

นิพนธ์ต้นฉบับ

มูลค่าป่าชายเลนด้านการใช้ประโยชน์และการกักเก็บคาร์บอนในเขตกันชน
พื้นที่สงวนชีวมณฑลระนอง

Use Value of Mangrove Forest and Carbon Stock in Buffer Zone of
Ranong Biosphere Reserve

สุวจิ รักเจริญ^{1*}พสุธา สุนทรห้าว¹วาทีณี สวนผกา¹วิจารณ์ มีผล²Suwagee Rakjarern^{1*}Pasuta Sunthornhao¹Watinee Suanpaka¹Wijarn Meepol²¹คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

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

²ศูนย์วิจัยป่าชายเลนห่าว อำเภอเมือง จังหวัดระนอง 85000

Ngao Mangrove Forest Research Center, Mueang District, Ranong 85000, Thailand

*Corresponding Author, E-mail: bifern_bf@hotmail.com

รับต้นฉบับ 4 สิงหาคม 2559

รับลงพิมพ์ 16 กันยายน 2559

ABSTRACT

The objective of the study were to determine quantity and utilizing value of natural resources in mangrove forest of both direct and indirect benefit through provide a guideline of sustainable mangrove forest management. The study employed key informants interview and forest inventory method for data collection then data analysis of utilizing value by using farm gate price and global market price for direct and indirect benefit, respectively. While, the guideline for mangrove forest administrative management area was generated by SWOT and TOWS matrix technique.

The study found the highest utilizing volume of mangrove forest is *Rhopilema nomadica*, next to *Penaeus merguensis*, *Acetes sibogace*, *Scylla serrate* and *Panulirus vesicolor*, which total quantity of 2,634 kg/year or value of 11,864,000 Baht/year as direct benefit. The indirect benefit that is carbon stock value which calculated from average biomass of 25.00 ton/rai, that indicated 43.10 tCO₂/rai for carbondioxide sequestration, therefore the carbon stock value is 10,692 Baht/rai, (evaluate by EUA carbon price in 2014, 6.24 EUR/tCO₂), or the total value of 353,360,775 Baht. Therefore, the total value of both direct and indirect benefit of this mangrove forest area is 365,224,775 Baht. Moreover, the study were recommend to create the aquatic hatchery, enrichment planting using native tree species, participatory generate the local regulations, and establish fund for fishers for achievement of sustainable mangrove forest management.

Keywords: Value of Utilization, Carbon Stock, Mangrove Forest

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปริมาณและมูลค่าการใช้ประโยชน์ทรัพยากรธรรมชาติในป่าชายเลนทั้งทางตรงและทางอ้อม พร้อมทั้งเสนอแนะแนวทางการจัดการป่าชายเลนเพื่อความยั่งยืน โดยใช้วิธีการศึกษาควบคู่กันระหว่างการสัมภาษณ์ผู้ใช้ประโยชน์ป่าชายเลนและการสำรวจป่า หลังจากนั้นวิเคราะห์ข้อมูลด้านปริมาณและมูลค่าการใช้ประโยชน์ป่าชายเลนจากราคาตลาดในท้องถิ่น และราคาตลาดนานาชาติสำหรับมูลค่าการใช้ประโยชน์ทางตรงและทางอ้อม ตามลำดับ ตลอดจนจัดทำข้อเสนอแนะการบริหารจัดการพื้นที่ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส ข้อจำกัด และการวิเคราะห์ในรูปแบบความสัมพันธ์แบบเมตริกซ์ (SWOT analysis และ TOWS matrix)

ผลการศึกษาพบว่าทรัพยากรป่าชายเลนถูกนำมาใช้ประโยชน์มากที่สุด ได้แก่ แมงกะพรุน รองลงมา คือ กุ้งแชบ๊วย กุ้งเคย ปูดำ กุ้งมังกร เป็นต้น รวมปริมาณทั้งหมด 2,634 กิโลกรัม/ปี คิดเป็นมูลค่าเท่ากับ 11,864,000 บาท/ปี ซึ่งเป็นมูลค่าการใช้ประโยชน์ทางตรง ส่วนมูลค่าทางอ้อม คือมูลค่าการกักเก็บคาร์บอน คำนวณจากปริมาณมวลชีวภาพเฉลี่ย 25.00 ตัน/ไร่ ปริมาณการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์เฉลี่ย 43.10 ตันคาร์บอนไดออกไซด์/ไร่ คิดเป็นมูลค่าการกักเก็บคาร์บอนเฉลี่ยเท่ากับ 10,692 บาท/ไร่ ประเมินที่ระดับราคาคาร์บอนของตลาดสหภาพยุโรป (EUA) ในปี พ.ศ.2557 (6.24 EUR/CO₂) หรือมีมูลค่าการกักเก็บคาร์บอนเท่ากับ 353,360,775 บาท ดังนั้น มูลค่ารวมทั้งทางตรงและทางอ้อมของป่าชายเลนแห่งนี้ เท่ากับ 365,224,775 บาท และผลการศึกษายังได้นำมาซึ่งข้อเสนอแนะว่าควรสร้างแหล่งอนุบาลสัตว์น้ำ ปลูกเสริมป่าชายเลนด้วยพรรณไม้ท้องถิ่นดั้งเดิม ดังกลุ่กระเบียบการทำประมงอย่างมีส่วนร่วม และจัดตั้งกองทุนสะสมทรัพย์สินสำหรับชาวประมง เพื่อการจัดการป่าชายเลนพื้นนี้ให้เกิดความยั่งยืน

