

โครงสร้างสังคมพืชและกักเก็บคาร์บอนของพื้นที่ป่าอนุรักษ์และป่าเศรษฐกิจ  
ณ สถานีวิจัยและฝึกนิสิตวนศาสตร์วังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา

Structure and Carbon Sequestration of Natural and Economics Forest at Wang Nam Khiao  
Forestry Research and Student Training Station, Nakhon Ratchasima Province

วสันต์ จันทร์แดง<sup>1\*</sup> ลดาวัลย์ พวงจิตร<sup>2</sup>และ นรินทร์ จำวงษ์<sup>1</sup>

รับต้นฉบับ 11 พ.ย. 2560

รับลงพิมพ์ 15 ก.พ. 2561

บทคัดย่อ

การศึกษาโครงสร้างสังคมพืชและการกักเก็บคาร์บอนของพื้นที่ป่าอนุรักษ์และป่าเศรษฐกิจ ณ สถานีวิจัยและฝึกนิสิตวนศาสตร์วังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาโครงสร้างสังคมพืชและประเมินการกักเก็บคาร์บอนของระบบนิเวศป่าไม้ในแต่ละแหล่งสะสม โดยทำการวางแปลงศึกษาในพื้นที่ป่าดิบแล้งและสวนป่า ยูคาลิปตัสขนาด 1 ไร่ (40 เมตร × 40 เมตร) จำนวน 8 แปลง ผลการศึกษาพบว่าสังคมป่าดิบแล้ง มีจำนวนชนิดพรรณไม้ทั้งสิ้น 95 ชนิด 76 สกุล 45 วงศ์ โดยไม้เด่นที่พบคือกะเบาหลัก (*Hydnocarpus ilicifolia* King) โมกป่า (*Wrightia arborea* (Dennst.) Mabb.) และมะค่าโมง (*Azelia xylocarpa* (Kurz) Craib) ในขณะที่สวนป่ายูคาลิปตัส พบพรรณไม้ทั้งสิ้น 20 ชนิด 19 สกุล 13 วงศ์ โดยไม้เด่นที่พบคือ ยูคาลิปตัส คามาลดูลเลนซิส (*Eucalyptus camaldulensis* Dehnh.) โมกป่า (*Wrightia arborea* (Dennst.) Mabb.) และปอแก่นเทา (*Grewia eriocarpa* Juss.) ในขณะที่ค่าดัชนีความหลากหลายเท่ากับ 3.726 และ 0.465 ตามลำดับ โดยสังคมพืชป่าดิบแล้งมีการกักเก็บคาร์บอนสะสมทั้งหมด 94.57 ตันคาร์บอน/เฮกแตร์ หรือคิดเป็นปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub>) 347.07 ตัน CO<sub>2</sub> เทียบเท่า/เฮกแตร์ ส่วนสวนป่ายูคาลิปตัส มีปริมาณคาร์บอนสะสมทั้งหมด 45.81 ตันคาร์บอน/เฮกแตร์ หรือคิดเป็นปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub>) 168.11 ตัน CO<sub>2</sub> เทียบเท่า/เฮกแตร์  
คำสำคัญ: กักเก็บคาร์บอน ป่าอนุรักษ์ ป่าเศรษฐกิจ สถานีวิจัยและฝึกนิสิตวนศาสตร์วังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา

ABSTRACT

The purpose of this study was to examine vegetation structure and carbon sequestration of Natural and Economics Forest at Wang Nam Khiao forestry research and student training station, Nakhon Ratchasima Province in 8 plots , 40 x 40 m<sup>2</sup> in size. Results show that total of species in Dry Evergreen forest were 95 species (76 genera, 45 families) and the most dominant trees were *Hydnocarpus ilicifolia* King, *Wrightia arborea* (Dennst.) Mabb.) and *Azelia xylocarpa* (Kurz) Craib). The total of species in Eucalyptus Plantation were 20 species (19 genera, 13 families) and the most dominant trees were *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh., *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit and *Grewia eriocarpa* Juss. The Shanon-Wiener index of diversity in Dry Evergreen forest and Eucalyptus Plantation were 3.726 and 0.465, respectively. Carbon sequestration in Dry Evergreen forest and Eucalyptus Plantation were 94.57 tC/ha equivalent to 347.07 tCO<sub>2</sub>e/ha and 45.81 tC/ha, equivalent to 168.11 tCO<sub>2</sub>e/ha

**Key words:** Carbon sequestration, economics forest, natural forest, Wang Nam Khiao Forestry Research and Student Training Station

<sup>1</sup> ศูนย์ประสานงานสถานีวิจัยละป่าสาธิต คณะวนศาสตร์ ม.เกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900

<sup>2</sup> ภาควิชาวนวัฒนวิทยา คณะวนศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900

