

ตารางแสดงน้ำหนักแห้ง การกักเก็บคาร์บอน
และการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในสวนป่าสัก
ในประเทศไทย

Table of Dry weight, Carbon stock and
CO₂ absorption in Teak Plantation in Thailand



2561

โครงการความร่วมมือด้านการวิจัยระหว่างกรมป่าไม้ และ JIRCAS



กรมป่าไม้





วิธีการวัดขนาดความโตของต้นสัก



เมื่อทำการวัดทุกปี เราจะทราบปริมาณการสะสมคาร์บอนรายปี

ตารางแสดงน้ำหนักแห้ง การกักเก็บคาร์บอน
และการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในสวนป่าสัก
ในประเทศไทย

Table of Dry weight, Carbon stock and
CO₂ absorption in Teak Plantation in Thailand

2561

2018

โครงการความร่วมมือด้านการวิจัยระหว่างกรมป่าไม้ และ JIRCAS



กรมป่าไม้



Project Report

คณะผู้จัดทำ (Authors)

นางวรพรรณ หิมพานต์ ¹	(Ms.Woraphun Himmapan)
นายเรอิจิ โยเนดะ ²	(Mr.Reiji Yoneda)
นายนรินทร์ เทศสร ¹	(Mr.Narin Tedsorn)

คณะที่ปรึกษา (Consultants)

นายทศพร วัชรางกูร ¹	(Mr.Tosporn Vacharangkura)
นายอิวาโอะ โนะดะ ²	(Mr.Iwao Noda)

¹ ส่วนวนวัฒนวิจัย สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้

(Silvicultural Research Division, Forest Research and Development Bureau,
Royal Forest Department)

² Forestry Division, Japan International Research Center for Agricultural Sciences
Present Address: Forestry and Forest Products Research Institute, Japan

สารบัญ

	หน้า
บทนำ	1
วิธีการเก็บข้อมูล.....	3
ผลที่ได้รับ	6
เอกสารอ้างอิง	8
คำแนะนำการใช้ตาราง	23
ข้อจำกัดของการใช้ตาราง	26
ภาพประกอบ	27
ตาราง	
ตารางที่ 1 ลักษณะทั่วไปของพื้นที่เก็บข้อมูลและลักษณะของ ต้นไม้ตัวอย่าง	5
ตารางที่ 2 ปริมาณน้ำหนักแห้ง และการกักเก็บคาร์บอนของลี้ก ตามขนาดความโต	13
ตารางที่ 3 ปริมาณการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของลี้ก ตามขนาดความโต	19

ตารางแสดงน้ำหนักแห้ง การกักเก็บคาร์บอน และการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในสวนป่าสัก ในประเทศไทย

บทนำ

ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์นับเป็นก๊าซเรือนกระจกที่มีปริมาณมากที่สุดในบรรยากาศเมื่อเปรียบเทียบกับในบรรดาก๊าซเรือนกระจกด้วยกันในปัจจุบันมีประมาณ 345–360 ppm และมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง Oechel and Vourlitis (1994) ระบบนิเวศป่าไม้ เป็นระบบที่มีการสะสมคาร์บอนมากที่สุดถึงร้อยละ 75 เนื่องจากองค์ประกอบส่วนใหญ่ของพืชคือคาร์บอน (ร้อยละ 47) โดยการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และเปลี่ยนสภาพให้อยู่ในรูปของน้ำหนักแห้งผ่านกระบวนการสังเคราะห์แสง พรรณไม้แต่ละชนิดมีประสิทธิภาพในการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ หรือการสังเคราะห์แสงที่แตกต่างกัน เนื่องจากมีอิทธิพลร่วมของปัจจัยที่เกี่ยวข้องระหว่างต้นไม้กับสิ่งแวดล้อมแตกต่างกัน และแม้กระทั่งในต้นไม้ต้นเดียวกัน อัตราการสังเคราะห์แสงก็ยังมี ความผันแปร ทั้งในรอบวัน และในแต่ละฤดูกาล ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยแวดล้อมต่าง ๆ เช่น แสง อุณหภูมิ ปริมาณน้ำที่พืชได้รับ ความอุดมสมบูรณ์ของดิน ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ความชื้นในดิน มลพิษ ตลอดจนโรค และแมลง ซึ่งปัจจัยแวดล้อมเหล่านี้ก่อให้เกิดความผันแปรดังกล่าวข้างต้น ตามสภาพสิ่งแวดล้อมของพื้นที่นั้น (Kozlowski and Pallardy, 1997) โดยผลผลิตขั้นสุดท้ายที่ได้จากการสังเคราะห์แสงของต้นไม้ก็คือการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักแห้งของต้นไม้ ซึ่งสมมูลของการสังเคราะห์แสง และการหายใจจะแสดงให้เห็นถึงปริมาณคาร์บอนที่พืชสามารถใช้ในการเติบโตซึ่งเป็นผลจากการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในระดับเรือนยอดไม้ตนเอง

ในขณะที่หน้าที่ของป่าไม้ในฐานะที่เป็นแหล่งกักเก็บคาร์บอน กำลังเป็นที่ถูกจับตามอง พร้อมไปกับการเพิ่มความสนใจในประเด็นที่เกี่ยวกับปรากฏการณ์โลกร้อน สักเป็นไม้ชนิดหนึ่งที่มีศักยภาพในการกักเก็บคาร์บอนได้ดีเนื่องจากมีประสิทธิภาพในการสังเคราะห์สูงเมื่อเทียบกับต้นไม้ชนิดอื่น อีกทั้งเป็นชนิดไม้ที่นิยมปลูกเป็นสวนป่ากันอย่างแพร่หลายในหลายพื้นที่ทั่วประเทศ