คำสำคัญ: มูลค่าการใช้ประโยชน์ การกักเก็บคาร์บอน ป่าชายเลนป่าชายเลน

คำนำ

พื้นที่สงวนชีวมณฑลระนอง นับเป็นป่าชายเลนที่มีความสำคัญทางด้านการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพแห่งหนึ่งของโลก และได้รับการประกาศจากองค์การการศึกษาวิทยาศาสตร์และวัฒนธรรมแห่งสหประชาชาติ (UNESCO) ให้เป็นพื้นที่สงวนชีวมณฑลแห่งแรกของโลก หมายความว่า พื้นที่ระบบนิเวศบนบก ทะเล และชายฝั่ง ได้รับการยอมรับในระดับนานาชาติ ซึ่งประกอบกับปัจจุบันจะเห็นว่าสภาพแวดล้อมมีความเปลี่ยนแปลงไปทำให้เกิดภัยพิบัติมากมายจากปัญหาภาวะโลกร้อน (global warming) ที่เกิดจากการเพิ่มขึ้นของก๊าซเรือนกระจก โดยเฉพาะก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ความสมบูรณ์ของป่าชายเลนแห่งนี้จึงถือเป็นแนวทางที่สำคัญในการแก้ไขปัญหาภาวะโลกร้อน เนื่องจากป่าชายเลนเป็นระบบนิเวศที่มีมวลชีวภาพสูง (วิจารณ์, 2553) ต้นไม้ในป่าชายเลนจะทำหน้าที่ดูดซับก๊าซ

คาร์บอนไดออกไซด์ผ่านกระบวนการสังเคราะห์แสง ผลผลิตที่ได้จะสะสมในรูปมวลชีวภาพ เนื่องจากการเติบโตของพันธุ์ไม้ในป่าชายเลนในแง่ของมวลชีวภาพมีการเพิ่มขึ้นที่ค่อนข้างสูงในรอบปี จึงทำให้ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนที่มีอยู่ในมวลชีวภาพนั้นเพิ่มขึ้นไปด้วย ประกอบกับในปัจจุบันได้มีการรณรงค์ทั้งในระดับนานาชาติจนถึงระดับท้องถิ่นเพื่อช่วยกันบรรเทาปัญหาภาวะโลกร้อน โดยการลดก๊าซเรือนกระจกด้วยกลไกทางการตลาดและเศรษฐศาสตร์ในลักษณะการคิดมูลค่าปริมาณคาร์บอนที่เก็บสะสมได้ (carbon credit) ป่าชายเลนจึงถือเป็นแหล่งกักเก็บคาร์บอน (carbon sink) ที่มีขนาดใหญ่และสำคัญอย่างยิ่งในระบบนิเวศ

นอกจากเป็นแนวทางที่สำคัญในการแก้ไขปัญหาภาวะโลกร้อนแล้ว ป่าชายเลนยังมีประโยชน์มากมายมหาศาล ทั้งนี้เพราะเป็นแหล่งรวมของพืช สัตว์น้ำ สัตว์บกนานาชนิดเป็นแหล่งอนุบาลสัตว์น้ำ ช่วยป้องกัน

ความรุนแรงจากภัยธรรมชาติ ป่าชายเลนจึงถือเป็นระบบนิเวศที่มีคุณค่าและมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อชุมชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่หรือใกล้พื้นที่ โดยเฉพาะผลผลิตที่ไม่ใช่เนื้อไม้จากป่าชายเลนที่ได้รับการยอมรับว่ามีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของชุมชน ซึ่งชุมชนมีการพึ่งพาป่าชายเลนในการดำรงชีวิต โดยมีรายได้จากการประมงเป็นหลัก คนในชุมชนมีการใช้ประโยชน์จากไม้ป่าชายเลนเพื่อตอบสนองความต้องการเพื่อการยังชีพ (Walters *et al.*, 2008) และบทบาทในการรักษาความสมดุลของระบบนิเวศ ในโอกาสนี้ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาถึงมูลค่าการใช้ประโยชน์ของป่าชายเลนและมูลค่าของการกักเก็บคาร์บอนที่สะสมอยู่เพื่อนำไปเป็นแนวทางในการจัดการให้เกิดประโยชน์ทั้งต่อทรัพยากรและต่อชุมชนในพื้นที่

อุปกรณ์ และวิธีการ

การรวบรวมข้อมูล

1. ข้อมูลทุติยภูมิ (secondary data) เป็นข้อมูลต่างๆ ที่ได้จากการค้นคว้า การตรวจเอกสารทางวิชาการ จากงานวิจัย หนังสือ บทความ และวารสารของหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการหาปริมาณมวลชีวภาพ มูลค่าการใช้ประโยชน์และการกักเก็บคาร์บอน เพื่อเป็นแนวทางในการนำมาประยุกต์ใช้ในการศึกษา

2. ข้อมูลปฐมภูมิ (primary data) เป็นการรวบรวมข้อมูลจากการสำรวจพื้นที่ในป่าชายเลนเขตกันชนพื้นที่ชีวมณฑลระนอง อำเภอเมือง จังหวัดระนอง

2.1 สัมภาษณ์การใช้ประโยชน์ของป่าของชุมชนในเขตกันชน พื้นที่สงวนชีวมณฑลระนอง ดังนี้