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

## บทนำ

ปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศนับเป็นประเด็นหลักที่มีผลกระทบถึงในเวทีสำคัญต่าง ๆ ตั้งแต่ระดับท้องถิ่น ระดับประเทศ ไปถึงระดับนานาชาติ เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นส่วนเกี่ยวข้องกับสัมพันธกับทุกภาคส่วน อาทิ ภาคพลังงาน การขนส่ง การพัฒนาเมือง และโดยเฉพาะอย่างยิ่งการบริหารและจัดการทรัพยากรป่าไม้ ซึ่งเป็นแหล่งกักเก็บคาร์บอนที่สำคัญ โดยระบบนิเวศป่าไม้มีการสะสมคาร์บอนอยู่ทั้งในส่วนของต้นไม้และดินผ่านกระบวนการสังเคราะห์แสงของพืช การหายใจของสิ่งมีชีวิต และการย่อยสลายของจุลินทรีย์ในรูปแบบของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ คาร์บอนที่สะสมอยู่ในต้นไม้และดินนั้น IPCC (2006) ได้กำหนดแหล่งสะสมคาร์บอนในสภาพธรรมชาติออกเป็น 5 แหล่ง ได้แก่ แหล่งสะสมคาร์บอนเหนือดิน แหล่งสะสมคาร์บอนใต้ดิน แหล่งสะสมคาร์บอนในไม้ยืนต้นตาย แหล่งสะสมคาร์บอนของซากพืช และแหล่งสะสมคาร์บอนในดิน จากการศึกษาที่ป่าไม้ในสภาพธรรมชาติทำหน้าที่เป็นแหล่งกักเก็บคาร์บอน ดังนั้นเมื่อมีการปลูกป่าหรือฟื้นฟูป่าก็จะมีพื้นที่ที่เป็นแหล่งกักเก็บคาร์บอนเพิ่มขึ้น ในขณะที่เดียวกันเมื่อป่าไม้เหล่านี้ถูกรบกวนหรือถูกทำลาย คาร์บอนที่เก็บสะสมอยู่เหล่านี้ก็จะถูกปล่อยออกสู่บรรยากาศ

ศักยภาพในการกักเก็บคาร์บอนของป่าธรรมชาติมีความผันแปรขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ เช่น ชนิดป่า ชนิดพรรณไม้ที่เป็นองค์ประกอบของป่า ความหนาแน่นของป่า สภาพภูมิประเทศ และปัจจัยสิ่งแวดล้อม โดยป่าธรรมชาติที่มีความสมบูรณ์ มีความหนาแน่นของไม้ขนาดใหญ่จำนวนมาก ทำให้มีมวลชีวภาพและการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพสูง ในขณะที่การกักเก็บคาร์บอนของสวนป่าไม้ที่ปลูกกันทั่วไปในประเทศไทย ได้แก่ ไม้สัก และไม้โตเร็วอื่น ๆ พบว่าการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพของไม้ในสวนป่าขึ้นอยู่กับความแตกต่างของมวลชีวภาพเป็นสำคัญซึ่งมีความแตกต่างขึ้นกับชนิดต้นไม้ อายุ ระยะปลูก

และสภาพของท้องที่ ตลอดจนงานวิจัยที่ใช้ในการจัดการ ส่วนใหญ่แล้วระยะปลูกที่แตกต่างกันทำให้มีจำนวนต้นไม้ต่อพื้นที่แตกต่างกัน ทำให้สวนป่า (อายุเท่ากัน) ที่มีจำนวนต้นไม้ต่อพื้นที่มากกว่ามีมวลชีวภาพและการกักเก็บคาร์บอนต่อพื้นที่มากกว่า (Department of National Parks, Wildlife and Plant Conservation, 2009)

จากบทบาทสำคัญของระบบนิเวศป่าไม้ในการลดสภาวะโลกร้อนทุก ๆ ภาคส่วนจึงมีการสร้างกลไกและสร้างแรงจูงใจต่าง ๆ เพื่อช่วยลดการปลดปล่อยคาร์บอนจากการทำลายป่าและลดความเสื่อมโทรมของป่าในพื้นที่ป่าธรรมชาติเพื่อให้เป็นแหล่งกักเก็บคาร์บอน และส่งเสริมการปลูกป่าและสวนป่าไม้เศรษฐกิจแบบผสมผสานที่ให้ความสำคัญต่อการอนุรักษ์และส่งเสริมให้มีโครงสร้างและองค์ประกอบชนิดพรรณพืชค่อนข้างซับซ้อน มีระบบเรือนรากที่แผ่ซ้อนทับกันมากขึ้น มีระบบเรือนยอดที่มีหลากหลายชั้นมากขึ้น มีซากพืชที่ร่วงหล่นบนพื้นป่าเพื่อช่วยเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน ทำให้ดินร่วนซุยก่อให้เกิดน้ำซึมผ่านผิวดินมากขึ้นและไหลซึมลงดินอย่างช้า ๆ และเป็นแหล่งกักเก็บคาร์บอนที่เพิ่มขึ้นจากการปลูกแบบเชิงเดี่ยว

สถานีวิจัยและฝึคนิสิตวนศาสตร์วังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา จึงเป็นอีกพื้นที่หนึ่งที่มีการฟื้นฟูพื้นที่เสื่อมโทรมอันเนื่องจากการทำไม้ในป่าธรรมชาติโดยการปลูกฟื้นฟูและการจัดการเพื่อให้เกิดการทดแทนตามธรรมชาติ รวมทั้งจัดการปลูกสร้างสวนป่าแบบผสมผสานเพื่อเพิ่มองค์ประกอบพันธุ์พืชในพื้นที่แปลงปลูกไม้ยูคาลิปตัส เพื่อเป็นแหล่งกักเก็บคาร์บอนและลดสภาวะโลกร้อน ดังนั้นในการศึกษาคั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาโครงสร้างสังคมพืชและการกักเก็บคาร์บอนในพื้นที่ที่จัดการเป็นป่าอนุรักษ์และป่าเศรษฐกิจเพื่อเป็นข้อมูลและแหล่งเรียนรู้ในด้านการจัดการป่าเพื่อส่งเสริมการกักเก็บคาร์บอนต่อไป

