การประเมินการกักเก็บคาร์บอนจากโครงสร้างพรรณไม้ในป่าชายเลน กรณีศึกษาตำบลคลองตำหรุ จังหวัดชลบุรี

อรปรียา วงศ์เมือง[1], วิชญา กันบัว[1] และ ประสาร อินทเจริญ[1*]

Assessment of Carbon Sequestration from Mangrove Forest Structure: A Case Study of Khlong Tamru Subdistrict, Chonburi Province

Onpreeya Wongmuang[1], Vichaya Kanbua[1] and Prasarn Intacharoen[1*]

[1] Department of Aquatic Science, Faculty of Science, Burapha University, Chonburi, 20131

[*] Corresponding author: prasarni@go.buu.ac.th

Received: 24 April 2025; Revised: 19 May 2025; Accepted: 13 June 2025

บทคัดย่อ

ป่าชายเลนเป็นระบบนิเวศที่กักเก็บคาร์บอนได้อย่างมีประสิทธิภาพที่สามารถลดคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศได้ปริมาณมาก การศึกษานี้จึงมีเป้าหมายเพื่อศึกษา โครงสร้างของพรรณไม้เพื่อนำไปประเมินการกักเก็บคาร์บอนในพื้นที่แปลงตัวอย่างของศูนย์การเรียนรู้เชิงอนุรักษ์ป่าชายเลน ตำบลคลองตำหรุ อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี ศึกษาโดยเก็บข้อมูลจากแปลงตัวอย่างหลักขนาด 10x50 เมตร จำนวน 5 แปลง วางแปลงย่อยขนาด 10x10 เมตร ทำการวัดขนาดต้นไม้ทุกต้นที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอก มากกว่า 4 เซนติเมตรและทำการเก็บตัวอย่าง 2 ครั้ง ในเดือนตุลาคม พ.ศ.2565 เป็นตัวแทนของฤดูฝน และในเดือนมีนาคม พ.ศ.2566 เป็นตัวแทนของฤดูแล้ง ผลการศึกษาพบว่าพรรณไม้เด่นในพื้นที่ ได้แก่ แสมขาวซึ่งพบมากในบริเวณชายฝั่งทะเล และแสมทะเลพบมากในบริเวณใกล้ชุมชน โครงสร้างของป่าชายเลนแบ่งออกเป็น 2 โซนหลักตามลักษณะพื้นที่ สังคมพืชในสถานีที่ 1 ถึงสถานีที่ 3 ด้านชายฝั่งทะเลพบพรรณไม้เด่นเป็นแสมขาว และสังคมพืชในสถานีที่ 4 และสถานีที่ 5 พบพรรณไม้เด่นเป็นแสมทะเล พื้นที่ติดกับชายฝั่งทะเลส่วนใหญ่เป็นไม้ใหญ่และไม้หนุ่ม พบต้นไม้ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่า 4 เซนติเมตร มีความถี่ที่มากที่สุด ส่วนพื้นที่ติดชุมชนพบไม้ใหญ่ ไม้หนุ่ม และกล้าไม้ของแสมทะเลขึ้นอยู่เป็นจำนวนมากเห็นได้อย่างชัดเจน โดยเฉพาะช่วงเวลาน้ำลง มีความสูงส่วนใหญ่ไม่เกิน 5 เมตร เป็นความถี่ที่มากที่สุด เมื่อวิเคราะห์การกักเก็บคาร์บอนของพรรณไม้ป่าชายเลน พบว่าในฤดูฝนมีการกักเก็บคาร์บอนสูงสุดเท่ากับ 63.9 ตันคาร์บอนต่อไร่ รองลงมาคือในฤดูแล้งที่มีการกักเก็บคาร์บอนเท่ากับ 55.7 ตันคาร์บอนต่อไร่ ผลการศึกษานี้สามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการอนุรักษ์ป่าชายเลน พัฒนากลยุทธ์ด้านการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติ และประยุกต์ใช้กับการสำรวจจากระยะไกล เพื่อลดค่าใช้จ่ายและเพิ่มประสิทธิภาพในการกักเก็บคาร์บอนและลดผลกระทบจากภาวะโลกร้อนในอนาคต

คำสำคัญ: การแบ่งเขตของพืชพรรณ, โครงสร้างป่าชายเลน, มวลชีวภาพ, การกักเก็บคาร์บอน

[1] ภาควิชาวาริชศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี 20131

Abstract

Mangrove forests are highly effective carbon sequestration ecosystems capable of significantly reducing atmospheric carbon dioxide. This study aimed to investigate the vegetation structure to assess carbon storage in sample plots at the Mangrove Forest Conservation Learning Center, Khlong Tamru Subdistrict, Mueang District, Chonburi Province. Data was collected from five main plots, each measuring 10x50 meters, with 10x10 meter subplots established within them. All trees with a diameter at breast height (DBH) greater than 4 centimeters were measured. Sampling was conducted twice: in October 2022, representing the rainy season, and in March 2023, representing the dry season. The study found that the dominant tree species in the area were *Avicennia alba*, predominantly found along the coastline, and *Avicennia marina*, more common near the community. The mangrove forest structure was divided into two main zones based on the area's characteristics. Plant communities in stations 1 to 3, located on the coast, were dominated by *Avicennia alba*. In contrast, plant communities in stations 4 and 5 were dominated by *Avicennia marina*. The area adjacent to the coastline predominantly consisted of large and young trees, with the highest frequency of trees having a diameter greater than 4 centimeters. The area adjacent to the community showed a significant presence of large trees, young trees, and saplings of *Avicennia marina*, particularly noticeable during low tide, with most trees having a height not exceeding 5 meters, representing the highest frequency. Analysis of carbon storage in mangrove forests revealed that the rainy season had the highest carbon storage at 63.9 tons of carbon per rai, followed by the dry season with 55.7 tons of carbon per rai. The findings of this study can serve as baseline data for mangrove forest conservation, the development of natural resource management strategies, and application in remote sensing surveys to reduce costs and enhance the efficiency of carbon sequestration and mitigate the impacts of future global warming.

Keywords: Vegetation Zone, Mangrove Forest Structure, Biomass, Carbon Sequestration

บทนำ

ปัจจุบันหน่วยงานและองค์กรต่าง ๆ ทั่วโลกมุ่งเน้นสร้างแนวทางในการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก และส่งเสริมการเพิ่มศักยภาพในการดูดซับก๊าซเรือนกระจก โดยเฉพาะก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งเป็นก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญ โดยทางเลือกที่สำคัญคือการเพิ่มพื้นที่ป่า เนื่องจากต้นไม้จะดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ผ่านกระบวนการสังเคราะห์แสง ผลผลิตที่ได้จะสะสมไว้ในรูปของมวลชีวภาพ (Biomass) ทั้งนี้ป่าจะเป็นแหล่งกักเก็บคาร์บอน (Carbon Sink) ที่สำคัญโดยเฉพาะป่าชายเลนที่เป็นระบบนิเวศที่มีผลผลิตมวลชีวภาพสูง (วิจารณ์ มีผล, 2553) ป่าชายเลนเป็นระบบนิเวศที่เชื่อมโยงระหว่างนิเวศ บนบกและนิเวศทางทะเล ป่าชายเลนสามารถกักเก็บคาร์บอนไว้ในส่วนของมวลชีวภาพเหนือดินและใต้ดินเฉลี่ย 17.285 ตันคาร์บอนต่อไร่ (กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2555) ป่าชายเลนเป็นระบบนิเวศที่ประกอบไปด้วยพืชพันธุ์และสัตว์หลายชนิดดำรงชีวิตร่วมกันในสภาพแวดล้อมที่เป็นดินเลน น้ำกร่อย และมีน้ำทะเลท่วมถึงสม่ำเสมอจึงพบป่าชายเลนปรากฏทั่วไปตามบริเวณที่เป็นชายฝั่งทะเล ปากแม่น้ำ ทะเลสาบและรอบเกาะแก่งต่าง ๆ ในพื้นที่ชายฝั่ง

การสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพเป็นปัญหาทั่วโลกเนื่องจากผลการกระทำจากมนุษย์ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการใช้ที่ดินเป็นภัยคุกคามหลักต่อระบบนิเวศชายฝั่งที่มีพืชพันธุ์และความหลากหลายทางชีวภาพ ภัยคุกคามที่เกิดขึ้นนั้นรวมถึงการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเล พายุที่เพิ่มสูงขึ้น การเปลี่ยนแปลงของความเค็ม และ

การเปลี่ยนแปลงระบบการจัดการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งป่าชายเลนเป็นระบบนิเวศที่หลากหลายป้องกันการกัดเซาะและกักเก็บคาร์บอนซึ่งเป็นแนวทางหนึ่งในการลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในชั้นบรรยากาศที่เป็นก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญโดยผ่านกระบวนการสังเคราะห์แสงของพืช เพื่อใช้ในการเจริญเติบโตและเพิ่มมวลชีวภาพ (กรินลักษณ์ เรืองจินดา และศิรประภา เปรมเจริญ, 2562) การศึกษาเขตพรรณไม้ป่าชายเลนที่มีความหลากหลายเป็นสิ่งจำเป็นที่จะนำมาใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญในด้านการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ป่าชายเลนบริเวณคลองตำบลตำหรุ อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี เป็นป่าธรรมชาติที่เกิดขึ้นจากการทับถมของตะกอนดินเลนจากปากแม่น้ำบางปะกง เป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์หลากหลายชนิด และเป็นแหล่งกักเก็บคาร์บอนที่สำคัญพันธุ์ไม้ส่วนใหญ่ที่ติดอยู่ในบริเวณชายฝั่งทะเลเป็นไม้สกุลแสม (แสงจันทร์ วายทุกข์ และคณะ, 2561) มีสะพานไม้ศึกษาธรรมชาติยาวประมาณ 2,300 เมตร ซึ่งถือว่าเป็นเส้นทางเดินชมป่าชายเลนที่ยาวที่สุดของจังหวัดชลบุรี ทำให้เป็นแหล่งเรียนรู้ทางด้านระบบนิเวศป่าชายเลนที่สำคัญของจังหวัดชลบุรี

การประเมินการกักเก็บคาร์บอนในป่าชายเลน ซึ่งจะทำให้สามารถประมาณค่าการสะสมคาร์บอนของป่าชายเลนได้ตรงตามมาตรฐานของ International Panel on Climate Change (IPCC, 2006) สามารถนำเทคโนโลยีการสำรวจระยะไกลมาประยุกต์ใช้ในการประเมินเชิงพื้นที่ เพื่อลดค่าใช้จ่ายและระยะเวลาในการสำรวจได้สำหรับการศึกษาในลำดับต่อไป ดังนั้นงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ในการศึกษาโครงสร้างของพรรณไม้ป่าชายเลนเพื่อประเมินการกักเก็บคาร์บอนมีความสำคัญต่อการศึกษาการกระจายของพรรณไม้ ความหลากหลายทางชีวภาพ และโครงสร้างทางกายภาพของป่าชายเลน เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการประเมินปริมาณกักเก็บคาร์บอน และการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ สำหรับการอนุรักษ์และเพิ่มประสิทธิภาพต่อการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาโครงสร้างและการกระจายของพรรณไม้ป่าชายเลนบริเวณศูนย์การเรียนรู้เชิงอนุรักษ์ป่าชายเลนป่าชายเลน ตำบลคลองตำหรุ อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี
2. เพื่อประเมินปริมาณการกักเก็บคาร์บอนไดออกไซด์ในศูนย์การเรียนรู้เชิงอนุรักษ์ป่าชายเลนป่าชายเลน ตำบลคลองตำหรุ อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี

พื้นที่ศึกษา

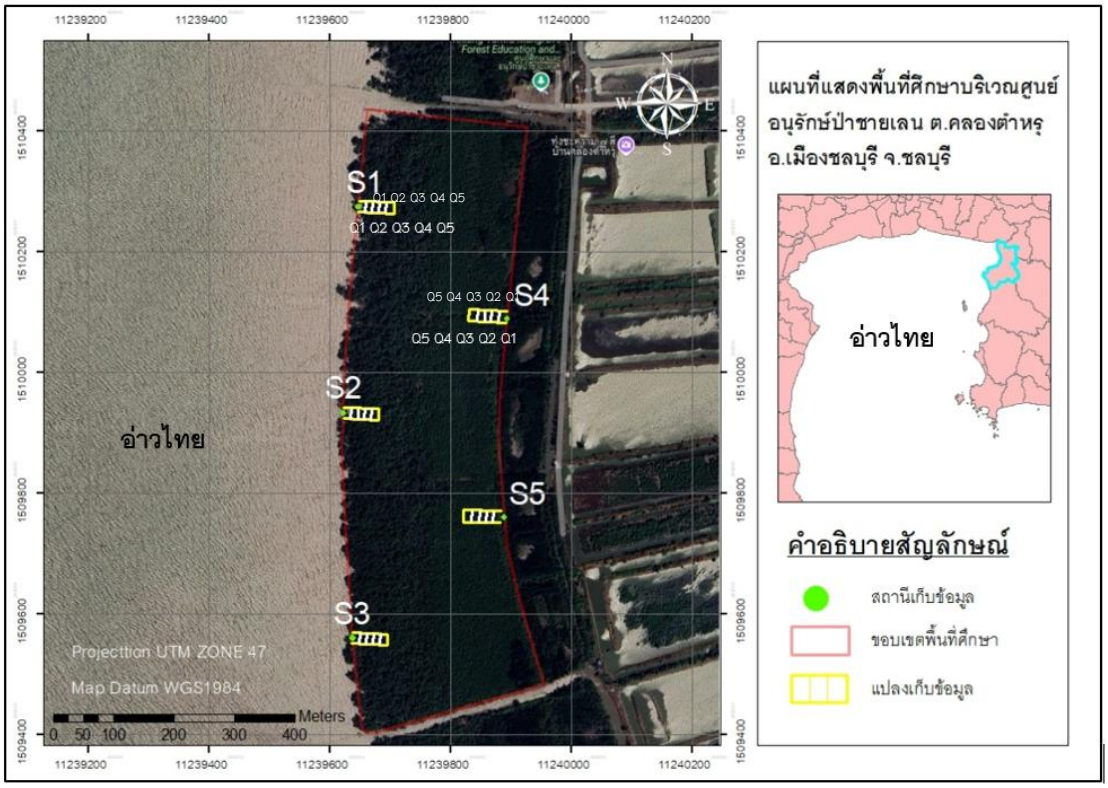
การศึกษานี้ใช้พื้นที่ของศูนย์การเรียนรู้เชิงอนุรักษ์ป่าชายเลนตำบลคลองตำหรุ อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี โดยทำการวางแปลงตัวอย่างและกำหนดสถานีสำรวจจำนวน 5 สถานี โดยสถานีที่ S1 S2 และ S3 มีจุดเก็บตัวอย่างย่อยตามแนวตั้งฉากกับชายฝั่งทะเล และ S4 S5 มีจุดเก็บตัวอย่างย่อยตามแนวตั้งฉากกับฝั่งชุมชน โดยมีขนาดขอบเขตพื้นที่ศึกษาทั้งหมดประมาณ 175.6 ไร่ (รูปที่ 1) แต่ละสถานีทำการเก็บตัวอย่างจำนวน 2 ซ้ำ ตามฤดูกาล

