท/ไร่ หรือคิดเป็นมูลค่าการกักเก็บคาร์บอนทั้งหมด 27,649,681 บาท ที่ระดับราคา 204 บาท/ตัน CO₂ และถ้าหากราคาซื้อขายเพิ่มขึ้นถึง 1,000 บาท/ตัน CO₂ จะมีมูลค่าสูงสุดเฉลี่ย 55,847 บาท/ไร่หรือคิดเป็นมูลค่าการกักเก็บคาร์บอนทั้งหมด 135,597,477 บาท พรรณไม้ที่มีมูลค่าการกักเก็บคาร์บอนมากที่สุดคือ รัง รองลงมา คือ ประดู่ ตะแบก และ เต็ง ตามลำดับโดยป่าอนุรักษ์มีมูลค่าการกักเก็บคาร์บอนมากกว่าป่าใช้ประโยชน์ ซึ่งมีแนวโน้มในทิศทางเดียวกับปริมาณมวลชีวภาพ ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนและปริมาณการดูดซับ

ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ถึงแม้ว่าจากการสำรวจพบว่าป่าอนุรักษ์มีจำนวนชนิดพรรณไม้ไม่น้อยกว่าป่าใช้ประโยชน์ แต่พรรณไม้ที่พบในป่าอนุรักษ์มีขนาดใหญ่ เนื่องจากเป็นบริเวณพื้นที่อนุรักษ์ของชุมชน รวมทั้งมีการจัดการที่ค่อนข้างดี จึงส่งเสริมให้ต้นไม้มีการเติบโตที่ดี ส่งผลให้มีศักยภาพในการกักเก็บคาร์บอนมากกว่าป่าใช้ประโยชน์เมื่อคิดเป็นมูลค่าการกักเก็บคาร์บอนของป่าชุมชนเขาวงทั้งหมด เท่ากับ 59,009,439 บาท ที่ระดับราคา 204 บาท/ตัน CO₂ และถ้าหากราคาซื้อขายเพิ่มขึ้นถึง 1,000 บาท/ตัน CO₂ จะมีมูลค่าสูงถึง 289,389,627 บาท (ตารางที่ 14-15) จากการศึกษามูลค่าของการกักเก็บคาร์บอนของป่าไม้ไม่ใช่เรื่องง่ายเนื่องจากความผันแปรของการกำหนดราคาที่น่ามาใช้ในการคำนวณ อย่างไรก็ตามไม่ว่าเป็นป่าอนุรักษ์หรือป่าใช้ประโยชน์ต่างก็มีบทบาทในการควบคุมความสมดุลของระบบสิ่งแวดล้อมทั้งสิ้น แต่มีศักยภาพที่แตกต่างกันไปตามขนาดของพื้นที่ จำนวนชนิดพรรณไม้ ถ้าได้รับการจัดการอย่างเหมาะสมตามหลักวิชาการย่อมส่งผลให้เกิดความยั่งยืนทางด้านสิ่งแวดล้อม

ตารางที่ 14 มูลค่าการกักเก็บคาร์บอนของไม้ยืนต้นบริเวณป่าอนุรักษ์ และป่าใช้ประโยชน์ ปี พ.ศ. 2556 ที่ระดับอัตราดอกเบี้ยร้อยละ 6 ต่อปี ในแต่ละระดับราคาการซื้อขายคาร์บอน

ลำดับที่	ชนิด	มูลค่าการกักเก็บคาร์บอน (บาท/ไร่)				
		ในแต่ละระดับราคา (บาท/tCO ₂)				
		204	401	500	750	1,000
ป่าอนุรักษ์						
1	สะเดา	8,555.56	16,817.55	20,969.51	31,454.26	41,939.02
2	รัง	2,870.52	5,642.53	7,035.58	10,553.37	14,071.15
3	แดง	1,288.65	2,533.09	3,158.46	4,737.69	6,316.92
4	มะค่าแต้	365.41	718.29	895.62	1,343.43	1,791.25
5	กุ่ม	337.97	664.34	828.36	1,242.53	1,656.71
6	กระทุ่ม	314.57	618.34	771.00	1,156.50	1,542.00
7	ชงโค	222.28	436.92	544.79	817.19	1,089.59
8	เต็ง	185.87	365.37	455.57	683.35	911.14
9	ขยป่า	171.38	336.88	420.05	630.08	840.10
10	มะกล่ำตาไก่	165.89	326.08	406.58	609.88	813.17
11	มะกอกเกลื้อน	163.25	320.90	400.12	600.18	800.24
12	พลับพลา	137.10	269.50	336.04	504.05	672.07

ตารางที่ 14 (ต่อ)

ลำดับที่	ชนิด	มูลค่าการกักเก็บคาร์บอน (บาท/ไร่)				
		ในแต่ละระดับราคา (บาท/tCO ₂)				
		204	401	500	750	1,000
13	เหมือดโตด	115.34	226.72	282.69	424.04	565.38
14	ประดู่	84.87	166.83	208.02	312.02	416.03
15	จามจุรี	77.61	152.55	190.22	285.33	380.44
16	ตัวเกลี้ยง	76.08	149.55	186.47	279.71	372.94
17	มะขามป้อม	74.14	145.74	181.72	272.59	363.45
18	พะยุง	69.89	137.39	171.30	256.96	342.61
19	ตุมกาขาว	56.38	110.83	138.19	207.29	276.38
20	รกฟ้า	47.69	93.75	116.89	175.34	233.78
21	กำยาน	38.08	74.86	93.35	140.02	186.69
22	คำรอก	37.00	72.73	90.68	136.02	181.37
23	กางจี่มอด	31.29	61.51	76.70	115.05	153.40
24	ตะแบกเลือด	31.29	61.51	76.70	115.05	153.40
25	โมกมัน	25.12	49.37	61.56	92.34	123.13
26	กาสามปีก	21.97	43.19	53.86	80.78	107.71
27	ตัวขน	21.97	43.19	53.86	80.78	107.71
28	สมอพิเภก	16.24	31.92	39.80	59.70	79.59
29	ส้มกบ	15.64	30.75	38.34	57.51	76.68
30	ปอแก่นเทา	8.56	16.84	20.99	31.49	41.98
31	ชันทองพญาบาท	7.78	15.30	19.08	28.61	38.15
32	มะเค็ด	7.63	15.00	18.70	28.05	37.40
33	มะม่วงหัวแมงวัน	6.15	12.09	15.08	22.61	30.15
34	เต็งหนาม	5.68	11.16	13.91	20.87	27.82
35	มะหาด	5.68	11.16	13.91	20.87	27.82
36	ยางบง	5.68	11.16	13.91	20.87	27.82
37	กัฒลิน	4.38	8.61	10.74	16.11	21.48
38	ตะขบป่า	3.63	7.14	8.90	13.35	17.81
39	มะพลับดง	3.63	7.14	8.90	13.35	17.81
40	จี่หนอน	3.29	6.46	8.06	12.09	16.11
41	กระมอ	2.96	5.82	7.26	10.89	14.52

ตารางที่ 14 (ต่อ)

ลำดับที่	ชนิด	มูลค่าการกักเก็บคาร์บอน (บาท/ไร่)				
		ในแต่ละระดับราคา (บาท/tCO ₂)				
		204	401	500	750	1,000
42	ตะแบก	1.63	3.21	4.00	6.00	7.99
43	มะเดื่ออุทุมพร	1.05	2.06	2.57	3.85	5.14
	รวม	15,686.80	30,835.33	38,448.04	57,672.06	76,896.08
ป่าใช้ประโยชน์						
1	รัง	3,350.73	6,586.49	8,212.58	12,318.87	16,425.16
2	ประดู่	1,546.38	3,039.70	3,790.15	5,685.23	7,580.30
3	ตะแบก	997.71	1,961.19	2,445.38	3,668.06	4,890.75
4	เต็ง	854.69	1,680.06	2,094.84	3,142.26	4,189.68
5	กุ่ม	626.08	1,230.68	1,534.51	2,301.76	3,069.02
6	มะค่าแต้	604.55	1,188.35	1,481.73	2,222.60	2,963.47
7	แดง	592.70	1,165.07	1,452.70	2,179.05	2,905.41
8	มะกอกเกลี้ยง	464.85	913.75	1,139.33	1,709.00	2,278.67
9	ยอป่า	360.84	709.29	884.40	1,326.61	1,768.81
10	ชงโค	347.43	682.94	851.55	1,277.33	1,703.10
11	ติ้วขน	335.30	659.09	821.80	1,232.70	1,643.61
12	เหมือดโตด	214.65	421.93	526.10	789.15	1,052.20
13	หมากหม้อ	205.00	402.97	502.46	753.69	1,004.92
14	ติ้วเกลี้ยง	180.99	355.77	443.60	665.40	887.20
15	มะม่วงหาวแมงวัน	91.24	179.35	223.62	335.44	447.25
16	พลองเหมือด	87.07	171.16	213.42	320.13	426.84
17	กระท่อม	78.18	153.69	191.63	287.44	383.26
18	มะหาด	72.00	141.53	176.47	264.70	352.94
19	ก๊ว	54.39	106.92	133.31	199.97	266.63
20	ตะคร้อ	50.94	100.13	124.85	187.27	249.70
21	มะเค็ด	43.77	86.04	107.28	160.92	214.56
22	ตะขบป่า	28.96	56.92	70.97	106.45	141.94
23	เสลาเปลือกบาง	25.50	50.13	62.51	93.77	125.02
24	หนามกราช	24.89	48.93	61.01	91.51	122.02
25	แสมสาร	23.20	45.60	56.85	85.28	113.71

ตารางที่ 14 (ต่อ)

ลำดับที่	ชนิด	มูลค่าการกักเก็บคาร์บอน (บาท/ไร่)				
		ในแต่ละระดับราคา (บาท/tCO ₂)				
		204	401	500	750	1,000
26	ปอแก่นเทา	20.94	41.17	51.33	77.00	102.67
27	พะยอม	12.32	24.21	30.19	45.29	60.38
28	ส้มอ้อบแอ็บ	11.83	23.25	28.99	43.48	57.97
29	กำยาน	10.06	19.77	24.65	36.98	49.30
30	ตุมกาขาว	9.31	18.30	22.81	34.22	45.63
31	กาสามปีก	9.14	17.96	22.39	33.59	44.78
32	เงี้ยวคอกใหญ่	8.96	17.62	21.97	32.95	43.94
33	มะกอกป่า	7.17	14.10	17.58	26.36	35.15
34	คำรอก	4.79	9.42	11.75	17.62	23.50
35	พลับพลา	4.00	7.86	9.80	14.70	19.60
36	ตะแบกเลือด	3.79	7.46	9.30	13.94	18.59
37	กระโดน	3.63	7.14	8.90	13.35	17.81
38	ขี้หนอน	3.29	6.46	8.06	12.09	16.11
39	ชิงชัน	2.66	5.23	6.52	9.77	13.03
40	เต็งหนาม	2.66	5.23	6.52	9.77	13.03
41	เล็บเหยี่ยว	2.66	5.23	6.52	9.77	13.03
42	เปล้าใหญ่	2.37	4.67	5.82	8.73	11.63
43	รกฟ้า	2.37	4.67	5.82	8.73	11.63
44	เสี้ยวเครือยอดแดง	2.11	4.14	5.16	7.75	10.33
45	ขี้เหล็ก	1.63	3.21	4.00	6.00	7.99
46	มะม่วงขน	1.63	3.21	4.00	6.00	7.99
47	นนทรี	1.23	2.41	3.00	4.51	6.01
48	มะเดื่ออุทุมพร	1.23	2.41	3.00	4.51	6.01
49	สะเดา	1.05	2.06	2.57	3.85	5.14
	รวม	11,392.87	22,394.81	27,923.70	41,885.55	55,847.40

ตารางที่ 15 มูลค่าการกักเก็บคาร์บอนทั้งหมดบริเวณป่าชุมชนเขาวง จังหวัดชัยภูมิ ปี พ.ศ. 2556
ที่ระดับอัตราดอกเบี้ยร้อยละ 6 ต่อปี ในแต่ละระดับราคาการซื้อขายคาร์บอน

ประเภท ป่า	พื้นที่ (ไร่)	ปริมาณ การกักเก็บ คาร์บอน (ตัน CO ₂)	มูลค่าการกักเก็บคาร์บอน (บาท) ในแต่ละระดับราคา (บาท/ตัน CO ₂)				
			EUA	CCAR	ราคาสมมติ		
			204	401	500	750	1,000
ป่าเพื่อ อนุรักษ์	2,000	145,086.93	31,359,757	61,727,555	76,896,075	115,344,113	153,792,150
ป่าเพื่อใช้ ประโยชน์	2,428	127,922.15	27,649,681	54,424,759	67,798,738	101,698,108	135,597,477
รวม	4,428	273,009.08	59,009,439	116,152,315	144,694,814	217,042,220	289,389,627

หมายเหตุEUA คือ ตลาดภาคทางการของสหภาพยุโรป ราคา ณ วันที่ 5 กันยายน 2556 เท่ากับ 204 บาท/ tCO₂
CCAR คือ ตลาดภาคสมัครใจในรัฐแคลิฟอร์เนีย ราคา ณ วันที่ 6 กันยายน 2556 เท่ากับ 401 บาท/ tCO₂
ราคาสมมติ คือ การคาดคะเน ราคาซื้อขายคาร์บอนที่อาจเพิ่มขึ้นในอนาคต เท่ากับ 500, 750 และ 1,000 บาท/ tCO₂

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

ชนิดและความหนาแน่นของพรรณไม้ยืนต้นบริเวณป่าชุมชนเขาวง

ป่าธรรมชาติบริเวณป่าชุมชนเขาวงพบพรรณไม้ 62 ชนิด จำแนกป่าออกเป็น 2 ประเภท คือ ป่าเพื่อการอนุรักษ์มีจำนวนชนิดพรรณไม้ 43 ชนิด มีค่าความหนาแน่น 133 ต้น/ไร่ พรรณไม้ที่มีค่าความหนาแน่นมากที่สุด คือ แดง มี 27 ต้น/ไร่ ส่วนป่าเพื่อการใช้ประโยชน์พบชนิดพรรณไม้ 49 ชนิด มีค่าความหนาแน่น 151 ต้น/ไร่ พรรณไม้ที่มีค่าความหนาแน่นมากที่สุด คือ รัง มี 29 ต้น/ไร่ โดยความแตกต่างของความหนาแน่นระหว่างป่าอนุรักษ์และป่าใช้ประโยชน์ ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ปริมาณมวลชีวภาพและการกักเก็บคาร์บอนในไม้ยืนต้นบริเวณป่าชุมชนเขาวง

พื้นที่ป่าธรรมชาติบริเวณป่าชุมชนเขาวงมีปริมาณมวลชีวภาพของไม้ยืนต้นทั้งหมด 158,404.7962 ตัน ปริมาณการกักเก็บคาร์บอน 74,450.2542 ตันคาร์บอน ปริมาณการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 273,009.0822 ตัน CO_2 จำแนกเป็น พื้นที่ป่าเพื่อการอนุรักษ์มีปริมาณมวลชีวภาพ 84,182.0576 ตัน ปริมาณการกักเก็บคาร์บอน 39,565.5671 ตันคาร์บอน ปริมาณการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 145,086.9344 ตัน CO_2 ส่วนพื้นที่ป่าเพื่อการใช้ประโยชน์มีปริมาณมวลชีวภาพ 74,222.7386 ตัน ปริมาณการกักเก็บคาร์บอน 34,884.6872 ตันคาร์บอน ปริมาณการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 127,922.1478 ตัน CO_2 โดยความแตกต่างของมวลชีวภาพระหว่างป่าอนุรักษ์และป่าใช้ประโยชน์ ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