## อุปกรณ์และวิธีการ

### พื้นที่ศึกษา

ทำการศึกษาที่ สถานีวิจัยและฝักนิสิตวนศาสตร์ วังน้ำเขียว ตั้งอยู่ใน ตำบลอุดมทรัพย์ อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา โดยประกอบไปด้วยพื้นที่จำนวน 2 ฝืน โดยที่พื้นที่ฝืนแรกมีขนาดพื้นที่ประมาณ 1.42 ตารางกิโลเมตร (888 ไร่) และพื้นที่ฝืนที่ 2 พื้นที่ฝืนที่สองมีขนาดพื้นที่ประมาณ 6.78 ตารางกิโลเมตร (4,238 ไร่) **ลักษณะภูมิประเทศ** พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบสลับกับภูเขาขนาดเล็กมีความสูงอยู่ในช่วงประมาณ 200 ถึง 500 เมตรจากระดับทะเลปานกลาง มีทิศทางด้านลาดตามแนวทิศใต้ – ยังทิศเหนือ (S - N) และตามแนวตะวันตกเฉียงใต้ – ตะวันออกเฉียงเหนือ (SW - NE) **ลักษณะภูมิอากาศ** อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปี 26.4 องศาเซลเซียส ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนรวมตลอดปี 999.5 มิลลิเมตร ช่วงเดือนที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำกว่า 25 องศาเซลเซียส คือธันวาคมและมกราคม ฤดูฝนคือช่วงระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงตุลาคม **ลักษณะดิน** ลักษณะของเนื้อดินโดยมากเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง (sandy clay loam) หรือดินร่วนปนทราย (sandy loam) **สภาพสังคมพืช** ประกอบไปด้วยรูปแบบการใช้ที่ดิน ได้แก่ พื้นที่ 1 ประกอบด้วย ป่าดิบแล้ง สวนป่า หรือป่าพื้นที่ฟู สวนป่ายูคาลิปตัส และพื้นที่ที่ไม่ใช่ป่า ขณะที่พื้นที่ 2 ประกอบไปด้วย ป่าเต็งรัง ป่าดิบแล้ง สวนป่าหรือป่าพื้นที่ฟู ป่าผสมผลัดใบ สวนยางพารา และพื้นที่ที่ไม่ใช่ป่า (Faculty of Forestry, 2015)

### การคัดเลือกพื้นที่

วางแผนตัวอย่างบริเวณสถานีวิจัยและฝักนิสิตวนศาสตร์วังน้ำเขียว บริเวณฝืนป่าที่ 1 (888 ไร่) โดยศึกษาในพื้นที่ป่าดิบแล้งและสวนป่ายูคาลิปตัสเพื่อเป็นตัวแทนของป่าอนุรักษ์และป่าเศรษฐกิจ ทำการสุ่มเลือกพื้นที่เพื่อทำการวางแผนตัวอย่างขนาด 40 เมตร x 40 เมตร ในป่าดิบแล้ง 5 แปลง และในสวนป่ายูคาลิปตัส 3 แปลง ในแต่ละแปลงทำการวางแผนตัวอย่างขนาด 10 x 10 เมตร จำนวนทั้งหมด 16 แปลง และวางแผนขนาด 4 x 4 เมตร ที่มุมในแต่ละแปลงย่อย

### การเก็บข้อมูล

การศึกษาลักษณะโครงสร้างสังคมพืช ทำการวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางและความสูงของไม้ใหญ่ (ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตร) และต้นไม้อ่อนหรือยืนต้นตาย ในแปลงขนาด 10 x 10 เมตร และบันทึกชนิดและจำนวนไม้หนุ่มที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางน้อยกว่า 4.5 เซนติเมตร

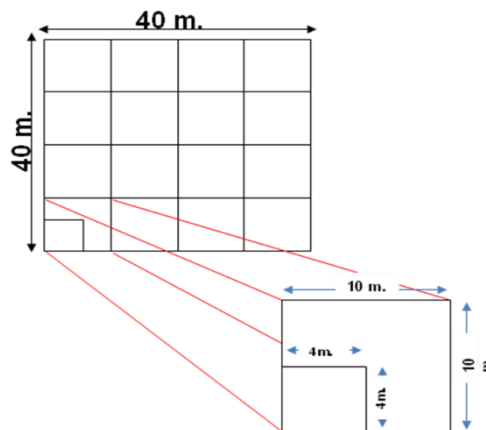


Figure 1 Sample plot size

ทำการเก็บซากพืชและไม้พุ่มในแปลงตัวอย่างขนาด 0.5 x 0.5 เมตร จำนวน 4 แปลงตัวอย่าง ที่มุมนอกแปลงตัวอย่างถาวร โดยเก็บเศษซากพืชและไม้พุ่มทั้งหมดที่อยู่บนผิวดิน แล้วทำการชั่งน้ำหนักสด และสุ่มเก็บตัวอย่าง บันทึกน้ำหนักสดเพื่อนำไปหาปริมาณความชื้นในห้องปฏิบัติการ โดยนำตัวอย่างไปอบในตู้อบที่มีอุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 48 ชั่วโมง หรือจนกว่าน้ำหนักคงที่ จากนั้นนำตัวอย่างที่อบจนแห้งไปชั่งน้ำหนักอบแห้งเพื่อคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ความชื้น

### การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Wiener index ( $H'$ ) คำนวณได้ ดังนี้

$$H' = - \sum_{i=1}^S (P_i \ln P_i)$$

เมื่อ  $H$  = ธรรมชาติความหลากหลาย

$P_i$  = สัดส่วนระหว่างจำนวนต้นของชนิดไม้ที่  $i$  ต่อจำนวนต้นของพันธุ์ไม้ทั้งหมดในแปลง