ระยะเวลาศึกษา

การศึกษาพรรณไม้ป่าชายเลน ทำการเก็บตัวอย่าง 2 ครั้ง ในเดือน ตุลาคม พ.ศ. 2565 เป็นตัวแทนของฤดูฝน และในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2566 เป็นตัวแทนของฤดูแล้ง

วิธีการศึกษา

1. การวางแปลงเก็บตัวอย่าง ใช้วิธีการสำรวจโดยใช้แปลงตัวอย่าง (Quadrant Method) โดยการสุ่มพื้นที่และกำหนดขอบเขตอย่างเหมาะสม เก็บข้อมูลตัวอย่างตามที่กำหนดไว้ วางแปลงสุ่มเก็บตัวอย่างเพื่อศึกษาการแบ่งเขตของพรรณไม้ป่าชายเลน วัดความสูงต้น และขนาดความโตที่เส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอก (Diameter at Breast Height, DBH) ทำการวางแนวแปลง (Station) จำนวน 5 แนว ขนาด 10x50 เมตร แต่ละแนวมี 5 แปลง วางแปลงย่อย



รูปที่ 1 พื้นที่ศึกษาบริเวณศูนย์การเรียนรู้เชิงอนุรักษ์ป่าชายเลนป่าชายเลนตำบลคลองตำหรุ จังหวัดชลบุรี

ขนาด 10x10 เมตร เพื่อเก็บข้อมูลไม้ใหญ่ ทำการวางแปลงย่อยขนาด 5x5 เมตร ทับซ้อนภายในแปลงตัวอย่างขนาด 10x10 เมตร เพื่อเก็บไม้หนุ่ม และวางแปลงขนาด 1x1 เมตร เพื่อเก็บกล้าไม้ โดยเก็บข้อมูล ชนิด จำนวน ขนาดความโต และปริมาตรไม้

2. การสำรวจพรรณไม้ในแปลงตัวอย่าง การสำรวจลักษณะโครงสร้างป่าชายเลนทำการวัดขนาดความโตมีเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอก (DBH) และความสูงของไม้ใหญ่ (ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 4 เซนติเมตรขึ้นไป) ทุกต้นที่ระดับความสูง 1.30 เมตร ยกเว้นไม้โกงกางวัดที่ระดับความสูงที่ 20 เซนติเมตร เหนือคอราก ในแปลงขนาด 10x10 เมตร บันทึกชนิดและจำนวนไม้หนุ่มที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางน้อยกว่า 4 เซนติเมตร และกล้าไม้ที่มีความสูงน้อยกว่า 1 เมตร ทุกต้นที่พบในแปลงสำรวจ

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ดัชนีค่าความสำคัญ (Importance Value Index, IVI) เป็นค่าแสดงให้เห็นถึงการแสดงออกของพืชชนิดใดชนิดหนึ่งในการครอบครองพื้นที่นั้น ซึ่งเป็นค่าที่ได้จากการรวมค่าความถี่สัมพัทธ์ (Relative Frequency, RF) ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (Relative Density, RD) และความเด่นสัมพัทธ์ (Relative Dominance, RDo) หรือ IVI = RF+RD+RDo

2. การคำนวณความหนาแน่น (Density Index) จำนวนต้นไม้ทั้งหมดที่ปรากฏในแปลงตัวอย่างต่อหน่วยพื้นที่ที่สำรวจ (สุชาติ แย้มปราสัย, 2556) ดังสมการ

$$\text{ความหนาแน่น} = \frac{\text{จำนวนต้นไม้ที่พบในแปลง}}{\text{จำนวนพื้นที่ที่ทำการสำรวจ}} \quad \textbf{(สมการที่ 1)}$$

3. **การคำนวณหาปริมาณมวลชีวภาพ** คิดคำนวณจากส่วนต่างๆ ของต้นไม้กับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกและความสูงทั้งหมดของไม้ตัวอย่าง โดยใช้ความสัมพันธ์ Allometric Biomass (สรีรัตน์ ศรีบุตร และคณะ, 2563) มีรูปแบบสมการดังนี้

4.

ตารางที่ 1 สมการอัลโลเมตริกของพรรณไม้

Species	Allometric Equation
Rhizophora sp.	$Ws = 0.05466\ (D^2H)^{0.9450}$
	$Wb = 0.01579\ (D^2H)^{0.9124}$
	$Wl = 0.06780\ (D^2H)^{0.5806}$
Other Species	$Ws = 0.04490\ (D^2H)^{0.9549}$
	$Wb = 0.02412\ (D^2H)^{0.8649}$
	$Wl = 0.09422\ (D^2H)^{0.5439}$

และ $WA = Ws+Wb+Wl$ **(สมการที่ 2)**

เมื่อ WA คือ ปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (กิโลกรัม)

Ws คือ ปริมาณมวลชีวภาพลำต้น (กิโลกรัม)

Wb คือ ปริมาณมวลชีวภาพกิ่ง (กิโลกรัม)

Wl คือ ปริมาณมวลชีวภาพใบ (กิโลกรัม)

4. มวลชีวภาพใต้พื้นดิน (Belowground Biomass) คำนวณหามวลชีวภาพใต้ดินจากอัตราส่วนระหว่างมวลชีวภาพใต้ดินและมวลชีวภาพเหนือพื้นดินโดยใช้สูตรของ IPCC (2006) ดังสมการ

$WB = 0.4715 \times WA$ **(สมการที่ 3)**

เมื่อ WB คือ มวลชีวภาพใต้ดิน (กิโลกรัม)

WA คือ ปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (กิโลกรัม)

ดังนั้นมวลชีวภาพทั้งหมดสามารถหาได้ดังสมการ

$W_{Total} = WA + WB$ **(สมการที่ 4)**

เมื่อ W_{Total} คือ มวลชีวภาพทั้งหมด (กิโลกรัม)

WA คือ มวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (กิโลกรัม)

WB คือ มวลชีวภาพใต้พื้นดิน (กิโลกรัม)

5. การคำนวณปริมาณคาร์บอนและการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์จากบรรยากาศ ปริมาณคาร์บอน (Carbon Content) สะสมอยู่ในมวลชีวภาพของต้นไม้ในส่วนต่างๆ ของพืชที่มีการแปรผันระหว่างส่วนของต้นไม้และระหว่างชนิดของพรรณไม้ IPCC (2006) ได้ศึกษาการสะสมคาร์บอนในมวลชีวภาพของป่าชายเลน และกำหนดให้ค่าคงที่ของสัดส่วนคาร์บอน (Carbon Fraction) ของปริมาณคาร์บอนสะสมในมวลชีวภาพของป่าชายเลนในประเทศไทยมีค่าเท่ากับ 0.47 ต่อน้ำหนักแห้งของชีวมวล ซึ่งเป็นค่ามาตรฐานที่สามารถใช้ในการคำนวณปริมาณคาร์บอนสะสมในพรรณไม้ป่าชายเลน แสดงดังสมการที่ 5 (สรีรัตน์ ศรีบุตร, และคณะ 2563)

$$C = W_{Total} \times \text{Carbon fraction} \quad \textbf{(สมการที่ 5)}$$

C คือ ปริมาณคาร์บอน (กิโลกรัม)

W_{Total} คือ ปริมาณมวลชีวภาพ (กิโลกรัม)

Carbon fraction = 0.47 (IPCC ,2006)

ปริมาณการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากบรรยากาศ จากกระบวนการสังเคราะห์แสงของพืช เพื่อใช้ในการสร้างมวลชีวภาพตามสมการของ IPCC (2006) แสดงดังสมการที่ 6

$$CO_2 = (44/12) \times C \quad \textbf{(สมการที่ 6)}$$

เมื่อ CO_2 คือ ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ดูดซับจากบรรยากาศ (กิโลกรัม)

