



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ การฟื้นฟูป่าชายเลนบ้านเปร็ดในโดยการมีส่วนร่วมของ
ชุมชน เพื่อสนับสนุนกลไกการรับรองเครดิตภาคป่าไม้

โดย

ดร. ลดาวัลย์ พวงจิตร และคณะ

เมษายน 2558

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ การฟื้นฟูป่าชายเลนบ้านเปร็ดโนโดยการมีส่วนร่วมของชุมชน
เพื่อสนับสนุนกลไกคาร์บอนเครดิตภาคป่าไม้

คณะผู้วิจัย

- | | |
|--------------------------|---|
| 1. ดร. ลดาวัลย์ พวงจิตร | คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ |
| 2. ดร. มณฑล จำเริญพุกภัย | คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ |
| 3. นางสาวออ พรานไชย | คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ |
| 4. นายระวี ถาวร | ศูนย์ฝึกอบรมวนศาสตร์ชุมชนแห่งภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก |
| 5. นายวสันต์ จันทร์แดง | คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ |

สนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)
(ความเห็นในรายงานนี้เป็นของผู้วิจัย สกว. ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป)

บทสรุปผู้บริหาร

ป่าชายเลนบ้านเปร็ดโนอยู่ในท้องที่บ้านเปร็ดโน ตำบลห้วยน้ำขาว อำเภอเมือง จังหวัดตราด โดยอยู่ในความดูแลของราษฎรบ้านเปร็ดโน หมู่ที่ 2 ตำบลห้วยน้ำขาว มีเนื้อที่ประมาณ 12,000 ไร่ (ระหว่างคลอง 1 ถึง คลอง 15) ในอดีตพื้นที่ป่าชายเลนบริเวณนี้ถูกคุกคามจากกลุ่มทุนภายนอกเพื่อทำสัมปทาน เป็นผลให้ป่าเสื่อมโทรม แต่ด้วยความเข้มแข็งขององค์กรในชุมชนที่ใช้กระบวนการมีส่วนร่วม และภาคีเครือข่ายที่เข้มแข็งของชุมชนร่วมกันดูแลฟื้นฟูสภาพพื้นที่ป่าชายเลนอย่างเป็นระบบ จนเริ่มกลับสู่ความอุดมสมบูรณ์ การดำเนินการที่ผ่านมาของชุมชนบ้านเปร็ดโน นอกจากจะส่งผลประโยชน์ทางตรงให้แก่ชุมชนบ้านเปร็ดโนแล้ว ยังเป็นการส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม รักษาระบบนิเวศป่าชายเลนและทรัพยากรชายฝั่ง และในปัจจุบันยังเป็นแหล่งกักเก็บคาร์บอน ช่วยบรรเทาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ซึ่งสอดคล้องกับกลไกคาร์บอนเครดิตภาคป่าไม้ โดยเฉพาะเรดด์พลัส แม้ว่าชุมชนบ้านเปร็ดโนจะได้มีการดำเนินการด้านการอนุรักษ์และฟื้นฟูป่าชายเลนมาเป็นเวลานาน แต่การดำเนินงานส่วนใหญ่อยู่บนพื้นฐานการใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่น ยังขาดการเสริมฐานความรู้ในเชิงวิชาการ และขาดการนำฐานข้อมูลทรัพยากรมาใช้ในการจัดการ การศึกษาในครั้งนี้ จึงมุ่งเน้นการฟื้นฟูป่าชายเลนโดยใช้องค์ความรู้เชิงวิชาการทางด้านป่าไม้ ผนวกกับภูมิปัญญาท้องถิ่นโดยการใช้กระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชน

การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาลักษณะโครงสร้างป่าชายเลนบ้านเปร็ดโน เพื่อหาแนวทางการจัดการป่าชายเลนบ้านเปร็ดโนให้เกิดความยั่งยืน โดยการมีส่วนร่วมของชุมชน 2) เพื่อศึกษากักเก็บคาร์บอนในแหล่งสะสมคาร์บอนทุกแหล่ง และแนวทางการเพิ่มพูนการกักเก็บคาร์บอนของป่าชายเลนบ้านเปร็ดโน และ 3) เพื่อจัดทำฐานข้อมูลทรัพยากรป่าชายเลนของชุมชน เพื่อประโยชน์ในการจัดการทรัพยากรป่าชายเลนต่อไป

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้เริ่มด้วยการสร้างกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชนในทุกขั้นตอน ประกอบด้วย การกำหนดนักวิจัยชุมชน การวางแผนการวิจัย การคัดเลือกพื้นที่ศึกษา การดำเนินการวิจัย การนำเสนอผลการวิจัย รวมถึงการศึกษาดูงานเพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์เกี่ยวกับการจัดการทรัพยากรป่าชายเลนในพื้นที่ชายฝั่งอันดามัน การสร้างกระบวนการมีส่วนร่วมเป็นการสร้างองค์ความรู้ที่สอดคล้องกับความต้องการของชุมชน ซึ่งจะก่อให้เกิดการเรียนรู้อย่างยั่งยืน

จากการวิเคราะห์ความต้องการของชุมชนเรื่องของทรัพยากรป่าชายเลนพบว่า ชุมชนยังขาดข้อมูลพื้นฐานของทรัพยากรป่าชายเลนในพื้นที่ ซึ่งมีความสำคัญต่อการวางแผนจัดการทรัพยากรป่าชายเลน ดังนั้น คณะนักวิจัยและนักวิจัยชุมชนจึงมีความเห็นร่วมกันในการจัดทำแผนการวิจัยเกี่ยวกับโครงสร้างป่า การเติบโต ปริมาตร ผลผลิตมวลชีวภาพ และศักยภาพในการกักเก็บคาร์บอนของป่าชายเลนบ้านเปร็ดโน รวมถึงการจัดทำระบบฐานข้อมูลให้แก่ชุมชน

การศึกษาโครงสร้างป่า การเติบโต ปริมาตร และมวลชีวภาพ

การศึกษาโครงสร้างป่าชายเลนใช้วิธีการวางแผนสำหรับเก็บข้อมูล โดยใช้แนวลำคลองเป็นหลัก โดยวางแผนแนวสำรวจตั้งฉากจากริมฝั่งทะเลลึกเข้าไปจนสุดแนวด้านในของป่าชายเลน จำนวน 4 แนวสำรวจ เป็นตัวแทนกระจายทั่วพื้นที่ ประกอบด้วย แนวสำรวจที่ 1 ระหว่างคลอง 1-2 แนวสำรวจที่ 2 ระหว่างคลอง 5-6 แนวสำรวจที่ 3 ระหว่างคลอง 7-8 และแนวสำรวจที่ 4 ระหว่างคลอง 11-12 ในแต่ละแนวสำรวจ ทำการวาง

แปลงตัวอย่างขนาด 10×10 เมตร ห่างกันแปลงละ 100 เมตร ตลอดความยาวของแนวป่า โดยในแปลงตัวอย่างขนาด 10×10 เมตร ทุกแปลง ทำการวางแปลงย่อยขนาด 4×4 เมตร และขนาด 1×1 เมตร ซ้อนที่มุมด้านซ้ายล่างของแปลง สำหรับเก็บตัวอย่างไม้ใหญ่ ไม้รุ่ม และกล้าไม้ทุกต้น ตามลำดับ เก็บข้อมูลขนาดเส้นรอบวง ความสูง และเส้นผ่านศูนย์กลางเรือนยอดของต้นไม้ พร้อมกับติดหมายเลขประจำต้นไม้ทุกต้น โดยเก็บข้อมูลสองครั้งคือ เดือนมกราคม 2555 และกุมภาพันธ์ 2556 ที่จุดกึ่งกลางแปลง ทำการเก็บตัวอย่างดิน ที่ระดับความลึก 2 ระดับ ได้แก่ 0-15 เซนติเมตร และ 15-30 เซนติเมตร เพื่อวิเคราะห์ความหนาแน่นรวมของดินและปริมาณคาร์บอนในดิน

ลักษณะโครงสร้างป่าชายเลนบ้านเปร็ดใน ประกอบด้วยพรรณไม้ป่าชายเลนทั้งสิ้น 7 วงศ์ (Family) 10 สกุล (Genus) จำนวน 15 ชนิด (species) จำแนกเป็นไม้ใหญ่ (tree) จำนวน 14 ชนิด ไม้รุ่ม (sapling) จำนวน 10 ชนิด และกล้าไม้ (seedling) จำนวน 4 ชนิด แสดงให้เห็นว่าพรรณไม้ในพื้นที่ป่าชายเลนบ้านเปร็ดในมีศักยภาพในการเจริญทดแทนตามธรรมชาติที่ค่อนข้างต่ำ และในอนาคตมีแนวโน้มว่าความหลากหลายทางชีวภาพจะลดลง ดังแสดงในตาราง

ลำดับ	ชื่อสามัญ	ชื่อพฤกษศาสตร์	วงศ์	พืชพรรณ		
				T	SP	S
1	โกก้างใบเล็ก	<i>Rhizophora apiculata</i>	RHIZOPHORACEAE	✓	✓	✓
2	โกก้างใบใหญ่	<i>Rhizophora mucronata</i>	RHIZOPHORACEAE	✓	✓	✓
3	ตะบูนขาว	<i>Xylocarpus granatum</i>	MELIACEAE	✓	✓	✗
4	ตะบูนดำ	<i>Xylocarpus moluccensis</i>	MELIACEAE	✓	✓	✗
5	ตาตุ่มทะเล	<i>Excoecaria agallocha</i>	EUPHORBIACEAE	✓	✓	✗
6	ถั่วขาว	<i>Bruguiera cylindrica</i>	RHIZOPHORACEAE	✓	✓	✓
7	โปรงแดง	<i>Ceriops tagal</i>	RHIZOPHORACEAE	✓	✓	✓
8	พังกาหัวส้มดอกแดง	<i>Bruguiera gymnorhiza</i>	RHIZOPHORACEAE	✓	✓	✗
9	ฝาดดอกขาว	<i>Lumnitzera racemosa</i>	COMBRETACEAE	✓	✗	✗
10	ฝาดดอกแดง	<i>Lumnitzera littorea</i>	COMBRETACEAE	✓	✗	✗
11	ลำแพน	<i>Sonneratia ovate</i>	SONNERATIACEAE	✓	✗	✗
12	โพทะเล	<i>Thespesia populnea</i>	MALVACEAE	✓	✗	✗
13	สมอทะเล	<i>Sapium indicum</i>	EUPHORBIACEAE	✗	✓	✗
14	แสมขาว	<i>Avicennia alba</i>	AVICENNIACEAE	✓	✗	✗
15	แสมทะเล	<i>Avicennia marina</i>	AVICENNIACEAE	✓	✓	✗

หมายเหตุ: T- tree (ไม้ใหญ่) SP- sapling (ไม้รุ่ม) S- seedling (กล้าไม้) ✓ - พบ ✗ - ไม่พบ

ป่าชายเลนบ้านเปร็ดในมีความหนาแน่นของต้นไม้เฉลี่ยเท่ากับ 434 ต้น/ไร่ ซึ่งจัดว่ามีความหนาแน่นค่อนข้างสูง พรรณไม้ที่มีความหนาแน่นเฉลี่ยมากที่สุดคือ โกก้างใบเล็กมีความหนาแน่นเฉลี่ย เท่ากับ 196 ต้น/ไร่ รองลงมาคือ โปรงแดง มีความหนาแน่นเฉลี่ย เท่ากับ 151 ต้น/ไร่ ในขณะที่ไม้รุ่มและกล้าไม้มีความหนาแน่นเฉลี่ยเท่ากับ 551 และ 633 ต้น/ไร่ ตามลำดับ โดยโปรงแดงมีความหนาแน่นมากที่สุด เท่ากับ 337 และ 331 ต้น/ไร่ สำหรับไม้รุ่มและกล้าไม้ ตามลำดับ เมื่อพิจารณาค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) พบว่าป่าชายเลนบ้านเปร็ดในประกอบด้วยพรรณไม้ที่มีค่าดัชนีความสำคัญสูงจำนวน 2 ชนิดคือ โกก้างใบเล็ก และโปรงแดง

โดยมีค่าดัชนีความสำคัญ เท่ากับ 69.75 และ 67.91 ตามลำดับ ซึ่งโปรแกรมมีการกระจายในพื้นที่มากกว่า โกงกางใบเล็ก ส่วนผสมขาวเป็นพรรณไม้ที่มีค่าความเด่นมากที่สุด เนื่องจากเป็นต้นไม้ที่มีขนาดค่อนข้างใหญ่

โดยปกติแล้ว ในป่าธรรมชาติที่มีต้นไม้ขึ้นอยู่อย่างหนาแน่นนั้น เมื่อมีช่องว่างเกิดขึ้นตามธรรมชาติ อันเนื่องมาจากมีต้นไม้ขนาดใหญ่ตายนั้น มักจะมีกล้าไม้ขนาดเล็กเกิดขึ้นมาจำนวนมาก อย่างไรก็ตาม ในการศึกษาครั้งนี้พบว่า ช่องว่างที่เกิดขึ้นในป่าชายเลนบ้านเปร็ดโนมีกล้าไม้และไม่รู้ขึ้นไม่หนาแน่นนัก ทั้งนี้ อาจเนื่องจากว่าช่องว่างที่เกิดขึ้นมีปัจจัยแวดล้อมบางประการที่ไม่เหมาะสมต่อการขึ้นอยู่ของพรรณไม้ ซึ่งจะต้องศึกษาในเชิงลึกต่อไป

ต้นไม้ในป่าชายเลนบ้านเปร็ดโนโดยเฉลี่ยมีขนาดไม่ใหญ่ โดยมีเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกเฉลี่ย เท่ากับ 7.65 ± 3.58 เซนติเมตร และความสูงเฉลี่ย 8.64 ± 2.49 เมตร มีเส้นผ่านศูนย์กลางเรือนยอดเฉลี่ย 2.63 ± 1.14 เมตร พรรณไม้ส่วนใหญ่ในพื้นที่แปลงสำรวจมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก ระหว่าง 5.0-7.4 เซนติเมตร (294 ต้น/ไร่) ซึ่งจัดว่าเป็นต้นไม้ที่มีขนาดเล็ก พรรณไม้ที่มีขนาดเฉลี่ยใหญ่ที่สุดคือลำแพน มีเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกเฉลี่ยเท่ากับ 14.32 ± 6.28 เซนติเมตร แต่ต้นไม้ที่ใหญ่ที่สุดในแปลงสำรวจในการศึกษาครั้งนี้ คือ ต้นเสมทะเลในแนวสำรวจที่ 2 (แปลงที่ 4) มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกเท่ากับ 46.79 เซนติเมตร ความสูง 16 เมตร ซึ่งควรจะได้รับ การอนุรักษ์ไว้ จากการทดสอบทางสถิติพบว่าความแตกต่างของการเติบโตของพรรณไม้แต่ละชนิดและแต่ละแนวสำรวจไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

ผลผลิตของป่าชายเลนบ้านเปร็ดโนในรูปของปริมาตรไม้พบว่า ป่าชายเลนบ้านเปร็ดโนมีปริมาตรไม้เฉลี่ยเท่ากับ 20.301 ลูกบาศก์เมตร/ไร่ ประกอบด้วยโกงกางใบเล็กมากที่สุดเท่ากับ 8.041 ลูกบาศก์เมตร/ไร่ รองลงมาคือโปรงแดง เท่ากับ 5.746 ลูกบาศก์เมตร/ไร่ โดยปริมาตรไม้มีความสัมพันธ์โดยตรงกับขนาดของต้นไม้ จากการทดสอบทางสถิติพบว่าความแตกต่างของการเติบโตของพรรณไม้แต่ละชนิดและแต่ละแนวสำรวจไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) เมื่อพิจารณาปริมาตรเฉลี่ยรายต้นพบว่าพรรณไม้ป่าชายเลนบ้านเปร็ดโนมีปริมาตรเฉลี่ยเท่ากับ 0.031 ลูกบาศก์เมตร/ต้น โดยผสมขาวมีปริมาตรเฉลี่ยรายต้นมากที่สุด เท่ากับ 0.102 ลูกบาศก์เมตร/ต้น มากกว่าลำแพน (0.078 ลูกบาศก์เมตร/ต้น) ซึ่งเป็นพรรณไม้ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกมากที่สุด แต่มีความสูงต่ำกว่า

ผลผลิตในรูปของมวลชีวภาพพบว่า ป่าชายเลนบ้านเปร็ดโนมีผลผลิตมวลชีวภาพรวมเท่ากับ 35.33 ± 11.13 ตัน/ไร่ จำแนกเป็น มวลชีวภาพลำต้น กิ่ง ใบ รากเหนือดิน และรากใต้ดิน เท่ากับ 15.75 ± 4.51 , 7.33 ± 2.02 , 1.85 ± 0.30 , 3.56 ± 2.96 และ 6.84 ± 2.15 ตัน/ไร่ ตามลำดับ โดยโกงกางใบเล็ก เป็นพรรณไม้ที่มีผลผลิตมวลชีวภาพมากที่สุดในป่าชายเลนบ้านเปร็ดโนเท่ากับ 14.10 ตัน/ไร่ รองลงมาคือโปรงแดงมีผลผลิตมวลชีวภาพเท่ากับ 8.69 ตัน/ไร่ ป่าชายเลนบ้านเปร็ดโนจัดอยู่ในกลุ่มของสังคมพืชที่ไม่มีโกงกางใบเล็กเป็นไม้เด่น เป็นสังคมป่าชายเลนกลุ่มหลักที่มีการกระจายอยู่ในพื้นที่ทั่วไปของป่าชายเลนในประเทศไทย ทั้งทางชายฝั่งอ่าวไทยและชายฝั่งอันดามัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริเวณที่มีปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่เป็นสภาพป่าชายเลนที่เต็มรูปแบบ นั่นคือมีน้ำขึ้นน้ำลงอยู่ ผลผลิตมวลชีวภาพของพรรณไม้แต่ละชนิดและแต่ละแนวสำรวจไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p > 0.05$)

จากข้อมูลการเติบโต ปริมาตร และมวลชีวภาพของป่าชายเลนบ้านเปร็ดโน สามารถจัดป่าชายเลนบ้านเปร็ดโนเป็นป่าชายเลนที่มีระดับความสมบูรณ์มาก ตามดัชนีชี้วัดความสมบูรณ์ของคณะวนศาสตร์ (2550) ที่วัดจากดัชนีมวลชีวภาพ

เมื่อพิจารณาอัตราการเติบโตของพรรณไม้ป่าชายเลนบ้านเปร็ดใน ในรูปของอัตราการเติบโตสัมบูรณ์ (absolute growth rate) พบว่า พรรณไม้ป่าชายเลนบ้านเปร็ดในมีอัตราการเพิ่มพูนเฉลี่ยทางด้านเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกและความสูงเท่ากับ 0.35 ± 0.14 เซนติเมตร/ปี และ 0.87 ± 0.65 เมตร/ปี ตามลำดับ ซึ่งคิดเป็นปริมาตรเท่ากับ 0.006 ± 0.003 ลูกบาศก์เมตร/ปี อัตราการเพิ่มพูนทางด้านความสูงของพรรณไม้ป่าชายเลนบ้านเปร็ดในค่อนข้างสูง ทั้งนี้เนื่องจากสภาพป่ามีความหนาแน่นสูง ต้นไม้จึงมีการแก่งแย่งทางด้านความสูงเพื่อหาแสง อย่างไรก็ตาม อัตราการเพิ่มพูนทางด้านเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกและปริมาตรระหว่างชนิดและแนวสำรวจไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p > 0.05$) ยกเว้นความสูง ($p < 0.05$) ทั้งนี้เนื่องจากว่ามีความผันแปรระหว่างต้นของพรรณไม้แต่ละชนิดมาก ซึ่งเป็นลักษณะปกติของป่าธรรมชาติ หากพิจารณาเป็นความเพิ่มพูนต่อพื้นที่ อัตราการเพิ่มพูนปริมาตรเฉลี่ยรายปีของป่าชายเลนบ้านเปร็ดในเท่ากับ 3.242 ลูกบาศก์เมตร/ไร่ โดยโยงทางใบเล็กมีอัตราการเพิ่มพูนมากที่สุดเท่ากับ 1.617 ลูกบาศก์เมตร/ไร่ เนื่องจากโยงทางใบเล็กมีความหนาแน่นของไม้ใหญ่ในพื้นที่มากที่สุด

ในส่วนของการเพิ่มพูนเฉลี่ยรายปีของมวลชีวภาพ พบว่าป่าชายเลนบ้านเปร็ดในมีความเพิ่มพูนเฉลี่ยรายปีของมวลชีวภาพเท่ากับ 6.37 ± 2.71 ตัน/ไร่/ปี จำแนกเป็นความเพิ่มพูนของผลผลิตมวลชีวภาพของลำต้น กิ่ง ใบ รากเหนือดิน และรากใต้ดิน เท่ากับ 2.77 ± 2.71 , 1.34 ± 0.47 , 0.29 ± 0.07 , 0.74 ± 0.59 และ 1.23 ± 0.53 ตัน/ไร่/ปี ตามลำดับ หรือคิดเป็นความเพิ่มพูนมวลชีวภาพส่วนเหนือดินเท่ากับ 5.14 ± 2.19 ตัน/ไร่/ปี และมวลชีวภาพส่วนใต้ดินเท่ากับ 1.23 ± 0.53 ตัน/ไร่/ปี จากข้อมูลความเพิ่มพูนเฉลี่ยรายปีของป่าชายเลนบ้านเปร็ดในแสดงให้เห็นว่าป่าชายเลนบ้านเปร็ดในยังอยู่ในช่วงที่มีพลวัต (dynamic) สูง และมีความศักยภาพสูงในการเพิ่มพูนผลผลิตมวลชีวภาพ

ศักยภาพในการกักเก็บคาร์บอนของป่าชายเลนบ้านเปร็ดใน

การประเมินการกักเก็บคาร์บอนในพื้นที่ป่าชายเลนบ้านเปร็ดใน ในการศึกษาครั้งนี้ใช้แนวทางตาม IPCC (2006) กำหนด โดยได้พิจารณาแหล่งกักเก็บคาร์บอนจำนวน 5 แหล่ง ได้แก่ แหล่งมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน แหล่งมวลชีวภาพใต้ดิน แหล่งมวลชีวภาพไม้ตาย แหล่งซากพืช และแหล่งในดิน ซึ่งการประเมินการกักเก็บคาร์บอนในแหล่งมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (ลำต้น กิ่ง ใบ และรากค้ำยัน) แหล่งมวลชีวภาพใต้ดิน และแหล่งมวลชีวภาพไม้ตายของป่าชายเลนบ้านเปร็ดใน ในการศึกษาครั้งนี้ใช้ค่ากลางของ IPCC (2006) ซึ่งกำหนดให้มีความเท่ากับร้อยละ 47 ของน้ำหนักแห้งหรือมวลชีวภาพ ซึ่งเป็นค่าที่ใกล้เคียงกับปริมาณคาร์บอนในพรรณไม้ป่าชายเลนของประเทศไทย

ป่าชายเลนบ้านเปร็ดในมีค่าเฉลี่ยของการกักเก็บคาร์บอนรวมทุกแหล่งสะสมเท่ากับ เท่ากับ 34.54 ตันคาร์บอน/ไร่ จำแนกตามแหล่งสะสมต่างๆ ดังนี้ แหล่งมวลชีวภาพเหนือดิน เท่ากับ 13.39 ตันคาร์บอน/ไร่ แหล่งมวลชีวภาพใต้ดิน เท่ากับ 3.21 ตันคาร์บอน/ไร่ แหล่งไม้ตาย เท่ากับ 0.45 ตันคาร์บอน/ไร่ และแหล่งในดิน เท่ากับ 17.49 ตันคาร์บอน/ไร่ โดยไม่มีคาร์บอนกักเก็บในแหล่งซากพืช เนื่องจากไม่มีซากพืชเหลืออยู่ในพื้นที่ ป่าชายเลนบ้านเปร็ดในมีปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดินมากกว่าในมวลชีวภาพ ปริมาณคาร์บอนที่กักเก็บรวมทุกแหล่งสะสมในป่าชายเลนบ้านเปร็ดในคิดเทียบเป็นปริมาณการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้เท่ากับ 126.65 ตัน CO_2 /ไร่

สำหรับศักยภาพในการเพิ่มพูนการกักเก็บคาร์บอน หรืออัตราการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของป่าชายเลนบ้านเปร็ดใน โดยคิดเฉพาะในส่วนของมวลชีวภาพเหนือพื้นดินและมวลชีวภาพใต้ดินของพรรณไม้มีค่าเท่ากับ 2.99 ตันคาร์บอน/ไร่/ปี หรือ 10.98 ตัน CO_2 /ไร่/ปี จำแนกเป็นการเพิ่มพูนการกักเก็บคาร์บอนใน

แหล่งมวลชีวภาพส่วนเหนือดินเท่ากับ 2.41 ตันคาร์บอน/ไร่/ปี และในแหล่งมวลชีวภาพใต้ดินเท่ากับ 0.58 ตันคาร์บอน/ไร่/ปี สามารถประเมินได้ว่าพื้นที่ป่าชายเลนบ้านเปร็ดในยังมีศักยภาพในการเพิ่มพูนการกักเก็บคาร์บอนเนื่องจากต้นไม้ยังมีอัตราการเติบโตค่อนข้างสูง และมีศักยภาพในการดำเนินการเพื่อสนับสนุนกลไกคาร์บอนเครดิตภาคป่าไม้ เช่น กลไกเรดด์พลัสได้

จากการศึกษาการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้พลังงานทุกประเภทของชุมชนบ้านเปร็ดในพบว่ามีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้พลังงานรวม 398.33 ตัน CO₂/ปี ซึ่งพื้นที่ป่าชายเลนบ้านเปร็ดในขนาด 36.28 ไร่ สามารถดูดซับปริมาณการปล่อยก๊าซดังกล่าวได้ ป่าชายเลนบ้านเปร็ดในมีพื้นที่ทั้งหมด 12,000 ไร่ สามารถดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้ถึง 131,760 ตัน CO₂/ไร่/ปี จะเห็นได้ว่าป่าชายเลนบ้านเปร็ดในมีศักยภาพเพียงพอในการดูดซับการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของชุมชนโดยรอบและชุมชนใกล้เคียง

การจัดทำฐานข้อมูลทรัพยากรป่าชายเลนบ้านเปร็ดใน

การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับทรัพยากรป่าชายเลนเพื่อให้ความเข้าใจถึงการเปลี่ยนแปลงและแนวโน้มในอนาคตของระบบนิเวศป่าชายเลนบ้านเปร็ดใน มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการวางแผนจัดการป่าชายเลนให้อำนวยประโยชน์ต่อชุมชนอย่างยั่งยืนนั้นเกี่ยวข้องกับข้อมูลจำนวนมาก เนื่องจากต้องมีการเก็บข้อมูลต่อเนื่องตามระยะเวลา เพื่อให้ทราบถึงการเปลี่ยนแปลง จึงจำเป็นต้องมีการจัดการข้อมูลที่เป็นระบบที่สามารถจะดึงออกมาใช้สังเคราะห์และวิเคราะห์ให้เกิดเป็นองค์ความรู้ในการจัดการ ในการศึกษาครั้งนี้ การจัดทำฐานข้อมูล ได้เริ่มขึ้นจากการพัฒนาฐานข้อมูลพื้นที่ป่า ฐานข้อมูลโครงสร้างของป่า และฐานข้อมูลองค์ความรู้เกี่ยวกับพรรณไม้ป่าชายเลน ซึ่งได้จากการศึกษาในข้างต้น

สำหรับการจัดทำฐานข้อมูลในโครงการนี้ เป็นแบบฐานข้อมูล on line ซึ่งเก็บข้อมูลไว้ใน server ข้อมูลที่ถูกจัดเก็บใช้โปรแกรมฐานข้อมูล MYSQL โดยมีการเขียนโปรแกรมขึ้นมาจัดการฐานข้อมูลด้วยภาษา PHP และภาษา MYSQL ซึ่งสามารถแสดงผลออกมาทางเว็บไซต์ได้ โดยได้จำแนกข้อมูลที่จัดเก็บในฐานข้อมูลซึ่งประกอบด้วย เอกสารและกิจกรรมการวิจัย พรรณไม้ป่าชายเลน พื้นที่ป่าชายเลน งานวิจัยด้านนิเวศวิทยาป่าชายเลน และองค์ความรู้การจัดการป่าชายเลน โดยนักวิจัยในโครงการและนักวิจัยชุมชนจะสามารถใช้งานเว็บไซต์เพื่อการพัฒนา และออกแบบฐานข้อมูลร่วมกันได้

การจัดการพื้นที่ป่าชายเลนบ้านเปร็ดในอย่างเป็นทางการเป็นระบบเริ่มด้วย การแบ่งผืนป่าเพื่อการจัดการโดยอาศัยขอบเขตลำคลองและแนวเขตที่เห็นได้ กำหนด baseline ในแนวทิศเหนือ-ใต้ ของพื้นที่ แบ่งพื้นที่ออกเป็นตารางกริด ขนาด 100 x 100 เมตร โดยกำหนดให้จุดตัดของ baseline เป็นกริดศูนย์กลาง (center) ตั้งชื่อกริดทุกกริดโดยอ้างอิงกับกริดศูนย์กลางตามแนวทิศเหนือ (N) - ใต้ (S) และทิศตะวันออก (E) - ตะวันตก (W) ทำให้ทราบว่ากริดนั้นๆ ห่างจากกริดศูนย์กลางเท่าใดและไปในทิศทางใด ดำเนินการจัดเก็บข้อมูลทุกอย่างที่ได้จากการศึกษาลักษณะโครงสร้างป่า และการเติบโตของต้นไม้ในแปลงตัวอย่าง ซึ่งทำให้สามารถคำนวณดัชนีความสำคัญของพรรณไม้ ปริมาตร มวลชีวภาพ และการกักเก็บคาร์บอนของต้นไม้ทุกต้นในแปลงสำรวจได้ ข้อมูลที่ได้จากแปลงตัวอย่างจะใช้เป็นตัวแทนของกริด และตัวแทนของผืนป่า เมื่อต้องการทราบลักษณะของผืนป่าหนึ่ง ก็สามารถจะค้นหาข้อมูลที่มีอยู่ได้อย่างรวดเร็ว ทำให้สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างสะดวก รวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ หลังจากที่ได้มีการพัฒนาระบบฐานข้อมูลแล้ว นักวิจัยได้ทำการฝึกอบรมให้แก่ นักวิจัยชุมชน เพื่อให้มีความเข้าใจในระบบฐานข้อมูล และวิธีการจัดเก็บข้อมูล รวมทั้งการจัดทำคู่มือการใช้งานฐานข้อมูลให้แก่ชุมชน

อย่างไรก็ดี ประสิทธิภาพของการใช้ประโยชน์ฐานข้อมูลขึ้นอยู่กับปริมาณและคุณภาพของข้อมูล จึงเป็นเรื่องที่ต้องดำเนินการอย่างต่อเนื่อง และเป็นข้อมูลของชุมชน ดังนั้น จึงควรส่งเสริมให้ชุมชนรู้จักวิธีการวางแผนการเก็บข้อมูล การจัดเก็บข้อมูลเพื่อป้อนลงในฐานข้อมูล และจัดกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้จากข้อมูลที่วิเคราะห์ได้ ซึ่งจะทำให้ชุมชนมีความมั่นใจในการจัดการป่าอย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งด้านการอนุรักษ์และการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน ซึ่งจะเป็นแบบอย่างของการจัดการป่าแห่งอื่นต่อไปด้วย ซึ่งกระบวนการต่างๆ เหล่านี้ ต้องใช้เวลาในการสร้างกระบวนการเรียนรู้ในระดับชุมชน งานวิจัยในครั้งนี้ นักวิจัยได้ดำเนินการเริ่มต้น แต่ยังมีเวลาไม่เพียงพอที่จะถ่ายทอดองค์ความรู้ให้แก่ชุมชนในระดับที่สามารถดำเนินการเองได้ หากต้องการให้ชุมชนบรรลุถึงเป้าหมายในการดูแลจัดการฐานข้อมูล จำเป็นจะต้องมีเวลามากกว่านี้ และควรมีการสร้างเครือข่ายและขยายไปยังชุมชนโดยรอบ เพื่อให้แต่ละชุมชนสามารถจัดการทรัพยากรในชุมชนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

รหัสโครงการ RDG5430015

ชื่อโครงการ การฟื้นฟูป่าชายเลนบ้านเปร็ดในโดยการมีส่วนร่วมของชุมชน เพื่อสนับสนุนกลไกคาร์บอนเครดิตภาคป่าไม้

ชื่อนักวิจัย ลดาวัลย์ พวงจิตร¹, มณฑล จำริญพฤกษ์¹, ออ พรานไชย¹, ระวี ถาวร², และ วสันต์ จันทร์แดง¹
¹คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, ²ศูนย์ฝึกอบรมวนศาสตร์ชุมชนแห่งภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก

e-mail address fforlwp@ku.ac.th

ระยะเวลาโครงการ กันยายน 2554 – สิงหาคม 2556

การศึกษาการฟื้นฟูป่าชายเลนบ้านเปร็ดในโดยการมีส่วนร่วมของชุมชนเพื่อสนับสนุนกลไกคาร์บอนเครดิตภาคป่าไม้วัดฤๅษะสงฆ์เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็นต่อการฟื้นฟูป่าชายเลน อันได้แก่ โครงสร้างป่า การเติบโต ผลผลิต และศักยภาพในการกักเก็บคาร์บอน โดยการศึกษาวิจัยเน้นกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชนในทุกขั้นตอน

การศึกษาโครงสร้างป่าใช้วิธีการวางแปลงตัวอย่างขนาด 10×10 เมตร ห่างกันแปลงละ 100 เมตร จากระดับน้ำทะเล ลึกเข้าไปจนสุดแนวด้านในของป่าชายเลน ในแต่ละแปลงตัวอย่างมีแปลงย่อยขนาด 4×4 เมตร และขนาด 1×1 เมตร ซ้อนที่มุมด้านซ้ายล่างของแปลง เก็บข้อมูลขนาดเส้นรอบวง ความสูง และเส้นผ่านศูนย์กลางเรือนยอด พร้อมกับติดหมายเลขประจำต้นไม้ทุกต้น รวมทั้งไม้รุ่น และกล้าไม้ และเก็บตัวอย่างดินเพื่อวิเคราะห์คาร์บอน

จากการสำรวจพบว่าป่าชายเลนบ้านเปร็ดใน ประกอบด้วยพรรณไม้จำนวน 15 ชนิด จำแนกเป็นไม้ใหญ่ ไม้รุ่น และกล้าไม้ จำนวน 14, 10 และ 4 ชนิด และมีความหนาแน่น เท่ากับ 434, 551 และ 633 ต้น/ไร่ ตามลำดับ โดยมีพรรณไม้ที่มีค่าดัชนีความสำคัญสูงจำนวน 2 ชนิดคือ โกงกางใบเล็ก และโปรงแดง แสดงให้เห็นว่าป่าชายเลนบ้านเปร็ดในมีศักยภาพในการเจริญทดแทนที่ค่อนข้างต่ำ และมีแนวโน้มว่าความหลากหลายทางชีวภาพอาจลดลง

ต้นไม้ในป่าชายเลนบ้านเปร็ดในโดยเฉลี่ยมีขนาดไม่ใหญ่ โดยมีเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกเฉลี่ย เท่ากับ 7.65 ± 3.58 เซนติเมตร และความสูงเฉลี่ย 8.64 ± 2.49 เมตร เส้นผ่านศูนย์กลางเรือนยอดเฉลี่ย 2.63 ± 1.14 เมตร มีผลผลิตในรูปของปริมาตรไม้เฉลี่ยเท่ากับ 20.301 ลูกบาศก์เมตร/ไร่ ผลผลิตในรูปของมวลชีวภาพรวมเท่ากับ 35.33 ตัน/ไร่ จัดว่าเป็นป่าชายเลนที่มีมวลชีวภาพในระดับความสมบูรณ์มาก โดยมีความเพิ่มพูนเฉลี่ยรายปีทางด้านเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกและความสูงเท่ากับ 0.35 ± 0.14 เซนติเมตร/ปี และ 0.87 ± 0.65 เมตร/ปี ตามลำดับ อัตราการเพิ่มพูนปริมาตรและมวลชีวภาพรวมเฉลี่ยรายปีเท่ากับ 3.242 ลูกบาศก์เมตร/ไร่/ปี และ 6.37 ± 2.71 ตัน/ไร่/ปี ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าป่าชายเลนบ้านเปร็ดในยังมีศักยภาพสูงในการเพิ่มพูนผลผลิต

ป่าชายเลนบ้านเปร็ดในมีค่าเฉลี่ยของการกักเก็บคาร์บอนรวมทุกแหล่งสะสม เท่ากับ 34.54 ตันคาร์บอน/ไร่ คิดเทียบเป็นปริมาณการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้เท่ากับ 126.65 ตัน CO₂/ไร่ จำแนกตามแหล่งสะสมต่างๆ ดังนี้ แหล่งมวลชีวภาพเหนือดิน เท่ากับ 13.39 ตันคาร์บอน/ไร่ แหล่งมวลชีวภาพใต้ดิน เท่ากับ 3.21 ตันคาร์บอน/ไร่ แหล่งไม้ตาย เท่ากับ 0.45 ตันคาร์บอน/ไร่ และแหล่งในดิน เท่ากับ 17.49 ตันคาร์บอน/ไร่ โดยไม่มีคาร์บอนกักเก็บในแหล่งซากพืช ศักยภาพในการเพิ่มพูนการกักเก็บคาร์บอนของป่าชายเลนบ้านเปร็ดในมีค่าเท่ากับ 2.99 ตันคาร์บอน/ไร่/ปี หรือเท่ากับอัตราการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 10.98 ตัน CO₂/ไร่/ปี จัดว่าเป็นพื้นที่ป่าที่มีศักยภาพในการดำเนินการเพื่อสนับสนุนกลไกคาร์บอนเครดิตภาคป่าไม้ เช่น กลไกเรดด์พลัส

เพื่อให้การติดตามการเปลี่ยนแปลงทรัพยากรป่าชายเลนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพต่อการวางแผนจัดการป่าชายเลนให้อำนวยประโยชน์ต่อชุมชนอย่างยั่งยืน จึงได้มีการจัดการข้อมูลในรูปแบบของระบบฐานข้อมูล เพื่อให้ชุมชนสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างสะดวก รวดเร็ว รวมทั้งการฝึกอบรมให้แก่กักเก็บข้อมูลชุมชน เพื่อให้มีความเข้าใจในระบบฐานข้อมูล และวิธีการจัดเก็บข้อมูล โดยมีการจัดทำคู่มือการใช้งานข้อมูลให้แก่ชุมชน เพื่อให้ระบบฐานข้อมูลอยู่กับชุมชนตลอดไปโดยมีการปรับปรุงข้อมูลอย่างต่อเนื่อง

คำหลัก : ป่าชายเลน โครงสร้างป่า มวลชีวภาพ การกักเก็บคาร์บอน ฐานข้อมูล บ้านเปร็ดใน

Project Code RDG5430015
Project Title Mangrove Rehabilitation at Ban Pred-nai by Community Participation to Support Carbon Credit Mechanism in Forest Sector
Investigators Ladawan Puangchit¹, Monton Jamroenprucksak¹, Aor Pranchai¹, Rawee Thavorn², and Wasun Jandaeng²
¹Faculty of Forestry, Kasetsart University, ²RECOFTC The Center for People and Forests
E-mail Address fforlwp@ku.ac.th
Project Duration September 2011 – August 2013

Study on mangrove rehabilitation at Ban Pred-nai by community participation to support carbon credit mechanism in forest sector aimed to collect basic information necessary for mangrove rehabilitation which include forest structure, growth, yield and carbon sequestration. The present study emphasized in community participation in all processes.

Study on forest structure was carried out by laying 10 x 10 m sample plots in the line transect perpendicular from the coast to the land. The distance between plots was 100 m. The 4 x 4 and 1 x 1 m² sub-plots were nested at the lower left corner of every sample plot. Data on tree circumference, height and crown diameter were measured and tagged for every tree, sapling and seedling. Soil samples were taken for carbon analysis.

The results showed that Pred-nai mangrove forest consisted of 15 species, including 14, 10 and 4 species with the density of 434, 554 and 663 trees/rai for trees, saplings and seedlings, respectively. Two species with high important value index in the forest were *Rhizophora apiculata* and *Ceriops tagal*. This implied that Pred-nai mangrove forest has rather low potential in natural regeneration and species diversity tended to be decreased.

Trees in Pred-nai mangrove forest were not big in size. The average diameter at breast height (DBH) and height were 7.65±3.58 cm and 8.64±2.49 m, respectively. The average crown diameter was 2.63±1.14 m. The average volume of Pred-nai mangrove forest was 20.301 m³/rai, with the total biomass of 35.33 ton/rai. The forest can be grouped by biomass productivity as very fertile forest. The annual increment in DBH and height was 0.35±0.14 cm/year and 0.87±0.65 m, respectively, while the average increment in volume and total biomass were 3.242 m³/rai/year and 6.37±2.71 ton/rai/year, respectively. The results indicated that Pred-nai mangrove forest still has high potential in increasing productivity.

The carbon stored in all carbon pools of Pred-nai mangrove forest was 34.54 ton C/rai which equivalent to 126.65 ton CO₂/rai. The carbon stored in aboveground biomass pool was 13.39 ton C/rai, underground biomass pool was 3.21 ton C/rai, deadwood pool was 0.45 ton C/rai, and soil carbon pool was 17.49 ton C/rai. There was no carbon stored in litter pool, since litter was completely decomposed and can not be collected. The potential of annual carbon sequestration in Pred-nai mangrove forest was 2.99 tonC/rai/year which equivalent to 10.98 ton CO₂/rai/year. Pred-nai mangrove forest therefore has potential in supporting forest carbon credit mechanism such as REDD+.

In order to have good forest management plan for community, the basic information as well as the monitoring system on natural resources is essential. The database information system was designed to gather all data for further utilization. Capacity building on database system was conducted to local researchers for the initial understanding, since this is considered to be important to keep the natural resources database sustained and updated. Simple manual was also prepared for local users.