$S$  = จำนวนชนิดไม้ทั้งหมด

**2. ดัชนีความสำคัญ (Important Value Index, IVI)** โดยคำนวณจากค่าความหนาแน่น (Density, D) คือ จำนวนต้นไม้อันหนึ่งของชนิดพันธุ์ที่วัด ซึ่งปรากฏในตัวอย่างต่อหน่วยพื้นที่ที่ทำการสำรวจ จากนั้นนำความหนาแน่นไปหาความหนาแน่นสัมพัทธ์ (Relative Density, RD) ความถี่ (Frequency, F) คือ อัตราร้อยละของจำนวนแปลงตัวอย่างที่ปรากฏพรรณไม้ชนิดนั้นต่อจำนวนแปลงที่ทำการสำรวจ จากนั้นนำความถี่ที่ได้ไปหาความถี่สัมพัทธ์ (Relative Frequency, RF) ความเด่น (Dominance, Do) ความเด่นในด้านพื้นที่หน้าตัด (Basal Area, BA) คือ พื้นที่หน้าตัดของลำต้นของต้นไม้ที่วัดระดับเพียงอกอก (1.30 เมตร) ต่อพื้นที่ที่ทำการสำรวจ จากนั้นนำความเด่นที่ได้ไปหาความเด่นสัมพัทธ์ (Relative Dominance, RDo) ค่าดัชนีความสำคัญของพรรณไม้ (Importance Value Index, IVI) คือ ผลรวมของค่าความสัมพัทธ์ต่างๆของชนิดพรรณไม้นั้นในสังคมนิยมาใช้ค่าความสัมพัทธ์ด้านความถี่ ความหนาแน่น และความเด่นรวมกัน

**3. การประเมินมวลชีวภาพ** จากข้อมูลขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกและความสูงของต้นไม้ที่วัดได้จากแปลงตัวอย่าง ทำการประเมินผลผลิตมวลชีวภาพของต้นไม้จากสมการแอลโลเมตรี (allometry) ที่มีการศึกษาไว้ โดย Trephattanasuwan *et al.* (2008) สำหรับสวนป่ายูคาลิปตัสและ Tsutsumi *et al.* (1983) สำหรับป่าดิบแล้ง โดยจำแนกเป็นมวลชีวภาพลำต้น กิ่ง ใบ และราก ดังสมการต่อไปนี้

ยูคาลิปตัส	ลำต้น	$W_S = 0.0305 (D^2H)^{0.9862}$
	กิ่ง	$W_B = 0.0008 (D^2H)^{1.2698}$
	ใบ	$W_L = 0.0003 (D^2H)^{1.1666}$
ป่าดิบแล้ง	ลำต้น	$W_S = 0.0509 (D^2H)^{0.919}$
	กิ่ง	$W_B = 0.00893 (D^2H)^{0.977}$
	ใบ	$W_L = 0.0140 (D^2H)^{0.669}$
	ราก	$W_R = 0.0313 (D^2H)^{0.805}$

**4. การประเมินการกักเก็บคาร์บอนและการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์** ในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการประเมินการกักเก็บคาร์บอนแหล่งกักเก็บคาร์บอนทั้งหมด 4 แหล่ง

สะสม อันได้แก่ มวลชีวภาพเหนือดิน มวลชีวภาพใต้ดิน ไม้ตาย และซากพืช โดยนำค่าปริมาณคาร์บอนในส่วนต่างๆ ของต้นไม้คูณกับมวลชีวภาพ โดยค่าความเข้มข้นของคาร์บอนในการศึกษาครั้งนี้ได้ใช้ค่ากลาง (default value) ซึ่ง IPCC (2006) ได้กำหนดให้มีค่าเท่ากับ ร้อยละ 47 ของน้ำหนักแห้ง แล้วคิดเทียบเป็น ปริมาณ ก๊าซคาร์บอน ไดออกไซด์ที่พันธุ์ไม้สามารถดูดซับจากบรรยากาศโดยการคูณด้วยค่าคงที่ 3.67

## ผลและวิจารณ์

### 1. องค์ประกอบพรรณไม้

สังคมพืชป่าดิบแล้ง พบชนิดพรรณไม้ทั้งหมดจำนวน 95 ชนิด (species) 76 สกุล (Genus) 45 วงศ์ (Family) วงศ์ไม้เด่นในป่าคือ วงศ์ถั่ว (Fabaceae) พบจำนวน 10 ชนิด เช่น ประดู่ป่า ขะเจี๊ยะ เขลง มะค่าโมง เกิดแดง ชิงชัน เป็นต้น พรรณไม้ป่าดิบแล้งในพื้นที่ศึกษามีจำนวนพรรณไม้ที่มากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาโครงสร้างสังคมพืชป่าดิบแล้งในพื้นที่ป่าอนุรักษ์เพื่อวิจัยและสาธิตวิชาการด้านป่าไม้อำเภอสังขม จังหวัดหนองคาย และการศึกษาการทดแทนของสังคมพืชบริเวณป่าปลูก และ ป่าดิบแล้งในพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติป่ามวกเหล็ก - ทับทวน จังหวัดสระบุรี และป่าดิบแล้งบริเวณสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกกราชที่พบพรรณไม้ทั้งหมด 55 ชนิด, 37 ชนิด และ 87 ชนิด ตามลำดับ (Khotrat *et al.*, 2010; Kamsanor, 2013 and Intarayotha, 1989)

ในขณะที่สวนป่ายูคาลิปตัส พบชนิดพรรณไม้มีจำนวน 20 ชนิด (species) 19 สกุล (Genus) 13 วงศ์ (Family) วงศ์ไม้เด่นที่พบคือ วงศ์ถั่ว (Fabaceae) พบทั้งหมด 4 ชนิด ได้แก่ กางขี้มอด เขลง ประดู่ และขี้เหล็กอเมริกัน จากการศึกษาพบว่าในพื้นที่สวนป่ายูคาลิปตัสมีจำนวนพรรณไม้ค่อนข้างมากและมีความคล้ายคลึงกับป่าดิบแล้ง ทั้งนี้เนื่องจากพันธุ์ไม้ใหญ่ป่าดั้งเดิมที่ยังคงหลงเหลืออยู่และมีการกระจายห่าง ๆ อยู่ในพื้นที่ทำให้มีการส่งเสริมการสืบต่อพันธุ์และการทดแทนตามธรรมชาติของไม้ป่าดั้งเดิมในพื้นที่เป็นอย่างดี