การประมาณค่าความสามารถในการกักเก็บคาร์บอนและการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สามารถประมาณจากค่ามวลชีวภาพ (Biomass) หรือน้ำหนักแห้ง (Dry weight) ของต้นไม้ ซึ่งทำได้โดยการพัฒนาสมการแอลโลเมตริก ระหว่างน้ำหนักแห้งของส่วนต่างๆ กับตัวแปรของขนาดของต้นไม้ เช่น ความสูง และความโต เพื่อหลีกเลี่ยงการตัดทำลายต้นไม้ และยังสามารถประมาณในพื้นที่ขนาดใหญ่ได้ด้วย (Brown, 1997; Chave, *et al.*, 2005) มีการศึกษาเพื่อพัฒนาสมการแอลโลเมตริกสำหรับการประมาณน้ำหนักแห้งของสวนป่าสักในหลายประเทศ (Kraenzel, *et al.*, 2003; Pérez Cordero and Kanninen, 2003; Hase and Foelster, 1983; Nwoboshi, 1983; Ola-Adams, 1993; Buvaneswaran, *et al.*, 2006; Negi, *et al.*, 1995; Singh, *et al.*, 1980; Jha, *et al.*, 2015; Purwanto and Shiba, 2005) รวมถึงในประเทศไทย แต่ในประเทศไทยการประมาณน้ำหนักแห้งของสักในสวนป่าส่วนใหญ่จะทำในภาคเหนือและภาคตะวันตก (ชิงชัยและกันดินันท์, 2546; ทศพร และคณะ, 2548; Hiratsuka, *et al.*, 2005; Meunpong, *et al.*, 2010) เนื่องจากสภาพดินจะเหมาะสมต่อการเติบโตของสัก และจะมีกระจายอยู่ในภาคอื่นๆ บ้าง (Kaosa-ard, 1989) เพื่อลดความแปรผันของข้อมูลและให้สมการมีความถูกต้องแม่นยำมากขึ้นจึงสร้างสมการเฉพาะแต่ละพื้นที่

ในการศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างตารางสำหรับใช้ประมาณน้ำหนักแห้ง การกักเก็บคาร์บอน และการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของสัก ซึ่งได้จากการเก็บข้อมูลจากในแหล่งที่หลากหลายทั้งในด้านพื้นที่และสภาพอากาศ

และนำมาสร้างเป็นสมการที่ใช้ได้ง่าย โดยการใช้ค่าความโตหรือขนาดเส้นรอบวงเพียงอกของต้นสักหรือขนาดเส้นรอบวงที่ระดับความสูง 1.3 เมตร จากพื้นดิน ซึ่งเป็นค่าที่สามารถวัดได้โดยคนทั่วไปและเครื่องมือทั่วไป ที่มีความง่ายและมีความถูกต้องแม่นยำสูงเพียงตัวแปรเดียว เพื่อให้แก่ผู้ปลูกสามารถทราบข้อมูลว่าต้นไม้สักแต่ละต้นของตนเองนั้นสามารถช่วยลดภาวะโลกร้อนจากการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้เท่าไร

วิธีการเก็บข้อมูล

1) พื้นที่ศึกษา

การศึกษาดังนี้ทำการเก็บข้อมูลจาก 14 สวนป่า ใน 6 จังหวัด มีอายุระหว่าง 5-33 ปี ต้นสักในแปลงตัวอย่างมีค่าขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก (DBH) อยู่ในช่วง 6.3-31.3 เซนติเมตร และความสูงอยู่ในช่วง 4.3-22.6 เมตร (ตารางที่ 1)

2) วิธีการศึกษา

2.1) การเก็บข้อมูลภาคสนาม

(1) ในแต่ละพื้นที่ศึกษา วางแปลงตัวอย่างขนาด 40 เมตร x 40 เมตร แต่ละแปลงทำการวัด DBH และความสูงของต้นไม้ทุกต้นในแปลงตัวอย่าง

(2) คัดเลือกต้นไม้ในแปลงทดลอง จำนวน 3-10 ต้น ที่มีค่าขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกแตกต่างกันและเป็นตัวแทนของต้นไม้ในหมู่ไม้นั้น ต้นที่เลือกเป็นตัวอย่างจะต้องมีลักษณะตามปกติ กล่าวคือ เรือนยอดหรือลำต้นไม่ถูกทำลายหรือมีสภาพผิดปกติ เช่น เรือนยอดหัก หรือ ลำต้นคดง เป็นต้น ตัวอย่างต้นไม้ที่เลือกมีจำนวน 86 ต้น

(3) ตัดต้นไม้ตัวอย่างที่ระดับต่ำที่สุดเท่าที่จะสามารถตัดได้ และวัดขนาดความสูงของตอ

(4) แยกส่วนต่างๆ ของต้นไม้ ได้แก่ ใบและกิ่ง ออกจากลำต้น

(5) วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ตอและที่ลำต้นทุกระดับความสูงจากพื้นดิน ได้แก่ 0.3 เมตร 1.3 เมตร และต่อไปทุกๆ 2 เมตร จนถึงปลายยอด

(6) ชูตตอรวมทั้งรากออกจากดิน

(7) ทำความสะอาดส่วนต่างๆ โดยเฉพาะราก ซึ่งมีดินติดมาด้วย ก่อนนำมาชั่งน้ำหนัก โดยแยกชั่งในแต่ละส่วน ได้แก่ ลำต้น ใบ กิ่ง และราก

(8) เก็บตัวอย่างส่วนต่างๆ ประมาณอย่างละ 500 กรัม เพื่อนำมาหาค่าความชื้นที่ห้องปฏิบัติการ เมื่อได้ค่าความชื้นนำมาคำนวณหาค่าน้ำหนักแห้ง ของส่วนต่างๆ ของต้นไม้ น้ำหนักแห้งรวมของต้นไม้ทั้งต้น และนำมาหาค่าเฉลี่ย จะได้ค่าน้ำหนักแห้งของต้นไม้ 1 ต้น หากนำจำนวนต้นไม้ในพื้นที่ 1 ไร่ มาคูณ จะได้ น้ำหนักแห้งของต้นไม้ในพื้นที่ 1 ไร่

2.2) การวิเคราะห์ข้อมูล

ทดลองสร้างสมการแอลโลเมตริก โดยใช้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก (DBH) และความสูง (H) เป็นตัวแปรอิสระ จากผลการศึกษาที่ผ่านมาพบว่า สมการ Power-form ($y = ax^b$) โดย y คือ น้ำหนักแห้งของแต่ละส่วน x คือค่าขนาด a และ b คือ coefficients) เป็นรูปแบบสมการที่ง่ายและเป็นมาตรฐาน (Ogawa *et al.*, 1961; Buvaneswaran *et al.*, 2006) ในการศึกษาครั้งนี้จึงใช้สมการ Power-form เพื่อหาสมการสำหรับการประมาณค่าน้ำหนักแห้งของแต่ละส่วน โดยใช้ตัวแปรอิสระ 3 ค่า ได้แก่ DBH (cm), H (m) และ $DBH^2 \times H$ ($cm^2 \cdot m$)