Keywords : mangrove, forest structure, biomass, carbon sequestration, database, Pred-nai

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยในครั้งนี้ไม่อาจสำเร็จลุล่วงได้หากไม่ได้รับความร่วมมืออย่างดีจากชาวชุมชนบ้านเปร็ดใน โดยเฉพาะอย่างยิ่งนายอัมพร แพทย์ศาสตร์ นายกองค์การบริหารส่วนตำบลห้วยน้ำขาว นายมานิช ผึ้งรัง ผู้ใหญ่บ้านหมู่ 2 บ้านเปร็ดใน และนักวิจัยชุมชนทั้ง 5 คน

งานวิจัยชิ้นนี้ได้รับแนวคิดริเริ่มจากสถาบันธรรมรัฐเพื่อการพัฒนาสังคมและสิ่งแวดล้อม คณะนักวิจัย ขอขอบคุณท่านผู้หญิง ดร. สุธาวลัย เสถียรไทย และ ดร. บัณชुर เศรษฐศิริโรจน์ ที่ได้ผลักดันให้การจัดทำ ข้อเสนอโครงการสำเร็จเรียบร้อย ขอขอบคุณ พระอาจารย์สุบิน ปณีโต และคุณผ่องศรี อินทสุวรรณ ที่คอย ให้คำปรึกษา แนะนำ และช่วยแก้ไขปัญหาดังกล่าว ทำให้การวิจัยสามารถดำเนินการได้อย่างราบรื่น ขอขอบคุณ นายสมศักดิ์ พิริโยธา ผู้เชี่ยวชาญประจำกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง ที่ให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ ในการนำเสนอรายงานความก้าวหน้าการวิจัย ขอขอบคุณ นางสาวละอองดาว เถาว์พิมาย นางสาวปวีณณิศา น้อยเย็น นางสาวทรงศนี มุกสุวรรณ และนางสาววราภรณ์ อุ่นบ้าน รวมทั้งนิสิตวนศาสตร์ที่ช่วยเหลือในการเก็บข้อมูลภาคสนาม และประสานงานวิจัย

ท้ายที่สุดนี้ คณะผู้วิจัยขอขอบคุณสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ที่ให้การสนับสนุนการ ดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ และผู้อำนวยการฝ่ายสวัสดิภาพสาธารณะ (ฝ่าย 3) ที่อำนวยความสะดวกในการติดต่อ ประสานงานวิจัย

คณะผู้วิจัย
ธันวาคม 2556

สารบัญ

	หน้า
บทสรุปผู้บริหาร	(1)
บทคัดย่อ	(9)
ABSTRACT	(10)
กิตติกรรมประกาศ	(11)
สารบัญ	(12)
สารบัญตาราง	(13)
สารบัญภาพ	(15)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
การตรวจเอกสาร	3
1. สภาพพื้นที่ของป่าชายเลนบ้านเปร็ดใน	3
2. ระบบฐานข้อมูล	6
วิธีการศึกษา	8
1. การสร้างกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชน	8
2. การศึกษาโครงสร้างป่าชายเลนบ้านเปร็ดใน	8
3. การศึกษาการเกิดทดแทนตามธรรมชาติในป่าชายเลน	12
4. การศึกษาผลผลิตมวลชีวภาพ ปริมาตร และการกักเก็บคาร์บอน	12
5. การจัดทำระบบฐานข้อมูลทรัพยากรป่าไม้	15
ผลการศึกษา	17
1. การสร้างกระบวนการมีส่วนร่วมกับชุมชน	17
2. โครงสร้างป่าชายเลนบ้านเปร็ดใน	31
3. การเกิดทดแทนตามธรรมชาติของพรรณไม้ในช่องว่าง	36
4. การเติบโต ปริมาตร และผลผลิตมวลชีวภาพ	37
5. ความเพิ่มพูนเฉลี่ยรายปีของปริมาตร และผลผลิตมวลชีวภาพ	44
6. การกักเก็บคาร์บอนของป่าชายเลนบ้านเปร็ดใน	46
7. การจัดทำฐานข้อมูลทรัพยากรป่าชายเลนบ้านเปร็ดใน	53
สรุปผลการศึกษา	60
ข้อเสนอแนะ	62
เอกสารอ้างอิง	63
ภาคผนวก	65

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ค่าคงที่ (a และ b) และสัมประสิทธิ์แห่งการกำหนด (R^2) ในสมการแอลโลเมตรีสำหรับประเมินปริมาตรของพรรณไม้ป่าชายเลนฝั่งอ่าวไทย	13
2	ค่าคงที่ (a และ b) และสัมประสิทธิ์แห่งการกำหนด (R^2) ในสมการแอลโลเมตรีสำหรับประเมินมวลชีวภาพส่วนต่างๆ ของพรรณไม้ป่าชายเลนฝั่งอ่าวไทย	14
3	ประเภทข้อมูลที่จัดเก็บในฐานะข้อมูล	16
4	รายละเอียดโครงการและกิจกรรมในการฟื้นฟูป่าชายเลนบ้านเปร็ดใน	21
5	รายชื่อพรรณไม้ป่าชายเลนที่พบในพื้นที่ป่าชายเลนบ้านเปร็ดใน	32
6	ความหนาแน่นของไม้ยืนต้น ไม้รุ่ม และกล้าไม้ในป่าชายเลนบ้านเปร็ดใน	34
7	ค่าดัชนีความสำคัญ (Important Value Index) ของพรรณไม้ป่าชายเลนบ้านเปร็ดใน	35
8	พรรณไม้ที่พบในช่องว่างระหว่างเรือนยอดในพื้นที่ป่าชายเลนบ้านเปร็ดใน	36
9	ความหนาแน่นของไม้ยืนต้น ไม้รุ่ม และกล้าไม้ในช่องว่างระหว่างเรือนยอดในพื้นที่ป่าชายเลนบ้านเปร็ดใน	36
10	ค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก และความสูง ของพรรณไม้ป่าชายเลนบ้านเปร็ดใน	38
11	ปริมาตรของพรรณไม้ป่าชายเลนบ้านเปร็ดใน	39
12	ผลผลิตมวลชีวภาพของพรรณไม้ป่าชายเลนบ้านเปร็ดในแต่ละแนวสำรวจ	41
13	ผลผลิตมวลชีวภาพของพรรณไม้ป่าชายเลนบ้านเปร็ดจำแนกตามชนิดพรรณไม้	42
14	การเพิ่มพูนเฉลี่ยรายปีของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก ความสูง และปริมาตรของพรรณไม้ป่าชายเลนบ้านเปร็ดในจำแนกตามชนิด (พ.ศ. 2555-2556)	44
15	ค่าเฉลี่ยความเพิ่มพูนรายปีของผลผลิตมวลชีวภาพของส่วนต่างๆ ของพรรณไม้ป่าชายเลนบ้านเปร็ดจำแนกตามชนิดพรรณไม้	46
16	การกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพไม้ตายในแต่ละแนวสำรวจจำแนกตามชนิดของพรรณไม้ป่าชายเลนบ้านเปร็ดใน	49
17	การกักเก็บคาร์บอนของดินป่าชายเลนบ้านเปร็ดใน ในแต่ละแนวสำรวจ	51
18	โครงสร้างฐานข้อมูลพื้นที่ป่าชายเลนบ้านเปร็ดในสำหรับการจัดเก็บ	55
19	โครงสร้างฐานข้อมูลสำหรับจัดเก็บข้อมูลในแปลงตัวอย่าง	
ตารางผนวกที่		หน้า
1	เส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก ความสูง และความเพิ่มพูนเฉลี่ยรายปีของพรรณไม้ป่าชายเลนบ้านเปร็ดในจำแนกตามชนิดพรรณไม้ในแต่ละแนวสำรวจ ในการวัดครั้งที่ 1 (มกราคม 2555) และการวัดครั้งที่ 2 (กุมภาพันธ์ 2556)	66
2	ปริมาตรและมวลชีวภาพของพรรณไม้ป่าชายเลนบ้านเปร็ดในแนวสำรวจที่ 1 ในการวัดครั้งที่ 1 (มกราคม 2555) และการวัดครั้งที่ 2 (กุมภาพันธ์ 2556)	67

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่	หน้า
3 ปริมาตรและมวลชีวภาพของพรรณไม้ป่าชายเลนบ้านเปร็ดในแนวสำรวจที่ 2 ในการวัดครั้งที่ 1 (มกราคม 2555) และการวัดครั้งที่ 2 (กุมภาพันธ์ 2556)	68
4 ปริมาตรและมวลชีวภาพของพรรณไม้ป่าชายเลนบ้านเปร็ดในแนวสำรวจที่ 3 ในการวัดครั้งที่ 1 (มกราคม 2555) และการวัดครั้งที่ 2 (กุมภาพันธ์ 2556)	69
5 ปริมาตรและมวลชีวภาพของพรรณไม้ป่าชายเลนบ้านเปร็ดในแนวสำรวจที่ 4 ในการวัดครั้งที่ 1 (มกราคม 2555) และการวัดครั้งที่ 2 (กุมภาพันธ์ 2556)	70
6 ความเพิ่มพูนปริมาตรและมวลชีวภาพของพรรณไม้ป่าชายเลนบ้านเปร็ดในจำแนกตามชนิดพรรณในแต่ละแนวสำรวจ จากการวัดครั้งที่ 1 (มกราคม 2555) และการวัดครั้งที่ 2 (กุมภาพันธ์ 2556)	71
7 การกักเก็บคาร์บอนของพรรณไม้ป่าชายเลนบ้านเปร็ดในแนวสำรวจที่ 1 ในการวัดครั้งที่ 1 (มกราคม 2555) และการวัดครั้งที่ 2 (กุมภาพันธ์ 2556)	72
8 การกักเก็บคาร์บอนของพรรณไม้ป่าชายเลนบ้านเปร็ดในแนวสำรวจที่ 2 ในการวัดครั้งที่ 1 (มกราคม 2555) และการวัดครั้งที่ 2 (กุมภาพันธ์ 2556)	73
9 การกักเก็บคาร์บอนของพรรณไม้ป่าชายเลนบ้านเปร็ดในแนวสำรวจที่ 3 ในการวัดครั้งที่ 1 (มกราคม 2555) และการวัดครั้งที่ 2 (กุมภาพันธ์ 2556)	74
10 การกักเก็บคาร์บอนของพรรณไม้ป่าชายเลนบ้านเปร็ดในแนวสำรวจที่ 4 ในการวัดครั้งที่ 1 (มกราคม 2555) และการวัดครั้งที่ 2 (กุมภาพันธ์ 2556)	75
11 ความเพิ่มพูนการกักเก็บคาร์บอนของพรรณไม้ป่าชายเลนบ้านเปร็ดในจำแนกตามชนิดพรรณในแต่ละแนวสำรวจ จากการวัดครั้งที่ 1 (มกราคม 2555) และการวัดครั้งที่ 2 (กุมภาพันธ์ 2556)	76

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แผนที่แสดงขอบเขตพื้นที่ป่าชายเลนบ้านเป็ดใน จังหวัดตราด ประกอบด้วยคลองหลัก 12 คลอง และคลองย่อย 6 คลอง	4
2	การวางแผนสำรวจเพื่อศึกษาโครงสร้างสังคมพืชป่าชายเลนบ้านเป็ดใน จังหวัดตราด	9
3	รูปแบบการวางแผนตัวอย่างขนาด 10×10, 4×4 และ 1×1 เมตร สำหรับเก็บข้อมูลโครงสร้างป่า	9
4	การเก็บข้อมูลในการศึกษาครั้งนี้ (ก) การวางแผนตัวอย่าง (ข) การวัดความสูง (ค) การวัดขนาดเส้นรอบวงของไม้สกุลโกงกาง และ (ง) การตีความเลขประจำต้นไม้	10
5	การเก็บตัวอย่างดิน เพื่อนำมาวิเคราะห์ความหนาแน่นและปริมาณคาร์บอนในดิน	12
6	การประชุมเพื่อรับทราบข้อมูล ความต้องการ และการวางแผนงานวิจัยร่วมกับชุมชน	18
7	การประชุมและรับฟังความคิดเห็นร่วมกับชุมชน 17 พฤษภาคม 2555 ณ บ้านปูรีรีสอร์ท	19
8	การประชุมและรับฟังความคิดเห็นของชุมชนในการจัดทำแผนปฏิบัติการฟื้นฟูป่าชายเลน	19
9	กิจกรรมค่ายเยาวชนลูกไม้ป่าเลน 24-26 พฤษภาคม 2555	22
10	การศึกษาดูงานบริเวณพื้นที่สงวนชีวมณฑลระนองของนักวิจัยชุมชนบ้านเป็ดใน	24
11	การศึกษาดูงานสถานีวิจัยเพื่อการพัฒนาชายฝั่งอันดามันของนักวิจัยชุมชนบ้านเป็ดใน	26
12	การศึกษาดูงานอุทยานแห่งชาติเขาหลัก-ลำรู่ และอุทยานแห่งชาติอ่าวพังงา	27
13	การศึกษาดูงานการบริหารจัดการชุมชนเกาะปันหยี ของนักวิจัยชุมชนบ้านเป็ดใน	28
14	การศึกษาดูงานการจัดการป่าชุมชนอ่าวทุ่งคา-สวีของนักวิจัยชุมชนบ้านเป็ดใน	30
15	ลักษณะสังคมพืชป่าชายเลนบ้านเป็ดใน	33
16	การกระจายของพรรณไม้ป่าชายเลนบ้านเป็ดในตามขนาดชั้นเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก	38
17	สัดส่วนร้อยละของมวลชีวภาพของส่วนต่างๆ จำแนกตามชนิดพรรณไม้ป่าชายเลนบ้านเป็ดใน	43
18	การกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของป่าชายเลนบ้านเป็ดในแนวสำรวจที่ 1-4	47
19	การกระจายของปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของพรรณไม้ชนิดต่างๆ ของป่าชายเลนบ้านเป็ดใน	47
20	การกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพใต้ดินของป่าชายเลนบ้านเป็ดในแนวสำรวจที่ 1-4	48
21	การกักเก็บคาร์บอนในแหล่งสะสมต่างๆ ในป่าชายเลนบ้านเป็ดใน	52
22	การเพิ่มพูนการกักเก็บคาร์บอนรายปีในแหล่งสะสมต่างๆ ในป่าชายเลนบ้านเป็ดใน	53

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
23	การแบ่งพื้นที่และการวางกริดตามแนวเส้นฐาน	54
24	การวาง baseline และการแบ่งพื้นที่ออกเป็นตารางกริด โดยมีการตั้งชื่ออ้างอิงตามกริดศูนย์กลาง ตามแนวทิศเหนือ (N) - ใต้ (S) และทิศตะวันออก (E) - ตะวันตก (W)	56
25	การกระจายของแปลงตัวอย่างที่วางในผืนป่าชายเลนบ้านเป็ดใน	57
26	การเปรียบเทียบมวลชีวภาพพรรณไม้ในแปลงตัวอย่าง N05W15 ในช่วงหนึ่งปี มีความเพิ่มพูน 6.4 ตันต่อไร่	58
27	การศึกษาปริมาณคาร์บอนในแปลงตัวอย่าง S18E23	58
28	ตัวอย่างโปรแกรมการคำนวณคาร์บอนของพรรณไม้ป่าชายเลน	59
29	การฝึกอบรมนักวิจัยชุมชนเพื่อให้เกิดความเข้าใจในการใช้ระบบฐานข้อมูลที่พัฒนาขึ้น	59

การฟื้นฟูป่าชายเลนบ้านเปร็ดไถโดยการมีส่วนร่วมของชุมชน เพื่อสนับสนุนกลไกคาร์บอนเครดิตภาคป่าไม้

Mangrove Rehabilitation at Ban Pred-nai by Community Participation to Support Carbon Credit Mechanism in Forest Sector

คำนำ

ภาวะโลกร้อนเป็นหนึ่งในปัจจัยเสี่ยงที่คนไทยกำลังเผชิญและสร้างความเสียหายและสูญเสียทั่วทั้งประเทศ ซึ่งเป็นผลที่เกิดจากกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์ทั้งในภาคอุตสาหกรรม ภาคพลังงาน ภาคป่าไม้ และอื่นๆ เป็นผลทำให้ป่าไม้ และความหลากหลายทางชีวภาพลดน้อยลง การร่วมกันเพื่อหาแนวทางลดปัญหาโลกร้อนจึงเป็นเรื่องสำคัญที่จะช่วยสร้างเสริมภูมิคุ้มกันและป้องกันความเสี่ยงต่อผลกระทบต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้น ทั้งนี้ ได้มีความพยายามจากหลายภาคส่วนเพื่อร่วมกันบรรเทาปัญหาดังกล่าวด้วยการลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ในขณะเดียวกันก็หาแนวทางในการเพิ่มแหล่งกักเก็บให้มากขึ้น ซึ่งป่าไม้มีบทบาทที่สำคัญในการเป็นแหล่งกักเก็บคาร์บอน แต่ในขณะเดียวกันก็เป็นแหล่งปลดปล่อยที่สำคัญด้วย หากมีการทำลายป่าไม้ ทำให้มีการสร้างกลไกคาร์บอนเครดิตขึ้น เพื่อจูงใจให้มีการลดการปล่อยคาร์บอน อย่างไรก็ตาม ในการแก้ไขปัญหาทางด้านการป่าไม้ให้มีประสิทธิภาพนั้น นอกจากองค์ความรู้ด้านวิชาการแล้ว จำเป็นจะต้องได้รับความร่วมมือกับชุมชนท้องถิ่น รวมทั้งการนำเอาภูมิปัญญาท้องถิ่นมาประยุกต์รวมกับเทคโนโลยีสมัยใหม่ ซึ่งนำไปสู่แนวทางแก้ไขปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้

จังหวัดตราดถือเป็นตัวอย่างหนึ่งของการดำเนินการด้านการบริหารจัดการทรัพยากรป่าชายเลนโดยภูมิปัญญาชาวบ้าน ทั้งนี้ป่าชายเลนในพื้นที่จังหวัดตราด มีเนื้อที่ประมาณ 62,000 ไร่ (แผนพัฒนาจังหวัดตราดปี พ.ศ. 2553-2556) ป่าชายเลนบ้านเปร็ดไถเป็นส่วนหนึ่งของป่าสงวนแห่งชาติป่าตาะเตาและป่าเลนน้ำเค็ม ตามกฎกระทรวง ฉบับที่ 672 เล่ม 91 ตอนที่ 90 วันที่ 28 พฤษภาคม 2517 มีพื้นที่ป่ารวมทั้งสิ้น 24,687 ไร่ หรือ 39.50 ตารางกิโลเมตร ซึ่งพื้นที่ส่วนใหญ่อยู่ในท้องที่บ้านเปร็ดไถ ตำบลห้วงน้ำขาว อำเภอเมือง จังหวัดตราด โดยอยู่ในความดูแลของราษฎรบ้านเปร็ดไถ หมู่ที่ 2 ตำบลห้วงน้ำขาว ประมาณ 12,000 ไร่ (ระหว่างคลอง 1 ถึง คลอง 15) ซึ่งในอดีตพื้นที่ป่าชายเลนบริเวณนี้ถูกคุกคามจากกลุ่มทุนภายนอกเพื่อทำสัมปทาน เป็นผลให้ป่าเสื่อมโทรม แต่ด้วยความเข้มแข็งขององค์กรในชุมชนที่ใช้กระบวนการมีส่วนร่วม และภาคีเครือข่ายที่เข้มแข็งของชุมชนร่วมกันดูแลฟื้นฟูสภาพพื้นที่ป่าชายเลนอย่างเป็นระบบ ยังผลให้กลุ่มทุนต้องหยุดการทำสัมปทานป่าไม้และออกนอกพื้นที่ไป หลังจากนั้น ชุมชนได้ร่วมมือกันอนุรักษ์ป่าชายเลน จนเริ่มกลับสู่ความอุดมสมบูรณ์ และชุมชนสามารถใช้ประโยชน์จากป่าได้อีกครั้ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการจับสัตว์น้ำ นอกจากนี้ชาวเปร็ดไถยังเล็งเห็นความสำคัญของป่าชายเลน โดยได้ใช้เงินกองทุนป่าชายเลนชุมชนซื้อพื้นที่นาทุ่งที่ติดกับป่าชายเลนเพิ่มอีก 40 ไร่ รวมทั้งความพยายามที่จะดูแลพื้นที่นอกที่มีเพิ่มเติมจากป่าดั้งเดิมที่เกิดจากสภาพธรรมชาติ เพื่อให้เป็นป่าชายเลนที่จะเป็นแหล่งเพิ่มความหลากหลายทางชีวภาพ กักเก็บคาร์บอน และเป็นพื้นที่ทำมาหากินของคนในชุมชนร่วมกัน

การดำเนินการที่ผ่านมาของชุมชนบ้านเปร็ดไถ นอกจากจะส่งผลประโยชน์ทางตรงให้แก่ชุมชนบ้านเปร็ดไถแล้ว ยังเป็นการส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม รักษาระบบนิเวศป่าชายเลนและทรัพยากรชายฝั่ง และในปัจจุบันยังเป็นแหล่งกักเก็บคาร์บอน ช่วยบรรเทาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ซึ่งสอดคล้องกับกลไก

คาร์บอนเครดิตภาคป่าไม้ โดยเฉพาะเรดด์พลัสหรือการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการทำลายป่าและความเสื่อมโทรมของป่าไม้ ซึ่งเป็นกลไกที่มีการนำเสนอให้นำมาใช้ในพันธกรณีที่ 2 ต่อจากพิธีสารเกียวโต ภายใต้ต้นสัญญาว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ กลไกเรดด์พลัสเป็นการให้ผลตอบแทนทางการเงินแก่ชุมชนที่สามารถดูแลรักษาพื้นที่ป่าไม้ มีการจัดการป่าไม้อย่างยั่งยืน หรือสามารถเพิ่มพูนปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในป่าไม้ให้เพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นการสร้างแรงจูงใจทางบวกด้วยการให้รางวัลแก่ผู้รักษาป่าไม้

แม้ว่าชุมชนบ้านเปร็ดในจะได้มีการดำเนินการด้านการอนุรักษ์และฟื้นฟูป่าชายเลนมาเป็นเวลานาน แต่การดำเนินงานส่วนใหญ่อยู่บนพื้นฐานการใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่น ยังขาดการเสริมฐานความรู้ในเชิงวิชาการ และขาดการนำฐานข้อมูลทรัพยากรมาใช้ในการจัดการ ซึ่งสำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.) ได้เล็งเห็นความสำคัญในการรวบรวมองค์ความรู้ อย่างไรก็ตาม การพัฒนาศูนย์เรียนรู้ชุมชนดังกล่าวยังขาดองค์ประกอบในด้านวิชาการ ดังนั้น การศึกษาในครั้งนี้ จึงมุ่งเน้นการฟื้นฟูป่าชายเลนโดยใช้องค์ความรู้เชิงวิชาการทางด้านป่าไม้ ผนวกกับภูมิปัญญาท้องถิ่นโดยการใช้กระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชน รวมทั้งการเตรียมความพร้อมของชุมชนในการรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ซึ่งหากมีการจัดการที่ดีสามารถใช้เป็นต้นแบบแก่ป่าชุมชนอื่นๆ ในการดำเนินการเพื่อบรรเทาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศตามกลไกคาร์บอนเครดิตภาคป่าไม้โดยเฉพาะเรดด์พลัสได้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1) เพื่อศึกษาลักษณะโครงสร้างป่าชายเลนบ้านเปร็ดใน เพื่อหาแนวทางการจัดการป่าชายเลนบ้านเปร็ดในให้เกิดความยั่งยืน โดยการมีส่วนร่วมของชุมชน
- 2) เพื่อศึกษาการกักเก็บคาร์บอนในแหล่งสะสมคาร์บอนทุกแหล่ง และแนวทางการเพิ่มพูนการกักเก็บคาร์บอนของป่าชายเลนบ้านเปร็ดใน ตามวิธีการมาตรฐานของ IPCC (2003) เพื่อสนับสนุนกลไกคาร์บอนเครดิตภาคป่าไม้
- 3) เพื่อจัดทำฐานข้อมูลทรัพยากรป่าชายเลนของชุมชน สำหรับชุมชนใช้ประโยชน์ในการจัดการทรัพยากรป่าชายเลนต่อไป

การตรวจสอบเอกสาร

1. ประวัติความเป็นมาหมู่บ้านเปร็ดใน

ลัดดา (2554) ได้รวบรวมประวัติความเป็นมาของหมู่บ้านเปร็ดในไว้ว่า “เปร็ด” มาจากภาษาเขมร หมายถึง เส้นทางผ่านหรือทางลัด ซึ่งในอดีตหมู่บ้านเปร็ดในเป็นเส้นทางหนึ่งที่ชาวเขมรใช้เป็นเส้นทางติดต่อค้าขายระหว่างชนชาติต่างๆ บริเวณแหลมอ่าวไทย ซึ่งจากคำบอกเล่าของผู้เฒ่าผู้แก่สันนิษฐานว่าบรรพบุรุษคนแรกที่เข้ามาบุกเบิกอพยพมาจากประเทศจีนเข้ามาตั้งถิ่นฐานเมื่อพ.ศ. 2393 ที่หมู่บ้านโคกและต่อมาย้ายบ้านเรือนมาอยู่ที่บ้านเปร็ดในประมาณ 10 ครั้วเรือน ในอดีตบริเวณที่ตั้งหมู่บ้านมีสภาพเป็นป่าหนาทึบ (ป่าบก) มีต้นไม้ขึ้นหนาแน่น มีสัตว์ป่ามากมาย เช่น เสือ กวาง หมูป่า ติดกับทะเลเป็นป่าชายเลนอันอุดมสมบูรณ์ และมีสัตว์น้ำชุม ลักษณะการตั้งบ้านเรือนจะกระจายอยู่ตามป่าบกบ้านแต่ละหลังจะอยู่ห่างกันและมีต้นไม้ใหญ่ล้อมรอบ

ก่อนปีพ.ศ. 2520 ชาวบ้านยังคงมีอาชีพหลักคือทำนา การทำประมงพื้นบ้านเพื่อหาเลี้ยงชีพ การพึ่งพิงจากภายนอกมีน้อยเนื่องจากการเดินทางค่อนข้างลำบาก ทำให้ชาวบ้านมีการพึ่งพิงป่าค่อนข้างสูงทั้งไม่ใช้สอยแหล่งอาหาร สมุนไพร สมัยนั้นชาวบ้านไม่มีหนี้สิน หาอยู่หากินกันด้วยการจับหูกุ้ง หอย ปู ปลา ซึ่งมีอยู่มากมาย แสดงให้เห็นว่าสมัยนั้นป่าชายเลนสมบูรณ์มาก ประกอบกับคนยังอาศัยอยู่น้อย ต่อมาเริ่มมีคนอพยพเข้ามาอยู่มากขึ้นทำให้ต้องมีการตัดไม้เพื่อมาปลูกสร้างที่อยู่อาศัย บ้างก็ไปตัดไม้ในป่าชายเลนเพื่อมาทำราวบันได สมัยนั้นต้นไม้มีขนาดใหญ่ การตัดไม้ชาวบ้านจะใช้เลื่อยหรือขวานกว่าจะได้ต้นไม้ 1 ต้น จึงต้องใช้เวลาเป็นครึ่งค่อนวัน อาชีพของชาวบ้านส่วนใหญ่ในสมัยนั้นคือ รับจ้างลอกเปลือกไม้โปรงเพื่อทำเชือก ตัดไม้โกงกางเผาถ่าน ตัดไม้ค้ำทำเสาพริกไท และทำประมง วิถีชีวิตของชาวบ้านอยู่กันอย่างเอื้ออาทรซึ่งกันและกัน

ต่อมาสภาพพื้นที่และป่าถูกเปลี่ยนแปลงเนื่องจากการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม ส่งผลให้ความต้องการพื้นที่อยู่อาศัยและที่ทำกินมีมากขึ้น ทำให้ต้องถางป่าบกเพื่อสร้างที่อยู่อาศัยและเกิดการจับจองพื้นที่ทำกิน หากใครสามารถถางพื้นที่ป่าได้มากก็เป็นเจ้าของพื้นที่มากทำให้ป่าถูกโค่นและตัดไม้เพื่อขาย มีการใช้เลื่อยยนต์ตัดไม้ทำให้ป่าบกถูกทำลายและลดจำนวนลงไปอย่างรวดเร็ว ส่วนป่าชายเลนถูกถางทำลายเพียงบางส่วนเท่านั้นเพื่อใช้พื้นที่ทำนาเพียงอย่างเดียว ไม่มีการก่อตั้งบ้านเรือนบริเวณป่าชายเลน เนื่องจากการบุกรุกพื้นที่ป่าชายเลนจะทำได้ยากกว่าป่าบกเพราะเป็นดินเลน แต่เมื่อมีการสนับสนุนการเพาะเลี้ยงชายฝั่งเมื่อปีพ.ศ. 2523 ประกอบกับการให้สัมปทานป่าไม้ทำให้ป่าชายเลนถูกทำลายไปอย่างรวดเร็ว และนี่คือจุดเปลี่ยนของภูมิโนเวศพื้นที่ป่าชายเลนของบ้านเปร็ดในจากนโยบายการพัฒนา ซึ่ง **ระวี (2548)** ได้สรุปช่วงเวลาของการเปลี่ยนแปลงจนเกิดการจัดการป่าชายเลนโดยชุมชนบ้านเปร็ดในไว้ดังนี้

- พ.ศ. 2526 เริ่มมีนายทุนเข้ามาขุดลอกคลองแบ่งเขตเพื่อทำนาทุ่งในเขตป่าสงวน สาเหตุที่ทำให้นายทุนเข้ามาบุกรุกได้นั้น ทำโดยการพยายามชักจูงให้ชาวบ้านเซ็นชื่อยินยอมให้นายทุนขุดคูคลองกั้นน้ำเค็มโดยอ้างว่าทางรัฐจะแบ่งที่ดินในเขตป่าสงวนให้ทำอาชีพได้
- พ.ศ. 2526-2528 ในขณะที่นายทุนกำลังบุกรุกทำลายป่าอยู่นั้น ได้มีชาวบ้านกลุ่มหนึ่งที่ไม่เห็นด้วยและคัดค้าน ได้เริ่มพูดคุยกู้ปรึกษาถึงผลกระทบต่อชุมชน และเกิดการรวมตัวของชาวบ้านมากขึ้นเรื่อยๆ และเริ่มต่อต้านด้วยตนเอง

- พ.ศ. 2529 ได้มีนักการเมือง 2 ท่าน ที่ได้มองเห็นปัญหาเรื่องป่าของบ้านเปร็ดในไม่ควรจะถูกทำลายอีกต่อไปได้เข้ามาให้ความช่วยเหลือสนับสนุนต่อต้านนายทุนซึ่งในขณะนั้นจากนายทุนธรรมดาได้กลายเป็นนายทุนอิทธิพลโดยมีนักการเมืองท้องถิ่นร่วมขบวนการ
- พ.ศ. 2529-2530 เป็นช่วงที่ชาวบ้านร่วมมือต่อต้านนายทุนอิทธิพลอย่างจริงจัง ได้มีข้าราชการป่าไม้ทหารเรือ ตำรวจเข้ามาช่วยเหลืออย่างต่อเนื่อง ในช่วงนี้การต่อต้านอยู่ในสภาวะที่เรียกว่า ตาต่อตา ฟันต่อฟัน จนถึงขั้นสำเร็จโดยขับไล่นายทุนออกไปได้
- ตั้งแต่ปลายปี พ.ศ. 2530 เป็นต้นมา ไม่มีนายทุนเข้ามาบุกรุกอีก การดูแลป่าผ่านวิธีการทำมาหากิน และเริ่มฟื้นฟูป่าโดยชาวบ้านปลูกเอง มีการจัดตั้งกลุ่มอนุรักษ์ป่าชายเลนขึ้น

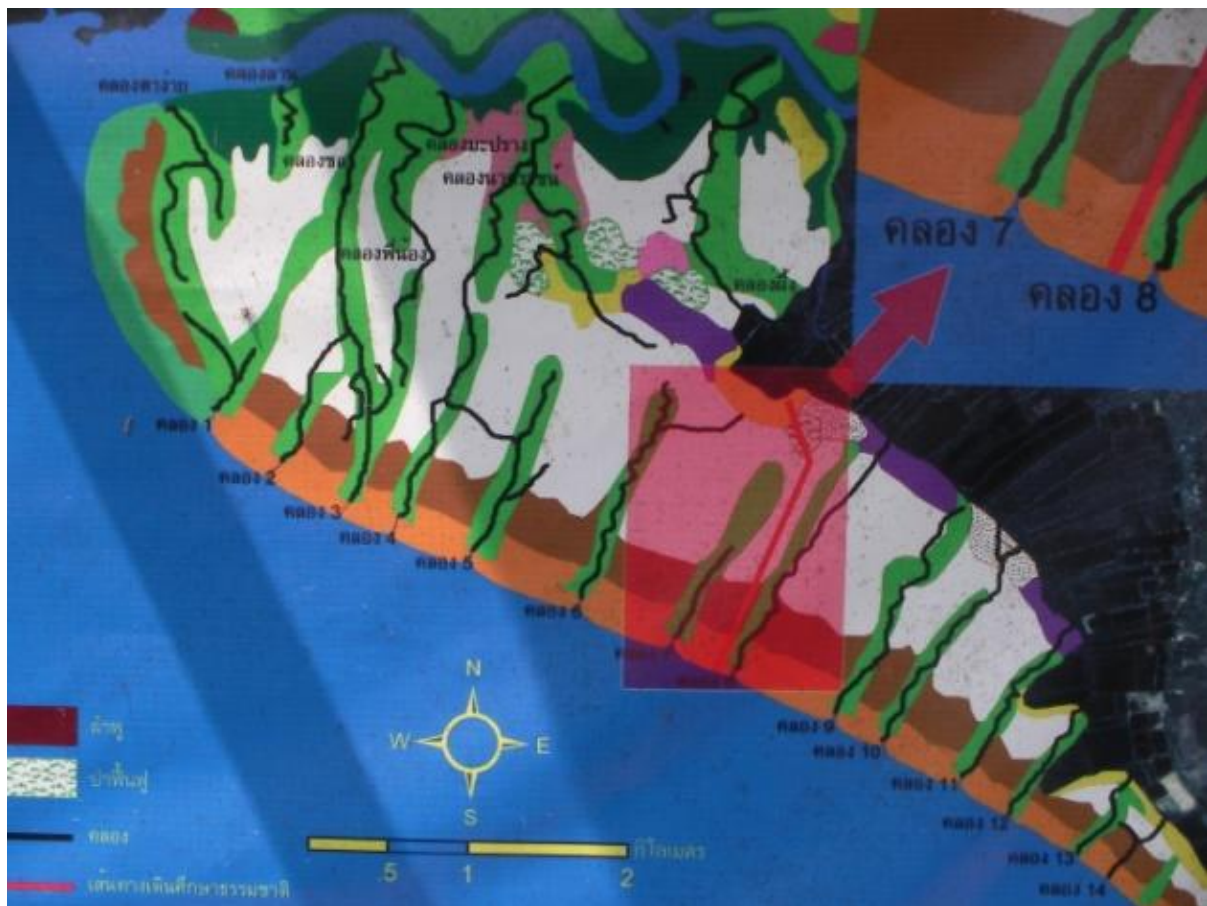
จากประสบการณ์ในอดีตที่ชุมชนได้ร่วมกันต่อสู้เพื่อป้องกันและอนุรักษ์ป่าชายเลน ทำให้ชุมชนเกิดความรักและหวงแหนพื้นที่ป่าชายเลน ที่ช่วยให้ความสมบูรณ์ของทรัพยากรสัตว์น้ำกลับคืนมา และก่อให้เกิดการพัฒนาการจัดการป่าชายเลนโดยชุมชน

2. สภาพพื้นที่ของป่าชายเลนบ้านเปร็ดใน

หมู่บ้านเปร็ดในตั้งอยู่หมู่ที่ 2 ตำบลห้วยน้ำขาว อำเภอมะนัง จังหวัดตรัง อยู่ห่างจากตัวอำเภอมะนังประมาณ 13 กิโลเมตร มีเนื้อที่หมู่บ้านประมาณ 2,367 ไร่ ประกอบด้วยพื้นที่อยู่อาศัย ที่สาธารณะประมาณ ร้อยละ 42 หรือ 994 ไร่ และพื้นที่เกษตรกรรมประมาณ ร้อยละ 58 หรือ 1,337 ไร่ ชุมชนตั้งอยู่บนพื้นที่ดอนสูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 200 เมตร ดินบริเวณคลองและชายฝั่งเป็นเลนเหนียวสีเทาปนดำ สภาพเค็มตามระบบนิเวศป่าชายเลนและมีความอุดมสมบูรณ์ สามารถเพาะปลูกพืชสวนได้หลากหลาย มีแหล่งน้ำจัดเป็นคลองขนาดสั้น จำนวน 12 คลอง เชื่อมต่อกับทะเล ทำให้เกิดสภาพน้ำกร่อยตามกระแสน้ำทะเลขึ้นลง โดยบริเวณทิศตะวันออกของหมู่บ้านเป็นพื้นที่สวนยางพารา สวนผลไม้ ทิศตะวันตกเป็นพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำแบบธรรมชาติ เช่น บ่อกุ้ง บ่อปลาเก๋า และบ่อปลากระพง รวมทั้งพื้นที่นาข้าว ซึ่งปัจจุบันได้ถูกปล่อยเป็นพื้นที่ร้างว่างเปล่า ถัดจากพื้นที่นาข้าวจะเป็นพื้นที่ป่าชายเลน ประชากรในหมู่บ้านมีทั้งสิ้นจำนวน 164 ครัวเรือน จำนวน 650 คน ส่วนใหญ่นับถือศาสนาพุทธ อาชีพหลักคือทำการเกษตร ได้แก่ ทำสวนผลไม้ เช่นทุเรียน เงาะ มังคุด และสวนยางพารา นอกจากนี้ยังมีอาชีพประมง ซึ่งมีรูปแบบการประมงแบ่งเป็น 2 ลักษณะ ได้แก่ การทำประมงแบบพื้นบ้าน โดยการเข้าไปจับสัตว์น้ำตามคลองต่างๆ ในป่าชายเลน เช่น การจับปูแสม วางลอบปูดำ ตกปลา และเก็บหอย เป็นต้น นอกจากนั้น ยังมีการทำการประมงในรูปแบบการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ โดยมีการทำนากุ้ง เลี้ยงปลาเก๋า และปลากระพง ในพื้นที่ติดกับป่าชายเลน

ป่าชายเลนบ้านเปร็ดในมีเนื้อที่ประมาณ 12,000 ไร่ ถูกประกาศให้เป็นส่วนหนึ่งของป่าสงวนแห่งชาติป่าท่าตะเภาและป่าเลนน้ำเขียว เมื่อปี พ.ศ. 2517 อยู่ห่างจากหมู่บ้านประมาณ 1 กิโลเมตรทางทิศตะวันตกเป็นป่าที่ผ่านการทำสัมปทานทำไม้และนากุ้งมาแล้ว จากปัญหาการทำลายป่าชายเลนอย่างหนักในช่วงปี พ.ศ. 2526 – 2527 ทำให้ชาวบ้านส่วนหนึ่งคัดค้านนายทุนที่เข้ามาทำนากุ้ง และช่วยกันฟื้นฟูป่าชายเลนโดยแบ่งการดูแลออกเป็น 5 แปลงตั้งแต่คลอง 1-12 เน้นฟื้นฟูทั้งระบบและเน้นหนักบริเวณคลอง 7-8 เนื่องจากเป็นบริเวณที่นายทุนเข้ามาแผ้วถางทำนากุ้งประมาณ 2,000 ไร่ โดยปล่อยให้ป่าฟื้นฟูเองตามธรรมชาติและในปี พ.ศ. 2530 เริ่มมีการปลูกเสริม โดยพรรณไม้ที่ปลูกส่วนใหญ่จะเป็นไม้ในสกุลโกงกาง และดูแลทั้งผืนป่ามาอย่างต่อเนื่องกว่า 23 ปี (กลุ่มอนุรักษ์และพัฒนาป่าชายเลนบ้านเปร็ดใน, 2546)

สภาพทั่วไปของป่าชายเลนบ้านเปร็ดในประกอบด้วยคลองหลัก 12 คลอง และคลองย่อยจำนวน 6 คลอง (ภาพที่ 1) พบการแบ่งเขตการขึ้นอยู่ของชนิดพรรณไม้ โดยบริเวณที่เป็นที่ดอนจะพบพรรณไม้กลุ่ม ตาตุ่ม ลำมะงา ไทรทะเล เสม็ด ปอทะเล และปรัง ถัดออกไปจะเป็นพรรณไม้ในกลุ่มโปรง ตะบูน ตะบัน ประสักแดง และเป้ง ถัดออกไปอีกชั้นหนึ่งจะพบพรรณไม้กลุ่ม ฝาดแดง โกงกางใบเล็ก และถั่วขาว ส่วนบริเวณ นอกสุดที่ติดกับทะเลพบพรรณไม้กลุ่มแสม เช่น แสมดำ และแสมขาว พื้นที่บริเวณใกล้คลองพบโกงกางใบใหญ่ ส่วนไม้พื้นล่างที่พบ ได้แก่ ถั่วแระ เหงือกปลาหมอ และหวายลิง บริเวณด้านในดินมีลักษณะเป็นดินเลน บาง บริเวณที่น้ำท่วมถึงดินจะมีลักษณะเป็นดินพรุ จากการวางแผนสำรวจป่าชายเลนบ้านเปร็ดใน โดย ลัดดา (2554) พบว่า ในพื้นที่แปลงป่าสมบูรณ์ มีพรรณไม้จำนวน 3 ชนิด คือ โกงกางใบเล็ก โปรงแดง และแสมดำ มีการปกคลุมเรือนยอดประมาณร้อยละ 95 ในขณะที่พื้นที่แปลงป่าเสื่อมโทรม มีพรรณไม้เพียง 2 ชนิด คือ ตาตุ่มทะเล และโปรงแดง มีการปกคลุมเรือนยอดประมาณร้อยละ 35 จากการสำรวจป่าชายเลนบ้านเปร็ดใน โดยสถานีพัฒนาทรัพยากรป่าชายเลนที่ 4 (น้ำเขียว-ตราด) ได้มีการบรรยายลักษณะโครงสร้างของป่าชายเลน บ้านเปร็ดในไว้ดังนี้ (ลัดดา, 2554)



ภาพที่ 1 แผนที่แสดงขอบเขตพื้นที่ป่าชายเลนบ้านเปร็ดใน จังหวัดตราด ประกอบด้วยคลองหลัก 12 คลอง และคลองย่อย 6 คลอง

พื้นที่คลอง 1-2 ลักษณะดินเป็นดินเลน การปกคลุมเรือนยอดเฉลี่ยประมาณร้อยละ 55 แบ่งได้เป็น 3 ชั้นเรือนยอด มีการสืบพันธุ์ปานกลาง พบพรรณไม้จำนวน 6 ชนิด ได้แก่ โปรงแดง แสมขาว ถั่วขาว ตะบัน โกงกางใบใหญ่ และโกงกางใบเล็ก ความหนาแน่นของพรรณพืชพบว่า แสมขาวมีความหนาแน่นมากที่สุด 368 ต้นต่อไร่ ถั่วขาวที่สำรวจพบมากที่สุดคือ แสมขาว 7,200 ต้นต่อไร่ จากการสำรวจ 2 แปลง พบต่อไม้ทั้งหมด 8 ต่อ คิดเป็นความหนาแน่นได้ 128 ต่อต่อไร่

พื้นที่คลอง 3-4 ลักษณะดินเป็นดินเลน การปกคลุมเรือนยอดเฉลี่ยประมาณร้อยละ 50 แบ่งได้เป็น 3 ชั้นเรือนยอด มีการสืบพันธุ์ดี พบพรรณไม้จำนวน 3 ชนิด ได้แก่ แสมขาว โกงกางใบใหญ่ และโกงกางใบเล็ก ความหนาแน่นของพรรณพืชพบว่า โกงกางใบเล็กมีความหนาแน่นมากที่สุด 192 ต้นต่อไร่ ถั่วขาวที่สำรวจพบมากที่สุดคือ ถั่วขาว 8,400 ต้นต่อไร่

พื้นที่คลอง 4-5 ลักษณะดินเป็นดินเลน การปกคลุมเรือนยอดเฉลี่ยประมาณร้อยละ 70 แบ่งได้เป็น 2-3 ชั้นเรือนยอด มีการสืบพันธุ์ปานกลาง พบพรรณไม้จำนวน 5 ชนิด ได้แก่ โปรงแดง แสมขาว แสมดำ ถั่วขาว และตะบัน ความหนาแน่นของพรรณพืชพบว่า ถั่วขาวมีความหนาแน่นมากที่สุดคือ 464 ต้นต่อไร่ ถั่วขาวที่สำรวจพบมากที่สุดคือ ถั่วขาว 2,800 ต้นต่อไร่ จากการสำรวจ 2 แปลง พบต่อไม้ทั้งหมด 13 ต่อ คิดเป็นความหนาแน่นได้ 208 ต่อต่อไร่

พื้นที่คลอง 5-6 ลักษณะดินเป็นดินเลน การปกคลุมเรือนยอดเฉลี่ยประมาณร้อยละ 70 แบ่งได้เป็น 4 ชั้นเรือนยอด มีการสืบพันธุ์ดี พบพรรณไม้จำนวน 4 ชนิด ได้แก่ โปรงแดง แสมขาว แสมดำ และถั่วขาว ความหนาแน่นของพรรณพืชพบว่า โปรงแดงมีความหนาแน่นมากที่สุดคือ 1,072 ต้นต่อไร่ ถั่วขาวที่สำรวจพบมากที่สุดคือ โปรงแดง 82,800 ต้นต่อไร่ จากการสำรวจ 3 แปลง พบต่อไม้ทั้งหมด 51 ต่อ คิดเป็นความหนาแน่นได้ 816 ต่อต่อไร่

พื้นที่คลอง 6-7 ลักษณะดินเป็นดินเลน การปกคลุมเรือนยอดเฉลี่ยประมาณร้อยละ 67.5 แบ่งได้เป็น 2 ชั้นเรือนยอด มีการสืบพันธุ์ดี พบพรรณไม้จำนวน 4 ชนิด ได้แก่ โปรงแดง แสมขาว โกงกาง และถั่วขาว ความหนาแน่นของพรรณพืชพบว่า โปรงแดงมีความหนาแน่นมากที่สุดคือ 1,360 ต้นต่อไร่ ถั่วขาวที่สำรวจพบมากที่สุดคือถั่วขาว 20,000 ต้นต่อไร่ จากการสำรวจ 4 แปลง พบต่อไม้ทั้งหมด 69 ต่อ คิดเป็นความหนาแน่นได้ 1,104 ต่อต่อไร่

พื้นที่คลอง 7-8 ลักษณะดินริมคลองเป็นดินเลน ด้านในเป็นดินร่วนปนเลน การปกคลุมเรือนยอดเฉลี่ยประมาณร้อยละ 65 แบ่งได้เป็น 1-2 ชั้นเรือนยอด มีการสืบพันธุ์บางพื้นที่ดีและบางพื้นที่ปานกลาง พบพรรณไม้จำนวน 7 ชนิด ได้แก่ โปรงแดง ตาตุ่มทะเล แสมดำ ถั่วขาว ตะบัน โกงกางใบเล็ก และโกงกางใบใหญ่ ความหนาแน่นของพรรณพืชพบว่า โปรงแดงมีความหนาแน่นมากที่สุดคือ 1,360 ต้นต่อไร่ ถั่วขาวที่สำรวจพบมากที่สุดคือ โปรงแดง 84,000 ต้นต่อไร่ นอกจากนี้ยังพบพรรณไม้พื้นล่างอื่นๆ ได้แก่ ปรงทะเล เป้งทะเล ลำมะง่า ไทรทะเล ปอทะเล และหวายลิง

พื้นที่คลอง 8-9 ลักษณะดินเป็นดินเลน การปกคลุมเรือนยอดเฉลี่ยประมาณร้อยละ 73 แบ่งได้เป็น 1-4 ชั้นเรือนยอด มีการสืบพันธุ์บางพื้นที่ดีและบางพื้นที่ปานกลาง พบพรรณไม้จำนวน 5 ชนิด ได้แก่ โปรงแดง แสมดำ แสมขาว ถั่วขาว และโกงกางใบเล็ก ความหนาแน่นของพรรณพืชพบว่า โปรงแดงมีความหนาแน่นมากที่สุดคือ 3,008 ต้นต่อไร่ ถั่วขาวที่สำรวจพบมากที่สุดคือ โปรงแดง 5,200 ต้นต่อไร่ จากการสำรวจ 5 แปลง พบต่อไม้ทั้งหมด 50 ต่อ คิดเป็นความหนาแน่นได้ 800 ต่อต่อไร่

พื้นที่คลอง 9-10 ลักษณะดินริมคลองเป็นดินเลน บริเวณด้านในลักษณะดินเป็นดินร่วนปนเลน การปกคลุมเรือนยอดเฉลี่ยประมาณร้อยละ 60 แบ่งได้เป็น 2 ชั้นเรือนยอด มีการสืบพันธุ์ปานกลาง พบพรรณไม้จำนวน 2 ชนิด ได้แก่ โปรงแดง และโกงกางใบเล็ก ความหนาแน่นของพืชพบว่า โปรงแดงมีความหนาแน่นมากที่สุดคือ 352 ต้นต่อไร่ ถ้ามไม้ที่สำรวจพบมากที่สุดคือ โปรงแดง 30,000 ต้นต่อไร่ พรรณไม้พื้นล่างที่พบคือ ปรงทะเล และเถาวัล

พื้นที่คลอง 10-11 ลักษณะดินริมคลองเป็นดินเลน บริเวณด้านในเป็นดินร่วนปนเลน การปกคลุมเรือนยอดเฉลี่ยประมาณร้อยละ 59.29 แบ่งได้เป็น 2 ชั้นเรือนยอด มีการสืบพันธุ์บางพื้นที่ดีและบางพื้นที่ปานกลาง พบพรรณไม้จำนวน 5 ชนิด ได้แก่ โปรงแดง แสมดำ แสมขาว ถั่วขาว และโกงกางใบเล็ก ความหนาแน่นของพืชพบว่า โปรงแดงมีความหนาแน่นมากที่สุดคือ 1,104 ต้นต่อไร่ ถ้ามไม้ที่สำรวจพบมากที่สุดคือ ถั่วขาว 40,000 ต้นต่อไร่ จากการสำรวจ 5 แปลง พบต้นไม้ทั้งหมด 239 ตอ คิดเป็นความหนาแน่น 3,824 ตอ/ไร่