2.1.1) สร้างแบบสัมภาษณ์ตามเกณฑ์ที่กำหนดซึ่งแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ 1) เป็นข้อมูลทั่วไปด้านประชากรและ 2) เป็นข้อมูลใช้ประโยชน์ในพื้นที่เขตกันชนชีวมณฑลระนอง ซึ่งประกอบด้วย ลักษณะการใช้ประโยชน์ในพื้นที่ แหล่งที่เก็บ วิธีการเก็บ ความถี่ช่วงเวลา และปริมาณที่เก็บ

2.1.2) ประชากรและการกำหนดตัวอย่าง

1) ประชากร ที่ใช้ในการศึกษา ประกอบด้วย 3 หมู่บ้าน ได้แก่ บ้านเกาะเหลา (หมู่ที่ 6 ไม่รวมชาวมอแกน) บ้านปากน้ำท่าเรือ ตำบลปากน้ำท่าเรือ และบ้านหาดทรายดำ ตำบลหงาว อำเภอเมือง จังหวัดระนอง เนื่องจากเป็น 3 หมู่บ้านที่มีการใช้ประโยชน์ในพื้นที่เขตกันชน พื้นที่สงวนชีวมณฑลระนอง

2) การกำหนดขนาดตัวอย่าง กำหนดให้ครัวเรือนที่ถืออาชีพประมงชายฝั่งเป็นอาชีพหลัก คือ ประชากรตัวอย่างของการศึกษา หรือ key informants จากการเก็บรวบรวมข้อมูลพื้นฐานจากผู้นำหมู่บ้านทั้ง 3 หมู่บ้าน พบว่าบ้านเกาะเหลา มี 40 ครัวเรือน บ้านปากน้ำท่าเรือ 25 ครัวเรือน และบ้านหาดทรายดำ 160 ครัวเรือน หลังจากนั้นหาขนาดตัวอย่างโดยใช้ตารางสำเร็จรูปขนาดของกลุ่มตัวอย่างของประชากรของ (Krejcie and Morgan, 1970) โดยมีระดับความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ 5 เปอร์เซ็นต์ และระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ จะได้ครัวเรือนเป้าหมายของบ้านเกาะเหลา 36 ครัวเรือน บ้านปากน้ำท่าเรือ 24 ครัวเรือน และบ้านหาดทรายดำ 113 ครัวเรือน หลังจากนั้นเก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์ตามแบบที่ได้สร้างและสำรวจเรียบร้อยแล้ว ซึ่งได้สัมภาษณ์ในช่วงเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2558 และมีการติดตามผลต่อเนื่องจนถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2558

2.2 การสำรวจข้อมูลเชิงปริมาณเพื่อศึกษาปริมาณมวลชีวภาพโดยการวางแผนตัวอย่างและสำรวจตามวิธี Transect line Method (English *et al.*, 1997) กำหนดให้เส้นฐาน (Baseline) ชั่วคราวตั้งฉากกับชายฝั่งทะเลลึกเข้าไปในป่าชายเลนด้านใน บริเวณเขตกันชน ซึ่งมีเนื้อที่ 33,050 ไร่ แบ่งเป็น ตอนบน ตอนกลาง และตอนล่างของพื้นที่ อย่างละ 1 แปลง รวมทั้งหมด 3 แปลง ขนาด 10 × 200 ตารางเมตร แต่ละแปลงแบ่งเป็นแปลงย่อยขนาด 10 × 10 ตารางเมตร เพื่อให้สะดวกในการเก็บข้อมูล

จากนั้นทำการเก็บรวบรวมและบันทึกข้อมูลชนิดของพันธุ์ไม้ของไม้ใหญ่ (DBH ≥ 4.5

เซนติเมตร) วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ความสูงระดับ
อก (1.30 เมตร) ในกรณีไม้โกงกาง วัดขนาดเส้นผ่าน
ศูนย์กลางที่ระดับ 20 เซนติเมตรเหนือคอราก และ
วัดความสูงของไม้ใหญ่ทุกชนิดพันธุ์ในพื้นที่ศึกษา

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล คือ การนำข้อมูลที่เก็บ
รวบรวมทั้งหมดเพื่อวิเคราะห์หาค่าต่างๆ ดังนี้

1. จากการสัมภาษณ์กลุ่มเป้าหมาย นำข้อมูล
ที่ทำการศึกษามารวบรวมแจกแจงโดยใช้ค่าสถิติอย่าง
ง่าย เช่น ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และจัดอันดับความ
สำคัญของการใช้ประโยชน์ของประชากรในพื้นที่

1.1 ประเมินมูลค่าเฉลี่ยการใช้ประโยชน์
ผลิตผลของป่า (non-timber forest products, NTFPs)
ในป่าชายเลน จากข้อมูลการสัมภาษณ์ครัวเรือนกลุ่ม
เป้าหมาย

$$V_{KI} = \sum_{i=1}^n (Q_i)(P_i)/N \quad (1)$$

โดยที่ V_{KI} = มูลค่าการใช้ประโยชน์เฉลี่ย
(บาท/ ครัวเรือนกลุ่มเป้าหมาย)

Q = ปริมาณผลิตผลของป่าจากป่า
ชายเลน (กิโลกรัม)

P = ราคาผลิตผล (บาท/กิโลกรัม)

N = จำนวนครัวเรือนกลุ่มเป้าหมาย
ที่สัมภาษณ์ (ครัวเรือน)

i = ชนิดของป่าที่ 1, 2, 3, ..., n

1.2 มูลค่าการใช้ประโยชน์ของป่าของ
หมู่บ้านทั้งหมด

$$V_v = (V_{KI})(N_{KI}) \quad (2)$$

โดยที่ V_v = มูลค่าการใช้ประโยชน์ของป่าของ
หมู่บ้าน (บาท/ครัวเรือน)

V_{KI} = มูลค่าการใช้ประโยชน์เฉลี่ยต่อ
ครัวเรือนกลุ่มเป้าหมาย (บาท)

N_{KI} = จำนวนครัวเรือนกลุ่มเป้าหมาย
ทั้งหมดในหมู่บ้าน (ครัวเรือน)

2. ปริมาณมวลชีวภาพ

2.1 มวลชีวภาพเหนือพื้นดิน คำนวณได้

จาก allometric equations ตามการศึกษาของ Komiyama
et al. (1989)

Table 1 Allometric equations of mangrove species at Ranong Biosphere Reserve.