ตารางที่ 1 ลักษณะทั่วไปของพื้นที่ศึกษาและลักษณะของต้นไม้ตัวอย่างที่ทำการศึกษา

พื้นที่ศึกษา	อายุ	ชั้นคุณภาพ	ระยะปลูก	ความหนาแน่น (ต้น/ไร่)		เส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย (เซนติเมตร)	ความสูงเฉลี่ย (เมตร)
	(ปี)	พื้นที่	(เมตรxเมตร)	เริ่มปลูก	ช่วงศึกษา		
ภาคตะวันตก							
จ.กาญจนบุรี							
อ.ด่านมะขามเตี้ย	20	21	2 x 4	200	132	14.9 ± 3.7	14.9 ± 1.9
อ.ทองผาภูมิ 1	27	28	4 x 4	100	82	24.0 ± 6.5	21.5 ± 4.0
อ.ทองผาภูมิ 2	21	22	4 x 4	100	69	20.8 ± 6.5	15.8 ± 3.4
อ.ทองผาภูมิ 3	10	25	4 x 4	100	77	10.3 ± 4.5	10.1 ± 4.4
อ.ทองผาภูมิ 4	14	32	4 x 4	100	81	19.8 ± 4.0	19.5 ± 3.5
อ.ทองผาภูมิ 5	33	24	4 x 4	100	41	31.3 ± 5.2	22.6 ± 2.1
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ							
จ.ขอนแก่น							
อ.บ้านแฮด	6	12	4 x 4	100	44	6.3 ± 2.4	4.3 ± 1.8
จ.เลย							
อ.นาด้วง	31	23	2 x 8	96	26	34.7 ± 5.2	21.5 ± 2.7
จ.หนองบัวลำภู							
อ.เมือง	21	10	2.5 x 2.5	256	152	8.3 ± 2	6.5 ± 2.0
อ.สุวรรณคูหา	15	27	2 x 3	264	49	15.8 ± 4	16.8 ± 2.8
ภาคกลาง							
จ.ลพบุรี							
อ.ชนแดน	11	27	3 x 3	174	95	17.2 ± 2.2	16.2 ± 1.1
อ.โคกเจริญ	19	27	3 x 3	174	110	19.0 ± 3.5	19.3 ± 2.0
ภาคเหนือ							
จ.อุตรดิตถ์							
อ.เมือง 1	10	25	4 x 4	100	98	15.2 ± 2.6	14.3 ± 1.2
อ.เมือง 2	5	28	2 x 4	200	177	10.2 ± 1.9	11.6 ± 1.5
อ.ทองแสนขัน 1	12	21	2 x 4	200	97	11.6 ± 1.6	11.7 ± 1.1
อ.ทองแสนขัน 2	33	14	2 x 3	264	92	15.1 ± 3.1	12.9 ± 1.5
อ.ทองแสนขัน 3	19	22	2 x 4	200	121	15.8 ± 4.3	15.0 ± 2.7

5 : ตารางแสดงน้ำหนักแห้ง การกักเก็บคาร์บอน และการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในสวนป่าสักในประเทศไทย

ผลที่ได้รับ

1) สมการแอลโลเมตริก

จากการศึกษาโดยทั่วไปตามหลักวิชาการ สมการแอลโลเมตริกสำหรับการประมาณน้ำหนักแห้งหรือมวลชีวภาพของต้นไม้ จะใช้ตัวแปรสองตัว ได้แก่ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก (DBH) หรือขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของต้นไม้ที่วัดที่ระดับความสูง 1.3 เมตรจากพื้นดิน และความสูง (H) แต่จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าการใช้ตัวแปร DBH เพียงตัวเดียวให้ค่าความสัมพันธ์ใกล้เคียงกับการใช้ร่วมกับตัวแปร H ดังนั้นเพื่อให้เกิดความสะดวกและง่ายต่อการนำไปใช้ จึงใช้ตัวแปร DBH เพียงค่าเดียวในการสร้างสมการแอลโลเมตริกสำหรับประมาณน้ำหนักแห้งของต้นสักส่วนเหนือดิน (W_{TOP}) และส่วนใต้ดิน (เฉพาะส่วนราก) (W_R) โดยใช้สมการของ Yoneda *et al.* (2017) ดังนี้

$$W_{TOP} = 0.0647 \text{ DBH}^{2.5715} \quad (1)$$

$$W_R = 0.0453 \text{ DBH}^{2.1839} \quad (2)$$

โดย W_{TOP} = น้ำหนักแห้งของต้นสักส่วนเหนือดิน (กิโลกรัมต่อต้น; kg/tree)
 W_R = น้ำหนักแห้งของต้นสักส่วนใต้ดิน (กิโลกรัมต่อต้น; kg/tree)
DBH = ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก (เซนติเมตร; cm)

2) การประเมินการกักเก็บคาร์บอนและการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

การแปลงค่าเพื่อประเมินการกักเก็บคาร์บอนในไม้สักโดยทั่วไปจะแปลงค่าโดยใช้ค่า conversion factor เท่ากับ 0.50 (Hiratsuka *et al.*, 2005) เนื่องจากปริมาณคาร์บอนอยู่ในช่วงร้อยละ 45–52 ของน้ำหนักแห้งของไม้สัก (Kraenzel *et al.*, 2003; Jha, 2005, Meunpong *et al.*, 2010) ในการศึกษาครั้งนี้ได้ใช้ default value

ของ IPCC (2006) ซึ่งกำหนดให้ปริมาณคาร์บอนสะสมหรือการกักเก็บคาร์บอน
ในน้ำหนักร่มไม้มีค่าร้อยละ 47 ของน้ำหนักร่มไม้ (คณะวนศาสตร์, 2554) การ
หาปริมาณการกักเก็บคาร์บอนคำนวณได้จากสมการ

$$\text{ปริมาณการกักเก็บคาร์บอน} = 0.47 \times \text{น้ำหนักร่มไม้} \quad (3)$$

โดย ปริมาณการกักเก็บคาร์บอน (กิโลกรัมคาร์บอนต่อตัน: kgC/tree)
น้ำหนักร่มไม้ (กิโลกรัมต่อตัน: kg/tree)

3) การดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

การดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) ได้จากการนำค่าปริมาณการ
กักเก็บคาร์บอนของต้นไม้คูณด้วยอัตราส่วนของน้ำหนักร่มไม้ต่อมวลของธาตุคาร์บอน (C)
ต่อน้ำหนักร่มไม้ของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ โดยที่ CO₂ ซึ่งประกอบด้วยอะตอม
ของ C ที่มีน้ำหนักร่มไม้เท่ากับ 12.001115 จำนวน 1 อะตอม และ อะตอมของ O ที่มี
น้ำหนักร่มไม้เท่ากับ 15.9994 จำนวน 2 อะตอม รวมเป็น 31.9988 ทำให้น้ำหนักร่มไม้ของ
CO₂ เท่ากับ 44 (15.9994 + 31.9988) และ น้ำหนักร่มไม้ของ C เท่ากับ 12 ดังนั้นอัตราส่วน
ระหว่าง CO₂ และ C เท่ากับ 44/12 หรือ 3.67