พื้นที่คลอง 11-12 ลักษณะดินริมคลองเป็นดินเลน การปกคลุมเรือนยอดเฉลี่ยประมาณร้อยละ 63.33 มีเพียง 1 ชั้นเรือนยอด มีการสืบพันธุ์น้อย พบพรรณไม้จำนวน 3 ชนิด ได้แก่ โปรงแดง แสมขาว และถั่วขาว ความหนาแน่นของพืชพบว่า โปรงแดงมีความหนาแน่นมากที่สุดคือ 960 ต้นต่อไร่ ไม่พบถ้ามไม้ในพื้นที่ จากการสำรวจ 3 แปลง พบต้นไม้ทั้งหมด 11 ตอ คิดเป็นความหนาแน่น 176 ตอ/ไร่

3. ระบบฐานข้อมูล

ระบบฐานข้อมูล (Database System) นับเป็นเครื่องมือพื้นฐานที่มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งสำหรับระบบสารสนเทศแบบต่างๆ ที่ใช้คอมพิวเตอร์ในการประมวลผล โดยมีฐานข้อมูล ซึ่งหมายถึงกลุ่มของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อหรือจุดประสงค์เฉพาะอย่างใดอย่างหนึ่ง เป็นส่วนที่ใช้จัดเก็บข้อมูลนำเข้า (Input) ที่สามารถเข้าไปเพื่อนำข้อมูลบางส่วนหรือทั้งหมดที่ต้องการมาใช้งาน ฐานข้อมูลที่ดีย่อมจะได้รับการปรับปรุงข้อมูลในระบบฐานข้อมูล และปรับปรุงกระบวนการของระบบงานให้ทันสมัยอยู่เสมอ ฐานข้อมูลที่ได้รับการออกแบบอย่างเหมาะสมจะสามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้งานภายในหน่วยงานต่างๆ ได้เป็นอย่างดี ซึ่งจะทำให้การดำเนินงานมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น ทั้งนี้ ต้องคำนึงถึงการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลเป็นเรื่องสำคัญด้วย

วัตถุประสงค์หลักของการออกแบบระบบฐานข้อมูล คือ การสร้างฐานข้อมูลที่มีประสิทธิภาพเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งาน เป็นการกำหนดโครงสร้างของฐานข้อมูลเพื่อให้เกิดความถูกต้อง สะดวก และรวดเร็ว วิไลภรณ์ (มปป.) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการออกแบบระบบฐานข้อมูลประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ดังนี้

1) การออกแบบฐานข้อมูลในระดับแนวคิด (Conceptual Database Design) การออกแบบฐานข้อมูลในระดับนี้เป็นการกำหนดโครงร่าง (schema) โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่ออธิบายโครงสร้างหลักๆ ของข้อมูลภายในระบบฐานข้อมูล โดยไม่คำนึงว่าฐานข้อมูลที่จะนำมาใช้มีโครงสร้างข้อมูลแบบไหน การออกแบบในระดับแนวคิดจะสามารถอธิบายได้ว่าฐานข้อมูลที่สร้างขึ้นประกอบด้วยข้อมูล (entities) ไต่บ้าง ทั้งที่เป็นรูปธรรม เช่น ชื่อชนิดไม้ ชื่อสถานที่ ชื่อสิ่งของ และที่เป็นนามธรรม เช่น รูปทรง และสี เป็นต้น โดยมีการจัดเก็บรายละเอียดข้อมูล (attributes) ที่แสดงลักษณะและคุณสมบัติของข้อมูลนั้นๆ และความสัมพันธ์ (relations) ระหว่างข้อมูลเหล่านั้น ดังนั้น ผลของการออกแบบในระดับนี้จึงเป็นรูปแบบจำลองของข้อมูลที่จะประกอบด้วยโครงสร้างที่อยู่ในแนวคิดที่ยังไม่สามารถนำไปใช้งานได้จริง

2) การออกแบบฐานข้อมูลในเชิงตรรกะ (Logical Database Design) การออกแบบฐานข้อมูลในระดับนี้ เป็นระดับที่ต่อเนื่องมาจากการออกแบบฐานข้อมูลในระดับแนวคิด โดยอาศัยโครงสร้างที่ได้จากระดับแนวคิดมาตรวจสอบความถูกต้องของโครงร่างที่ออกแบบขึ้นกับส่วนประมวลผลต่างๆ ที่ออกแบบไว้ และปรับปรุงให้เป็นไปตามโครงสร้างข้อมูลของฐานข้อมูลที่จะนำไปใช้งานว่าเป็นโครงสร้างแบบลำดับชั้น (hierarchical) แบบเครือข่าย (network) แบบเชิงสัมพันธ์ (relational) หรือแบบเชิงวัตถุ (object oriented) ขั้นตอนการออกแบบฐานข้อมูลในเชิงตรรกะนี้ จะเน้นความสำคัญในส่วนของการจัดกลุ่มข้อมูล โดยไม่เกิดความซ้ำซ้อน ด้วยวิธีการทำให้เป็นรูปแบบที่เป็นบรรทัดฐาน (normalization) เพื่อการปรับการออกแบบฐานข้อมูลให้เหมาะสม กล่าวคือ ดำเนินการให้ข้อมูลอยู่ในรูปที่เป็นหน่วยเล็กที่สุดที่ไม่สามารถแตกออกเป็นส่วนย่อยๆ

3) การออกแบบฐานข้อมูลในระดับกายภาพ (Physical Database Design) เป็นขั้นตอนสุดท้ายของการออกแบบฐานข้อมูล โดยจะกำหนดข้อมูลที่จะจัดเก็บลงฐานข้อมูลจริง มีการกำหนดวิธีการเข้าถึงข้อมูล (access method) ประเภทของข้อมูล (data type) โครงสร้างข้อมูล (data structure) การจัดระเบียบแฟ้ม (file organization) เป็นต้น ซึ่งผลจากการออกแบบฐานข้อมูลในระดับกายภาพนี้ จะสามารถนำไปใช้ในการสร้างฐานข้อมูลจริง ทั้งนี้ ก่อนที่จะออกแบบฐานข้อมูลในระดับนี้ ผู้ออกแบบจะต้องเลือกว่าจะใช้โปรแกรมหรือซอฟต์แวร์ใดเพื่อช่วยจัดการข้อมูลหรือรายการต่างๆ ที่อยู่ในฐานข้อมูล ทั้งการจัดเก็บ การเรียกใช้ และการปรับปรุงข้อมูล

หลังจากการออกแบบฐานข้อมูลแล้ว ลำดับต่อไปก็เป็นการนำข้อมูลเข้าฐานข้อมูล การทดสอบและประเมินผล และการนำฐานข้อมูลไปใช้งาน หลังจากพื้นฐานข้อมูลผ่านขั้นตอนการประเมินผลว่าเป็นระบบที่สมบูรณ์พร้อมให้ผู้ใช้ได้ใช้งาน ซึ่งควรจะต้องจัดให้มีการฝึกอบรมให้แก่ผู้ใช้งานจริง เพื่อให้เข้าใจการทำงานของระบบและสามารถใช้งานโปรแกรมได้โดยไม่มีปัญหา ซึ่งในช่วงแรกผู้ใช้อาจจะยังไม่คุ้นเคยทำให้เกิดปัญหาขึ้นได้บ้าง จึงต้องจัดให้มีผู้คอยควบคุมดูแลและคอยตรวจสอบการทำงานของระบบฐานข้อมูล

วิธีการศึกษา

1. การสร้างกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชน

เนื่องจากการศึกษาวิจัยภายใต้โครงการวิจัยนี้เน้นกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชนในทุกขั้นตอน เพื่อสร้างความตระหนักรู้ในเรื่องของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การอนุรักษ์พื้นที่ป่าไม้เพื่อบรรเทาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และการฟื้นฟูป่าชายเลน เพื่อใช้เป็นต้นแบบให้กับชุมชนโดยรอบในการดูแลจัดการทรัพยากรป่าไม้ ดังนั้น คณะผู้วิจัยจึงต้องมีการวางแผนการวิจัยร่วมกับชุมชนเพื่อให้การดำเนินการวิจัยเป็นไปตามความต้องการของชุมชน รวมทั้งการให้ตัวแทนของชุมชนเข้ามาเป็นนักวิจัยร่วมในโครงการ โดยการประชุมหารือร่วมกับชุมชนจะมีการดำเนินการเป็นระยะ ตั้งแต่เริ่มดำเนินโครงการ ความก้าวหน้าของการดำเนินโครงการ การจัดทำแผนปฏิบัติการ และการศึกษาดูงาน

2. การศึกษาโครงสร้างป่าชายเลนบ้านเปร็ดใน

2.1 การวางแผนตัวอย่าง

เนื่องจากพื้นที่ป่าชายเลนบ้านเปร็ดในเป็นพื้นที่ขนาดใหญ่ แต่มีลักษณะของโครงสร้างที่ค่อนข้างคล้ายคลึงกัน ในการศึกษาครั้งนี้จึงได้ทำการสุ่มวางแผนตัวอย่างเพื่อเป็นตัวแทนของพื้นที่ทั้งหมด โดยใช้แนวลำคลองเป็นหลัก การเลือกแนวสำหรับวางแผนตัวอย่างในการศึกษา ได้ดำเนินการโดยการนั่งเรือสำรวจสภาพพื้นที่ป่าชายเลนทั่วทั้งพื้นที่ หลังจากนั้นจึงทำการเลือกพื้นที่เพื่อวางแผนตัวอย่างร่วมกับชุมชน และเป็นไปตามหลักวิชาการ โดยใช้วิธีการวางแผนสำหรับเก็บข้อมูลในลักษณะเป็นแนวเส้นตรง ดังนี้

1) วางเส้นแนวสำรวจ ตั้งฉากจากริมฝั่งทะเล ลึกเข้าไปจนสุดแนวด้านในของป่าชายเลน จำนวน 4 แนวสำรวจ เป็นตัวแทนกระจายทั่วพื้นที่ ประกอบด้วย แนวสำรวจที่ 1 ระหว่างคลอง 1-2 แนวสำรวจที่ 2 ระหว่างคลอง 5-6 แนวสำรวจที่ 3 ระหว่างคลอง 7-8 และแนวสำรวจที่ 4 ระหว่างคลอง 11-12 (ภาพที่ 2)

2) ในแต่ละแนวสำรวจ ทำการวางแผนตัวอย่างขนาด 10×10 เมตร ห่างกันแปลงละ 100 เมตร ตลอดความยาวของแนวป่า โดยในแปลงตัวอย่างขนาด 10×10 เมตร ทุกแปลง ทำการวางแผนย่อยขนาด 4×4 เมตร และขนาด 1×1 เมตร ที่มุมด้านซ้ายล่างของแปลง (ภาพที่ 3) จำนวนทั้งสิ้น 42 แปลงตัวอย่าง ประกอบด้วย แนวสำรวจที่ 1 จำนวน 6 แปลงตัวอย่าง แนวสำรวจที่ 2 จำนวน 12 แปลงตัวอย่าง แนวสำรวจที่ 3 จำนวน 18 แปลงตัวอย่าง และแนวสำรวจที่ 4 จำนวน 6 แปลงตัวอย่าง

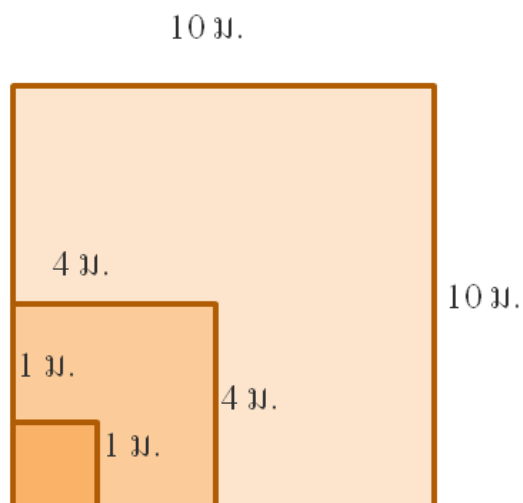
2.2 การเก็บข้อมูล

ในแต่ละแปลงตัวอย่าง ทำการเก็บข้อมูลต้นไม้ที่อยู่ในแปลง โดยการแบ่งชั้นความโตของต้นไม้ ออกเป็นชั้นต่างๆ ดังนี้

- **ไม้ใหญ่ (tree)** หมายถึง ต้นไม้ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก มากกว่า 4.5 เซนติเมตร ขึ้นไป ยกเว้นพรรณไม้สกุลโกงกาง (*Rhizophora*) พิจารณาที่ระดับความสูงเหนือคอราก 20 เซนติเมตร
- **ไม้รุ่น (sapling)** หมายถึง ต้นไม้ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก น้อยกว่า 4.5 เซนติเมตร ยกเว้นพรรณไม้สกุลโกงกาง พิจารณาที่ระดับความสูงเหนือคอราก 20 เซนติเมตร
- **กล้าไม้ (seedling)** หมายถึง พรรณไม้ที่มีขนาดความสูงไม่เกิน 1.30 เมตร



ภาพที่ 2 การวางแผนสำรวจเพื่อศึกษาโครงสร้างสังคมพืชป่าชายเลนบ้านเปร็ดใน จังหวัดตราด



ภาพที่ 3 รูปแบบการวางแผนตัวอย่างขนาด 10x10, 4x4 และ 1x1 เมตร สำหรับเก็บข้อมูลโครงสร้างป่า

ดำเนินการวัดขนาดของต้นไม้ทุกต้น ทั้งเส้นรอบวงและความสูง โดยต้นไม้ทั่วไปทำการวัดขนาดเส้นรอบวงที่ระดับความสูง 1.30 เมตร เหนือพื้นดิน ส่วนไม้สกุลโกงกางทำการวัดขนาดเส้นรอบวงบริเวณเหนือคอราก 20 เซนติเมตร (ภาพที่ 4) ตีหมายเลขประจำต้นไม้ทุกต้น (ภาพที่ 4) การวัดขนาดของต้นไม้จำแนกตามแปลงตัวอย่าง ดังนี้

- แปลงขนาด 10×10 เมตร วัดขนาดของไม้ใหญ่ที่ขึ้นอยู่ในแปลงทุกต้น
- แปลงขนาด 4×4 เมตร วัดขนาดของไม้รุ่นที่ขึ้นอยู่ในแปลงทุกต้น
- แปลงขนาด 1×1 เมตร นับจำนวนของกล้าไม้พร้อมตีหมายเลขกล้าไม้ที่ขึ้นอยู่ในแปลงทุกต้น



ภาพที่ 4 การเก็บข้อมูลในการศึกษาครั้งนี้ (ก) การวางแผนแปลงตัวอย่าง (ข) การวัดความสูง (ค) การวัดขนาดเส้นรอบวงของไม้สกุลโกงกาง และ (ง) การตีหมายเลขประจำต้นไม้

2.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

ทำการคำนวณลักษณะทางปริมาณของโครงสร้างป่าชายเลนบ้านเป็ดใน อันได้แก่ ความหนาแน่น (density) ความถี่ (frequency) ความเด่น (dominance) และค่าดัชนีความสำคัญของพรรณไม้ (Importance Value Index, IVI) ดังนี้

1) **ความหนาแน่น (density, D)** คือ จำนวนต้นไม้อะหนึ่งต้นของชนิดพรรณที่กำหนดที่ปรากฏในแปลงตัวอย่างต่อหน่วยพื้นที่ทำการสำรวจ คำนวณจากสูตร

$$D = \frac{\text{จำนวนต้นทั้งหมดของพรรณไม้ชนิด A}}{\text{พื้นที่ของแปลงตัวอย่าง}}$$

หาค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์ (relative density, RD) ของพรรณไม้ที่กำหนดจากสูตร

$$RD = \frac{\text{ความหนาแน่นของพรรณไม้ชนิด A}}{\text{ความหนาแน่นของไม้ทุกชนิดในสังคม}} \times 100$$

2) **ความถี่ (frequency, F)** หมายถึง อัตราร้อยละของจำนวนแปลงตัวอย่างที่ปรากฏพรรณไม้ชนิดนั้นต่อจำนวนแปลงทำการสำรวจ คำนวณจากสูตร

$$F = \frac{\text{จำนวนแปลงตัวอย่างที่พบพรรณไม้ชนิด A}}{\text{จำนวนแปลงตัวอย่างทั้งหมดที่สำรวจ}} \times 100$$

หาค่าความถี่สัมพัทธ์ (relative frequency, RF) ของพรรณไม้ที่กำหนดจากสูตร

$$RF = \frac{\text{ความถี่ของพรรณไม้ชนิด A}}{\text{ความถี่ของต้นไม้ทุกชนิดในพื้นที่}} \times 100$$

3) **ความเด่น (dominance, Do)** ใช้ความเด่นด้านพื้นที่หน้าตัด (basal area, BA) ของต้นไม้ที่ได้จากการวัดที่ระดับความสูง 1.30 เมตร ต่อพื้นที่ทำการสำรวจทั้งหมด คำนวณจากสูตร

$$Do = \frac{\text{พื้นที่หน้าตัดของพรรณไม้ชนิด A}}{\text{พื้นที่ของแปลงตัวอย่าง}}$$

หาค่าความความเด่นสัมพัทธ์ (relative dominance, RDo) ของพรรณไม้ที่กำหนดจากสูตร

$$RDo = \frac{\text{ความเด่นของพรรณไม้ชนิด A}}{\text{ความเด่นของพรรณไม้ทุกชนิดในพื้นที่}} \times 100$$

4) ดัชนีความสำคัญของชนิดไม้ (Importance value index, IVI) คือ ผลรวมของค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์ ความถี่สัมพัทธ์ และความเด่นสัมพัทธ์ของพรรณไม้ชนิดนั้นในสังคม ซึ่งคำนวณได้จากสูตร

$$IVI = RFA + RDA + RDoA$$

3. การศึกษาการเกิดทดแทนตามธรรมชาติในป่าชายเลน

เนื่องจากข้อจำกัดในการตัดต้นไม้ในพื้นที่ การศึกษาครั้งนี้จึงใช้วิธีการวางแปลงตัวอย่างในพื้นที่ว่างที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ (gap) โดยวางแปลงตัวอย่างในพื้นที่ว่างขนาด 10 x 10 และ 10 x 20 เมตร ที่สามารถหาได้ในพื้นที่ จำนวน 6 แปลงตัวอย่าง ทำการเก็บข้อมูลต้นไม้ทุกต้นในแปลงตัวอย่างตามวิธีการในข้อ 2.2 ทำการเก็บข้อมูล 2 ครั้ง คือ เมื่อเริ่มต้นการศึกษา (มกราคม 2555) และเมื่อเวลาผ่านไป 1 ปี (กุมภาพันธ์ 2556)

4. การศึกษาผลผลิตมวลชีวภาพ ปริมาตร และการกักเก็บคาร์บอน

4.1 การวางแปลงตัวอย่างและการเก็บข้อมูล

ใช้แปลงตัวอย่างแปลงเดียวกับที่ทำการศึกษาโครงสร้างป่าชายเลน โดยทำการเก็บข้อมูลต้นไม้ทั้งหมด 2 ครั้ง คือ เมื่อเริ่มต้นการศึกษา (มกราคม 2555) และเมื่อเวลาผ่านไป 1 ปี (กุมภาพันธ์ 2556)

ที่จุดกึ่งกลางแปลง ทำการเก็บตัวอย่างดิน ที่ระดับความลึก 2 ระดับ ได้แก่ 0-15 เซนติเมตร และ 15-30 เซนติเมตร ทั้งแบบรบกวนโครงสร้าง (disturbed samples) และแบบไม่รบกวนโครงสร้าง เพื่อวิเคราะห์ความหนาแน่นรวมของดินและปริมาณคาร์บอนในดิน (ภาพที่ 5)



ภาพที่ 5 การเก็บตัวอย่างดิน เพื่อนำมาวิเคราะห์ความหนาแน่นและปริมาณคาร์บอนในดิน

4.2 การวิเคราะห์ตัวอย่างดิน

นำตัวอย่างดินที่เก็บได้ทั้งหมดมายังห้องปฏิบัติการ ตัวอย่างดินที่เก็บแบบไม่รบกวนดินนำไปวิเคราะห์หาความหนาแน่นของดินตัวอย่าง ตัวอย่างดินอีกส่วนหนึ่งนำไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง หลังจากนั้น นำมาบดให้ละเอียดเพื่อนำไปวิเคราะห์หาปริมาณคาร์บอนในดินตามวิธีการ Dumas หรือ dry combustion ซึ่งเป็นวิธีการวิเคราะห์ปริมาณคาร์บอนทั้งหมด (total carbon content) ของดิน คำนวณหาความหนาแน่นรวมของดิน (D_s) จากสูตร

$$D_s = \frac{(W_s + W_a) - W_a}{V_s}$$

เมื่อ D_s เป็น ความหนาแน่นรวมของดิน หน่วยเป็น กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร W_s คือ น้ำหนักดิน หน่วยเป็นกรัม W_a เป็นน้ำหนักภาชนะ หน่วยเป็นกรัม V_s เป็นปริมาตร หน่วยเป็นลูกบาศก์เซนติเมตร

4.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

4.3.1 การประเมินปริมาตรไม้

ทำการประเมินปริมาตรของต้นไม้ทุกต้นในแปลงตัวอย่าง โดยใช้สมการแอลโลเมตรี (allometry) ที่รายงานโดยสำนักอนุรักษ์ทรัพยากรป่าชายเลน กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง (2551) โดยมีรูปแบบสมการ ดังนี้

$$V = a(D^2H)^b$$

เมื่อ V คือปริมาตรไม้ มีหน่วยเป็นลูกบาศก์เมตร D คือเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก หรือ 1.30 เมตรจากระดับพื้นดิน (ในกรณีของโกงกาง วัดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับ 20 เซนติเมตรเหนือคอราก) มีหน่วยเป็นเซนติเมตร H คือความสูง มีหน่วยเป็นเมตร ส่วนค่า a และ b เป็นค่าคงที่ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าคงที่ (a และ b) และสัมประสิทธิ์แห่งการกำหนด (R^2) ในสมการแอลโลเมตรีสำหรับประเมินปริมาตรของพรรณไม้ป่าชายเลนฝั่งอ่าวไทย

ชนิดพรรณไม้	a	b	R^2
โกงกางใบเล็ก	0.00021381	0.775301	0.9883
โกงกางใบใหญ่	0.00011496	0.877736	0.9701
ตะบูนขาว	0.000195960	0.797868	0.9706
ตะบูนดำ*	0.00014784	0.842182	0.9917
ตาตุ่มทะเล*	0.00002888	1.051551	0.9747
ถั่วขาว ฝาดดอกแดง ฝาดดอกขาว	0.00012160	0.837850	0.9216
โปรงแดง	0.00015063	0.811763	0.9399
พังกาหัวส้มดอกแดง โพทะเล	0.00006630	0.966255	0.9630
แสมขาว ลำแพน	0.00011737	0.862812	0.9886
แสมทะเล*	0.00010923	0.872516	0.9917

หมายเหตุ : * เป็นสมการของป่าชายเลนฝั่งอันดามันตอนล่าง

แหล่งที่มา: กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง (2551)

4.3.2 การประเมินมวลชีวภาพ

ทำการประเมินมวลชีวภาพของต้นไม้ทุกต้นในแปลงตัวอย่าง โดยใช้สมการแอลโลเมตรี (allometry) ที่รายงานโดยสำนักอนุรักษ์ทรัพยากรป่าชายเลน กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง (2551) โดยจำแนกเป็น มวลชีวภาพของลำต้น มวลชีวภาพของใบ มวลชีวภาพของกิ่ง และมวลชีวภาพของรากเหนือดิน มีรูปแบบสมการ ดังนี้

$$W = a(D^2H)^b$$

เมื่อ W คือมวลชีวภาพของส่วนต่างๆ ของต้นไม้ ได้แก่ ลำต้น กิ่ง ใบ และรากส่วนเหนือพื้นดิน (เฉพาะโกงกาง) มีหน่วยเป็นกิโลกรัม D คือเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก หรือ 1.30 เมตรจากระดับพื้นดิน (ในกรณีของโกงกาง

วัดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับ 20 เซนติเมตรเหนือคอราก) มีหน่วยเป็นเซนติเมตร H คือความสูง มีหน่วยเป็นเมตร ส่วนค่า a และ b เป็นค่าคงที่ ดังรายละเอียดในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าคงที่ (a และ b) และสัมประสิทธิ์แห่งการกำหนด (R^2) ในสมการแอลโลเมตรีสำหรับประเมินมวลชีวภาพส่วนต่างๆ ของพรรณไม้ป่าชายเลนฝั่งอ่าวไทย

ชนิดพรรณไม้	ส่วนของต้นไม้	a	b	R^2
โกงกางใบเล็ก	ลำต้น	0.08823481	0.862326	0.9735
	กิ่ง	0.02295974	0.918081	0.9761
	ใบ	0.01542865	0.776740	0.9072
	ราก	0.04599387	0.834536	0.9087
โกงกางใบใหญ่	ลำต้น	0.06325545	0.916833	0.9969
	กิ่ง	0.08075994	0.693067	0.9813
	ใบ	0.10233683	0.548757	0.9069
	ราก	0.15049462	0.684073	0.9407
ตะบูนขาว	ลำต้น	0.17904079	0.732018	0.9556
	กิ่ง	0.02176747	0.918990	0.8488
	ใบ	0.28404294	0.390520	0.8963
ตะบูนดำ*	ลำต้น	0.13570410	0.775906	0.9484
	กิ่ง	0.01885662	0.959918	0.9396
	ใบ	0.30297235	0.385954	0.8789
ตาตุ่มทะเล*	ลำต้น	0.04837188	0.928433	0.9852
	กิ่ง	0.01057070	1.009039	0.9244
	ใบ	0.08331342	0.573519	0.8675
ถั่วขาว ฝาดดอกแดง ฝาดดอกขาว	ลำต้น	0.11921118	0.784095	0.9697
	กิ่ง	0.00259691	1.158140	0.8901
	ใบ	0.02076457	0.742926	0.8978
โปรงแดง	ลำต้น	0.11866072	0.808488	0.9571
	กิ่ง	0.00832382	1.077757	0.9017
	ใบ	0.01531299	0.856716	0.9212
พังกาหัวส้มดอกแดง โพทะเล	ลำต้น	0.07939113	0.858633	0.9496
	กิ่ง	0.01270615	0.966686	0.9085
	ใบ	0.05825711	0.619405	0.8901
แสมขาว ลำแพน	ลำต้น	0.06130600	0.875603	0.9812
	กิ่ง	0.00177719	1.238747	0.9755
	ใบ	0.00267221	0.923686	0.9411
แสมทะเล*	ลำต้น	0.05396112	0.897218	0.9939
	กิ่ง	0.00193950	1.242563	0.8939
	ใบ	0.00481607	0.844606	0.8496

หมายเหตุ : * เป็นสมการของป่าชายเลนฝั่งอันดามันตอนล่าง

แหล่งที่มา: กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง (2551)

สำหรับมวลชีวภาพของรากหรือมวลชีวภาพใต้ดินนั้น เนื่องจากไม่มีรายงานสมการแอลโลเมตรีของพรรณไม้ป่าชายเลน ในการศึกษาครั้งนี้จึงใช้ค่าสัดส่วนมวลชีวภาพใต้ดินต่อมวลชีวภาพเหนือพื้นดินเท่ากับ 0.24 ตามข้อเสนอแนะของ IPCC (2006) สำหรับพรรณไม้ในเขตร้อน

4.3.3 ความเพิ่มพูนเฉลี่ยรายปี

จากข้อมูลการเติบโตของต้นไม้ป่าในป่าชายเลนบ้านเป็ดใน ซึ่งได้ทำการวัด 2 ครั้ง ระยะเวลาห่างกัน 1 ปี สามารถคำนวณหาความเพิ่มพูนเฉลี่ยรายปี (mean annual increment, MAI) ของเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับความสูงเพียงอก ความสูงทั้งหมด ปริมาตร และมวลชีวภาพของส่วนต่างๆ ดังนี้

$$\Delta W = W_2 - W_1$$

เมื่อ ΔW คือความเพิ่มพูนเฉลี่ยรายปี ของเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับความสูงเพียงอก ความสูงทั้งหมด ปริมาตร หรือมวลชีวภาพของส่วนต่างๆ W_1 และ W_2 เป็นการวัดข้อมูลครั้งที่ 1 และ 2 ตามลำดับ

4.3.4 การประเมินการกักเก็บคาร์บอนและการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

1) การกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือดิน มวลชีวภาพใต้ดิน และไม้ตาย คำนวณจากสูตร

$$\text{การกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพ} = \text{มวลชีวภาพ} \times \text{ความเข้มข้นของคาร์บอน}$$

(ตัน/เฮกเตอร์) (ตัน/เฮกเตอร์) (ร้อยละ)

โดยค่าความเข้มข้นของคาร์บอนของพรรณไม้ป่าชายเลนในการศึกษาครั้งนี้ได้ใช้ค่ากลาง (default value) ซึ่ง IPCC (2006) ได้กำหนดให้มีค่าเท่ากับ 0.47 หรือร้อยละ 47 ของน้ำหนักแห้ง เนื่องจากค่าความเข้มข้นของคาร์บอนของพรรณไม้แต่ละชนิดมีความผันแปรค่อนข้างน้อย และค่าดังกล่าวใกล้เคียงกับค่าความเข้มข้นของคาร์บอนของพรรณไม้ป่าชายเลนในประเทศไทย (กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2551; คณะวนศาสตร์, 2554) หาผลรวมของการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของต้นไม้ทุกต้นในแต่ละแปลงตัวอย่าง

2) การกักเก็บคาร์บอนในดิน คำนวณจากสูตร

$$\text{การกักเก็บคาร์บอนในดิน} = \text{ปริมาณคาร์บอนในดิน} \times \text{ความหนาแน่นรวมของดิน} \times \text{ความลึกดิน}$$

(ตัน/เฮกเตอร์) (ร้อยละ) (กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร) (เซนติเมตร)

3) การคำนวณค่าการกักเก็บคาร์บอนเป็นปริมาณการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ คำนวณได้จากสูตร

$$\text{การดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์} = \text{การกักเก็บคาร์บอน} \times 44/12$$

(ตัน/เฮกเตอร์) (ตัน/เฮกเตอร์)

5. การจัดทำระบบฐานข้อมูลทรัพยากรป่าไม้

การจัดทำฐานข้อมูลระบบนิเวศวิทยาป่าชายเลนจำเป็นต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญในการออกแบบและสร้างโปรแกรมการเก็บ การวิเคราะห์ผลและการแปลผล ซึ่งต้องอาศัยความร่วมมือกับชุมชนโดยเฉพาะอย่างยิ่งการเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนาม ตลอดจนการแปลผลการวิเคราะห์ออกมาเป็นวิธีการจัดการป่า ดังนั้นการจัดทำฐานข้อมูลจึงช่วยให้การทำงานระหว่างนักวิจัยภายนอกชุมชนและภายในชุมชนได้ทำงานร่วมกัน

อย่างใกล้ชิด ซึ่งการจัดทำฐานข้อมูล ได้เริ่มขึ้นจากการพัฒนาฐานข้อมูลพื้นที่ป่า ฐานข้อมูลโครงสร้างของป่า และฐานข้อมูลองค์ความรู้เกี่ยวกับพรรณไม้ป่าชายเลน ซึ่งจะขยายออกสู่ฐานข้อมูลสัตว์ในป่าชายเลน ความหลากหลายทางชีวภาพของป่าชายเลน และปัจจัยสิ่งแวดล้อมของป่าชายเลน

สำหรับการจัดทำฐานข้อมูลในโครงการนี้ เป็นแบบฐานข้อมูล on line ซึ่งเก็บข้อมูลไว้ใน server ซึ่งขณะนี้ได้ใช้ server ของเอกชน โดยการจ่ายค่าเช่ารายปี ข้อมูลที่ถูกจัดเก็บใช้โปรแกรมฐานข้อมูล MYSQL ซึ่งมีอยู่ในเครื่อง server นั้น สำหรับการจัดการฐานข้อมูลในเครื่อง server ก็จะมีโปรแกรม phpMyAdmin ซึ่งมีอยู่ในเครื่องมาใช้ในการจัดการ โดยผู้วิจัยได้เขียนโปรแกรมขึ้นมาจัดการฐานข้อมูลด้วยภาษา PHP และภาษา MYSQL เป็นหลักซึ่งสามารถแสดงผลออกมาทางเว็บไซต์

ในโครงการนี้ได้สร้างเว็บไซต์ ชื่อว่า www.tratforest.com/prednai เพื่อการสื่อสารระหว่างนักวิจัยในโครงการนี้ ตลอดจนผู้สนใจสามารถเข้าชมข้อมูลทั่วไปได้ สำหรับนักวิจัยและผู้เกี่ยวข้องกับการจัดการข้อมูล จะต้องมีการสมัครเพื่อเข้าชมและใช้งานจัดการข้อมูล สำหรับระบบฐานข้อมูลที่ได้พัฒนาขึ้นมาขณะนี้ได้นำมาเก็บข้อมูลประเภทต่าง ๆ ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ประเภทข้อมูลที่จัดเก็บในฐานข้อมูล

ลำดับ	ประเภทข้อมูล	คำอธิบาย
1	เอกสารและกิจกรรมการวิจัย	จัดเก็บเอกสารและรูปภาพกิจกรรมการวิจัย เพื่อการทบทวนและเผยแพร่สู่ผู้สนใจ
2	พรรณไม้ป่าชายเลน	จัดเก็บรายละเอียดพรรณไม้ในป่าชายเลน
3	พื้นที่ป่าชายเลน	จัดเก็บรายละเอียดเกี่ยวกับขอบเขตพื้นที่ การแบ่งพื้นที่ออกเป็นแปลงจัดการ การแบ่งพื้นที่ตามพิกัด เนื้อที่แปลง เส้นลำคลอง เส้นแบ่งโซนทางกายภาพ ฯลฯ
4	งานวิจัยด้านนิเวศวิทยาป่าชายเลน	- จัดเก็บข้อมูลในแปลงตัวอย่าง ซึ่งได้แก่ข้อมูลไม้ยืนต้น ลูกไม้ กล้าไม้ ฯลฯ - ข้อมูลการวิเคราะห์มวลชีวภาพ การกักเก็บคาร์บอน โครงสร้างของพรุพีในแปลงตัวอย่าง - ข้อมูลผลการวิเคราะห์ต่าง ๆ ตามช่วงเวลา
5	องค์ความรู้การจัดการป่าชายเลน	- จัดเก็บข้อคิดเห็นด้านการจัดการป่าในแต่ละผืน - จัดเก็บภูมิปัญญาท้องถิ่นด้านการจัดการป่าชายเลน

การจัดทำฐานข้อมูลข้างต้น เป็นการทำงานในลักษณะของการวิจัยและพัฒนา ซึ่งปรับเปลี่ยนอยู่เสมอเพื่อการใช้ประโยชน์อย่างเหมาะสม ดังนั้น จึงมีการเพิ่มเติม ลบออก ในช่วงของการพัฒนา นอกจากนี้ การแสดงผลในรูปแบบของกราฟ และสารสนเทศภูมิศาสตร์ ก็มีการใช้โปรแกรมเสริมเข้ามาใช้งาน ซึ่งก็มีการปรับเปลี่ยนอยู่ตลอดเวลา นักวิจัยในโครงการตลอดจนนักวิจัยชุมชนจะสามารถใช้งานเว็บไซต์เพื่อการพัฒนาและออกแบบฐานข้อมูลร่วมกันได้

ผลการศึกษา

การรายงานผลการศึกษาก็จะได้อ้างอิงตามกิจกรรมที่มีดำเนินการ โดยจำแนกตามลักษณะของกิจกรรมดังนี้

1. การสร้างกระบวนการมีส่วนร่วมกับชุมชน

1.1 การจัดทำแผนงานวิจัยเมื่อเริ่มดำเนินโครงการ

คณะนักวิจัยได้จัดการประชุมร่วมกับชุมชนจำนวน 3 ครั้ง (วันที่ 14-15 สิงหาคม 2554 วันที่ 8-9 ธันวาคม 2554 และวันที่ 22-23 ธันวาคม 2554) (ภาพที่ 6) เพื่อรับทราบข้อมูลด้านสถานที่ ปัญหา และความต้องการของชุมชนด้านการจัดการทรัพยากรป่าชายเลน พร้อมทั้งจัดตั้งคณะทำงานและนักวิจัยชุมชน เพื่อทำงานประสานร่วมกับคณะนักวิจัยในโครงการ ได้ผลสรุปได้ดังนี้

- 1) การใช้ประโยชน์จากป่าชายเลนชุมชนบ้านเปร็ดในในอดีตที่ผ่านมา ทำให้ป่าชายเลนเสื่อมโทรมลง เป็นผลทำให้สภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม และทรัพยากรสัตว์น้ำลดลง
- 2) ความร่วมมือของชุมชนในการดูแลรักษาและอนุรักษ์ทรัพยากรป่าชายเลนที่ผ่านมา ทำให้ทรัพยากรป่าชายเลนได้รับการฟื้นฟู และมีความอุดมสมบูรณ์มากขึ้น ทำให้ทรัพยากรสัตว์น้ำกลับคืนมา
- 3) ชุมชนบ้านเปร็ดในไม่มีนโยบายในการเปิดพื้นที่ทั้งหมดของชุมชนให้เป็นแหล่งท่องเที่ยวตามแบบกระแสนิยม แต่เปิดกว้างในการเข้าพื้นที่เพื่อเรียนรู้และเข้าใจวิถีชุมชน
- 4) แม้ในอดีตพื้นที่ป่าชายเลนจะถูกรุกทำลาย ทั้งจากการพัฒนาหรือนโยบายกิจกรรมภาครัฐ แต่ก็สามารถฟื้นคืนกลับมาได้ด้วยความตระหนักในคุณค่าของป่าชายเลนและการเป็นที่ยึดเหนี่ยวของชุมชนในการที่จะมีแหล่งทรัพยากรที่เป็นฐานปัจจัยสืบทอดในการดำรงชีวิต
- 5) ชุมชนยังมุ่งเน้นในการอนุรักษ์พื้นที่ป่าชายเลนของชุมชน มากกว่าที่จะให้มีการจัดการป่าชายเลนเพื่อการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน เนื่องจากชุมชนยังมีความกังวลว่าการตัดไม้จะเป็นการยากต่อการควบคุม และเป็นสาเหตุทำให้ทรัพยากรป่าไม้เสื่อมโทรมลงเช่นในอดีตที่ผ่านมา
- 6) ชุมชนมีความต้องการเรียนรู้ในเรื่องของทรัพยากรป่าชายเลนของชุมชน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่องฐานข้อมูลทรัพยากรป่าชายเลน เพื่อให้ชุมชนสามารถใช้ประโยชน์ และพัฒนาเป็นแหล่งเรียนรู้ ในขณะที่ยังคงความอุดมสมบูรณ์ของระบบนิเวศป่าชายเลน เพื่อเป็นทางเลือกให้แก่ชุมชนในการตัดสินใจ
- 7) ในเบื้องต้นชุมชนต้องการให้คณะนักวิจัยสำรวจทรัพยากรป่าชายเลนบริเวณชุมชนบ้านเปร็ดในและจัดทำเป็นฐานข้อมูลที่นักวิจัยชุมชนสามารถติดตามตรวจสอบต่อไปในอนาคต เพื่อเป็นแหล่งเรียนรู้เรื่องทรัพยากรป่าชายเลนให้แก่ชุมชน สำหรับงานวิจัยเกี่ยวกับการจัดการป่าชายเลนด้วยวิธีการตัดขยายระยะเพื่อส่งเสริมการเจริญทดแทนตามธรรมชาตินั้น ชุมชนยังไม่เห็นด้วย

ชุมชนได้คัดเลือกคณะนักวิจัยชุมชนเพื่อทำงานด้านทรัพยากรป่าชายเลนร่วมกับคณะนักวิจัยจำนวน 5 คน ประกอบด้วย

1. นายเกียรติสกุล ห่วงน้ำ หัวหน้าชุดนักวิจัยชุมชน
2. นายประสิทธิ์ อินทสุวรรณ

3. นายอำนวย ชุมณี
4. นายอำนาจ รังสะกินนิน
5. นายมาโนช ผึ้งรัง



ภาพที่ 6 การประชุมเพื่อรับทราบข้อมูล ความต้องการ และการวางแผนงานวิจัยร่วมกับชุมชน

คณะนักวิจัยจึงได้ปรับแผนการวิจัยให้สอดคล้องกับความต้องการของชุมชน และได้คัดเลือกพื้นที่เพื่อดำเนินการศึกษา ดังนี้

- แนวที่ 1 พื้นที่ระหว่างคลอง 1-2
- แนวที่ 2 พื้นที่ระหว่างคลอง 5-6
- แนวที่ 3 พื้นที่ระหว่างคลอง 7-8
- แนวที่ 4 พื้นที่ระหว่างคลอง 11-12

1.2 การจัดทำแผนงานวิจัยหลังดำเนินโครงการได้ 1 ปี

หลังจากได้ดำเนินโครงการเป็นเวลา 1 ปี คณะนักวิจัยและผู้เกี่ยวข้องได้จัดการประชุมร่วมกับชุมชน (17 พฤษภาคม 2555) เพื่อจัดทำร่างแผนการปฏิบัติการในแต่ละชุดความรู้ ให้กับชุมชนชาวเปร็ดในและภาคีเครือข่ายที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้เกิดกระบวนการมีส่วนร่วมและรับทราบผลความคืบหน้าของการดำเนินงานในแต่ละกิจกรรม โดยที่ชุดความรู้การฟื้นฟูบ้านชายเลนได้นำเสนอแผนปฏิบัติการฟื้นฟูป่าชายเลนและอนุรักษ์ป่าชายเลนทั้งหมด 4 ข้อ ดังนี้

- ปลูกพรรณไม้ที่มีความหลากหลายเสริมเข้าไปในพื้นที่ เพื่อเพิ่มความหลากหลายทางชีวภาพให้มีสภาพใกล้เคียงธรรมชาติดั้งเดิม
- ใช้ระบบวนวัฒนวิธีที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มจำนวนไม้รุ่นและกล้าไม้
- จัดทำแผนที่แสดงขอบเขตของพื้นที่ป่าชายเลน
- จัดทำฐานข้อมูลทรัพยากรป่าชายเลนบ้านเปร็ดใน

จากการนำเสนอปฏิบัติการฟื้นฟูป่าชายเลนและอนุรักษ์ป่าชายเลน พบว่าชุมชนยังมุ่งมั่นในการอนุรักษ์พื้นที่ป่าชายเลนของชุมชน มากกว่าที่จะให้มีการจัดการป่าชายเลนเพื่อการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน

เนื่องจากชุมชนยังมีความกังวลว่าการตัดไม้จะเป็นการยากต่อการควบคุม และเป็นสาเหตุทำให้ทรัพยากรป่าไม้เสื่อมโทรมลงเช่นในอดีตที่ผ่านมา และต้องการให้คณะนักวิจัยสำรวจทรัพยากรป่าชายเลนบริเวณชุมชนบ้านเปร็ดในและจัดทำเป็นฐานข้อมูลที่นักวิจัยชุมชนสามารถติดตามตรวจสอบต่อไปในอนาคต เพื่อเป็นแหล่งเรียนรู้เรื่องทรัพยากรป่าชายเลนให้แก่ชุมชน (ภาพที่ 7) นอกจากนี้ ยังพบว่านักวิจัยชุมชนมีความเข้าใจเกี่ยวกับความสำคัญของคาร์บอนในป่าไม้ค่อนข้างน้อย จึงทำให้ไม่สามารถเข้าใจวัตถุประสงค์ของโครงการเกี่ยวกับความสามารถในการกักเก็บคาร์บอนของป่าไม้ อีกทั้งชุมชนได้เสนอให้มีเวทีการพูดคุยระหว่างนักวิจัยและชุมชนมากขึ้น เพื่อเสริมสร้างความรู้เข้าใจของชุมชนและนักวิจัย



ภาพที่ 7 การประชุมและรับฟังความคิดเห็นร่วมกับชุมชน 17 พฤษภาคม 2555 ณ บ้านบุรีสอร์ท

1.3 การจัดทำแผนปฏิบัติการฟื้นฟูป่าชายเลนบ้านเปร็ดใน

การจัดประชุมเพื่อจัดทำแผนปฏิบัติการฟื้นฟูป่าชายเลนบ้านเปร็ดในได้จัดขึ้นหลังจากมีการดำเนินโครงการ 2 ปี เมื่อวันที่ 14 กรกฎาคม 2556 (ภาพที่ 8) โดยการจัดทำแผนเพื่อติดตามการเปลี่ยนแปลงของทรัพยากรและสภาวะแวดล้อมซึ่งมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งในการสร้างภูมิคุ้มกันให้แก่ชุมชน และระบบฐานข้อมูลเป็นเครื่องมือพื้นฐานที่มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งต่อการบริหารจัดการทรัพยากร แผนติดตามการเปลี่ยนแปลงของทรัพยากรและสภาวะแวดล้อมของป่าชายเลนบ้านเปร็ดใน ประกอบด้วยรายละเอียดดังต่อไปนี้



ภาพที่ 8 การประชุมและรับฟังความคิดเห็นของชุมชนในการจัดทำแผนปฏิบัติการฟื้นฟูป่าชายเลน

1.3.1 วัตถุประสงค์

- 1) พัฒนาระบบฐานข้อมูลเพื่อติดตามการเปลี่ยนแปลงของทรัพยากรและสภาวะแวดล้อมของป่าชายเลนบ้านเปร็ดใน

- 2) พัฒนาศักยภาพของชุมชนในการเข้าถึงและใช้ประโยชน์ฐานข้อมูลทรัพยากรป่าชายเลนของชุมชนบ้านเปรี๊ตใน
- 3) พัฒนาศักยภาพของชุมชนบ้านเปรี๊ตใน ในการสังเกตและเก็บข้อมูลเพื่อปรับปรุงฐานข้อมูลให้มีความสมบูรณ์
- 4) สร้างเครือข่ายความร่วมมือในการสร้างระบบฐานข้อมูลทรัพยากรป่าชายเลนเพื่อจัดการป่าชายเลนในจังหวัดตราด

