

นิพนธ์ต้นฉบับ

มูลค่าการกักเก็บคาร์บอนของไม้ยืนต้นที่มีชั้นคุณภาพไม้แตกต่างกัน
บริเวณป่าชุมชนบ้านต้นผึ้ง จังหวัดเชียงใหม่

**Carbon Stock Value in Tree of Different Timber Quality at Ban Ton Peung
Community Forest, Chiang Mai Province**

วัชร ละอออ่อน¹พสุธา สุนทรห้าว^{2*}ศการ ทีจันติก²Watchara Laororn¹Pasuta Sunthornhao^{2*}Sakhan Teejuntuk²¹ส่วนจัดการป่าชุมชน สำนักจัดการทรัพยากรป่าไม้ที่ 1 (เชียงใหม่) เมือง เชียงใหม่ 50100

Community Forest Management Division Regional Forest Resources Management Office No.1 (Chiang Mai), Muang, Chiang Mai, 50100

²คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

Faculty of Forestry Kasetsart University, Chatuchak, Bangkok, 10900 Thailand

*Corresponding author E-mail: fforpts@ku.ac.th

รับต้นฉบับ 7 พฤษภาคม 2561

รับลงพิมพ์ 21 มิถุนายน 2561

ABSTRACT

The objectives of the study were to determine carbon stock value classified by timber quality, tree species and density at Ban Ton Peung community forest, Chiang mai province. The study was employed stratified random sampling by density of canopy namely high middle and low. Then, three temporary sample plots of 40x40 m., were handle in each density canopy which totally 9 plot. The data collecting included tree species, diameter at breast height (DBH) of tree, total height of trees, and timber quality. The data analysis consisted tree density, carbon stock and its value which evaluated by contingent and market price.

Results of the study found Ban Ton Peung community forest indicated 22 tree species, tree's density of 199.58 tree/rai. Total biomass of 6.70 ton/rai, carbon stock 3.15 tC/rai and carbon dioxide sequestration of 11.55 tCO₂/rai. While, in each timber quality types A, B, C there were total biomass of 299.94 2,282.55 and 3,911.79 tons respectively, that it able converted to carbon stock of 140.97 1,072.80 and 1,838.54 tC respectively, or carbon sequestration of 516.94 3,933.95 and 6,741.93 tCO₂. The carbon stock value in next fifth-year at 6% of interest rate and 500 Baht/tCO₂ were 214 1,627 and 2,788 Baht/rai. Anyway at EUA carbon price of 207 Baht/tCO₂ its value indicated 89 674 and 1,154 Baht/rai, also if based on CCA carbon price at 481 Baht/tCO₂ its value were 206 1,565 and 2,682 Baht/rai, respectively.

Keywords: Carbon Stock Value, Timber Quality, Biomass, Community Forest.

บทคัดย่อ

การศึกษามีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษามูลค่าการกักเก็บคาร์บอนของไม้ยืนต้นที่มีชั้นคุณภาพ ไม้แตกต่างกัน รวมถึงศึกษาชนิดและความหนาแน่นของพรรณไม้ยืนต้นบริเวณป่าชุมชนบ้านต้นผึ้ง โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบจำแนกชั้นภูมิตามความหนาแน่นเรือนยอดของหมู่ไม้ที่ปกคลุมทั้งหมด 3 ชั้นภูมิ วางแปลงตัวอย่างชั่วคราวขนาด 40×40 เมตร จำนวนทั้งหมด 9 แปลง โดยกระจาย 3 แปลงในแต่ละชั้นภูมิ ทำการเก็บข้อมูลชนิดไม้ยืนต้น ความโต ความสูงทั้งหมดและชั้นคุณภาพไม้ แล้วนำข้อมูลที่วิเคราะห์หาความหนาแน่นของพรรณไม้ ปริมาณการกักเก็บคาร์บอน และมูลค่าการกักเก็บคาร์บอนตามราคาสมมุติและราคาตลาด

ผลการศึกษา พบว่าภายในบริเวณป่าชุมชนบ้านต้นผึ้ง พบพรรณไม้ 22 ชนิด มีความหนาแน่น 199.58 ต้น/ไร่ มีปริมาณมวลชีวภาพทั้งหมด 6.70 ต้น/ไร่ ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนทั้งหมด 3.15 ต้นคาร์บอน/ไร่ ปริมาณการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 11.55 ต้นคาร์บอนไดออกไซด์/ไร่ โดยชั้นคุณภาพไม้ประเภท A, B, C มีปริมาณมวลชีวภาพทั้งหมด เท่ากับ 299.94, 2,282.55 และ 3,911.79 ต้น ตามลำดับ ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนทั้งหมด เท่ากับ 140.97, 1,072.80 และ 1,838.54 ต้นคาร์บอนตามลำดับ ปริมาณการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ทั้งหมด เท่ากับ 516.94, 3,933.95 และ 6,741.93 ต้นคาร์บอนไดออกไซด์ ตามลำดับ สำหรับมูลค่าการกักเก็บคาร์บอนในปีที่ 5 ที่ระดับอัตราดอกเบี้ย 6% และราคาซื้อขายคาร์บอน 500 บาท/ตันคาร์บอนไดออกไซด์ เท่ากับ 214, 1,627 และ 2,788 บาท/ไร่ตามลำดับ ราคาตลาด EUA ที่ราคาซื้อขายคาร์บอน 207 บาท/ตันคาร์บอนไดออกไซด์ เท่ากับ 89, 674 และ 1,154 บาท/ไร่ตามลำดับ และราคาตลาด CCA ที่ราคาซื้อขายคาร์บอน 481 บาท/ตันคาร์บอน-ไดออกไซด์ เท่ากับ 206, 1,565 และ 2,682 บาท/ไร่ ตามลำดับ