การประเมินมูลค่าคาร์บอนที่กักเก็บในไม้ยืนต้นบริเวณป่าชุมชนเขาวง

พื้นที่ป่าเพื่อการอนุรักษ์มีมูลค่าการกักเก็บคาร์บอน 31,359,757 บาท ที่ระดับราคา 204 บาท/ CO_2 และมีมูลค่าสูงถึง 153,792,150 บาท ที่ระดับราคา 1,000 บาท/ CO_2 พื้นที่ป่าเพื่อการใช้ประโยชน์มีมูลค่าการกักเก็บคาร์บอน 27,649,681 บาท ที่ระดับราคา 204 บาท/ CO_2 และมีมูลค่าสูงถึง 135,597,477 บาท ที่ระดับราคา 1,000 บาท/ CO_2 มูลค่าการกักเก็บคาร์บอนของป่าชุมชนเขาวง

ทั้งหมด 59,009,439 บาท ที่ระดับราคา 204 บาท/tCO₂ และมีมูลค่าสูงถึง 289,389,627 บาท ที่ระดับราคา 1,000 บาท/tCO₂ ที่ระดับอัตราดอกเบี้ยร้อยละ 6 ต่อปี

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการศึกษาอย่างต่อเนื่องรายปี เพื่อทราบถึงความแปรเปลี่ยนของปริมาณการกักเก็บคาร์บอนว่าในแต่ละปีมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงเช่นไรตามสภาพทางนิเวศที่เปลี่ยนไป ในกรณีที่ลดลง มีสาเหตุเนื่องจากมนุษย์ไม่ว่าจะเป็นการบุกรุกพื้นที่ป่าหรือไฟป่า ก็ควรมีการปลูกเสริมและรณรงค์ เพิ่มมาตรการในการป้องกันไฟป่า ในกรณีที่เพิ่มขึ้น แสดงว่าป่าไม้ได้รับการจัดการจากชุมชนที่ดีอยู่แล้ว ชุมชนก็จะได้รับประโยชน์ทั้งทางตรงและทางอ้อม โดยเฉพาะด้านการพัฒนาคุณภาพทางสิ่งแวดล้อมโดยผ่านกระบวนการด้านการกักเก็บคาร์บอนของป่าไม้
2. ควรมีการศึกษามวลชีวภาพของไม้พื้นล่าง เศษซากพืช และหาปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในพื้นที่เพื่อเปรียบเทียบกับไม้ยืนต้น
3. การอนุรักษ์ป่าไม้ ควรมีการส่งเสริมและป้องกันพื้นที่ป่า เพื่อเพิ่มศักยภาพในการกักเก็บคาร์บอนให้มีประสิทธิภาพสูงสุด ควรให้ชุมชนเข้ามามีส่วนร่วมในการดำเนินการและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น ศูนย์ประสานงานป่าไม้ชัยภูมิ ควรเข้าไปสร้างความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องให้แก่ชุมชนมีการฝึกอบรมและสร้างจิตสำนึกอย่างต่อเนื่อง

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กรมป่าไม้. 2552. สถิติป่าไม้ ปี พ.ศ.2552. แหล่งที่มา: <http://web2.forest.go.th/stat/stat52/> ตาราง 1.htm, 8 กรกฎาคม 2556.

โกมล แพรกทอง. 2536. แนวความคิดป่าชุมชนในป่าชุมชนประเทศไทย. กรมป่าไม้ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

ขวัญชัย กุลสันติธำรงค์. 2549. สภาวะโลกร้อน: สัญญาณเตือนภัยจากธรรมชาติก่อนที่โลกจะถึงกาลอวสาน. *Update* 21(230): 37-43.

จirnันท์ธีระกุลพิศุทธิ์. 2546. ศักยภาพการสะสมคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของระบบนิเวศ ป่าทองผาภูมิ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ชลธิดา เชิญขุนทดและ ธิดิ วิสารัตน์. 2550. การเก็บกักคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของยูคาลิปตัส ยูโรฟิลล่าแต่ละช่วงอายุ, น. 747-754. ใน เอกสารการประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 45 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ชิงชัย วิริยะบัญชา. 2546. คู่มือการประมาณมวลชีวภาพของหมู่ไม้. ฝ่ายวนวัฒนวิจัยและพฤกษศาสตร์ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, กรุงเทพฯ.

ณัฐลักษณ์ คำยอง. 2552. ความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ ลักษณะดินและการสะสมคาร์บอนในป่าชนิดต่างๆ บริเวณอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ – ปุย จังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ดาวัลย์ วิวรรณเดชะ. 2549. European CDM Linking Directive: โอกาสและความท้าทายสำหรับ CDM. วารสารพลังงาน 7: 1-12

ธนาคารแห่งประเทศไทย. 2556. อัตราแลกเปลี่ยนเงินตราประจำวันที่ 17 ธันวาคม 2556.

แหล่งที่มา:http://www.bot.or.th/Thai/Statistics/FinancialMarkets/ExchangeRate/_layouts/Application/ExchangeRate/ExchangeRate.aspx, 17 ธันวาคม 2556.

นวลปราง นวลอุไร. 2548. การเปรียบเทียบค่าดัชนีพื้นที่ใบมวลชีวภาพและปริมาณคาร์บอนสะสมที่อยู่เหนือพื้นดินของระบบนิเวศป่าจากการสำรวจด้านป่าไม้และการรับรู้จากระยะไกลบริเวณอุทยานแห่งชาติแก่งกระจานประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นาฏสุดา ภูมิงานงค์. 2547. แหล่งกักเก็บก๊าซเรือนกระจกจากภาคป่าไม้และกิจกรรมการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินภายใต้พิธีสารเกียวโต. ใน เอกสารประกอบการประชุม การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศทางด้านป่าไม้ “ป่าไม้กับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ” ณ โรงแรมมารวย การ์เด้น กรุงเทพฯ ระหว่างวันที่ 16-17 สิงหาคม 2547. กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, กรุงเทพฯ.

นิตยา หาญเดชานนท์. 2533. การเปรียบเทียบลักษณะทางนิเวศวิทยาของป่า 3 ชนิด บริเวณลุ่มน้ำพรหม จังหวัดชัยภูมิ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

นิพนธ์ ตั้งธรรม. 2549. การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลกและผลกระทบที่เกิดขึ้นในประเทศไทย. วารสารอนุรักษ์ดินและน้ำ 21(3): 20-34.

นิรนาม. 2548. ยุทธศาสตร์ CDM แผนรับมือภาวะโลกร้อน กลไกลดผลกระทบแบบมีส่วนร่วม. *Engineering Today* 3(28): 75-78.

นิลนล ศิริสวัสดิ์. 2541. ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติทางฟิสิกส์ของดินและลักษณะโครงสร้างของป่าเต็งรังอุทยานภูมิจังหวัดชัยภูมิ บริเวณศูนย์ส่งเสริมการเพาะชำกล้าไม้นครราชสีมา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

- นิวัฒน์ภูผาสุข. 2553. การประเมินปริมาณการกักเก็บคาร์บอนเหนือพื้นดินของสวนป่าไม้สัก
กรณีศึกษาสวนป่าเกริงกระเวีย อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี. วิทยานิพนธ์
ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- นิวัติ เรืองพาณิชย์. 2548. ป่าและการป่าไม้ในประเทศไทย. ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- พงศ์ศักดิ์ สหุณาฟู. 2538. ผลผลิตและการหมุนเวียนของธาตุอาหารในระบบนิเวศป่าไม้.
คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- พศุชา สุนทรห้าว, วุฒิพล หัวเมืองแก้ว, ณัฐพล จรัสรัตนวงศ์ และ ศิวารัตน์ ภูติวิเศษชัย. 2555.
ปริมาณความเพิ่มพูนรายปีของมวลชีวภาพในป่าชุมชนเขาวง. ใน การประเมินผลการ
จัดการป่าชุมชน ภายใต้โครงการ คนรักป่า ป่ารักชุมชน ที่ดำเนินการโดยกรมป่าไม้และ
บริษัทผลิตไฟฟ้าราชบุรีโฮลดิ้ง จำกัด มหาชน ระยะที่ 3 ปี พ.ศ. 2555. ศูนย์วิจัยป่าไม้
คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- เล็ก มอญเจริญ. 2550. มาตรการ 3.4 (Additional Human Induce) ในพิธีสารเกียวโตกับการกักเก็บ
คาร์บอนในดินเพื่อบรรเทาปัญหาโลกร้อน. วารสารอนุรักษ์ดินและน้ำ 22(2): 44-51.
- วสันต์ จันทร์แดง. 2553. การประเมินการกักเก็บคาร์บอนของป่าเต็งรังและสวนป่ายุคาลิปัตส
บริเวณสวนป่ามัญจาคีรี จังหวัดขอนแก่น. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วุฒิพล หัวเมืองแก้ว. 2553. เศรษฐศาสตร์ทรัพยากรป่าไม้. ภาควิชาการจัดการป่าไม้
คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ และ มานิจ ทองประเสริฐ. 2552. การเก็บและกักคาร์บอนไดออกไซด์.
Engineering Today 7 (78): 50-52.
- ศูนย์ประสานงานป่าไม้ชัยภูมิ. 2554. โครงการจัดตั้งป่าชุมชนเขาวงพ.ศ. 2554. สำนักจัดการ
ทรัพยากรป่าไม้ที่ 8 (นครราชสีมา) กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.

ศูนย์วิจัยป่าไม้. 2553. ผลสัมฤทธิ์ของการปลูกป่าถาวรเฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เนื่องในวโรกาสทรงครองราชย์ปีที่ 50 ที่ดำเนินการโดยบริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน). คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สาพิศ ดิลกสัมพันธ์. 2547. การศึกษาวัฏจักรคาร์บอนในพื้นที่ป่าไม้, น. 1-10 ใน รายงานการประชุม การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศทางด้านป่าไม้: ศักยภาพของป่าไม้ในการสนับสนุนพิธีสารเกียวโต. กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, กรุงเทพฯ.

สาพิศ ดิลกสัมพันธ์. 2550. วารสารอนุรักษ์ดินและน้ำ. การกักเก็บคาร์บอนของป่าไม้กับภาวะโลกร้อน. ภาควิชาวนวัฒนวิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

_____, ชิติ วิสารัตน์, สำเริง ปานอุทัย, ภาณุมาศ ลาตปละ, สิริรัตน์ จันทน์มหาเสถียร และ ศุภรัตน์ สำราญ. 2549. วัฏจักรคาร์บอนในป่าดิบแล้งสะแกราชและป่าเบญจพรรณลุ่มน้ำแม่กลอง, น. 257-275. ใน รายงานผลงานวิจัย “การศึกษาวัฏจักรคาร์บอนในป่าดิบแล้งสะแกราชและป่าเบญจพรรณลุ่มน้ำแม่กลอง”. สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, กรุงเทพฯ.

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2551. ยุทธศาสตร์แห่งชาติว่าด้วยการจัดการการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พ.ศ. 2551-2554. ฉบับร่าง. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ.

_____. 2553. การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. แหล่งที่มา: <http://www2.onep.go.th/CDM/cmc.html>, 8 กรกฎาคม 2556.

สำนักสิ่งแวดล้อม. 2550. หนังสือรายงานและแผนปฏิบัติการว่าด้วยการลดปัญหาภาวะโลกร้อนของกรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2550 – 2555. สำนักสิ่งแวดล้อม กรุงเทพมหานคร, กรุงเทพฯ.

เสาวลักษณ์ถิ่นจันทร์. 2546. การประเมินมูลค่าการใช้ประโยชน์ทรัพยากรป่าไม้พื้นที่ป่าชายเลนประแสร์-พังราดจังหวัดระยอง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

แสงคำ ผลเจริญ. 2552. ความหลากหลายของชนิดพืช ลักษณะดินและการใช้ประโยชน์ป่าชุมชน บ้านทรายทอง ตำบลป่าสัก อำเภอเมือง จังหวัดลำพูน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน). 2556. ตลาดคาร์บอนรายสัปดาห์ 2-6 กันยายน 2556. แหล่งที่มา: Carbonmarket.tgo.or.th/2013/thai/market_weekly.php, 11 ธันวาคม 2556.

อรรถชัย จินตะเวช. 2547. การสะสมคาร์บอน. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

อำนาจ คอวนิช. 2532. แนวทางการพัฒนาป่าไม้ภายหลังการปิดป่า, น. 1-12. ใน เอกสารทางวิชาการเพื่อพัฒนาป่าไม้ไทยในปัจจุบัน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

อุทิศ กุญอินทร์. 2542. นิเวศวิทยาพื้นฐานเพื่อการป่าไม้. ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

Bank of Thailand. 2009. **Rate of exchange of commercial bank in Bangkok metropolis.** Available Source: <http://www.bot.or.th/Bothome page/databank/Econ Data/Econ Finance/tab 89e.asp>, December 29, 2009.

Brown, S. 1997. Estimating Biomass and Biomass Change of Tropical Forests, pp. 134. In **FAO Forest Report**. Rome: Food and Agriculture Organization of The United Nation.

_____, A.E. Lugo. 1982. The storage and production of organic matter in tropical forests and their role in the global carbon cycle. **Biotropical 14**: 161-187.

Capoor, K. and P. Ambrosi. 2007. **State and Trend of Carbon Marker 2007**. Word Bank Institute.

Ciais, P., W. Cramer, P. Jarvis, H. Kheshgi, C. Nobre, S. Semenov and W. Steffen. 2000. Global perspective. *In* **Land Use, Land-Use Chang, and Forestry**. A Special Report of IPCC. CambridgeUniversity Press.

Clapham, A.R. 1932. The Species – area curve. *Am. Midland Naturalist* 19: 573-581.

Dayal, P. 2000. Carbon trading and sequestration projects offer global warning solutions. **EM Feature March 2000** : 15-24.

Hozumi, K., K. Yoda, S. Kokawa and T. Kira. 1969. Production ecology of tropical rain forest in southwestern Cambodia. I. Plant Biomass. **Nature and Life in Southeast Asia** 6: 1-15.

Intergovernmental Panel on Climate Change. 1996. **Greenhouse Gas Inventory Reference Manual**. International Panel on Climate Change. CambridgeUniversity Press, Cambridge.

_____. 2006. **IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories**. International Panel on Climate Change. IGES, Japan.

_____. 2007. **Forth Assessment Report Working Group I**, Summary for Policymakers.

Kira, T. and T. Shidel. 1967. Primary production and turnover of organic matter in different forest ecosystem of the Western Pacific. **Jap. J. Ecol.** 17: 70-87.

Odum, E.P. 1963. **Fundamental of Ecology**. Halt, Reinhart & Winston Inc., New York.

Ogawa, H. and T. Kira. 1977. Method of Estimating Forest Biomass. **JIPB Synthesis: 16**. The University of Toyko Press, Toyko.

- Ogawa, H., K. Yoda, K. Ogino and T. Kira. 1965. Comparative ecological studies on three main types of forest vegetation in Thailand. II. Plant Biomass. **Nature and Life in SE Asia** 4: 13-80.
- Ogino, K., S. Sabhasrsi and T. Shidei. 1964. The estimation of the standing crop of the forest in Northeastern Thailand. **Kasetsart Journal**. 4(3-4): 67-78.
- Ovington, J.D. 1962. Quantitative Ecology and The Woody Ecosystem Concept. **Adv Ecol. Res.** 1: 103-192.
- Satoo, T. and H.A.I. Madgwick. 1982. **Forest Biomass**. Kluwer Academic Publishers Group, Netherlands.
- Satoo, T. and M. Senda. 1958. Materials for the studies of growth in stand biomass, dry matter production and efficiency of leaves in a young Cryptomeria plantation. **Bull. Tokyo Univ. For.** 48: 65-90.
- Shinozaki, K., K. Yoda, K. Hozumi and T. Kira. 1964. A quantitative analysis of plant from the Pipe Model Theory. **Jap. J. Ecol.** 14: 133-139.
- Tsutsumi, T., K. Yoda, P. Sahunalu, P. Dhanmanonda and B. Prachaiyo. 1983. Forest: Felling, Burning and Regeneration. In: K. Kyuma and C. Pairintra eds. **Shifting cultivation**, Tokyo.
- Watson, C. 2009. **Forest Carbon Accounting: Overview and Principles**. UNDA: CDM Capacity Development in Eastern and Southern Africa. Available Source <http://www.undp.org/climatechange/carbon-finance/Docs/Forest%20Accounting%20-%20Overview%20&%20Principle.pdf>, 8 July 2013.



ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 ข้อมูลพรรณไม้ที่มีขนาดเส้นรอบวง (GBH) ตั้งแต่ 15 เซนติเมตรขึ้นไปบริเวณป่าชุมชนเขาวงจังหวัดชัยภูมิ Plot no. 1 ป่าเพื่อการอนุรักษ์ มีความหนาแน่นมาก พิกัด UTM ที่ 0771150 E; 1752150 N Elevation 340 m. Aspect 18 วันที่สำรวจ 29 กันยายน 2556

No.	Species	DBH (cm)	Ht (m)	Biomass (kg)					
				Wc	Wb	Wl	Wt	Bb	Total
1	แดง	16.88	14.00	136.63	1.74	6.46	144.84	40.55	185.39
2	ขोป่า	27.71	16.00	473.83	4.28	15.85	493.96	138.31	632.27
3	ชันทองพญาบาท	9.55	12.00	32.76	0.62	2.31	35.69	9.99	45.69
4	รัง	28.66	18.00	515.90	4.55	16.86	537.31	150.45	687.75
5	แดง	22.29	20.00	274.61	2.88	10.70	288.19	80.69	368.88
6	แดง	17.83	20.00	156.87	1.93	7.14	165.94	46.46	212.40
7	รัง	21.66	25.00	255.34	2.74	10.15	268.23	75.10	343.33
8	กระท่อม	14.65	20.00	95.76	1.35	5.00	102.11	28.59	130.70
9	แดง	14.33	11.00	90.62	1.30	4.81	96.73	27.08	123.81
10	รัง	26.43	15.00	421.05	3.93	14.56	439.54	123.07	562.61
11	ขอป่า	7.96	7.00	20.74	0.45	1.66	22.84	6.40	29.24
12	รัง	18.47	13.00	171.31	2.05	7.61	180.97	50.67	231.65
13	สมอพิเภก	14.65	13.00	95.76	1.35	5.00	102.11	28.59	130.70
14	ขอป่า	19.43	17.00	194.42	2.25	8.34	205.01	57.40	262.41
15	รัง	36.31	26.00	933.60	6.98	25.86	966.43	270.60	1237.04
16	ชันทองพญาบาท	6.37	14.00	11.85	0.30	1.11	13.25	3.71	16.96
17	ส้มกบ	5.73	12.00	9.09	0.25	0.92	10.26	2.87	13.13
18	คำรอก	8.92	14.00	27.56	0.55	2.04	30.14	8.44	38.58
19	แดง	12.74	16.00	67.44	1.05	3.88	72.37	20.26	92.63
20	คำรอก	6.69	10.00	13.39	0.33	1.21	14.92	4.18	19.10
21	ส้มกบ	5.10	8.00	6.77	0.20	0.74	7.71	2.16	9.86
22	แดง	18.79	16.00	178.82	2.12	7.85	188.79	52.86	241.65
23	เหมือดโคไลด	19.75	18.00	202.52	2.32	8.59	213.42	59.76	273.18
24	คำรอก	10.83	12.00	44.85	0.78	2.89	48.53	13.59	62.12
25	แดง	30.57	18.00	606.59	5.11	18.95	630.65	176.58	807.23
26	กระท่อม	29.30	16.00	545.15	4.73	17.54	567.42	158.88	726.30
27	รัง	21.97	19.00	264.87	2.81	10.42	278.10	77.87	355.97

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

No.	Species	DBH (cm)	Ht (m)	Biomass (kg)					
				Wc	Wb	Wl	Wt	Bb	Total
28	เต็ง	12.74	7.00	67.44	1.05	3.88	72.37	20.26	92.63
29	รัง	17.52	23.00	149.94	1.86	6.91	158.72	44.44	203.16
30	เหมือดโตด	19.75	8.00	202.52	2.32	8.59	213.42	59.76	273.18
31	รัง	31.85	27.00	672.01	5.50	20.40	697.92	195.42	893.33
32	มะพลับดง	7.96	7.00	20.74	0.45	1.66	22.84	6.40	29.24
33	แดง	9.55	12.00	32.76	0.62	2.31	35.69	9.99	45.69
34	รัง	7.64	12.00	18.72	0.42	1.54	20.67	5.79	26.46
35	รัง	20.06	14.00	210.81	2.38	8.84	222.04	62.17	284.21
36	เหมือดโตด	5.41	12.00	7.88	0.22	0.83	8.93	2.50	11.43
37	คำรอก	8.92	14.00	27.56	0.55	2.04	30.14	8.44	38.58
38	รัง	31.21	22.00	638.80	5.30	19.67	663.77	185.86	849.63
39	รัง	29.62	20.00	560.14	4.82	17.89	582.86	163.20	746.05
40	รัง	24.20	22.00	337.54	3.35	12.41	353.30	98.92	452.22
41	รัง	14.97	21.00	101.07	1.40	5.20	107.67	30.15	137.82
42	แดง	8.28	18.00	22.88	0.48	1.78	25.14	7.04	32.18
43	คำรอก	7.64	16.00	18.72	0.42	1.54	20.67	5.79	26.46
44	รัง	21.34	18.00	246.02	2.67	9.88	258.57	72.40	330.97
45	รัง	28.98	20.00	530.41	4.64	17.20	552.24	154.63	706.87
46	รัง	10.83	12.00	44.85	0.78	2.89	48.53	13.59	62.12
47	คำรอก	8.60	10.00	25.15	0.51	1.91	27.57	7.72	35.30
48	คำรอก	8.92	12.00	27.56	0.55	2.04	30.14	8.44	38.58
49	คำรอก	5.10	14.00	6.77	0.20	0.74	7.71	2.16	9.86
50	ขอป่า	10.19	12.00	38.52	0.70	2.59	41.82	11.71	53.53
51	แดง	10.51	13.00	41.62	0.74	2.74	45.10	12.63	57.73
52	คำรอก	7.96	7.00	20.74	0.45	1.66	22.84	6.40	29.24
53	รัง	32.48	27.00	706.25	5.70	21.14	733.10	205.27	938.36
54	แดง	4.78	3.00	5.76	0.18	0.66	6.59	1.85	8.44
55	รัง	45.22	27.00	1619.91	10.38	38.48	1668.77	467.26	2136.03
56	แดง	13.69	13.00	80.85	1.19	4.43	86.48	24.21	110.69
57	รัง	31.21	27.00	638.80	5.30	19.67	663.77	185.86	849.63

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

No.	Species	DBH (cm)	Ht (m)	Biomass (kg)					Total
				Wc	Wb	Wl	Wt	Bb	
58	รัง	23.57	19.00	315.69	3.19	11.83	330.71	92.60	423.31
59	แดง	13.38	15.00	76.22	1.14	4.24	81.61	22.85	104.46
60	ขอป่า	4.78	3.00	5.76	0.18	0.66	6.59	1.85	8.44
61	แดง	21.34	12.00	246.02	2.67	9.88	258.57	72.40	330.97
62	แดง	8.60	8.00	25.15	0.51	1.91	27.57	7.72	35.30
63	แดง	7.96	8.00	20.74	0.45	1.66	22.84	6.40	29.24
64	มะกอกเกล็ดน	33.12	14.00	741.51	5.91	21.90	769.32	215.41	984.73
65	แดง	22.93	14.00	294.72	3.04	11.26	309.01	86.52	395.53
66	แดง	10.83	12.00	44.85	0.78	2.89	48.53	13.59	62.12
67	เหมือดโตด	9.87	8.00	35.57	0.66	2.45	38.68	10.83	49.51
68	แดง	12.10	12.00	59.29	0.95	3.54	63.79	17.86	81.65
69	รัง	10.83	12.00	44.85	0.78	2.89	48.53	13.59	62.12
70	แดง	19.75	16.00	202.52	2.32	8.59	213.42	59.76	273.18
71	แดง	12.10	13.00	59.29	0.95	3.54	63.79	17.86	81.65
72	แดง	13.06	15.00	71.75	1.10	4.06	76.90	21.53	98.44
73	รัง	24.52	26.00	348.79	3.43	12.71	364.93	102.18	467.11
74	รัง	28.98	21.00	530.41	4.64	17.20	552.24	154.63	706.87
75	แดง	22.29	20.00	274.61	2.88	10.70	288.19	80.69	368.88
76	เหมือดโตด	10.19	4.00	38.52	0.70	2.59	41.82	11.71	53.53
77	แดง	16.88	13.00	136.63	1.74	6.46	144.84	40.55	185.39
78	กระมอบ	7.32	6.00	16.82	0.38	1.43	18.63	5.22	23.85
79	แดง	15.92	20.00	118.05	1.57	5.82	125.43	35.12	160.55
80	รัง	31.85	25.00	672.01	5.50	20.40	697.92	195.42	893.33
81	เหมือดโตด	14.65	12.00	95.76	1.35	5.00	102.11	28.59	130.70
82	เหมือดโตด	7.64	8.00	18.72	0.42	1.54	20.67	5.79	26.46
83	แดง	21.97	8.00	264.87	2.81	10.42	278.10	77.87	355.97
84	รัง	14.33	8.00	90.62	1.30	4.81	96.73	27.08	123.81
85	แดง	8.60	6.00	25.15	0.51	1.91	27.57	7.72	35.30
Total				17,845.76	175.92	652.20	18,673.88	5,228.69	23,902.56

ตารางผนวกที่ 2 ข้อมูลพรรณไม้ที่มีขนาดเส้นรอบวง (GBH) ตั้งแต่ 15 เซนติเมตรขึ้นไปบริเวณ
ป่าชุมชนเขาวงจังหวัดชัยภูมิ Plot no. 2 ป่าเพื่อการอนุรักษ์ มีความหนาแน่น
ปานกลาง พิกัด UTM ที่ 0770719 E ; 1751137 N Elevation 330 m. Aspect 23
วันที่สำรวจ 28 กันยายน 2556

No.	Species	DBH (cm)	Ht (m)	Biomass (kg)					Total
				Wc	Wb	Wl	Wt	Bb	
1	มะค่าแต้	13.38	8.00	76.22	1.14	4.24	81.61	22.85	104.46
2	แดง	13.38	9.00	76.22	1.14	4.24	81.61	22.85	104.46
3	มะค่าแต้	14.97	8.00	101.07	1.40	5.20	107.67	30.15	137.82
4	รกฟ้า	5.41	2.00	7.88	0.22	0.83	8.93	2.50	11.43
5	มะเกลือ	7.96	3.50	20.74	0.45	1.66	22.84	6.40	29.24
6	แดง	6.37	8.00	11.85	0.30	1.11	13.25	3.71	16.96
7	ประดู่	8.60	7.00	25.15	0.51	1.91	27.57	7.72	35.30
8	ตุมกาขาว	6.37	5.00	11.85	0.30	1.11	13.25	3.71	16.96
9	ชงโค	7.32	10.00	16.82	0.38	1.43	18.63	5.22	23.85
10	ประดู่	11.46	9.00	51.77	0.87	3.21	55.85	15.64	71.48
11	ตุมกาขาว	11.46	9.00	51.77	0.87	3.21	55.85	15.64	71.48
12	แดง	9.55	9.00	32.76	0.62	2.31	35.69	9.99	45.69
13	เต็งหนาม	9.55	9.00	32.76	0.62	2.31	35.69	9.99	45.69
14	รกฟ้า	6.05	6.00	10.42	0.27	1.01	11.70	3.28	14.97
15	มะค่าแต้	10.51	8.00	41.62	0.74	2.74	45.10	12.63	57.73
16	แดง	13.69	9.00	80.85	1.19	4.43	86.48	24.21	110.69
17	ตุมกาขาว	13.38	9.00	76.22	1.14	4.24	81.61	22.85	104.46
18	แดง	12.42	10.00	63.29	1.00	3.71	68.00	19.04	87.04
19	แดง	8.92	8.00	27.56	0.55	2.04	30.14	8.44	38.58
20	แดง	8.28	6.00	22.88	0.48	1.78	25.14	7.04	32.18
21	รัง	11.78	7.00	55.46	0.91	3.37	59.74	16.73	76.46
22	รัง	7.64	4.00	18.72	0.42	1.54	20.67	5.79	26.46
23	รัง	7.64	4.00	18.72	0.42	1.54	20.67	5.79	26.46
24	รัง	7.32	6.00	16.82	0.38	1.43	18.63	5.22	23.85
25	ตุมกาขาว	5.41	5.00	7.88	0.22	0.83	8.93	2.50	11.43
26	รัง	11.15	9.00	48.24	0.82	3.05	52.11	14.59	66.70
27	ยอป่า	15.92	8.00	118.05	1.57	5.82	125.43	35.12	160.55

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ)

No.	Species	DBH (cm)	Ht (m)	Biomass (kg)					Total
				Wc	Wb	Wl	Wt	Bb	
28	สะเดา	5.10	5.00	6.77	0.20	0.74	7.71	2.16	9.86
29	แดง	8.28	8.00	22.88	0.48	1.78	25.14	7.04	32.18
30	รัง	11.46	9.00	51.77	0.87	3.21	55.85	15.64	71.48
31	รกฟ้า	7.01	7.00	15.05	0.35	1.32	16.72	4.68	21.40
32	มะกล่ำตา ไก่	20.70	14.00	228.01	2.52	9.35	239.89	67.17	307.05
33	แดง	11.78	8.00	55.46	0.91	3.37	59.74	16.73	76.46
34	แดง	13.69	10.00	80.85	1.19	4.43	86.48	24.21	110.69
35	ตูมกาขาว	7.32	6.00	16.82	0.38	1.43	18.63	5.22	23.85
36	ตูมกาขาว	12.42	6.00	63.29	1.00	3.71	68.00	19.04	87.04
37	แดง	11.15	10.00	48.24	0.82	3.05	52.11	14.59	66.70
38	แดง	14.65	10.00	95.76	1.35	5.00	102.11	28.59	130.70
39	แดง	11.46	10.00	51.77	0.87	3.21	55.85	15.64	71.48
40	แดง	5.10	4.00	6.77	0.20	0.74	7.71	2.16	9.86
41	แดง	11.15	10.00	48.24	0.82	3.05	52.11	14.59	66.70
42	มะกล่ำตา ไก่	11.78	10.00	55.46	0.91	3.37	59.74	16.73	76.46
43	ขอป่า	12.74	11.00	67.44	1.05	3.88	72.37	20.26	92.63
44	ประจู่	7.01	5.00	15.05	0.35	1.32	16.72	4.68	21.40
45	แดง	13.06	10.00	71.75	1.10	4.06	76.90	21.53	98.44
46	มะกล่ำตา ไก่	14.65	6.00	95.76	1.35	5.00	102.11	28.59	130.70
47	แดง	14.01	10.00	85.66	1.24	4.62	91.52	25.62	117.14
48	ประจู่	6.05	6.00	10.42	0.27	1.01	11.70	3.28	14.97
49	แดง	12.74	11.00	67.44	1.05	3.88	72.37	20.26	92.63
50	แดง	14.65	10.00	95.76	1.35	5.00	102.11	28.59	130.70
51	ตูมกาขาว	5.10	3.00	6.77	0.20	0.74	7.71	2.16	9.86
52	ปอแก่นเทา	5.10	7.00	6.77	0.20	0.74	7.71	2.16	9.86
53	ตูมกาขาว	5.73	2.50	9.09	0.25	0.92	10.26	2.87	13.13
54	ชงโค	7.64	9.00	18.72	0.42	1.54	20.67	5.79	26.46

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ)