## 2. ความหลากหลายชนิด

พิจารณาความหลากหลายชนิด จากดัชนีค่าความหลากหลายชนิดของ Shannon-Weiner ในป่าดิบแล้ง สำหรับไม้ใหญ่และไม้หนุ่ม มีค่าเท่ากับ 3.73 และ 2.92 ตามลำดับ ขณะที่สวนป่ายูคาลิปตัสมีค่าดัชนีความหลากหลายต่ำมาก (0.465 และ 1.561 ของไม้ใหญ่และไม้หนุ่ม ตามลำดับ)

เมื่อเปรียบเทียบกับ Marod *et al.* (2003) ได้ทำการศึกษาการศึกษาโครงสร้างสังคมพืชในอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน จังหวัดเพชรบุรี ที่มีค่าดัชนีความหลากหลายชนิดเท่ากับ 3.21 ซึ่งใกล้เคียงกับการศึกษา ครั้งนี้ แต่น้อยกว่าป่าดิบแล้งบริเวณสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกกราช ซึ่งมีค่าเท่ากับ 4.46 (Intarayotha, 1989) และป่าดิบแล้งบริเวณลุ่มน้ำพรม จังหวัดชัยภูมิ มีค่าดัชนีความหลากหลายชนิดเท่ากับ 4.89 (Sahunalu *et al.*, 1979) เนื่องจากในบริเวณสถานีวิจัยและฝักนิสิตวนศาสตร์วังน้ำเขียวอยู่ในช่วงการฟื้นตัวจากการทดแทนของพื้นที่ที่เคยโดนบุกรุกแผ้วถางพื้นที่เคยตั้งเป็นแหล่งชุมชนพื้นที่ไร่ร้าง พื้นที่ปลูกสัตว์จึงมีลักษณะโครงสร้างและองค์ประกอบชนิดไม้ผันแปรมาก

## 3. ความหนาแน่นและพื้นที่หน้าตัดของหมู่ไม้

ความหนาแน่นของไม้ยืนต้นในป่าดิบแล้ง มีค่าเท่ากับ 927.50 ต้น/เฮกแตร์ ส่วนไม้หนุ่มมีค่าความหนาแน่นเท่ากับ 81.25 ต้น/เฮกแตร์ และมีพื้นที่หน้าตัดเท่ากับ 18.57 และ 0.01 ตารางเมตร/เฮกแตร์ ในไม้ยืนต้นและไม้หนุ่มตามลำดับ ในขณะที่สวนป่ายูคาลิปตัสมีความหนาแน่น 531.25 ต้น/เฮกแตร์ ในขณะที่เดียวกันไม้หนุ่มมีความหนาแน่นเท่ากับ 45.00 ต้น/เฮกแตร์ โดยมีพื้นที่หน้าตัดทั้งหมดเท่ากับ 4.89 ตารางเมตร/เฮกแตร์

## 4. การกระจายตามชั้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง

จากการศึกษาพบว่าป่าดิบแล้งมีค่าขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย 13.44 เซนติเมตร และมีความสูงเฉลี่ย 10.61 เมตร ส่วนสวนป่ายูคาลิปตัสพบว่ามีค่าขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย 9.45 เซนติเมตร และมีความสูงเฉลี่ย 12.22 เมตร ตามลำดับ

ในขณะที่การกระจายของไม้ใหญ่ตามชั้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ความสูงเพียงอก พบว่าการมีการกระจายเป็นแบบ L-shape เช่นกัน (Figure 2) กล่าวคือชั้นขนาดเส้น

ผ่านศูนย์กลางที่ความสูงเพียงอกที่มีขนาดเล็กจะมีจำนวนต้นไม้มากและลดลงเมื่อขนาดชั้นของเส้นผ่านศูนย์กลางที่ความสูงเพียงอกเพิ่มขึ้น ซึ่ง Visaratana (1983) ได้อธิบายว่าลักษณะการกระจายแบบ L-shape แสดงว่าป่าอยู่ในสภาวะที่ค่อนข้างคงที่และมีการทดแทนที่ดี

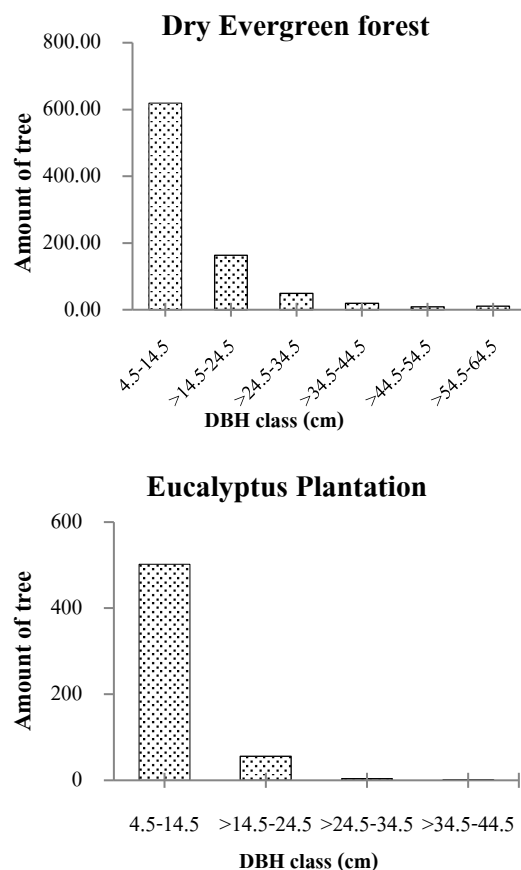


Figure 2 Distribution of diameter at breast height (DBH) of tree in the study area