คำสำคัญ: มูลค่าการกักเก็บคาร์บอน ชั้นคุณภาพไม้ มวลชีวภาพ ป่าชุมชน

คำนำ

ป่าไม้เป็นทรัพยากรที่มีคุณค่า สามารถฟื้นตัวกลับคืนสภาพได้เองและมีประโยชน์ต่อสิ่งมีชีวิตทั้งทางตรงและทางอ้อม ซึ่งประโยชน์ทางตรงนั้นเป็นแหล่งทรัพยากรที่ตอบสนองความต้องการของมนุษย์ ในแง่ของปัจจัยสี่ ส่วนประโยชน์ทางอ้อมเป็นแหล่งต้นน้ำลำธารแหล่งกักเก็บคาร์บอนและปลดปล่อยก๊าซออกซิเจน สามารถบรรเทาความรุนแรงการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่กำลังเกิดขึ้นในปัจจุบัน ซึ่งภาวะโลกร้อนทำให้โลกมีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงขึ้นและส่งผลกระทบต่อ การละลายของธารน้ำแข็งและแผ่นน้ำแข็งในบริเวณขั้วโลก ระบบนิเวศที่เปลี่ยนแปลงไป อันเนื่องมาจาก ปัญหาการบุกรุกพื้นที่ป่าเพื่อทำการเกษตรกรรมและการลักลอบตัดไม้ กรมป่าไม้เป็นหน่วยงานหลักในการดูแลรักษาทรัพยากรป่าไม้ สำนักจัดการป่าชุมชนจึงได้ดำเนินการจัดตั้งป่าชุมชนเพื่อให้ราษฎรและองค์กรใน

ชุมชนเข้ามามีส่วนร่วมดูแล บำรุง รักษาและออกกฎระเบียบป่าชุมชนของท้องถิ่นร่วมกัน เพื่อแก้ปัญหาการบุกรุกป่าและการเข้าใช้ประโยชน์ทรัพยากรป่าไม้

การศึกษา วิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาชนิดและความหนาแน่นของพรรณไม้ มูลค่าการกักเก็บคาร์บอนของไม้ยืนต้นตามชั้นคุณภาพไม้ที่แตกต่างกันภายในบริเวณป่าชุมชนบ้านต้นผึ้ง เป็นแนวทางหนึ่งในการประเมินประโยชน์ทางอ้อมของทรัพยากรป่าไม้ตามป่าธรรมชาติมีการกักเก็บคาร์บอนในรูปแบบต่างๆ โดยเฉพาะในรูปของมวลชีวภาพ โดยผู้วิจัยสนใจศึกษาชั้นคุณภาพไม้หรือคุณภาพของท่อนซุงภายในบริเวณป่าชุมชน ซึ่งจะนำไปใช้เป็นข้อมูลประกอบการประเมินคุณภาพไม้ที่สามารถนำไปใช้เป็นสินค้าได้จากสมมติฐานว่าป่าที่มีคุณภาพดีต้องประกอบด้วยหมู่ไม้ที่มีคุณภาพไม้ที่ดี ซึ่งจะส่งผลให้มีการกักเก็บคาร์บอนสูงตามไปด้วย ดังนั้นด้วยเหตุผลที่กล่าวมาจึงเป็นเรื่องที่น่าสนใจที่ต้อง

มีการศึกษา วิจัยปริมาณและมูลค่าการกักเก็บคาร์บอนของไม้ยืนต้นในพื้นที่ป่าชุมชน โดยจำแนกตามชั้นคุณภาพไม้แตกต่างกัน ทั้งนี้ผลการวิจัยจะเป็นประโยชน์มากต่อการวางแผนการจัดการพื้นที่ป่าชุมชนให้มีความอุดมสมบูรณ์ทั้งในเรื่องของการกักเก็บคาร์บอนและคุณภาพของไม้ต่อไปในอนาคต

อุปกรณ์ และวิธีการ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ใช้วิธีการสุ่มแบบจำแนกชั้น (Stratified random sampling) โดยใช้แผนที่ภาพถ่ายทางอากาศ

มาตราส่วน 1: 4,000 ปรับระดับความเข้มสีตามความหนาแน่นของพืชพรรณที่ปกคลุม 3 ระดับ (Figure 1) แบ่งชั้นภูมิความหนาแน่นชั้นเรือนยอดของพืชพรรณตามระดับความเข้มสีที่แตกต่างกันอย่างชัดเจน 3 ชั้นภูมิ วางแปลงตัวอย่างชั่วคราวขนาด 40×40 เมตร จำนวน 3 แปลงในแต่ละชั้นภูมิ ที่ขนาดแปลง 10×10 เมตร สำนวณจุด จำนวน ขนาดความโตและความสูงของไม้ใหญ่ (Tree) [ลำต้นมีความสูงจากพื้นดิน 1.30 เมตร ขึ้นไป และมีขนาดความโตเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก (DBH) มากกว่า 4.5 เซนติเมตร] และแสดงตำแหน่งการวางแปลงตัวอย่างในป่าชุมชน (Figure 2)