1.3.2 ขั้นตอนการดำเนินงาน

ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมจัดทำแผน

- 1) การศึกษาทบทวนแผนพัฒนาอบต.ตำบลห้วยน้ำขาว พ.ศ. 2557-2559
- 2) การประชุมหารือร่วมกับชาวชุมชนบ้านเปรี๊ตใน การวิเคราะห์ปัญหาของทรัพยากรป่าชายเลนบ้านเปรี๊ตใน แนวทางในการแก้ปัญหาและการฟื้นฟูทรัพยากรป่าชายเลน ข้อมูลทางวิชาการที่จะสนับสนุน การจัดทำระบบฐานข้อมูลทรัพยากรเพื่อช่วยในการจัดการทรัพยากรป่าชายเลน การติดตามการเปลี่ยนแปลงของทรัพยากร และองค์ประกอบของศูนย์เรียนรู้

ขั้นตอนที่ 2 การคัดเลือกยุทธศาสตร์และแนวทางการพัฒนา

ยุทธศาสตร์ที่ 3 การพัฒนาการเกษตร และการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ และ สิ่งแวดล้อม

ขั้นตอนที่ 3 การเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

- 1) ดำเนินการพัฒนาระบบฐานข้อมูลที่ประกอบด้วย ที่ประกอบด้วย 4 หมวดหลัก ได้แก่ ฐานข้อมูลด้านกายภาพ ฐานข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อม ฐานข้อมูลด้านทรัพยากรป่าไม้ และฐานข้อมูลด้านทรัพยากรสัตว์น้ำ ตามที่ได้ข้อสรุปจากการประชุมร่วมกับชุมชน
- 2) การประชุมหารือร่วมกับชาวชุมชนบ้านเปรี๊ตในเพื่อรวบรวมข้อมูลที่มีอยู่ เพื่อป้อนใส่เข้าในระบบฐานข้อมูล และวางแผนในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ครบถ้วนสมบูรณ์
- 3) ฝึกอบรมชุมชนให้เข้าใจระบบฐานข้อมูล และวิธีการเก็บข้อมูล ทั้งระดับผู้นำชุมชน และระดับผู้ปฏิบัติงาน และวางแผนการเก็บข้อมูลอย่างต่อเนื่อง เพื่อติดตามการเปลี่ยนแปลงของฐานข้อมูลทรัพยากรและสถานะแวดล้อม
- 4) นักวิจัยชุมชนเป็นผู้เก็บรวบรวมข้อมูลในรูปแบบที่ได้กำหนดร่วมกับนักวิชาการ รวมทั้งการป้อนข้อมูลใส่เข้าไปในระบบฐานข้อมูล การอ่านค่าและการแปลผลที่ได้จากฐานข้อมูล
- 5) ประชุมหารือร่วมกับชาวชุมชนบ้านเปรี๊ตในเพื่อจัดทำแผนการจัดการทรัพยากรป่าชายเลนของชุมชนบ้านเปรี๊ตใน
- 6) ขยายเครือข่ายความร่วมมือในการพัฒนาระบบฐานข้อมูลไปยังชุมชนใกล้เคียง เพื่อให้ได้ระบบฐานข้อมูลที่ครอบคลุมพื้นที่ที่กว้างมากขึ้น เผยแพร่องค์ความรู้ และนำองค์ความรู้ที่ได้มาใช้ในการพัฒนาเป็นศูนย์เรียนรู้ต่อไป

ขั้นตอนที่ 4 การกำหนดวัตถุประสงค์ของแนวทางพัฒนา

เพื่อพัฒนาระบบฐานข้อมูลสำหรับติดตามการเปลี่ยนแปลงของทรัพยากรและสภาวะแวดล้อมของป่าชายเลนบ้านเปร็ดโน และสร้างเครือข่ายความร่วมมือในการสร้างระบบฐานข้อมูลทรัพยากรป่าชายเลนเพื่อการจัดการป่าชายเลนในจังหวัดตราด

ขั้นตอนที่ 5 การจัดทำรายละเอียดโครงการ/กิจกรรมการพัฒนา

รายละเอียดกิจกรรมดังแสดงในตารางที่ 4

ขั้นตอนที่ 6 การจัดทำร่างแผนฯ และการประกาศใช้แผนฯ

นำแผนที่จัดทำขึ้นให้ชุมชนตรวจสอบ ให้ความเห็น และข้อเสนอแนะ แล้วนำแผนที่จัดทำส่งต่อมายัง อบต. เพื่อให้ความเห็นและประกาศใช้หรือให้การสนับสนุน

ตารางที่ 4 รายละเอียดโครงการและกิจกรรมในการฟื้นฟูป่าชายเลนบ้านเปร็ดโน

กิจกรรมหลัก	วัตถุประสงค์	ผลผลิตโครงการ
1. การออกแบบและพัฒนาระบบฐานข้อมูล 1.1 จัดการประชุมหารือร่วมกับชาวชุมชนบ้านเปร็ดโน เพื่อวิเคราะห์ปัญหา และแนวทางการจัดทำระบบฐานข้อมูล 1.2 นักวิจัยออกแบบและพัฒนาระบบฐานข้อมูล 4 ด้าน ได้แก่ ด้านกายภาพ ด้านสิ่งแวดล้อม ด้านทรัพยากรป่าไม้ และด้านทรัพยากรสัตว์น้ำ	พัฒนาระบบฐานข้อมูลเพื่อติดตามการเปลี่ยนแปลงของทรัพยากรและสภาวะแวดล้อมของป่าชายเลนบ้านเปร็ดโน	ระบบฐานข้อมูล
2. การพัฒนาศักยภาพของชุมชน 2.1 ฝึกอบรมชุมชนให้เข้าใจระบบฐานข้อมูล และวิธีการเก็บข้อมูล และนำเข้าข้อมูล ทั้งระดับผู้นำชุมชน และระดับผู้ปฏิบัติงาน 2.2 วางแผนการเก็บข้อมูลอย่างต่อเนื่อง วิเคราะห์และติดตามการเปลี่ยนแปลงของข้อมูล	พัฒนาศักยภาพของชุมชนในการเข้าถึงและใช้ประโยชน์ฐานข้อมูลทรัพยากรป่าชายเลนของชุมชนบ้านเปร็ดโน	ชุมชนมีศักยภาพและองค์ความรู้
3. การเก็บข้อมูล 3.1 รวบรวมข้อมูลทุติยภูมิในพื้นที่ และภูมิปัญญาพื้นบ้าน เพื่อจัดเก็บในระบบฐานข้อมูล 3.2 เก็บข้อมูลในภาคสนามอย่างต่อเนื่อง	พัฒนาศักยภาพของชุมชนบ้านเปร็ดโน ในการสังเกตและเก็บข้อมูลเพื่อปรับปรุงฐานข้อมูลให้มีความสมบูรณ์	ข้อมูลทรัพยากรป่าไม้ในพื้นที่
4. การสร้างเครือข่ายและการเผยแพร่ความรู้ 4.1 ขยายเครือข่ายความร่วมมือในการพัฒนาระบบฐานข้อมูลไปยังชุมชนใกล้เคียง 4.2 จัดสร้างศูนย์เรียนรู้เพื่อเผยแพร่องค์ความรู้แก่ผู้สนใจ	สร้างเครือข่ายความร่วมมือในการสร้างระบบฐานข้อมูลทรัพยากรป่าชายเลนเพื่อการจัดการป่าชายเลนในจังหวัดตราด	เครือข่ายชุมชนและศูนย์เรียนรู้

1.3.3 ประโยชน์ของแผนติดตามการเปลี่ยนแปลงของทรัพยากรและสถานะแวดล้อมของป่าชายเลนบ้านเปร็ดโนโดยการมีส่วนร่วมของชุมชน

- 1) ชุมชนมีระบบฐานข้อมูลที่สามารถนำมาวางแผนการจัดการทรัพยากรป่าชายเลน
- 2) ชุมชนมีศักยภาพในการดูแลฐานข้อมูล เป็นองค์ความรู้ในชุมชนที่ต่อเนื่องและยั่งยืน
- 3) ชุมชนสามารถติดตามการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยแวดล้อมและทรัพยากรป่าชายเลน และเตรียมพร้อมต่อการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น
- 4) ชุมชนมีจิตสำนึก ตระหนักถึงคุณค่า และมีส่วนร่วมในการติดตามเฝ้าระวังการเปลี่ยนแปลงของทรัพยากรป่าชายเลน

1.4 กิจกรรมค่ายเยาวชนลูกไม้ป่าเลน

กิจกรรมค่ายเยาวชนได้จัดขึ้นที่โรงเรียนบ้านเปร็ดโน โดยมีนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ของโรงเรียนบ้านเปร็ดโน และโรงเรียนห้วยน้ำขาว ได้เข้าร่วมกิจกรรมกับทีมงานนักวิจัย ชุมชน และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้จัดขึ้นทั้งหมด 3 วัน โดยมีรูปแบบกิจกรรมการ จัดแบ่งเป็นฐานการเรียนรู้ต่างๆ เช่น ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ความรู้ด้านป่าชายเลน ความรู้ด้านภูมิปัญญา และความรู้ด้านการสื่อสาร รวมทั้งกิจกรรมต่างๆ ที่ส่งเสริมให้มีการเรียนรู้หลังจากจบค่าย (ภาพที่ 9)



ภาพที่ 9 กิจกรรมค่ายเยาวชนลูกไม้ป่าเลน 24-26 พฤษภาคม 2555

1.5 การศึกษาดูงานด้านการจัดการทรัพยากรป่าชายเลน

เพื่อให้ชุมชนบ้านเปร็ดโนมีความรู้ความเข้าใจในการจัดการทรัพยากรป่าชายเลนเพื่อวัตถุประสงค์เฉพาะด้านที่แตกต่างกัน คณะนักวิจัยจึงได้จัดพานักวิจัยชุมชนไปศึกษาดูงานการจัดการป่าชายเลนภาคใต้ฝั่งอันดามัน ระหว่างวันที่ 9-13 มีนาคม 2556 ซึ่งมีรูปแบบการจัดการและการดำเนินการที่ต่างออกไปนี้

1.5.1 การจัดการป่าชายเลนเพื่อการอนุรักษ์ ณ พื้นที่สงวนชีวมณฑลระนอง (วิทยากร: ดร. วิจารณ์ มีผล)

พื้นที่สงวนชีวมณฑล หมายถึง พื้นที่ระบบนิเวศบนบกและ/หรือชายฝั่งทะเล/ทะเล ที่ได้รับการยอมรับในระดับนานาชาติ ภายใต้โครงการมนุษย์และชีวมณฑลขององค์การการศึกษาวิทยาศาสตร์และวัฒนธรรมแห่งสหประชาชาติ (ยูเนสโก) ประกอบด้วยพื้นที่แกนกลางเป็นพื้นที่ที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายมีขนาดใหญ่เพียงพอที่จะสนองวัตถุประสงค์ด้านการอนุรักษ์ ต้องไม่มีกิจกรรมใดๆ ยกเว้นเพื่อการวิจัยและการ

ตรวจสอบ พื้นที่กันชนจะต้องได้รับการประกาศชัดเจนและล้อมรอบเขตแกนกลาง เป็นพื้นที่ที่อนุญาตให้มีกิจกรรมที่ไม่ขัดแย้งกับการอนุรักษ์ในเขตแกนกลางและพื้นที่รอบนอก โดยพื้นที่สงวนชีวมณฑลมีวัตถุประสงค์เพื่อการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืนของความหลากหลายทางชีวภาพ การศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสิ่งแวดล้อมโดยเฉพาะสิ่งแวดล้อมทางชีวภาพ และการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม ตลอดจนการดำรงรักษาคุณค่าทางประเพณีและวัฒนธรรมที่เกี่ยวข้องขณะนี้ประเทศไทยมีพื้นที่สงวนชีวมณฑลทั้งสิ้นรวม 4 แห่ง คือ

- พื้นที่สงวนชีวมณฑลสะแกราช อำเภอน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา
- พื้นที่สงวนชีวมณฑลแม่สา-ห้วยคอกม้า จังหวัดเชียงใหม่
- พื้นที่สงวนชีวมณฑลห้วยตึก อำเภอนาหว้า จังหวัดลำปาง
- พื้นที่สงวนชีวมณฑลระนอง

พื้นที่สงวนชีวมณฑลระนอง ได้รับการประกาศในปี พ.ศ. 2540 ในความดูแลของ ศูนย์วิจัยทรัพยากรป่าชายเลนที่ 1 (ระนอง) หรือศูนย์วิจัยป่าชายเลนเดิม โดยเป็นป่าชายเลนแห่งแรกของโลก ที่ได้รับการประกาศเป็นพื้นที่สงวนชีวมณฑล ตั้งอยู่ที่หมู่ 4 ตำบลหงาว อำเภอเมือง จังหวัดระนอง เป็นพื้นที่ที่มีระบบนิเวศชายฝั่งทะเลที่มีความอุดมสมบูรณ์ โดยตั้งอยู่บริเวณชายฝั่งทะเลอันดามัน มีพื้นที่ 303 ตารางกิโลเมตร ครอบคลุมพื้นที่จากทางทิศใต้ของเมืองระนองไปถึงทางทิศเหนือของอำเภอกะเปอร์ แบ่งพื้นที่โดยอาศัยภูมิประเทศ และความอุดมสมบูรณ์ของป่า รวมทั้งกิจกรรมการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ และการมีส่วนร่วมของชุมชน ประกอบด้วยพื้นที่แกนกลาง มีพื้นที่ 40,761.56 ไร่ เป็นป่าชายเลนที่สมบูรณ์และไม่ถูกรบกวนจากมนุษย์ล้อมรอบด้วยลำคลองและทะเล จึงเหมาะสมเป็นแหล่งสงวนและอนุบาลสัตว์น้ำ และป้องกันการพังทลายของชายฝั่ง อันเนื่องมาจากความรุนแรงของคลื่นและลม พื้นที่ต่อมาคือพื้นที่กันชน มีพื้นที่ 26,744.31 ไร่อยู่นอกพื้นที่เขตแกนกลาง เป็นพื้นที่ที่สามารถจัดการให้มีการฟื้นฟูและใช้ประโยชน์จากทรัพยากรในรูปแบบต่างๆ อย่างยั่งยืน ตลอดจนเป็นแหล่งท่องเที่ยวและให้ความรู้แก่ประชาชนในรูปแบบต่างๆ และสุดท้ายพื้นที่รอบนอกหรือพื้นที่เปลี่ยนสภาพ มีพื้นที่ 40,681 ไร่ เป็นพื้นที่ที่มีการดำเนินกิจกรรมต่างๆ รวมกัน เช่น การเกษตร แหล่งชุมชนและอุตสาหกรรม ซึ่งพื้นที่รอบนอกนี้ถูกเปลี่ยนเป็นถนน สวนยาง ที่อยู่อาศัย ดังนั้นจึงต้องมีการจัดการและควบคุมการขยายตัวของชุมชน และคงไว้ซึ่งคุณภาพของสภาพแวดล้อมที่ดี เพื่อให้มีผลกระทบต่อพื้นที่สงวนชีวมณฑลให้น้อยที่สุด เหตุผลสำคัญที่พื้นที่สงวนชีวมณฑลระนองได้รับการรับรองจากองค์การยูเนสโก เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่มีระบบนิเวศที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง มีความหลากหลายทางชีวภาพทั้งพืชและสัตว์ เช่น มีพันธุ์สัตว์ประมาณ 300 ชนิด มีพันธุ์พืชประมาณ 60 ชนิด เป็นต้น นับว่าป่าชายเลนจังหวัดระนองยังคงมีสภาพที่ถูกทำลายน้อยที่สุดแห่งหนึ่งของประเทศ นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยในพื้นที่สงวนชีวมณฑล ที่ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับป่าชายเลนและงานวิจัยที่ได้ให้ความร่วมมือและร่วมทำการศึกษาร่วมกับสถาบันอื่นๆทั้งในและต่างประเทศ ทำให้ทางพื้นที่สงวนชีวมณฑลกลายเป็นแหล่งเรียนรู้ธรรมชาติที่สำคัญ

พื้นที่สงวนชีวมณฑลระนองอยู่ใกล้กับชุมชนหลายชุมชนได้แก่ บ้านหาดทรายขาว บ้านหาดทรายดำ บ้านเกาะเหลา บ้านบางริน บ้านทุ่งหวา บ้านหาดทรายดำ และบ้านราชกรูด ซึ่งประชาชนส่วนใหญ่มีอาชีพทางด้านการประมงและทำสวน โดยเขตแกนกลางไม่มีการตั้งถิ่นฐานของประชาชน เขตกันชนมีประชาชนตั้งถิ่นฐานอยู่ 3 หมู่บ้าน ได้แก่ บ้านชาวเล มีประชากรประมาณ 500 คน บ้านเกาะเหลาในมีประชากร ประมาณ 230 คน และบ้านหาดทรายขาว ประมาณ 28 คน ประชากรที่บ้านเกาะเหลานอกหรือหมู่บ้านชาวเลนั้นเป็นชุมชนกลุ่มน้อยที่ดำรงชีวิตโดยการทำประมงและเก็บหอยในพื้นที่ป่าชายเลน ส่วนเขต

รอบนอกมีประชาชนตั้งถิ่นฐานอยู่ 3 หมู่บ้านได้แก่ บ้านล่าง ซึ่งมีประชากรประมาณ 1,476 คน ซึ่ง 80% เป็นชาวมุสลิม ที่เหลือนับถือศาสนาพุทธ บ้านทุ่งหวาง มีประชากรประมาณ 925 คน 40 % นับถือศาสนาอิสลาม ที่เหลือนับถือศาสนาพุทธและบ้านท่าฉาง ซึ่งมีประชากรประมาณ 3,135 คน ซึ่ง 95 % นับถือศาสนาอิสลาม ภาพที่ 10 แสดงการดำเนินงานบริเวณพื้นที่สงวนชีวมณฑลระนอง นั่งเรือชมป่าชายเลนและต้นโกงกางยักษ์



ภาพที่ 10 การศึกษาดูงานบริเวณพื้นที่สงวนชีวมณฑลระนองของนักวิจัยชุมชนบ้านเปร็ดโน

1.5.2 การจัดการป่าชายเลนเพื่อการวิจัย ณ สถานีวิจัยเพื่อการพัฒนาชายฝั่งอันดามัน (วิทยากร: นายเดชา ดวงนามล)

สถานีวิจัยเพื่อการพัฒนาชายฝั่งอันดามัน (ชื่อเดิมสถานีวิจัยทรัพยากรชายฝั่งระนอง) จัดตั้งขึ้นตั้งแต่ปี พ.ศ. 2524 ในความดูแลของสถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ซึ่งได้รับ

พื้นที่ราชพัสดุบริเวณหาดประพาส ตำบลกำพวน อำเภอสุขสำราญ (เดิมขึ้นกับอำเภอกะเปอร์) จังหวัดระนอง มีเนื้อที่ทั้งหมด 220 ไร่ (ปัจจุบัน 265 ไร่) มีภารกิจที่ดำเนินงานเกี่ยวกับการศึกษาวิจัย บริการงานวิจัย การบริการวิชาการ ตลอดจนสนับสนุนการเรียนการสอน และดำเนินงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรชายฝั่งให้ครอบคลุมพื้นที่จังหวัดชายฝั่งอันดามัน แต่ด้วยขาดงบประมาณในระยะแรก การดำเนินงานจึงไม่ได้รับการพัฒนาเท่าที่ควร แต่ด้วยนโยบายของมหาวิทยาลัยฯ และเพื่อต้องการพัฒนาสถานีวิจัยฯ ให้มีความพร้อมในด้านต่างๆ จึงได้พยายามหาแหล่งทุนจากต่างประเทศเข้ามาสนับสนุนอย่างต่อเนื่อง

ผลกระทบจากเหตุการณ์ธรณีพิบัติภัยคลื่นยักษ์สึนามิในปี พ.ศ. 2547 ทำให้สถานีวิจัยฯ สูญเสียชีวิตของบุคลากรและครอบครัว อาคารและสิ่งก่อสร้าง ครุภัณฑ์ และระบบสาธารณูปโภคต่างๆ รวมถึงทรัพย์สินที่ไม่สามารถประเมินค่าได้ เช่น ข้อมูลและผลงานวิจัยที่ดำเนินมาอย่างต่อเนื่อง เพื่อเป็นการฟื้นฟูสถานีวิจัยฯ อย่างเร่งด่วน มหาวิทยาลัยฯ จึงได้ดำเนินการของงบประมาณฟื้นฟูเป็นจำนวนเงินทั้งสิ้น 191 ล้านบาท จัดตั้งศูนย์วิจัยเพื่อการพัฒนาชายฝั่งอันดามันขึ้น สำหรับดำเนินโครงการฟื้นฟูและพัฒนาสถานีวิจัยฯ รวมทั้งการฟื้นฟูระบบนิเวศวิทยาและทรัพยากรธรรมชาติ ตลอดจนทั้งต้องการให้คงความเป็นแหล่งการศึกษาวิจัย และการให้บริการวิชาการ การศึกษาเรียนรู้แก่นิสิต นักศึกษา นักเรียน และประชาชนทั่วไปในรูปแบบที่เหมาะสม พร้อมทั้งเร่งฟื้นฟูระบบนิเวศวิทยาที่เปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลัน ทั้งนี้ยังได้ดำเนินการจัดรูปแบบการใช้ประโยชน์พื้นที่ให้เหมาะสม รวมถึงดำเนินการวางแผนเพื่อฟื้นฟูทรัพยากรทั้งในระยะสั้น ระยะกลาง และระยะยาว นอกจากนี้ยังได้ดำเนินโครงการให้ความช่วยเหลือผู้ประสบภัยคลื่นยักษ์สึนามิใน ตลอดจนฟื้นฟูให้ชุมชนสามารถกลับมาดำเนินชีวิตได้อย่างปกติสุขเพื่อให้เกิดการพัฒนาที่ยั่งยืน

สถานีวิจัยเพื่อการพัฒนาชายฝั่งอันดามันมีภารกิจด้านการวิจัย จำแนกออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่

- งานวิจัยด้านประมงชายฝั่ง ประกอบด้วย งานวิจัยด้านวิทยาศาสตร์ทางทะเล แหล่งหญ้าทะเล สิ่งมีชีวิตที่อาศัยในแหล่งหญ้าทะเล การเพาะขยายพันธุ์หญ้าทะเลเพื่อการอนุรักษ์พื้นที่ชายฝั่ง และการใช้ประโยชน์ด้านการเพาะเลี้ยงชายฝั่ง
- งานวิจัยด้านป่าไม้ชายฝั่ง ประกอบด้วย งานวิจัยด้านป่าชายเลน และป่าชายหาด ความหลากหลายของพรรณไม้และสิ่งมีชีวิต การเพาะขยายพันธุ์ไม้ นิเวศวิทยาของพืช และวงจรชีวิตของพืช
- งานวิจัยด้านสังคม วิถีชีวิต ศาสนา ประเพณี วัฒนธรรม การเมือง การปกครองของชุมชนชายฝั่ง

นอกจากนั้น สถานีวิจัยยังให้บริการด้านวิชาการทั้งภายในและภายนอกสถานที่ ให้แก่หน่วยงานต่างๆทั้งภาครัฐ องค์กรบริหารส่วนท้องถิ่น องค์กรพัฒนาเอกชน และโรงเรียน ภาพที่ 11 แสดงการดำเนินงานบริเวณสถานีวิจัยเพื่อการพัฒนาชายฝั่งอันดามัน



ภาพที่ 11 การศึกษาดูงานสถานีวิจัยเพื่อการพัฒนาชายฝั่งอันดามันของนักวิจัยชุมชนบ้านเปร็ดใน

1.5.3 การจัดการป่าชายเลนเพื่อการท่องเที่ยว ณ อุทยานแห่งชาติเขาหลัก-ลำรู่ และอุทยานแห่งชาติอ่าวพังงา (วิทยากร: นายรวมศิลป์ มานะจงประเสริฐ และนายก้องเกียรติ เต็มตำนาน)

อุทยานแห่งชาติเขาหลัก-ลำรู่ มีพื้นที่ครอบคลุมอยู่ในท้องที่อำเภอตะกั่วป่า อำเภอกะปง อำเภอท้ายเหมือง และอำเภอเมือง จังหวัดพังงา เนื้อที่ประมาณ 78,125 ไร่ หรือ 125 ตารางกิโลเมตร ได้ประกาศจัดตั้งเป็นอุทยานแห่งชาติลำดับที่ 66 ของประเทศไทย เมื่อเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2534 พื้นที่อุทยานแห่งชาติเขาหลัก-ลำรู่ มีลักษณะเป็นเทือกเขาสลับซับซ้อน มียอดเขาที่สูงที่สุดประมาณ 1,077 เมตรจากระดับน้ำทะเล เป็นต้นกำเนิดของแม่น้ำที่สำคัญในจังหวัดพังงา สังคมพืชที่ในบริเวณอุทยานเขาหลัก-ลำรู่ส่วนใหญ่เป็นป่าดงดิบ จะพบป่าชายหาดบ้างในบริเวณชายทะเลเขาหลัก พันธุ์ไม้ที่พบได้แก่ จิกเล สนทะเล และลำเจียก สำหรับพันธุ์ไม้ที่พบเห็นได้ทั่วไปของป่าดงดิบได้แก่ ไม้ยาง พยอม หลุมพอ บุนนาค กระบาก ส้าน ตะเคียนทอง ตะเคียนหิน ตะเคียนทราย มะไฟ ตาเสือ และสะตอป่า ฯลฯ สัตว์ป่าที่อาศัยอยู่ในแถบนี้ได้แก่ สมเสร็จ เสือ เลียงผา ลิง ค่าง ชะนี กวาง เก้ง หมูป่า หมีควาย กระรอก กระแต เหาช้าง เหี้ย ตะกวด และนกนานาชนิด เช่น นกหัว นกเงือก นกหัวขวาน ไก่ป่า นกแขว่น นกเอี้ยงสาริกา นกขุนทอง นกโพระดก นกพญาไฟ และนกปรอด เป็นต้น มีแหล่งท่องเที่ยวที่น่าสนใจ ได้แก่ น้ำตกโตนช่องฟ้า น้ำตกลำพรวัว น้ำตกหินลาด และน้ำตกลำรู่ เป็นน้ำตกที่มี มีน้ำไหลตลอดปี

อุทยานแห่งชาติอ่าวพังงา เป็นอุทยานแห่งชาติที่ตั้งอยู่ในจังหวัดพังงา มีเนื้อที่ทั้งหมดประมาณ 400 ตารางกิโลเมตร ครอบคลุมพื้นที่ป่าชายเลนผืนใหญ่ที่อุดมสมบูรณ์คงสภาพธรรมชาติดั้งเดิมอยู่

มาก เป็นป่าชายเลนกว้างใหญ่ที่สุดของประเทศไทยในปัจจุบัน โดยมีเนื้อที่ป่าโดยรวมทั้งจังหวัด 190,265 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 18.17 ของเนื้อที่ป่าชายเลนทั้งประเทศ (พ.ศ. 2539) พื้นที่อุทยานแห่งชาติอ่าวพังงา ประกอบด้วยเกาะน้อยใหญ่ประมาณ 42 เกาะ เช่น เกาะเขาเต่า เกาะพระอาทิตย์ เกาะบอนน้อย เกาะบอนใหญ่ เกาะราหยารัง เกาะพังก เกาะห้อง เกาะปันหยี เขาพิงกัน เป็นต้น ได้มีการค้นพบถึงการดำรงชีวิตของกลุ่มชนก่อนประวัติศาสตร์ที่ทิ้งร่องรอยไว้ในเขตอุทยานแห่งชาติอ่าวพังงาและบริเวณใกล้เคียง โบราณวัตถุที่พบที่เขาพิงมีเครื่องกะทะหินหลายชิ้น นอกจากนั้นพบเศษภาชนะดินเผาแบบเรียบ ลายเชือกทาบ หินลับ แกนหิน และสะเก็ด ที่มีร่องรอยการกะทะ แต่ไม่มีลักษณะเป็นเครื่องมือที่ชัดเจนเป็นจำนวนมาก ภาพเขียนหินบนผนังในอ่าวพังงา ส่วนใหญ่เป็นภาพลายเส้น มีการระบายสีบ้าง มีทั้งวาดเส้นด้วยสี เขียนด้วยสีอย่างแท้จริง และเขียนด้วยการหยดสี สบดสี มักเขียนด้วยสีแดงและสีดำ รูปลักษณะที่เขียนมีทั้งลักษณะที่เป็นรูปร่างของคนและสัตว์ เช่น ภาพคนแบกปลา กุ้ง ค่าง นก ช้าง และรูปลักษณะของสิ่งไม่มีชีวิต เช่น ลายเส้นคล้ายยันต์หรือตัวอักษร ลูกศร เครื่องมือจับสัตว์น้ำ และเรือ เป็นต้น ภาพที่ 12 แสดงการดูงานอุทยาน



ภาพที่ 12 การศึกษาดูงานอุทยานแห่งชาติเขาหลัก-ลำรู่ และอุทยานแห่งชาติอ่าวพังงา

1.5.4 การบริหารจัดการชุมชนเกาะปันหยี (วิทยากร: ผู้ช่วยผู้ใหญ่บ้านเกาะปันหยี)

เกาะปันหยีหรือบ้านกลางน้ำ ตั้งอยู่ที่ตำบลเกาะปันหยี อำเภอเมือง จังหวัดพังงา ชื่อนี้มีที่มาจาก “โต๊ะบาบู” ผู้นำชาวอินโดนีเซียอพยพมาเมื่อ 200 ปีก่อน เมื่อพบเกาะปันหยีจึงได้ขึ้นไปปักธงให้พรรคพวกที่อพยพมาด้วยกันรู้ว่าเป็นสถานที่เหมาะสมที่จะตั้งบ้านเรือน คำว่า “ปันหยี” แปลว่า “ธง” มีลักษณะเป็นหมู่บ้านที่ตั้งเรียงราย อยู่บนทะเลมีที่ดินเพียงนิดเดียวซึ่งเอาไว้เป็นที่สร้างมัสยิดและกุโบว์ ชาวเกาะทั้งหมดนับถือศาสนาอิสลาม หมู่บ้านทั้งหมดอยู่ด้านหน้าของหน้าผาหินปูนเหนือน้ำทะเล ชาวบ้านส่วนใหญ่ประกอบอาชีพทำประมงพื้นบ้าน ตลอดจนมีร้านขายของที่ระลึกและร้านอาหารมากมายบนเกาะ เป็นแหล่งที่นักท่องเที่ยวจากทั่วโลกมาแวะเยี่ยมชมมีสินค้าที่ระลึกจำหน่าย เช่น ผลิตภัณฑ์จากเปลือกหอย ผ้าบาติก สร้อย กำไล แหวน ที่ทำมาจากหอยมุก และยังมีผลิตภัณฑ์อื่น ๆ อีก เช่น น้ำพริกกุ้งเสียบ กะปิและเป็นจุดพักทานอาหารของนักท่องเที่ยว ภาพที่ 13 แสดงการเยี่ยมชมชุมชนเกาะปันหยี



ภาพที่ 13 การศึกษาดูงานการบริหารจัดการชุมชนเกาะปันหยี ของนักวิจัยชุมชนบ้านเปร็ดโน

เกาะปันหยีมีป่าชุมชนอยู่ราว 200 ไร่ เดิมเคยเป็นเตาเผาถ่าน และรัฐบาลญี่ปุ่นเคยให้งบประมาณมาใช้ในการปลูกป่าโกงกาง ปัจจุบันไม่มีการใช้ประโยชน์จากป่าโดยตรง ชุมชนจึงไม่ได้มีการดูแลจัดการป่า แต่ได้รับการดูแลโดยกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช พรรณไม้ที่ขึ้นอยู่ในบริเวณนี้ ประกอบด้วย โกงกาง ตะบูนดำ ตะบูนแดง ตะบูนขาว ถั่วดำ และถั่วขาว การใช้ประโยชน์จากป่าชายเลนเป็นการใช้ประโยชน์ทางอ้อมในการเป็นแหล่งอนุบาลสัตว์น้ำ เนื่องจากชาวบ้านส่วนใหญ่มีอาชีพทำการประมง และเพาะเลี้ยงปลากระพงและปลาเก๋า โดยเฉพาะการท่องเที่ยว ประชาชนมีรายได้เฉลี่ย 58,000 บาท/ปี นอกจากนั้น ยังได้มีโอกาสเยี่ยมชมโรงเรียนเกาะปันหยี ซึ่งมีการเรียนการสอนในระดับอนุบาล-ประถมศึกษา

1.5.5 การจัดการป่าชุมชนอ่าวทุ่งคา-สวี (วิทยากร: นายจิรยุทธ์ รัตนติลก ณ ภูเก็ต และผู้นำชุมชน)

อ่าวทุ่งคา-สวีเป็นอ่าวขนาดใหญ่ มีเนื้อที่ 48.16 ตารางกิโลเมตร (30,100 ไร่) อยู่ในอำเภอเมือง และอำเภอสวี จังหวัดชุมพร เป็นชายฝั่งทะเลที่ยกตัว มีการทับถมของตะกอนแม่น้ำซึ่งเป็นตะกอนดินเลน จนเกิดป่าชายเลนขึ้นปกคลุม รอบอ่าวมีป่าชายเลนโดยรอบมีความยาวโดยประมาณมากกว่า 20 กิโลเมตร พื้นที่ป่ามีประมาณ 20.8 ตารางกิโลเมตร (13,000 ไร่) พื้นที่หาดเลนมากกว่า 17.6 ตารางกิโลเมตร (11,000 ไร่) พรรณไม้บริเวณปากคลองชุมพรเป็นพวกกล้าแพน แสมขาว มีโกงกางใบเล็ก โกงกางใบใหญ่ อยู่บ้างประปราย พรรณไม้ที่พบบนฝั่งเป็นพวกตาตุ่มทะเล ตะบูนขาว หงอนไก่ทะเล ปอทะเล ถั่วขาว หล้าแปลงหนู และสำมะงา พบนกอย่างน้อย 99 ชนิด เช่น นกยางทะเล นกยางเขียว นกยางไฟธรรมดา นกโกงกางหัวโต นกกระเต็นน้อยธรรมดา นกกระสาขาว นกกระสาแดง และเหยี่ยวฮอบบี้ เป็นต้น พบปลาอย่างน้อย 50 ชนิดที่พบมากได้แก่ ปลาเกะตักขาว ปลาแป้น ปลาแป้นแก้ว ปลาไส้ตัน ปลาตทะเล ปลานวลจันทร์ ปลากระบอกหลายชนิด ป่าชายเลนอ่าวทุ่งคา อ่าวสวี เป็นระบบนิเวศที่มีความสมบูรณ์ เป็นแหล่งอาหารของชุมชนในท้องถิ่น โดยเฉพาะด้านประมงและเพาะเลี้ยง และผลิตผลจากไม้ป่าชายเลน ประโยชน์ทางนิเวศวิทยามีมากเป็นระบบที่เกื้อกูลสิ่งมีชีวิตต่างๆ มีการทำประมงด้วยอวนรุน อวนกึ่ง มีการจับปูทะเลในป่าโกงกางมีการเพาะเลี้ยงหอยแมลงภู์ โดยอาศัยการปักเสาเพื่อล่อหอย มีการเพาะเลี้ยงปลาในกระชัง และการทำนาเกลือ ในอดีตพื้นที่บริเวณนี้เคยได้รับสัมปทานในการทำไม้ หลังจากป่าสัมปทานถูกยกเลิกพบว่าการบุกรุกป่าชายเลนในเขตอนุรักษ์เพิ่มมากขึ้น โดยเปลี่ยนสภาพป่าชายเลนไปเป็นบ่อเลี้ยงกุ้งและโรงเรือนที่พักอาศัยต่างๆ ปัจจุบันชาวบ้านบางส่วนมีรายได้จากการท่องเที่ยวเชิงนิเวศและโฮมสเตย์

ชุมชนในอ่าวทุ่งคา-สวีเป็นชุมชนที่ตั้งมานานกว่า 300 ปี ชาวบ้านมีอาชีพเกษตรกรรมและประชาชนส่วนใหญ่ประกอบอาชีพประมงทะเลพื้นบ้าน ชุมชนในอ่าวทุ่งคา-สวีเป็นชุมชนตัวอย่างที่ได้รับรางวัลมากมาย ตัวอย่างเช่น รางวัลมาตรฐานโฮมสเตย์ไทย ปี 2552 รางวัลโล่ประกาศเกียรติคุณจากกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ในฐานะที่มีผลงานดีเด่นด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง การศึกษาดูงานในครั้งนี้ นักวิจัยชุมชนเปร็ดในได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์กับชุมชนในอ่าวทุ่งคา-สวี และการจัดการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ และการจัดบริการที่พักแบบโฮมสเตย์ อยู่ภายใต้การดูแลของสถานีพัฒนาทรัพยากรป่าชายเลนที่ 12 (ชุมพร) ภาพที่ 14 แสดงที่พักแบบโฮมสเตย์และการแลกเปลี่ยนประสบการณ์กับผู้นำชุมชน

1.5.6 การสรุปผลการศึกษาดูงาน

จากการสรุปผลการศึกษาดูงานของนักวิจัยชุมชนบ้านเปร็ดใน (ภาพที่ 8) ได้ข้อสรุปดังนี้

1) การศึกษาดูงานในครั้งนี้ ผู้เข้าร่วมการศึกษาดูงานได้รับความรู้จากการดูงานการจัดการป่าชายเลนในด้านต่างๆ ได้แก่ การจัดการป่าชายเลนในพื้นที่อนุรักษ์ การจัดการป่าชายเลนเพื่อการศึกษาวิจัย การจัดการป่าชายเลนเพื่อการท่องเที่ยวและการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ การจัดการป่าชายเลนเพื่อการประมง และการจัดการป่าชุมชน

2) ในแต่ละพื้นที่ที่มีการศึกษาดูงานมีจุดเด่นที่แตกต่างกัน เช่น ในด้านบุคลากรนั้น สถานีของกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง และสถานีวิจัยของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์มีบุคลากรที่มีความรู้และประสบการณ์มาก ทำให้มีข้อมูลทางด้านวิทยาศาสตร์สนับสนุน ในด้านทรัพยากรป่าชายเลนนั้น

ชายฝั่งอันดามันมีทรัพยากรป่าชายเลนที่อุดมสมบูรณ์มากกว่าฝั่งอ่าวไทย และมีสภาพภูมิประเทศที่สวยงามเหมาะแก่การท่องเที่ยว การจัดการชุมชนของเกาะปันหยีทำได้อย่างมีประสิทธิภาพเนื่องจากชุมชนมีขนาดเล็กและสมาชิกทั้งหมดเป็นมุสลิม จึงง่ายต่อการกำหนดระเบียบกฎเกณฑ์

3) ในแต่ละพื้นที่ที่มีการศึกษาดูงานมีจุดอ่อนที่แตกต่างกัน เช่น ศูนย์วิจัยทรัพยากรป่าชายเลนที่ 1 (ระนอง) มีองค์ความรู้เกี่ยวกับป่าชายเลนมากมาย แต่ยังมีการถ่ายทอดสู่ชุมชนน้อย การดำเนินงานด้านการวิจัยขาดการมีส่วนร่วมของชุมชน ชุมชนเกาะปันหยีได้เปลี่ยนแปลงวิถีชีวิตจากการประมงมาพึ่งพิงการท่องเที่ยว ซึ่งอาจขาดความมั่นคงเนื่องจากการท่องเที่ยวมีปัจจัยภายนอกมาเกี่ยวข้องมาก ความสนใจต่อป่าชายเลนค่อนข้างน้อย เนื่องจากไม่ได้มีการใช้ประโยชน์จากป่าชายเลนโดยตรง ส่วนป่าชุมชนที่อ่าวทุ่งคา-สวีนั้นแม้จะมีการดำเนินงานด้านป่าชุมชนที่เข้มแข็ง แต่ความพร้อมของชุมชนยังมีน้อยเนื่องจากการดำเนินงานยังขึ้นอยู่กับกลุ่มผู้นำชุมชน ทั้งนี้อาจเนื่องจากการรวมตัวของชุมชนไม่ได้มีจุดรวมเมื่อเปรียบเทียบกับชุมชนเปร็ดโนซึ่งมีประวัติความเป็นมาทำให้ชุมชนมีจุดรวมในการปกป้องป่าชายเลน

4) ความรู้ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้สำหรับการจัดการชุมชนและทรัพยากรป่าชายเลนบ้านเปร็ดโน ได้แก่ ความรู้ทางด้านวิชาการต่างๆ เช่น พรรณไม้ การใช้ประโยชน์ทางอ้อม การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ การจัดการกิจกรรมในการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ การจัดการโฮมสเตย์ และการสร้างเครือข่ายของชุมชน ทั้งนี้ชุมชนบ้านเปร็ดโนมีความต้องการให้นักวิจัยประมงจากสถานีวิจัยเพื่อการพัฒนาชายฝั่งอันดามันมาช่วยทำการสำรวจสัตว์น้ำให้แก่ชุมชนบ้านเปร็ดโน ซึ่งจะได้ประสานงานต่อไป



ภาพที่ 14 การศึกษาดูงานการจัดการป่าชุมชนอ่าวทุ่งคา-สวีของนักวิจัยชุมชนบ้านเปร็ดโน

2. โครงสร้างป่าชายเลนบ้านเปร็ดใน

2.1 ชนิดพรรณไม้

การศึกษาโครงสร้างสังคมพืชเป็นการศึกษาถึงข้อมูล พื้นฐานที่สามารถเชื่อมโยงไปสู่ลักษณะของสังคมพืชในส่วนอื่นๆ เช่น การกักเก็บคาร์บอน รวมไปถึงการประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ ที่ต้องอาศัยข้อมูลพื้นฐานของสังคมพืชทั้งองค์ประกอบชนิดพรรณไม้ที่ขึ้นอยู่ ความโตทางเส้นผ่านศูนย์กลางและความสูงของต้นไม้ ความหนาแน่น จำนวนกล้าไม้ และกล้าไม้ ซึ่งการศึกษาโครงสร้างป่าและองค์ประกอบพรรณพืช รวมถึงการกระจายของสังคมพืชในพื้นที่ที่สัมพันธ์กับปัจจัยแวดล้อม ทำให้สามารถอธิบายถึงพลวัตป่าไม้ (forest dynamics) ที่เปลี่ยนแปลงไปทั้งในสภาพตามธรรมชาติ และเมื่อมีปัจจัยรบกวน (disturbance factors) ข้อมูลที่ได้ยังสามารถแสดงให้เห็นถึงรูปแบบการกระจายของพรรณพืชดัชนี (indicator species) ในแต่ละพื้นที่ว่ามีการกระจายในรูปแบบใด รวมถึงเป็นการช่วยเสริมข้อมูลด้านความหลากหลายทางชีวภาพทั้งในส่วนของระบบนิเวศและชนิดพันธุ์ (ecosystem and species diversity) ให้มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น การศึกษาลักษณะพื้นฐานของสังคมพืชยังช่วยในการสร้างตัวกำหนดเพื่อจัดแบ่งกลุ่มของสังคมพืชตามระดับความสมบูรณ์ได้ ซึ่งจะได้อีกข้อมูลที่นำไปสู่การจัดการทรัพยากรป่าชายเลนได้อย่างถูกต้อง

จากการสำรวจป่าชายเลนบ้านเปร็ดใน พบพรรณไม้ป่าชายเลนทั้งสิ้น 7 วงศ์ (Family) 10 สกุล (Genus) จำนวน 15 ชนิด (species) ได้แก่ โกงกางใบเล็ก (*Rhizophora apiculata*) โกงกางใบใหญ่ (*R. mucronata*) ตะบูนขาว (*Xylocarpus granatum*) ตะบูนดำ (*X. moluccensis*) ตาตุ่มทะเล (*Excoecaria agallocha*) ถั่วขาว (*Bruguiera cylindrica*) โปรงแดง (*Ceriops tagal*) พังกาหัวสุมดอกแดง (*Bruguiera gymnorrhiza*) ฝาดดอกขาว (*Lumnitzera racemosa*) ฝาดดอกแดง (*L. littorea*) ลำแพน (*Sonneratia ovata*) โพทะเล (*Thespesia populnea*) สมอทะเล (*Sapium indicum*) แสมขาว (*Avicennia alba*) และ แสมทะเล (*A. marina*) โดยสามารถจำแนกเป็นไม้ใหญ่ (tree) จำนวน 14 ชนิด ไม้รุ่น (sapling) จำนวน 10 ชนิด และกล้าไม้ (seedling) จำนวน 4 ชนิด (ตารางที่ 5) พรรณไม้จำนวน 11 ชนิด คิดเป็นร้อยละ 73.33 ที่ไม่พบกล้าไม้ และพรรณไม้จำนวน 5 ชนิด คิดเป็นร้อยละ 33.33 ที่ไม่พบทั้งไม้รุ่นและกล้าไม้ แต่มีพรรณไม้เพียง 4 ชนิด หรือคิดเป็นร้อยละ 26.67 ที่พบทั้งไม้ใหญ่ ไม้รุ่น และกล้าไม้ คือ โกงกางใบเล็ก โกงกางใบใหญ่ ถั่วขาว และโปรงแดง แสดงให้เห็นว่าพรรณไม้ในพื้นที่ป่าชายเลนบ้านเปร็ดในมีศักยภาพในการเจริญทดแทนตามธรรมชาติที่ค่อนข้างต่ำ และในอนาคตมีแนวโน้มว่าความหลากหลายทางชีวภาพจะลดลง (ภาพที่ 15)

ในแต่ละแนวสำรวจพบจำนวนชนิดพรรณไม้ที่แตกต่างกัน โดยพบจำนวนน้อยที่สุด 7 ชนิด และมากที่สุดจำนวน 10 ชนิดในแนวสำรวจระหว่างคลอง 7 และ 8 นอกจากนี้ในพื้นที่ศึกษายังพบพรรณพืชอื่นๆ อีกหลายชนิด เช่น เป้งทะเล (*Phoenix paludosa*) ซึ่งเป็นพืชวงศ์ปาล์ม (Palmae) และปรังทะเล (*Acrosticum aureum*) ซึ่งเป็นไม้พื้นล่างกระจายอยู่ทั่วไปในพื้นที่ เมื่อเปรียบเทียบจำนวนพรรณไม้ที่พบในป่าชายเลนอื่นๆ บริเวณพื้นที่ใกล้เคียง เช่น ป่าชายเลนในอำเภอมือ และอำเภอลำทะเมนชัย จังหวัดตราด พบว่ามีพรรณไม้ยืนต้นจำนวน 22 ชนิด (มุงรักษ์, 2550) ในขณะที่ Aksornkoae (1976) รายงานการพบพรรณไม้รวม 33 ชนิดในป่าชายเลนบริเวณอำเภอลำทะเมนชัย จังหวัดจันทบุรี ส่วนป่าชายเลนบริเวณอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี มีการพบพรรณไม้ยืนต้นเพียง 13 ชนิด (สมชาย และคณะ, 2554) อาจกล่าวได้ว่าจำนวนพรรณไม้ในพื้นที่ป่าชายเลนบ้านเปร็ดในมีน้อยกว่าพื้นที่ใกล้เคียง ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากว่าป่าชายเลนแห่งนี้ เป็นป่าที่เกิดจากการฟื้นฟูพื้นที่เสื่อมโทรมจากทำสัมปทานป่าไม้และการบุกรุกเพื่อนำไปทำนาเกลือ ทำให้ขาดแม่ไม้ที่มีลักษณะดี ต่อมาจึง