No.	Species	DBH (cm)	Ht (m)	Biomass (kg)					Total
				Wc	Wb	Wl	Wt	Bb	
55	ประดู่	5.73	6.00	9.09	0.25	0.92	10.26	2.87	13.13
56	กุ่ม	8.28	6.00	22.88	0.48	1.78	25.14	7.04	32.18
57	แดง	17.52	8.00	149.94	1.86	6.91	158.72	44.44	203.16
58	แดง	17.20	6.00	143.19	1.80	6.69	151.68	42.47	194.15
59	กุ่ม	6.37	8.00	11.85	0.30	1.11	13.25	3.71	16.96
60	มะค่าแต้	12.10	6.00	59.29	0.95	3.54	63.79	17.86	81.65
61	ตะแบก	5.73	8.00	9.09	0.25	0.92	10.26	2.87	13.13
62	สะเดา	14.33	8.00	90.62	1.30	4.81	96.73	27.08	123.81
63	แดง	7.01	8.00	15.05	0.35	1.32	16.72	4.68	21.40
64	แดง	15.61	8.00	112.21	1.51	5.61	119.33	33.41	152.75
65	กุ่ม	15.29	8.00	106.55	1.46	5.40	113.41	31.76	145.17
66	กุ่ม	7.96	8.00	20.74	0.45	1.66	22.84	6.40	29.24
67	แดง	11.15	8.00	48.24	0.82	3.05	52.11	14.59	66.70
68	แดง	8.28	8.00	22.88	0.48	1.78	25.14	7.04	32.18
69	กุ่ม	20.70	8.00	228.01	2.52	9.35	239.89	67.17	307.05
70	แดง	12.74	8.00	67.44	1.05	3.88	72.37	20.26	92.63
71	แดง	8.92	8.00	27.56	0.55	2.04	30.14	8.44	38.58
72	กำยาน	17.52	8.00	149.94	1.86	6.91	158.72	44.44	203.16
73	กุ่ม	15.29	6.00	106.55	1.46	5.40	113.41	31.76	145.17
74	กุ่ม	17.83	8.00	156.87	1.93	7.14	165.94	46.46	212.40
75	ขोป่า	9.24	6.00	30.09	0.59	2.17	32.85	9.20	42.05
76	มะค่าแต้	9.55	6.00	32.76	0.62	2.31	35.69	9.99	45.69
77	ประดู่	7.32	6.00	16.82	0.38	1.43	18.63	5.22	23.85
78	กุ่ม	14.65	6.00	95.76	1.35	5.00	102.11	28.59	130.70
79	ตูมกาขาว	7.96	8.00	20.74	0.45	1.66	22.84	6.40	29.24
80	สะเดา	7.32	6.00	16.82	0.38	1.43	18.63	5.22	23.85
81	ส้มกบ	7.64	8.00	18.72	0.42	1.54	20.67	5.79	26.46
82	พะยุง	26.43	8.00	421.05	3.93	14.56	439.54	123.07	562.61
83	ตูมกาขาว	6.05	6.00	10.42	0.27	1.01	11.70	3.28	14.97
84	แดง	11.46	8.00	51.77	0.87	3.21	55.85	15.64	71.48

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ)

No.	Species	DBH (cm)	Ht (m)	Biomass (kg)					Total
				Wc	Wb	Wl	Wt	Bb	
85	ปอแก่นเทา	5.73	7.00	9.09	0.25	0.92	10.26	2.87	13.13
86	ปอแก่นเทา	5.41	4.00	7.88	0.22	0.83	8.93	2.50	11.43
87	ปอแก่นเทา	7.01	6.00	15.05	0.35	1.32	16.72	4.68	21.40
88	สะเดา	10.19	8.00	38.52	0.70	2.59	41.82	11.71	53.53
89	ตุมกาขาว	8.92	6.00	27.56	0.55	2.04	30.14	8.44	38.58
90	แดง	11.46	6.00	51.77	0.87	3.21	55.85	15.64	71.48
91	แดง	18.79	8.00	178.82	2.12	7.85	188.79	52.86	241.65
92	ส้มกบ	11.78	8.00	55.46	0.91	3.37	59.74	16.73	76.46
93	ขอป่า	10.83	6.00	44.85	0.78	2.89	48.53	13.59	62.12
94	แดง	5.10	4.00	6.77	0.20	0.74	7.71	2.16	9.86
95	แดง	6.37	4.00	11.85	0.30	1.11	13.25	3.71	16.96
96	มะค่าแต้	18.47	8.00	171.31	2.05	7.61	180.97	50.67	231.65
97	แดง	6.37	6.00	11.85	0.30	1.11	13.25	3.71	16.96
98	มะค่าแต้	11.15	6.00	48.24	0.82	3.05	52.11	14.59	66.70
99	กำยาน	10.51	6.00	41.62	0.74	2.74	45.10	12.63	57.73
100	สะเดา	12.74	6.00	67.44	1.05	3.88	72.37	20.26	92.63
101	เหมือดโลด	12.42	6.00	63.29	1.00	3.71	68.00	19.04	87.04
102	สะเดา	17.83	8.00	156.87	1.93	7.14	165.94	46.46	212.40
103	เหมือดโลด	4.78	8.00	5.76	0.18	0.66	6.59	1.85	8.44
104	ปอแก่นเทา	5.73	6.00	9.09	0.25	0.92	10.26	2.87	13.13
105	พลับพลา	12.74	8.00	67.44	1.05	3.88	72.37	20.26	92.63
106	ชงโค	13.06	6.00	71.75	1.10	4.06	76.90	21.53	98.44
107	พลับพลา	24.20	8.00	337.54	3.35	12.41	353.30	98.92	452.22
108	พลับพลา	13.38	6.00	76.22	1.14	4.24	81.61	22.85	104.46
109	มะขามป้อม	27.07	6.00	446.97	4.10	15.20	466.27	130.56	596.83
110	สะเดา	18.47	8.00	171.31	2.05	7.61	180.97	50.67	231.65
111	รัง	13.06	8.00	71.75	1.10	4.06	76.90	21.53	98.44
112	เหมือดโลด	6.05	8.00	10.42	0.27	1.01	11.70	3.28	14.97
113	มะค่าแต้	10.83	8.00	44.85	0.78	2.89	48.53	13.59	62.12
114	โมกมัน	14.65	8.00	95.76	1.35	5.00	102.11	28.59	130.70

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ)

No.	Species	DBH (cm)	Ht (m)	Biomass (kg)					Total
				Wc	Wb	Wl	Wt	Bb	
115	กำยาน	9.55	6.00	32.76	0.62	2.31	35.69	9.99	45.69
116	มะเดื่อ อุทุมพร	4.78	6.00	5.76	0.18	0.66	6.59	1.85	8.44
117	ขอป่า	7.64	4.00	18.72	0.42	1.54	20.67	5.79	26.46
118	สะเดา	16.56	8.00	130.25	1.68	6.24	138.18	38.69	176.88
119	สะเดา	9.87	6.00	35.57	0.66	2.45	38.68	10.83	49.51
120	กระท่อม	5.73	4.00	9.09	0.25	0.92	10.26	2.87	13.13
121	กระท่อม	10.83	6.00	44.85	0.78	2.89	48.53	13.59	62.12
122	ประดู่	14.65	8.00	95.76	1.35	5.00	102.11	28.59	130.70
123	รกฟ้า	13.38	8.00	76.22	1.14	4.24	81.61	22.85	104.46
124	มะกล่ำตา ไก่	24.20	12.00	337.54	3.35	12.41	353.30	98.92	452.22
125	สะเดา	10.19	6.00	38.52	0.70	2.59	41.82	11.71	53.53
126	สะเดา	14.33	8.00	90.62	1.30	4.81	96.73	27.08	123.81
127	สะเดา	11.46	6.00	51.77	0.87	3.21	55.85	15.64	71.48
128	จามจุรี	26.43	8.00	421.05	3.93	14.56	439.54	123.07	562.61
129	โมกมัน	11.46	6.00	51.77	0.87	3.21	55.85	15.64	71.48
130	มะค่าแต้	7.32	6.00	16.82	0.38	1.43	18.63	5.22	23.85
131	สะเดา	23.57	8.00	315.69	3.19	11.83	330.71	92.60	423.31
132	กุ่ม	7.32	6.00	16.82	0.38	1.43	18.63	5.22	23.85
133	สะเดา	7.96	6.00	20.74	0.45	1.66	22.84	6.40	29.24
134	มะค่าแต้	9.87	9.00	35.57	0.66	2.45	38.68	10.83	49.51
135	ตูมกาขาว	5.10	6.00	6.77	0.20	0.74	7.71	2.16	9.86
136	ชงโค	10.51	8.00	41.62	0.74	2.74	45.10	12.63	57.73
137	ชงโค	17.20	8.00	143.19	1.80	6.69	151.68	42.47	194.15
138	สะเดา	15.92	8.00	118.05	1.57	5.82	125.43	35.12	160.55
139	สะเดา	11.46	8.00	51.77	0.87	3.21	55.85	15.64	71.48
140	ชงโค	18.79	8.00	178.82	2.12	7.85	188.79	52.86	241.65
141	ตัวเกลี้ยง	14.97	6.00	101.07	1.40	5.20	107.67	30.15	137.82
142	แดง	7.64	6.00	18.72	0.42	1.54	20.67	5.79	26.46

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ)

No.	Species	DBH (cm)	Ht (m)	Biomass (kg)					Total
				Wc	Wb	Wl	Wt	Bb	
143	กุ่ม	7.64	6.00	18.72	0.42	1.54	20.67	5.79	26.46
144	กุ่ม	7.96	6.00	20.74	0.45	1.66	22.84	6.40	29.24
145	ชงโค	16.56	8.00	130.25	1.68	6.24	138.18	38.69	176.88
146	ชงโค	15.61	8.00	112.21	1.51	5.61	119.33	33.41	152.75
147	ตัวเกลี้ยง	9.55	6.00	32.76	0.62	2.31	35.69	9.99	45.69
148	ตัวเกลี้ยง	6.69	4.00	13.39	0.33	1.21	14.92	4.18	19.10
149	กุ่ม	9.87	6.00	35.57	0.66	2.45	38.68	10.83	49.51
150	แดง	14.33	8.00	90.62	1.30	4.81	96.73	27.08	123.81
151	ชงโค	8.92	6.00	27.56	0.55	2.04	30.14	8.44	38.58
152	ชงโค	7.32	6.00	16.82	0.38	1.43	18.63	5.22	23.85
153	สะเดา	22.29	8.00	274.61	2.88	10.70	288.19	80.69	368.88
154	ตัวเกลี้ยง	7.32	6.00	16.82	0.38	1.43	18.63	5.22	23.85
155	ตัวเกลี้ยง	6.05	4.00	10.42	0.27	1.01	11.70	3.28	14.97
156	แดง	5.10	4.00	6.77	0.20	0.74	7.71	2.16	9.86
157	กุ่ม	7.64	6.00	18.72	0.42	1.54	20.67	5.79	26.46
158	สะเดา	20.70	8.00	228.01	2.52	9.35	239.89	67.17	307.05
159	ตัวเกลี้ยง	12.10	6.00	59.29	0.95	3.54	63.79	17.86	81.65
160	แดง	4.78	4.00	5.76	0.18	0.66	6.59	1.85	8.44
161	กุ่ม	6.69	4.00	13.39	0.33	1.21	14.92	4.18	19.10
162	รัง	8.92	4.00	27.56	0.55	2.04	30.14	8.44	38.58
163	ตัวเกลี้ยง	8.92	6.00	27.56	0.55	2.04	30.14	8.44	38.58
164	มะกอก เกลื่อน	18.47	8.00	171.31	2.05	7.61	180.97	50.67	231.65
165	กุ่ม	7.32	6.00	16.82	0.38	1.43	18.63	5.22	23.85
166	แดง	4.78	6.00	5.76	0.18	0.66	6.59	1.85	8.44
167	ตัวเกลี้ยง	6.69	8.00	13.39	0.33	1.21	14.92	4.18	19.10
168	ประจู่	6.05	6.00	10.42	0.27	1.01	11.70	3.28	14.97
169	สะเดา	12.42	6.00	63.29	1.00	3.71	68.00	19.04	87.04
170	มะค่าแต้	10.51	6.00	41.62	0.74	2.74	45.10	12.63	57.73
171	สะเดา	8.28	6.00	22.88	0.48	1.78	25.14	7.04	32.18

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ)

No.	Species	DBH (cm)	Ht (m)	Biomass (kg)					Total
				Wc	Wb	WI	Wt	Bb	
172	สะเดา	15.29	6.00	106.55	1.46	5.40	113.41	31.76	145.17
173	มะกล่ำตา ไก่	22.29	8.00	274.61	2.88	10.70	288.19	80.69	368.88
174	กุ่ม	10.83	6.00	44.85	0.78	2.89	48.53	13.59	62.12
175	กุ่ม	5.10	6.00	6.77	0.20	0.74	7.71	2.16	9.86
176	ตุมกาขาว	5.73	8.00	9.09	0.25	0.92	10.26	2.87	13.13
177	กุ่ม	9.24	6.00	30.09	0.59	2.17	32.85	9.20	42.05
178	มะค่าแต้	6.05	8.00	10.42	0.27	1.01	11.70	3.28	14.97
179	กาสามปีก	16.56	6.00	130.25	1.68	6.24	138.18	38.69	176.88
180	ชงโค	7.32	6.00	16.82	0.38	1.43	18.63	5.22	23.85
181	กุ่ม	10.51	6.00	41.62	0.74	2.74	45.10	12.63	57.73
182	สะเดา	15.29	6.00	106.55	1.46	5.40	113.41	31.76	145.17
183	กุ่ม	12.74	8.00	67.44	1.05	3.88	72.37	20.26	92.63
184	กุ่ม	10.83	8.00	44.85	0.78	2.89	48.53	13.59	62.12
185	มะค่าแต้	11.78	6.00	55.46	0.91	3.37	59.74	16.73	76.46
186	ติวเกลี้ยง	18.47	6.00	171.31	2.05	7.61	180.97	50.67	231.65
187	ตุมกาขาว	5.10	6.00	6.77	0.20	0.74	7.71	2.16	9.86
188	สะเดา	17.83	6.00	156.87	1.93	7.14	165.94	46.46	212.40
189	รกฟ้า	18.47	6.00	171.31	2.05	7.61	180.97	50.67	231.65
190	สะเดา	14.97	11.00	101.07	1.40	5.20	107.67	30.15	137.82
191	สะเดา	17.52	12.00	149.94	1.86	6.91	158.72	44.44	203.16
192	กุ่ม	18.15	12.00	164.00	1.99	7.37	173.36	48.54	221.90
193	กุ่ม	14.65	12.00	95.76	1.35	5.00	102.11	28.59	130.70
194	มะค่าแต้	14.65	11.00	95.76	1.35	5.00	102.11	28.59	130.70
195	กุ่ม	7.32	8.00	16.82	0.38	1.43	18.63	5.22	23.85
196	ชงโค	6.69	8.00	13.39	0.33	1.21	14.92	4.18	19.10
197	สะเดา	13.69	12.00	80.85	1.19	4.43	86.48	24.21	110.69
198	กุ่ม	13.06	12.00	71.75	1.10	4.06	76.90	21.53	98.44
199	สะเดา	7.32	8.00	16.82	0.38	1.43	18.63	5.22	23.85
200	มะค่าแต้	15.92	10.00	118.05	1.57	5.82	125.43	35.12	160.55

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ)

No.	Species	DBH (cm)	Ht (m)	Biomass (kg)					Total
				Wc	Wb	WI	Wt	Bb	
201	สะเดา	16.24	12.00	124.06	1.63	6.03	131.72	36.88	168.60
202	กุ่ม	12.10	10.00	59.29	0.95	3.54	63.79	17.86	81.65
203	กัณฐิณ	7.32	3.00	16.82	0.38	1.43	18.63	5.22	23.85
204	กัณฐิณ	5.41	3.00	7.88	0.22	0.83	8.93	2.50	11.43
205	พลับพล	18.47	12.00	171.31	2.05	7.61	180.97	50.67	231.65
206	สะเดา	14.97	10.00	101.07	1.40	5.20	107.67	30.15	137.82
207	มะกอก เกลิอน	7.32	9.00	16.82	0.38	1.43	18.63	5.22	23.85
208	ประดู่	6.05	6.00	10.42	0.27	1.01	11.70	3.28	14.97
209	สะเดา	12.42	9.00	63.29	1.00	3.71	68.00	19.04	87.04
210	สะเดา	15.61	12.00	112.21	1.51	5.61	119.33	33.41	152.75
211	ชงโค	7.01	7.00	15.05	0.35	1.32	16.72	4.68	21.40
212	ชงโค	4.78	6.00	5.76	0.18	0.66	6.59	1.85	8.44
213	สะเดา	23.57	12.00	315.69	3.19	11.83	330.71	92.60	423.31
214	ติวชน	16.56	12.00	130.25	1.68	6.24	138.18	38.69	176.88
215	มะหาด	9.55	10.00	32.76	0.62	2.31	35.69	9.99	45.69
216	ชงโค	7.64	5.00	18.72	0.42	1.54	20.67	5.79	26.46
217	กุ่ม	14.97	10.00	101.07	1.40	5.20	107.67	30.15	137.82
218	มะค่าแต้	14.33	11.00	90.62	1.30	4.81	96.73	27.08	123.81
219	พลับพล	10.83	11.00	44.85	0.78	2.89	48.53	13.59	62.12
220	จามจรี	10.83	10.00	44.85	0.78	2.89	48.53	13.59	62.12
221	พลับพล	15.92	13.00	118.05	1.57	5.82	125.43	35.12	160.55
222	ชงโค	12.10	8.00	59.29	0.95	3.54	63.79	17.86	81.65
223	ประดู่	7.64	8.00	18.72	0.42	1.54	20.67	5.79	26.46
Total				64,906.76	335.15	1,242.52	66,484.43	18,615.64	85,100.07