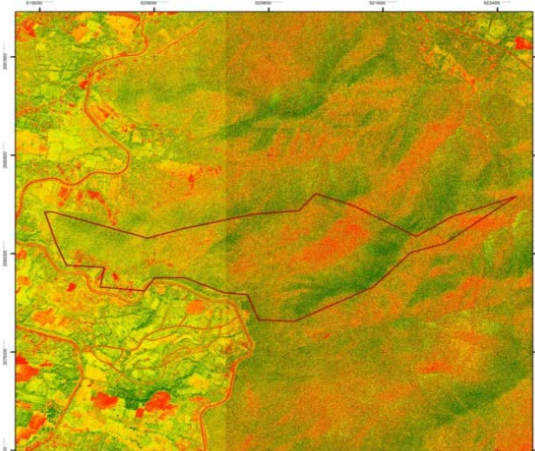


Figure 1 Aerial photo map, adjust the color intensity according to the density of canopy three layers.

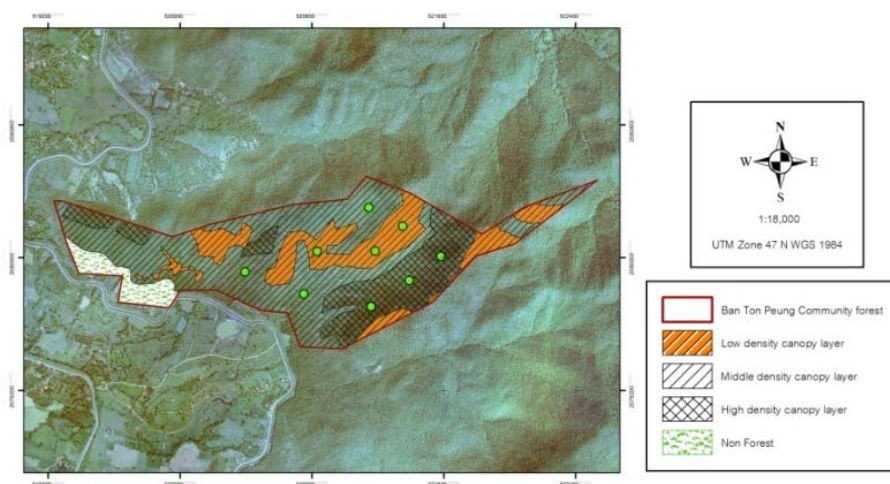


Figure 2 The geographic position of temporary sample plot in Ban Ton Peung community forest.

2. การจำแนกชั้นคุณภาพไม้ (Timber Quality) ประยุกต์ใช้ตามสถิติ (2525) ดังนี้

2.1 ชั้นคุณภาพไม้ที่ 1 หมายถึง ไม้ใหญ่มีขนาดความโตทางเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกเกินกว่า 30 เซนติเมตร ขึ้นไป แบ่งเป็น 3 ชั้นคุณภาพ ดังนี้

1) ชั้นคุณภาพที่ 1.1 หมายถึง ไม้ที่มีลักษณะดี เปลือกตรง ไม้เป็นพุ่ม ไม้มีกิ่งตามลำต้น ไม้เป็นโพรง ความยาวลำต้นที่ใช้ทำเป็นสินค้าได้ เกิน 5 เมตร ขึ้นไป

2) ชั้นคุณภาพที่ 1.2 หมายถึง ไม้ที่มีลักษณะลำต้นค่อนข้างตรง มีกิ่ง มีตามาก มีพุ่ม ความยาวลำต้นที่ใช้ทำเป็นสินค้าได้ เกินกว่า 5 เมตร หรือเป็นไม้ที่มีลักษณะดีงามแต่ความยาวลำต้นที่ใช้ทำเป็นสินค้าได้มีความยาวต่ำกว่า 5 เมตรลงมา

3) ชั้นคุณภาพที่ 1.3 หมายถึง ไม้ที่มี

ลักษณะลำต้นคดงอ มีกิ่งมีตามาก เป็นพุ่มและเป็นโพรง ไม้สามารถใช้ประโยชน์อย่างอื่นได้นอกจากทำฟืน (Firewood)

2.2 ชั้นคุณภาพไม้ที่ 2 หมายถึง ไม้ที่มีขนาดความโตทางเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกระหว่าง 4.5-30 เซนติเมตร มีลักษณะเปลือกตรง ไม้เป็นพุ่ม ไม้มีกิ่งตามลำต้น ไม้เป็นโพรง

2.3 ชั้นคุณภาพไม้ที่ 3 หมายถึง ไม้ที่มีขนาดความโตทางเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกระหว่าง 4.5-30 เซนติเมตร มีลักษณะลำต้นคดงอ มีกิ่งมีตามาก เป็นพุ่มและเป็นโพรง ไม้สามารถใช้ประโยชน์อย่างอื่นได้นอกจากทำฟืน (Firewood)

จากข้อมูลการจำแนกชั้นคุณภาพไม้ข้างต้น สามารถแยกชั้นคุณภาพไม้ตามลักษณะลำต้น ที่สามารถใช้ทำเป็นสินค้าได้เป็น 3 ประเภท (Table 1)

Table 1 Timber quality classified by form factor.