ได้มีการปลูกพรรณไม้ป่าชายเลนเข้าไปเสริมในพื้นที่ ในกรณีนี้ ชุมชนอาจพิจารณาการปลูกพรรณไม้ที่มีความหลากหลายเสริมเข้าไปในพื้นที่ เพื่อเพิ่มความหลากหลายทางชีวภาพให้มีสภาพใกล้เคียงธรรมชาติมากยิ่งขึ้น

ตารางที่ 5 รายชื่อพรรณไม้ป่าชายเลนที่พบในพื้นที่ป่าชายเลนบ้านเปร็ดใน

ลำดับ	ชื่อสามัญ	ชื่อพฤกษศาสตร์	วงศ์	พืชพรรณ		
				T	SP	S
1	โกก้างใบเล็ก	<i>Rhizophora apiculata</i>	RHIZOPHORACEAE	✓	✓	✓
2	โกก้างใบใหญ่	<i>Rhizophora mucronata</i>	RHIZOPHORACEAE	✓	✓	✓
3	ตะบูนขาว	<i>Xylocarpus granatum</i>	MELIACEAE	✓	✓	✗
4	ตะบูนดำ	<i>Xylocarpus moluccensis</i>	MELIACEAE	✓	✓	✗
5	ตาตุ่มทะเล	<i>Excoecaria agallocha</i>	EUPHORBIACEAE	✓	✓	✗
6	ถั่วขาว	<i>Bruguiera cylindrica</i>	RHIZOPHORACEAE	✓	✓	✓
7	โปรงแดง	<i>Ceriops tagal</i>	RHIZOPHORACEAE	✓	✓	✓
8	พังกาหัวสุมดอกแดง	<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>	RHIZOPHORACEAE	✓	✓	✗
9	ฝาดดอกขาว	<i>Lumnitzera racemosa</i>	COMBRETACEAE	✓	✗	✗
10	ฝาดดอกแดง	<i>Lumnitzera littorea</i>	COMBRETACEAE	✓	✗	✗
11	ลำแพน	<i>Sonneratia ovate</i>	SONNERATIACEAE	✓	✗	✗
12	โพทะเล	<i>Thespesia populnea</i>	MALVACEAE	✓	✗	✗
13	สมอทะเล	<i>Sapium indicum</i>	EUPHORBIACEAE	✗	✓	✗
14	แสมขาว	<i>Avicennia alba</i>	AVICENNIACEAE	✓	✗	✗
15	แสมทะเล	<i>Avicennia marina</i>	AVICENNIACEAE	✓	✓	✗

หมายเหตุ: T- tree (ไม้ใหญ่) SP- sapling (ไม้รุ่น) S- seedling (กล้าไม้) ✓ - พบ ✗ - ไม่พบ

2.2 ความหนาแน่นของพรรณไม้

ความหนาแน่นของไม้ใหญ่หรือจำนวนต้นไม้ใหญ่ต่อพื้นที่ ในบริเวณป่าชายเลนบ้านเปร็ดใน พบว่ามีความหนาแน่นเฉลี่ย 434 ต้น/ไร่ ประกอบด้วยโกก้างใบเล็กมีความหนาแน่นเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 196 ต้น/ไร่ รองลงมาคือ โปรงแดง มีความหนาแน่นเฉลี่ย เท่ากับ 151 ต้น/ไร่ (ตารางที่ 6) ความหนาแน่นของต้นไม้ในแต่ละแนวสำรวจมีความแตกต่างกัน โดยแนวสำรวจที่ 1 (ระหว่างคลองตาผิน) มีความหนาแน่นเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 571 ต้น/ไร่ ประกอบด้วยโกก้างใบเล็กซึ่งมีความหนาแน่นมากที่สุด เท่ากับ 456 ต้น/ไร่ โดยความหนาแน่นของพรรณไม้ในแต่ละแนวสำรวจไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับความหนาแน่นของไม้ยืนต้นในพื้นที่ป่าชายเลนบริเวณใกล้เคียง พบว่า ความหนาแน่นของไม้ยืนต้นในบริเวณป่าชายเลนบ้านเปร็ดในมีค่ามากกว่าพื้นที่อื่นๆ เล็กน้อย เช่น การศึกษาของ พัทธน์ (2522) ที่ป่าชายเลน อำเภอสุมิ จังหวัดตราด พบความหนาแน่นของไม้ยืนต้นเท่ากับ 354 ต้น/ไร่ ใกล้เคียงกับความหนาแน่นของไม้ยืนต้นบริเวณอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี ซึ่งมีค่าเท่ากับ 357 ต้น/ไร่ (สมชาย และคณะ, 2554) ในขณะที่ป่าชายเลนในพื้นที่อำเภอลុង จังหวัดจันทบุรี มีความหนาแน่นของไม้ยืนต้นเพียง 263 ต้น/ไร่ (Aksornkoae, 1976)



ภาพที่ 15 ลักษณะสังคมพืชป่าชายเลนบ้านเปรตไฉน

สำหรับความหนาแน่นของไม้รুনและกล้าไม้บริเวณป่าชายเลนบ้านเปร็ดใน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 551 และ 633 ต้น/ไร่ ตามลำดับ ประกอบด้วยโปรงแดงมีความหนาแน่นมากที่สุด เท่ากับ 337 และ 331 ต้น/ไร่ สำหรับไม้รুনและกล้าไม้ ตามลำดับ ส่วนพรรณไม้ชนิดอื่นๆ มีความหนาแน่นน้อยมาก (ตารางที่ 6) จากการสังเกตพบว่าไม้รুনและกล้าไม้ที่พบส่วนใหญ่อยู่ในแนวสำรวจระหว่างคลอง 7 และ 8 สำหรับแนวสำรวจเส้นอื่นๆ มีการขึ้นกระจายของไม้รুনและกล้าไม้ค่อนข้างน้อยมากตลอดแนวพื้นที่ เนื่องจากไม้ยืนต้นมีความหนาแน่นค่อนข้างมากและมีเรือนยอดปกคลุมติดต่อกันตลอดพื้นที่ ทำให้ไม้รুনและกล้าไม้ไม่สามารถเติบโตได้ โดยจะพบไม้รুনและกล้าไม้เกิดขึ้นในบริเวณที่มีการกระจายของไม้ยืนต้นน้อยเท่านั้น หากเปรียบเทียบความหนาแน่นของกล้าไม้กับพื้นที่ป่าชายเลนอื่นๆ แล้ว จะยืนยันได้ว่าความหนาแน่นของกล้าไม้ในป่าชายเลนบ้านเปร็ดในมีค่าต่ำมาก เช่น การศึกษาของมุงรักษ์ (2550) แสดงค่าความหนาแน่นของกล้าไม้ทุกชนิดในแปลงป่าธรรมชาติบริเวณแหลมวงอบ จังหวัดตราด มีค่าเท่ากับ 1,950 ต้น/ไร่ ในขณะที่ ประธาน (2548) รายงานว่าป่าชายเลนฝั่งขวาปากแม่น้ำเพชรบุรี อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี มีกล้าไม้จำนวน 1,642 ต้น/ไร่ และป่าชายเลนบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร มีความหนาแน่นของไม้รুনและกล้าไม้ เท่ากับ 832 และ 1,800 ต้น/ไร่ ตามลำดับ (สนิท, 2542) การใช้ระบบวนวัฒนวิธีที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มจำนวนไม้รুনและกล้าไม้จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับป่าชายเลนชุมชนบ้านเปร็ดใน เนื่องจากพรรณไม้ป่าชายเลนโดยทั่วไปเป็นพรรณไม้ที่ต้องการแสงมาก ดังนั้น ไม้รুনและกล้าไม้ที่ขึ้นได้ร่มเงาหรือบริเวณที่ได้รับแสงน้อย จึงมักมีอัตราการรอดตายต่ำและมีการเติบโตไม่ดี นอกจากนั้น แสงยังมีผลต่อการออกดอกออกผลของพรรณไม้ป่าชายเลนด้วย

ตารางที่ 6 ความหนาแน่นของไม้ยืนต้น ไม้รুন และกล้าไม้ในป่าชายเลนบ้านเปร็ดใน

ลำดับ	ชนิดไม้	ความหนาแน่น (ต้น/ไร่)		
		ไม้ใหญ่	ไม้รুন	กล้าไม้
1	โกงกางใบเล็ก	196.44	66.22	35.41
2	โกงกางใบใหญ่	28.00	5.78	88.89
3	ตะบูนขาว	5.33	8.89	-
4	ตะบูนดำ	10.00	8.89	-
5	ตาตุ่มทะเล	19.56	17.78	-
6	ถั่วขาว	25.33	25.78	177.78
7	โปรงแดง	151.33	306.96	330.81
8	พังกาหัวส้มดอกแดง	2.67	1.33	-
9	ฝาดดอกขาว	5.33	-	-
10	ฝาดดอกแดง	0.89	-	-
11	ลำแพน	2.67	-	-
12	โพทะเล	2.67	-	-
13	สมอทะเล	-	71.11	-
14	แสมขาว	8.22	-	-
15	แสมทะเล	24.00	38.22	-
รวม		434.00	550.96	632.89

2.3 ดัชนีความสำคัญของพรรณไม้

ดัชนีความสำคัญ (importance value index, IVI) เป็นค่าที่บอกถึงความสำเร็จของพรรณพืชแต่ละชนิดที่ขึ้นอยู่ในพื้นที่ โดยที่ค่านี้เป็นผลรวมของค่าสัมพัทธ์ของความหนาแน่น ความถี่ และความเด่นของพรรณไม้แต่ละชนิด สำหรับดัชนีความสำคัญของพรรณไม้ในพื้นที่ป่าชายเลนบ้านเป็ดนั้น พบว่าพรรณไม้ที่มีค่าดัชนีความสำคัญของพรรณไม้สูงที่สุดคือ โกงกางใบเล็ก รองลงมาคือ โปรงแดง มีค่าดัชนีความสำคัญของพรรณไม้ เท่ากับ 69.75 และ 67.91 ตามลำดับ ในขณะที่โปรงแดงมีค่าความถี่สัมพัทธ์มากกว่าโกงกางใบเล็ก แสดงว่าโปรงแดงมีการกระจายในพื้นที่มากกว่าโกงกางใบเล็ก โดยมีรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 7 เป็นที่น่าสังเกตว่า แสมขาวซึ่งมีค่าดัชนีความสำคัญเพียง 24.86 แต่มีค่าความเด่นสัมพัทธ์สูงที่สุด เท่ากับ 17.33 ทั้งนี้ เนื่องจากแสมขาวที่พบในพื้นที่บ้านเป็ดในเป็นพรรณไม้ดั้งเดิมที่เหลือจากการทำสัมปทาน จึงมีขนาดค่อนข้างใหญ่ (ตารางที่ 8) โดยเฉพาะในแนวสำรวจระหว่างคลอง 11-12 และมีการพบกระจายทั่วพื้นที่

ตารางที่ 7 ค่าดัชนีความสำคัญ (Important Value Index) ของพรรณไม้ป่าชายเลนบ้านเป็ดใน

ลำดับ	ชนิดไม้	RD (%)	RF (%)	RDo (%)	IVI
1	โกงกางใบเล็ก	39.97	23.01	6.77	69.75
2	โกงกางใบใหญ่	5.95	10.46	7.24	23.65
3	ตะบูนขาว	0.23	1.67	1.63	3.53
4	ตะบูนดำ	1.24	2.28	6.60	10.12
5	ตาตุ่มทะเล	1.03	1.92	11.73	14.68
6	ถั่วขาว	7.06	12.75	16.16	35.97
7	โปรงแดง	36.25	26.36	5.30	67.91
8	พังกาหัวสุ่มดอกแดง	0.16	0.89	1.01	2.06
9	ฝาดดอกขาว	0.28	0.64	0.22	1.14
10	ฝาดดอกแดง	0.05	0.64	9.04	9.73
11	ลำแพน	0.14	0.64	1.61	2.39
12	โพงทะเล	0.16	0.89	2.75	3.80
13	แสมขาว	2.02	5.51	17.33	24.86
14	แสมทะเล	5.47	12.32	12.63	30.42
	รวม	100.00	100.00	100.00	300.00

หมายเหตุ: RD=ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (%) RF=ความถี่สัมพัทธ์ (%) RDo=ความเด่นสัมพัทธ์ (%)

ดัชนีความสำคัญของพรรณไม้ในพื้นที่ป่าชายเลนบ้านเป็ดใน แตกต่างจากพื้นที่ป่าชายเลนอื่นๆ ในบริเวณใกล้เคียง ตัวอย่างเช่น มุ่งรักษ (2550) พบว่า ดัชนีความสำคัญของพรรณไม้ในแปลงป่าธรรมชาติ บริเวณแหลมงอบ จังหวัดตราด 3 อันดับแรก ประกอบด้วย โกงกางใบเล็ก ตะบูนขาว และพังกาหัวสุ่มดอกแดง ส่วนพิพัฒน์ (2522) รายงานดัชนีความสำคัญของพรรณไม้ในพื้นที่ป่าชายเลนอำเภอเขาสมิง จังหวัดตราด 3 อันดับแรก ประกอบด้วย โกงกางใบเล็ก แสมขาว และลำพู สำหรับดัชนีความสำคัญของพรรณไม้ในพื้นที่ป่าชายเลนฝั่งขวาปากแม่น้ำเพชรบุรี ประกอบด้วย แสมดำ แสมขาว และแสมทะเล ซึ่งแตกต่างกับพื้นที่ป่าชาย

เลนบริเวณจังหวัดตราด จะเห็นได้ว่าดัชนีความสำคัญของพรรณไม้มีความแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ขึ้นอยู่กับลักษณะทางนิเวศวิทยาในพื้นที่นั้นๆ

3. การเกิดทดแทนตามธรรมชาติของพรรณไม้ในช่องว่าง

จากการศึกษาโครงสร้างของป่าชายเลนในบริเวณช่องว่างที่เกิดขึ้น พบว่ามีพรรณไม้ที่เกิดขึ้นในช่องว่าง ทั้งหมด 3 ชนิด คือ ถั่วขาว โปรงแดง และเสมทะเล โดยที่มีเพียงโปรงแดงเท่านั้นที่พบทั้งไม้ยืนต้น ไม้รุ่ม และลูกไม้ ส่วนถั่วขาวไม่พบกล้าไม้ และเสมทะเลไม่พบไม้รุ่ม (ตารางที่ 8) โดยมีความหนาแน่นเฉลี่ยของพรรณไม้คิดเป็น 232 ต้น/ไร่ น้อยกว่าค่าเฉลี่ยของความหนาแน่นของพรรณไม้ในป่าบริเวณเดียวกัน (ตารางที่ 6) โดยถั่วขาวมีจำนวนต้นมากที่สุดเท่ากับ 112 ต้น/ไร่ รองลงมาคือโปรงแดงและเสมมีจำนวนต้นเท่ากับ 96 และ 24 ต้น/ไร่ ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับค่าดัชนีความสำคัญดังแสดงในตารางที่ 9

สำหรับไม้รุ่มพบพรรณไม้เพียง 2 ชนิด คือ ถั่วขาว และโปรงแดงมีจำนวนต้นเฉลี่ยเท่ากับ 40 ต้นต่อไร่ โดยโปรงแดงมีจำนวนต้นมากกว่าคือ 36 ต้น/ไร่ ทั้งนี้เนื่องจากบริเวณใกล้เคียงมีต้นโปรงแดงจำนวนมาก ในขณะที่พรรณไม้ที่เป็นกล้าไม้พบทั้ง 3 ชนิดเช่นเดียวกันคือ ถั่วขาว โปรงแดง และเสมทะเล มีจำนวนต้นเฉลี่ย 116 ต้นต่อไร่ โดยกล้าไม้ที่พบส่วนใหญ่เป็นกล้าไม้โปรงแดง (ตารางที่ 9)

ตารางที่ 8 พรรณไม้ที่พบในช่องว่างระหว่างเรือนยอดในพื้นที่ป่าชายเลนบ้านเปร็ดใน

ลำดับ	ชื่อสามัญ	ชื่อพฤกษศาสตร์	วงศ์	พืชพรรณ		
				T	SP	S
1	ถั่วขาว	<i>Bruguiera cylindrica</i>	RHIZOPHORACEAE	✓	✓	✓
2	โปรงแดง	<i>Ceriops tagal</i>	RHIZOPHORACEAE	✓	✓	✓
3	เสมทะเล	<i>Avicennia marina</i>	AVICENNIACEAE	✓	✓	✗

หมายเหตุ: T- tree (ไม้ใหญ่) SP- sapling (ไม้รุ่ม) S- seedling (กล้าไม้) ✓ - พบ ✗ - ไม่พบ

ตารางที่ 9 ความหนาแน่นของไม้ยืนต้น ไม้รุ่ม และกล้าไม้ในช่องว่างระหว่างเรือนยอดในพื้นที่ป่าชายเลนบ้านเปร็ดใน

ลำดับ	ชนิดไม้	ความหนาแน่น (ต้น/ไร่)		
		ไม้ใหญ่	ไม้รุ่ม	กล้าไม้
1	ถั่วขาว	112	4	16
2	โปรงแดง	96	36	92
3	เสมทะเล	24	-	8
รวม		232	40	116

จะเห็นได้ว่าช่องว่างที่เกิดขึ้นในบริเวณป่าชายเลนบ้านเปร็ดในที่คัดเลือกเพื่อศึกษาการเจริญทดแทนตามธรรมชาติในการศึกษาครั้งนี้แทนการตัดต้นไม้เพื่อสร้างช่องว่างนั้น อาจไม่สามารถนำผลการศึกษามาใช้ได้เนื่องจากช่องว่างที่เกิดขึ้นนี้อาจเกิดขึ้นเนื่องจากมีปัจจัยแวดล้อมปัจจัยใดปัจจัยหนึ่งที่ไม่เหมาะสม จึงทำให้

พรรณไม้ไม่สามารถขึ้นอยู่ได้จึงเกิดเป็นช่องว่างขึ้น เนื่องจากการศึกษาแสดงให้เห็นว่า ความหนาแน่นของไม้รุ่น และกล้าไม้ที่พบในช่องว่างมีน้อยกว่าในป่าธรรมชาติซึ่งมีแสงน้อยกว่า และมีการแก่งแย่งมากกว่า Smith *et al.* (1997) กล่าวว่า การเกิดทดแทนตามธรรมชาติในช่องว่าง (gap) ขึ้นอยู่กับขนาดของช่องว่าง

4. การเติบโต ปริมาตร และผลผลิตมวลชีวภาพ

4.1 เส้นผ่านศูนย์กลาง ความสูง และความกว้างเรือนยอดของพรรณไม้

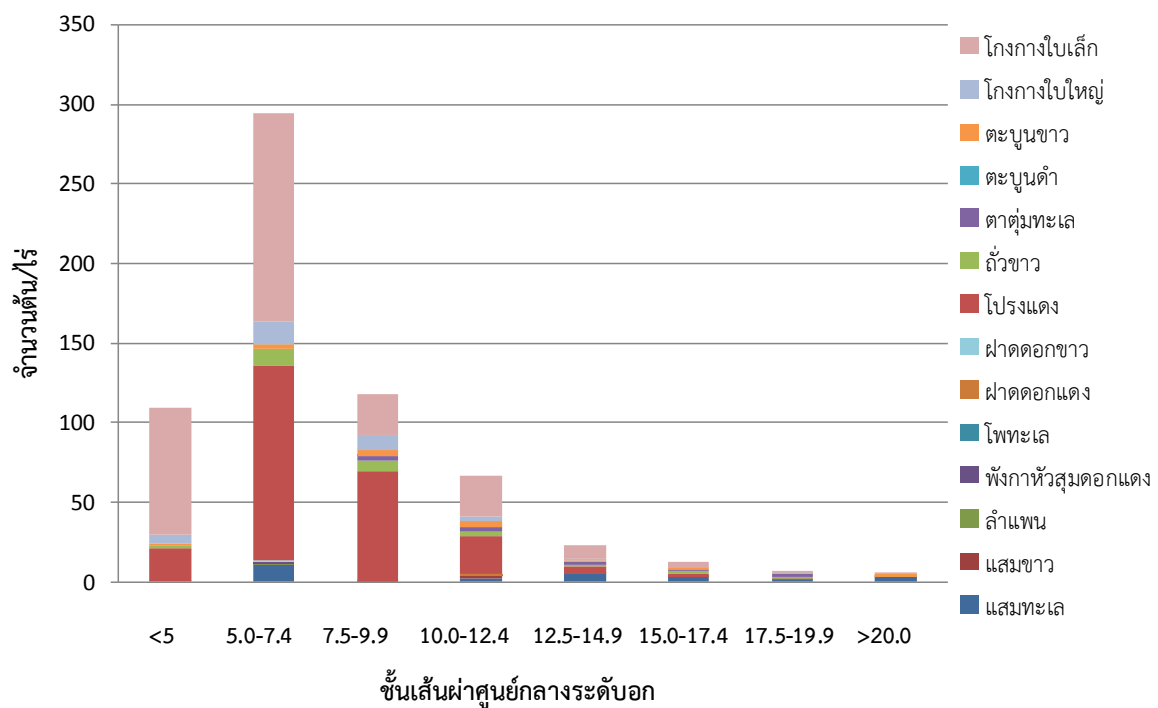
การศึกษาการเติบโตของพรรณไม้ป่าชายเลนบ้านเปรี๊ตใน โดยการวัดการเติบโตอันได้แก่ เส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก ความสูงทั้งหมด และความกว้างเรือนยอด ของไม้ใหญ่ทุกต้นเมื่อเริ่มต้นการศึกษา พบว่าพรรณไม้ป่าชายเลนบ้านเปรี๊ตในมีเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกเฉลี่ย เท่ากับ 7.65 ± 3.58 เซนติเมตร และความสูงเฉลี่ย 8.64 ± 2.49 เมตร (ตารางที่ 10) พรรณไม้ที่มีขนาดเฉลี่ยใหญ่ที่สุดคือลำแพน มีเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกเฉลี่ยเท่ากับ 14.32 ± 6.28 เซนติเมตร แต่พบเพียงแปลงเดียวคือแปลงที่ 1 ของแนวสำรวจที่ 4 โดยทุกต้นมีขนาดค่อนข้างใหญ่ ซึ่งอาจเป็นต้นไม้ที่เหลือจากการทำสัมปทานไม้ในอดีต รองลงมาคือเสมขาว มีเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกเฉลี่ยเท่ากับ 13.58 ± 7.97 เซนติเมตร ซึ่งพบกระจายในพื้นที่มากกว่าลำแพน ต้นไม้ที่มีความสูงมากที่สุดคือโพทะเลมีความสูงเท่ากับ 13.00 เมตร พบเพียง 2 ต้น ในแนวสำรวจที่ 2 สำหรับต้นไม้ที่มีขนาดใหญ่ที่สุดที่พบในการศึกษารั้งนี้คือต้นเสมทะเลในแนวสำรวจที่ 2 (แปลงที่ 4) มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกเท่ากับ 46.79 เซนติเมตร ความสูง 16 เมตร ส่วนพรรณไม้ที่มีขนาดเฉลี่ยเล็กที่สุดคือพังกาหัวสุ่มดอกแดง มีเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกเฉลี่ยเท่ากับ 5.76 ± 0.39 เซนติเมตร พบเพียงแปลงเดียวคือแปลงที่ 1 ในแนวสำรวจที่ 2 ในขณะที่ตะบูนดำมีความสูงน้อยที่สุด คือ 5.50 เมตร พบเพียงต้นเดียวในแปลงที่ 3 ของแนวสำรวจที่ 4 อย่างไรก็ตาม จากการทดสอบทางสถิติพบว่าความแตกต่างของการเติบโตของพรรณไม้แต่ละชนิดและแต่ละแนวสำรวจไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

เนื่องจากพรรณไม้ในป่าชายเลนบ้านเปรี๊ตในค่อนข้างหนาแน่น เรือนยอดจึงมีขนาดค่อนข้างเล็กไม่แผ่กว้าง โดยมีเส้นผ่านศูนย์กลางเรือนยอดเฉลี่ย 2.63 ± 1.14 เมตร พรรณไม้ที่มีเรือนยอดแผ่กว้างมากที่สุดคือโพทะเล มีเส้นผ่านศูนย์กลางเรือนยอดเท่ากับ 5.00 เมตร รองลงมาคือตะบูนขาวมีเส้นผ่านศูนย์กลางเรือนยอดเฉลี่ยเท่ากับ 4.92 ± 1.26 เมตร ส่วนพรรณไม้ที่มีเรือนยอดเล็กที่สุดคือโกงกางใบเล็ก มีเส้นผ่านศูนย์กลางเรือนยอดเฉลี่ย 1.37 ± 0.22 เมตร ทั้งนี้เป็นเพราะโกงกางใบเล็กเป็นพรรณไม้ที่มีการปลูกใหม่ ต้นไม้ส่วนใหญ่ยังมีขนาดเล็ก

เมื่อพิจารณาลักษณะการกระจายของพรรณไม้ตามขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก พบว่าต้นไม้ในป่าชายเลนบ้านเปรี๊ตในส่วนใหญ่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกระหว่าง 5.0-7.4 เซนติเมตร (294 ต้น/ไร่) รองลงมาคือ ขนาดชั้นเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกระหว่าง 7.5-9.9 และน้อยกว่า 5 เซนติเมตร ตามลำดับ (118 และ 110 ต้น/ไร่ ตามลำดับ) (ภาพที่ 16) โดยปกติแล้ว การกระจายของขนาดชั้นเส้นผ่านศูนย์กลางในป่าธรรมชาติจะมีรูปแบบเป็นตัว L คือมีจำนวนต้นของไม้ขนาดเล็กจำนวนมาก และจำนวนต้นไม้ลดน้อยลงเมื่อต้นไม้มีขนาดใหญ่ขึ้น (Smith *et al.*, 1997) จะเห็นได้ว่าป่าชายเลนบ้านเปรี๊ตในมีต้นไม้อายุขนาดเล็กจำนวนน้อย ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อความสำเร็จของการเจริญทดแทนตามธรรมชาติในอนาคต สำหรับต้นไม้ที่มีขนาดใหญ่ที่อยู่ในชั้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่า 20 เซนติเมตร ได้แก่ โกงกางใบเล็ก ตะบูนขาว ถั่วขาว โปรงแดง และเสมทะเล แต่มีจำนวนต้นน้อย ซึ่งเป็นไปตามรูปแบบการกระจายของขนาดชั้นเส้นผ่านศูนย์กลางของป่าธรรมชาติทั่วไป

ตารางที่ 10 ค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก และความสูง ของพรรณไม้ป่าชายเลนบ้านเปร็ดใน

ลำดับ	ชนิดพรรณไม้	เส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก (ซม.)		ความสูง (ม.)	
		ค่าเฉลี่ย	SD	ค่าเฉลี่ย	SD
1	โกงกางใบเล็ก	6.76	2.87	8.89	2.92
2	โกงกางใบใหญ่	7.34	2.78	8.50	1.91
3	ตะบูนขาว	12.23	6.99	8.39	2.53
4	ตะบูนดำ	8.63	-	5.50	-
5	ตาตุ่มทะเล	11.57	3.69	8.00	0.84
6	ถั่วขาว	9.32	4.92	9.39	2.34
7	โปรงแดง	7.57	2.39	8.22	1.75
8	ฝาดดอกขาว	7.46	2.15	6.21	2.38
9	ฝาดดอกแดง	10.82	-	7.00	-
10	พังกาหัวสุมดอกแดง	5.76	0.39	8.00	0.87
11	โพทะเล	9.68	2.88	13.00	0.00
12	ลำแพน	14.32	6.28	7.13	2.39
13	แสมขาว	13.58	7.97	9.41	3.09
14	แสมทะเล	11.86	6.80	9.70	3.09
เฉลี่ยรวม		7.65	3.58	8.64	2.49



ภาพที่ 16 การกระจายของพรรณไม้ป่าชายเลนบ้านเปร็ดในตามขนาดชั้นเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก

4.2 ปริมาตรของพรรณไม้ป่าชายเลนบ้านเปร็ดใน

ปริมาตรไม้ที่อยู่ในสังคมพืชถือว่าเป็นโครงสร้างทางด้านผลผลิตที่บ่งบอกถึงระดับความสมบูรณ์ได้ และสามารถนำมาประเมินมูลค่าการใช้ประโยชน์ในทางตรงรูปแบบต่างๆ จากการศึกษาพบว่าป่าชายเลนบ้านเปร็ดในมีปริมาตรไม้เฉลี่ยเท่ากับ 20.301 ลูกบาศก์เมตร/ไร่ ประกอบด้วยโกงกางใบเล็กมากที่สุดเท่ากับ 8.041 ลูกบาศก์เมตร/ไร่ รองลงมาคือโปรงแดง เท่ากับ 5.746 ลูกบาศก์เมตร/ไร่ (ตารางที่ 11) โดยแนวสำรวจที่ 1 เป็นแนวสำรวจที่มีปริมาตรไม้มากที่สุดเท่ากับ 29.415 ลูกบาศก์เมตร/ไร่ และแนวสำรวจที่ 3 มีปริมาตรไม้น้อยที่สุดเท่ากับ 15.589 ลูกบาศก์เมตร/ไร่ โดยปริมาตรไม้มีความสัมพันธ์โดยตรงกับขนาดของต้นไม้ อย่างไรก็ตาม จากการทดสอบทางสถิติพบว่าความแตกต่างของการเติบโตของพรรณไม้แต่ละชนิดและแต่ละแนวสำรวจไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตารางที่ 11 ปริมาตรของพรรณไม้ป่าชายเลนบ้านเปร็ดใน

ลำดับ	ชนิดพรรณไม้	ปริมาตร (ม. ³ /ต้น)		ปริมาตร (ม. ³ /ไร่)
		ค่าเฉลี่ย	SD	
1	โกงกางใบเล็ก	0.027	0.025	8.041
2	โกงกางใบใหญ่	0.029	0.026	1.010
3	ตะบูนขาว	0.068	0.082	0.956
4	ตะบูนดำ	0.023	-	0.009
5	ตาตุ่มทะเล	0.051	0.037	0.502
6	ถั่วขาว	0.043	0.057	1.160
7	โปรงแดง	0.024	0.017	5.746
8	ฝาดดอกขาว	0.017	0.011	0.046
9	ฝาดดอกแดง	0.034	-	0.013
10	พังกาหัวส้มดอกแดง	0.015	0.002	0.017
11	โพทะเล	0.066	0.037	0.050
12	ลำแพน	0.078	0.058	0.119
13	แสมขาว	0.102	0.138	0.426
14	แสมทะเล	0.084	0.132	2.205
เฉลี่ย/รวม		0.031	0.041	20.301

ปริมาตรไม้ในป่าชายเลนบ้านเปร็ดในที่ประเมินได้จากการศึกษาในครั้งนี้มีค่าต่ำกว่าปริมาตรไม้ในรายงานของกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง (2549) ซึ่งประเมินในพื้นที่บริเวณเดียวกัน (33.17-69.56 ลูกบาศก์เมตร/ไร่) ทั้งนี้เนื่องจากวิธีการที่ใช้ในการคำนวณแตกต่างกัน ในการศึกษาครั้งนี้ใช้วิธีการคำนวณปริมาตรไม้จากสมการแอลโลเมตรี (allometry) ที่รายงานโดยสำนักอนุรักษ์ทรัพยากรป่าชายเลน กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง (2551) ในขณะที่รายงานของกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง (2549) คำนวณปริมาตรไม้จากสูตรรูปทรงกระบอก โดยใช้เส้นผ่านศูนย์กลางเพียงนอกแทนเส้นผ่านศูนย์กลางของต้นไม้ จึงทำให้ค่าที่คำนวณได้สูงกว่าความเป็นจริง เนื่องจากต้นไม้ไม่ได้เป็นรูปทรงกระบอกแต่มีความเรียว อย่างไรก็ตาม ปริมาตรไม้ในป่าชายเลนบ้านเปร็ดในมีค่ามากกว่าป่าชายเลนบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน ที่รายงานโดยสนธิและคณะ (2539) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 16.8 ลูกบาศก์เมตร/ไร่ และ 16.4 ลูกบาศก์เมตร/ไร่ ที่จังหวัดสมุทรสงคราม

(สนใจ และคณะ, 2538) แต่ในป่าธรรมชาติที่สมบูรณ์จะมีปริมาตรไม้สูงกว่ามากเนื่องจากต้นไม้มีขนาดสูงใหญ่ เช่น ป่าชายเลนจังหวัดระนองซึ่งเป็นป่าที่ค่อนข้างสมบูรณ์มีปริมาตรของไม้ถึง 213.3 ลูกบาศก์เมตร/ไร่ (Aksornkoae *et al.*, 1982) หรือที่จังหวัดจันทบุรีมีปริมาตรประมาณ 120 ลูกบาศก์เมตร/ไร่ (Aksornkoae, 1975)

เมื่อพิจารณาปริมาตรเฉลี่ยรายต้นพบว่าพรรณไม้ป่าชายเลนบ้านเปร็ดในมีปริมาตรเฉลี่ยเท่ากับ 0.031 ลูกบาศก์เมตร/ต้น โดยแซมขามีปริมาตรเฉลี่ยรายต้นมากที่สุด เท่ากับ 0.102 ลูกบาศก์เมตร/ต้น มากกว่าลำแพน (0.078 ลูกบาศก์เมตร/ต้น) ซึ่งเป็นพรรณไม้ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกมากที่สุด แต่มีความสูงต่ำกว่า (ตารางที่ 10) เนื่องจากปริมาตรเป็นมิติรวมระหว่างความสูงและความโต ส่วนพรรณไม้ที่มีปริมาตรน้อยที่สุดคือ พังกาหัวสุมดอกแดง มีปริมาตรเพียง 0.015 ลูกบาศก์เมตร/ต้น ต้นไม้ที่มีปริมาตรมากที่สุดในแปลงสำรวจคือแซมทะเล ซึ่งเป็นต้นที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกมากที่สุด มีปริมาตรเท่ากับ 1.008 ลูกบาศก์เมตร/ต้น เมื่อพิจารณาปริมาตรเฉลี่ยรายต้นจะเห็นได้ว่าต้นไม้ในป่าชายเลนบ้านเปร็ดในยังมีขนาดค่อนข้างเล็ก เมื่อเปรียบเทียบกับต้นไม้ในป่าชายเลนในสวนศึกษาธรรมชาติวิทยาป่าชายเลน จังหวัดพังงา ซึ่งรายงานค่าปริมาตรเฉลี่ยรายต้นของโกงกางใบเล็ก แซมดำ และลำแพน มีค่าเท่ากับ 0.092, 0.199 และ 0.748 ลูกบาศก์เมตร/ต้น ตามลำดับ (ปฏิมาพร, 2545)

4.3 ผลผลิตมวลชีวภาพของพรรณไม้ป่าชายเลนบ้านเปร็ดใน

ผลผลิตมวลชีวภาพนั้นเป็นปริมาณอินทรีย์สารที่พืชกักเก็บไว้จากการเปลี่ยนพลังงานธรรมชาติที่ได้รับ แสดงถึงศักยภาพของพืชพรรณในการสร้างอินทรีย์สาร และกระจายไปไว้ตามส่วนต่างๆ ของพืชพรรณที่ปรากฏอยู่ โดยการศึกษาในครั้งนี้ได้ดำเนินการประเมินมวลชีวภาพของพืชพรรณในส่วนที่อยู่เหนือพื้นดินอันประกอบด้วยมวลชีวภาพของลำต้น กิ่ง ใบ และรากค้ำยัน โดยการใช้สมการแอลโลเมตรี และมวลชีวภาพส่วนที่อยู่ใต้ดินคือราก โดยใช้ค่าสัดส่วนมวลชีวภาพใต้ดินต่อมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน

จากการศึกษาสังคมพืชป่าชายเลนบ้านเปร็ดใน พบว่า มีผลผลิตมวลชีวภาพรวมเท่ากับ 35.33 ± 11.13 ตัน/ไร่ จำแนกเป็น มวลชีวภาพลำต้น กิ่ง ใบ รากเหนือดิน และรากใต้ดิน เท่ากับ 15.75 ± 4.51 , 7.33 ± 2.02 , 1.85 ± 0.30 , 3.56 ± 2.96 และ 6.84 ± 2.15 ตัน/ไร่ ตามลำดับ โดยแนวสำรวจที่ 1 มีผลผลิตมวลชีวภาพมากที่สุดเท่ากับ 50.53 ± 14.68 ตัน/ไร่ รองลงมา คือ แนวสำรวจที่ 2, 4 และ 3 มีปริมาณมวลชีวภาพเท่ากับ 34.54 ± 4.87 , 32.40 ± 3.39 และ 23.86 ± 3.70 ตัน/ไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 12) เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตมวลชีวภาพของป่าชายเลนบ้านเปร็ดในกับป่าชายเลนในพื้นที่อื่นๆ พบว่ามีค่ามากกว่าป่าชายเลน จังหวัดตราด ซึ่งมีผลผลิตมวลชีวภาพเท่ากับ 10.67 ตัน/ไร่ ป่าชายเลน จังหวัดตรังและจังหวัดสตูล มีค่าผลผลิตมวลชีวภาพเท่ากับ 22.30 และ 22.71 ตัน/ไร่ ตามลำดับ แต่มีปริมาณมวลชีวภาพน้อยกว่าป่าชายเลนที่มีความหนาแน่นสูงในพื้นที่จังหวัดจันทบุรี ซึ่งมีผลผลิตมวลชีวภาพสูงถึง 53.09 ตัน/ไร่ (กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2551) ผลผลิตมวลชีวภาพของพรรณไม้แต่ละชนิดและแต่ละแนวสำรวจไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p > 0.05$)

เมื่อพิจารณาผลผลิตมวลชีวภาพรายชนิดพบว่า โกงกางใบเล็ก เป็นพรรณไม้ที่มีผลผลิตมวลชีวภาพมากที่สุดในป่าชายเลนบ้านเปร็ดในเท่ากับ 14.10 ตัน/ไร่ รองลงมาคือโปรงแดงมีผลผลิตมวลชีวภาพเท่ากับ 8.69 ตัน/ไร่ ส่วนโพงทะเลมีผลผลิตมวลชีวภาพน้อยที่สุดเท่ากับ 0.05 ตัน/ไร่ เนื่องจากพบเพียงต้นเดียว (ตารางที่ 13) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของคณะวนศาสตร์ (2550) ซึ่งได้จัดให้ป่าชายเลนบ้านเปร็ดในนั้นอยู่ในกลุ่มของสังคมพืชที่มีไม้โกงกางใบเล็กเป็นไม้เด่นของสังคม โดยกลุ่มสังคมพืชนี้เป็นสังคมพืชป่าชายเลนกลุ่มหลักที่มีการกระจายอยู่ในพื้นที่ทั่วไปของป่าชายเลนในประเทศไทย ทั้งทางชายฝั่งอ่าวไทยและชายฝั่งอันดามัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริเวณที่มีปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่เป็นสภาพป่าชายเลนที่เต็มรูปแบบ นั่นคือมีน้ำขึ้นน้ำลงอยู่

ตารางที่ 12 ผลผลิตมวลชีวภาพของพรรณไม้ป่าชายเลนบ้านเปริดในแต่ละแนวสำรวจ

แนวสำรวจ	ชนิดพรรณไม้	มวลชีวภาพ (ตัน/ไร่)					
		ลำต้น	กิ่ง	ใบ	รากค้ำยัน	รากใต้ดิน	รวม
1	โกงกางใบเล็ก	17.04	6.64	1.61	7.27	7.81	40.37
1	โกงกางใบใหญ่	1.47	0.42	0.21	0.73	0.68	3.50
1	ตะบูนขาว	0.60	0.27	0.09	-	0.23	1.20
1	ถั่วขาว	0.20	0.10	0.03	-	0.08	0.41
1	โปรงแดง	0.63	0.30	0.11	-	0.25	1.30
เฉลี่ยแนวสำรวจที่ 1		21.79	8.80	2.15	8.00	9.78	50.53
2	โกงกางใบเล็ก	4.02	1.55	0.39	1.72	1.84	9.53
2	โกงกางใบใหญ่	0.22	0.06	0.03	0.10	0.10	0.51
2	ตะบูนขาว	1.53	0.84	0.18	-	0.61	3.15
2	ถั่วขาว	0.78	0.27	0.10	-	0.28	1.43
2	โปรงแดง	6.76	2.93	1.20	-	2.61	13.51
2	พังกาหัวส้มดอกแดง	0.04	0.01	0.01	-	0.01	0.07
2	โพทะเล	0.10	0.03	0.01	-	0.03	0.18
2	แสมขาว	0.05	0.02	0.00	-	0.02	0.08
2	แสมทะเล	2.57	2.19	0.14	-	1.18	6.08
เฉลี่ยแนวสำรวจที่ 2		16.06	7.91	2.06	1.83	6.68	34.54
3	โกงกางใบเล็ก	4.16	1.50	0.44	1.84	1.91	9.85
3	โกงกางใบใหญ่	0.76	0.24	0.12	0.42	0.37	1.91
3	ตาตุ่มทะเล	0.80	0.31	0.11	-	0.29	1.51
3	ถั่วขาว	0.08	0.02	0.01	-	0.03	0.14
3	โปรงแดง	4.51	1.74	0.79	-	1.69	8.72
3	ฝาดดอกขาว	0.08	0.02	0.01	-	0.02	0.13
3	ฝาดดอกแดง	0.02	0.01	0.00	-	0.01	0.04
3	ลำแพน	0.16	0.24	0.01	-	0.10	0.51
3	แสมขาว	0.03	0.01	0.00	-	0.01	0.05
3	แสมทะเล	0.52	0.27	0.03	-	0.20	1.01
เฉลี่ยแนวสำรวจที่ 3		11.11	4.35	1.52	2.26	4.62	23.86
4	โกงกางใบเล็ก	4.10	1.57	0.40	1.77	1.88	9.72
4	โกงกางใบใหญ่	0.86	0.23	0.11	0.41	0.39	1.99
4	ตะบูนดำ	0.04	0.02	0.01	-	0.02	0.08
4	ถั่วขาว	3.30	1.44	0.42	-	1.24	6.40
4	โปรงแดง	3.34	1.22	0.58	-	1.23	6.37
4	แสมขาว	1.42	3.29	0.10	-	1.15	5.95
4	แสมทะเล	0.97	0.49	0.06	-	0.36	1.88
เฉลี่ยแนวสำรวจที่ 4		14.04	8.25	1.67	2.17	6.27	32.40
เฉลี่ยรวม		15.75	7.33	1.85	3.56	6.84	35.33

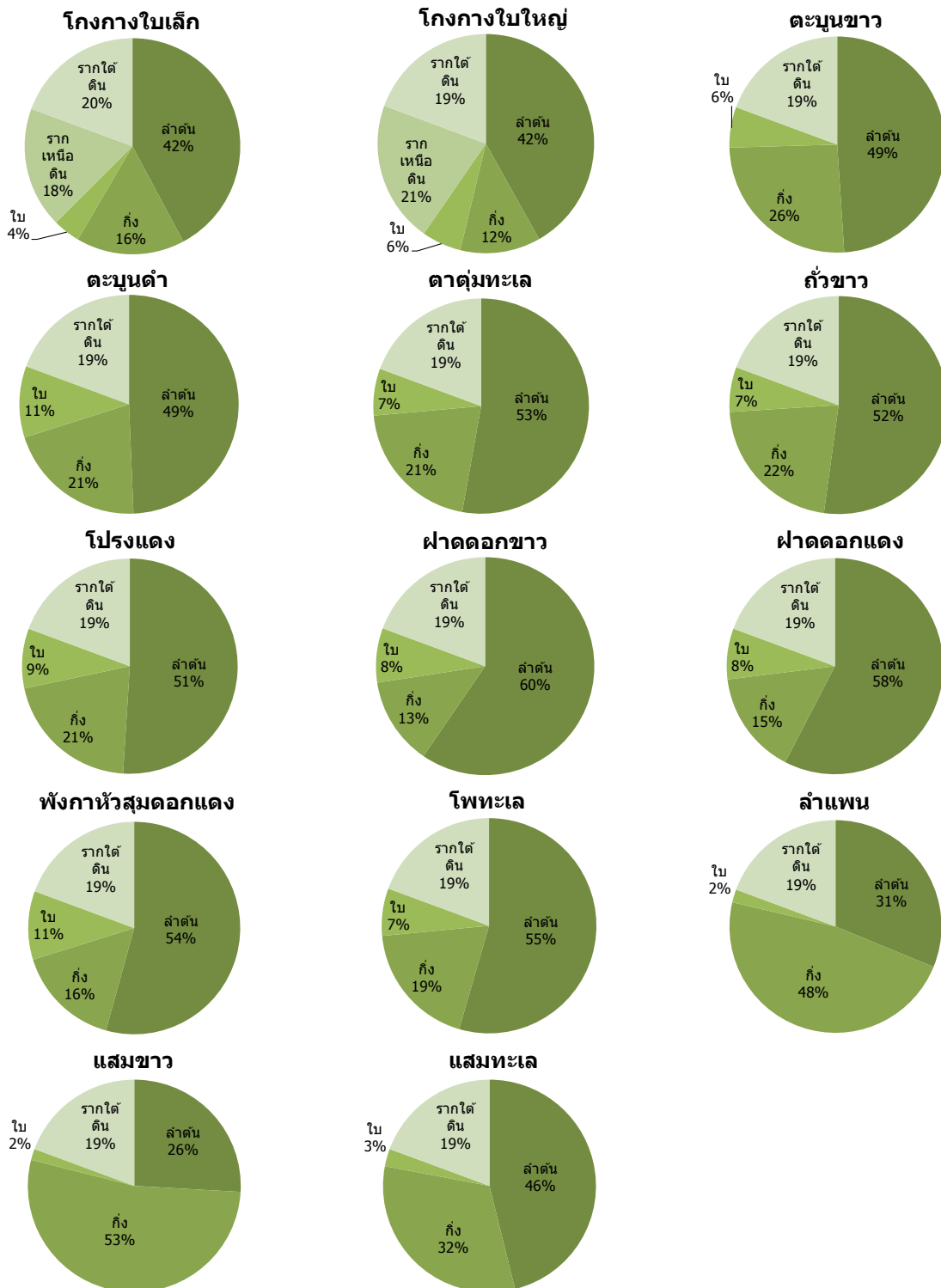
ตารางที่ 13 ผลผลิตมวลชีวภาพของพรรณไม้ป่าชายเลนบ้านเปรี๊ดจำแนกตามชนิดพรรณไม้