Species	Equation		
	W_s	=	$0.05466 (D^2H)^{0.9450}$
	W_b	=	$0.01579 (D^2H)^{0.9124}$
	W_l	=	$0.06780 (D^2H)^{0.5806}$
Another species	W_s	=	$0.04490 (D^2H)^{0.9549}$
	W_b	=	$0.02412 (D^2H)^{0.8649}$
	W_l	=	$0.09422 (D^2H)^{0.5439}$

Source: Komiyama (1987)

และ $W_A = W_s + W_b + W_l \quad (3)$

โดยที่ W_A = มวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (above
ground biomass) (กิโลกรัม)

W_s = มวลชีวภาพของลำต้น (stem biomass)
(กิโลกรัม)

W_b = มวลชีวภาพของกิ่ง (branch biomass)

(กิโลกรัม)

W_l = มวลชีวภาพของใบ (leaf biomass)
(กิโลกรัม)

2.2 มวลชีวภาพใต้ดิน คำนวณโดยใช้สูตร
ของ IPCC (2006) ดังนี้

$$W_B = W_A (0.4715) \quad (4)$$

โดยที่ W_B = มวลชีวภาพใต้ดิน (below ground biomass) (กิโลกรัม)

ดังนั้น มวลชีวภาพทั้งหมด หาได้จากสมการดังนี้

$$W_T = W_A + W_B \quad (5)$$

โดยที่ W_T = มวลชีวภาพทั้งหมด (กิโลกรัม)

2.3 ปริมาณคาร์บอนและการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์จากบรรยากาศ

ปริมาณคาร์บอน ที่สะสมในมวลชีวภาพส่วนต่างๆ ของต้นไม้ ได้แก่ ลำต้น กิ่ง ใบ และราก โดย IPCC (2006) ได้กำหนดค่า default value ของปริมาณคาร์บอนสะสมในมวลชีวภาพมีค่าร้อยละ 0.47 ของน้ำหนักแห้ง

ดังนั้นการหาปริมาณคาร์บอน ใช้สูตร IPCC (2006)

$$C = W (0.47) \quad (6)$$

โดยที่ C = ปริมาณคาร์บอน (ตันคาร์บอน)

W = มวลชีวภาพ (กิโลกรัม)

ส่วนปริมาณการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์จากบรรยากาศใช้สูตร IPCC (2006) ดังนี้

$$CO_2 = C (3.6667) \quad (7)$$

ค่าคงที่นี้คิดจากน้ำหนักโมเลกุลของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ซึ่งก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 1 โมเลกุลประกอบด้วยธาตุคาร์บอน (C) จำนวน 1 อะตอมและธาตุออกซิเจน (O_2) จำนวน 2 อะตอมซึ่งธาตุคาร์บอนมีน้ำหนัก 12 กรัมอะตอม ส่วนธาตุออกซิเจนมีน้ำหนัก 16 กรัมอะตอม ดังนั้น 1 โมเลกุลของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีน้ำหนักเท่ากับ 44 กรัมอะตอม ฉะนั้นการคิดเทียบเป็นปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่พันธุ์ไม้ป่าชายเลนดูดซับจากบรรยากาศโดยการคูณด้วยค่าคงที่ คือ $44/12 = 3.6667$ (วิจารณ์, 2553)

3. จัดทำข้อเสนอแนะแนวทางการจัดการป่าชายเลนให้มีการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน โดยวิธีการ SWOT analysis ของ อภิษฐ์ (2555) จากนั้นวิเคราะห์กลยุทธ์ทางเลือกต่างๆ โดยใช้ TOWS matrix จัดทำเป็นกลยุทธ์การจัดการ เพื่อเสนอแนะการใช้ประโยชน์ป่าชายเลนในเขตกันชน พื้นที่สงวนชีวมณฑลระนอง (Table 2)

Table 2 The characteristic of TOWS Matrix table.

	Opportunities (O) 1. 2.	Threats (T) 1. 2.
Strengths (S) 1. 2.	SO Use strength to maximize Opportunities.	ST Use strength to minimize threats
Weaknesses (W) 1. 2.	WO Minimize weaknesses by taking advantage of opportunities	WT Minimize weaknesses and avoid threats

ผลและวิจารณ์

1. ปริมาณและมูลค่าการใช้ประโยชน์จากป่าชายเลนในเขตกันชนพื้นที่สงวนชีวมณฑลระนอง จาก 3 หมู่บ้าน ได้แก่ หมู่บ้านเกาะเหลา (หมู่ที่ 6 ไม่รวมชาวมอแกน) หมู่บ้านปากน้ำท่าเรือ ตำบลปากน้ำท่าเรือ

และหมู่บ้านหาดทรายดำ ตำบลหงาว อำเภอเมือง จังหวัดระนอง ปริมาณและมูลค่าการใช้ประโยชน์จากป่าชายเลน ในหมู่บ้านเกาะเหลา หมู่บ้านปากน้ำท่าเรือ และหมู่บ้านหาดทรายดำ ในเขตกันชน พื้นที่สงวนชีวมณฑลระนอง แสดงรายละเอียดดัง Table 3

Table 3 Value of mangrove forest utilization of each village.