Types	Form Factor	Timber Quality
A	Good form, stem length above 5 meters.	1.1
B	Medium form.	1.2, 2
C	Bad form, used for fuel wood only.	1.3, 3

การวิเคราะห์ข้อมูล

Table 2 Carbon Stock Value Analysis.

Carbon Stock Value Analysis		
1. Density of trees. $D = \frac{n}{A}$ D = Density of trees (tree/rai) n = Number of tree which appeared in plot sampling (tree) A = Area (rai)	2. Biomass of trees that allometry equation's Ogawa <i>et al.</i> (1965). (Deciduous forest) $W_s = 0.0396 (D^2H)^{0.9326}$ $W_b = 0.003487 (D^2H)^{1.0270}$ $W_l = (28.0/W_{TC} + 0.025)^{-1}$ $W_A = W_s + W_b + W_l$	3. Below ground biomass Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC] (2006). $W_B = 0.27 W_A$ W_B = Below ground biomass (Kg) W_A = Above ground biomass (Kg)
4. Carbon stock ; Carbon element (C) into biomass Hoamuangkaew (2010). $C = 0.47 W_T$ C = Carbon element (C) W_T = Biomass of trees ($W_A + W_B$)	5. Carbon dioxide sequestration; from trees absorbed carbon dioxide (CO ₂) of photosynthesis process. IPCC (2006). $CO_{2(seq.)} = 3.6667 \times C$ $CO_{2(seq.)}$ = Corbondioxide (CO ₂) has absorbed from atmosphere.	6. Assessment increasion average 5 years ratio of Ban Doy Ton community forest Lumphun province that is deciduous forest which value have 1.42 percentage (rai/year) Sunthornhao <i>et al.</i> (2012). $B_t = 1.0142^t B_o$
7. Carbon stock next 5 years value; Used each price market from selling-buying weekly report of Thailand Greenhouse Gasmanagement Organization, applicatted from Thinchant (2003). $V_t = V_o \times (1+r)^t$	With ; W_s = Biomass of stem (Kg) W_b = Biomass of branch (Kg) W_l = Biomass of leaf (Kg) W_{TC} = Biomass of stem + branch (Kg) D = Diameter at breast height (Cm) H = Height of tree (M) B_t = Biomass quantity at "t" Year (Kg/rai)	B_o = Biomass quantity at now year (Kg/rai) t = times (year) with 1,2,3..5 V_t = Carbon stock value at "t" year (Baht/rai) V_o = Carbon stock value at now year (Baht/rai) r = Internal rate percentage (4,6,8 and 10/year)

ผลและวิจารณ์

1. ชนิดและความหนาแน่นของพรรณไม้ยืนต้นบริเวณป่าชุมชนบ้านต้นผึ้ง

จากการสำรวจพบว่า ป่าชุมชนบ้านต้นผึ้งพบพรรณไม้ทั้งหมด 22 ชนิด โดยชั้นคุณภาพไม้ประเภท A พบพรรณไม้ 5 ชนิด ประเภท B พบพรรณไม้ 11 ชนิด และประเภท C พบพรรณไม้ 22 ชนิด ความหนา

แน่นของไม้ยืนต้นที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตร มีค่าเท่ากับ 199.58 ต้น/ไร่ ไม้ที่มีความหนาแน่นมากที่สุด คือ ยางเหียง (*Dipterocarpus obtusifolius*) มีค่าความหนาแน่น 91.46 ต้น/ไร่ รองลงมา คือ ยางพลวง (*Dipterocarpus tuberculatus*) รัง (*Shorea siamensis*) และ รักใหญ่ (*Gluta usitata*) มีค่าความหนาแน่น 24.77, 23.48, 15.49 ต้น/ไร่ ตามลำดับ

2. มูลค่าการกักเก็บคาร์บอนของไม้ยืนต้นตามชั้นคุณภาพไม้แตกต่างกัน

จากการศึกษาพบว่า พื้นที่ป่าชุมชนบ้านต้นผึ้ง มีปริมาณมวลชีวภาพรวมทั้งหมด 6,494.28 ตัน ปริมาณมวลชีวภาพเฉลี่ย เท่ากับ 6.70 ตัน/ไร่ โดยแบ่งปริมาณมวลชีวภาพทั้งหมดตามชั้นคุณภาพไม้ 3 ประเภท ดังนี้

ชั้นคุณภาพไม้ประเภท A มีปริมาณมวลชีวภาพทั้งหมด 299.94 ตัน ปริมาณมวลชีวภาพเฉลี่ย เท่ากับ 0.31 ตัน/ไร่ ประเภท B มีปริมาณมวลชีวภาพทั้งหมด 2,282.55 ตัน ปริมาณมวลชีวภาพเฉลี่ย เท่ากับ 2.35 ตัน/ไร่ และประเภท C มีปริมาณมวลชีวภาพทั้งหมด 3,911.79 ตัน ปริมาณมวลชีวภาพเฉลี่ย เท่ากับ 4.04 ตัน/ไร่ (Table 3)

Table 3 Biomass categorized by crown cover density.