C คือ ปริมาณธาตุคาร์บอนที่ถูกกักเก็บอยู่ในต้นไม้ (กิโลกรัม)

44/12 คือ น้ำหนักของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

ผลการศึกษา

การศึกษาโครงสร้างพรรณไม้ป่าชายเลน เพื่อประเมินการกักเก็บคาร์บอนจากมวลชีวภาพที่สะสมอยู่ในส่วนต่าง ๆ ของพืช ในบริเวณศูนย์การเรียนรู้เชิงอนุรักษ์ป่าชายเลนตำบลคลองตำหรุ จังหวัดชลบุรี โดยใช้ข้อมูลจากไม้ใหญ่เท่านั้น ไม่ได้นำมาคิดคำนวณแต่มีการรวมไม้หนุ่มและกล้าไม้ที่พบในพื้นที่ศึกษา

1. การวิเคราะห์โครงสร้างป่าชายเลนและการแบ่งเขตของพรรณไม้ป่าชายเลน จากการสำรวจโครงสร้างป่าชายเลนจำนวน 2 ครั้ง โดยครั้งที่ 1 เก็บข้อมูลในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2565 เป็นตัวแทนของฤดูฝน และครั้งที่ 2 เก็บข้อมูลในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2566 เป็นตัวแทนของฤดูแล้ง จากข้อมูลที่สำรวจจำนวน 5 สถานี ที่เป็นแปลงหลัก (1 แปลงหลัก มีแปลงสำรวจย่อย ขนาด 10x10 เมตร จำนวน 5 แปลง) โดยมีขนาดพื้นที่สถานีละ 500 ตารางเมตร มี 3 สถานี ตั้งอยู่ชายฝั่งทะเล และอีก 2 สถานี อยู่ฝั่งชุมชน จากการสำรวจพบชนิดพรรณไม้ป่าชายเลนจำนวน 2 ชนิด 1 วงศ์ โดยในพื้นที่ศึกษาทั้งหมด (มีขนาดพื้นที่รวม ทั้ง 5 สถานี เท่ากับ 2,500 ตารางเมตร จากเนื้อที่ทั้งหมด 281,100 ตารางเมตร หรือ 175.6 ไร่) มีไม้ใหญ่จำนวน 397 ต้น ไม้หนุ่มจำนวน 153 ต้น และกล้าไม้จำนวน 71 ต้น ชนิดพรรณไม้ที่พบเป็นสกุลแสม ได้แก่ แสมขาว (*Avicennia alba* Blume) ที่เป็นไม้เบิกนำบริเวณชายฝั่งทะเล พบไม้ใหญ่จำนวน 185 ต้น ขณะที่บริเวณชุมชนพบแสมทะเล (*Avicennia marina* (Forsk) Vierh) จำนวน 212 ต้น และพบโกงกางขึ้นอยู่ประปรายระหว่างแสมขาวและแสมทะเลรายละเอียดแสดงใน ตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ชนิดของพันธุ์ไม้ป่าชายเลนในพื้นที่ชุมชนและชายฝั่ง

ชนิด	จำนวนต้นไม้ (ต้น)	
	บริเวณชุมชน	บริเวณชายฝั่งทะเล
Avicennia alba Blume.	–	185
Avicennia marina (Forsk) Vierh.	212	–

ความหนาแน่นของพรรณไม้ที่พบในป่าชายเลนบริเวณศูนย์การเรียนรู้เชิงอนุรักษ์ป่าชายเลนป่าชายเลนตำบลคลองตำหรุ อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี จากการสำรวจพบว่าแสมทะเลที่อยู่บริเวณฝั่งชุมชนมีความหนาแน่นเฉลี่ย 164 ต้นต่อไร่ รองลงมาคือแสมขาว มีความหนาแน่นเฉลี่ย 68.3 ต้นต่อไร่ ในบริเวณชายฝั่งทะเล ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ความหนาแน่นของไม้ใหญ่ของแต่ละสถานี

ชนิดพันธุ์	สถานี 1	สถานี 2	สถานี 3	สถานี 4	สถานี 5	เฉลี่ย
Avicennia alba Blume.	28.8	128	48			68.3
Avicennia marina (Forsk) Vierh.				78.4	249.6	164

หน่วย: ต้นต่อไร่

จากการศึกษาโครงสร้างและการแบ่งเขตของพรรณไม้ในพื้นที่ป่าชายเลนที่ติดอยู่ชายฝั่งทะเลพบว่าสถานีที่ 1 ถึงสถานีที่ 3 พบเป็นไม้สกุลแสม มีพรรณไม้เด่นคือแสมขาว มีค่าดัชนีเท่ากับ 99.2 (ตารางที่ 5) สถานีที่ 4 และสถานีที่ 5 พบพรรณไม้เด่นคือแสมทะเลปะปนกันระหว่างแสมขาว โดยแสมทะเลมีเรือนยอดปกคลุมต่อเนื่องกันทั้งแปลงและมีไม้โกงกางขึ้นปะปนบ้างเล็กน้อย สอดคล้องกับรายงานของ แสงจันทร์ วายทุกข์ และคณะ (2561) เมื่อเปรียบเทียบผลการศึกษาโครงสร้างทางด้านตั้งพบไม้สกุลแสมอยู่ติดชายฝั่งทะเลที่มีความหลากหลายน้อย เนื่องจากสภาพพื้นที่และปัจจัยแวดล้อมที่เป็นปัจจัยสำคัญต่อการเจริญเติบโต สังเกตุได้จากจำนวนต้นของไม้ใหญ่ ไม้หนุ่ม และกล้าไม้ ความหนาแน่นและค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกมีความแตกต่างกัน ตารางที่ 4

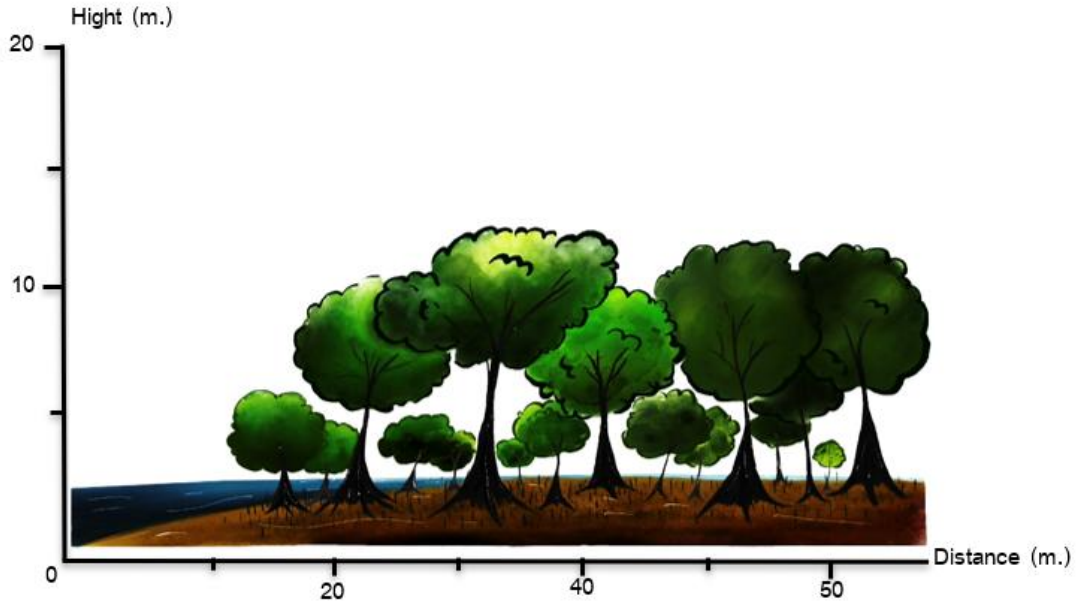
ตารางที่ 4 แสดงข้อมูลเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก (DBH) ในฤดูฝน และฤดูแล้ง