ดังนั้นการแปลงค่าจากการกักเก็บคาร์บอนเป็นปริมาณการดูดซับก๊าซ
คาร์บอนไดออกไซด์ คำนวณได้จากสมการ

$$\text{ปริมาณการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์} = 3.67 \times \text{ปริมาณการกักเก็บคาร์บอน} \quad (4)$$

โดย ปริมาณการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์ต่อ
ตัน: kgCO₂/tree)

ปริมาณการกักเก็บคาร์บอน (กิโลกรัมคาร์บอนต่อตัน: kgC/tree)

4) การสร้างตาราง

เพื่อให้เกิดความสะดวกและง่ายต่อการนำไปใช้ จึงได้ปรับจากขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก (DBH) เป็นขนาดความโตหรือเส้นรอบวงที่ระดับความสูง 1.3 เมตร จากพื้นดิน มาจัดทำเป็นตารางแสดงปริมาณน้ำหนักแห้ง การกักเก็บคาร์บอน และการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของหลัก

เอกสารอ้างอิง

- คณะวนศาสตร์. 2554. คู่มือศักยภาพของพรรณไม้สำหรับส่งเสริมภายใต้โครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดภาคป่าไม้. อักษรสยามการพิมพ์, กรุงเทพฯ.
- ชิงชัย วิริยะบัญชา และ กันตินันท์ ผิวสอาด. 2548. การประมาณผลผลิตด้านปริมาตรของลำต้นและมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของสวนป่าไม้สัก. กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช, กรุงเทพฯ.
- ทศพร วัชรวงกูร, ชิงชัย วิริยะบัญชา และ กันตินันท์ ผิวสอาด. 2548. การประเมินปริมาณการสะสมของคาร์บอนในต้นไม้ ในสวนป่าเพื่อการอุตสาหกรรมในประเทศไทย, น. 137-157. ใน รายงานการประชุม การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ทางด้านป่าไม้ “ศักยภาพของป่าไม้ในการสนับสนุนพิธีสารเกียวโต”, 4-5 สิงหาคม 2548 ณ โรงแรมมารวยการ์เด็น. กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, กรุงเทพฯ.
- Brown, S. 1997. Estimating biomass and biomass change in tropical forests. A primer. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. 55pp.
- Buvaneswaran, C, M. George, D. Perez, and M. Kanninen. 2006. Biomass of teak plantations in Tamil Nadu, India and Costa Rica compared. *J. Trop. For. Sci.* 18: 195-197

- Chave, J, C. Andalo, S. Brown, M.A. Cairns, J.Q. Chambers, D. Eamus, H. Fölster, F. Fromard, N. Higuchi, T. Kira, J.P. Lescure, B.W. Nelson, H. Ogawa, H. Puig, B. Riéra and T. Yamakura. 2005. Tree allometry and improved estimation of carbon stocks and balance in tropical forests. *Oecologia* 145: 87–99.
- Hase, H and H. Foelster. 1983. Impact of plantation forestry with teak (*Tectona grandis*) on the nutrient status of young alluvial soils in west Venezuela. *For. Ecol. Manag.* 6: 33–57.
- Hiratsuka M., C. Viriyabuncha, K. Peawsa-ad, S. Janmahasatien, A. Sato, Y. Nakayama, C. Matsunami, Y. Osumi and Y. Morikawa. 2005. Tree biomass and soil carbon in 17- and 22-year-old stands of teak (*Tectona grandis* L.f.) in northern Thailand. *TROPICS* 14: 377–382.
- IPCC. 2006. *IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*. International Panel on Climate Change. IGES, Japan.
- Jha K.K. 2015. Carbon storage and sequestration rate assessment and allometric model development in young teak plantations of tropical moist deciduous forest, India. *J. For. Res. – China*. 26: 589–604.
- Kaosa-ard, A. 1989. Teak (*Tectona grandis* Linn. f): Its natural distribution and related factors. *nat. Hist. Bull. Siam Soc.* 29: 55–74.
- Kozlowski, T.T. and S.G. Pallardy. 1997. *Physiology of Woody Plant*. 2nd ed. Academic Press, San Diego. 411 p.
- Kraenzel, M., A.Castillo, T.Moore and C. Potvin. 2003. Carbon storage of harvest-age teak (*Tectona grandis*) plantations, Panama. *For. Ecol. Manag.* 173: 213–225.

- Meunpong, P., C.Wachrinrat, B.Thaiutsa, M.Kanzaki and K. Meekaew. 2010. Carbon pools of indigenous and exotic tree species in a forest plantation, Prachuap Khiri Khan, Thailand. *Kasetsart J. (Natural Science)* 44: 1044–1057.
- Negi, M.S., V.N. Tandon and H.S. Rawat. 1995. Biomass and nutrient distribution in young teak (*Tectona grandis*) plantation in Tarai Region of Uttar Pradesh. *Indian For.* 121: 455–463.
- Nwoboshi, L.C. 1983. Growth and nutrient requirements in a teak plantation age series in Nigeria. I. Linear growth and biomass production. *For. Sci.* 29: 159–165.
- Oechel, W.C. and Vourlitis, G.L. 1994. The effect of climate change on land–atmosphere feedback in arctic tundra regions. *Tree* 9, 324–329.
- Ogawa, H., K.Yoda and T. Kira. 1961. Preliminary survey on the vegetation of Thailand. *Nat. Life Southeast Asia* 1: 21–157.
- Ola–Adams, B.A. 1993. Effects of spacing on biomass distribution and nutrient content of *Tectona grandis* Linn.f. (teak) and *Terminalia superba* Engl. & Diels. (afara) in south–western Nigeria. *For. Ecol.Manag.* 58: 299–319.
- Pérez Cordero, L.D. and M. Kanninen. 2003. Aboveground biomass of *Tectona grandis* plantation in Costa Rica. *J. Trop. For. Sci.* 15: 199–213.
- Purwanto, R.H. and M. Shiba. 2005. Allometric equations for estimating above ground biomass and leaf area of planted teak (*Tectona grandis*) forests under agroforestry management in East Java, Indonesia. *For. Res. Kyoto.* 76: 1–8.