Timber quality type	Biomass(ton) categorized by crown cover density				
	Crown cover			Total	Average ton/rai
	Low	Middle	High		
A	20.37	96.13	183.44	299.94	0.31
B	274.68	1,002.42	1,005.45	2,282.55	2.35
C	608.60	2,042.02	1,261.16	3,911.79	4.04
Total	903.66	3,140.57	2,450.05	6,494.28	
Average	0.93	3.24	2.53		6.70

การกักเก็บคาร์บอนทั้งหมดเท่ากับ 3,052.31 ตันคาร์บอน มีค่าเฉลี่ย 3.15 ตันคาร์บอน/ไร่ โดยแบ่งการกักเก็บคาร์บอนทั้งหมดและค่าเฉลี่ยต่อไร่ของไม้ยืนต้นตามชั้นคุณภาพไม้ 3 ประเภท ดังนี้ ชั้นคุณภาพไม้ประเภท A มีปริมาณการกักเก็บคาร์บอน 140.97 ตันคาร์บอน ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนเฉลี่ย 0.15 ตัน

คาร์บอน/ไร่ ประเภท B มีปริมาณการกักเก็บคาร์บอน 1,072.80 ตันคาร์บอน ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนเฉลี่ย 1.11 ตันคาร์บอน/ไร่ และประเภท C มีปริมาณการกักเก็บคาร์บอน 1,838.54 ตันคาร์บอน ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนเฉลี่ย 1.90 ตันคาร์บอน/ไร่ (Table 4)

Table 4 Carbon stock categorized by crown cover density.

Timber quality type	Carbon stock (tC) categorized by crown cover density				
	Crown cover			Total	Average tC/rai
	Low	Middle	High		
A	9.58	45.18	86.21	140.97	0.15
B	129.10	471.14	472.56	1,072.80	1.11
C	286.04	959.75	592.75	1,838.54	1.90
Total	424.72	1,476.07	1,151.52	3,052.31	
Average	0.44	1.52	1.19		3.15

ปริมาณการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์รวม 11,192.82 ตันCO₂ เฉลี่ย 11.55 ตันCO₂/ไร่ โดยแบ่งการดูดซับ CO₂ ของไม้ยืนต้นตามชั้นคุณภาพไม้ 3 ประเภท ดังนี้ ชั้นคุณภาพไม้ประเภท A มีปริมาณ

การดูดซับ CO₂ 516.94 ตันCO₂ เฉลี่ย 0.53 ตันCO₂/ไร่ ประเภท B มีปริมาณการดูดซับ CO₂ 3,933.95 ตันCO₂ เฉลี่ย 4.06 ตันCO₂/ไร่ และประเภท C มีปริมาณการดูดซับ CO₂ 6,741.93 ตันCO₂ เฉลี่ย 6.95 ตันCO₂/ไร่ (Table 5)

Table 5 Carbon dioxide sequestration categorized by crown cover density.

Timber quality type	Carbon dioxide sequestration (tCO ₂) categorized by crown cover density				
	Crown cover			Total	Average tCO ₂ /rai
	Low	Middle	High		
A	35.11	165.67	316.15	516.94	0.53
B	473.41	1,727.66	1,732.88	3,933.95	4.06
C	1,048.92	3,519.41	2,173.60	6,741.93	6.95
Total	1,557.45	5,412.74	4,222.64	11,192.82	
Average	1.61	5.58	4.36		11.55

Remark: tCO₂ = Ton Carbon dioxide

สามารถสรุปปริมาณมวลชีวภาพ การกักเก็บ การจำแนกตามชั้นคุณภาพไม้ต่างๆ (Table 6) ดังนี้
คาร์บอนและการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ จาก

Table 6 Carbon stock and Carbon dioxide sequestration categorized by timber quality types.

Timber quality Types	Biomass (ton)	C (tC)	CO ₂ (seq.) (tCO ₂)	C (tC/rai)	CO ₂ (seq.) (tCO ₂ /rai)
A	299.94	140.97	516.94	0.15	0.53
B	2282.55	1072.80	3933.95	1.11	4.06
C	3911.79	1838.54	6741.93	1.90	6.95
Total	6494.28	3052.31	11192.82	3.15	11.55

Remark: tC = Ton Carbon.

tCO₂ = Ton Carbon dioxide.

ป่าชุมชนบ้านต้นผึ้งมีขนาดเนื้อที่ป่ารวมทั้งหมด 969.44 ไร่ โดยแบ่งเป็น 3 ชั้นเรือนยอด คือ ชั้นเรือนยอดหนาแน่นต่ำเนื้อที่ 230.13 ไร่ ชั้นเรือนยอดหนาแน่นปานกลางเนื้อที่ 504.55 ไร่ และชั้นเรือนยอดหนาแน่นสูงเนื้อที่ 234.76 ไร่ พบพรรณไม้ทั้งสิ้น 22 ชนิด ไม้ที่พบมากที่สุดคือ ยางเหียง (*Dipterocarpus obtusifolius*) จากการคำนวณหาปริมาณมวลชีวภาพตามความหนาแน่นชั้นเรือนยอดต่างๆ พบว่า ชั้นเรือนยอดหนาแน่นปานกลางมีปริมาณมวลชีวภาพมากที่สุดเนื่องจากชั้นเรือนยอดหนาแน่นปานกลางเนื้อที่ 504.55 ไร่ และมีปริมาณมวลชีวภาพตามการวางแผนตัวอย่างเฉลี่ย 3 แปลงมีค่าเท่ากับ 6.22 ตัน/ไร่ เมื่อคิดตามอัตราส่วนพื้นที่แล้วจึงมีปริมาณมวลชีวภาพมากที่สุด