ชนิดพรรณไม้	มวลชีวภาพรวม (กิโลกรัม/ตัน)	มวลชีวภาพ (ตัน/ไร่)					
		ลำต้น	กิ่ง	ใบ	รากค้ำยัน	รากใต้ดิน	รวม
โกงกางใบเล็ก	47.15±49.90	5.95	2.26	0.59	2.57	2.73	14.10
โกงกางใบใหญ่	50.35±39.56	0.72	0.21	0.11	0.37	0.34	1.75
ตะบูนขาว	75.98±87.90	0.52	0.28	0.06		0.21	1.07
ตะบูนดำ	29.24	0.01	0.00	0.00		0.00	0.01
ตาตุ่มทะเล	65.48±41.62	0.34	0.13	0.05		0.13	0.65
ถั่วขาว	53.17±78.05	0.76	0.31	0.10		0.28	1.44
โปรงแดง	35.82±29.66	4.43	1.80	0.78		1.68	8.69
ฝาดดอกขาว	20.50±12.69	0.03	0.01	0.00		0.01	0.05
ฝาดดอกแดง	39.86	0.01	0.00	0.00		0.00	0.02
พังกาหัวส้มดอกแดง	17.59±1.64	0.01	0.00	0.00		0.00	0.02
โพทะเล	66.76±33.29	0.03	0.01	0.00		0.01	0.05
ลำแพน	144.43±118.74	0.07	0.10	0.00		0.04	0.22
แสมขาว	221.95±413.17	0.25	0.49	0.02		0.18	0.93
แสมทะเล	111.96±239.65	1.34	0.96	0.08		0.57	2.94

อย่างสม่ำเสมอ ดินมีสภาพเป็นเลนพอประมาณ และสิ่งที่น่าสนใจของสังคมกลุ่มนี้คือ เป็นสังคมพืชที่มีปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดินเฉลี่ยในภาพรวมในปริมาณที่สูงกว่าแปลงตัวอย่างสังคมพืชป่าชายเลนในกลุ่มอื่นๆ

หากพิจารณาผลผลิตมวลชีวภาพรายต้น พบว่า แสมขาวมีผลผลิตมวลชีวภาพเฉลี่ยรายต้นสูงที่สุดเท่ากับ 221.95±413.17 กิโลกรัมต่อต้น เนื่องจากพบไม้ใหญ่จำนวนมาก ในขณะที่โกงกางใบเล็กมีผลผลิตมวลชีวภาพเฉลี่ยต่อต้นเท่ากับ 47.15±49.90 กิโลกรัม เนื่องจากต้นไม้ส่วนใหญ่มีขนาดเล็ก (ตารางที่ 13) โดยผลผลิตมวลชีวภาพของพรรณไม้ป่าชายเลนส่วนใหญ่จะกระจายอยู่ในส่วนของลำต้น คิดเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละ 44.58 รองลงมาเป็นส่วนของกิ่ง รากใต้ดิน รากเหนือดิน และใบ คิดเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละ 20.74, 19.35, 10.09 และ 5.24 ตามลำดับ (ภาพที่ 17) พรรณไม้ที่มีสัดส่วนของผลผลิตมวลชีวภาพของลำต้นมากที่สุดคือ ฝาดดอกขาว มีสัดส่วนคิดเป็นร้อยละ 60 ในขณะที่แสมขาวมีสัดส่วนของผลผลิตมวลชีวภาพของลำต้นน้อยที่สุด เพียงร้อยละ 26 เท่านั้น แต่มีสัดส่วนของผลผลิตมวลชีวภาพของกิ่งมากที่สุด เท่ากับ ร้อยละ 53 มากกว่าผลผลิตมวลชีวภาพลำต้นถึง 2 เท่า ซึ่งสัดส่วนของกิ่งที่เพิ่มมากขึ้นนั้น พบในต้นแสมขาวที่มีขนาดใหญ่ ซึ่งอาจเป็นผลจากสมการที่ใช้ในการประเมิน เนื่องจากสมการที่รายงานโดยกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง (2551) นั้น อาจเหมาะสำหรับต้นไม้ที่มีขนาดเล็กมากกว่าขนาดใหญ่

จากค่าผลผลิตมวลชีวภาพของป่าชายเลนบ้านเปรี๊ดใน สามารถจำแนกป่าชายเลนบ้านเปรี๊ดในเป็นป่าชายเลนที่มีระดับความสมบูรณ์มาก จากเกณฑ์การจำแนกระดับความสมบูรณ์ด้านเศรษฐกิจของสังคมพืชป่าชายเลนโดยใช้ดัชนีผลผลิตมวลชีวภาพเป็นดัชนีชี้วัดความสมบูรณ์ ที่คณะวนศาสตร์ (2550) ศึกษาไว้โดยแบ่งป่าชายเลนออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ ป่าชายเลนที่มีระดับความสมบูรณ์น้อย มีผลผลิตมวลชีวภาพน้อยกว่า 11.55 ตัน/ไร่ ป่าชายเลนที่มีระดับความสมบูรณ์ปานกลาง มีผลผลิตมวลชีวภาพอยู่ระหว่าง 11.55 ถึง 23.10 ตัน/ไร่ และป่าชายเลนที่มีระดับความสมบูรณ์มาก มีผลผลิตมวลชีวภาพมากกว่า 23.10 ตัน/ไร่



ภาพที่ 17 สัดส่วนร้อยละของมวลชีวภาพของส่วนต่างๆ จำแนกตามชนิดพรรณไม้ป่าชายเลนบ้านเป็ดใน

5. ความเพิ่มพูนเฉลี่ยรายปีของปริมาตร และผลผลิตมวลชีวภาพ

5.1 ความเพิ่มพูนเส้นผ่านศูนย์กลาง ความสูง และปริมาตรของพรรณไม้

การศึกษาอัตราการเติบโตของพรรณไม้ป่าชายเลนบ้านเป็ดใน ในรูปของอัตราการเติบโตสัมบูรณ์ (absolute growth rate) โดยทำการวัดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกและความสูงทั้งหมด 2 ครั้ง ระยะเวลา 1 ปี พบว่า พรรณไม้ป่าชายเลนบ้านเป็ดในมีอัตราการเพิ่มพูนเฉลี่ยทางด้านเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกและความสูงเท่ากับ 0.35 ± 0.14 เซนติเมตร/ปี และ 0.87 ± 0.65 เมตร/ปี ตามลำดับ ซึ่งคิดเป็นปริมาตรเท่ากับ 0.006 ± 0.003 ลูกบาศก์เมตร/ปี โดยพรรณไม้ที่มีอัตราการเพิ่มพูนเฉลี่ยรายปีทางด้านเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกมากที่สุด คือ ตะบูนดำ ซึ่งพบเพียงต้นเดียว มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.76 เซนติเมตร/ปี อัตราการเพิ่มพูนทางด้านความสูงของพรรณไม้ป่าชายเลนบ้านเป็ดในค่อนข้างสูง ทั้งนี้เนื่องจากสภาพป่ามีความหนาแน่นสูง ต้นไม้จึงมีการแก่งแย่งทางด้านความสูงเพื่อหาแสง พรรณไม้ที่ไม่มีการเพิ่มพูนทางด้านความสูงเลย ได้แก่ ฝาดดอกแดง โพทะเล และลำแพน เนื่องจากพรรณไม้เหล่านี้เป็นต้นไม้ที่มีขนาดใหญ่มาก การเติบโตทางด้านความสูงจึงลดลง เมื่อประเมินปริมาตรแล้วพบว่า ตะบูนขาว มีอัตราการเพิ่มพูนเฉลี่ยของปริมาตรมากที่สุด เท่ากับ 0.011 ± 0.014 ลูกบาศก์เมตร/ปี (ตารางที่ 14) จากการทดสอบทางสถิติพบว่าอัตราการเพิ่มพูนทางด้านเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกและปริมาตรระหว่างชนิดและแนวสำรวจไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p > 0.05$) ยกเว้นความสูง ($p < 0.05$) ทั้งนี้เนื่องจากมีความผันแปรระหว่างต้นของพรรณไม้แต่ละชนิดมาก ซึ่งเป็นลักษณะปกติของป่าธรรมชาติ

ตารางที่ 14 การเพิ่มพูนเฉลี่ยรายปีของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก ความสูง และปริมาตรของพรรณไม้ป่าชายเลนบ้านเป็ดในจำแนกตามชนิด (พ.ศ. 2555-2556)

แนวสำรวจ/ ชนิดพรรณไม้	ความเพิ่มพูนเฉลี่ยรายปีต่อต้น			ความเพิ่มพูนปริมาตร (ม ³ /ไร่/ปี)
	เส้นผ่านศูนย์กลาง เพียงอก (ซม.)	ความสูง (เมตร)	ปริมาตร (ม ³)	
โกงกางใบเล็ก	0.35 ± 0.28	1.52 ± 0.91	0.005 ± 0.005	1.617
โกงกางใบใหญ่	0.43 ± 0.37	1.78 ± 0.91	0.008 ± 0.007	0.277
ตะบูนขาว	0.24 ± 0.20	1.49 ± 1.00	0.011 ± 0.014	0.161
ตะบูนดำ	0.76	1.50	0.010	0.004
ตาตุ่มทะเล	0.27 ± 0.13	0.19 ± 0.32	0.003 ± 0.003	0.034
ถั่วขาว	0.27 ± 0.24	1.20 ± 0.90	0.007 ± 0.009	0.177
โปรงแดง	0.24 ± 0.23	0.65 ± 0.77	0.003 ± 0.003	0.681
ฝาดดอกขาว	0.41 ± 0.12	0.36 ± 0.24	0.003 ± 0.002	0.007
ฝาดดอกแดง	0.32	0.00	0.002	0.001
พังกาหัวส้มดอกแดง	0.35 ± 0.39	1.17 ± 0.58	0.004 ± 0.003	0.005
โพทะเล	0.43 ± 0.38	0.00	0.006 ± 0.007	0.005
ลำแพน	0.28 ± 0.27	0.00	0.002 ± 0.003	0.004
แสมขาว	0.34 ± 0.32	1.05 ± 1.31	0.009 ± 0.009	0.036
แสมทะเล	0.17 ± 0.32	1.24 ± 1.05	0.009 ± 0.015	0.233
เฉลี่ย	0.35 ± 0.14	0.87 ± 0.65	0.006 ± 0.003	3.242

หากพิจารณาเป็นความเพิ่มพูนต่อพื้นที่ซึ่งรวมเอาต้นไม้ชนิดเดียวกันทุกต้นที่ขึ้นอยู่ในพื้นที่ พบว่า โกงกางใบเล็กมีอัตราการเพิ่มพูนมากที่สุดเท่ากับ 1.617 ลูกบาศก์เมตร/ไร่ เนื่องจากโกงกางใบเล็กมีความหนาแน่นของไม้ใหญ่ในพื้นที่มากที่สุด (ตารางที่ 6) แต่ต้นไม้ส่วนใหญ่ยังมีขนาดเล็ก อัตราการเพิ่มพูนปริมาตรเฉลี่ยรายปีของป่าชายเลนบ้านเป็ดในเท่ากับ 3.242 ลูกบาศก์เมตร/ไร่ สูงกว่าป่าชายเลนบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร ซึ่งมีค่าเท่ากับ 2.88 ลูกบาศก์เมตร/ไร่ (สนิท และคณะ, 2542) แต่ยังต่ำกว่าสวนป่าโกงกางใบเล็กอายุ 14 ปี ของเอกชนที่อำเภออัมพวา จังหวัดสมุทรสงครามซึ่งมีความเพิ่มพูนปริมาตรรายปีสูงถึง 10.85 ลูกบาศก์เมตร/ไร่ (ดุสิต, 2530) แสดงให้เห็นว่าป่าชายเลนบ้านเป็ดในยังอยู่ในช่วงที่มีพลวัต (dynamic) สูง

5.2 ความเพิ่มพูนมวลชีวภาพของพรรณไม้

จากการสำรวจต้นไม้ในพื้นที่ป่าชายเลนบ้านเป็ดใน โดยการวัดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกและความสูงของต้นไม้ 2 ครั้ง แล้วคำนวณหามวลชีวภาพโดยใช้สมการแอลโลเมตรี ที่รายงานโดย กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง (2551) ในแนวสำรวจทั้ง 4 แนวสำรวจ พบว่า ความเพิ่มพูนเฉลี่ยรายปีของมวลชีวภาพของพรรณไม้ในป่าชายเลนบ้านเป็ดในเท่ากับ 8.44 ± 11.93 กิโลกรัม/ตัน จำแนกเป็นมวลชีวภาพส่วนลำต้นมากที่สุดเท่ากับ 3.67 ± 4.42 กิโลกรัม/ตัน รองลงมาได้แก่ส่วนของกิ่ง ราก รากใต้ดิน และรากเหนือดิน เท่ากับ 1.78 ± 4.62 , 1.63 ± 2.31 , 0.96 ± 1.54 , 0.40 ± 0.43 กิโลกรัม/ตัน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานแสดงให้เห็นว่ามีความผันแปรของข้อมูลค่อนข้างสูงมาก เนื่องจากพรรณไม้ต่างชนิดกันมีอัตราการเพิ่มพูนมวลชีวภาพที่แตกต่างกัน โดยเสมหามีความเพิ่มพูนมวลชีวภาพรายปีมากที่สุดเท่ากับ 19.28 ± 28.73 กิโลกรัม/ตัน ในขณะที่ฝาดดอกแดงมีความเพิ่มพูนมวลชีวภาพรายปีต่ำที่สุดเท่ากับ 2.02 ± 2.02 กิโลกรัม/ตัน (ตารางที่ 15) แม้แต่พรรณไม้ชนิดเดียวกันก็มีความผันแปรของอัตราการเพิ่มพูนมวลชีวภาพสูง อันเนื่องจากขนาดหรืออายุของต้นไม้ด้วย ชลิตา (2548) พบว่าพรรณไม้ป่าชายเลนมีความเพิ่มพูนเฉลี่ยรายปีน้อยลงเมื่อมีอายุมากขึ้น

เมื่อพิจารณาความเพิ่มพูนรายปีของผลผลิตมวลชีวภาพรวมต่อพื้นที่ของสังคมป่าชายเลนบ้านเป็ดใน พบว่าผลผลิตมวลชีวภาพรวมมีความเพิ่มพูนเท่ากับ 6.37 ± 2.71 ตัน/ไร่/ปี จำแนกเป็นความเพิ่มพูนของผลผลิตมวลชีวภาพของลำต้น กิ่ง ใบ รากเหนือดิน และรากใต้ดิน เท่ากับ 2.77 ± 2.71 , 1.34 ± 0.47 , 0.29 ± 0.07 , 0.74 ± 0.59 และ 1.23 ± 0.53 ตัน/ไร่/ปี ตามลำดับ หรือคิดเป็นความเพิ่มพูนมวลชีวภาพส่วนเหนือดินเท่ากับ 5.14 ± 2.19 ตัน/ไร่/ปี และมวลชีวภาพส่วนใต้ดินเท่ากับ 1.23 ± 0.53 ตัน/ไร่/ปี ความเพิ่มพูนรายปีของมวลชีวภาพป่าชายเลนที่บ้านเป็ดในนี้จัดว่ามีค่าค่อนข้างสูง เมื่อเปรียบเทียบกับความเพิ่มพูนมวลชีวภาพของป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีนซึ่งมีค่าเพียง 2.50 ตัน/ไร่/ปี แต่ต่ำกว่าสวนป่าโกงกางใบเล็กอายุ 14 ปี ของเอกชนที่อำเภออัมพวา จังหวัดสมุทรสงคราม ซึ่งมีความเพิ่มพูนรายปีของมวลชีวภาพเหนือดินเท่ากับ 9.45 ตัน/ไร่/ปี (ดุสิต, 2530) โดยปกติ ป่าชายเลนจัดว่าเป็นระบบนิเวศที่มีผลผลิตสูงเมื่อเปรียบเทียบกับระบบนิเวศอื่นๆ อย่างไรก็ตาม IPCC (2006) ได้กำหนดค่ากลางในระดับ Tier 1 สำหรับความเพิ่มพูนมวลชีวภาพรายปีของป่าธรรมชาติเขตร้อนเพียง 1.12 ตัน/ไร่/ปี และของสวนป่าเขตร้อนเท่ากับ 2.40 ตัน/ไร่/ปี ซึ่งต่ำกว่าป่าชายเลนทุกแห่งในประเทศไทย

ตารางที่ 15 ค่าเฉลี่ยความเพิ่มพูนรายปีของผลผลิตมวลชีวภาพของส่วนต่างๆ ของพรรณไม้ป่าชายเลนบ้านเปร็ดโนจำแนกตามชนิดพรรณไม้

ชนิดพรรณไม้	มวลชีวภาพ (กก/ต้น/ปี)					
	ลำต้น	กิ่ง	ใบ	รากค้ำยัน	รากใต้ดิน	รวม
โกกทางใบเล็ก	4.41±4.16	1.78±1.78	0.39±0.34	1.86±1.70	2.03±1.91	10.47±9.86
โกกทางใบใหญ่	5.94±5.39	1.34±0.99	0.53±0.34	2.32±1.70	2.43±2.01	12.56±10.39
ตะบูนขาว	5.74±6.37	3.83±5.74	0.38±0.25	-	2.39±2.94	12.34±15.21
ตะบูนดำ	5.42	2.93	0.53	-	2.13	11.01
ตาตุ่มทะเล	2.12±1.91	0.89±0.85	0.18±0.13	-	0.77±0.69	3.96±3.58
ถั่วขาว	4.02±4.96	2.33±4.94	0.49±0.57	-	1.64±2.47	8.48±12.76
โปรงแดง	2.16±2.64	1.19±2.34	0.40±0.53	-	0.90±1.30	4.65±6.74
ฝาดดอกขาว	1.66±0.96	0.54±0.48	0.21±0.12	-	0.58±0.38	2.99±1.98
ฝาดดอกแดง	1.07	0.43	0.13	-	0.39	2.02
พังกาหัวสุมดอกแดง	2.41±1.92	0.81±0.66	0.32±0.24	-	0.85±0.68	4.39±3.49
โพทะเล	3.00±3.04	1.21±1.26	0.27±0.25	-	1.07±1.09	5.55±5.65
ลำแพน	1.43±1.89	3.10±4.40	0.10±0.13	-	1.11±1.54	5.74±7.95
แสมขาว	5.09±5.42	10.11±17.79	0.34±0.38	-	3.73±5.56	19.28±28.73
แสมทะเล	5.50±10.11	5.25±18.37	0.30±0.50	-	2.65±6.90	13.70±35.66
เฉลี่ย	3.67±4.42	1.78±4.62	0.40±0.43	0.96±1.54	1.63±2.31	8.44±11.94
ความเพิ่มพูนเฉลี่ย (ตัน/ไร่/ปี)	2.77±1.14	1.34±0.47	0.29±0.07	0.74±0.59	1.23±0.53	6.37±2.71

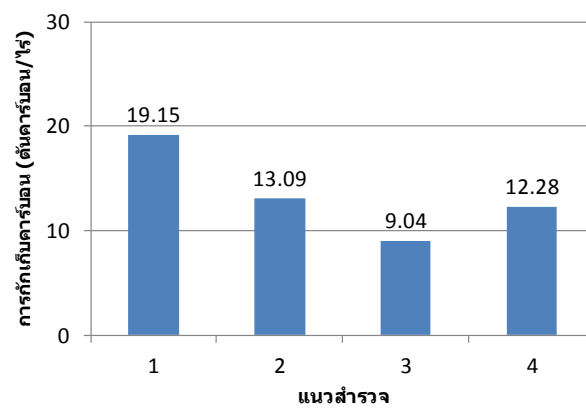
6. การกักเก็บคาร์บอนของป่าชายเลนบ้านเปร็ดโน

การประเมินการกักเก็บคาร์บอนในพื้นที่ป่าชายเลนบ้านเปร็ดโน ในการศึกษาครั้งนี้ ได้ใช้แนวทางตาม IPCC (2006) กำหนด โดยได้พิจารณาแหล่งกักเก็บคาร์บอนจำนวน 5 แหล่ง ได้แก่ แหล่งมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน แหล่งมวลชีวภาพใต้ดิน แหล่งมวลชีวภาพไม้ตาย แหล่งซากพืช และแหล่งในดิน โดยมีรายละเอียดของการศึกษา ดังนี้

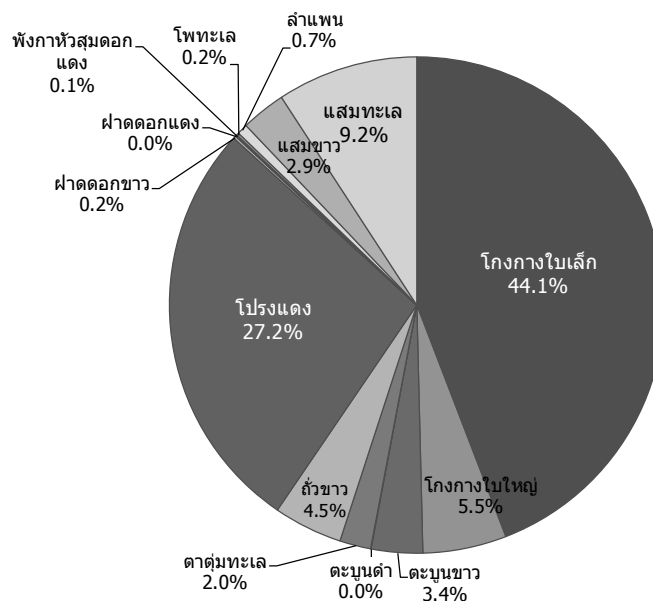
6.1 การกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน

การกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (ลำต้น กิ่ง ใบ และรากค้ำยัน) ของป่าชายเลนบ้านเปร็ดโน มีแนวโน้มในลักษณะเดียวกับผลผลิตมวลชีวภาพ เนื่องจากการกักเก็บคาร์บอนเป็นสัดส่วนโดยตรงกับมวลชีวภาพ ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ได้ใช้ค่ากลางของ IPCC (2006) ซึ่งกำหนดให้มีค่าเท่ากับ 0.47 ซึ่งเป็นค่าที่ใกล้เคียงกับปริมาณคาร์บอนในพรรณไม้ป่าชายเลนของประเทศไทย ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนเฉลี่ยของพื้นที่ป่าชายเลนบ้านเปร็ดโน มีค่าเท่ากับ 13.39±4.22 ตันคาร์บอน/ไร่ โดยในแนวสำรวจที่ 1 มีปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินมากที่สุด เท่ากับ 19.15 ตันคาร์บอน/ไร่ รองลงมา คือ แนวสำรวจที่ 2 แนวสำรวจที่ 4 และแนวสำรวจที่ 3 มีค่าเท่ากับ 13.09, 12.28 และ 9.04 ตันคาร์บอน/ไร่ (ภาพที่ 18) โดยโกกทางใบเล็กเป็นพรรณไม้ที่มีสัดส่วนของการกักเก็บคาร์บอนได้มากที่สุด เนื่องจากมีความหนาแน่นและมวลชีวภาพมากที่สุด รองลงมาคือโปรงแดง โดยมีสัดส่วนของการกักเก็บคาร์บอนคิดเป็นร้อยละ 44.1 และ 27.2 ของพรรณไม้ทั้งหมด ตามลำดับ (ภาพที่ 19) พรรณไม้ทั้งสองชนิดนี้กักเก็บคาร์บอนได้ 3 ใน 4 ของปริมาณการ

กักเก็บคาร์บอนในพื้นที่ เมื่อเปรียบเทียบปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในป่าชายเลนอื่นๆ และบริเวณพื้นที่ใกล้เคียง พบว่าปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในป่าชายเลนบ้านเปร็ดโน มีค่าใกล้เคียงแต่สูงกว่าป่าชายเลนในพื้นที่จังหวัดตราด ซึ่งมีปริมาณการกักเก็บคาร์บอน เท่ากับ 10.67 ตันคาร์บอน/ไร่ แต่มีค่าสูงกว่าเป็น 2 เท่า เมื่อเทียบกับการกักเก็บคาร์บอนของป่าชายเลนในจังหวัดระยอง ซึ่งมีปริมาณเท่ากับ 6.25 ตันคาร์บอน/ไร่ (กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2551) อย่างไรก็ตาม การกักเก็บคาร์บอนของป่าชายเลนบ้านเปร็ดโนก็ยังมีปริมาณน้อยกว่าป่าชายเลนในพื้นที่จังหวัดจันทบุรี (ความหนาแน่นสูง) ซึ่งมีปริมาณการกักเก็บคาร์บอนสูงถึง 42.68 ตันคาร์บอน/ไร่ เนื่องจากในพื้นที่ดังกล่าวต้นไม้ส่วนใหญ่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกและความสูงค่อนข้างมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.41 เซนติเมตร และ 17.35 เมตร ตามลำดับ (กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2551) ซึ่งมีขนาดใหญ่เป็นสองเท่าของป่าชายเลนบ้านเปร็ดโน ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกและความสูงเพียง 7.65 เซนติเมตร และ 8.64 เมตร ตามลำดับ จึงทำให้ผลผลิตมวลชีวภาพและการกักเก็บคาร์บอนในพื้นที่สูง แสดงให้เห็นว่าป่าชายเลนบ้านเปร็ดโนยังอยู่ในช่วงของการฟื้นฟูกลับสู่สภาพธรรมชาติดั้งเดิม



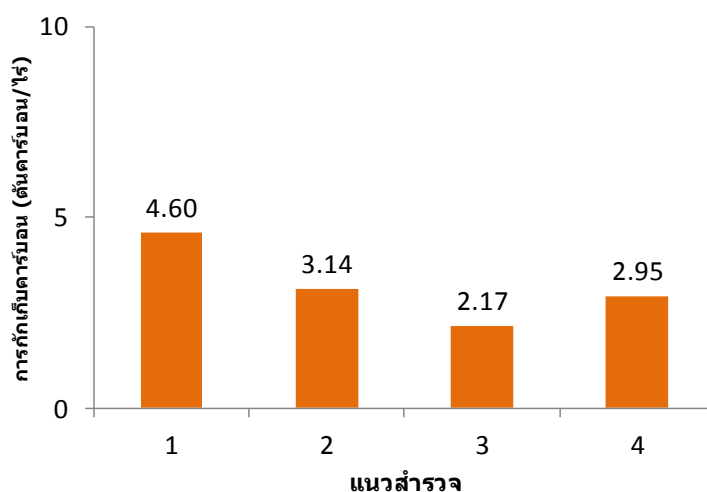
ภาพที่ 18 การกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของป่าชายเลนบ้านเปร็ดโนแนวสำรวจที่ 1-4



ภาพที่ 19 การกระจายของปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของพรรณไม้ชนิดต่างๆ ของป่าชายเลนบ้านเปร็ดโน

6.2 การกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพใต้ดิน

การกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพใต้ดินมีรูปแบบเดียวกับมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน เนื่องจากการประเมินจากสัดส่วนระหว่างมวลชีวภาพใต้ดินต่อมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน จากการศึกษาทั้ง 4 แนวสำรวจพบว่า ป่าชายเลนบ้านเปร็ดในมีปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพใต้ดินเฉลี่ยเท่ากับ 3.21 ± 1.01 ตันคาร์บอน/ไร่ ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพใต้ดินมากที่สุดในแนวสำรวจที่ 1 มีค่าเท่ากับ 4.60 ตันคาร์บอน/ไร่ รองลงมา คือ แนวสำรวจที่ 2 แนวสำรวจที่ 4 และแนวสำรวจที่ 3 มีค่าเท่ากับ 3.14, 2.95 และ 2.17 ตันคาร์บอน/ไร่ ตามลำดับ (ภาพที่ 20) เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพใต้ดินเฉลี่ยของป่าไม้ในประเทศไทย และปริมาณการกักเก็บคาร์บอนเฉลี่ยของป่าชายเลนในประเทศไทย ซึ่งมีค่าเท่ากับ 3.77 และ 4.13 ตันคาร์บอน/ไร่ ตามลำดับ อาจกล่าวได้ว่าปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพใต้ดินของป่าชายเลนบ้านเปร็ดในมีค่าใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ยของประเทศไทย



ภาพที่ 20 การกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพใต้ดินของป่าชายเลนบ้านเปร็ดในแนวสำรวจที่ 1-4

6.3 การกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพไม้ตาย

จากการสำรวจจำนวนต้นไม้ที่ยืนต้นตาย และล้มขอนตายอยู่ในแปลง เพื่อกำหนดปริมาณคาร์บอนที่ยังคงกักเก็บอยู่ในส่วนของต้นไม้ที่ตายและถูกทิ้งอยู่ในพื้นที่ป่าชายเลนบ้านเปร็ดใน ซึ่งถือว่าคาร์บอนจะยังคงถูกกักเก็บอยู่ในมวลชีวภาพส่วนนี้เป็นเวลาอีกยาวนานนั้น พบว่า ในแนวสำรวจที่ 2 มีปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในไม้ตายมากที่สุด เท่ากับ 1,106.75 กิโลกรัมคาร์บอน/ไร่ โดยแบ่งเป็น แสมทะเล พังกาหัวสุมดอกแดง โปรงแดง และ โกงกางใบเล็ก มีค่าเท่ากับ 790.43, 141.98, 109.77 และ 64.57 กิโลกรัมคาร์บอน/ไร่ ตามลำดับ รองลงมาคือแนวสำรวจที่ 4 มีปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในไม้ตาย เท่ากับ 624.61 กิโลกรัมคาร์บอน/ไร่ โดยแบ่งเป็น แสมทะเล โกงกางใบเล็ก แสมขาว โปรงแดง และถั่วขาว มีค่าเท่ากับ 401.00, 85.79, 83.17, 34.62, และ 20.02 กิโลกรัมคาร์บอน/ไร่ ตามลำดับ ส่วนแนวสำรวจที่ 3 มีปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในไม้ตาย เท่ากับ 62.92 กิโลกรัมคาร์บอน/ไร่ โดยแบ่งเป็น โปรงแดง โกงกางใบเล็ก และโกงกางใบใหญ่ มีค่าเท่ากับ 49.18, 9.07 และ 4.67 กิโลกรัมคาร์บอน/ไร่ ตามลำดับ ในขณะที่แนวสำรวจที่ 1 ไม่พบไม้ตายในพื้นที่แปลงตัวอย่าง ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพไม้ตายของป่าชายเลนบ้านเปร็ดในคิด

เป็นค่าเฉลี่ยเท่ากับ 448.57 กิโลกรัมคาร์บอน/ไร่ หรือ 0.45 ตันคาร์บอน/ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 1.35 ของผลผลิตมวลชีวภาพรวมของพื้นที่ ซึ่งเป็นปริมาณที่น้อยมาก อาจไม่จำเป็นต้องนำมาคิดรวมก็ได้

ตารางที่ 16 การกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพไม้ตายในแต่ละแนวสำรวจจำแนกตามชนิดของพรรณไม้ป่าชายเลนบ้านเปร็ดใน

ชนิดพรรณไม้	ปริมาณการกักเก็บคาร์บอน (กิโลกรัมคาร์บอน/ไร่)				
	แนวสำรวจที่ 1	แนวสำรวจที่ 2	แนวสำรวจที่ 3	แนวสำรวจที่ 4	เฉลี่ย
โกกงางใบเล็ก	-	64.57	9.07	85.79	53.14
โกกงางใบใหญ่	-	-	4.67	-	4.67
ถั่วขาว	-	-	-	20.02	20.02
โปรงแดง	-	109.77	49.18	34.62	64.52
พังกาหัวสุ่มดอกแดง	-	141.98	-	-	141.98
แสมขาว	-	-	-	83.17	83.17
แสมทะเล	-	790.43	-	401.00	595.72
รวม	-	1,106.75	62.92	624.61	448.57
ร้อยละของมวลชีวภาพรวม	0.00	3.20	0.26	1.93	1.35

6.3 การกักเก็บคาร์บอนในซากพืช

การศึกษาการกักเก็บคาร์บอนในซากพืชเป็นการศึกษาปริมาณคาร์บอนในซากพืชที่สะสมบนพื้นผิวดินจากซากพืชส่วนที่เหลือจากการย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ สำหรับการเก็บข้อมูลการศึกษาในครั้งนี้ ไม่พบปริมาณซากพืชสะสมบนผิวดิน จึงไม่สามารถเก็บข้อมูลซากพืชเพื่อคำนวณการกักเก็บคาร์บอนในซากพืช ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาการย่อยสลายของซากพืชในป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร ของ สนิท และคณะ (2542) ซึ่งรายงานว่าการย่อยสลายของใบไม้ในทุกพื้นที่ในป่าชายเลนย่อยหมดภายใน 6 เดือน โดยการย่อยสลายมีอัตราเร็วมากในช่วงระยะ 2 เดือนแรก โดยย่อยได้ประมาณร้อยละ 75 ของซากพืชทั้งหมด หลังจากนั้นอัตราการย่อยสลายช้าลง บริเวณป่าชายเลนที่อยู่ติดริมฝั่งแม่น้ำ มีอัตราการย่อยสลายเร็วกว่าบริเวณป่าชายเลนด้านหลัง เนื่องจากอัตราการย่อยสลายซากพืชในป่าชายเลนขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง อันได้แก่ ความรุนแรงของคลื่นและกระแสน้ำที่จะทำให้ใบไม้แตกเป็นชิ้นเล็กๆ ในระยะเริ่มแรก ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำช่วยเพิ่มกิจกรรมของจุลินทรีย์ในการย่อยสลาย รวมถึงปริมาณจุลินทรีย์และสัตว์น้ำ นอกจากนั้น ซากพืชที่อยู่บนผิวดินยังถูกน้ำทะเลพัดพาไป ในช่วงของน้ำขึ้นน้ำลง สำหรับซากพืชที่ติดอยู่บนผิวดิน ก็มักถูกจุลินทรีย์ย่อยสลายและสัตว์หน้าดินกัดกินจนไม่เหลือเศษซากพืชบนผิวดิน จึงมีผลทำให้ไม่พบซากพืชบนพื้นผิวป่าชายเลน และไม่มีการกักเก็บคาร์บอนในแหล่งซากพืชในป่าชายเลนบ้านเปร็ดใน

6.4 การกักเก็บคาร์บอนในดิน

จากการศึกษาดินป่าชายเลนในประเทศไทย โดยกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง (2553) พบว่าป่าชายเลนในจังหวัดตราด มีหน้าตัดดินลึกประมาณ 60 เซนติเมตร ลักษณะดินที่พบส่วนมากเป็นดินเหนียวปนทราย (sandy clay) ดินเหนียว (clay) และดินทราย (sand) คิดเป็นร้อยละ 54.28, 34.29 และ 11.43 ตามลำดับ ความละเอียดของเนื้อดินส่วนมากเป็นดินที่มีความละเอียดมาก คือมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของ

อนุภาคดินน้อยกว่า 1 มิลลิเมตร สำหรับการศึกษาการกักเก็บคาร์บอนในดินนั้น IPCC (2006) ได้เสนอแนะให้ใช้ความลึกของดินถึงที่ระดับ 30 เซนติเมตร เนื่องจากเป็นระดับความลึกที่มีการเปลี่ยนแปลงของปริมาณคาร์บอนในดินมากที่สุด สำหรับระดับความลึกของดินที่มากกว่า 30 เซนติเมตร มีการเปลี่ยนแปลงการกักเก็บคาร์บอนน้อยมาก

จากการศึกษาความหนาแน่นของดินป่าชายเลนบ้านเปร็ดโนในแต่ละแนวสำรวจในการศึกษาครั้งนี้พบว่า แนวสำรวจที่ 1 พื้นที่คลอง 1-2 ลักษณะดินเป็นดินเลน มีค่าความหนาแน่นรวมของดินชั้นบน (0-15 เซนติเมตร) และชั้นล่าง (15-30 เซนติเมตร) เฉลี่ยเท่ากับ 0.372 และ 0.430 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร ตามลำดับ ในแนวสำรวจที่ 2 พื้นที่คลอง 5-6 ลักษณะดินเป็นดินเลน มีค่าความหนาแน่นรวมของดินชั้นบนและชั้นล่างเฉลี่ยเท่ากับ 0.538 และ 0.577 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร ตามลำดับ ในแนวสำรวจที่ 3 พื้นที่คลอง 7-8 ลักษณะดินริมคลองเป็นดินเลน ด้านในเป็นดินร่วนปนเลน มีค่าความหนาแน่นรวมของดินชั้นบนและชั้นล่างเฉลี่ยเท่ากับ 0.407 และ 0.444 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร ตามลำดับ และแนวสำรวจที่ 4 พื้นที่คลอง 11-12 ลักษณะดินริมคลองเป็นดินเลน มีค่าความหนาแน่นรวมของดินชั้นบนและชั้นล่างเฉลี่ยเท่ากับ 0.462 และ 0.522 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 17) ความแตกต่างของความหนาแน่นของดินชั้นบนและดินชั้นล่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

จากการวิเคราะห์ปริมาณคาร์บอนในดิน ของป่าชายเลนบ้านเปร็ดโน มีค่าปริมาณคาร์บอนในดินชั้นบนและดินชั้นล่างอยู่ในช่วงร้อยละ 3.08-20.89 และ 2.88-12.67 ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ ร้อยละ 10.06 และ 7.90 เมื่อแยกออกเป็นในแต่ละแนวสำรวจ พบว่าแนวสำรวจที่ 1 มีปริมาณคาร์บอนในดินชั้นบนและดินชั้นล่างเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 8.29 และ 6.45 แนวสำรวจที่ 2 มีปริมาณคาร์บอนในดินชั้นบนและดินชั้นล่างเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 6.71 และ 5.31 แนวสำรวจที่ 3 มีปริมาณคาร์บอนในดินชั้นบนและดินชั้นล่างเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 14.77 และ 10.90 และแนวสำรวจที่ 4 มีปริมาณคาร์บอนในดินชั้นบนและดินชั้นล่างเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 5.77 และ 5.95 ตามลำดับ

จากข้อมูลข้างต้นสามารถทำการประเมินการกักเก็บคาร์บอนในดินของป่าชายเลน บ้านเปร็ดโน โดยแนวสำรวจที่ 3 มีปริมาณการกักเก็บคาร์บอนที่ระดับความลึก 30 เซนติเมตร มากที่สุดเท่ากับ 26.06 ตันคาร์บอน/ไร่ โดยแยกเป็นปริมาณการกักเก็บคาร์บอนที่ระดับความลึก 0-15 และ 15-30 เซนติเมตร มีค่าเท่ากับ 14.44 และ 11.62 ตันคาร์บอน/ไร่ ตามลำดับ รองลงมา คือ แนวสำรวจที่ 2 มีปริมาณการกักเก็บคาร์บอนที่ระดับความลึก 30 เซนติเมตร เท่ากับ 16.00 ตันคาร์บอน/ไร่ โดยแยกเป็นปริมาณการกักเก็บคาร์บอนที่ระดับความลึก 0-15 และ 15-30 เซนติเมตร มีค่าเท่ากับ 8.66 และ 7.35 ตันคาร์บอน/ไร่ ตามลำดับ แนวสำรวจที่ 1 มีปริมาณการกักเก็บคาร์บอนที่ระดับความลึก 30 เซนติเมตร เท่ากับ 14.06 ตันคาร์บอน/ไร่ โดยแยกเป็นปริมาณการกักเก็บคาร์บอนที่ระดับความลึก 0-15 และ 15-30 เซนติเมตร มีค่าเท่ากับ 7.39 และ 6.66 ตันคาร์บอน/ไร่ ตามลำดับ และน้อยที่สุดแนวสำรวจที่ 4 มีปริมาณการกักเก็บคาร์บอนที่ระดับความลึก 30 เซนติเมตร เท่ากับ 13.84 ตันคาร์บอน/ไร่ โดยแยกเป็นปริมาณการกักเก็บคาร์บอนที่ระดับความลึก 0-15 และ 15-30 เซนติเมตร มีค่าเท่ากับ 6.39 และ 7.45 ตันคาร์บอน/ไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 17) คิดเป็นค่าเฉลี่ยรวมของการกักเก็บคาร์บอนในดินเท่ากับ 17.49 ตันคาร์บอน/ไร่ โดยทั่วไป การกักเก็บคาร์บอนในดินชั้นบนมีค่ามากกว่าดินชั้นล่างยกเว้นในแนวสำรวจที่ 4 อย่างไรก็ตาม ความแตกต่างของปริมาณการกักเก็บคาร์บอนของดินชั้นบนและดินชั้นล่างนั้นไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

ตารางที่ 17 การกักเก็บคาร์บอนของดินป่าชายเลนบ้านเปร็ดใน ในแต่ละแนวสำรวจ

แนวสำรวจ	ความลึก (ซม.)	ความหนาแน่น (กรัม/ลบ.ซม.)	ปริมาณคาร์บอน (ร้อยละ)	การกักเก็บคาร์บอนในดิน (ตันคาร์บอน/ไร่)
1	0-15	0.372 ± 0.027	8.29 ± 4.70	7.39
	15-30	0.430 ± 0.022	6.45 ± 3.11	6.66
รวม				14.06
2	0-15	0.538 ± 0.034	6.71 ± 3.22	8.66
	15-30	0.577 ± 0.036	5.31 ± 0.19	7.35
รวม				16.00
3	0-15	0.407 ± 0.139	14.77 ± 6.72	14.44
	15-30	0.444 ± 0.152	10.90 ± 2.04	11.62
รวม				26.06
4	0-15	0.462 ± 0.098	5.77 ± 3.80	6.39
	15-30	0.522 ± 0.063	5.95 ± 4.33	7.45
รวม				13.84
เฉลี่ยรวม				17.49±5.79

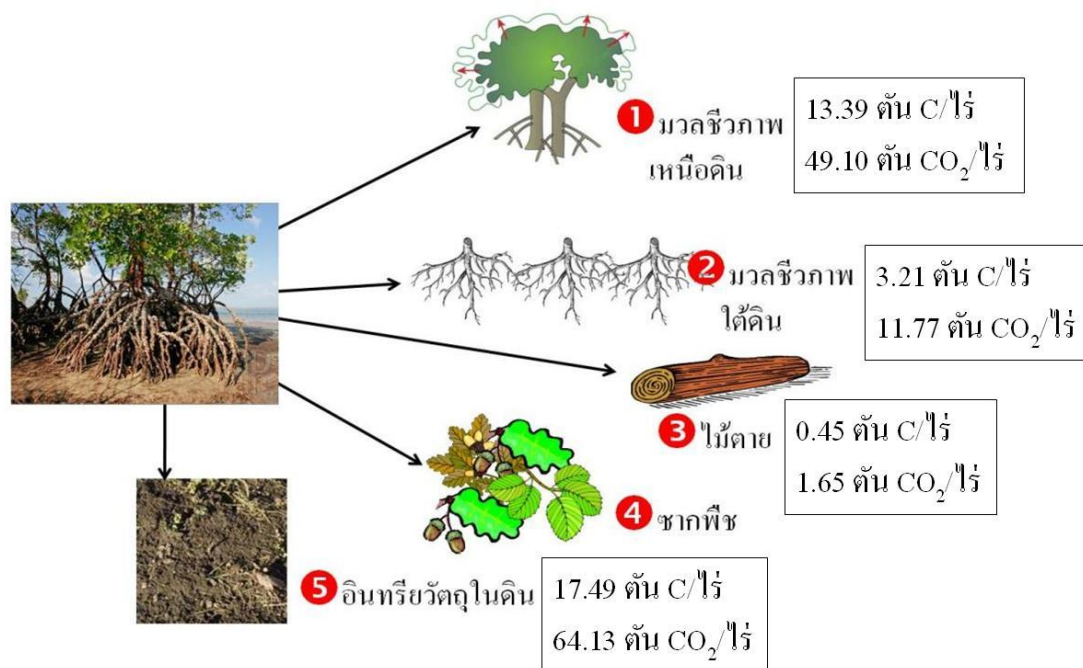
6.5 การกักเก็บคาร์บอนรวมของพื้นที่ป่าชายเลนบ้านเปร็ดใน

แหล่งสะสมคาร์บอน (carbon pool) เป็นองค์ประกอบที่สำคัญของระบบนิเวศป่าไม้ซึ่ง IPCC (2006) ได้จำแนกเป็น 5 แหล่ง ดังนี้ 1) มวลชีวภาพเหนือดิน (living above-ground biomass) ได้แก่ ทุกส่วนของต้นไม้ที่อยู่เหนือดิน อันได้แก่ ลำต้น กิ่ง ใบ ดอก และผล รวมทั้งพืชพรรณอื่นๆ 2) มวลชีวภาพใต้ดิน (living below-ground biomass) ได้แก่ ส่วนของต้นไม้ที่อยู่ใต้ดินคือ ราก 3) ไม้ตาย (dead organic matter in wood) ได้แก่ ต้นไม้ที่ล้ม หรือยืนต้นตาย 4) ซากพืช (dead organic matter in litter) ได้แก่ ส่วนต่างๆ ของต้นไม้ที่ร่วงหล่นสู่ดิน ได้แก่ กิ่ง ก้าน ใบ ดอก และผล และ 5) คาร์บอนในดิน (soil carbon)