- Singh, A.K., V.N. Pandey, and K.N. Misra. 1980. Stand composition and phytomass distribution of a tropical deciduous teak (*Tectona grandis*) plantation of India. *J. Jap. For. Soc.* 62: 128–137.
- Yoneda, R., W. Himmapan, N. Tedsorn, T. Vacharangkura and I. Noda. 2017. In M. Kayama and W. Himmapan (eds.) Improvement of Utilization techniques of Forest Resources to Promote Sustainable Forestry in Thailand. (*JIRCAS Working report 85*), JIRCAS, Tsukuba, Japan, pp.1–10

ปริมาณน้ำหนักแห้งหรือมวลชีวภาพ และการกักเก็บคาร์บอน
ของสัณฐานตามขนาดความโต
แสดงตามตารางที่ 2

ตารางที่ 2 น้ำหนักแห้งและการกักเก็บคาร์บอนของลี้กตามขนาดความโต

ความโต (ซม)	น้ำหนักแห้ง (กิโลกรัมต่อต้น)			การกักเก็บคาร์บอน (กิโลกรัมคาร์บอนต่อต้น)		
	ส่วนเหนือพื้นดิน	ส่วนใต้ดิน	ทั้งหมด	ส่วนเหนือพื้นดิน	ส่วนใต้ดิน	ทั้งหมด
15	3.60	1.38	4.98	1.69	0.65	2.34
16	4.25	1.59	5.84	2.00	0.74	2.74
17	4.97	1.81	6.78	2.34	0.85	3.19
18	5.76	2.05	7.81	2.71	0.96	3.67
19	6.62	2.31	8.93	3.11	1.08	4.20
20	7.55	2.58	10.13	3.55	1.21	4.76
21	8.56	2.87	11.43	4.02	1.35	5.37
22	9.65	3.18	12.83	4.54	1.49	6.03
23	10.82	3.50	14.32	5.08	1.65	6.73
24	12.07	3.84	15.91	5.67	1.81	7.48
25	13.41	4.20	17.61	6.30	1.97	8.28
26	14.83	4.58	19.40	6.97	2.15	9.12
27	16.34	4.97	21.31	7.68	2.34	10.02
28	17.94	5.38	23.32	8.43	2.53	10.96
29	19.64	5.81	25.44	9.23	2.73	11.96
30	21.42	6.26	27.68	10.07	2.94	13.01
31	23.31	6.72	30.03	10.96	3.16	14.11
32	25.29	7.20	32.49	11.89	3.39	15.27
33	27.37	7.70	35.08	12.87	3.62	16.49
34	29.56	8.22	37.78	13.89	3.86	17.76
35	31.85	8.76	40.61	14.97	4.12	19.08

13 : ตารางแสดงน้ำหนักแห้ง การกักเก็บคาร์บอน และการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในสวนป่าสักในประเทศไทย

ตารางที่ 2 น้ำหนักแห้งและการกักเก็บคาร์บอนของลี้กตามขนาดความโต

ความโต (ซม)	น้ำหนักแห้ง (กิโลกรัมต่อต้น)			การกักเก็บคาร์บอน (กิโลกรัมคาร์บอนต่อต้น)		
	ส่วนเหนือพื้นดิน	ส่วนใต้ดิน	ทั้งหมด	ส่วนเหนือพื้นดิน	ส่วนใต้ดิน	ทั้งหมด
36	34.24	9.31	43.55	16.09	4.38	20.47
37	36.74	9.89	46.63	17.27	4.65	21.91
38	39.35	10.48	49.83	18.49	4.93	23.42
39	42.06	11.09	53.16	19.77	5.21	24.98
40	44.89	11.72	56.62	21.10	5.51	26.61
41	47.84	12.37	60.21	22.48	5.82	28.30
42	50.89	13.04	63.94	23.92	6.13	30.05
43	54.07	13.73	67.80	25.41	6.45	31.87
44	57.36	14.44	71.80	26.96	6.79	33.75
45	60.77	15.16	75.94	28.56	7.13	35.69
46	64.31	15.91	80.22	30.22	7.48	37.70
47	67.96	16.68	84.64	31.94	7.84	39.78
48	71.75	17.46	89.21	33.72	8.21	41.93
49	75.65	18.26	93.92	35.56	8.58	44.14
50	79.69	19.09	98.77	37.45	8.97	46.42
51	83.85	19.93	103.78	39.41	9.37	48.78
52	88.14	20.79	108.94	41.43	9.77	51.20
53	92.57	21.68	114.25	43.51	10.19	53.70
54	97.13	22.58	119.71	45.65	10.61	56.26
55	101.82	23.50	125.32	47.85	11.05	58.90
56	106.65	24.45	131.09	50.12	11.49	61.61

ตารางที่ 2 น้ำหนักแห้งและการกักเก็บคาร์บอนของลี้กตามขนาดความโต

ความโต (ซม)	น้ำหนักแห้ง (กิโลกรัมต่อตัน)			การกักเก็บคาร์บอน (กิโลกรัมคาร์บอนต่อตัน)		
	ส่วนเหนือพื้นดิน	ส่วนใต้ดิน	ทั้งหมด	ส่วนเหนือพื้นดิน	ส่วนใต้ดิน	ทั้งหมด
57	111.61	25.41	137.02	52.46	11.94	64.40
58	116.72	26.40	143.11	54.86	12.41	67.26
59	121.96	27.40	149.36	57.32	12.88	70.20
60	127.35	28.42	155.77	59.85	13.36	73.21
61	132.88	29.47	162.35	62.45	13.85	76.30
62	138.55	30.53	169.09	65.12	14.35	79.47
63	144.37	31.62	175.99	67.86	14.86	82.72
64	150.34	32.73	183.07	70.66	15.38	86.04
65	156.46	33.85	190.31	73.53	15.91	89.44
66	162.72	35.00	197.72	76.48	16.45	92.93
67	169.14	36.17	205.30	79.49	17.00	96.49
68	175.70	37.36	213.06	82.58	17.56	100.14
69	182.42	38.57	220.99	85.74	18.13	103.87
70	189.30	39.80	229.10	88.97	18.71	107.68
71	196.33	41.05	237.39	92.28	19.29	111.57
72	203.52	42.33	245.85	95.66	19.89	115.55
73	210.87	43.62	254.49	99.11	20.50	119.61
74	218.38	44.94	263.32	102.64	21.12	123.76
75	226.05	46.27	272.32	106.24	21.75	127.99
76	233.88	47.63	281.51	109.92	22.39	132.31
77	241.88	49.01	290.89	113.68	23.03	136.72

15 : ตารางแสดงน้ำหนักแห้ง การกักเก็บคาร์บอน และการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในสวนป่าสักในประเทศไทย