Number	Species	Average quantity (kg/household/year)	Price (Baht/kg)	Average value (kg/household/year) (V_{KI})	Sample size (household)	Value of utilization (Baht/village/year) (V_V)
Khao Lao village						
1.	<i>Rhopilema nomadica</i>	900	50	45,000	40	1,800,000
2.	<i>Scylla serrata</i>	90	170	15,300	40	612,000
3.	<i>Acetes sibogace</i>	205	40	8,200	40	328,000
4.	<i>Eleutheronema tetradactylum</i>	19	160	3,000	40	120,000
5.	<i>Pampus argenteus</i>	13	160	2,000	40	80,000
6.	<i>Lates calcarifer</i>	13	160	2,000	40	80,000
7.	<i>Panulirus vesicolor</i>	5	400	2,000	40	80,000
Total		1,244	-	77,500	-	3,100,000
Pak Nam Ta Rua Village						
1.	<i>Panulirus vesicolor</i>	30	400	12,000	25	300,000
2.	<i>Lates calcarifer</i>	65	160	10,400	25	260,000
3.	<i>Lutjanus argentimaculatus</i>	45	160	7,200	25	180,000
4.	<i>Epiephelus malabaricus</i>	55	120	6,600	25	165,000
5.	<i>Plotosus lineatus</i>	55	100	5,500	25	137,500
6.	<i>Mugil dussumieri</i>	60	90	5,400	25	135,000
7.	<i>Arius thalassinus</i>	80	60	4,800	25	120,000
Total		390	-	51,900	-	1,297,500
Had Sai Dam Village						
1.	<i>Rhopilema nomadica</i>	531	30	15,938	160	2,550,000
2.	<i>Penaeus merguensis</i>	73	200	14,500	160	2,320,000
3.	<i>Acetes sibogace</i>	330	30	9,900	160	1,584,000
4.	<i>Scylla serrata</i>	23	100	2,344	160	375,000
5.	<i>Sillago</i> sp.	25	80	2,025	160	324,000
6.	<i>Sepistenthis lessoniana</i>	18	110	1,959	160	313,500
Total		1,000	-	46,666	-	7,466,500
Average		878		58,689	-	3,954,667

จากการศึกษาทั้ง 3 หมู่บ้าน (Table 3) พบว่าแมงกะพรุน (*Rhopilema nomadica*) มีปริมาณการเก็บหามากที่สุด เท่ากับ 1,431 กิโลกรัม/ครัวเรือน/ปี ทำให้

มีมูลค่าการใช้ประโยชน์ของหมู่บ้านมากที่สุดด้วยเช่นกัน เท่ากับ 4,350,000 บาท/ปี และปลาจะละเม็ดขาว (*Pampus argenteus*) มีปริมาณการเก็บหำน้อยที่สุด

เท่ากับ 13 กิโลกรัม/ครัวเรือน/ปี และมีมูลค่าการใช้ประโยชน์ของหมู่บ้านน้อยที่สุดเท่ากับ 80,000 บาท/ปี ปริมาณการเก็บหาสัตว์น้ำในเขตกันชน พื้นที่สงวนชีวมณฑลระนองเท่ากับ 2,634 กิโลกรัม/ครัวเรือน/ปี และมีมูลค่าการใช้ประโยชน์ของหมู่บ้านรวมทั้งหมด 11,864,000 บาท/ปี โดยหมู่บ้านเกาะเหลามีปริมาณการเก็บหามากที่สุด เท่ากับ 1,244 กิโลกรัม/ครัวเรือน/ปี รองลงมาคือ หมู่บ้านหาดทรายดำและหมู่บ้านปากน้ำท่าเรือ มีปริมาณการเก็บหา เท่ากับ 1,000 และ 390 กิโลกรัม/ครัวเรือน/ปี ตามลำดับ ส่วนหมู่บ้านหาดทรายดำมีมูลค่าการใช้ประโยชน์ของหมู่บ้านมากที่สุด เท่ากับ 7,466,500 บาท/ปี เนื่องจากมีประชากรในหมู่บ้านมาก

ที่สุด รองลงมาคือ หมู่บ้านเกาะเหลาและหมู่บ้านปากน้ำท่าเรือ มีมูลค่าการใช้ประโยชน์ของหมู่บ้าน เท่ากับ 3,100,000 และ 1,297,500 บาท/ปี ตามลำดับ หรือกล่าวได้ว่าการใช้ประโยชน์ป่าชายเลนในพื้นที่แห่งนี้มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3,954,667 บาท/หมู่บ้าน/ปี

2 ปริมาณมวลชีวภาพในเขตกันชน พื้นที่สงวนชีวมณฑลระนอง

2.1 ปริมาณมวลชีวภาพ (ต้น/ไร่) เนื้อพื้นดิน, มวลชีวภาพใต้ดิน และมวลชีวภาพทั้งหมดของป่าชายเลนในเขตกันชน พื้นที่สงวนชีวมณฑลระนอง
Table 4

Table 4 Density and Biomass of Mangrove forest in Buffer zone of Ranong Biosphere reserve.