## 5. พรรณไม้เด่นในป่า

พรรณไม้เด่นในแต่ละชนิดป่า เมื่อพิจารณาจากดัชนีค่าความสำคัญ พบว่าพรรณไม้ที่มีค่าดัชนีความสำคัญมากที่สุด 5 ในป่าดิบแล้ง คือ กะเบาเกล็ด (*Hydnocarpus ilicifolia* King), โมกมัน (*Wrightia arborea* (Dennst.) Mabb.), มะค่าโมง (*Azelia xylocarpa* (Kurz) Craib), กระถินยักษ์ (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit) และ พลองกินลูก (*Memecylon ovatum* Sm.) มีค่าเท่ากับ 27.86, 19.74, 12.95, 12.66 และ 11.44 ตามลำดับ ในขณะที่สวนป่ายูคาลิปตัส พบว่าพรรณไม้ที่มีค่าดัชนีความสำคัญมาก

ที่สุด 5 อันดับแรก คือ ยูคาลิปตัส (*Eucalyptus camaldulensis* Dehnh.), โมกป่า (*Wrightia arborea* (Dennst.) Mabb.), ปอแก่นเทา (*Grewia eriocarpa* Juss.), มะกอกป่า (*Spondias pinnata* (L. f.) Kurz) และถ่านไฟไฟ (*Diospyros montana* Roxb.) มีค่าเท่ากับ 246.94, 19.37, 7.20, 3.75 และ 3.36 ตามลำดับ

## 6. ปริมาณมวลชีวภาพ

การประเมินมวลชีวภาพในป่า บริเวณสถานีวิจัยและฝึคนิเวศวิทยาตวันศาสตร์วังน้ำเขียว พบว่า มีปริมาณมวลชีวภาพในบริเวณป่าดิบแล้งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 186.66 ตัน/เฮกเตอร์ ในขณะที่สวนป่ายูคาลิปตัส มีมวลชีวภาพรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 88.75 ตัน/เฮกเตอร์ (Table 1)

**Table 1** Biomass of tree in study area.

Study sites	Biomass of Trees (Ton/ha)				
	Stem	Branch	Leaf	Root	Total
DEF	121.00	37.59	3.18	24.90	186.66
Eucalyptus P.	56.55	15.86	2.48	13.85	88.75

## 7. ปริมาณซากพืช

ปริมาณซากพืชบนผิวดินในพื้นที่ศึกษาบริเวณสถานีวิจัยและฝึคนิเวศวิทยาตวันศาสตร์วังน้ำเขียวพบว่า ป่าดิบแล้งมีปริมาณซากพืชเฉลี่ยเท่ากับ  $4.25 \pm 1.57$  ตัน/เฮกเตอร์ ในขณะที่สวนป่ายูคาลิปตัส โดยมีปริมาณซากพืชเฉลี่ยเท่ากับ  $3.74 \pm 0.70$  ตัน/เฮกเตอร์ ซึ่งปริมาณซากพืชในพื้นที่บริเวณสถานีวิจัยและฝึคนิเวศวิทยาตวันศาสตร์วังน้ำเขียวนี้นี้น้อยกว่าปริมาณปริมาณซากพืชป่าดิบแล้งที่กำลังพื้นที่สภาพบริเวณอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน จังหวัดเพชรบุรี และป่าดิบแล้งในป่าดิบแล้งสะแกราช (Visaratana and Chernkhuntod, 2004) ที่มีค่าเท่ากับ 6.01 - 6.09 และ 7.68 ตัน/เฮกเตอร์ ตามลำดับ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าปริมาณเศษซากพืชในแต่ละสังคมพืชมีความสัมพันธ์กับสภาพภูมิอากาศโดยเฉพาะอย่างยิ่งอุณหภูมิและความชื้นในอากาศ (Chankao and Boonyawat, 1980) ความแตกต่างของชนิดของหญ้าไม้ ความหนาแน่นของหญ้าไม้ อายุของหญ้าไม้ และการจัดการทางวนวัฒนวิทยาในสวนป่าด้วย

(Bray and Gorham, 1964) รวมทั้งสภาพของพื้นที่ป่า โดยป่าที่กำลังพื้นที่สภาพจะมีปริมาณซากพืชมากกว่าป่าธรรมชาติ เนื่องจากป่าที่กำลังพื้นที่สภาพมีจำนวนและความหนาแน่นของต้นไม้ขนาดใหญ่ต่ำ ทำให้ระยะห่างระหว่างทรงพุ่มมีมาก เมื่อมีลมพายุหรือมีลมกรรโชกแรงในระยะเวลานั้นๆ จึงทำให้เศษซากใบร่วงหล่นลงมาก (Thanee, 1997)