ตารางผนวกที่ 3 ข้อมูลพรรณไม้ที่มีขนาดเส้นรอบวง (GBH) ตั้งแต่ 15 เซนติเมตรขึ้นไปบริเวณ
ป่าชุมชนเขาวงจังหวัดชัยภูมิ Plot no. 3 ป่าเพื่อการอนุรักษ์ มีความหนาแน่นน้อย
พิกัด UTM ที่ 0771940 E; 1752556 N Elevation 306 m. Aspect 15° วันที่สำรวจ
29 กันยายน 2556

No.	Species	DBH (cm)	Ht (m)	Biomass (kg)					Total
				Wc	Wb	Wl	Wt	Bb	
1	แดง	13.06	12.00	71.75	1.10	4.06	76.90	21.53	98.44
2	กระท่อม	7.96	7.00	20.74	0.45	1.66	22.84	6.40	29.24
3	รัง	18.15	19.00	164.00	1.99	7.37	173.36	48.54	221.90
4	แดง	11.46	8.00	51.77	0.87	3.21	55.85	15.64	71.48
5	ชงโค	9.55	7.00	32.76	0.62	2.31	35.69	9.99	45.69
6	มะเกลือ	8.28	5.00	22.88	0.48	1.78	25.14	7.04	32.18
7	รัง	24.52	21.00	348.79	3.43	12.71	364.93	102.18	467.11
8	แดง	6.69	5.00	13.39	0.33	1.21	14.92	4.18	19.10
9	เต็ง	24.52	19.00	348.79	3.43	12.71	364.93	102.18	467.11
10	กางขี้มอด	19.11	16.00	186.52	2.18	8.09	196.80	55.10	251.90
11	รัง	27.39	22.00	460.29	4.19	15.53	480.00	134.40	614.40
12	กระท่อม	7.96	6.00	20.74	0.45	1.66	22.84	6.40	29.24
13	รัง	17.83	13.00	156.87	1.93	7.14	165.94	46.46	212.40
14	มะค่าแต้	27.07	20.00	446.97	4.10	15.20	466.27	130.56	596.83
15	กระท่อม	12.10	14.00	59.29	0.95	3.54	63.79	17.86	81.65
16	กระท่อม	15.29	16.00	106.55	1.46	5.40	113.41	31.76	145.17
17	ประดู่	8.60	14.00	25.15	0.51	1.91	27.57	7.72	35.30
18	ประดู่	11.46	14.00	51.77	0.87	3.21	55.85	15.64	71.48
19	กระท่อม	18.15	16.00	164.00	1.99	7.37	173.36	48.54	221.90
20	กระท่อม	21.66	18.00	255.34	2.74	10.15	268.23	75.10	343.33
21	กุ่ม	13.06	14.00	71.75	1.10	4.06	76.90	21.53	98.44
22	แดง	16.56	16.00	130.25	1.68	6.24	138.18	38.69	176.88
23	แดง	22.29	18.00	274.61	2.88	10.70	288.19	80.69	368.88
24	กุ่ม	13.69	11.00	80.85	1.19	4.43	86.48	24.21	110.69
25	กุ่ม	19.75	12.00	202.52	2.32	8.59	213.42	59.76	273.18
26	แดง	24.20	12.00	337.54	3.35	12.41	353.30	98.92	452.22
27	มะค่าแต้	28.98	16.00	530.41	4.64	17.20	552.24	154.63	706.87

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

No.	Species	DBH (cm)	Ht (m)	Biomass (kg)					Total
				Wc	Wb	Wl	Wt	Bb	
28	มะค่าแต้	14.65	12.00	95.76	1.35	5.00	102.11	28.59	130.70
29	รัง	22.93	14.00	294.72	3.04	11.26	309.01	86.52	395.53
30	มะค่าแต้	12.10	10.00	59.29	0.95	3.54	63.79	17.86	81.65
31	รัง	20.38	16.00	219.31	2.45	9.09	230.86	64.64	295.50
32	ตะแบกเลือด	19.11	20.00	186.52	2.18	8.09	196.80	55.10	251.90
33	ประดู่	7.96	8.00	20.74	0.45	1.66	22.84	6.40	29.24
34	มะม่วงหาว แมงวัน	9.87	7.00	35.57	0.66	2.45	38.68	10.83	49.51
35	เต็ง	26.75	20.00	433.90	4.01	14.88	452.79	126.78	579.57
36	รัง	27.07	21.00	446.97	4.10	15.20	466.27	130.56	596.83
37	เต็ง	11.15	10.00	48.24	0.82	3.05	52.11	14.59	66.70
38	รัง	20.70	22.00	228.01	2.52	9.35	239.89	67.17	307.05
39	ประดู่	10.83	10.00	44.85	0.78	2.89	48.53	13.59	62.12
40	รัง	28.34	13.00	501.64	4.46	16.52	522.61	146.33	668.95
41	รัง	24.20	14.00	337.54	3.35	12.41	353.30	98.92	452.22
42	รัง	1.59	5.00	0.37	0.02	0.09	0.48	0.13	0.61
43	ชงโค	17.52	10.00	149.94	1.86	6.91	158.72	44.44	203.16
44	ประดู่	5.41	5.00	7.88	0.22	0.83	8.93	2.50	11.43
45	รัง	9.87	8.00	35.57	0.66	2.45	38.68	10.83	49.51
46	ประดู่	8.60	6.00	25.15	0.51	1.91	27.57	7.72	35.30
47	รัง	21.66	20.00	255.34	2.74	10.15	268.23	75.10	343.33
48	แดง	12.42	12.00	63.29	1.00	3.71	68.00	19.04	87.04
49	กระท่อม	13.69	12.00	80.85	1.19	4.43	86.48	24.21	110.69
50	รัง	21.97	14.00	264.87	2.81	10.42	278.10	77.87	355.97
51	เต็ง	17.52	16.00	149.94	1.86	6.91	158.72	44.44	203.16
52	แดง	10.83	12.00	44.85	0.78	2.89	48.53	13.59	62.12
53	ชงโค	14.01	16.00	85.66	1.24	4.62	91.52	25.62	117.14
54	แดง	19.43	11.00	194.42	2.25	8.34	205.01	57.40	262.41
55	รัง	16.56	9.00	130.25	1.68	6.24	138.18	38.69	176.88
56	แดง	23.89	19.00	326.51	3.27	12.12	341.89	95.73	437.62

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

No.	Species	DBH (cm)	Ht (m)	Biomass (kg)					Total
				Wc	Wb	Wl	Wt	Bb	
57	รัง	20.70	9.00	228.01	2.52	9.35	239.89	67.17	307.05
58	กระท่อม	12.10	8.00	59.29	0.95	3.54	63.79	17.86	81.65
59	กระท่อม	14.97	11.00	101.07	1.40	5.20	107.67	30.15	137.82
60	แดง	15.29	11.00	106.55	1.46	5.40	113.41	31.76	145.17
61	รัง	18.47	11.00	171.31	2.05	7.61	180.97	50.67	231.65
62	กระท่อม	15.29	13.00	106.55	1.46	5.40	113.41	31.76	145.17
63	กระท่อม	15.92	14.00	118.05	1.57	5.82	125.43	35.12	160.55
64	รัง	14.97	16.00	101.07	1.40	5.20	107.67	30.15	137.82
65	รัง	24.84	18.00	360.27	3.51	13.01	376.79	105.50	482.29
66	รัง	10.19	14.00	38.52	0.70	2.59	41.82	11.71	53.53
67	กระท่อม	7.64	7.00	18.72	0.42	1.54	20.67	5.79	26.46
68	ประดู่	9.55	6.00	32.76	0.62	2.31	35.69	9.99	45.69
69	ขอป่า	5.10	1.00	6.77	0.20	0.74	7.71	2.16	9.86
70	ตะขบป่า	7.96	6.00	20.74	0.45	1.66	22.84	6.40	29.24
71	ยางบก	9.55	14.00	32.76	0.62	2.31	35.69	9.99	45.69
72	ประดู่	6.37	6.00	11.85	0.30	1.11	13.25	3.71	16.96
73	แดง	16.88	12.00	136.63	1.74	6.46	144.84	40.55	185.39
74	ชงโค	13.06	6.00	71.75	1.10	4.06	76.90	21.53	98.44
75	มะกอก	8.92	7.00	27.56	0.55	2.04	30.14	8.44	38.58
76	เกตุอิน ขึ้น	7.64	9.00	18.72	0.42	1.54	20.67	5.79	26.46
77	ชงโค	6.37	14.00	11.85	0.30	1.11	13.25	3.71	16.96
78	แดง	14.97	16.00	101.07	1.40	5.20	107.67	30.15	137.82
79	กระท่อม	12.42	12.00	63.29	1.00	3.71	68.00	19.04	87.04
80	รัง	15.61	12.00	112.21	1.51	5.61	119.33	33.41	152.75
81	แดง	8.92	10.00	27.56	0.55	2.04	30.14	8.44	38.58
82	มะกอก	8.60	6.00	25.15	0.51	1.91	27.57	7.72	35.30
83	แดง	12.42	8.00	63.29	1.00	3.71	68.00	19.04	87.04
84	รัง	27.39	17.00	460.29	4.19	15.53	480.00	134.40	614.40

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

No.	Species	DBH (cm)	Ht (m)	Biomass (kg)					Total
				Wc	Wb	Wl	Wt	Bb	
85	รัง	25.16	17.00	371.97	3.59	13.31	388.88	108.89	497.76
86	เต็ง	12.42	9.00	63.29	1.00	3.71	68.00	19.04	87.04
87	ประดู่	4.78	4.00	5.76	0.18	0.66	6.59	1.85	8.44
88	แดง	5.41	6.00	7.88	0.22	0.83	8.93	2.50	11.43
89	รัง	21.34	21.00	246.02	2.67	9.88	258.57	72.40	330.97
90	ชงโค	12.74	10.00	67.44	1.05	3.88	72.37	20.26	92.63
Total				12,800.28	147.06	545.21	13,492.54	3,777.91	17,270.46

ตารางผนวกที่ 4 ข้อมูลพรรณไม้ที่มีขนาดเส้นรอบวง (GBH) ตั้งแต่ 15 เซนติเมตรขึ้นไปบริเวณป่าชุมชนเขาวงจังหวัดชัยภูมิ Plot no. 4 ป่าเพื่อใช้ประโยชน์ มีความหนาแน่นมาก พิกัด UTM ที่ 0769532 E ; 1751703 N Elevation 367 m. Aspect 15 วันที่สำรวจ 28 กันยายน 2556

No.	Species	DBH (cm)	Ht (m)	Biomass (kg)					Total
				Wc	Wb	Wl	Wt	Bb	
1	คำรอก	8.92	10.00	27.56	0.55	2.04	30.14	8.44	38.58
2	หมากหม้อ	20.38	10.00	219.31	2.45	9.09	230.86	64.64	295.50
3	รัง	25.16	8.00	371.97	3.59	13.31	388.88	108.89	497.76
4	รัง	19.43	8.00	194.42	2.25	8.34	205.01	57.40	262.41
5	แดง	7.64	8.00	18.72	0.42	1.54	20.67	5.79	26.46
6	สะเดา	4.78	3.00	5.76	0.18	0.66	6.59	1.85	8.44
7	ตัวเกลี้ยง	26.43	10.00	421.05	3.93	14.56	439.54	123.07	562.61
8	มะค่าแต้	9.87	6.00	35.57	0.66	2.45	38.68	10.83	49.51
9	มะค่าแต้	10.83	6.00	44.85	0.78	2.89	48.53	13.59	62.12
10	รัง	19.43	10.00	194.42	2.25	8.34	205.01	57.40	262.41
11	รัง	7.96	6.00	20.74	0.45	1.66	22.84	6.40	29.24
12	เหมือดโสด	11.15	8.00	48.24	0.82	3.05	52.11	14.59	66.70
13	กุ่ม	9.55	6.00	32.76	0.62	2.31	35.69	9.99	45.69
14	ประดู่	33.44	16.00	759.53	6.01	22.28	787.82	220.59	1008.41

ตารางผนวกที่ 4 (ต่อ)

No.	Species	DBH (cm)	Ht (m)	Biomass (kg)					Total
				Wc	Wb	Wl	Wt	Bb	
15	แดง	5.10	6.00	6.77	0.20	0.74	7.71	2.16	9.86
16	มะม่วงหัว แมงวัน	12.42	8.00	63.29	1.00	3.71	68.00	19.04	87.04
17	มะม่วงหัว แมงวัน	6.05	8.00	10.42	0.27	1.01	11.70	3.28	14.97
18	พะยอม	6.05	8.00	10.42	0.27	1.01	11.70	3.28	14.97
19	รัง	15.29	12.00	106.55	1.46	5.40	113.41	31.76	145.17
20	แดง	5.10	8.00	6.77	0.20	0.74	7.71	2.16	9.86
21	ชงโค	6.37	6.00	11.85	0.30	1.11	13.25	3.71	16.96
22	แดง	4.78	8.00	5.76	0.18	0.66	6.59	1.85	8.44
23	ตะแบก	4.78	8.00	5.76	0.18	0.66	6.59	1.85	8.44
24	ข่อยป่า	8.92	7.00	27.56	0.55	2.04	30.14	8.44	38.58
25	ตะแบก	22.61	13.00	284.56	2.96	10.97	298.49	83.58	382.07
26	กำยาน	5.41	4.00	7.88	0.22	0.83	8.93	2.50	11.43
27	ประดู่	18.15	15.00	164.00	1.99	7.37	173.36	48.54	221.90
28	รัง	11.46	9.00	51.77	0.87	3.21	55.85	15.64	71.48
29	แดง	13.38	8.00	76.22	1.14	4.24	81.61	22.85	104.46
30	ประดู่	20.70	12.00	228.01	2.52	9.35	239.89	67.17	307.05
31	หมากหม้อ	7.01	6.00	15.05	0.35	1.32	16.72	4.68	21.40
32	รัง	16.88	15.00	136.63	1.74	6.46	144.84	40.55	185.39
33	แดง	4.78	5.00	5.76	0.18	0.66	6.59	1.85	8.44
34	มะกอก เกลือ	28.34	15.00	501.64	4.46	16.52	522.61	146.33	668.95
35	รัง	7.64	6.00	18.72	0.42	1.54	20.67	5.79	26.46
36	ประดู่	21.34	14.00	246.02	2.67	9.88	258.57	72.40	330.97
37	ประดู่	28.03	15.00	487.62	4.37	16.18	508.17	142.29	650.45
38	ปอแก้วเทา	16.24	8.00	124.06	1.63	6.03	131.72	36.88	168.60
39	รัง	12.74	10.00	67.44	1.05	3.88	72.37	20.26	92.63
40	ประดู่	19.11	12.00	186.52	2.18	8.09	196.80	55.10	251.90
41	รัง	12.74	8.00	67.44	1.05	3.88	72.37	20.26	92.63

ตารางผนวกที่ 4 (ต่อ)