No.	Season	Diameter at Breast Height (DBH)	
		Avicennia alba Blume.	*Avicennia marina (Forsk) Vierh.*
1	ฤดูฝน	14.9	13.2
2	ฤดูแล้ง	15.9	14.8

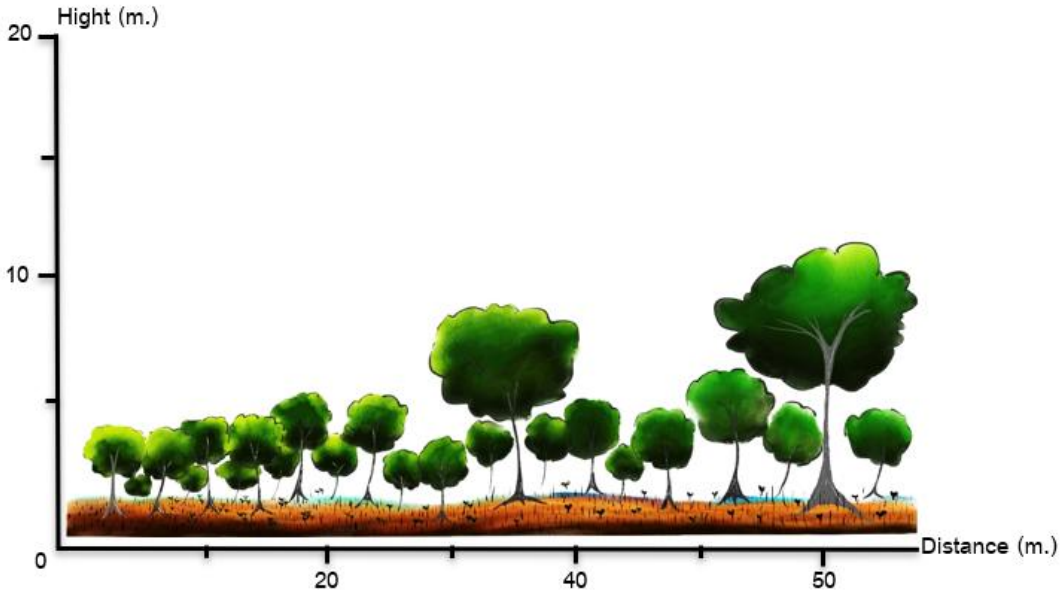
หน่วย: จำนวนต้นต่อไร่

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นสัมพัทธ์ (RD) ความเด่นสัมพัทธ์ (RDo) ความถี่สัมพัทธ์ (RF) และค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) ของสังคมพืชป่าชายเลนชายฝั่ง (สังคมพืชแสม) ในฤดูฝนและฤดูแล้ง

ชนิดพันธุ์	ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (%)	ความถี่สัมพัทธ์ (%)	ความเด่นสัมพัทธ์ (%)	ค่าดัชนีความสำคัญ (%)	ความเด่น
ฤดูฝน					
Avicennia alba Blume.	46.6	50	99.2	195.8	1
Avicennia marina (Forsk) Vierh.	53.4	50	0.8	104.2	2
ฤดูแล้ง					
Avicennia alba Blume.	46.6	50	76.1	172.7	1
Avicennia marina (Forsk) Vierh.	53.4	50	23.9	127.3	2



รูปที่ 2 โครงสร้างแนวตั้งของป่าชายเลนในพื้นที่ศึกษา ณ สถานีที่ 1 ถึงสถานีที่ 3 บริเวณชายฝั่ง



รูปที่ 3 โครงสร้างแนวตั้งของป่าชายเลนในพื้นที่ศึกษา ณ สถานีที่ 4 และสถานีที่ 5 บริเวณชุมชน

สังคมพืชในสถานี 1 ถึงสถานีที่ 3 ทางชายฝั่งทะเลพบพรรณไม้เด่นเป็นแสมขาว และสังคมพืชในสถานีที่ 4 และสถานีที่ 5 พบพรรณไม้เด่นเป็นแสมทะเล ทั้งนี้สังคมพืชทั้ง 5 แนว สามารถแบ่งชั้นเรือนยอดเป็น 3 ชั้น โดยเรือนยอดชั้นบนมีความสูงมากกว่า 10 เมตร ขึ้นไปเรือนยอดชั้นรองมีความสูง 5 ถึง 10 เมตร และเรือนยอดชั้นล่างสูงน้อยกว่า 5 เมตร ปกคลุมเป็นกลุ่มก้อนดัง รูปที่ 2 และ รูปที่ 3

ตารางที่ 6 ความหนาแน่นของพรรณไม้ป่าชายเลนตามขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกของต้นไม้ในพื้นที่ศึกษา

แนวที่	เส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอก (เซนติเมตร)											
	0–5	5–10	10–15	15–20	20–25	25–30	30–35	35–40	40–45	45–50	50–55	55–60
1	9.6	118.4	0	9.6	9.6	19.2	3.2	12.8	3.2	6.4	0	0
2	99.2	326.4	114	57.6	38.4	25.6	51.2	6.4	16	3.2	0	0
3	19.2	131.2	38.4	9.6	22.4	28.8	16	3.2	9.6	3.2	3.2	3.2
4	73.6	227.2	12.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	86.4	598.4	294.4	19.2	0	0	0	0	0	0	0	0
รวม	288	1,401.6	489.6	96	70.4	73.6	70.4	22.4	28.8	12.8	3.2	3.2

หน่วย: จำนวนต้นต่อไร่

ตารางที่ 7 จำนวนของพรรณไม้ป่าชายเลนตามระดับความสูงต้นไม้ในพื้นที่ศึกษา

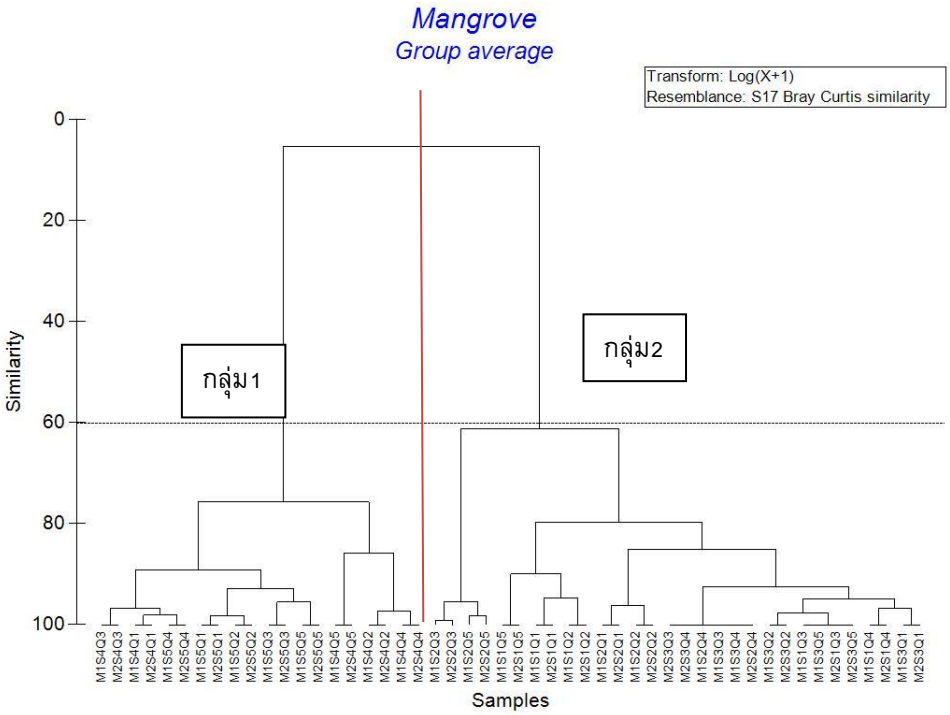
แนวที่	ขนาดความสูงของต้นไม้ (เมตร)			
	0–5	5–10	10–15	15–20
1	40	13	1	0
2	163	58	19	0
3	76	14	0	0
4	97	1	0	0
5	308	4	0	0
รวม	684	90	20	0