## 8. การกักเก็บคาร์บอน

### 8.1 แหล่งกักเก็บเหนือดินและใต้ดิน

เมื่อนำค่าปริมาณความเข้มข้นของคาร์บอนและมวลชีวภาพของส่วนเหนือดินมาประเมินการกักเก็บคาร์บอน พบว่าการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือดินในสังคมพืชป่าดิบแล้งบริเวณสถานีวิจัยและฝึคนิเวศวิทยาตวันศาสตร์วังน้ำเขียว มีค่าการกักเก็บคาร์บอนเหนือดินเท่ากับ  $76.03 \pm 10.90$  ตัน/เฮกเตอร์ โดยแบ่งเป็นส่วนของลำต้น กิ่ง และใบ เท่ากับ  $56.87 \pm 8.10$ ,  $17.66 \pm 2.68$  และ  $1.49 \pm 0.23$  ตัน/เฮกเตอร์ ตามลำดับ ส่วนพื้นที่สวนป่ายูคาลิปตัส มีปริมาณการกักเก็บคาร์บอนเท่ากับ  $35.20 \pm 24.32$  ตัน/เฮกเตอร์ โดยแบ่งเป็นส่วนของลำต้น กิ่ง และใบ เท่ากับ  $26.58 \pm 16.65$ ,  $7.45 \pm 6.79$  และ  $1.17 \pm 0.95$  ตัน/เฮกเตอร์ ตามลำดับจากการศึกษาพบว่าปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในลำต้นคิดเป็นร้อยละ 65 - 99 ในขณะที่การกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพใต้ดินของป่าดิบแล้ง มีค่าการกักเก็บคาร์บอนเท่ากับ  $11.70 \pm 1.58$  ตัน/เฮกเตอร์ ส่วนพื้นที่สวนป่ายูคาลิปตัส พบว่าปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในส่วนของรากเท่ากับ  $6.51 \pm 3.80$  ตัน/เฮกเตอร์

เมื่อเปรียบเทียบการกักเก็บคาร์บอนในป่าดิบแล้งในการศึกษาครั้งนี้พบว่ามีความน้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาวิจัยการกักเก็บคาร์บอนป่าดิบแล้งสะแกราชและป่าเบญจพรรณลุ่มน้ำแม่กลอง (Diloksumpun *et al.*, 2005) โดยป่าดิบแล้งสะแกราชมีปริมาณคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินและใต้ดินสะสม เท่ากับ 152.15 และ 71.51 ตันคาร์บอน/เฮกเตอร์ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากลักษณะโครงสร้างของสังคมพืชที่แตกต่างกัน

### 8.2 แหล่งกักเก็บในไม้ตาย

ป่าดิบแล้งมีปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในไม้ตายเท่ากับ 2.59 ตัน/เฮกแตร์ ในขณะที่สวนป่ายูคาลิปตัสมีปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในไม้ตายเท่ากับ 0.36 ตัน/เฮกแตร์ อย่างไรก็ตามปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในไม้ตายมีค่อนข้างน้อย คิดเป็นสัดส่วนไม่เกินร้อยละ 2 ของการกักเก็บคาร์บอนรวม จึงอาจไม่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงคาร์บอนในพื้นที่อย่างมีนัยสำคัญ ในบางครั้งจึงอาจไม่นำแหล่งคาร์บอนนี้มาคิดรวม (Watson, 2009)

### 8.3 แหล่งกักเก็บในซากพืช

ความเข้มข้นของคาร์บอนในซากพืชในการศึกษาครั้งนี้ ใช้ค่ากลางของ IPCC ที่มีค่าเท่ากับร้อยละ 37 ของน้ำหนักแห้ง (IPCC, 2006) เมื่อคำนวณการกักเก็บคาร์บอนในซากพืชในป่าบริเวณป่าดิบแล้งสถานีวิจัยและ

ฝักินิสิทวนศาสตร์วังน้ำเขียวเท่ากับ  $3.74 \pm 0.70$  ตัน/เฮกแตร์ ส่วนสวนป่ายูคาลิปตัสมีปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในซากพืชเท่ากับ  $4.25 \pm 1.57$  ตัน/เฮกแตร์

### 8.4 ปริมาณคาร์บอนที่สะสมและปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ดูดซับ

จากการศึกษาการกักเก็บคาร์บอนในบริเวณสถานีวิจัยและฝักินิสิทวนศาสตร์วังน้ำเขียว พบว่า ป่าดิบแล้ง มีปริมาณคาร์บอนสะสมทั้งหมดเท่ากับ 94.57 ตันคาร์บอน/เฮกแตร์ หรือคิดเป็นปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub>) เท่ากับ 347.07 ตัน CO<sub>2</sub>/เฮกแตร์ ส่วนสวนป่ายูคาลิปตัส มีปริมาณคาร์บอนสะสมทั้งหมดเท่ากับ 45.81 ตันคาร์บอน/เฮกแตร์ หรือคิดเป็นปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub>) เท่ากับ 168.11 ตัน CO<sub>2</sub>/เฮกแตร์ (Table 2)

**Table 2** Carbon Sequestration of Trees in study area.

Study sites	Carbon Sequestration of Trees (Ton C /ha)				
	AGB	BGB	Dead Wood	Litter	Total
Eucalyptus P.	35.20	6.51	0.36	3.74	45.81
DEF	76.03	11.70	2.59	4.25	94.57

### สรุปผล

1. การฟื้นฟูป่าและการปลูกสร้างสวนป่าเพื่อเพิ่มความหลากหลายและองค์ประกอบของชนิดพันธุ์เป็นอีกหนึ่งวิธีการในการลดภาวะโลกร้อนโดยการกักเก็บคาร์บอนในรูปแบบของต้นไม้หรือเนื้อไม้

2. มวลชีวภาพของสังคมพืชป่าดิบแล้งบริเวณสถานีวิจัยและฝักินิสิทวนศาสตร์วังน้ำเขียว มีค่าเท่ากับ 188.96 ตัน/เฮกแตร์ ส่วนที่สวนป่ายูคาลิปตัส มีมวลชีวภาพรวมเท่ากับ 56.95 ตัน/เฮกแตร์ โดยปริมาณมวลชีวภาพของต้นไม้จะมีมากในส่วนของลำต้น คิดเป็นมากกว่าร้อยละ 60 ของปริมาณมวลชีวภาพทั้งหมด

3. การกักเก็บคาร์บอนในสังคมพืชป่าดิบแล้งและสวนป่า ยูคาลิปตัสบริเวณสถานีวิจัยและฝักินิสิทวนศาสตร์วังน้ำเขียว มีค่าการกักเก็บคาร์บอนรวมเท่ากับ 95.65 และ 30.86 ตัน/เฮกแตร์ ตามลำดับ

### เอกสารอ้างอิง

Bray, J.R. and E. Gorham. 1964. Litter production in forests of the world. *Adv. Ecol. Res.* 2: 101-157.