No.	Species	DBH (cm)	Ht (m)	Biomass (kg)					Total
				Wc	Wb	Wl	Wt	Bb	
42	แสมสาร	4.78	5.00	5.76	0.18	0.66	6.59	1.85	8.44
43	ตะแบก	6.05	6.00	10.42	0.27	1.01	11.70	3.28	14.97
44	แสมสาร	12.10	6.00	59.29	0.95	3.54	63.79	17.86	81.65
45	ประดู่	33.12	18.00	741.51	5.91	21.90	769.32	215.41	984.73
46	ขोป่า	5.10	8.00	6.77	0.20	0.74	7.71	2.16	9.86
47	ชงโค	6.05	6.00	10.42	0.27	1.01	11.70	3.28	14.97
48	แดง	13.06	12.00	71.75	1.10	4.06	76.90	21.53	98.44
49	ประดู่	34.08	18.00	796.35	6.22	23.06	825.63	231.18	1056.81
50	ชงโค	8.60	6.00	25.15	0.51	1.91	27.57	7.72	35.30
51	ชงโค	10.51	6.00	41.62	0.74	2.74	45.10	12.63	57.73
52	ชงโค	11.15	8.00	48.24	0.82	3.05	52.11	14.59	66.70
53	ขอป่า	5.73	6.00	9.09	0.25	0.92	10.26	2.87	13.13
54	ขอป่า	8.28	8.00	22.88	0.48	1.78	25.14	7.04	32.18
55	แสมสาร	10.83	10.00	44.85	0.78	2.89	48.53	13.59	62.12
56	เงี้ยวคูกใหญ่	7.64	8.00	18.72	0.42	1.54	20.67	5.79	26.46
57	เงี้ยวคูกใหญ่	9.55	6.00	32.76	0.62	2.31	35.69	9.99	45.69
58	ชงโค	12.74	8.00	67.44	1.05	3.88	72.37	20.26	92.63
59	ชงโค	11.46	6.00	51.77	0.87	3.21	55.85	15.64	71.48
60	กุ่ม	15.92	10.00	118.05	1.57	5.82	125.43	35.12	160.55
61	แสมสาร	7.01	4.00	15.05	0.35	1.32	16.72	4.68	21.40
62	ชงโค	13.06	6.00	71.75	1.10	4.06	76.90	21.53	98.44
63	ประดู่	25.48	16.00	383.90	3.67	13.62	401.19	112.33	513.53
64	พลองเหมือด	25.16	15.00	371.97	3.59	13.31	388.88	108.89	497.76
65	แสมสาร	5.73	5.00	9.09	0.25	0.92	10.26	2.87	13.13
66	หมากหม้อ	6.05	3.00	10.42	0.27	1.01	11.70	3.28	14.97
67	หมากหม้อ	5.41	6.00	7.88	0.22	0.83	8.93	2.50	11.43
68	ประดู่	33.12	16.00	741.51	5.91	21.90	769.32	215.41	984.73
69	มะค่าแต้	7.64	7.00	18.72	0.42	1.54	20.67	5.79	26.46
70	มะค่าแต้	5.73	7.00	9.09	0.25	0.92	10.26	2.87	13.13
71	แดง	4.78	5.00	5.76	0.18	0.66	6.59	1.85	8.44

ตารางผนวกที่ 4 (ต่อ)

No.	Species	DBH (cm)	Ht (m)	Biomass (kg)					Total
				Wc	Wb	Wl	Wt	Bb	
72	รัง	16.88	13.00	136.63	1.74	6.46	144.84	40.55	185.39
73	แดง	6.69	7.00	13.39	0.33	1.21	14.92	4.18	19.10
74	หมากหม้อ	9.24	7.00	30.09	0.59	2.17	32.85	9.20	42.05
75	แดง	6.37	6.00	11.85	0.30	1.11	13.25	3.71	16.96
76	รัง	22.29	11.00	274.61	2.88	10.70	288.19	80.69	368.88
77	รัง	25.16	12.00	371.97	3.59	13.31	388.88	108.89	497.76
78	รัง	20.70	10.00	228.01	2.52	9.35	239.89	67.17	307.05
79	เหมือดโลด	15.92	10.00	118.05	1.57	5.82	125.43	35.12	160.55
80	รัง	26.11	14.00	408.44	3.84	14.24	426.52	119.43	545.95
81	พะยอม	7.64	6.00	18.72	0.42	1.54	20.67	5.79	26.46
82	พะยอม	10.51	6.00	41.62	0.74	2.74	45.10	12.63	57.73
83	แดง	4.78	8.00	5.76	0.18	0.66	6.59	1.85	8.44
84	ประดู่	26.75	12.00	433.90	4.01	14.88	452.79	126.78	579.57
85	รัง	12.74	6.00	67.44	1.05	3.88	72.37	20.26	92.63
86	รัง	16.56	8.00	130.25	1.68	6.24	138.18	38.69	176.88
87	รัง	19.75	8.00	202.52	2.32	8.59	213.42	59.76	273.18
88	รัง	27.07	12.00	446.97	4.10	15.20	466.27	130.56	596.83
89	รัง	15.61	10.00	112.21	1.51	5.61	119.33	33.41	152.75
90	เสลาเปลือก บาง	8.60	6.00	25.15	0.51	1.91	27.57	7.72	35.30
91	เลี้ยวเครือ ยอดแดง	6.37	4.00	11.85	0.30	1.11	13.25	3.71	16.96
92	กุ่ม	7.64	6.00	18.72	0.42	1.54	20.67	5.79	26.46
93	กุ่ม	12.42	9.00	63.29	1.00	3.71	68.00	19.04	87.04
94	รัง	13.06	6.00	71.75	1.10	4.06	76.90	21.53	98.44
95	รัง	17.52	14.00	149.94	1.86	6.91	158.72	44.44	203.16
96	หมากหม้อ	6.37	7.00	11.85	0.30	1.11	13.25	3.71	16.96
97	กว้าว	14.65	11.00	95.76	1.35	5.00	102.11	28.59	130.70
98	ชงโค	11.46	11.00	51.77	0.87	3.21	55.85	15.64	71.48
99	รัง	14.33	12.00	90.62	1.30	4.81	96.73	27.08	123.81

ตารางผนวกที่ 4 (ต่อ)

No.	Species	DBH (cm)	Ht (m)	Biomass (kg)					Total
				Wc	Wb	Wl	Wt	Bb	
100	พลองเหมือด	17.52	13.00	149.94	1.86	6.91	158.72	44.44	203.16
101	เล็บเหยี่ยว	7.01	13.00	15.05	0.35	1.32	16.72	4.68	21.40
102	รัง	16.56	12.00	130.25	1.68	6.24	138.18	38.69	176.88
103	รัง	14.01	7.00	85.66	1.24	4.62	91.52	25.62	117.14
104	รัง	10.51	10.00	41.62	0.74	2.74	45.10	12.63	57.73
105	รัง	13.38	10.00	76.22	1.14	4.24	81.61	22.85	104.46
106	ประดู่	28.98	15.00	530.41	4.64	17.20	552.24	154.63	706.87
107	หม้อ	5.10	7.00	6.77	0.20	0.74	7.71	2.16	9.86
108	รัง	21.66	11.00	255.34	2.74	10.15	268.23	75.10	343.33
109	เต็ง	5.41	4.00	7.88	0.22	0.83	8.93	2.50	11.43
110	รัง	22.93	12.00	294.72	3.04	11.26	309.01	86.52	395.53
111	กุ่ม	18.47	9.00	171.31	2.05	7.61	180.97	50.67	231.65
112	หมากหม้อ	30.89	12.00	622.57	5.21	19.30	647.08	181.18	828.26
113	รัง	22.61	13.00	284.56	2.96	10.97	298.49	83.58	382.07
114	รัง	30.57	15.00	606.59	5.11	18.95	630.65	176.58	807.23
115	กุ่ม	7.96	6.00	20.74	0.45	1.66	22.84	6.40	29.24
116	มะเค็ด	10.51	7.00	41.62	0.74	2.74	45.10	12.63	57.73
117	เต็ง	5.73	4.00	9.09	0.25	0.92	10.26	2.87	13.13
118	เต็ง	5.41	4.00	7.88	0.22	0.83	8.93	2.50	11.43
119	หมากหม้อ	6.37	7.00	11.85	0.30	1.11	13.25	3.71	16.96
120	เหมือดโลด	13.38	12.00	76.22	1.14	4.24	81.61	22.85	104.46
121	รัง	21.97	14.00	264.87	2.81	10.42	278.10	77.87	355.97
122	เป็ล้าใหญ่	6.69	10.00	13.39	0.33	1.21	14.92	4.18	19.10
123	รัง	20.70	14.00	228.01	2.52	9.35	239.89	67.17	307.05
124	รัง	7.96	12.00	20.74	0.45	1.66	22.84	6.40	29.24
125	ชงโค	5.41	12.00	7.88	0.22	0.83	8.93	2.50	11.43
126	เหมือดโลด	25.16	16.00	371.97	3.59	13.31	388.88	108.89	497.76
127	เต็ง	4.78	14.00	5.76	0.18	0.66	6.59	1.85	8.44
128	มะค่าแต้	4.78	14.00	5.76	0.18	0.66	6.59	1.85	8.44
129	หมากหม้อ	5.41	14.00	7.88	0.22	0.83	8.93	2.50	11.43

ตารางผนวกที่ 4 (ต่อ)

No.	Species	DBH (cm)	Ht (m)	Biomass (kg)					Total
				Wc	Wb	Wl	Wt	Bb	
130	กุ่ม	24.52	16.00	348.79	3.43	12.71	364.93	102.18	467.11
131	กำยาน	7.32	4.00	16.82	0.38	1.43	18.63	5.22	23.85
132	แดง	8.60	8.00	25.15	0.51	1.91	27.57	7.72	35.30
133	ตะแบกเลือด	6.69	9.00	13.39	0.33	1.21	14.92	4.18	19.10
134	มะเกลือ	5.41	3.50	7.88	0.22	0.83	8.93	2.50	11.43
135	ตะขบป่า	16.24	14.00	124.06	1.63	6.03	131.72	36.88	168.60
136	มะม่วงหัว แมงวัน	4.78	6.00	5.76	0.18	0.66	6.59	1.85	8.44
137	มะเกลือ	5.10	5.00	6.77	0.20	0.74	7.71	2.16	9.86
138	มะเกลือ	5.41	5.00	7.88	0.22	0.83	8.93	2.50	11.43
139	หมากหม้อ	5.10	2.50	6.77	0.20	0.74	7.71	2.16	9.86
140	ชงโค	34.08	12.00	796.35	6.22	23.06	825.63	231.18	1056.81
141	ชงโค	11.46	6.00	51.77	0.87	3.21	55.85	15.64	71.48
142	กระท่อม	14.33	6.00	90.62	1.30	4.81	96.73	27.08	123.81
143	แดง	20.70	8.00	228.01	2.52	9.35	239.89	67.17	307.05
144	แดง	6.05	3.00	10.42	0.27	1.01	11.70	3.28	14.97
145	แดง	12.10	3.00	59.29	0.95	3.54	63.79	17.86	81.65
146	นนทรี	5.10	2.00	6.77	0.20	0.74	7.71	2.16	9.86
147	เหมือดโสด	5.10	2.00	6.77	0.20	0.74	7.71	2.16	9.86
148	มะค่าแต้	5.73	3.00	9.09	0.25	0.92	10.26	2.87	13.13
149	เต็ง	13.38	8.00	76.22	1.14	4.24	81.61	22.85	104.46
150	กุ่ม	20.06	12.00	210.81	2.38	8.84	222.04	62.17	284.21
151	กุ่ม	6.05	10.00	10.42	0.27	1.01	11.70	3.28	14.97
152	แดง	12.10	8.00	59.29	0.95	3.54	63.79	17.86	81.65
153	มะเกลือ	6.05	8.00	10.42	0.27	1.01	11.70	3.28	14.97
154	กุ่ม	19.11	10.00	186.52	2.18	8.09	196.80	55.10	251.90
155	กุ่ม	12.42	12.00	63.29	1.00	3.71	68.00	19.04	87.04
156	กุ่ม	21.02	12.00	236.91	2.59	9.61	249.12	69.75	318.88
157	ขยป่า	5.73	8.00	9.09	0.25	0.92	10.26	2.87	13.13
158	มะค่าแต้	27.71	14.00	473.83	4.28	15.85	493.96	138.31	632.27

ตารางผนวกที่ 4 (ต่อ)

No.	Species	DBH (cm)	Ht (m)	Biomass (kg)					Total
				Wc	Wb	Wl	Wt	Bb	
159	มะม่วง	5.73	8.00	9.09	0.25	0.92	10.26	2.87	13.13
160	กุ่ม	6.05	8.00	10.42	0.27	1.01	11.70	3.28	14.97
161	กุ่ม	13.06	8.00	71.75	1.10	4.06	76.90	21.53	98.44
162	แดง	5.10	10.00	6.77	0.20	0.74	7.71	2.16	9.86
163	กุ่ม	4.78	6.00	5.76	0.18	0.66	6.59	1.85	8.44
164	กุ่ม	13.06	6.00	71.75	1.10	4.06	76.90	21.53	98.44
165	มะกอก	38.54	16.00	1084.17	7.77	28.80	1120.75	313.81	1434.56
	เกลือ								
166	ตะแบกเลือด	5.41	6.00	7.88	0.22	0.83	8.93	2.50	11.43
167	ชงโค	6.37	6.00	11.85	0.30	1.11	13.25	3.71	16.96
168	หมากหม้อ	7.64	5.00	18.72	0.42	1.54	20.67	5.79	26.46
169	กุ่ม	17.52	13.00	149.94	1.86	6.91	158.72	44.44	203.16
170	กุ่ม	22.29	11.00	274.61	2.88	10.70	288.19	80.69	368.88
171	รัง	14.97	10.00	101.07	1.40	5.20	107.67	30.15	137.82
172	กุ่ม	9.55	9.00	32.76	0.62	2.31	35.69	9.99	45.69
173	มะเค็ด	9.87	10.00	35.57	0.66	2.45	38.68	10.83	49.51
174	กุ่ม	22.61	12.00	284.56	2.96	10.97	298.49	83.58	382.07
175	รัง	25.80	16.00	396.06	3.76	13.93	413.74	115.85	529.59
176	รัง	14.65	15.00	95.76	1.35	5.00	102.11	28.59	130.70
177	รัง	16.56	14.00	130.25	1.68	6.24	138.18	38.69	176.88
178	รัง	13.06	11.00	71.75	1.10	4.06	76.90	21.53	98.44
179	หมากหม้อ	7.64	8.00	18.72	0.42	1.54	20.67	5.79	26.46
180	รัง	17.52	12.00	149.94	1.86	6.91	158.72	44.44	203.16
181	มะค่าแต้	22.29	16.00	274.61	2.88	10.70	288.19	80.69	368.88
182	มะค่าแต้	15.92	13.00	118.05	1.57	5.82	125.43	35.12	160.55
183	มะค่าแต้	15.61	13.00	112.21	1.51	5.61	119.33	33.41	152.75
184	มะค่าแต้	21.66	13.00	255.34	2.74	10.15	268.23	75.10	343.33
185	รัง	21.02	14.00	236.91	2.59	9.61	249.12	69.75	318.88
186	รัง	13.38	14.00	76.22	1.14	4.24	81.61	22.85	104.46
187	รัง	10.19	12.00	38.52	0.70	2.59	41.82	11.71	53.53

ตารางผนวกที่ 4 (ต่อ)