ตารางที่ 2 น้ำหนักแห้งและการกักเก็บคาร์บอนของลี้กตามขนาดความโต

ความโต (ซม)	น้ำหนักแห้ง (กิโลกรัมต่อต้น)			การกักเก็บคาร์บอน (กิโลกรัมคาร์บอนต่อต้น)		
	ส่วนเหนือพื้นดิน	ส่วนใต้ดิน	ทั้งหมด	ส่วนเหนือพื้นดิน	ส่วนใต้ดิน	ทั้งหมด
78	250.04	50.41	300.45	117.52	23.69	141.21
79	258.36	51.83	310.20	121.43	24.36	145.79
80	266.86	53.28	320.13	125.42	25.04	150.46
81	275.52	54.74	330.26	129.49	25.73	155.22
82	284.35	56.23	340.58	133.65	26.43	160.07
83	293.35	57.74	351.09	137.88	27.14	165.01
84	302.53	59.27	361.80	142.19	27.86	170.04
85	311.88	60.82	372.70	146.58	28.58	175.17
86	321.40	62.39	383.79	151.06	29.32	180.38
87	331.10	63.99	395.08	155.62	30.07	185.69
88	340.97	65.60	406.58	160.26	30.83	191.09
89	351.03	67.24	418.27	164.98	31.60	196.59
90	361.26	68.90	430.16	169.79	32.38	202.18
91	371.67	70.59	442.26	174.69	33.18	207.86
92	382.26	72.29	454.56	179.66	33.98	213.64
93	393.04	74.02	467.06	184.73	34.79	219.52
94	404.00	75.77	479.77	189.88	35.61	225.49
95	415.14	77.54	492.68	195.12	36.44	231.56
96	426.48	79.33	505.81	200.44	37.29	237.73
97	437.99	81.15	519.14	205.86	38.14	244.00
98	449.70	82.99	532.69	211.36	39.00	250.36

ตารางที่ 2 น้ำหนักแห้งและการกักเก็บคาร์บอนของสั้ตามขนาดความโต

ความโต (ซม)	น้ำหนักแห้ง (กิโลกรัมต่อตัน)			การกักเก็บคาร์บอน (กิโลกรัมคาร์บอนต่อตัน)		
	ส่วนเหนือพื้นดิน	ส่วนใต้ดิน	ทั้งหมด	ส่วนเหนือพื้นดิน	ส่วนใต้ดิน	ทั้งหมด
99	461.59	84.85	546.44	216.95	39.88	256.83
100	473.68	86.73	560.41	222.63	40.76	263.39
101	485.95	88.64	574.59	228.40	41.66	270.06
102	498.42	90.56	588.99	234.26	42.56	276.82
103	511.09	92.51	603.60	240.21	43.48	283.69
104	523.94	94.49	618.43	246.25	44.41	290.66
105	537.00	96.48	633.48	252.39	45.35	297.74
106	550.25	98.50	648.75	258.62	46.30	304.91
107	563.69	100.54	664.24	264.94	47.25	312.19
108	577.34	102.60	679.95	271.35	48.22	319.57
109	591.19	104.69	695.88	277.86	49.20	327.06
110	605.24	106.80	712.04	284.46	50.20	334.66

ปริมาณการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
ของสีกตามขนาดความโต
แสดงตามตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของลี้กตามขนาดความโต

ความโต (ซม)	การดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์ต่อตัน)		
	ส่วนเหนือพื้นดิน	ส่วนใต้ดิน	ทั้งหมด
15	6.21	2.37	8.58
16	7.33	2.73	10.06
17	8.57	3.12	11.69
18	9.93	3.53	13.46
19	11.41	3.98	15.38
20	13.02	4.45	17.46
21	14.76	4.95	19.70
22	16.63	5.48	22.11
23	18.64	6.03	24.68
24	20.80	6.62	27.42
25	23.10	7.24	30.34
26	25.55	7.89	33.44
27	28.16	8.56	36.72
28	30.92	9.27	40.19
29	33.84	10.01	43.85
30	36.92	10.78	47.70
31	40.17	11.58	51.75
32	43.59	12.41	56.00
33	47.17	13.27	60.45
34	50.94	14.17	65.11
35	54.88	15.09	69.98
36	59.00	16.05	75.06
37	63.31	17.04	80.35
38	67.81	18.06	85.87

19 : ตารางแสดงน้ำหนักแห้ง การกักเก็บคาร์บอน และการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในสวนป่าสักในประเทศไทย

ตารางที่ 3 การดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของลี้กตามขนาดความโต

ความโต (ซม)	การดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์ต่อตัน)		
	ส่วนเหนือพื้นดิน	ส่วนใต้ดิน	ทั้งหมด
39	72.49	19.12	91.61
40	77.37	20.21	97.57
41	82.44	21.33	103.76
42	87.71	22.48	110.19
43	93.18	23.66	116.84
44	98.85	24.88	123.73
45	104.73	26.13	130.87
46	110.82	27.42	138.24
47	117.13	28.74	145.86
48	123.64	30.09	153.73
49	130.37	31.47	161.85
50	137.33	32.89	170.22
51	144.50	34.35	178.85
52	151.90	35.84	187.74
53	159.52	37.36	196.88
54	167.38	38.91	206.29
55	175.47	40.51	215.97
56	183.79	42.13	225.92
57	192.35	43.79	236.14
58	201.14	45.49	246.63
59	210.18	47.22	257.40
60	219.47	48.98	268.45
61	229.00	50.78	279.78
62	238.77	52.62	291.39

ตารางที่ 3 การดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของลี้กตามขนาดความโต

ความโต (ซม)	การดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์ต่อตัน)		
	ส่วนเหนือพื้นดิน	ส่วนใต้ดิน	ทั้งหมด
63	248.80	54.49	303.29
64	259.09	56.40	315.48
65	269.62	58.34	327.96
66	280.42	60.32	340.74
67	291.48	62.33	353.81
68	302.80	64.38	367.18
69	314.38	66.47	380.85
70	326.23	68.59	394.82
71	338.35	70.75	409.09
72	350.74	72.94	423.68
73	363.40	75.17	438.57
74	376.34	77.44	453.78
75	389.56	79.74	469.30
76	403.06	82.08	485.14
77	416.83	84.46	501.29
78	430.90	86.87	517.77
79	445.25	89.32	534.57
80	459.88	91.81	551.70
81	474.81	94.34	569.15
82	490.03	96.90	586.93
83	505.55	99.50	605.05
84	521.36	102.14	623.49
85	537.47	104.81	642.28
86	553.88	107.52	661.40

21 : ตารางแสดงน้ำหนักแห้ง การกักเก็บคาร์บอน และการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในสวนป่าสักในประเทศไทย