หมายเหตุ: จำนวนต้นที่ทำการสำรวจรวมทั้ง 2 ครั้ง

จากโครงสร้างด้านตั้งใน รูปที่ 2 และ รูปที่ 3 สามารถแบ่งเขตป่าชายเลนออกเป็น 2 เขตคือ บริเวณที่ติดชายฝั่งทะเล และบริเวณติดกับชุมชนโดยมีองค์ประกอบพันธุ์ไม้เป็น 3 ลักษณะคือ ไม้ใหญ่ ไม้หนุ่ม กล้าไม้ โดยพื้นที่ติดกับชายฝั่งทะเลส่วนใหญ่เป็นไม้ใหญ่และไม้หนุ่ม Piyapon, et.al.,(2021) รายงานว่าจากตัวอย่างของแสมขาวส่วนใหญ่มีการเพิ่มขึ้นของพื้นที่หน้าตัดและการเจริญเติบโตของเส้นผ่านศูนย์กลาง เมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ผลรวมรายปี พบว่ามีค่าสูงในช่วงฤดูฝนและต่ำในช่วงฤดูแล้ง ความแตกต่างตามฤดูกาลของเปอร์เซ็นต์ผลรวมรายปีในต้นไม้ขนาดใหญ่มีความเด่นชัดอย่างมากและพบว่ามีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญระหว่างเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นกับเปอร์เซ็นต์ผลรวมรายปี

จากตารางที่ 6 พบว่าจะเห็นได้ว่าต้นไม้ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกขนาด 5 ถึง 10 เซนติเมตร มีความถี่ที่มากที่สุด ส่วนพื้นที่ติดชุมชนจะเป็นไม้ใหญ่ ไม้หนุ่ม และกล้าไม้ของแสมทะเลขึ้นอยู่เป็นจำนวนมากเห็นได้ชัดโดยเฉพาะช่วงเวลาน้ำลง มีความสูงส่วนใหญ่ไม่เกิน 5 เมตร ความถี่มากที่สุด (ตารางที่ 7) สอดคล้องกับงานวิจัยของ สมานใจ มั่นศิลป์ และ พรทิพย์ ฝอยวารี (2552) รายงานว่าป่าชายเลนบริเวณปากแม่น้ำบางปะกงพบพืชชนิดเด่นคือแสมขาวอยู่บริเวณชายฝั่งทะเล แบ่งเป็น 3 ชั้นเรือนยอด และพบโกงกางใบใหญ่อยู่บริเวณปากแม่น้ำบางปะกง

ผลการวิเคราะห์ค่าความคล้ายคลึงในพื้นที่เก็บตัวอย่าง 2 ครั้ง โดย M1 แทนฤดูฝนในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2565 และ M2 แทนฤดูแล้งในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2566 S แทนสถานี Q แทนแปลงที่ซ้อนทับอยู่ในสถานีใน รูปที่ 4 สามารถจัดกลุ่มได้ทั้งหมด 2 กลุ่มโดยกลุ่มที่ 1 ส่วนใหญ่เป็นพันธุ์ไม้ที่พบอยู่ในสถานีที่ 4 และสถานีที่ 5 ซึ่งส่วนใหญ่เป็นแสมทะเล ซึ่งมีพื้นที่ต่อเนื่องติดกับชุมชน พบว่ามีค่าความคล้ายคลึงกันมากที่สุด ส่วนกลุ่มที่ 2 ส่วนใหญ่จะเป็นพันธุ์ไม้ที่พบอยู่ในสถานีที่ 1 ถึงสถานีที่ 3 ซึ่งส่วนใหญ่เป็นแสมขาว มีพื้นที่ด้านชายฝั่งทะเล พบว่ามีค่าความคล้ายคลึงรองลงมา



รูปที่ 4 เดนโดรแกรมแสดงความหลากหลายของป่าชายเลนชายฝั่งและพื้นที่ชุมชน

หมายเหตุ : M1 = ฤดูฝน ในเดือนตุลาคม 2565, M2 = ฤดูแล้ง ในเดือนมีนาคม 2566, S = สถานี, Q = quadrat

2. การวิเคราะห์ประมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน

จากการคำนวณหาปริมาณมวลชีวภาพส่วนต่าง ๆ ของต้นไม้ โดยการแทนค่าเส้นผ่าศูนย์กลางกับความสูงของต้นไม้กับมวลชีวภาพส่วนลำต้น (Ws) กิ่ง (Wb) ใบ (Wl) (ตารางที่ 8 และ ตารางที่ 9) ของพันธุ์ไม้ป่าชายเลนในบริเวณพื้นที่ศึกษาจำนวน 2 ชนิด พบว่าปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดินในฤดูฝน พืชชนิดแสมขาวมีมวลชีวภาพเฉลี่ย 19.2 ตันต่อไร่ และปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดินในฤดูแล้ง พืชชนิดแสมขาวมีมวลชีวภาพเฉลี่ย 14.5 ตันต่อไร่ แสดงให้เห็นว่ามวลชีวภาพในฤดูฝนมีมากกว่าฤดูแล้งอย่างชัดเจน (IPCC 2006) แต่แสมทะเลในฤดูฝนมีมวลชีวภาพเฉลี่ย 5.9 ตันต่อไร่ที่น้อยกว่าแสมทะเลในฤดูแล้งมีมวลชีวภาพเฉลี่ย 7.4 ตันต่อไร่ สอดคล้องกับ ทิฆัมพร อรุณศรีประดิษฐ์และคณะ (2553) กล่าวว่า ไม้แสมทะเลเป็นไม้ที่ทนต่อความเค็มสูงจึงเติบโตได้ดีกว่าไม้แสมขาว ในทางตรงกันข้าม เดือนที่มีปริมาณฝนตกมาก น้ำฝนจะเจือจางความเค็มของน้ำทะเลให้น้อยลง ทำให้ไม้แสมขาวเติบโตได้ดี จากการตอบสนองต่อปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีทิศทางตรงกันข้ามส่งผลให้พันธุ์ไม้สองชนิดแบ่งโซนอย่างชัดเจน

ตารางที่ 8 ค่ามวลชีวภาพเหนือพื้นดินของพรรณไม้ป่าชายเลนที่ได้จากสมการอัลโลเมตริกในฤดูฝน

ชนิดพันธุ์	มวลชีวภาพ (กิโลกรัม)			รวม
	ต้น (Ws)	กิ่ง (Wb)	ใบ (Wl)	(ตัน/ไร่)
Avicennia alba Blume.	13,819.4	3,344.9	867.6	19.2
Avicennia marina (Forsk) Vierh.	2,501.7	776.4	445.5	5.9

ตารางที่ 9 ค่ามวลชีวภาพเหนือพื้นดินของพรรณไม้ป่าชายเลนที่ได้จากสมการอัลโลเมตริกในฤดูแล้ง