Chankao, K. and S. Boonyawat. 1980. **Forest Research Bulletin 66: Accumulation of Litterfall and Some Nutrients in Dry Evergreen Forest Sakaerat.** Faculty of Forestry, Kasetsart University, Bangkok. (In Thai)

Department of National Parks, Wildlife and Plant Conservation. 2009. **Completed report: Climate Change Model Scheme.** (In Thai)

Diloksumpun, S., T. Visaratana, S. Panuthai, P. Ladpala, S. Janmahasatien and S. Sumran. 2005. Carbon Cycling in the Sakaerat Dry Evergreen and the Mae Klong Mixed Deciduous Forests, pp 77-94.

- In Proceedings of Climate Change in Forestry, Potential of Forests in Support of the Kyoto Protocol Annual Conference.* 4-5 August, 2005, Department of National Parks, Wildlife and Plant Conservation and Department of Forestry, Bangkok. (In Thai)
- Faculty of Forestry. 2015. **Developing Plan of Demonstrate Forest at Wang Nam Khiao District, Nakhon Ratchasima Province.** Faculty of Forestry, Kasetsart University, Bangkok. (In Thai)
- Intarayotha, U. 1989. **Structural Characteristics of the Dry Evergreen Forest at Sakaerat Environmental Research Station, Pak Thong Chai District, Nakhon Ratchasima Province.** M.S. Thesis. Kasetsart University. (In Thai)
- IPCC. 2006. **IPCC Guideline for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 4 Agriculture, Forestry, and Other Land Use.** National Greenhouse Gas Inventories Program. IGES, Japan
- Kamsanor, S. 2013. **Plant Community Comparison among Man-made Forest, Secondary Dry Evergreen Forest and Natural Dry Evergreen Forest at Pa Muak Lek-Tabkwang Plaeng 2 National Reserved Forest, Saraburi Province.** M.S. Thesis. Kasetsart University. (In Thai)
- Khotrat, K., S. Chamrupun and A. Duangpaeng. 2010. Structure and Dynamics of Dry Evergreen Forest Plant Community in Research and Demonstration Forestry Area, Sangkom District, Nongkhai Province. **Journal of Forest Management** 4 (8): 39-50. (In Thai)
- Marod, D., S. Sungkaew and L. Asanok. 2003. **The Study of Forest Structure in Kaeng Krachan National Park in Phetchaburi and Prachuab Kiri Khan Province.** Faculty of Forestry, Kasetsart University, Bangkok. (In Thai)
- Ogawa, H., K. Yoda, K. Ogino and T. Kira. 1965. Comparative ecological studies on three main types of forest vegetation in Thailand. **Nature and Life in Southeast Asia** 4; 13-48.
- Sahunalu, P., M. Jamroenprucksas, B. Puriyakorn, P. Dhammanonda, W. Suwannapinunt and B. Prachaiyo. 1979. **Forest Research Bulletin 63: Comparative Structural Characteristics of Three Forest Types at Namprom Basin Chaiyaphoom Province.** Faculty of Forestry, Kasetsart University, Bangkok. (In Thai)
- Thanee, S. 1997. **Nutrient Circulation of Natural Dry Evergreen Forest and Secondary Dry Evergreen Forest at Khao Ang Ru Nai Wildlife Sanctuary, Chachoengsao Province.** M.S. Thesis, Chulalongkorn University. (In Thai)
- Trephattanasuwan, P., S. Diloksumpun, D. Staporn and J. Rattanakaew. 2008. **Carbon Dioxide Uptake of Some Tree Species at the Pu Parn, Royal Development Study Centre, Sakon Nakhon Province III. Carbon Storage in Biomass.** Department of National Parks, Wildlife and Plant Conservation, Bangkok. (In Thai)
- Tsutsumi T., K. Yoda, P. Sahunalu, P. Dhammanonda and B. Prachaiyo. 1983. Forest: Felling, Burning and Regeneration, Shifting cultivation. An experiment at Nam Phrom, Thailand and its implications for upland farming in the monsoon, pp. 13-62. *In* K. Kyuma and C. Pairintra, eds. **Tropics.**
- Visaratana, T. 1983. **Structural Characteristics and Canopy Gap Regeneration of the Dry Evergreen Forest at Sakaerat Environmental Research Station.** M.S. Thesis, Kasetsart University. (In Thai)



Visaratana, T. and C. Chernkhuntod. 2004. Floristic Composition and Aboveground Trees Biomass in Dry Evergreen Forest, pp 1-31. *In Proceedings of Conference on Forestry and Climate Change: Forests and Climate Change*. 16-17 August 2004, Department of National Parks, Wildlife and Plant Conservation, Bangkok. (In Thai)

Watson, C. 2009. **Forest Carbon Accounting: Overview and Principles**. UNDP: CDM Capacity Development in Eastern and Southern Africa. Available Source: <http://www.undp.org/climatechange/carbonfinance/Docs/Forest%20Carbon%20Accounting%20-%20Overview%20&%20Principles.pdf>, February 15, 2010.