Number	Species	Density (tree/rai)	Biomass (ton/rai)		
			Above ground biomass (ton/rai)	Below ground biomass (ton/rai)	Total biomass (ton/rai)
1.	<i>Rhizophora apiculata</i> Bl.	195	14.31	6.75	21.06
2.	<i>Xylocarpus granatum</i> Koen.	9	0.94	0.44	1.69
3.	<i>Rhizophora mucronata</i> Lamk.	6	0.61	0.29	1.09
4.	<i>Bruguiera parviflora</i> (Roxb.) W.&A. ex Griff.	10	0.44	0.21	0.80
5.	<i>Ceriops tagal</i> (Rerr.) C.B.Rob.	10	0.18	0.09	0.33
6.	<i>Avicennia officinalis</i> L.	2	0.17	0.08	0.30
7.	<i>Bruguiera cylindrical</i> (L.) Bl.	2	0.14	0.07	0.25
8.	<i>Ceriops decandra</i> (Griff.) Ding Hou	1	0.10	0.05	0.18
9.	<i>Sonneratia alba</i> J.E. Smith	2	0.05	0.03	0.08
10.	<i>Xylocarpus moluccensis</i> (Lamk) M. Roem.	1	0.05	0.02	0.08
11.	<i>Bruguiera gymnorrhiza</i> (L.) Lamk.	1	0.01	0.00	0.01
Total		239	16.99	8.01	25.00

ปริมาณมวลชีวภาพในเขตกันชน พื้นที่สงวนชีวมณฑลระนองพบว่า มีมวลชีวภาพรวม 25.00 ต้น/ไร่ มวลชีวภาพเหนือพื้นดินรวม 16.99 ต้น/ไร่ เนื่องจากความหลากหลายของชนิดพันธุ์ในพื้นที่ต่างกัน ซึ่งในพื้นที่ที่ทำการศึกษามีความหลากหลายต่ำแต่เป็นชนิดพันธุ์ที่มีมวลชีวภาพสูง ประกอบกับความ

เพิ่มพูนรายปีที่เพิ่มขึ้น ทำให้มวลชีวภาพมากกว่าการศึกษาของวิจารณ์ (2553) และมวลชีวภาพใต้พื้นดินรวม 8.01 ต้น/ไร่ โดยโกงกางใบเล็ก (*Rhizophora apiculata* Bl.) มีมวลชีวภาพรวมมากที่สุด คือ 21.06 ต้น/ไร่ รองลงมา ได้แก่ ตะบูนขาว (*Xylocarpus granatum* Koen.), โกงกางใบใหญ่ (*Rhizophora mucronata* Lamk.), ถั่วดำ

(*Bruguiera parviflora* (Roxb.) W.&A.ex Griff.)
และโปรงแดง (*Ceriops tagal* (Rerr.) C.B.Rob.)
เท่ากับ 1.69 1.09 0.80 และ 0.33 ตัน/ไร่ ตามลำดับ
(Table 4)

2.2 การกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพ
และการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในชั้นบรรยากาศ
ในเขตกันชน พื้นที่สงวนชีวมณฑลระนอง แสดงดัง
รายละเอียดดัง Table 5

Table 5 Carbon stock and carbondioxide sequestration.

Number	Species	Carbon standard (tonC/rai)	Carbondioxide sequestration (tonCO ₂ /rai)
1.	<i>Rhizophora apiculata</i> Bl.	9.90	36.30
2.	<i>Xylocarpus granatum</i> Koen.	0.65	2.38
3.	<i>Rhizophora mucronata</i> Lamk.	0.42	1.54
4.	<i>Bruguiera parviflora</i> (Roxb.) W.&A.ex Griff.	0.31	1.12
5.	<i>Ceriops tagal</i> (Rerr.) C.B.Rob.	0.13	0.46
6.	<i>Avicennia officinalis</i> L.	0.12	0.43
7.	<i>Bruguiera cylindrical</i> (L.) Bl.	0.10	0.36
8.	<i>Ceriops decandra</i> (Griff.) Ding Hou	0.07	0.25
9.	<i>Sonneratia alba</i> J.E. Smith	0.04	0.14
10.	<i>Xylocarpus moluccensi</i> (Lamk) M. Roem.	0.03	0.12
11.	<i>Bruguiera gymnorhiza</i> (L.) Lamk.	0.01	0.02
Total		11.75	43.10

Table 6 Total benefit value of both direct and indirect in Mangrove forest, Ranong Biosphere reserve.

Benefit value	Benefit characteristic	Value (Baht)
Direct benefit	1. Khao Lao village	3,100,000
	2. Pak Nam Ta Rua Village	1,297,500
	3. Had Sai Dam Village	7,466,500
	Total	11,864,000
Indirect benefit	Carbon stock	353,360,775
Grand total		365,224,775

จากการศึกษาพบว่า โกงกางใบเล็กมีมวลชีวภาพมากที่สุด คือ 21.06 ตัน/ไร่ ทำให้มีปริมาณการกักเก็บคาร์บอนมากขึ้นตามไปด้วย เท่ากับ 9.90 ตัน/ไร่ และการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์จากชั้นบรรยากาศ 36.30 ตันคาร์บอนไดออกไซด์/ไร่ ซึ่งมีค่ามากที่สุดเช่นกัน รองลงมา ได้แก่ ตะบูนขาว, โกงกางใบใหญ่, ถั่วดำ และโปรงแดง มีการกักเก็บคาร์บอนในพื้นที่ 0.65 0.42 0.31 0.13 ตัน/ไร่ ตามลำดับ และ

การดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์จากชั้นบรรยากาศรองจากโกงกางใบเล็ก ได้แก่ ตะบูนขาว, โกงกางใบใหญ่, ถั่วดำ และโปรงแดง เท่ากับ 2.38 1.54 1.12 และ 0.46 ตันคาร์บอนไดออกไซด์/ไร่ ตามลำดับ

การประเมินมูลค่าคาร์บอน โดยประเมิน ที่ระดับราคาคาร์บอนของตลาดสหภาพยุโรป (EUA) มีมูลค่า 6.24 ยูโร (องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก[อบก.], 2558) เท่ากับ 248.09 บาท (โดยที่ 1 ยูโร

มีค่าเท่ากับ 39.76 บาท) ในเขตกันชน พื้นที่สงวนชีวมณฑลระนอง มีการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์จากชั้นบรรยากาศได้ 43.10 tCO₂ /ไร่จาก ดังนั้นมูลค่าการกักเก็บคาร์บอน มีค่า 10,692 บาท/ไร่ หรือคิดเป็นมูลค่าการกักเก็บคาร์บอนของเขตกันชน พื้นที่สงวนชีวมณฑลระนองทั้งหมดเท่ากับ 353,360,775 บาท ซึ่งมูลค่าการกักเก็บคาร์บอนจะแปรผันตามการกำหนดราคาที่น่าสนใจในการคำนวณ โดยศักยภาพจะแตกต่างกันไปตามขนาดของพื้นที่และจำนวนชนิดพรรณไม้ (เกษราภรณ์ และคณะ, 2558)

3. กลยุทธ์การจัดการและการใช้ประโยชน์ป่าชายเลนในเขตกันชน พื้นที่สงวนชีวมณฑลระนอง (Table 7)

3.1 กลยุทธ์สร้างกิจกรรมพัฒนาชุมชน คือ การร่วมมือกันระหว่างหน่วยงานราชการกับชุมชน ใน

การอนุรักษ์และเพิ่มพูนทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง ได้แก่ การสร้างแหล่งอนุบาลสัตว์น้ำและการปลูกเสริมป่าชายเลน ด้วยพรรณไม้ท้องถิ่นดั้งเดิม

3.2 กลยุทธ์สร้างความมั่นคงให้กับชุมชน โดยการตั้งกฎระเบียบการทำประมงอย่างมีส่วนร่วม เช่น จัดจับปลาในฤดูวางไข่ และใช้อุปกรณ์ที่ถูกกฎหมาย หากผู้ใดฝ่าฝืนให้มีบทลงโทษอย่างเคร่งครัด ภายใต้การสอดส่องดูแลของประชาชนในชุมชนและความร่วมมือของหน่วยงานราชการ เช่น การส่งเจ้าหน้าที่มาตรวจตราพื้นที่อย่างสม่ำเสมอ

3.3 กลยุทธ์ธนาคารชุมชน เพื่อปลูกฝังให้คนในชุมชนรู้จักออมเงิน จะได้มีเงินไว้ใช้ในยามจำเป็น หรือใช้ในการซื้อและซ่อมแซมอุปกรณ์เครื่องมือในการประกอบอาชีพ

Table 7 TOWS matrix table based on data of SWOT analysis.

	Opportunities (O) 1. Government is disseminating knowledge on the natural resource management. (set to be O1) 2. Local people awareness of natural resources increased after occur negative environment impacts. (set to be O2)	Threats (T) 1. Increasing human demand while Marine resources are decreasing. (set to be T1) 2. High cost of fishing equipment. (set to be T2)
Strengths (S) 1. There is a high richness of natural resources in the area. (set to be S1) 2. Communities have a good attitude concern conservation. (set to be S2) 3. Communities desire to participate in conservation program. (set to be S3)	SO 1. Provide capacity building training courses to enhance local people to managing resources. (S1 O1) 2. Establish conserving program for next generation awareness. (S2 S3 O2)	ST 1. Generate local regulation to utilizing. (S1 S2 S3 T1) 2. Establish local fund for necessary opportunity. (S3 T2) 3. Participatory mangrove forest inspection. (S3 T1)
Weaknesses (W) 1. There is no a proper utilization of mangrove marine resources. (set to be W1) 2. People in communities are poor and lack of fishing equipment. (set to be W2)	WO 1. Request help or important thing from government organization for sustainable utilization. (W1 W2 O1) 2. Provide technique to properly use fishing equipment. (W1 O2)	WT 1. Evolve local people to follow local regulation. (W1 T1 T2) 2. Recommend local people to save money regularly. (W2 T2)

สรุป

1. ราษฎรในเขตกันชน พื้นที่สงวนชีวมณฑลระนอง มีการใช้ประโยชน์ทรัพยากรป่าชายเลนโดยเฉพาะสัตว์น้ำอย่างเด่นชัด โดยเมงกะพูนมีการใช้

ประโยชน์มากที่สุด รองลงมา ได้แก่ กุ้งแชบ๊วย กุ้งเคย ปูดำ ปลาจะละเม็ดขาว เป็นต้น ทั้งนี้มูลค่าโดยรวมของการใช้ประโยชน์ของหมู่บ้าน ไม่ได้ขึ้นอยู่กับปริมาณที่เก็บหาแต่เชื่อมโยงกับจำนวนประชากรที่เก็บหาและราคา