3. การประเมินมูลค่าการกักเก็บคาร์บอน

จากการศึกษาพบว่า มูลค่าการกักเก็บคาร์บอนในปีที่ 5 อัตราดอกเบี้ย 6% โดยใช้ราคาตลาดหลายแห่ง

จากรายงานการซื้อขายคาร์บอนรายสัปดาห์ขององค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (2560) และราคาสมมุติ โดยแบ่งตามชั้นคุณภาพไม้มีมูลค่าการกักเก็บคาร์บอน (Table 7) ดังนี้

1) ราคาสมมุติที่ราคาซื้อขายคาร์บอนราคา 500 บาทต่อตันคาร์บอนไดออกไซด์ มีมูลค่าการกักเก็บคาร์บอนทั้งหมด เท่ากับ 4,629 บาท/ตันคาร์บอนไดออกไซด์/ไร่ ชั้นคุณภาพไม้ประเภท A, B, C เท่ากับ 214, 1,627 และ 2,788 บาท/ตันคาร์บอนไดออกไซด์/ไร่ ตามลำดับ

2) ตลาด EUA ที่ราคาซื้อขายคาร์บอน 207 บาทต่อตันคาร์บอนไดออกไซด์ มีมูลค่าการกักเก็บคาร์บอนทั้งหมด เท่ากับ 1,917 บาท/ตันคาร์บอนไดออกไซด์/ไร่ ชั้นคุณภาพไม้ประเภท A, B, C เท่ากับ 89, 674 และ 1,154 บาท/ตันคาร์บอนไดออกไซด์/ไร่ ตามลำดับ

3) ตลาด CCA ที่ราคาซื้อขายคาร์บอน 481 บาทต่อตันคาร์บอนไดออกไซด์ มีมูลค่าการกักเก็บคาร์บอน

ทั้งหมด เท่ากับ 4,453 บาท/ตันคาร์บอนไดออกไซด์/ และ 2,682 บาท/ตันคาร์บอนไดออกไซด์/ไร่ ตามลำดับ
ไร่ ฐานคุณภาพไม้ประเภท A, B, C เท่ากับ 206, 1,565

Table 7 The prediction of carbon stock value of tree in Ban Ton Peung community forest, categorized by timber quality types in each, internal rate and carbon price.

Years	Biomass at year t. (Bt) (ton/rai)	Carbon sequestration at year t. (tCO ₂ /rai)	Internal rate (%)	Carbon stock value (Baht/rai) of each market price (Baht/tCO ₂)				
				EUA 207	CCA 481	Price other		
						500	750	1,000
Timber quality type A								
1	0.3138	0.5408	4	108	250	260	390	520
			6	106	245	255	383	510
			8	104	241	250	376	501
			10	102	236	246	369	492
2	0.3182	0.5484	4	105	244	254	380	507
			6	101	235	244	366	488
			8	97	226	235	353	470
			10	94	218	227	340	453
3	0.3228	0.5563	4	102	238	247	371	495
			6	97	225	234	350	467
			8	91	212	221	331	442
			10	87	201	209	313	418
4	0.3273	0.5641	4	100	232	241	362	482
			6	92	215	223	335	447
			8	86	199	207	311	415
			10	80	185	193	289	385
5	0.3320	0.5722	4	97	226	235	353	470
			6	89	206	214	321	428
			8	81	187	195	292	389
			10	74	171	178	266	355
Timber quality type B								
1	2.3879	4.1155	4	819	1,903	1,979	2,968	3,957
			6	804	1,868	1,941	2,912	3,883
			8	789	1,833	1,905	2,858	3,811
			10	774	1,800	1,871	2,806	3,741
2	2.4218	4.1739	4	799	1,856	1,930	2,894	3,859
			6	769	1,787	1,857	2,786	3,715
			8	741	1,721	1,789	2,684	3,578
			10	714	1,659	1,725	2,587	3,450
3	2.4562	4.2332	4	779	1,810	1,882	2,822	3,763
			6	736	1,710	1,777	2,666	3,554
			8	696	1,616	1,680	2,520	3,360
			10	658	1,530	1,590	2,385	3,180

Table 7 (Continues)