จากการประเมินการกักเก็บคาร์บอนรวมทั้งหมดในพื้นที่ป่าชายเลนบ้านเปร็ดใน พบว่า ป่าชายเลนบ้านเปร็ดในมีค่าเฉลี่ยของการกักเก็บคาร์บอนรวมทุกแหล่งสะสมเท่ากับ เท่ากับ 34.54 ตันคาร์บอน/ไร่ จำแนกตามแหล่งสะสมต่างๆ ดังนี้ แหล่งมวลชีวภาพเหนือดิน เท่ากับ 13.39 ตันคาร์บอน/ไร่ แหล่งมวลชีวภาพใต้ดิน เท่ากับ 3.21 ตันคาร์บอน/ไร่ แหล่งไม้ตาย เท่ากับ 0.45 ตันคาร์บอน/ไร่ และแหล่งในดิน เท่ากับ 17.49 ตันคาร์บอน/ไร่ (ภาพที่ 21) โดยไม่มีคาร์บอนกักเก็บในแหล่งซากพืช ซึ่งคิดเทียบเป็นปริมาณการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้เท่ากับ 126.65 ตัน CO₂/ไร่

ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาแสดงให้เห็นว่า ป่าชายเลนบ้านเปร็ดในมีปริมาณการกักเก็บคาร์บอนส่วนใหญ่มาจากการกักเก็บคาร์บอนในดิน ซึ่งจากการศึกษา ของคณะวนศาสตร์ (2550) กล่าวว่าป่าชายเลนที่มีความสมบูรณ์มาก และสมบูรณ์ปานกลางจะมีการกักเก็บคาร์บอนส่วนใหญ่มาจากการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพ แต่ในทางตรงข้ามป่าชายเลนที่มีความสมบูรณ์น้อยมีการกักเก็บคาร์บอนส่วนใหญ่มาจากการกักเก็บคาร์บอนในดินเนื่องจากในป่าสมบูรณ์น้อยมีผลผลิตมวลชีวภาพต่ำกว่า ดังนั้นจึงอาจสรุปได้ว่าป่าชายเลนบ้านเปร็ดใน มีความอุดมสมบูรณ์ในระดับสมบูรณ์น้อยในด้านการกักเก็บคาร์บอนรวมของป่าชายเลน

ศักยภาพในการกักเก็บคาร์บอนรวม 34.54 ตันคาร์บอน/ไร่ หรือ 126.65 ตัน CO₂/ไร่

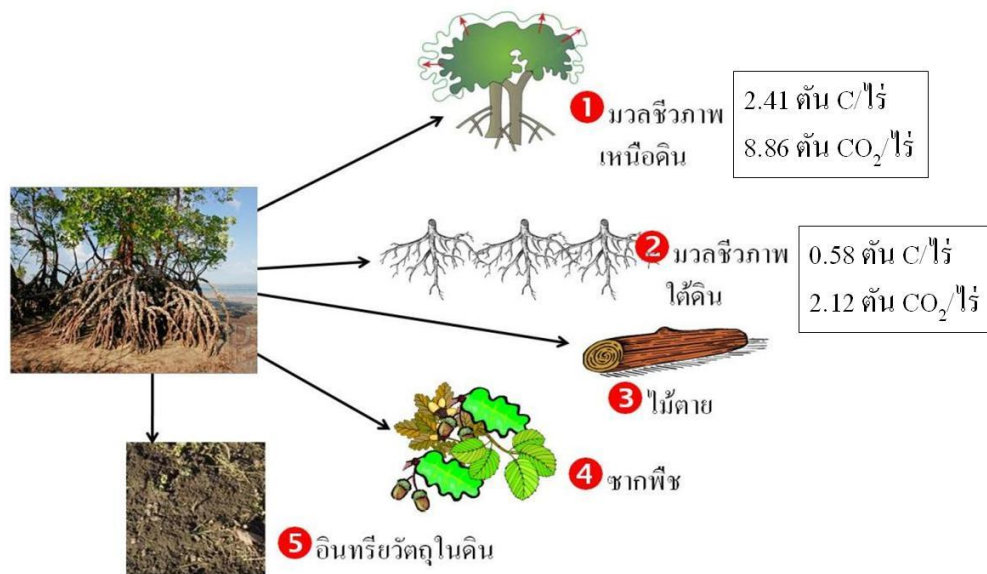


ภาพที่ 21 การกักเก็บคาร์บอนในแหล่งสะสมต่างๆ ในป่าชายเลนบ้านเปร็ดใน

6.6 ศักยภาพในการเพิ่มพูนการกักเก็บคาร์บอนของป่าชายเลนบ้านเปร็ดใน

จากข้อมูลความเพิ่มพูนเฉลี่ยรายปีของมวลชีวภาพเหนือพื้นดินและมวลชีวภาพใต้ดินของพรรณไม้ป่าชายเลนบ้านเปร็ดใน สามารถประเมินได้ว่าพื้นที่ป่าชายเลนบ้านเปร็ดในยังมีศักยภาพในการเพิ่มพูนการกักเก็บคาร์บอนเนื่องจากต้นไม้ยังมีอัตราการเติบโตค่อนข้างสูง โดยการเพิ่มพูนการกักเก็บคาร์บอนจะมีเฉพาะในแหล่งมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน และมวลชีวภาพใต้ดินเท่านั้น สำหรับปริมาณคาร์บอนในดิน และมวลชีวภาพไม้ตายนั้น ยังมีการเปลี่ยนแปลงไม่ชัดเจน เนื่องจากระยะเวลา 1 ปี เป็นระยะเวลาที่สั้นเกินไปที่จะเห็นการเปลี่ยนแปลง จากค่าเฉลี่ยความเพิ่มพูนรายปีของผลผลิตมวลชีวภาพรวมของพื้นที่ป่าชายเลนบ้านเปร็ดในซึ่งมีค่าเท่ากับ 6.37 ตัน/ไร่/ปี (ตารางที่ 15) คิดเป็นการเพิ่มพูนการกักเก็บคาร์บอน เท่ากับ 2.99 ตันคาร์บอน/ไร่/ปี คิดเป็นปริมาณการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เท่ากับ 10.98 ตัน CO₂/ไร่/ปี จำแนกเป็นการเพิ่มพูนการกักเก็บคาร์บอนในแหล่งมวลชีวภาพส่วนเหนือดินเท่ากับ 2.41 ตันคาร์บอน/ไร่/ปี และในแหล่งมวลชีวภาพใต้ดินเท่ากับ 0.58 ตันคาร์บอน/ไร่/ปี (ภาพที่ 22) จากการศึกษาการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้พลังงานทุกประเภทของชุมชนบ้านเปร็ดในพบว่ามีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้พลังงานรวม 398.33 ตัน CO₂/ปี ซึ่งพื้นที่ป่าชายเลนบ้านเปร็ดในขนาด 36.28 ไร่ สามารถดูดซับปริมาณการปล่อยก๊าซดังกล่าวได้ ป่าชายเลนบ้านเปร็ดในมีพื้นที่ทั้งหมด 12,000 ไร่ สามารถดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้ถึง 131,760 ตัน CO₂/ปี จะเห็นได้ว่าป่าชายเลนบ้านเปร็ดในมีศักยภาพเพียงพอในการดูดซับการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของชุมชนโดยรอบและชุมชนใกล้เคียง

การเพิ่มพูนการกักเก็บคาร์บอนรวม 2.99 ตันคาร์บอน/ไร่/ปี หรือ 10.98 ตัน CO₂/ไร่



ภาพที่ 22 การเพิ่มพูนการกักเก็บคาร์บอนรายปีในแหล่งสะสมต่างๆ ในป่าชายเลนบ้านเปร็ดโน

7. การจัดทำฐานข้อมูลทรัพยากรป่าชายเลนบ้านเปร็ดโน

ชุมชนบ้านเปร็ดโน เป็นแบบอย่างของการดำรงชีวิตที่พึ่งพาทรัพยากรป่าชายเลน จนเป็นที่ประจักษ์แก่สาธารณะชนทั่วไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านการอนุรักษ์และฟื้นฟูป่าชายเลน การใช้ประโยชน์พื้นที่ลำคลองและชายฝั่งในการประมง และการเก็บหาปูเสฉมในพื้นที่ป่าชายเลน ซึ่งสามารถสร้างรายได้เพียงพอละยังยืนแก่ชุมชน รวมทั้งช่วยอนุรักษ์ป่าชายเลนมิให้ใครเข้ามาตัดฟันใช้ประโยชน์และบุกรุกทำลาย

อย่างไรก็ดี ป่าชายเลนเป็นระบบนิเวศที่ประกอบด้วย ทรัพยากรชีวภาพหลากหลายชนิด ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงไปตามสภาวะแวดล้อม ตามกาลเวลา กล่าวคือ พรรณไม้ป่าชายเลนมีการเจริญเติบโตมากขึ้น ลักษณะโครงสร้างของป่า โดยเฉพาะพรรณพืชมีการเปลี่ยนแปลง สภาพแวดล้อมทางกายภาพทั้งน้ำทะเลและดินเลนมีการเปลี่ยนแปลงไม่คงที่ สัตว์นานาชนิดที่อาศัยป่าชายเลนก็มีการเปลี่ยนแปลงทั้งจำนวนชนิดและปริมาณ

ความเข้าใจถึงการเปลี่ยนแปลงและแนวโน้มในอนาคตของระบบนิเวศป่าชายเลนแห่งนี้ มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการวางแผนจัดการป่าชายเลนและระบบนิเวศ ให้อำนวยประโยชน์ต่อชุมชนอย่างยั่งยืน ดังนั้นงานวิจัยด้านทรัพยากรป่าชายเลนและสภาวะแวดล้อมโดยการมีส่วนร่วมระหว่างนักวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้และนักวิจัยภายในชุมชน จึงมีความจำเป็นโดยต้องเน้นกระบวนการทำงานตั้งแต่การวางแผนเก็บข้อมูล การเก็บข้อมูล การนำผลการวิเคราะห์ข้อมูลมาทำความเข้าใจถึงแนวทางการจัดการป่าร่วมกัน และนำไปสู่การบริหารจัดการป่าชายเลนที่ถูกต้องเหมาะสม และเนื่องจากพื้นที่ป่าชายเลนบ้านเปร็ดโนมีเนื้อที่กว้างขวางถึง 12,000 ไร่ การวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้จึงเกี่ยวข้องกับข้อมูลจำนวนมาก ต้องอาศัยการวางแผนตัวอย่างให้ครอบคลุมถึงผืนป่าแปลงต่าง ๆ การเก็บข้อมูลจะต้องมีความต่อเนื่องตามระยะเวลา เพื่อให้ทราบถึงการเปลี่ยนแปลง ดังนั้น

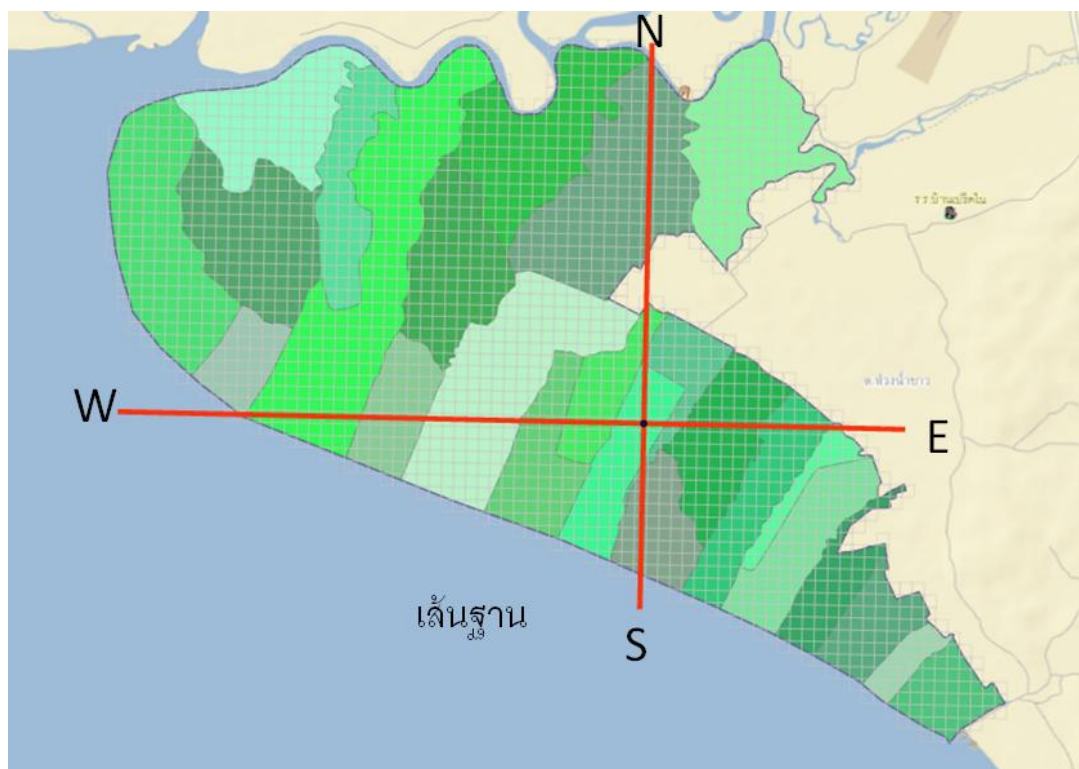
งานวิจัยด้านระบบนิเวศป่าชายเลนนี้จึงมีความซับซ้อนของข้อมูล จำเป็นต้องมีการจัดการข้อมูลที่เป็นระบบที่สามารถจะดึงออกมาใช้สังเคราะห์และวิเคราะห์ให้เกิดเป็นองค์ความรู้ในการจัดการ

การจัดทำฐานข้อมูลระบบนิเวศวิทยาป่าชายเลนจำเป็นต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญในการออกแบบและสร้างโปรแกรมการจัดเก็บ การวิเคราะห์ผลและการแปลผล ซึ่งต้องอาศัยความร่วมมือกับชุมชนโดยเฉพาะอย่างยิ่งการเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนาม ตลอดจนการแปลผลการวิเคราะห์ออกมาเป็นวิธีการจัดการป่า ดังนั้นการจัดทำฐานข้อมูลจึงช่วยให้การทำงานระหว่างนักวิจัยภายนอกชุมชนและภายในชุมชนได้ทำงานร่วมกันอย่างใกล้ชิด

สำหรับในโครงการนี้ การจัดทำฐานข้อมูล ได้เริ่มขึ้นจากการพัฒนาฐานข้อมูลพื้นที่ป่า ฐานข้อมูลโครงสร้างของป่า และฐานข้อมูลองค์ความรู้เกี่ยวกับพรรณไม้ป่าชายเลน ซึ่งจะขยายออกสู่ฐานข้อมูลสัตว์ในป่าชายเลน ความหลากหลายทางชีวภาพของป่าชายเลน ปัจจัยสิ่งแวดล้อมของป่าชายเลน ฯลฯ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัย “การพัฒนาศูนย์เรียนรู้ชุมชนเพื่อเสริมสร้างภูมิคุ้มกันต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโดยภูมิปัญญาพื้นบ้านร่วมกับความรู้ทางวิทยาศาสตร์”

7.1 ฐานข้อมูลพื้นที่ป่าไม้

การจัดการพื้นที่ป่าชายเลนบ้านเปร็ดในอย่างเป็นระบบนั้น จะต้องจำแนกลักษณะของพื้นที่ออกตามวัตถุประสงค์ต่าง ๆ เช่น การแบ่งผืนป่าเพื่อการจัดการโดยอาศัยขอบเขตลำคลองและแนวเขตที่เห็นได้ การจำแนกศักยภาพของพื้นที่ออกตามเขตจากชายฝั่งทะเล การแบ่งพื้นที่กสิกรรมเพื่อการประเมินผลผลิต ฯลฯ (ภาพที่ 23)



ภาพที่ 23 การแบ่งพื้นที่และการวางกสิกรรมตามแนวเส้นฐาน

ข้อมูลพื้นที่ดังภาพที่ 23 จะได้นำมาจัดเก็บไว้ในฐานข้อมูลดังตารางที่ 18

ตารางที่ 18 โครงสร้างฐานข้อมูลพื้นที่ป่าชายเลนบ้านเปร็ดในสำหรับการจัดเก็บ

ชื่อฟิลด์	ประเภท	ขนาดฟิลด์	คำอธิบาย
ID	int	20	หมายเลขประจำเรคคอร์ด
GRID_NAME	varchar	255	ชื่อกริด
X_E	int	20	ขอบเขตกริดแกน x ด้านทิศตะวันออก
X_W	int	20	ขอบเขตกริดแกน x ด้านทิศตะวันตก
Y_N	int	20	ขอบเขตกริดแกน y ด้านทิศเหนือ
Y_S	int	20	ขอบเขตกริดแกน y ด้านทิศใต้
NS	varchar	20	ชื่อกริดชุดที่ 1
EW	varchar	20	ชื่อกริดชุดที่ 2
X_C	int	20	พิกัด x ของจุดศูนย์กลางของกริด
Y_C	int	20	พิกัด Y ของจุดศูนย์กลางของกริด
ZONE100ID	varchar	20	ค่ารหัสโซน 100 เมตร
ZONE500ID	varchar	20	ค่ารหัสโซน 500 เมตร
ZONE1000ID	varchar	20	ค่ารหัสโซน 1000 เมตร
SECM100ID	varchar	20	ค่ารหัสในส่วน 100 เมตร
SECM500ID	varchar	20	ค่ารหัสในส่วน 500 เมตร
SECM1000ID	varchar	20	ค่ารหัสในส่วน 1000 เมตร
COMPART_ID	varchar	20	ค่ารหัสคอมพาร์ทเมนต์
SUBCOMP_ID	varchar	20	ค่ารหัสแปลงป่า
AREA_M	decimal	20	เนื้อที่เป็นตารางเมตร
AREA_RAI	decimal	20	เนื้อที่เป็นไร่
PICT_NAME	varchar	100	รหัสภาพแสดงตำแหน่งกริด

ฐานข้อมูลในตารางที่ 18 เป็นข้อมูลในพื้นที่ซึ่งจะมีฟิลด์ที่ไปเชื่อมโยงกับข้อมูลในฐานข้อมูลที่เกี่ยวข้อง (ซึ่งมีอีกหลายตาราง จะไม่บอกกล่าวในที่นี้) และจะไปเชื่อมโยงกับข้อมูลในแปลงสำรวจแต่ละแปลงเพื่อนำมาใช้ประเมินลักษณะป่าในแต่ละส่วน

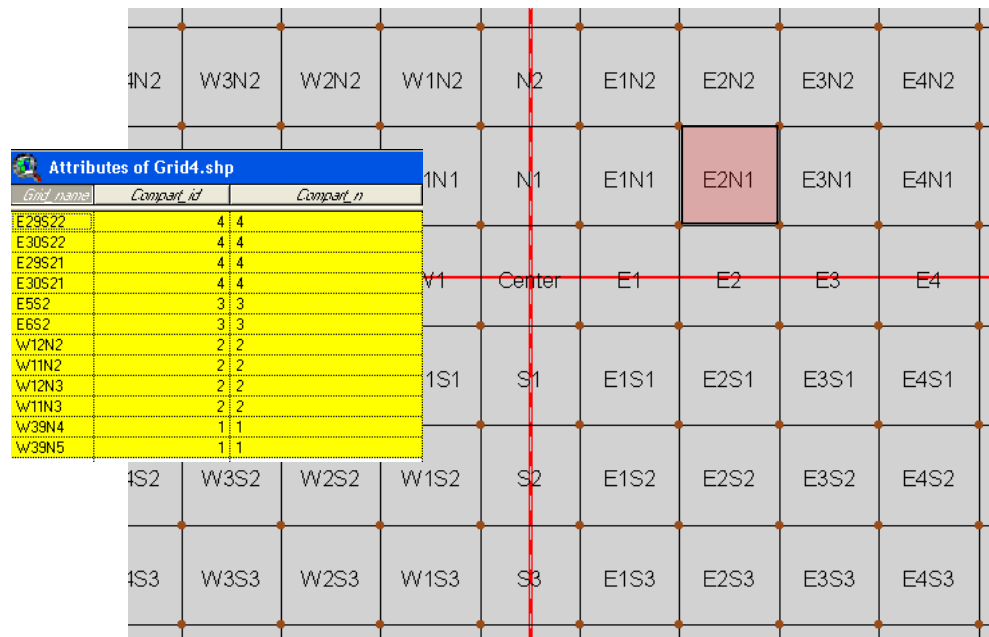
7.2 การกำหนดชื่อแปลงสำรวจ

กำหนด baseline ในแนวทิศเหนือ-ใต้ ของพื้นที่ แบ่งพื้นที่ออกเป็นตารางกริด ขนาด 100 x 100 เมตร โดยกำหนดให้จุดตัดของ baseline เป็นกริดศูนย์กลาง (center) ตั้งชื่อกริดทุกกริดโดยอ้างอิงกับกริดศูนย์กลางตามแนวทิศเหนือ (N) - ใต้ (S) และทิศตะวันออก (E) - ตะวันตก (W) ชื่อกริดจะทำให้ทราบว่ากริดนั้นๆ ห่างจากกริดศูนย์กลางเท่าใดและไปในทิศทางใด ตัวอย่างเช่น กริด E2N1 เป็นกริดที่อยู่ห่างจากกริดศูนย์กลางไปทางทิศตะวันออก 200 เมตร และไปทางทิศเหนือ 100 เมตร เป็นต้น (ภาพที่ 24)

7.3 ฐานข้อมูลแปลงสำรวจไม้

การวางแผนแปลงสำรวจพรรณไม้ในป่าชายเลนแห่งนี้ ได้ดำเนินการโดยนักวิจัยร่วมกับนักวิจัยชุมชนตามรายละเอียดที่กล่าวข้างต้น ซึ่งในการเก็บข้อมูลจะมีรายละเอียดของแปลงและจะต้องมีพิกัดของแปลงด้วย

เพื่อจะได้ทราบว่าแปลงตัวอย่างนี้ตกอยู่ในกริดใด อยู่ในป่าผืนใด (ตารางที่ 19) เพื่อนำเอาผลของข้อมูลมาใช้ประเมินลักษณะผืนป่าตามวัตถุประสงค์ได้

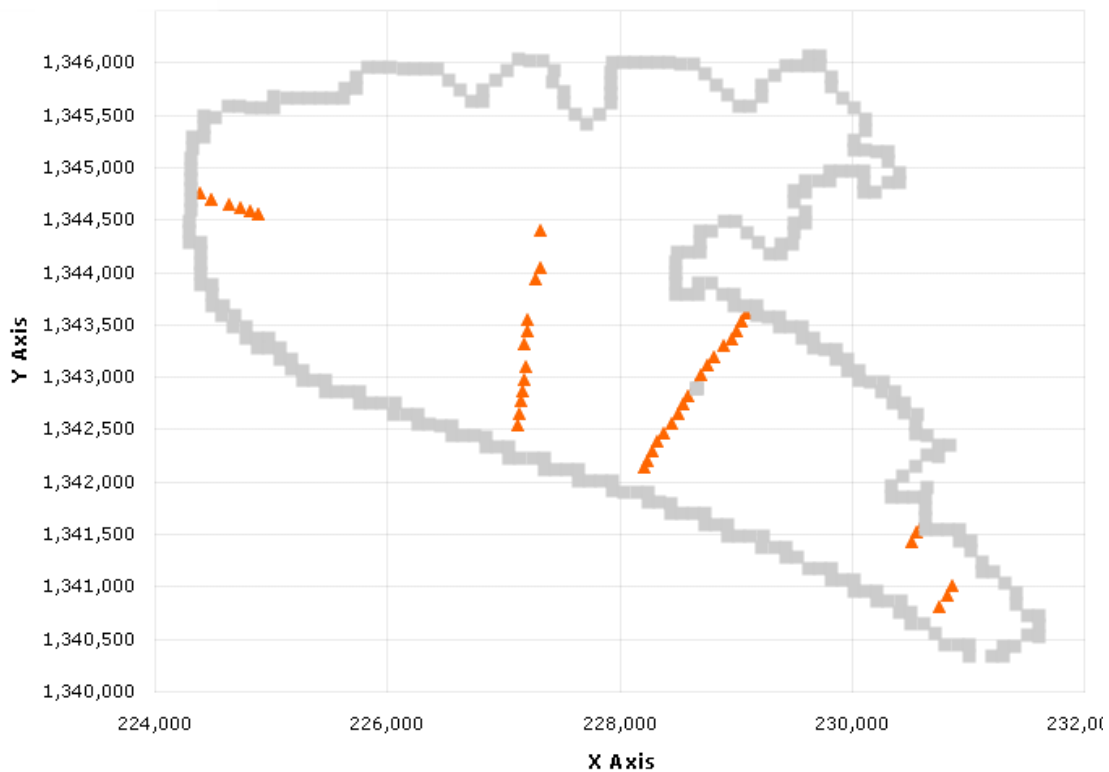


ภาพที่ 24 การวาง baseline และการแบ่งพื้นที่ออกเป็นตารางกริด โดยมีการตั้งชื่ออ้างอิงตามกริดศูนย์กลางตามแนวทิศเหนือ (N) - ใต้ (S) และทิศตะวันออก (E) - ตะวันตก (W)

ตารางที่ 19 โครงสร้างฐานข้อมูลสำหรับจัดเก็บข้อมูลในแปลงตัวอย่าง

ชื่อฟิลด์	ประเภท	ขนาดฟิลด์	คำอธิบาย
ID	int	20	หมายเลขเฉพาะแปลงตัวอย่าง
plotname	varchar	255	ชื่อแปลงตัวอย่าง
crew_name	varchar	255	ชื่อผู้เก็บข้อมูล
date_collect	date	0	วันที่เก็บข้อมูล
gridname	varchar	20	ชื่อกริดที่แปลงนั้นตั้งอยู่
plot_x	int	20	ค่าพิกัด X ของแปลง
plot_y	int	20	ค่าพิกัด Y ของแปลง
area	int	20	ขนาดแปลงตัวอย่าง
Tree	longtext	0	บันทึกชุดข้อมูลของต้นไม้
Sapling	longtext	0	บันทึกชุดข้อมูลของลูกไม้
Seedling	longtext	0	บันทึกชุดข้อมูลของกล้าไม้
Recorder	varchar	255	ผู้บันทึกข้อมูลลงในคอมพิวเตอร์
date_save	datetime	0	วันที่บันทึกหรือแก้ไข
Result	longtext	0	บันทึกผลลัพธ์ของการคำนวณข้อมูล
Mark	int	1	ค่าที่เลือกไปใช้ประมวลผลต่อ

ในขณะนี้มีการบันทึกข้อมูลไปแล้วจำนวน 87 แปลง มีการกระจายในผืนป่าดังภาพที่ 25



ภาพที่ 25 การกระจายของแปลงตัวอย่างที่วางในผืนป่าชายเลนบ้านเปร็ดใน

ข้อมูลที่มีในแต่ละแปลงตัวอย่างจะนำไปคำนวณผลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย แล้วนำไปเก็บไว้ในฐานข้อมูลผล ซึ่งสามารถนำไปใช้ได้รวดเร็วขึ้น

7.4 ฐานข้อมูลผลการสำรวจ

จากข้อมูลปฐภูมิในแปลงสำรวจ สำหรับในโครงการนี้ โปรแกรมได้นำมาคำนวณหาผลชีวิภาพ และสัดส่วนคาร์บอน แล้วจัดเก็บไว้ในฐานข้อมูลเพื่อการเรียกใช้ได้สะดวก ภาพที่ 26 เป็นการประยุกต์ใช้ฐานข้อมูล เปรียบเทียบความเพิ่มพูนของพรรณไม้ในแปลงตัวอย่างในช่วงเวลา 1 ปี

สำหรับข้อดีของการจัดการฐานข้อมูล ก็คือ เมื่อมีข้อมูลจำนวนมาก และเมื่อต้องการทราบลักษณะของผืนป่าหนึ่ง ก็สามารถจะค้นหาข้อมูลที่มีอยู่ได้อย่างรวดเร็ว ส่วนการตีความข้อมูลเพื่อการจัดการนั้นจะขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของนักวิจัยทั้งนอกและในชุมชน จากภาพที่ 27 จะทำให้ทราบข้อมูลปริมาณคาร์บอนทั้งหมดที่มีในแปลง และสามารถจำแนกได้ออกเป็นของแต่ละชนิดพรรณไม้ ซึ่งสามารถนำไปใช้ประเมินมูลค่าทางอ้อมของป่าชายเลนแห่งนี้ได้ด้วย

GRID: [N05W15](#)

PLOT: [x:227218 y:1343429]

วันที่เก็บข้อมูล: 2012-01-12

สถานที่: [line 2 plot 8](#)

ผู้เก็บข้อมูล: วสันต์ จันทร์แดง/ทรศนีย์ มุขสุรารณ

มวลชีวภาพทั้งหมด (30.46 ตันต่อไร่)

รายการ	จำนวนต่อไร่	พื้นที่หน้าตัดต่อไร่	มวลชีวภาพ(กิโลกรัมต่อไร่)				
			ลำต้นต่อไร่	กิ่งต่อไร่	ใบต่อไร่	รากต่อไร่	รวมเหนือพื้นดิน
โกนงขาวใบเล็ก	464	32,105.95	15,589.57	6,002.80	1,495.94	6,686.30	29,774.61
โปรงแดง	48	2,493.67	9.56	472.83	198.94	0.00	681.33
รวม	512	34,599.62	15,599.13	6,475.63	1,694.88	6,686.30	30,455.95

GRID: [N05W15](#)

PLOT: [x:227218 y:1343429]

วันที่เก็บข้อมูล: 2013-02-20

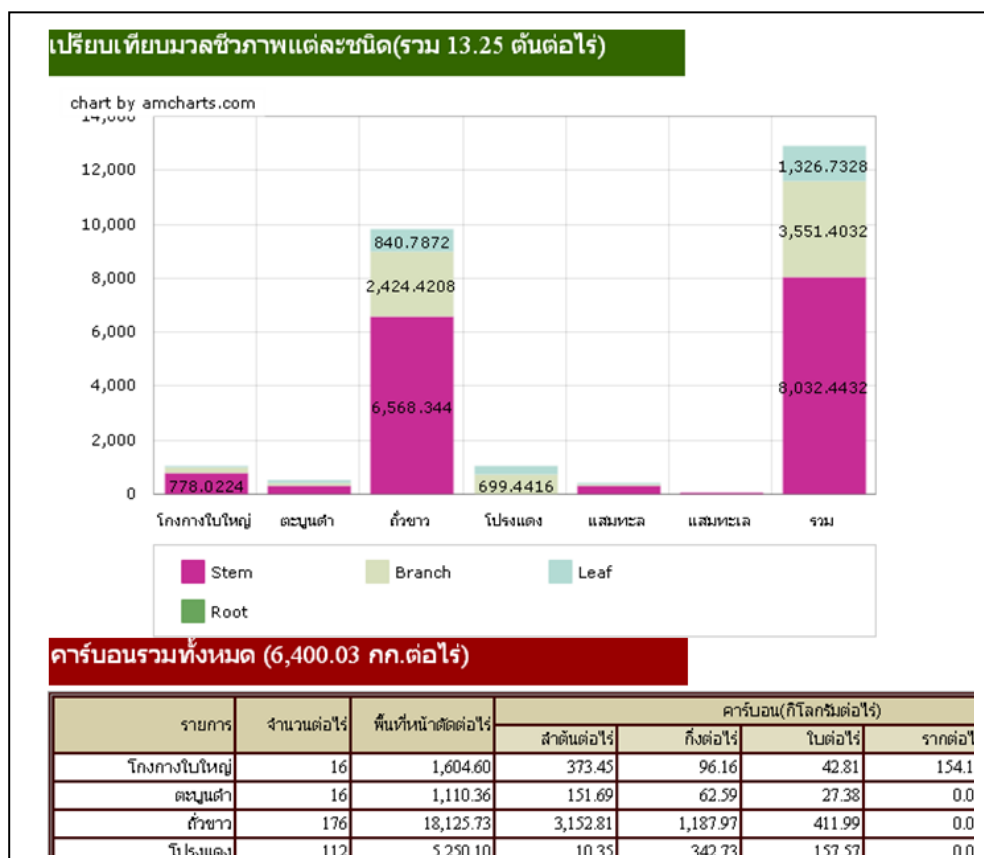
สถานที่: [line 2 plot 8](#)

ผู้เก็บข้อมูล: เกียรติสกุล,อาใหญ่,ป้าง,ต่อ,ถ้วน

มวลชีวภาพทั้งหมด (36.86 ตันต่อไร่)

รายการ	จำนวนต่อไร่	พื้นที่หน้าตัดต่อไร่	มวลชีวภาพ(กิโลกรัมต่อไร่)				
			ลำต้นต่อไร่	กิ่งต่อไร่	ใบต่อไร่	รากต่อไร่	รวมเหนือพื้นดิน
โกนงขาวใบเล็ก	464	33,247.85	18,846.82	7,353.46	1,772.48	8,030.53	36,003.30
โปรงแดง	48	2,662.31	9.72	605.27	241.15	0.00	856.14
รวม	512	35,910.16	18,856.54	7,958.73	2,013.64	8,030.53	36,859.44

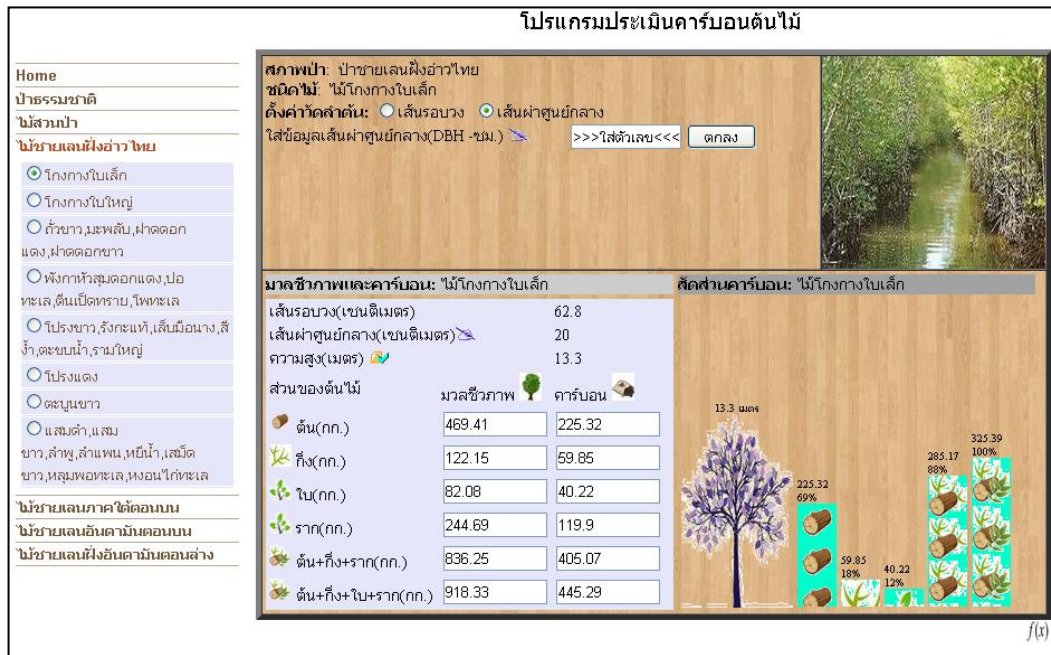
ภาพที่ 26 การเปรียบเทียบมวลชีวภาพพรรณไม้ในแปลงตัวอย่าง N05W15 ในช่วงหนึ่งปี มีความเพิ่มพูน 6.4 ตันต่อไร่



ภาพที่ 27 การศึกษาปริมาณคาร์บอนในแปลงตัวอย่าง S18E23

7.5 การจัดทำโปรแกรมคำนวณคาร์บอน online

จัดทำโปรแกรมการคำนวณการกักเก็บคาร์บอนในต้นไม้ป่าชายเลน เมื่อทราบขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอย่างเดียวของต้นไม้ โดยใช้หลักการในการคำนวณตามรายละเอียดในวิธีการ โปรแกรมดังกล่าวอยู่บนหน้าเว็บไซต์ของโครงการ (www.tratforest.com) ซึ่งผู้สนใจทั่วไปสามารถเข้าไปใช้ได้ (ภาพที่ 28)



ภาพที่ 28 ตัวอย่างโปรแกรมการคำนวณคาร์บอนของพรรณไม้ป่าชายเลน

7.6 การฝึกอบรมนักวิจัยชุมชนให้เข้าใจระบบฐานข้อมูล

หลังจากที่ได้มีการพัฒนาระบบฐานข้อมูลแล้ว นักวิจัยได้ทำการฝึกอบรมให้แก่นักวิจัยชุมชน เพื่อให้มีความเข้าใจในระบบฐานข้อมูล และวิธีการจัดเก็บข้อมูล รวมทั้งการจัดทำคู่มือการใช้งานข้อมูลให้แก่ชุมชน (ภาพที่ 28)



ภาพที่ 28 การฝึกอบรมนักวิจัยชุมชนเพื่อให้เกิดความเข้าใจในการใช้ระบบฐานข้อมูลที่พัฒนาขึ้น

สรุปผลการศึกษา

1. การวิจัยในครั้งนี้ใช้กระบวนการมีส่วนร่วมกับชุมชนในการดำเนินการวิจัยโดยการนำเสนอแผนการวิจัยและปรับแผนการวิจัยให้สอดคล้องกับความต้องการของชุมชน ซึ่งประกอบด้วยการศึกษาฐานข้อมูลทรัพยากรป่าชายเลน และการจัดทำระบบฐานข้อมูลเพื่อให้สามารถติดตามการเปลี่ยนแปลงของทรัพยากรป่าชายเลนบ้านเป็ดใน และการพัฒนาป่าชายเลนบ้านเป็ดในให้เป็นแหล่งเรียนรู้ โดยกระบวนการมีส่วนร่วมในการวิจัยนี้ยังรวมถึงกิจกรรมต่างๆ ที่ดำเนินการร่วมกับชุมชนอันได้แก่ การจัดทำแผนปฏิบัติการฟื้นฟูป่าชายเลน การจัดฝึกอบรมแก่เยาวชน และการจัดพานักวิจัยชุมชนไปศึกษาดูงานการจัดการป่าชายเลนทางภาคใต้ฝั่งอันดามัน

2. ป่าชายเลนบ้านเป็ดในประกอบด้วยพรรณไม้จำนวน 15 ชนิด อยู่ใน 7 วงศ์ และ 10 สกุล โดยจำแนกเป็นไม้ใหญ่ (tree) จำนวน 14 ชนิด ไม้รุ่น (sapling) จำนวน 10 ชนิด และกล้าไม้ (seedling) จำนวน 4 ชนิด มีพรรณไม้เพียง 4 ชนิด ที่พบทั้งไม้ใหญ่ ไม้รุ่น และกล้าไม้ คือ โกงกางใบเล็ก โกงกางใบใหญ่ ถั่วขาว และโปรงแดง แสดงให้เห็นว่าพรรณไม้ในพื้นที่ป่าชายเลนบ้านเป็ดในมีศักยภาพในการเจริญทดแทนตามธรรมชาติที่ค่อนข้างต่ำ และมีแนวโน้มว่าความหลากหลายทางชีวภาพจะลดลง ซึ่งอาจเชื่อมโยงมาสู่ความมั่นคงทางอาหารของชุมชน เนื่องจากพรรณไม้บางชนิดอาจมีความสำคัญของการคงอยู่ของพรรณพืชและสัตว์บางชนิด จึงควรเพิ่มความหลากหลายทางชีวภาพในพื้นที่ด้วยการนำพรรณไม้ดั้งเดิมมาปลูกเสริมในพื้นที่

3. ป่าชายเลนบ้านเป็ดในมีความหนาแน่นของต้นไม้อเฉลี่ยเท่ากับ 434 ต้น/ไร่ พรรณไม้ที่มีความหนาแน่นเฉลี่ยมากที่สุดคือ โกงกางใบเล็กมีความหนาแน่นเฉลี่ย เท่ากับ 196 ต้น/ไร่ รองลงมาคือ โปรงแดง มีความหนาแน่นเฉลี่ย เท่ากับ 151 ต้น/ไร่ ในขณะที่ไม้รุ่นและกล้าไม้มีความหนาแน่นเฉลี่ยเท่ากับ 551 และ 633 ต้น/ไร่ ตามลำดับ โดยโปรงแดงมีความหนาแน่นมากที่สุด เท่ากับ 337 และ 331 ต้น/ไร่ สำหรับไม้รุ่นและกล้าไม้ ตามลำดับ

4. พรรณไม้ในป่าชายเลนบ้านเป็ดในที่มีค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) สูงที่สุดคือ โกงกางใบเล็ก รองลงมาคือ โปรงแดง โดยมีค่าดัชนีความสำคัญ เท่ากับ 69.75 และ 67.91 ตามลำดับ ในขณะที่โปรงแดงมีค่าความถี่สัมพัทธ์มากกว่าโกงกางใบเล็ก แสดงว่าโปรงแดงมีการกระจายในพื้นที่มากกว่าโกงกางใบเล็ก ส่วนแสมขาวมีค่าความเด่นสัมพัทธ์สูงที่สุด เท่ากับ 17.33 เนื่องจากเป็นต้นไม้ที่มีขนาดค่อนข้างใหญ่

5. การทดแทนตามธรรมชาติในบริเวณช่องว่างที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติเนื่องจากมีต้นไม้ตายในพื้นที่ป่าชายเลนบ้านเป็ดใน พบพรรณไม้เพียง 3 ชนิด โดยมีความหนาแน่นของไม้ใหญ่ ไม้รุ่น และกล้าไม้ เท่ากับ 232, 40 และ 116 ต้น/ไร่ ตามลำดับ ซึ่งน้อยกว่าในป่าธรรมชาติ จึงอาจเป็นไปได้ว่าช่องว่างที่เกิดขึ้นมีปัจจัยแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมต่อต้นไม้ และอาจเป็นสาเหตุที่ทำให้ต้นไม้ตายจนเกิดช่องว่างขนาดเล็กขึ้น

6. พรรณไม้ป่าชายเลนบ้านเป็ดในมีค่าเฉลี่ยของเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกเท่ากับ 7.65 ± 3.58 เซนติเมตร และความสูง 8.64 ± 2.49 เมตร โดยมีการกระจายตั้งแต่ต้นไม้มที่มีขนาดเล็กถึงต้นไม้มที่มีขนาดใหญ่ สภาพทั่วไปของต้นไม้ในป่าชายเลนบ้านเป็ดในยังมีขนาดค่อนข้างเล็ก ส่วนใหญ่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกระหว่าง 5.0-7.4 เซนติเมตร จำนวน 294 ต้น/ไร่ ต้นไม้ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางมากที่สุดที่พบในแปลงสำรวจคือแสมทะเล มีขนาดเท่ากับ 46.79 เซนติเมตร สำหรับความเพิ่มพูนเฉลี่ยรายปีของเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกของพรรณไม้ป่าชายเลนบ้านเป็ดใน มีค่าเท่ากับ 0.35 ± 0.14 เซนติเมตร/ปี

7. ป่าชายเลนบ้านเปร็ดโนมีผลผลิตในรูปของปริมาตรไม้เฉลี่ยเท่ากับ 20.301 ลูกบาศก์เมตร/ไร่ ประกอบด้วยสัดส่วนของโกงกางใบเล็ก และโปรงแดงมากที่สุด เท่ากับ 8.041 และ 5.746 ลูกบาศก์เมตร/ไร่ โดยต้นที่มีปริมาตรมากที่สุดคือแสมทะเล มีปริมาตรเท่ากับ 1.008 ลูกบาศก์เมตร/ต้น ความเพิ่มพูนเฉลี่ยรายปีของปริมาตรไม้ในป่าชายเลนบ้านเปร็ดโน เท่ากับ 3.242 ลูกบาศก์เมตร/ไร่

8. ผลผลิตมวลชีวภาพรวมของป่าชายเลนบ้านเปร็ดโน เท่ากับ 35.33 ตัน/ไร่ จำแนกเป็น มวลชีวภาพลำต้น กิ่ง ใบ และรากเหนือดิน เท่ากับ 15.75 ± 4.51 , 7.33 ± 2.02 , 1.85 ± 0.30 , 3.56 ± 2.96 และ 6.84 ± 2.15 ตัน/ไร่ ตามลำดับ คิดเป็นมวลชีวภาพเหนือพื้นดินเท่ากับ 28.49 ± 8.98 ตัน/ไร่ ส่วนมวลชีวภาพใต้ดินหรือรากใต้ดิน มีค่าเท่ากับ 6.84 ± 2.15 ตัน/ไร่ โดยโกงกางใบเล็กเป็นพรรณไม้ที่มีสัดส่วนของมวลชีวภาพรวมสูงสุดในพื้นที่ เท่ากับ 14.10 ตัน/ไร่ คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 40 ของมวลชีวภาพรวมของพื้นที่ โดยมวลชีวภาพของพรรณไม้ป่าชายเลนส่วนใหญ่จะกระจายอยู่ในส่วนของลำต้น คิดเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละ 44.58 ของมวลชีวภาพรวม ค่าผลผลิตมวลชีวภาพของป่าชายเลนบ้านเปร็ดโนจัดว่าเป็นป่าในระดับความสมบูรณ์มาก

9. ความเพิ่มพูนเฉลี่ยรายปีของมวลชีวภาพรวมของสังคมป่าชายเลนบ้านเปร็ดโนเท่ากับ 6.37 ± 2.71 ตัน/ไร่/ปี จำแนกเป็นความเพิ่มพูนของมวลชีวภาพลำต้น กิ่ง ใบ รากเหนือดิน และรากใต้ดิน เท่ากับ 2.77 ± 2.71 , 1.34 ± 0.47 , 0.29 ± 0.07 , 0.74 ± 0.59 และ 1.23 ± 0.53 ตัน/ไร่/ปี ตามลำดับ หรือคิดเป็นความเพิ่มพูนมวลชีวภาพส่วนเหนือดินเท่ากับ 5.14 ± 2.19 ตัน/ไร่/ปี และมวลชีวภาพส่วนใต้ดินเท่ากับ 1.23 ± 0.53 ตัน/ไร่/ปี

10. การกักเก็บคาร์บอนของป่าชายเลนบ้านเปร็ดโน จำแนกตามแหล่งสะสม 4 แหล่ง ได้แก่ แหล่งมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน แหล่งมวลชีวภาพใต้ดิน แหล่งมวลชีวภาพไม้ตาย และแหล่งในดิน มีค่าเท่ากับ 13.39, 3.21, 0.45 และ 17.49 ตันคาร์บอน/ไร่ คิดเป็นปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า เท่ากับ 49.10, 11.77, 1.65 และ 64.13 ตัน CO_2 /ไร่ สำหรับแหล่งกักเก็บคาร์บอนในซากพืชในป่าชายเลนไม่สามารถเก็บข้อมูลได้ เนื่องจากซากพืชถูกย่อยสลายหมด ทำให้ไม่เหลือซากพืชบนพื้นป่า โดยดินเป็นแหล่งที่มีการกักเก็บคาร์บอนมากที่สุด และมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน เป็นแหล่งกักเก็บคาร์บอนที่มีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด

11. ป่าชายเลนบ้านเปร็ดโนยังมีศักยภาพในการเพิ่มพูนการกักเก็บคาร์บอนค่อนข้างสูง เท่ากับ 2.99 ตัน/ไร่/ปี คิดเป็นปริมาณการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เท่ากับ 10.98 ตัน CO_2 /ไร่/ปี จำแนกเป็นการเพิ่มพูนการกักเก็บคาร์บอนในแหล่งมวลชีวภาพส่วนเหนือดินเท่ากับ 2.41 ตันคาร์บอน/ไร่/ปี และในแหล่งมวลชีวภาพใต้ดินเท่ากับ 0.58 ตันคาร์บอน/ไร่/ปี ซึ่งศักยภาพในการเพิ่มพูนการกักเก็บคาร์บอนของป่าชายเลนบ้านเปร็ดโนอาจมีประโยชน์ต่อประเทศในการดำเนินการตามกลไกเรดด์พลัส เพื่อให้ชุมชนมีรายได้ในการนำมาใช้ในการดูแลรักษาป่า เพื่อให้ป่าคงอยู่อย่างยั่งยืน

12. การจัดการฐานข้อมูลทรัพยากรป่าชายเลนบ้านเปร็ดโนใช้วิธีการแบ่งพื้นที่ป่าชายเลนทั้งหมดออกเป็นตารางกริด โดยมีการกำหนดชื่อของกริดอ้างอิงกับกริดศูนย์กลางตามแนวทิศเหนือ - ใต้ และทิศตะวันออก - ตะวันตก ซึ่งทำให้ทราบตำแหน่งของกริด ข้อมูลปฐมภูมิที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรป่าชายเลน ไม่ว่าจะเป็นพรรณพืช สัตว์น้ำ หรือปัจจัยแวดล้อม สามารถนำมาจัดเก็บไว้ในฐานข้อมูลเพื่อการเรียกใช้ได้สะดวก และสามารถติดตามการเปลี่ยนแปลงได้ ขณะนี้ได้มีการบันทึกข้อมูลไปแล้วจำนวน 87 แปลง ได้มีการจัดฝึกอบรมและจัดทำคู่มือการใช้ระบบฐานข้อมูลให้แก่ชุมชน

13. บทเรียนที่ชุมชนได้รับจากการศึกษาดูงานได้ช่วยเสริมสร้างความรู้และเชื่อมโยงมาสู่การจัดการศูนย์เรียนรู้ที่บ้านเปร็ดโน ได้แก่ การแสดงข้อมูลทรัพยากรป่าชายเลนในรูปแบบโปสเตอร์ การจัดกิจกรรมในการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ การจัดการโฮมสเตย์ และการสร้างเครือข่ายของชุมชน

ข้อเสนอแนะ

1. ลักษณะโครงสร้างของป่าชายเลนบ้านเปร็ดในมีความหนาแน่นค่อนข้างสูง โดยมีความหนาแน่นของไม้รุ่นและกล้าไม้ค่อนข้างน้อย เนื่องจากไม้ยืนต้นมีความหนาแน่นค่อนข้างมากและมีเรือนยอดปกคลุมติดต่อกันตลอดพื้นที่ ทำให้ไม้รุ่นและกล้าไม้ไม่สามารถเติบโตได้ การใช้ระบบวนวัฒนวิธีที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มจำนวนไม้รุ่นและกล้าไม้จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับป่าชายเลนชุมชนบ้านเปร็ดใน

2. การศึกษาการเกิดทดแทนตามธรรมชาติในช่องว่าง จำเป็นต้องมีการสร้างช่องว่างขึ้นใหม่เนื่องจากการใช้ช่องว่างที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติมีขนาดเล็กเกินไปที่จะสามารถศึกษาการทดแทนตามธรรมชาติได้ นอกจากนี้ ช่องว่างที่เกิดขึ้นในธรรมชาตินั้นอาจเป็นเพราะมีปัจจัยแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม ที่เป็นสาเหตุให้ไม่มีต้นไม้อื่นขึ้นอยู่ และทำให้ผลการศึกษาคิดไปจากความเป็นจริงได้

3. การประเมินผลผลิตมวลชีวภาพด้วยการใช้สมการแอลโลเมตรีนั้น ความแตกต่างของผลผลิตมวลชีวภาพที่ประเมินได้ขึ้นอยู่กับสมการแอลโลเมตรีที่เลือกมาใช้ ซึ่งมีเอกสารการรายงานสมการแอลโลเมตรีหลายฉบับ ความแม่นยำของสมการขึ้นอยู่กับจำนวนและการกระจายของประชากรที่นำมาใช้ในการสร้างสมการ ซึ่งส่วนใหญ่มักเป็นการสร้างสมการจากต้นไม้ที่มีขนาดเล็ก สำหรับสมการที่นำมาใช้ในการประเมินในการศึกษานี้เป็นสมการที่รายงานโดยกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง (2551) ซึ่งเป็นสมการแอลโลเมตรีของพื้นที่ป่าชายเลนฝั่งอ่าวไทย อย่างไรก็ตาม มีข้อสังเกตว่าผลผลิตมวลชีวภาพที่ประเมินได้ในการศึกษาครั้งนี้ให้ค่าผลผลิตมวลชีวภาพของกิ่งค่อนข้างสูง โดยเฉพาะในต้นไม้ขนาดใหญ่ โดยมีผลผลิตมวลชีวภาพของกิ่งมากกว่าลำต้น ทำให้ผลผลิตมวลชีวภาพรวมค่อนข้างสูง จึงควรมีการตรวจสอบความถูกต้องและเหมาะสมของสมการที่ใช้

4. ป่าชายเลนบ้านเปร็ดในยังมีศักยภาพในการเพิ่มพูนการกักเก็บคาร์บอน เนื่องจากยังอยู่ในช่วงของการพัฒนาไปสู่ระยะสุดยอด (climax stage) ดังนั้น ป่าชายเลนบ้านเปร็ดในจึงมีศักยภาพที่จะเข้าร่วมในกลไกเรดด์พลัสในการอนุรักษ์ป่าไม้และเพิ่มพูนการกักเก็บคาร์บอนในพื้นที่ ทั้งนี้จะต้องมีการจัดเตรียมความพร้อมด้านข้อมูลพื้นที่และปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในพื้นที่ รวมถึงการพัฒนาศักยภาพของชุมชนให้เข้าใจกลไกเรดด์พลัส การตรวจวัด และติดตามการเปลี่ยนแปลงปริมาณคาร์บอนกักเก็บ

5. ระบบฐานข้อมูลมีความสำคัญในการติดตามการเปลี่ยนแปลงทรัพยากรป่าไม้และสถานะแวดล้อมซึ่งเป็นแนวทางในการสร้างภูมิคุ้มกันให้แก่ชุมชนต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ อย่างไรก็ตามประสิทธิภาพของการใช้ประโยชน์จะขึ้นอยู่กับข้อมูล ซึ่งต้องมีการวางแผนเก็บข้อมูลในพื้นที่ให้มีการกระจายและมีจำนวนแปลงอย่างเหมาะสม ซึ่งการวางแผนในระบบพิกัด จะสามารถนำข้อมูลนั้นมาเปรียบเทียบหรือหาความสัมพันธ์กัน เพื่อตัดสินใจกำหนดมาตรการในการจัดการ การจัดทำฐานข้อมูลเป็นเรื่องที่ต้องดำเนินการอย่างต่อเนื่อง และเป็นข้อมูลของชุมชน ดังนั้น จึงควรส่งเสริมให้ชุมชนรู้จักวิธีการวางแผนการเก็บข้อมูล การจัดเก็บข้อมูลเพื่อป้อนลงในฐานข้อมูล และจัดกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้จากข้อมูลที่วิเคราะห์ได้ ซึ่งจะทำให้ชุมชนมีความมั่นใจในการจัดการป่าอย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งด้านการอนุรักษ์และการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน ซึ่งจะเป็นแบบอย่างของการจัดการป่าแห่งอื่นต่อไปด้วย ซึ่งกระบวนการต่างๆ เหล่านี้ต้องใช้เวลาในการสร้างกระบวนการเรียนรู้ในระดับชุมชน งานวิจัยในครั้งนี้ นักวิจัยได้ดำเนินการเริ่มต้น แต่ยังมีเวลาไม่เพียงพอที่จะถ่ายทอดองค์ความรู้ให้แก่ชุมชนในระดับที่จะสามารถดำเนินการเองได้ หากต้องการให้ชุมชนบรรลุถึงเป้าหมายในการดูแลจัดการฐานข้อมูล จำเป็นจะต้องมีเวลามากกว่านี้

เอกสารอ้างอิง

- กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง. 2549. รายงานการสำรวจและรวบรวมข้อมูลทรัพยากรป่าชายเลนเศรษฐกิจ และสังคมพื้นที่สาธิตด้านป่าชายเลน จังหวัดตราด. กรุงเทพฯ.
- กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง. 2551. การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพในป่าชายเลน ฝั่งอ่าวไทยและอันดามันตอนล่าง. กรุงเทพฯ.
- กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง. 2553. ดินป่าชายเลนในประเทศไทย. กรุงเทพฯ.
- คณะวนศาสตร์. 2550. รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการดัชนีชี้วัดความสมบูรณ์ป่าชายเลน. เสนอต่อ กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง. กรุงเทพฯ.
- คณะวนศาสตร์. 2554. คู่มือศักยภาพของพรรณไม้สำหรับส่งเสริมภายใต้โครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดภาคป่าไม้. อักษรสยามการพิมพ์, กรุงเทพฯ. 88 หน้า.
- ชลิตา ศรีลัดดา. 2548. อิทธิพลของโครงสร้างเรือนยอดต่อการเติบโต และการสืบพันธุ์ตามธรรมชาติในสวนป่าชายเลน อำเภopakพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ชิงชัย วิริยะบัญชา. 2550. การศึกษาการปลูกไม้โตเร็วสำหรับใช้ผลิตไฟฟ้าในชุมชน, น. 164-207. ใน การสัมมนาเผยแพร่ผลงานวิจัยโรงไฟฟ้าต้นแบบชีวมวลขนาดเล็กสำหรับชุมชนแบบครบวงจร. มหาวิทยาลัยสุรนารี, นครราชสีมา.
- ดุสิต เวชกิจ. 2530. การเจริญเติบโตและการรอดตายของสวนป่าไม้โกงกางใบเล็กของเอกชนในท้องที่อำเภออัมพวา จังหวัดสมุทรสงคราม. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- บัณฑิต เศรษฐศิริโรตม์, ระวี ถาวร, ลดาวัลย์ พวงจิตร และสมหญิง สุนทรวงษ์. เรดด์พลัส: ประเด็นร้อนในเวทีเจรจาโลก แนวคิดและรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับสังคมไทย. สำนักงานกองทุนสนับสนุนงานวิจัย, กรุงเทพฯ.
- ปฎิมาพร ผ่องสุขสวัสดิ์. 2545. การประมาณมูลชีวภาพของไม้ยืนต้นในสวนศึกษาธรรมชาติวิทยาป่าชายเลนจังหวัดพังงา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ประธาน สัจวรรณ. 2548. ลักษณะโครงสร้างป่าชายเลนฝั่งขวาปากแม่น้ำเพชรบุรี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- พิพัฒน์ พัฒนาผลไพบูลย์. 2522. โครงสร้างป่าชายเลนท้องที่อำเภอเขาสมิง จังหวัดตราด. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ม่งรักษ์ ปิ่นวนิชณ์กุล. 2550. การเปลี่ยนแปลงลักษณะโครงสร้างของป่าชายเลนภายหลังสัมปทานการทำไม้ในอำเภอเมืองตราดและอำเภอแหลมงอบ จังหวัดตราด. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ระวี ถาวร. 2548. การฟื้นฟูระบบนิเวศป่าชายเลนอย่างมีส่วนร่วม : บทเรียนป่าชายเลนชุมชนบ้านเป็ดในตำบลห้วยน้ำขาว อำเภอเมือง จังหวัดตราด. เอกสารประกอบการสัมมนางานสิ่งแวดล้อม 48. ศูนย์ฝึกอบรมวนศาสตร์ชุมชนแห่งภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก, กรุงเทพฯ.

- ลัดดา วิไลศรี. 2554. บทบาทชุมชนบ้านเปร็ดในกับการจัดการป่าชายเลนเพื่อแก้ไขความเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและพัฒนาคุณภาพชีวิต. เอกสารเผยแพร่ของศูนย์ฝึกอบรมวนศาสตร์ชุมชนแห่งภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก.
- วิไลภรณ์ ศรีไพศาล. มปป. แนวทางการพัฒนาระบบฐานข้อมูล. ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำนักงานปลัดกระทรวงมหาดไทย
- สนใจ หะวานนท์, จิระศักดิ์ ชูความดี, อภิรักษ์ อนันต์ศิริวัฒน์ และวิจารณ์ มีผล. 2538. การศึกษาลักษณะโครงสร้างป่าชายเลน จังหวัดสมุทรสงคราม. รายงานการสัมมนาระบบนิเวศป่าชายเลน ครั้งที่ 9. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.
- สนธิ อักษรแก้ว และคณะ. 2539. การฟื้นฟูและพัฒนาทรัพยากรป่าชายเลนเพื่อสังคมและเศรษฐกิจอย่างยั่งยืนของประเทศไทย. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์. โครงการวิจัยสนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.
- สนธิ อักษรแก้ว. 2542. ป่าชายเลน นิเวศวิทยาและการจัดการ. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 277 น.
- สมชาย ดิษฐศรี, ลดาวัลย์ พวงจิตร และวสันต์ จันทร์แดง. 2554. การกักเก็บคาร์บอนของป่าชายเลนอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี, หน้า 419-430. ใน: สัมมนาป่าชายเลนแห่งชาติ ครั้งที่ 14 วันที่ 7-8 กันยายน 2554, โรงแรมมิราเคิลแกรนด์ คอนเวนชัน กรุงเทพฯ.
- Aksornkoe, S. 1975. Structure, regeneration and productivity of mangroves in Thailand. Ph.D. Thesis, Michigan State University, USA.
- Aksornkoe S. 1976. Structure of Mangrove Forest at Amphoe Kluong, Changwat Chantaburi, Thailand, Kasetsart University, Bangkok.
- Aksornkoe, S., P. Lampa and B. Kooha. 1982. A comparison of structural characteristics of mangrove forests near mining area and undisturbed mangrove forest in Ranong. Proceedings NRCT-JSPS Rattanakosin Bicentennial Joint Seminar on Science and Mangrove REsources. NRCT, Bangkok.
- IPCC. 2006. IPCC Guideline for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 4 Agriculture, Forestry, and Other Land Use. National Greenhouse Gas Inventories Program. IGES, Japan.
- Smith, D.M., B.C. Larson, M.J. Kelty and P.M.S. Ashton. 1997. The Practice of Silviculture Applied Forest Ecology. Ninth Edition. John Wiley & Sons, Inc. New York.

ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 เส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก ความสูง และความเพิ่มพูนเฉลี่ยรายปีของพรรณไม้ป่าชายเลนบ้านเป็ดในจำแนกตามชนิดพรรณในแต่ละแนวสำรวจ ในการวัดครั้งที่ 1 (มกราคม 2555) และการวัดครั้งที่ 2 (กุมภาพันธ์ 2556)

แนวสำรวจ/ชนิด	วัดครั้งที่ 1		วัดครั้งที่ 2		การเพิ่มพูนเฉลี่ยรายปี	
	เส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก (ซม.)	ความสูง (ม.)	เส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก (ซม.)	ความสูง (ม.)	เส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก (ซม./ปี)	ความสูง (ม./ปี)
แนวสำรวจที่ 1	8.44	11.02	8.84	12.73	0.40	1.71
โก่งกางใบเล็ก	8.31	11.49	8.74	13.22	0.43	1.73
โก่งกางใบใหญ่	7.34	9.56	7.68	10.83	0.34	1.27
ตะบูนขาว	9.08	11.50	9.35	14.13	0.27	2.63
ถั่วขาว	17.83	12.00	17.98	14.00	0.16	2.00
โปรงแดง	7.38	9.20	7.69	11.36	0.31	2.16
แสมขาว	8.55	6.00	9.06	7.50	0.51	1.50
แสมทะเล	12.17	9.45	12.36	10.65	0.19	1.20
แนวสำรวจที่ 2	8.67	10.04	8.90	11.09	0.23	1.05
โก่งกางใบเล็ก	8.77	10.63	9.00	12.38	0.24	1.76
โก่งกางใบใหญ่	8.37	8.17	8.84	9.33	0.47	1.17
ตะบูนขาว	13.10	7.53	13.33	8.71	0.24	1.17
ถั่วขาว	9.09	10.93	9.34	12.02	0.25	1.10
โปรงแดง	7.54	9.97	7.75	10.68	0.22	0.72
พังกาหัวสุมดอกแดง	5.76	8.00	6.11	9.17	0.35	1.17
โพทะเล	9.68	13.00	10.11	13.00	0.43	0.00
แสมขาว	10.82	12.00	10.89	14.00	0.06	2.00
แสมทะเล	13.63	11.03	13.80	12.31	0.17	1.28
แนวสำรวจที่ 3	6.77	7.14	7.07	8.14	0.30	1.00
โก่งกางใบเล็ก	5.51	7.01	5.85	8.37	0.34	1.36
โก่งกางใบใหญ่	6.81	7.71	7.22	9.61	0.41	1.90
ตาตุ่มทะเล	11.57	8.00	11.83	8.19	0.27	0.19
ถั่วขาว	7.69	7.58	7.81	8.33	0.12	0.75
โปรงแดง	7.82	7.12	8.07	7.50	0.25	0.37
ฝาดดอกขาว	7.46	6.21	7.86	6.57	0.40	0.36
ฝาดดอกแดง	10.82	7.00	11.14	7.00	0.32	0.00
ลำแพน	14.32	7.13	14.60	7.13	0.28	0.00
แสมขาว	11.14	9.00	11.14	10.00	0.00	1.00
แสมทะเล	10.38	8.08	10.45	9.53	0.07	1.45
แนวสำรวจที่ 4	8.23	9.09	8.54	10.45	0.31	1.36
โก่งกางใบเล็ก	7.97	12.01	8.26	13.58	0.29	1.57
โก่งกางใบใหญ่	9.71	10.44	10.44	13.28	0.73	2.83
ตะบูนดำ	8.63	5.50	9.39	7.00	0.76	1.50
ถั่วขาว	9.46	8.83	9.76	10.13	0.30	1.30
โปรงแดง	6.87	7.18	7.15	8.42	0.28	1.23
แสมขาว	18.65	11.70	18.96	12.20	0.32	0.50

ตารางผนวกที่ 2 ปริมาตรและมวลชีวภาพของพรรณไม้ป่าชายเลนบ้านเปร็ดในแนวสำรวจที่ 1 ในการวัดครั้งที่ 1 (มกราคม 2555) และการวัดครั้งที่ 2 (กุมภาพันธ์ 2556)

ชนิดพรรณไม้	ปริมาตร (ม ³ /ไร่)	มวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (ตัน/ไร่)					มวลชีวภาพ ใต้ดิน (ตัน/ไร่)	มวลชีวภาพ รวม (ตัน/ไร่)
		ลำต้น	กิ่ง	ใบ	ราก เหนือดิน	รวม		
พ.ศ. 2555								
โกงกางใบเล็ก	22.094	17.04	6.64	1.61	7.27	32.56	7.81	40.37
โกงกางใบใหญ่	2.043	1.47	0.42	0.21	0.73	2.82	0.68	3.50
ตะบูนขาว	1.049	0.60	0.27	0.09	-	0.97	0.23	1.20
ถั่วขาว	0.325	0.20	0.10	0.03	-	0.33	0.08	0.41
โปรงแดง	0.822	0.63	0.30	0.11	-	1.05	0.25	1.30
แสมขาว	0.264	0.15	0.05	0.01	-	0.20	0.05	0.25
แสมทะเล	2.818	1.70	1.03	0.10	-	2.83	0.68	3.51
รวม	29.42	21.79	8.80	2.15	8.00	40.75	9.78	50.53
พ.ศ. 2556								
โกงกางใบเล็ก	26.338	20.66	8.13	1.92	8.77	39.48	9.48	48.96
โกงกางใบใหญ่	2.417	1.74	0.48	0.23	0.84	3.29	0.79	4.08
ตะบูนขาว	1.294	0.73	0.35	0.10	-	1.18	0.28	1.46
ถั่วขาว	0.375	0.23	0.12	0.03	-	0.38	0.09	0.47
โปรงแดง	1.026	0.79	0.40	0.14	-	1.33	0.32	1.65
แสมขาว	0.327	0.19	0.06	0.01	-	0.26	0.06	0.32
แสมทะเล	3.128	1.89	1.18	0.11	-	3.18	0.76	3.94
รวม	34.90	26.23	10.71	2.54	9.61	49.10	11.78	60.88

ตารางผนวกที่ 3 ปริมาตรและมวลชีวภาพของพรรณไม้ป่าชายเลนบ้านเปร็ดในแนวสำรวจที่ 2 ในการวัดครั้งที่ 1 (มกราคม 2555) และการวัดครั้งที่ 2 (กุมภาพันธ์ 2556)

ชนิดพรรณไม้	ปริมาตร (ม ³ /ไร่)	มวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (ตัน/ไร่)					มวลชีวภาพ ใต้ดิน (ตัน/ไร่)	มวลชีวภาพ รวม (ตัน/ไร่)
		ลำต้น	กิ่ง	ใบ	ราก เหนือดิน	รวม		
พ.ศ. 2555								
โกงกางใบเล็ก	5.289	4.02	1.55	0.39	1.72	7.69	1.84	9.53
โกงกางใบใหญ่	0.301	0.22	0.06	0.03	0.10	0.41	0.10	0.51
ตะบูนขาว	2.822	1.53	0.84	0.18	-	2.54	0.61	3.15
ถั่วขาว	1.176	0.78	0.27	0.10	-	1.15	0.28	1.43
โปรงแดง	8.770	6.76	2.93	1.20	-	10.89	2.61	13.51
พังกาหัวสุ่มดอกแดง	0.058	0.04	0.01	0.01	-	0.06	0.01	0.07
โพทะเล	0.176	0.10	0.03	0.01	-	0.14	0.03	0.18
แสมขาว	0.081	0.05	0.02	0.00	-	0.07	0.02	0.08
แสมทะเล	4.178	2.57	2.19	0.14	-	4.91	1.18	6.08
รวม	22.851	16.06	7.91	2.06	1.83	27.85	6.68	34.54
พ.ศ. 2556								
โกงกางใบเล็ก	6.201	4.80	1.87	0.45	2.05	9.17	2.20	11.37
โกงกางใบใหญ่	0.372	0.27	0.07	0.03	0.12	0.49	0.12	0.61
ตะบูนขาว	3.264	1.74	0.99	0.19	-	2.93	0.70	3.63
ถั่วขาว	1.332	0.88	0.32	0.11	-	1.31	0.31	1.63
โปรงแดง	9.786	7.54	3.40	1.35	-	12.29	2.95	15.25
พังกาหัวสุ่มดอกแดง	0.075	0.05	0.01	0.01	-	0.07	0.02	0.09
โพทะเล	0.193	0.10	0.04	0.01	-	0.16	0.04	0.19
แสมขาว	0.094	0.05	0.02	0.00	-	0.08	0.02	0.10
แสมทะเล	4.629	2.85	2.53	0.16	-	5.54	1.33	6.87
รวม	25.945	18.29	9.26	2.32	2.17	32.04	7.69	39.73

ตารางผนวกที่ 4 ปริมาตรและมวลชีวภาพของพรรณไม้ป่าชายเลนบ้านเปร็ดในแนวสำรวจที่ 3 ในการวัดครั้งที่ 1 (มกราคม 2555) และการวัดครั้งที่ 2 (กุมภาพันธ์ 2556)

ชนิดพรรณไม้	ปริมาตร (ม ³ /ไร่)	มวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (ตัน/ไร่)					มวลชีวภาพ ใต้ดิน (ตัน/ไร่)	มวลชีวภาพ รวม (ตัน/ไร่)
		ลำต้น	กิ่ง	ใบ	ราก เหนือดิน	รวม		
พ.ศ. 2555								
โกงกางใบเล็ก	6.047	4.16	1.50	0.44	1.84	7.94	1.91	9.85
โกงกางใบใหญ่	1.077	0.76	0.24	0.12	0.42	1.54	0.37	1.91
ตาตุ่มทะเล	1.172	0.80	0.31	0.11	-	1.22	0.29	1.51
ถั่วขาว	0.114	0.08	0.02	0.01	-	0.11	0.03	0.14
โปรงแดง	5.843	4.51	1.74	0.79	-	7.03	1.69	8.72
ฝาดดอกขาว	0.108	0.08	0.02	0.01	-	0.10	0.02	0.13
ฝาดดอกแดง	0.030	0.02	0.01	0.00	-	0.03	0.01	0.04
ลำแพน	0.278	0.16	0.24	0.01	-	0.41	0.10	0.51
แสมขาว	0.044	0.03	0.01	0.00	-	0.04	0.01	0.05
แสมทะเล	0.876	0.52	0.27	0.03	-	0.82	0.20	1.01
รวม	15.589	11.11	4.35	1.52	2.26	19.24	4.62	23.86
พ.ศ. 2556								
โกงกางใบเล็ก	7.494	5.26	1.93	0.55	2.32	10.05	2.41	12.46
โกงกางใบใหญ่	1.390	0.99	0.29	0.15	0.51	1.94	0.47	2.41
ตาตุ่มทะเล	1.252	0.85	0.34	0.11	-	1.29	0.31	1.60
ถั่วขาว	0.127	0.09	0.02	0.01	-	0.12	0.03	0.15
โปรงแดง	6.393	4.93	1.95	0.87	-	7.75	1.86	9.61
ฝาดดอกขาว	0.123	0.09	0.02	0.01	-	0.12	0.03	0.15
ฝาดดอกแดง	0.031	0.02	0.01	0.00	-	0.03	0.01	0.04
ลำแพน	0.286	0.17	0.25	0.01	-	0.43	0.10	0.53
แสมขาว	0.049	0.03	0.01	0.00	-	0.04	0.01	0.05
แสมทะเล	0.982	0.59	0.31	0.04	-	0.93	0.22	1.15
รวม	18.128	13.00	5.12	1.74	2.83	22.70	5.45	28.15

ตารางผนวกที่ 5 ปริมาตรและมวลชีวภาพของพรรณไม้ป่าชายเลนบ้านเปร็ดในแนวสำรวจที่ 4 ในการวัดครั้งที่ 1 (มกราคม 2555) และการวัดครั้งที่ 2 (กุมภาพันธ์ 2556)

ชนิดพรรณไม้	ปริมาตร (ม ³ /ไร่)	มวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (ตัน/ไร่)					มวลชีวภาพ ใต้ดิน (ตัน/ไร่)	มวลชีวภาพ รวม (ตัน/ไร่)
		ลำต้น	กิ่ง	ใบ	ราก เหนือดิน	รวม		
พ.ศ. 2555								
โกงกางใบเล็ก	5.476	4.10	1.57	0.40	1.77	7.84	1.88	9.72
โกงกางใบใหญ่	1.193	0.86	0.23	0.11	0.41	1.61	0.39	1.99
ตะบูนดำ	0.062	0.04	0.02	0.01	-	0.06	0.02	0.08
ถั่วขาว	5.101	3.30	1.44	0.42	-	5.16	1.24	6.40
โปรงแดง	4.329	3.34	1.22	0.58	-	5.14	1.23	6.37
แสมขาว	2.424	1.42	3.29	0.10	-	4.80	1.15	5.95
แสมทะเล	1.634	0.97	0.49	0.06	-	1.52	0.36	1.88
รวม	20.219	14.04	8.25	1.67	2.17	26.13	6.27	32.40
พ.ศ. 2556								
โกงกางใบเล็ก	6.386	4.88	1.88	0.47	2.09	9.31	2.24	11.55
โกงกางใบใหญ่	1.680	1.23	0.30	0.13	0.53	2.20	0.53	2.73
ตะบูนดำ	0.088	0.05	0.02	0.01	0.00	0.09	0.02	0.11
ถั่วขาว	5.939	3.81	1.75	0.48	0.00	6.04	1.45	7.49
โปรงแดง	5.212	4.02	1.54	0.70	0.00	6.27	1.50	7.77
แสมขาว	2.579	1.51	3.56	0.10	0.00	5.17	1.24	6.41
แสมทะเล	1.733	1.03	0.51	0.06	0.00	1.61	0.39	1.99
รวม	23.618	16.54	9.57	1.96	2.62	30.69	7.37	38.05

ตารางผนวกที่ 6 ความเพิ่มพูนปริมาตรและมวลชีวภาพของพรรณไม้ป่าชายเลนบ้านเปริดในจำแนกตามชนิดพรรณในแต่ละแนวสำรวจ จากการวัดครั้งที่ 1 (มกราคม 2555) และการวัดครั้งที่ 2 (กุมภาพันธ์ 2556)

แนวสำรวจ/ชนิด	ปริมาตร (ม ³ /ไร่)	มวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (ตัน/ไร่)					มวลชีวภาพ ใต้ดิน (ตัน/ไร่)	มวลชีวภาพ รวม (ตัน/ไร่)
		ลำต้น	กิ่ง	ใบ	ราก เหนือดิน	รวม		
แนวสำรวจที่ 1	5.489	4.44	1.91	0.39	1.61	8.35	2.00	10.35
โกกงางใบเล็ก	4.244	3.62	1.50	0.31	1.50	6.93	1.66	8.59
โกกงางใบใหญ่	0.373	0.28	0.06	0.02	0.11	0.47	0.11	0.59
ตะบูนขาว	0.244	0.13	0.07	0.01	-	0.21	0.05	0.26
ถั่วขาว	0.050	0.03	0.02	0.00	-	0.05	0.01	0.07
โปรงแดง	0.204	0.16	0.10	0.03	-	0.28	0.07	0.35
แสมขาว	0.063	0.04	0.01	0.00	-	0.05	0.01	0.06
แสมทะเล	0.311	0.19	0.15	0.01	-	0.35	0.08	0.43
แนวสำรวจที่ 2	3.094	2.23	1.35	0.26	0.34	4.19	1.00	5.19
โกกงางใบเล็ก	0.912	0.77	0.32	0.07	0.32	1.48	0.35	1.83
โกกงางใบใหญ่	0.071	0.05	0.01	0.00	0.02	0.09	0.02	0.11
ตะบูนขาว	0.443	0.22	0.15	0.01	-	0.38	0.09	0.48
ถั่วขาว	0.156	0.10	0.05	0.01	-	0.16	0.04	0.20
โปรงแดง	1.015	0.78	0.48	0.15	-	1.40	0.34	1.74
พังกาหัวสุ่มดอกแดง	0.017	0.01	0.00	0.00	-	0.01	0.00	0.02
โพทะเล	0.017	0.01	0.00	0.00	-	0.01	0.00	0.01
แสมขาว	0.013	0.01	0.00	0.00	-	0.01	0.00	0.01
แสมทะเล	0.451	0.28	0.34	0.02	-	0.63	0.15	0.79
แนวสำรวจที่ 3	2.538	1.89	0.77	0.22	0.58	3.46	0.83	4.29
โกกงางใบเล็ก	1.447	1.10	0.42	0.11	0.48	2.11	0.51	2.61
โกกงางใบใหญ่	0.313	0.23	0.06	0.02	0.10	0.41	0.10	0.50
ตาตุ่มทะเล	0.080	0.05	0.02	0.00	-	0.07	0.02	0.09
ถั่วขาว	0.013	0.01	0.00	0.00	-	0.01	0.00	0.02
โปรงแดง	0.549	0.42	0.22	0.08	-	0.72	0.17	0.89
ฝาดดอกขาว	0.016	0.01	0.00	0.00	-	0.01	0.00	0.02
ฝาดดอกแดง	0.001	0.00	0.00	0.00	-	0.00	0.00	0.00
ลำแพน	0.009	0.01	0.01	0.00	-	0.02	0.00	0.02
แสมขาว	0.004	0.00	0.00	0.00	-	0.00	0.00	0.00
แสมทะเล	0.106	0.06	0.04	0.00	-	0.11	0.03	0.13
แนวสำรวจที่ 4	3.399	2.50	1.33	0.29	0.44	4.56	1.09	5.66
โกกงางใบเล็ก	0.910	0.77	0.32	0.07	0.32	1.47	0.35	1.83
โกกงางใบใหญ่	0.488	0.37	0.07	0.03	0.12	0.59	0.14	0.74
ตะบูนดำ	0.026	0.01	0.01	0.00	-	0.02	0.01	0.03
ถั่วขาว	0.837	0.51	0.31	0.06	-	0.88	0.21	1.09
โปรงแดง	0.884	0.68	0.33	0.12	-	1.13	0.27	1.40
แสมขาว	0.155	0.09	0.27	0.01	-	0.37	0.09	0.46

ตารางผนวกที่ 7 การกักเก็บคาร์บอนของพรรณไม้ป่าชายเลนบ้านเป็ดในแนวสำรวจที่ 1 ในการวัดครั้งที่ 1 (มกราคม 2555) และการวัดครั้งที่ 2 (กุมภาพันธ์ 2556)

ชนิดพรรณไม้	การกักเก็บคาร์บอนส่วนเหนือพื้นดิน (ตัน/ไร่)					การกักเก็บคาร์บอนส่วนใต้ดิน (ตัน/ไร่)	การกักเก็บคาร์บอนรวม (ตัน/ไร่)
	ลำต้น	กิ่ง	ใบ	รากเหนือดิน	รวม		
พ.ศ. 2555							
โกกงางใบเล็ก	8.01	3.12	0.76	3.42	15.30	3.67	18.97
โกกงางใบใหญ่	0.69	0.20	0.10	0.34	1.33	0.32	1.64
ตะบูนขาว	0.28	0.13	0.04	-	0.45	0.11	0.56
ถั่วขาว	0.10	0.05	0.01	-	0.15	0.04	0.19
โปรงแดง	0.30	0.14	0.05	-	0.49	0.12	0.61
แสมขาว	0.07	0.02	0.00	-	0.10	0.02	0.12
แสมทะเล	0.80	0.48	0.05	-	1.33	0.32	1.65
รวม	10.24	4.14	1.01	3.76	19.15	4.60	23.75
พ.ศ. 2556							
โกกงางใบเล็ก	9.71	3.82	0.90	4.12	18.56	4.45	23.01
โกกงางใบใหญ่	0.82	0.23	0.11	0.40	1.55	0.37	1.92
ตะบูนขาว	0.34	0.16	0.05	-	0.55	0.13	0.69
ถั่วขาว	0.11	0.06	0.01	-	0.18	0.04	0.22
โปรงแดง	0.37	0.19	0.07	-	0.63	0.15	0.78
แสมขาว	0.09	0.03	0.01	-	0.12	0.03	0.15
แสมทะเล	0.89	0.55	0.05	-	1.49	0.36	1.85
รวม	12.33	5.04	1.19	4.52	23.07	5.54	28.61

ตารางผนวกที่ 8 การกักเก็บคาร์บอนของพรรณไม้ป่าชายเลนบ้านเปริดในแนวสำรวจที่ 2 ในการวัดครั้งที่ 1 (มกราคม 2555) และการวัดครั้งที่ 2 (กุมภาพันธ์ 2556)

ชนิดพรรณไม้	การกักเก็บคาร์บอนส่วนเหนือพื้นดิน (ตัน/ไร่)					การกักเก็บคาร์บอนส่วนใต้ดิน (ตัน/ไร่)	การกักเก็บคาร์บอนรวม (ตัน/ไร่)
	ลำต้น	กิ่ง	ใบ	รากเหนือดิน	รวม		
พ.ศ. 2555							
โกกงางใบเล็ก	1.89	0.73	0.18	0.81	3.61	0.87	4.48
โกกงางใบใหญ่	0.10	0.03	0.01	0.05	0.19	0.05	0.24
ตะบูนขาว	0.72	0.39	0.08	-	1.19	0.29	1.48
ถั่วขาว	0.37	0.13	0.05	-	0.54	0.13	0.67
โปรงแดง	3.18	1.38	0.57	-	5.12	1.23	6.35
พังกาหัวสุ่มดอกแดง	0.02	0.01	0.00	-	0.03	0.01	0.03
โพทะเล	0.05	0.02	0.01	-	0.07	0.02	0.08
แสมขาว	0.02	0.01	0.00	-	0.03	0.01	0.04
แสมทะเล	1.21	1.03	0.07	-	2.31	0.55	2.86
รวม	7.55	3.72	0.97	0.86	13.09	3.14	16.23
พ.ศ. 2556							
โกกงางใบเล็ก	2.26	0.88	0.21	0.96	4.31	1.03	5.34
โกกงางใบใหญ่	0.13	0.03	0.02	0.06	0.23	0.06	0.29
ตะบูนขาว	0.82	0.46	0.09	-	1.37	0.33	1.70
ถั่วขาว	0.41	0.15	0.05	-	0.62	0.15	0.76
โปรงแดง	3.54	1.60	0.64	-	5.78	1.39	7.17
พังกาหัวสุ่มดอกแดง	0.02	0.01	0.00	-	0.03	0.01	0.04
โพทะเล	0.05	0.02	0.01	-	0.07	0.02	0.09
แสมขาว	0.03	0.01	0.00	-	0.04	0.01	0.05
แสมทะเล	1.34	1.19	0.07	-	2.60	0.62	3.23
รวม	8.59	4.35	1.09	1.02	15.06	3.61	18.67

ตารางผนวกที่ 9 การกักเก็บคาร์บอนของพรรณไม้ป่าชายเลนบ้านเปร็ดในแนวสำรวจที่ 3 ในการวัดครั้งที่ 1 (มกราคม 2555) และการวัดครั้งที่ 2 (กุมภาพันธ์ 2556)

ชนิดพรรณไม้	การกักเก็บคาร์บอนส่วนเหนือพื้นดิน (ตัน/ไร่)					การกักเก็บคาร์บอนส่วนใต้ดิน (ตัน/ไร่)	การกักเก็บคาร์บอนรวม (ตัน/ไร่)
	ลำต้น	กิ่ง	ใบ	รากเหนือดิน	รวม		
พ.ศ. 2555							
โกกทางใบเล็ก	1.95	0.71	0.21	0.86	3.73	0.90	4.63
โกกทางใบใหญ่	0.36	0.11	0.06	0.20	0.72	0.17	0.90
ตาตุ่มทะเล	0.38	0.15	0.05	-	0.57	0.14	0.71
ถั่วขาว	0.04	0.01	0.01	-	0.05	0.01	0.06
โปรงแดง	2.12	0.82	0.37	-	3.31	0.79	4.10
ฝาดดอกขาว	0.04	0.01	0.00	-	0.05	0.01	0.06
ฝาดดอกแดง	0.01	0.00	0.00	-	0.01	0.00	0.02
ลำแพน	0.08	0.11	0.00	-	0.19	0.05	0.24
แสมขาว	0.01	0.00	0.00	-	0.02	0.00	0.02
แสมทะเล	0.25	0.12	0.01	-	0.38	0.09	0.48
รวม	5.22	2.04	0.72	1.06	9.04	2.17	11.21
พ.ศ. 2556							
โกกทางใบเล็ก	2.47	0.91	0.26	1.09	4.72	1.13	5.86
โกกทางใบใหญ่	0.47	0.14	0.07	0.24	0.91	0.22	1.13
ตาตุ่มทะเล	0.40	0.16	0.05	-	0.61	0.15	0.75
ถั่วขาว	0.04	0.01	0.01	-	0.06	0.01	0.07
โปรงแดง	2.32	0.92	0.41	-	3.64	0.87	4.52
ฝาดดอกขาว	0.04	0.01	0.01	-	0.06	0.01	0.07
ฝาดดอกแดง	0.01	0.00	0.00	-	0.01	0.00	0.02
ลำแพน	0.08	0.12	0.00	-	0.20	0.05	0.25
แสมขาว	0.01	0.01	0.00	-	0.02	0.00	0.02
แสมทะเล	0.28	0.14	0.02	-	0.44	0.10	0.54
รวม	6.11	2.41	0.82	1.33	10.67	2.56	13.23

ตารางผนวกที่ 10 การกักเก็บคาร์บอนของพรรณไม้ป่าชายเลนบ้านเปร็ดในแนวสำรวจที่ 4 ในการวัดครั้งที่ 1 (มกราคม 2555) และการวัดครั้งที่ 2 (กุมภาพันธ์ 2556)

ชนิดพรรณไม้	การกักเก็บคาร์บอนส่วนเหนือพื้นดิน (ตัน/ไร่)					การกักเก็บคาร์บอนส่วนใต้ดิน (ตัน/ไร่)	การกักเก็บคาร์บอนรวม (ตัน/ไร่)
	ลำต้น	กิ่ง	ใบ	รากเหนือดิน	รวม		
พ.ศ. 2555							
โกกงางใบเล็ก	1.93	0.74	0.19	0.83	3.68	0.88	4.57
โกกงางใบใหญ่	0.41	0.11	0.05	0.19	0.76	0.18	0.94
ตะบูนดำ	0.02	0.01	0.00	-	0.03	0.01	0.04
ถั่วขาว	1.55	0.68	0.20	-	2.43	0.58	3.01
โปรงแดง	1.57	0.57	0.27	-	2.41	0.58	2.99
แสมขาว	0.67	1.54	0.04	-	2.26	0.54	2.80
แสมทะเล	0.46	0.23	0.03	-	0.71	0.17	0.89
รวม	6.60	3.88	0.78	1.02	12.28	2.95	15.23
พ.ศ. 2556							
โกกงางใบเล็ก	2.29	0.89	0.22	0.98	4.38	1.05	5.43
โกกงางใบใหญ่	0.58	0.14	0.06	0.25	1.03	0.25	1.28
ตะบูนดำ	0.02	0.01	0.00	-	0.04	0.01	0.05
ถั่วขาว	1.79	0.82	0.23	-	2.84	0.68	3.52
โปรงแดง	1.89	0.73	0.33	-	2.95	0.71	3.65
แสมขาว	0.71	1.67	0.05	-	2.43	0.58	3.01
แสมทะเล	0.48	0.24	0.03	-	0.76	0.18	0.94
รวม	7.77	4.50	0.92	1.23	14.42	3.46	17.88

ตารางผนวกที่ 11 ความเพิ่มพูนการกักเก็บคาร์บอนของพรรณไม้ป่าชายเลนบ้านเป็ดในจำแนกตามชนิดพรรณในแต่ละแนวสำรวจ จากการวัดครั้งที่ 1 (มกราคม 2555) และการวัดครั้งที่ 2 (กุมภาพันธ์ 2556)

แนวสำรวจ/ชนิด	ความเพิ่มพูนคาร์บอนส่วนเนื้อพื้นดิน (ตัน/ไร่)					ความเพิ่มพูนคาร์บอนส่วนใต้ดิน (ตัน/ไร่)	ความเพิ่มพูนคาร์บอนรวม (ตัน/ไร่)
	ลำต้น	กิ่ง	ใบ	รากเหนือดิน	รวม		
แนวสำรวจที่ 1	2.09	0.90	0.18	0.76	3.92	0.94	4.87
โก่งกางใบเล็ก	1.70	0.70	0.15	0.70	3.25	0.78	4.04
โก่งกางใบใหญ่	0.13	0.03	0.01	0.05	0.22	0.05	0.28
ตะบูนขาว	0.06	0.04	0.00	-	0.10	0.02	0.12
ถั่วขาว	0.01	0.01	0.00	-	0.03	0.01	0.03
โปรงแดง	0.07	0.05	0.01	-	0.13	0.03	0.16
แสมขาว	0.02	0.01	0.00	-	0.02	0.01	0.03
แสมทะเล	0.09	0.07	0.01	-	0.16	0.04	0.20
แนวสำรวจที่ 2	1.05	0.64	0.12	0.16	1.97	0.47	2.44
โก่งกางใบเล็ก	0.36	0.15	0.03	0.15	0.70	0.17	0.86
โก่งกางใบใหญ่	0.03	0.01	0.00	0.01	0.04	0.01	0.05
ตะบูนขาว	0.10	0.07	0.01	-	0.18	0.04	0.22
ถั่วขาว	0.05	0.02	0.01	-	0.08	0.02	0.09
โปรงแดง	0.37	0.22	0.07	-	0.66	0.16	0.82
พังกาหัวสุ่มดอกแดง	0.00	0.00	0.00	-	0.01	0.00	0.01
โพทะเล	0.00	0.00	0.00	-	0.01	0.00	0.01
แสมขาว	0.00	0.00	0.00	-	0.01	0.00	0.01
แสมทะเล	0.13	0.16	0.01	-	0.30	0.07	0.37
แนวสำรวจที่ 3	0.89	0.36	0.10	0.27	1.63	0.39	2.02
โก่งกางใบเล็ก	0.52	0.20	0.05	0.22	0.99	0.24	1.23
โก่งกางใบใหญ่	0.11	0.03	0.01	0.05	0.19	0.05	0.24
ตาดุ่มทะเล	0.02	0.01	0.00	-	0.03	0.01	0.04
ถั่วขาว	0.00	0.00	0.00	-	0.01	0.00	0.01
โปรงแดง	0.20	0.10	0.04	-	0.34	0.08	0.42
ฝาดดอกขาว	0.00	0.00	0.00	-	0.01	0.00	0.01
ฝาดดอกแดง	0.00	0.00	0.00	-	0.00	0.00	0.00
ลำแพน	0.00	0.01	0.00	-	0.01	0.00	0.01
แสมขาว	0.00	0.00	0.00	-	0.00	0.00	0.00
แสมทะเล	0.03	0.02	0.00	-	0.05	0.01	0.06
แนวสำรวจที่ 4	1.17	0.62	0.14	0.21	2.14	0.51	2.66
โก่งกางใบเล็ก	0.36	0.15	0.03	0.15	0.69	0.17	0.86
โก่งกางใบใหญ่	0.17	0.03	0.01	0.06	0.28	0.07	0.35
ตะบูนดำ	0.01	0.00	0.00	-	0.01	0.00	0.01
ถั่วขาว	0.24	0.14	0.03	-	0.41	0.10	0.51
โปรงแดง	0.32	0.15	0.06	-	0.53	0.13	0.66
แสมขาว	0.04	0.13	0.00	-	0.17	0.04	0.21