ชนิดพันธุ์	มวลชีวภาพ (กิโลกรัม)			รวม
	ต้น (Ws)	กิ่ง (Wb)	ใบ (Wl)	(ตัน/ไร่)
Avicennia alba Blume.	10,211.8	2,609.8	804.9	14.5
Avicennia marina (Forsk) Vierh.	3,194.8	966.5	512.1	7.4

หมายเหตุ : Ws =มวลชีวภาพของลำต้น (กิโลกรัม), Wb = มวลชีวภาพของกิ่ง (กิโลกรัม), Wl = มวลชีวภาพของใบ (กิโลกรัม)

3. การกักเก็บคาร์บอนของมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน

การศึกษาคาร์บอนของป่าชายเลนในครั้งนี้ทำการวิเคราะห์ส่วนที่อยู่เหนือพื้นดิน (Aboveground Biomass) กับมวลชีวภาพใต้พื้นดิน (Belowground Biomass) โดยใช้สูตรของ IPCC (2006) และเป็นการศึกษาเฉพาะไม้ใหญ่ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางมากกว่า 4 เซนติเมตรขึ้นไปไม่รวมไม้หนุ่ม กล้าไม้และไม้อื่นๆ ที่พบประปราย การกักเก็บคาร์บอนของไม้ป่าชายเลนมีความสอดคล้องกับปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน เมื่อวิเคราะห์การกักเก็บคาร์บอนในพืช พบว่าในฤดูฝนมีการกักเก็บคาร์บอนสูงสุดเท่ากับ 63.9 ตันคาร์บอนต่อไร่ รองลงมาคือในฤดูแล้งที่มีการกักเก็บคาร์บอนเท่ากับ 55.7 ตันคาร์บอนต่อไร่ เนื่องจากพืชใช้กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงเพื่อดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ จากบรรยากาศและสะสมในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินทำให้มวลชีวภาพในฤดูฝนสูงจึงสามารถกักเก็บคาร์บอนได้ดีกว่าฤดูแล้ง สอดคล้องกับการศึกษาของ Piyapon, *et.al.*,(2021) รายงานว่า การเปลี่ยนแปลงของฤดูกาลสัมพันธ์กับอัตราการงอกของใบและลำต้นสูงในช่วงฤดูฝนและต่ำในช่วงฤดูแล้งที่ตอบสนองกับค่าระดับความเค็มของน้ำในดินมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของพรรณไม้ป่าชายเลน นอกจากนี้ IPCC (2006) รายงานว่า ปริมาณของมวลชีวภาพและคาร์บอนในพืชจะมีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลโดยเฉพาะในพื้นที่เขตร้อนหรือกึ่งแห้งแล้งและ มวลชีวภาพที่นำมาใช้คำนวณการกักเก็บคาร์บอนควรใช้ค่าเฉลี่ยต่อปีเพื่อหลีกเลี่ยงการแสดงผลแบบสุดขั้วจากฤดูใดฤดูหนึ่ง เนื่องจากพืชสะสมมวลชีวภาพก่อนการเก็บเกี่ยวหรือก่อนการผลัดใบ ทั้งนี้จากรายงานของ ภานุ เนื่องจำนงค์ และคณะ (2558) มีการประเมินการกักเก็บคาร์บอนเหนือพื้นดินของป่าชายเลน บริเวณศูนย์ศึกษาธรรมชาติและอนุรักษ์ป่าชายเลนเพื่อการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ จังหวัดชลบุรี พบว่ามีค่าน้อยกว่าการศึกษาในครั้งนี้ ขณะเดียวกันปริมาณคาร์บอนจากชีวมวลของต้นไม้ป่าชายเลนในแต่ละโซน พบว่ามีปริมาณคาร์บอนสูงสุดในเขตชายฝั่งทะเล โดยมีความหนาแน่นของคาร์บอนแตกต่างกันระหว่างโซนชายฝั่งทะเลและโซนที่อยู่ฝั่งชุมชน ใกล้เคียงกับรูปแบบของความหลากหลายของชนิดพันธุ์และปริมาณคาร์บอนในเขตน้ำขึ้นน้ำลงของป่าชายเลนที่ได้รับการคุ้มครองในภาคใต้ของประเทศฟิลิปปินส์ (Joseph & Ellen, 2024) ที่ชี้ให้เห็นว่าแต่ละโซนอาจมีศักยภาพในการผลิตชีวมวลการกักเก็บและการสะสมคาร์บอนที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ รวมถึงการศึกษาการประมาณปริมาณคาร์บอนทั้งหมดในป่าชายเลนที่โคตามารู รัฐซาบาห์ ประเทศมาเลเซีย (Nurul, Syahrir, Ejria, & Normah, 2024) พบว่าดินในป่าชายเลนเป็นแหล่งคาร์บอนหลัก รองลงมาคือมวลชีวภาพเหนือพื้นดินและมวลชีวภาพใต้พื้นดินที่เป็นบทบาทสำคัญของระบบนิเวศป่าชายเลนในการดูดซับคาร์บอน ความแตกต่างในการประเมินชีวมวลปริมาณคาร์บอนและศักยภาพในการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ทั่วโลก อาจเกิดจากปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมที่หลากหลาย เช่น อุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน ระดับน้ำขึ้นน้ำลง แม้ว่าพื้นที่ศึกษาจะมีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ต่ำจำนวนชนิดพันธุ์ไม่มาก แต่ศักยภาพในการกักเก็บและดูดซับคาร์บอนยังถือว่าสำคัญและไม่ควรมองข้าม (Jemer & Mark, 2021)

ตารางที่ 10 ปริมาณคาร์บอนสะสมและการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในฤดูฝน

ชนิดพันธุ์	**มวลชีวภาพเหนือพื้นดิน** (ตัน/ไร่)	**มวลชีวภาพใต้พื้นดิน** (ตัน/ไร่)	**ปริมาณคาร์บอน** (ตันคาร์บอน/ไร่)	**การกักเก็บคาร์บอนไดออกไซด์** (ตันคาร์บอนไดออกไซด์/ไร่)
Avicennia alba Blume.	19.2	9.1	13.3	48.8
Avicennia marina (Forsk) Vierh.	5.9	2.8	4.1	15.1
รวม	**25.2**	**11.9**	**17.4**	**63.9**

ตารางที่ 11 ปริมาณคาร์บอนสะสมและการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในฤดูแล้ง

ชนิดพันธุ์	**มวลชีวภาพเหนือพื้นดิน** (ตัน/ไร่)	**มวลชีวภาพใต้พื้นดิน** (ตัน/ไร่)	**ปริมาณคาร์บอน** (ตันคาร์บอน/ไร่)	**การกักเก็บคาร์บอนไดออกไซด์** (ตันคาร์บอนไดออกไซด์/ไร่)
Avicennia alba Blume.	14.5	7	10	36.8
Avicennia marina (Forsk) Vierh.	7.4	3.5	5.2	18.9
รวม	**21.9**	**10.5**	**15.2**	**55.7**