Years	Biomass at year t. (Bt) (ton/rai)	Carbon sequestration at year t. (tCo ₂ /rai)	Internal rate (%)	Carbon stock value (Baht/rai) of each market price (Baht/tCo ₂)				
				EUA 207	CCA 481	Price other		
						500	750	1,000
4	2.4911	4.2934	4	760	1,765	1,835	2,753	3,670
			6	704	1,636	1,700	2,551	3,401
			8	653	1,518	1,578	2,367	3,156
			10	607	1,411	1,466	2,199	2,932
5	2.5265	4.3544	4	741	1,721	1,789	2,684	3,579
			6	674	1,565	1,627	2,440	3,254
			8	613	1,425	1,482	2,223	2,964
			10	560	1,300	1,352	2,028	2,704
Timber quality type C								
1	4.0924	7.0532	4	1,404	3,262	3,391	5,086	6,782
			6	1,377	3,201	3,327	4,990	6,654
			8	1,352	3,141	3,265	4,898	6,531
			10	1,327	3,084	3,206	4,809	6,412
2	4.1505	7.1533	4	1,369	3,181	3,307	4,960	6,614
			6	1,318	3,062	3,183	4,775	6,366
			8	1,269	2,950	3,066	4,600	6,133
			10	1,224	2,844	2,956	4,434	5,912
3	4.2094	7.2549	4	1,335	3,102	3,225	4,837	6,450
			6	1,261	2,930	3,046	4,568	6,091
			8	1,192	2,770	2,880	4,319	5,759
			10	1,128	2,622	2,725	4,088	5,451
4	4.2692	7.3579	4	1,302	3,025	3,145	4,717	6,290
			6	1,206	2,803	2,914	4,371	5,828
			8	1,120	2,601	2,704	4,056	5,408
			10	1,040	2,417	2,513	3,769	5,026
5	4.3298	7.4624	4	1,270	2,950	3,067	4,600	6,134
			6	1,154	2,682	2,788	4,182	5,576
			8	1,051	2,443	2,539	3,809	5,079
			10	959	2,229	2,317	3,475	4,634
Timber quality type (A+B+C)								
1	6.7941	11.7096	4	2,331	5,416	5,630	8,444	11,259
			6	2,287	5,313	5,523	8,285	11,047
			8	2,244	5,215	5,421	8,132	10,842
			10	2,204	5,120	5,323	7,984	10,645
2	6.8905	11.8757	4	2,273	5,281	5,490	8,235	10,980
			6	2,188	5,084	5,285	7,927	10,569
			8	2,108	4,897	5,091	7,636	10,182
			10	2,032	4,721	4,907	7,361	9,815

Table 7 (Continues)

Years	Biomass at year t. (Bt) (ton/rai)	Carbon sequestration at year t. (tCO ₂ /rai)	Internal rate (%)	Carbon stock value (Baht/rai) of each market price (Baht/tCO ₂)				
				EUA 207	CCA 481	Price other		
						500	750	1,000
3	6.9884	12.0444	4	2,216	5,150	5,354	8,031	10,707
			6	2,093	4,864	5,056	7,585	10,113
			8	1,979	4,599	4,781	7,171	9,561
			10	1,873	4,353	4,525	6,787	9,049
4	7.0876	12.2154	4	2,161	5,022	5,221	7,831	10,442
			6	2,003	4,654	4,838	7,257	9,676
			8	1,859	4,319	4,489	6,734	8,979
			10	1,727	4,013	4,172	6,257	8,343
5	7.1883	12.3890	4	2,108	4,898	5,091	7,637	10,183
			6	1,917	4,453	4,629	6,943	9,258
			8	1,745	4,056	4,216	6,324	8,432
			10	1,592	3,700	3,846	5,769	7,693

Remark: EUA: European Emission Allowances in 3 march 2017 was 207 baht/tCO₂. CCA: California Carbon Allowance in 3 march 2017 was 481 baht/tCO₂. Other: Assume price's selling-buying to will raise in the future.

สรุป

ป่าชุมชนบ้านต้นผึ้งพบพรรณไม้ 22 ชนิด ความหนาแน่นของไม้ยืนต้นที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตร มีค่าเท่ากับ 199.58 ต้น/ไร่ ไม้ที่มีค่าความหนาแน่นมากที่สุด คือ ยางเหียง (*Dipterocarpus obtusifolius*) มีค่าความหนาแน่น 91.46 ต้น/ไร่ โดยมีไม้เด่นที่พบตามการจำแนกชั้นคุณภาพไม้ประเภท A คือ มะพอก (*Parinari anamensis*) เต็ง (*Shorea obtusa*) ยางพลวง (*Dipterocarpus tuberculatus*) ยางเหียง (*Dipterocarpus obtusifolius*) และ รักใหญ่ (*Gluta usitata*) มีปริมาณมวลชีวภาพรวมเท่ากับ 6,494.28 ตัน โดยชั้นคุณภาพไม้ประเภท A, B, C มีปริมาณมวลชีวภาพทั้งหมด 299.94, 2,282.55 และ 3,911.79 ตัน ตามลำดับ มีการกักเก็บคาร์บอนเท่ากับ 3,052.31 ตันคาร์บอน ชั้นคุณภาพไม้ประเภท A, B, C มีปริมาณการกักเก็บคาร์บอน 140.97, 1,072.80 และ 1,838.54 ตันคาร์บอน ตามลำดับ มีปริมาณการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ รวม 11,192.82

ตันคาร์บอนไดออกไซด์ ชั้นคุณภาพไม้ประเภท A, B, C มีปริมาณการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ เท่ากับ 516.94, 3,933.95 และ 6,741.93 ตันคาร์บอนไดออกไซด์ ตามลำดับ

มูลค่าการกักเก็บคาร์บอนในปีที่ 5 อัตราดอกเบี้ย 6% โดยราคาสมมุติที่ราคาซื้อขายคาร์บอน 500 บาท ต่อตันคาร์บอนไดออกไซด์ มีมูลค่าการกักเก็บคาร์บอนทั้งหมด เท่ากับ 4,629 บาท/ไร่ ชั้นคุณภาพไม้ประเภท A, B, C เท่ากับ 214, 1,627 และ 2,788 บาท ตามลำดับ ราคาตลาด อื่นๆ เช่น EUA ที่ราคาซื้อขายคาร์บอน 207 บาทต่อตันคาร์บอนไดออกไซด์ มีมูลค่าการกักเก็บคาร์บอนทั้งหมดเท่ากับ 1,917 บาท/ไร่ ชั้นคุณภาพไม้ประเภท A, B, C เท่ากับ 89, 674 และ 1,154 บาท ตามลำดับ และ CCA ที่ราคาซื้อขายคาร์บอน 481 บาท ต่อตันคาร์บอนไดออกไซด์ มีมูลค่าการกักเก็บคาร์บอนทั้งหมด เท่ากับ 4,453 บาท/ไร่ ชั้นคุณภาพไม้ประเภท A, B, C เท่ากับ 206, 1,565 และ 2,682 บาท ตามลำดับ