ตารางที่ 3 การดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของลี้กตามขนาดความโต

87	570.59	110.27	680.86
88	587.61	113.06	700.67
89	604.94	115.88	720.82
90	622.57	118.74	741.31
91	640.51	121.64	762.16
92	658.77	124.58	783.35
93	677.34	127.56	804.90
94	696.23	130.57	826.80
95	715.43	133.63	849.06
96	734.96	136.72	871.68
97	754.81	139.85	894.65
98	774.98	143.01	917.99
99	795.48	146.22	941.70
100	816.31	149.47	965.77
101	837.46	152.75	990.21
102	858.95	156.07	1,015.02
103	880.77	159.43	1,040.20
104	902.93	162.83	1,065.76
105	925.42	166.27	1,091.70
106	948.26	169.75	1,118.01
107	971.43	173.27	1,144.70
108	994.95	176.82	1,171.77
109	1,018.81	180.42	1,199.23
110	1,043.02	184.05	1,227.07

คำแนะนำการใช้ตาราง

หากต้องการทราบปริมาณน้ำหนักร้าง การกักเก็บคาร์บอน และการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของต้นสัก ให้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. วัดขนาดความโตของต้นสัก ที่ระดับ 1.3 เมตร จากพื้นดิน โดยใช้สายวัด
2. การหาค่าปริมาณน้ำหนักร้าง (มวลชีวภาพ) และการกักเก็บคาร์บอนของต้นสัก ให้นำค่าความโตที่วัดได้มาดูในตารางที่ 2

ตัวอย่างเช่น วัดขนาดต้นสักได้ความโตเท่ากับ 15 เซนติเมตร

ตารางที่ 2 น้ำหนักร้างและการกักเก็บคาร์บอนของสักตามขนาดความโต

ความโต (ซม)	น้ำหนักร้าง (กิโลกรัมต่อต้น)			การกักเก็บคาร์บอน		
	ส่วนเหนือพื้นดิน	ส่วนใต้ดิน	ทั้งหมด	ส่วนเหนือพื้นดิน	ส่วนใต้ดิน	ทั้งหมด
15	3.60	1.38	4.98	1.69	0.65	2.34
16	4.25	1.59	5.84	2.00	0.74	2.74
17	4.97	1.81	6.78	2.34	0.85	3.19
18	5.76	2.05	7.81	2.71	0.96	3.67

ต้นสักต้นนี้ มีน้ำหนักร้าง (มวลชีวภาพ)

- ส่วนเหนือพื้นดิน เท่ากับ 3.60 กิโลกรัมต่อต้น
- ส่วนใต้ดิน เท่ากับ 1.38 กิโลกรัมต่อต้น
- ทั้งหมด (รวมส่วนเหนือพื้นดินและส่วนใต้ดิน) เท่ากับ 4.98 กิโลกรัมต่อต้น

ต้นสักต้นนี้ มีความสามารถในการกักเก็บคาร์บอน

- ส่วนเหนือพื้นดิน เท่ากับ 1.69 กิโลกรัมคาร์บอนต่อต้น
- ส่วนใต้ดิน เท่ากับ 0.65 กิโลกรัมคาร์บอนต่อต้น
- ทั้งหมด (รวมส่วนเหนือพื้นดินและส่วนใต้ดิน) เท่ากับ 2.34 กิโลกรัม

คาร์บอนต่อต้น

3. การหาค่าการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ให้นำค่าความโตที่วัดได้มาดูในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของลัดตามขนาดความโต

ความโต (ซม)	การดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์ต่อตัน)		
	ส่วนเหนือพื้นดิน	ส่วนใต้ดิน	ทั้งหมด
15	6.21	2.37	8.58
16	7.33	2.73	10.06
17	8.57	3.12	11.69

ต้นลัดต้นนี้ มีความสามารถในการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

- ส่วนเหนือพื้นดิน เท่ากับ 6.21 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์ต่อตัน
- ส่วนใต้ดิน เท่ากับ 2.37 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์ต่อตัน
- ทั้งหมด (รวมส่วนเหนือพื้นดินและส่วนใต้ดิน) เท่ากับ 8.58 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์ต่อตัน

4. การหาค่าการกักเก็บคาร์บอนและการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของลัดต่อหน่วยพื้นที่ สามารถดำเนินการได้ 2 วิธี คือ

วิธีที่ 1 ทำการวัดความโตของลัดทุกต้นในพื้นที่ เช่น 1 ไร่ แล้วนำค่าทั้งหมดมารวมกัน เช่น ในพื้นที่ 1 ไร่ มีต้นลัด 80 ต้น ให้วัดความโตของทั้ง 80 ต้น แต่ละต้นนำมาหาค่าการกักเก็บคาร์บอนและการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ จากตารางที่ 2 และ 3 แล้วนำค่ามารวมกัน จะได้ค่าการกักเก็บคาร์บอนและการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อไร่ จะได้ค่าตามขนาดความโตจริง ซึ่งจะให้ค่าที่ถูกต้องมากยิ่งขึ้น

วิธีที่ 2 หากไม่สามารถวัดความโตของทุกต้นได้ ให้สุ่มตัวอย่างวัดต้นลัดที่มีขนาดต่างๆ กัน เป็นตัวแทนของต้นลัดในพื้นที่ทั้งหมดได้ ดูค่าการกักเก็บคาร์บอนและ

การดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ตามขนาดความโตตามตารางที่ 2 และ 3 แล้วนำมา
หาค่าเฉลี่ย และนำค่าที่ได้ไปคูณกับจำนวนต้นสักในพื้นที่ 1 ไร่ จะได้ข้อมูลต่อไร่
เช่น ในพื้นที่ 1 ไร่ มีต้นสักจำนวน 80 ต้น เลือกต้นสักตัวแทน 5 ต้น ดังนี้

ต้น ที่	ความโต (ซม)	การกักเก็บคาร์บอน (กิโลกรัมคาร์บอนต่อต้น)	การดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์ต่อต้น)
1	16	2.74	10.06
2	20	4.76	17.46
3	25	8.28	30.34
4	29	11.96	43.85
5	45	26.61	130.87
	เฉลี่ย	10.87	46.52