No.	Species	DBH (cm)	Ht (m)	Biomass (kg)					Total
				Wc	Wb	WI	Wt	Bb	
188	รัง	24.84	14.00	360.27	3.51	13.01	376.79	105.50	482.29
189	มะเดื่อ อุทุมพร	5.10	8.00	6.77	0.20	0.74	7.71	2.16	9.86
190	มะค่าแต้	31.85	18.00	672.01	5.50	20.40	697.92	195.42	893.33
191	รัง	19.43	12.00	194.42	2.25	8.34	205.01	57.40	262.41
192	รัง	10.51	10.00	41.62	0.74	2.74	45.10	12.63	57.73
193	รัง	9.87	12.00	35.57	0.66	2.45	38.68	10.83	49.51
194	ชงโค	8.60	10.00	25.15	0.51	1.91	27.57	7.72	35.30
195	รัง	5.10	8.00	6.77	0.20	0.74	7.71	2.16	9.86
196	ติ้วขน	7.32	8.00	16.82	0.38	1.43	18.63	5.22	23.85
197	ขอป่า	9.55	6.00	32.76	0.62	2.31	35.69	9.99	45.69
198	ชงโค	29.30	6.00	545.15	4.73	17.54	567.42	158.88	726.30
199	ชงโค	9.55	6.00	32.76	0.62	2.31	35.69	9.99	45.69
200	หนามกราช	16.88	7.00	136.63	1.74	6.46	144.84	40.55	185.39
201	หมากหม้อ	19.11	7.00	186.52	2.18	8.09	196.80	55.10	251.90
202	กาสามปีก	5.41	3.00	7.88	0.22	0.83	8.93	2.50	11.43
203	กุ่ม	10.51	4.00	41.62	0.74	2.74	45.10	12.63	57.73
204	ตะขบป่า	6.05	5.50	10.42	0.27	1.01	11.70	3.28	14.97
205	ขอป่า	10.51	6.00	41.62	0.74	2.74	45.10	12.63	57.73
206	หนามกราช	6.05	5.00	10.42	0.27	1.01	11.70	3.28	14.97
207	รัง	14.01	2.50	85.66	1.24	4.62	91.52	25.62	117.14
Total				26,963.94	296.17	1,097.99	28,358.09	7,940.27	36,298.36

ตารางผนวกที่ 5 ข้อมูลพรรณไม้ที่มีขนาดเส้นรอบวง (GBH) ตั้งแต่ 15 เซนติเมตรขึ้นไปบริเวณป่าชุมชนเขาวงจังหวัดชัยภูมิ Plot no. 5 ป่าเพื่อใช้ประโยชน์ มีความหนาแน่นปานกลาง พิกัด UTM ที่ 0771601 E; 1753108 N Elevation 322 m. Aspect 15 วันที่สำรวจ 29 กันยายน 2556

No.	Species	DBH (cm)	Ht (m)	Biomass (kg)					
				Wc	Wb	Wl	Wt	Bb	Total
1	มะค่าแต้	7.64	20.00	18.72	0.42	1.54	20.67	5.79	26.46
2	มะค่าแต้	7.01	16.00	15.05	0.35	1.32	16.72	4.68	21.40
3	ประดู่	14.33	16.00	90.62	1.30	4.81	96.73	27.08	123.81
4	แดง	19.11	18.00	186.52	2.18	8.09	196.80	55.10	251.90
5	ตะคร้อ	11.15	16.00	48.24	0.82	3.05	52.11	14.59	66.70
6	รัง	26.11	20.00	408.44	3.84	14.24	426.52	119.43	545.95
7	รัง	26.11	16.00	408.44	3.84	14.24	426.52	119.43	545.95
8	รัง	28.34	25.00	501.64	4.46	16.52	522.61	146.33	668.95
9	แดง	14.01	10.00	85.66	1.24	4.62	91.52	25.62	117.14
10	รัง	25.16	27.00	371.97	3.59	13.31	388.88	108.89	497.76
11	รัง	30.25	20.00	590.86	5.01	18.59	614.46	172.05	786.51
12	รัง	36.31	24.00	933.60	6.98	25.86	966.43	270.60	1237.04
13	กุ่ม	14.33	18.00	90.62	1.30	4.81	96.73	27.08	123.81
14	เสลาเปลือกบาง	10.19	14.00	38.52	0.70	2.59	41.82	11.71	53.53
15	เต็ง	7.96	3.00	20.74	0.45	1.66	22.84	6.40	29.24
16	ขोป่า	16.24	6.00	124.06	1.63	6.03	131.72	36.88	168.60
17	เสลาเปลือกบาง	12.74	10.00	67.44	1.05	3.88	72.37	20.26	92.63
18	ขอป่า	15.92	10.00	118.05	1.57	5.82	125.43	35.12	160.55
19	เหมือดโตด	18.47	11.00	171.31	2.05	7.61	180.97	50.67	231.65
20	กุ่ม	17.20	10.00	143.19	1.80	6.69	151.68	42.47	194.15
21	กุ่ม	15.29	11.00	106.55	1.46	5.40	113.41	31.76	145.17
22	ตะแบก	6.05	6.00	10.42	0.27	1.01	11.70	3.28	14.97
23	กุ่ม	4.78	3.00	5.76	0.18	0.66	6.59	1.85	8.44
24	แดง	19.11	12.00	186.52	2.18	8.09	196.80	55.10	251.90
25	ตะคร้อ	21.66	11.00	255.34	2.74	10.15	268.23	75.10	343.33
26	รัง	8.92	7.00	27.56	0.55	2.04	30.14	8.44	38.58
27	ตะแบก	6.05	9.00	10.42	0.27	1.01	11.70	3.28	14.97

ตารางผนวกที่ 5 (ต่อ)

No.	Species	DBH (cm)	Ht (m)	Biomass (kg)					Total
				Wc	Wb	Wl	Wt	Bb	
28	กุ่ม	7.96	8.00	20.74	0.45	1.66	22.84	6.40	29.24
29	กุ่ม	9.87	8.00	35.57	0.66	2.45	38.68	10.83	49.51
30	กุ่ม	12.42	8.00	63.29	1.00	3.71	68.00	19.04	87.04
31	ขोป่า	10.51	8.00	41.62	0.74	2.74	45.10	12.63	57.73
32	ขอป่า	8.92	6.00	27.56	0.55	2.04	30.14	8.44	38.58
33	ขอป่า	8.92	6.00	27.56	0.55	2.04	30.14	8.44	38.58
34	ขอป่า	17.20	8.00	143.19	1.80	6.69	151.68	42.47	194.15
35	กระโดน	7.96	6.00	20.74	0.45	1.66	22.84	6.40	29.24
36	ขอป่า	21.97	12.00	264.87	2.81	10.42	278.10	77.87	355.97
37	มะม่วงหัว แมงวัน	8.28	8.00	22.88	0.48	1.78	25.14	7.04	32.18
38	กุ่ม	8.60	7.00	25.15	0.51	1.91	27.57	7.72	35.30
39	มะค่าแต้	27.39	19.00	460.29	4.19	15.53	480.00	134.40	614.40
40	รัง	34.08	26.00	796.35	6.22	23.06	825.63	231.18	1056.81
41	กุ่ม	20.70	16.00	228.01	2.52	9.35	239.89	67.17	307.05
42	มะค่าแต้	21.34	20.00	246.02	2.67	9.88	258.57	72.40	330.97
43	ตะแบก	70.38	16.00	4914.78	23.12	85.71	5023.61	1406.61	6430.22
44	กุ่ม	7.01	6.00	15.05	0.35	1.32	16.72	4.68	21.40
45	ขอป่า	17.83	16.00	156.87	1.93	7.14	165.94	46.46	212.40
46	มะกอก เกลื่อน	23.57	18.00	315.69	3.19	11.83	330.71	92.60	423.31
47	มะค่าแต้	8.92	14.00	27.56	0.55	2.04	30.14	8.44	38.58
48	มะค่าแต้	9.87	14.00	35.57	0.66	2.45	38.68	10.83	49.51
49	กุ่ม	7.01	12.00	15.05	0.35	1.32	16.72	4.68	21.40
50	กุ่ม	5.73	12.00	9.09	0.25	0.92	10.26	2.87	13.13
51	รัง	30.57	18.00	606.59	5.11	18.95	630.65	176.58	807.23
52	กุ่ม	14.65	16.00	95.76	1.35	5.00	102.11	28.59	130.70
53	กุ่ม	7.32	12.00	16.82	0.38	1.43	18.63	5.22	23.85
54	ประดู่	8.92	12.00	27.56	0.55	2.04	30.14	8.44	38.58
55	พลับพลา	8.28	12.00	22.88	0.48	1.78	25.14	7.04	32.18

ตารางผนวกที่ 5 (ต่อ)

No.	Species	DBH (cm)	Ht (m)	Biomass (kg)					Total
				Wc	Wb	Wl	Wt	Bb	
56	มะกอก	10.51	12.00	41.62	0.74	2.74	45.10	12.63	57.73
57	แดง	11.46	12.00	51.77	0.87	3.21	55.85	15.64	71.48
58	รัง	15.29	14.00	106.55	1.46	5.40	113.41	31.76	145.17
59	รัง	23.89	25.00	326.51	3.27	12.12	341.89	95.73	437.62
60	กุ่ม	17.83	7.00	156.87	1.93	7.14	165.94	46.46	212.40
61	กุ่ม	7.96	6.00	20.74	0.45	1.66	22.84	6.40	29.24
62	มะม่วงหัวแมงวัน	9.24	7.00	30.09	0.59	2.17	32.85	9.20	42.05
63	รัง	31.85	22.00	672.01	5.50	20.40	697.92	195.42	893.33
64	กุ่ม	5.10	3.00	6.77	0.20	0.74	7.71	2.16	9.86
65	กุ่ม	9.24	8.00	30.09	0.59	2.17	32.85	9.20	42.05
66	เหมือดโสด	12.74	8.00	67.44	1.05	3.88	72.37	20.26	92.63
67	รัง	20.38	12.00	219.31	2.45	9.09	230.86	64.64	295.50
68	แดง	11.78	8.00	55.46	0.91	3.37	59.74	16.73	76.46
69	รัง	22.61	10.00	284.56	2.96	10.97	298.49	83.58	382.07
70	กาสามปีก	10.83	6.00	44.85	0.78	2.89	48.53	13.59	62.12
71	ประดู่	6.69	6.00	13.39	0.33	1.21	14.92	4.18	19.10
72	ประดู่	7.32	8.00	16.82	0.38	1.43	18.63	5.22	23.85
73	ประดู่	19.75	10.00	202.52	2.32	8.59	213.42	59.76	273.18
74	เต็ง	11.46	6.00	51.77	0.87	3.21	55.85	15.64	71.48
75	ตะแบก	7.64	7.00	18.72	0.42	1.54	20.67	5.79	26.46
76	กว้าว	14.01	12.00	85.66	1.24	4.62	91.52	25.62	117.14
77	ตะแบก	16.24	9.00	124.06	1.63	6.03	131.72	36.88	168.60
78	รัง	22.61	12.00	284.56	2.96	10.97	298.49	83.58	382.07
79	กว้าว	7.01	19.00	15.05	0.35	1.32	16.72	4.68	21.40
80	มะม่วงหัวแมงวัน	12.42	9.00	63.29	1.00	3.71	68.00	19.04	87.04
81	ขोป่า	11.15	8.00	48.24	0.82	3.05	52.11	14.59	66.70
82	มะเค็ด	11.15	5.00	48.24	0.82	3.05	52.11	14.59	66.70
83	ตะขบป่า	9.87	5.00	35.57	0.66	2.45	38.68	10.83	49.51
84	ขอป่า	10.83	9.00	44.85	0.78	2.89	48.53	13.59	62.12
85	เหมือดโสด	9.87	6.00	35.57	0.66	2.45	38.68	10.83	49.51

ตารางผนวกที่ 5 (ต่อ)

No.	Species	DBH (cm)	Ht (m)	Biomass (kg)					Total
				Wc	Wb	Wl	Wt	Bb	
86	ประดู่	13.69	11.00	80.85	1.19	4.43	86.48	24.21	110.69
87	ประดู่	13.38	12.00	76.22	1.14	4.24	81.61	22.85	104.46
88	ประดู่	13.06	12.00	71.75	1.10	4.06	76.90	21.53	98.44
89	ประดู่	14.97	15.00	101.07	1.40	5.20	107.67	30.15	137.82
90	ตะแบก	11.46	11.00	51.77	0.87	3.21	55.85	15.64	71.48
91	ประดู่	7.01	7.00	15.05	0.35	1.32	16.72	4.68	21.40
92	รัง	17.83	13.00	156.87	1.93	7.14	165.94	46.46	212.40
93	เหมือดโคสด	13.69	7.00	80.85	1.19	4.43	86.48	24.21	110.69
94	ประดู่	9.87	9.00	35.57	0.66	2.45	38.68	10.83	49.51
95	ประดู่	23.57	12.00	315.69	3.19	11.83	330.71	92.60	423.31
96	รัง	24.84	21.00	360.27	3.51	13.01	376.79	105.50	482.29
97	รัง	21.97	21.00	264.87	2.81	10.42	278.10	77.87	355.97
98	ขोป่า	6.69	7.00	13.39	0.33	1.21	14.92	4.18	19.10
99	ประดู่	10.83	7.00	44.85	0.78	2.89	48.53	13.59	62.12
100	กระท่อม	11.78	7.00	55.46	0.91	3.37	59.74	16.73	76.46
101	ก๊าก	10.51	7.00	41.62	0.74	2.74	45.10	12.63	57.73
102	ประดู่	7.32	14.00	16.82	0.38	1.43	18.63	5.22	23.85
103	มะม่วงหัว แมงวัน	18.15	16.00	164.00	1.99	7.37	173.36	48.54	221.90
104	รัง	25.48	16.00	383.90	3.67	13.62	401.19	112.33	513.53
105	ประดู่	12.42	14.00	63.29	1.00	3.71	68.00	19.04	87.04
106	รัง	33.12	24.00	741.51	5.91	21.90	769.32	215.41	984.73
107	ประดู่	6.69	12.00	13.39	0.33	1.21	14.92	4.18	19.10
108	ประดู่	14.33	13.00	90.62	1.30	4.81	96.73	27.08	123.81
109	ประดู่	13.06	16.00	71.75	1.10	4.06	76.90	21.53	98.44
110	ประดู่	13.38	13.00	76.22	1.14	4.24	81.61	22.85	104.46
111	รัง	34.08	25.00	796.35	6.22	23.06	825.63	231.18	1056.81
112	ขอป่า	31.53	15.00	655.28	5.40	20.03	680.71	190.60	871.31
113	ประดู่	9.87	7.00	35.57	0.66	2.45	38.68	10.83	49.51
114	รัง	24.20	18.00	337.54	3.35	12.41	353.30	98.92	452.22

ตารางผนวกที่ 5 (ต่อ)

No.	Species	DBH (cm)	Ht (m)	Biomass (kg)					Total
				Wc	Wb	WI	Wt	Bb	
115	ประดู่	11.15	8.00	48.24	0.82	3.05	52.11	14.59	66.70
116	กำยาน	9.55	12.00	32.76	0.62	2.31	35.69	9.99	45.69
117	มะค่าแต้	9.87	10.00	35.57	0.66	2.45	38.68	10.83	49.51
118	ประดู่	20.70	14.00	228.01	2.52	9.35	239.89	67.17	307.05
119	กุ่ม	6.69	10.00	13.39	0.33	1.21	14.92	4.18	19.10
120	กุ่ม	6.69	10.00	13.39	0.33	1.21	14.92	4.18	19.10
121	ขोป่า	15.92	16.00	118.05	1.57	5.82	125.43	35.12	160.55
Total				22,624.11	216.47	802.54	23,643.12	6,620.07	30,263.19

ตารางผนวกที่ 6 ข้อมูลพรรณไม้ที่มีขนาดเส้นรอบวง (GBH) ตั้งแต่ 15 เซนติเมตรขึ้นไปบริเวณป่าชุมชนเขาวงจังหวัดชัยภูมิ Plot no. 6 ป่าเพื่อใช้ประโยชน์ มีความหนาแน่นน้อย พิกัด UTM ที่ 0771200 E ; 1752700 N Elevation 339 m. Aspect 16 วันที่สำรวจ 30 กันยายน 2556