วิจารณ์และสรุปผล

การศึกษาโครงสร้างและการแบ่งเขตของพรรณไม้ป่าชายเลนเพื่อการประเมินการกักเก็บ คาร์บอนไดออกไซด์ กรณีศึกษาศูนย์การเรียนรู้เชิงอนุรักษ์ป่าชายเลนป่าชายเลน ตำบลคลองตำหรุ อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์โครงสร้างและการแบ่งเขตของพรรณไม้ป่าชายเลน รวมถึงประเมินศักยภาพในการกักเก็บคาร์บอนของป่าชายเลน โดยใช้วิธีการวางแปลงตัวอย่าง 5 แนว ยาวแนวละ 500 ตารางเมตร และวัดมวลชีวภาพเพื่อคำนวณปริมาณการกักเก็บคาร์บอน ผลการศึกษาพบว่ามีไม้ใหญ่ 397 ต้น ไม้หนุ่ม 153 ต้น และกล้าไม้ 71 ต้น พบพรรณไม้ 1 วงศ์ 1 สกุล 2 ชนิดคือ แสมขาว และ แสมทะเล เป็นพรรณไม้เด่นที่พบมากในพื้นที่ โดยแสมขาวพบมากทางฝั่งชายฝั่งทะเล ขณะที่แสมทะเลพบมากทางฝั่งชุมชน การแบ่งเขตของพรรณไม้สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 โซนหลัก คือโซนชายฝั่งทะเลมีแสมขาวเป็นไม้เบิกนำ และโซนฝั่งชุมชนมีแสมทะเลเป็นพันธุ์ไม้หลัก โดยการประมาณมวลชีวภาพส่วนต่าง ๆ ของต้นไม้ในรูปแบบสมการ Allometric Biomass สามารถสรุปได้ว่า แสมขาวมีมวลชีวภาพรวมมากที่สุด รองลงมาคือแสมทะเลตามลำดับ และเมื่อคำนวณปริมาณการกักเก็บคาร์บอนพบว่ามความสัมพันธ์เช่นเดียวกันกับมวลชีวภาพ อย่างไรก็ตามจากตารางที่ 10 และตารางที่11 ผลการศึกษาในครั้งนี้พบว่า ในฤดูฝนมีการกักเก็บคาร์บอนสูงสุดเท่ากับ 63.9 ตันคาร์บอนต่อไร่ เมื่อพิจารณาเป็นรายชนิดพบว่า แสมขาวมีค่าเท่ากับ 48.8 และแสมทะเลมีค่าเท่ากับ 15.1 ตันคาร์บอนต่อไร่ ส่วนในฤดูแล้งที่มีการกักเก็บคาร์บอนเท่ากับ 55.7 ตันคาร์บอนต่อไร่ เมื่อพิจารณาเป็นรายชนิดพบว่า แสมขาวมีค่าเท่ากับ 36.8 และแสมทะเลมีค่าเท่ากับ 18.9 ตันคาร์บอนต่อไร่ ทำให้เห็นความแตกต่างอย่างชัดเจน แสดงให้เห็นว่าป่าชายเลนสามารถดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์จากบรรยากาศในฤดูฝนได้ดี ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่าป่าชายเลนมีศักยภาพในการกักเก็บคาร์บอนสูง ซึ่ง เน้นย้ำถึง ความสำคัญของการอนุรักษ์ป่าชายเลน การนำไป

ประยุกต์ใช้ในการสำรวจป่าชายเลนพื้นที่อื่นๆ และใช้เทคนิคการสำรวจที่ทันสมัย เช่น มีการใช้ภาพถ่ายดาวเทียมหรืออากาศยานไร้คนขับ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่แม่นยำยิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณศูนย์การเรียนรู้เชิงอนุรักษ์ป่าชายเลน องค์การบริหารส่วนตำบลคลองตำหรุ อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี ที่ให้การสนับสนุนพื้นที่ศึกษา และอำนวยความสะดวกในการเก็บตัวอย่าง

เอกสารอ้างอิง

กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง. (2555). *ทรัพยากรป่าชายเลนจังหวัดชลบุรี.* กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 4–6.

กรินลักษณ์ เรืองจินดา และ ศิรประภา เปรมเจริญ. (2562). ลักษณะป่าและการกักเก็บคาร์บอนในดินของ ป่าชายเลนตำบลแหลมใหญ่ จังหวัดสมุทรสงคราม.*การประชุมวิชาการระดับชาติครั้งที่ 16 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน* (น. 3041–3050). นครปฐม: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน.

ทิฆัมพร อรุณศรีประดิษฐ์, วิพักตร์ จินตนา และ ขวัญชัย ดวงสถาพร. (2553). ปัจจัยสิ่งแวดล้อมบางประการที่มีผลต่อการเติบโตของไม้แสมขาวและแสมทะเล. *การประชุมทางวิชาการมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 48: สาขาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม* (น. 132–139). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภานุ เนื่องจำนงค์, กาญจนา นาคะภากร และ สิริกร กาญจนสุนทร. (2558). การประมาณค่าปริมาณคาร์บอนเหนือพื้นดินของพรรณไม้ป่าชายเลนโดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียม WorldView-2 ในอำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี ประเทศไทย. *การประชุมวิชาการและการวิจัยระดับชาติครั้งที่ 2 เรื่อง "การสร้างสรรค์และพัฒนาเพื่อก้าวสู่ประชาคมอาเซียน"* (น. 137–145). นครราชสีมา: วิทยาลัยนครราชสีมา.

วิจารณ์ มีผล. (2553). การเก็บกักคาร์บอนของป่าชายเลน บริเวณพื้นที่สงวนชีวมณฑลระนอง. *วารสารการจัดการป่าไม้, 4*(7), 33–47.

สมานใจ มั่นศิลป์ และ พรทิพย์ ฝอยวารี (2552). *โครงการสำรวจโครงสร้างสังคมพืชป่าชายเลน ส่วนบริหารจัดการทรัพยากรป่าชายเลนที่ 1 (ชลบุรี).* ชลบุรี: ส่วนบริหารจัดการทรัพยากรป่าชายเลนที่ 1.

สรีรัตน์ ศรีบุตร, พสุธา สุนทรห้าว และ สาพิศ ดิลกสัมพันธ์ (2563). การประเมินมูลค่าการกักเก็บคาร์บอนและการใช้ประโยชน์จากผลผลิตป่าไม้ที่ไม่ใช่ไม้บริเวณศูนย์การเรียนรู้ระบบนิเวศสิรินาถราชินี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์. *วารสารวนศาสตร์ไทย, 39*(2), 41–51.

สุชาติ แย้มปราสัย. (2556). *ความหลากหลายทางชีวภาพของพันธุ์ไม้ป่าชายเลนบริเวณเกาะยาวน้อยและเกาะยาวใหญ่ จังหวัดพังงา.* พังงา: ศูนย์วิจัยทรัพยากรป่าชายเลนที่ 4 ส่วนวิจัยทรัพยากรป่าชายเลน กองอนุรักษ์ทรัพยากรป่าชายเลน.

แสงจันทร์ วายทุกข์, นภวรรณ ฐานะกาญจน์ พงษ์เขียว และ ลดาวัลย์ พวงจิตร. (2561). ความหลากหลายของพืชและโครงสร้างของป่าชายเลนที่ตำบลคลองตำหรุ อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี. *วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย, 10*(2), 307–323.

IPCC (2006). *IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories.* prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Program, Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T. and Tanabe K. (eds). IGES, Japan.

Jemer, A.A & Mark, R.S.M. (2021). Species composition, stand characteristics, aboveground biomass, and carbon stock of mangroves in Panabo Mangrove Park, Philippines. *BIODIVERSITAS*, 3130–3137.

Joseph, C.P & Ellen, C.V. (2024). Pattern of Species Diversity and Carbon Stocks along the Intertidal Zones of Protected Mangrove Forest in Southern Philippines. *Indian Journal of Ecology, 51*(4), 765–771.

Nurul, S.S., Syahrir, .M.H. Ejria, S. & Normah, A.B. (2024). Estimating the total carbon stock in the mangrove forest of Kota Marudu, Sabah, Malaysia. *Journal of Sustainability Science and Management, 19*(7), 202–214.

Piyapon, K., Sasitorn, P., Akira, K., Chadtip, R. & Tamanai, P. (2021) Leaf phenology and trunk growth of Avicennia alba (Blume) under a seasonally fluctuating saline environment in the tropical monsoon area of eastern Thailand. *Wiley Ecological Research*, 1–12. Form https://doi.org/10.1111/1440–1703.12251.