สวนสักมีความสามารถกักเก็บคาร์บอนได้

$$= 10.87 \text{ กิโลกรัมคาร์บอน} \times 80 \text{ ต้น}$$

$$= 896.6 \text{ กิโลกรัมคาร์บอนต่อไร่}$$

ความสามารถในการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂)

$$= 46.52 \text{ กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์} \times 80 \text{ ต้น}$$

$$= 3,721.28 \text{ กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์ต่อไร่}$$

$$= 3.72 \text{ ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อไร่}$$

ซึ่งเป็นค่าประมาณ ความถูกต้องขึ้นกับการสุ่มเลือกตัวอย่างที่ถูกต้อง
และเหมาะสม อย่างไรก็ตามมีความถูกต้องน้อยกว่าค่าที่ได้จากวิธีที่ 1

5. เมื่อทำการวัดการเติบโตและนำมาคำนวณค่าการกักเก็บคาร์บอนและการดูด
ซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ทุกปี จะทำให้ทราบค่าปริมาณการสะสมคาร์บอนและการ
ดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์รายปี

ข้อจำกัดของการใช้ตาราง

1. สมการที่ใช้ในคู่มือฉบับนี้ถูกพัฒนาขึ้นจากการเก็บตัวอย่างต้นสักที่ปลูกในสวนป่าหรือปลูกในสภาพพื้นที่ขนาดใหญ่ การนำไปประมาณต้นสักที่ปลูกเป็นแถวเดี่ยวหรือปลูกในลักษณะต้นเดี่ยวอาจคลาดเคลื่อน เนื่องจากความหนาแน่นของหมู่ไม้จะแตกต่างกัน ซึ่งมีผลต่อน้ำหนักแห้งของเนื้อไม้

2. สมการที่ใช้ในคู่มือฉบับนี้ถูกพัฒนาขึ้นโดยใช้ตัวแปรคือ DBH เพียงตัวแปรเดียวนี้ สามารถนำไปใช้ในการประมาณน้ำหนักแห้งของสักได้แม้ว่าจะอยู่ในพื้นที่ที่มีชั้นคุณภาพของพื้นที่หรือสภาพภูมิอากาศแตกต่างกันเพื่อความสะดวกสำหรับเกษตรกรหรือประชาชนทั่วไปที่ทำการวัดความสูงของต้นสักได้ยากเนื่องจากขาดเครื่องมือวัดและค่าที่ได้อาจมีความถูกต้องน้อย

สมการที่พัฒนาขึ้นได้มาจากตัวอย่างสักที่มีอายุ 5-33 ปี มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงออกเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 5-35 เซนติเมตร ซึ่งเทียบได้กับขนาดเส้นรอบวงที่ระดับความสูง 1.3 เมตร จากพื้นดิน ระหว่าง 15-110 เซนติเมตร การนำสมการไปประมาณน้ำหนักแห้งของต้นสักที่มีอายุน้อยกว่าและมากกว่านี้ อาจมีความคลาดเคลื่อน และเนื่องจากมีข้อจำกัดบางประการในการหาตัวอย่างต้นสักที่มีขนาดและจำนวนตามที่ต้องการและมีการกระจายของชั้นอายุที่เหมาะสมในพื้นที่ต่างๆ ที่ทำการเก็บข้อมูล ดังนั้นค่าน้ำหนักแห้งของต้นสัก ตลอดจนค่าปริมาณการกักเก็บคาร์บอน และค่าปริมาณการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของต้นสักที่แสดงในตาราง จึงมีความถูกต้องพอประมาณเท่านั้น

3. ค่าการกักเก็บคาร์บอนและการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ส่วนได้ดินที่แสดงในตารางมาจากการศึกษาส่วนที่เป็นรากของต้นสักเพียงอย่างเดียว ไม่ได้รวมถึงส่วนที่เป็นเศษซากพืชและดิน

ภาพประกอบ



การเก็บข้อมูลต้นสักในแปลงเพื่อคัดเลือกต้นไม้ที่เป็นตัวแทนของพื้นที่



หลังจากโค่นต้นไม้ลงแล้วทำการแยกส่วนต่างๆ ได้แก่ ใบ กิ่ง ลำต้น ออกจากกัน



วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นทุกระดับความสูงจากพื้นดิน



ชั่งน้ำหนักสดของส่วนต่างๆ ได้แก่ ใบ กิ่ง ลำต้น



ทำความสะอาดราก ตากให้แห้งและนำมาชั่งน้ำหนัก



เก็บตัวอย่างของส่วนต่างๆ เพื่อนำไปหาค่าความชื้นที่ห้องปฏิบัติการ

คำนิยม (Acknowledgement)

ขอขอบพระคุณเจ้าของสวนป่าสักทุกท่าน ได้แก่ คุณบุญเพ็ญ นวลฉวี คุณวรรณภา บุรพชัยศรี คุณทรงเดช บุญอุ่ม คุณประชา อิศวทองกุล คุณไกรสร สว่างเดชารักษ์ และเจ้าหน้าที่ของโรงเลื่อยจักรท่าเสา จังหวัดอุตรดิตถ์ หัวหน้าและเจ้าหน้าที่สวนป่าสักขององค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ตัวอย่างต้นสักและให้การสนับสนุนในการเก็บข้อมูลเพื่อนำมาจัดทำเอกสารฉบับนี้ ขอขอบคุณ ดร.พรเทพ เหมือนพงษ์ คณะวนศาสตร์ เจ้าหน้าที่จากสถานีวนวัฒนวิจัยราชบุรี สถานีวนวัฒนวิจัยทองผาภูมิ สถานีวนวัฒนวิจัยดงลาน ศูนย์เมล็ดพันธุ์ไม้ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จังหวัดขอนแก่น นายธีรยุทธ วงสอน นางสาวปิยนุช รับพร นางสาวภรณ์นภัส ภัคคกาญจน์พัฒน์ นางสาวจารุณี โนรีเวช และนางสาวสุพัทธรา กล่อมอ้อม ฝ่ายวิจัยการปลูกสร้างสวนป่า ส่วนวนวัฒนวิจัย สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้ ที่ช่วยเก็บข้อมูล และขอบคุณ Dr.Gaku Hitsuma นักวิจัยจาก JIRCAS สำหรับการให้การสนับสนุนในการจัดพิมพ์เอกสารฉบับนี้

หน่วยงานรับผิดชอบ (Contact Information)

ส่วนวนวัฒนวิจัย สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้

61 ถนนพหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ

โทร. 0 2 5614292-3 ต่อ 5408 www.forest.go.th

ศูนย์วิจัยวิทยาศาสตร์การเกษตรนานาชาติแห่งประเทศไทยปูน

c/o กรมป่าไม้ 61 ถนนพหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ

โทร. 0 2 5792063

Japan International Research Center for Agricultural Sciences

1-1 Ohwashi, Tsukuba, Ibaraki, Japan 305-8686 www.jircas.go.jp



กรมป่าไม้