No.	Species	DBH (cm)	Ht (m)	Biomass (kg)					Total
				Wc	Wb	WI	Wt	Bb	
1	ประดู่	28.66	22.00	515.90	4.55	16.86	537.31	150.45	687.75
2	ตะแบก	29.30	21.00	545.15	4.73	17.54	567.42	158.88	726.30
3	รัง	33.76	22.00	777.81	6.11	22.67	806.59	225.85	1032.44
4	รัง	19.11	15.00	186.52	2.18	8.09	196.80	55.10	251.90
5	กระท่อม	15.92	15.00	118.05	1.57	5.82	125.43	35.12	160.55
6	แดง	9.87	7.00	35.57	0.66	2.45	38.68	10.83	49.51
7	รัง	12.42	5.00	63.29	1.00	3.71	68.00	19.04	87.04
8	รัง	19.43	17.00	194.42	2.25	8.34	205.01	57.40	262.41
9	รัง	12.74	10.00	67.44	1.05	3.88	72.37	20.26	92.63
10	กระท่อม	14.97	12.00	101.07	1.40	5.20	107.67	30.15	137.82
11	เต็ง	17.83	14.00	156.87	1.93	7.14	165.94	46.46	212.40
12	แดง	12.74	12.00	67.44	1.05	3.88	72.37	20.26	92.63
13	ชิงชัน	7.01	10.00	15.05	0.35	1.32	16.72	4.68	21.40

ตารางผนวกที่ 6 (ต่อ)

No.	Species	DBH (cm)	Ht (m)	Biomass (kg)					Total
				Wc	Wb	WI	Wt	Bb	
14	รัง	10.19	14.00	38.52	0.70	2.59	41.82	11.71	53.53
15	กระท่อม	14.65	16.00	95.76	1.35	5.00	102.11	28.59	130.70
16	รัง	15.29	16.00	106.55	1.46	5.40	113.41	31.76	145.17
17	เต็ง	24.20	16.00	337.54	3.35	12.41	353.30	98.92	452.22
18	เต็ง	24.52	16.00	348.79	3.43	12.71	364.93	102.18	467.11
19	เต็ง	15.29	14.00	106.55	1.46	5.40	113.41	31.76	145.17
20	ส้มออบแอ็บ	6.69	10.00	13.39	0.33	1.21	14.92	4.18	19.10
21	ส้มออบแอ็บ	7.64	10.00	18.72	0.42	1.54	20.67	5.79	26.46
22	มะหาด	26.75	6.00	433.90	4.01	14.88	452.79	126.78	579.57
23	เต็ง	26.75	16.00	433.90	4.01	14.88	452.79	126.78	579.57
24	ก๊วว	16.24	13.00	124.06	1.63	6.03	131.72	36.88	168.60
25	แดง	13.69	8.00	80.85	1.19	4.43	86.48	24.21	110.69
26	แดง	10.19	7.00	38.52	0.70	2.59	41.82	11.71	53.53
27	มะม่วงหัว แมงวัน	12.10	8.00	59.29	0.95	3.54	63.79	17.86	81.65
28	เหมือดโคลด	11.78	7.00	55.46	0.91	3.37	59.74	16.73	76.46
29	แดง	11.15	12.00	48.24	0.82	3.05	52.11	14.59	66.70
30	ตะแบก	14.65	12.00	95.76	1.35	5.00	102.11	28.59	130.70
31	เต็ง	5.10	6.00	6.77	0.20	0.74	7.71	2.16	9.86
32	รัง	8.92	8.00	27.56	0.55	2.04	30.14	8.44	38.58
33	ประดู่	18.79	8.00	178.82	2.12	7.85	188.79	52.86	241.65
34	ติ้วขน	12.42	6.00	63.29	1.00	3.71	68.00	19.04	87.04
35	แดง	19.75	8.00	202.52	2.32	8.59	213.42	59.76	273.18
36	ขี้เหล็ก	5.73	6.00	9.09	0.25	0.92	10.26	2.87	13.13
37	แดง	8.28	6.00	22.88	0.48	1.78	25.14	7.04	32.18
38	ประดู่	21.34	20.00	246.02	2.67	9.88	258.57	72.40	330.97
39	ติ้วขน	26.11	18.00	408.44	3.84	14.24	426.52	119.43	545.95
40	ติ้วขน	24.20	18.00	337.54	3.35	12.41	353.30	98.92	452.22
41	แดง	24.20	19.00	337.54	3.35	12.41	353.30	98.92	452.22
42	แดง	22.61	19.00	284.56	2.96	10.97	298.49	83.58	382.07

ตารางผนวกที่ 6 (ต่อ)

No.	Species	DBH (cm)	Ht (m)	Biomass (kg)					Total
				Wc	Wb	Wl	Wt	Bb	
43	มะเค็ด	14.65	8.00	95.76	1.35	5.00	102.11	28.59	130.70
44	ตะแบก	9.24	6.00	30.09	0.59	2.17	32.85	9.20	42.05
45	ขोป่า	8.92	6.00	27.56	0.55	2.04	30.14	8.44	38.58
46	แดง	18.47	8.00	171.31	2.05	7.61	180.97	50.67	231.65
47	ขอป่า	8.60	8.00	25.15	0.51	1.91	27.57	7.72	35.30
48	ตุมกาขาว	10.19	8.00	38.52	0.70	2.59	41.82	11.71	53.53
49	ตุมกาขาว	7.01	6.00	15.05	0.35	1.32	16.72	4.68	21.40
50	มะกอกเกลื่อน	29.62	8.00	560.14	4.82	17.89	582.86	163.20	746.05
51	มะกอกเกลื่อน	12.10	6.00	59.29	0.95	3.54	63.79	17.86	81.65
52	มะกอกเกลื่อน	15.61	6.00	112.21	1.51	5.61	119.33	33.41	152.75
53	เต็ง	17.83	6.00	156.87	1.93	7.14	165.94	46.46	212.40
54	เต็ง	7.64	6.00	18.72	0.42	1.54	20.67	5.79	26.46
55	เต็ง	13.69	8.00	80.85	1.19	4.43	86.48	24.21	110.69
56	มะค่าแต้	20.06	6.00	210.81	2.38	8.84	222.04	62.17	284.21
57	ประดู่	31.85	19.00	672.01	5.50	20.40	697.92	195.42	893.33
58	เต็งหนาม	7.01	5.00	15.05	0.35	1.32	16.72	4.68	21.40
59	ขอป่า	10.19	6.00	38.52	0.70	2.59	41.82	11.71	53.53
60	ขอป่า	15.92	11.00	118.05	1.57	5.82	125.43	35.12	160.55
61	เต็ง	37.58	10.00	1017.98	7.42	27.53	1052.93	294.82	1347.75
62	เต็ง	9.24	6.00	30.09	0.59	2.17	32.85	9.20	42.05
63	เต็ง	8.92	6.00	27.56	0.55	2.04	30.14	8.44	38.58
64	แดง	26.11	14.00	408.44	3.84	14.24	426.52	119.43	545.95
65	รัง	7.32	12.00	16.82	0.38	1.43	18.63	5.22	23.85
66	เหมือดโสด	11.15	14.00	48.24	0.82	3.05	52.11	14.59	66.70
67	เหมือดโสด	11.15	14.00	48.24	0.82	3.05	52.11	14.59	66.70
68	เต็ง	22.93	18.00	294.72	3.04	11.26	309.01	86.52	395.53
69	มะม่วงหัวแมงวัน	9.24	14.00	30.09	0.59	2.17	32.85	9.20	42.05
70	รัง	20.38	16.00	219.31	2.45	9.09	230.86	64.64	295.50
71	ส้มอ้อบแอ็บ	6.69	12.00	13.39	0.33	1.21	14.92	4.18	19.10
72	ส้มอ้อบแอ็บ	6.69	12.00	13.39	0.33	1.21	14.92	4.18	19.10

ตารางผนวกที่ 6 (ต่อ)

No.	Species	DBH (cm)	Ht (m)	Biomass (kg)					Total
				Wc	Wb	Wl	Wt	Bb	
73	ส้มออบแอ็บ	5.41	12.00	7.88	0.22	0.83	8.93	2.50	11.43
74	แดง	17.52	13.00	149.94	1.86	6.91	158.72	44.44	203.16
75	ติวขน	15.92	13.00	118.05	1.57	5.82	125.43	35.12	160.55
76	ติวขน	22.29	15.00	274.61	2.88	10.70	288.19	80.69	368.88
77	มะม่วงหัว แมงวัน	14.01	10.00	85.66	1.24	4.62	91.52	25.62	117.14
78	เต็ง	28.66	17.00	515.90	4.55	16.86	537.31	150.45	687.75
79	แดง	15.29	16.00	106.55	1.46	5.40	113.41	31.76	145.17
80	รกฟ้า	6.69	6.00	13.39	0.33	1.21	14.92	4.18	19.10
81	กูก	6.37	3.00	11.85	0.30	1.11	13.25	3.71	16.96
82	ติวขน	16.24	15.00	124.06	1.63	6.03	131.72	36.88	168.60
83	ติวขน	17.83	15.00	156.87	1.93	7.14	165.94	46.46	212.40
84	ติวขน	17.83	15.00	156.87	1.93	7.14	165.94	46.46	212.40
85	กูก	15.92	14.00	118.05	1.57	5.82	125.43	35.12	160.55
86	ติวขน	24.52	15.00	348.79	3.43	12.71	364.93	102.18	467.11
87	ติวเกลี้ยง	13.69	8.00	80.85	1.19	4.43	86.48	24.21	110.69
88	ติวเกลี้ยง	10.19	6.00	38.52	0.70	2.59	41.82	11.71	53.53
89	เต็ง	11.46	6.00	51.77	0.87	3.21	55.85	15.64	71.48
90	เต็ง	8.60	6.00	25.15	0.51	1.91	27.57	7.72	35.30
91	แดง	19.75	12.00	202.52	2.32	8.59	213.42	59.76	273.18
92	มะกอก	10.51	10.00	41.62	0.74	2.74	45.10	12.63	57.73
93	เกลื่อน ติวเกลี้ยง	10.19	10.00	38.52	0.70	2.59	41.82	11.71	53.53
94	เต็ง	18.15	16.00	164.00	1.99	7.37	173.36	48.54	221.90
95	ประจู่	21.34	14.00	246.02	2.67	9.88	258.57	72.40	330.97
96	ติวเกลี้ยง	19.11	12.00	186.52	2.18	8.09	196.80	55.10	251.90
97	ติวเกลี้ยง	9.87	8.00	35.57	0.66	2.45	38.68	10.83	49.51
98	ติวเกลี้ยง	17.20	10.00	143.19	1.80	6.69	151.68	42.47	194.15
99	ชงโค	20.70	12.00	228.01	2.52	9.35	239.89	67.17	307.05
100	แดง	11.15	2.00	48.24	0.82	3.05	52.11	14.59	66.70

ตารางผนวกที่ 6 (ต่อ)

No.	Species	DBH (cm)	Ht (m)	Biomass (kg)					Total
				Wc	Wb	Wl	Wt	Bb	
101	รัง	14.97	7.00	101.07	1.40	5.20	107.67	30.15	137.82
102	แดง	12.10	10.00	59.29	0.95	3.54	63.79	17.86	81.65
103	แดง	12.74	11.00	67.44	1.05	3.88	72.37	20.26	92.63
104	รัง	17.83	14.00	156.87	1.93	7.14	165.94	46.46	212.40
105	มะค่าแต้	24.52	12.00	348.79	3.43	12.71	364.93	102.18	467.11
106	มะกอก	16.56	10.00	130.25	1.68	6.24	138.18	38.69	176.88
107	เกลื่อน เสลาเปลือก	7.32	6.00	16.82	0.38	1.43	18.63	5.22	23.85
108	เต็ง	39.49	24.00	1152.89	8.12	30.11	1191.12	333.51	1524.63
109	รัง	10.19	16.00	38.52	0.70	2.59	41.82	11.71	53.53
110	ขี้หนอน	7.64	16.00	18.72	0.42	1.54	20.67	5.79	26.46
111	รัง	16.56	18.00	130.25	1.68	6.24	138.18	38.69	176.88
112	มะค่าแต้	15.92	18.00	118.05	1.57	5.82	125.43	35.12	160.55
113	ตัวเกลี้ยง	8.60	16.00	25.15	0.51	1.91	27.57	7.72	35.30
114	ตัวเกลี้ยง	14.65	16.00	95.76	1.35	5.00	102.11	28.59	130.70
115	มะค่าแต้	7.96	14.00	20.74	0.45	1.66	22.84	6.40	29.24
116	ตัวเกลี้ยง	6.05	14.00	10.42	0.27	1.01	11.70	3.28	14.97
117	รัง	17.20	16.00	143.19	1.80	6.69	151.68	42.47	194.15
118	มะค่าแต้	8.28	14.00	22.88	0.48	1.78	25.14	7.04	32.18
119	มะค่าแต้	7.01	8.00	15.05	0.35	1.32	16.72	4.68	21.40
120	เหมือดโสด	17.20	7.00	143.19	1.80	6.69	151.68	42.47	194.15
121	เต็ง	9.87	6.00	35.57	0.66	2.45	38.68	10.83	49.51
122	หมากหม้อ	11.15	10.00	48.24	0.82	3.05	52.11	14.59	66.70
123	รัง	8.92	6.00	27.56	0.55	2.04	30.14	8.44	38.58
124	มะค่าแต้	6.37	6.00	11.85	0.30	1.11	13.25	3.71	16.96
Total				18,677.23	205.81	763.00	19,646.05	5,500.89	25,146.94

หมายเหตุ DBH = เส้นผ่านศูนย์กลาง (เซนติเมตร)

Ht = ความสูงทั้งหมดของต้นไม้ (เมตร)

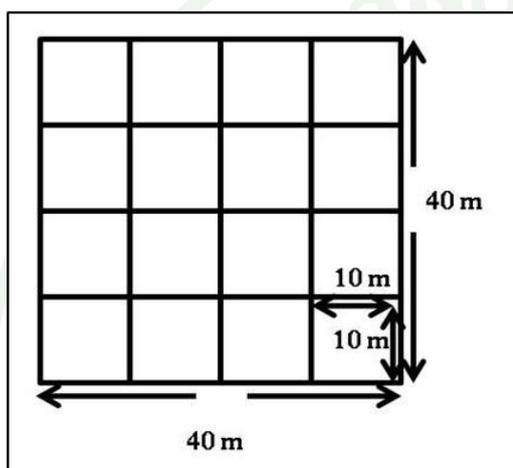
W_c = มวลชีวภาพเหนือพื้นดินส่วนที่เป็นลำต้น (กิโลกรัม)

W_b = มวลชีวภาพเหนือพื้นดินส่วนที่เป็นกิ่ง (กิโลกรัม)

W_l = มวลชีวภาพเหนือพื้นดินส่วนที่เป็นใบ (กิโลกรัม)

B_b = มวลชีวภาพใต้พื้นดิน (กิโลกรัม)

W_t = มวลชีวภาพทั้งหมด (กิโลกรัม)



ภาพผนวกที่ 1 การวางแปลงตัวอย่างในการเก็บข้อมูลการกักเก็บคาร์บอน



ภาพผนวกที่ 2 การเก็บข้อมูลในแปลงตัวอย่าง (1) การวัดเส้นรอบวง (2) การวัดความสูงด้วย Haga hypsometer และบันทึกชื่อพรรณไม้



ภาพผนวกที่ 3 ลักษณะพรรณพืชในแปลงตัวอย่างในป่าเพื่อการอนุรักษ์ (1) พืชพรรณมีความหนาแน่นมาก (2) พืชพรรณมีความหนาแน่นปานกลาง (3) พืชพรรณมีความหนาแน่นน้อยและป่าเพื่อการใช้ประโยชน์ (4) พืชพรรณมีความหนาแน่นมาก (5) พืชพรรณมีความหนาแน่นปานกลาง (6) พืชพรรณมีความหนาแน่นน้อย

ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ชื่อ – นามสกุล	นางสาวเกษราภรณ์ อุ่่นเกิด
เกิดวันที่	17 สิงหาคม 2532
สถานที่เกิด	อำเภอภูกระดึง จังหวัดเลย
ประวัติการศึกษา	วท.บ. (การจัดการสิ่งแวดล้อมและทรัพยากร) มหาวิทยาลัยมหาสารคาม (พ.ศ. 2555)
ตำแหน่งปัจจุบัน	-
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	-
ผลงานดีเด่นและ/หรือรางวัลทางวิชาการ	-
ทุนการศึกษาที่ได้รับ	-