ของผลผลิต โดยการศึกษาพบว่าหมู่บ้านหาดทรายดำ มีมูลค่าการใช้ประโยชน์มากที่สุด เท่ากับ 7,466,500 บาท/ปี อาจเนื่องมาจากมีประชากรกลุ่มเป้าหมายมากที่สุด รองลงมาคือหมู่บ้านเกาะเหลาและหมู่บ้านปากน้ำท่าเรือ มีมูลค่าการใช้ประโยชน์เท่ากับ 3,100,000 และ 1,297,500 บาท/ปี ตามลำดับ หรือมีมูลค่าการใช้ประโยชน์โดยเฉลี่ย 3,954,667 บาท/หมู่บ้าน/ปี

2. มวลชีวภาพในเขตกันชน พื้นที่สงวนชีวมณฑลระนอง รวมทั้งหมด 25.00 ดัน/ไร่ จำแนกเป็นมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน 16.99 ดัน/ไร่ และมวลชีวภาพใต้พื้นดิน 8.01 ดัน/ไร่ โดยต้นโกงกางใบเล็กมีมวลชีวภาพรวมมากที่สุด คือ 21.06 ดัน/ไร่ ปริมาณการกักเก็บคาร์บอน เท่ากับ 9.90 ดัน/ไร่ และการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์จากชั้นบรรยากาศ 36.30 ดันคาร์บอนไดออกไซด์/ไร่ จะเห็นได้ว่ามวลชีวภาพมากขึ้นจะส่งผลให้ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนและการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากชั้นบรรยากาศเพิ่มขึ้นด้วย

3. จากการใช้ SWOT analysis และ TOWS Matrix สามารถจัดทำกลยุทธ์การจัดการและการใช้ประโยชน์ป่าชายเลนในเขตกันชน พื้นที่สงวนชีวมณฑลระนอง ดังนี้ คือ 1) กลยุทธ์สร้างกิจกรรมพัฒนา 2) กลยุทธ์ธรรมาคารุณ และ 3) กลยุทธ์สร้างความมั่นคงให้กับชุมชน

งานวิจัยครั้งนี้มีข้อเสนอแนะ คือ 1) หน่วยงานราชการควรร่วมมือกับประชาชนในพื้นที่และมีการทำกิจกรรมพัฒนาชุมชนอย่างจริงจังและต่อเนื่อง เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพ และส่งผลให้ประชากรมีผลผลิตที่เพียงพอ 2) ชนิตพันธุ์ไม้ที่ควรปลูกเพิ่มนอกจากโกงกางใบเล็ก ได้แก่ ตะบูนขาว ถั่วคำและ โปรงแดง เนื่องจากการวิเคราะห์พบว่าชนิดพันธุ์ดังกล่าวมีมวลชีวภาพ ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนและการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์จากชั้นบรรยากาศค่อนข้างสูง ประกอบทั้ง สามารถเจริญเติบโตได้ดีในพื้นที่ป่าชายเลนแห่งนี้ ซึ่งในอนาคต หมู่ไม้เหล่านี้จะกลายเป็นป่าที่สมบูรณ์และเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำต่อไป 3) พัฒนาการแปรรูปวัตถุดิบทางทะเลสู่ผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ เพื่อเพิ่มมูลค่าและรายได้ในชุมชน และ 4) ภาครัฐควรมีนโยบายที่ชัดเจนในการ

จัดการ การใช้ประโยชน์ในพื้นที่ เพื่อสร้างความเข้าใจ ที่ถูกต้องกับราษฎร

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

- เกษราภรณ์ อุ่นเกิด, พสุธา สุนทรห้าว และลดาวลัย พวงจิตร. 2558. การประเมินมูลค่าคาร์บอนที่กักเก็บในไม้ยืนต้นของป่าชุมชนเขาวง จังหวัดชัยภูมิ. วารสารวนศาสตร์ 34 (1): 29-38.
- วิจารณ์ มีผล. 2553. การเก็บกักคาร์บอนของป่าชายเลนบริเวณพื้นที่สงวนชีวมณฑลระนอง. วารสารการจัดการป่าไม้ 4 (7): 29-44.
- องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก. 2558. คู่มืออ้างอิงการพัฒนาโครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทย สาขาป่าไม้และการเกษตร, กรุงเทพฯ.
- อภิชัย ศรีเมือง. 2555. SWOT: เทคนิควิเคราะห์ธุรกิจอย่างเรียบง่าย (สไลด์ผู้บริหารมืออาชีพ). ริงค์บียอนด์ บุ๊คส์, นนทบุรี.
- English, S., C. Wilkinson and V. Baker. 1997. **Survey manual for tropical marine resources**. 2nd Edition. Aust. Inst. Sci.
- IPCC. 2006. **IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories**. International Panel on Climate Change. IGES, Japan.
- Komiyama, A., K. Ogino, S. Aksornkoae and S. Sabhasri. 1987. Root biomass of a mangrove forest in southern Thailand. 1. Estimation by the trench method and the zonal structure of root biomass. **J. Trop. Ecol.** 3: 97-108.
- Krejcie, R. and E. Morgan. 1970. **Education and Psychological Management**. 608-609.
- Walters, B.B., P. Ronnback, J.M. Kovacs, B. Crona, S.A. Hussain, R. Badola, J.H. Primavera, E. Barbier and F. Dahdouh-Guebas. 2008. **“Ethnobiology, socio-economics and management of mangrove forests: A review.”** Aquatic Botany.