จากการศึกษาสามารถสรุปได้ว่าป่าชุมชนบ้านต้นผึ้งที่มีประโยชน์ทางตรง คือ การใช้ประโยชน์เนื้อไม้ชนิดไม้ในชั้นคุณภาพไม้ประเภท C มีมากที่สุด ซึ่งเป็นไม้ที่ไม่สามารถนำมาใช้เป็นสินค้าได้นอกจากทำฟืน และประโยชน์ทางอ้อม คือ เป็นแหล่งดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และปลดปล่อยก๊าซออกซิเจน และผลการศึกษาพบว่า ชั้นคุณภาพไม้ประเภท C มีการกักเก็บคาร์บอนมากที่สุด ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการจัดการพื้นที่ป่าชุมชน ดังนี้

- 1) ใช้หลักกวนวณวิธี ตัดสาขายาระยะ นำพรรณไม้ที่มีลักษณะลำต้นคดงอ มีกิ่งมีตามาก เป็นพุ่มพอนและเป็นโพรงออกไปใช้ประโยชน์และนำพรรณไม้เช่น มะพอก (*Parinari anamensis*) เต็ง (*Shorea obtusa*) ยางพลวง (*Dipterocarpus tuberculatus*) ยางเหียง (*Dipterocarpus obtusifolius*) และ รักใหญ่ (*Gluta usitata*) ซึ่งเป็นพรรณไม้ส่วนใหญ่ที่พบในชั้นคุณภาพไม้ประเภท A นำมาปลูกเสริมบริเวณป่าชุมชน
- 2) ควรปลูกป่าเสริมเพื่อเพิ่มความหนาแน่นของพรรณไม้ ซึ่งมีผลต่อการแย่งแสงแดดในการเจริญเติบโต ทำให้ไม้มีลักษณะดีเปลาตรง ความยาวลำต้นเกิน 5 เมตร ซึ่งจากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ พบว่าชั้นคุณภาพไม้ประเภท A ส่วนใหญ่พบในบริเวณชั้นเรือนยอดที่มีความหนาแน่นสูง
- 3) กรณีมีโอกาสการศึกษาในอนาคตควรสำรวจป่าด้วยแปลงตัวอย่างถาวรเพื่อเปรียบเทียบความเพิ่มพูนมวลชีวภาพในแต่ละปี ซึ่งมีความถูกต้องแม่นยำมากยิ่งขึ้นในการประเมินมูลค่าการกักเก็บคาร์บอนและเพื่อประโยชน์การติดตาม วิจัยระยะยาว ซึ่งข้อมูลจะเป็นประโยชน์ต่อการบริหารจัดการป่าชุมชนให้เกิดความยั่งยืน

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

- กุลธิดา คำใจ, พรเทพ เหมือนพงษ์ และสาพิศ ดิลกสัมพันธ์. 2560. พลวัตรของสังคมป่าเต็งรังและปริมาณ การกักเก็บคาร์บอน บริเวณป่าชุมชนบ้านหนองใหญ่ จังหวัดกาญจนบุรี. *วารสารวนศาสตร์* 36 (2): 55-66.
- จุฬาลักษณ์ ขวัญเจริญศรี, กิตติ เอกอำพน และรุ่งเรือง พูลศิริ. 2556. การเติบโต มวลชีวภาพและการกักเก็บ คาร์บอนในสนูปดำ. *วารสารวนศาสตร์* 32 (3): 1-11.
- สถิตย์ วัชรกิตติ. 2525. การสำรวจทรัพยากรป่าไม้. ภาควิชาการจัดการป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน). 2560. ตลาดคาร์บอนรายสัปดาห์ 27 กุมภาพันธ์ - 3 มีนาคม 2560. แหล่งที่มา: carbonmarket.tgo.or.th/weekly/list/list.pnc, 3 มีนาคม 2560.
- Hoamuangkaew, W. 2010. **Forestry Economics**. Forest Management, Faculty of Forestry, Kasetsart University, Bangkok.
- Intergovernmental Panel on Climate Change. 2006. **IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories**. International Panel on Climate Change. IGES, Japan.
- 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 Southeast Asia** 4: 13-80.
- Sunthornhao, P., W. Hoamuangkaew, N. Charadranawong and S. Putiwanich. 2012. **Community Forest Management Assessment under "Kon Rak Pa Pa Rak Chum Chon Project"** Implementation by Royal Forest Department and Ratchaburi Electricity Generating Holding Public Company Limited, Phase III, 2012. Forestry Research Center, Faculty of Forestry, Kasetsart University, Bangkok, Thailand.
- Thinchant, S. 2003. **Valuation of the Using Value of Forest Resources in Prasae-Pangrad Mangrove Forest, Rayong Province**. M.S. Thesis, Kasetsart University.