ใบรับรองวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีวนวัฒน์)

ปริญญา

เทคโนโลยีวนวัฒน์ | วนวัฒนวิทยา

สาขา | **ภาควิชา**

เรื่อง ผลผลิตมวลชีวภาพ ปริมาณการร่วงหล่นและการสลายตัวของซากพืช ในป่าชายเลนชุมชนบ้านเปร็ดใน จังหวัดตราด

Biomass Production, Litterfall and Litter Decomposition Prednai Community Mangrove Forest of Trat Province

นามผู้วิจัย นางสาวนรารัตน์ พัฒนสิงห์

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ลดาวัลย์ พวงจิตร, D.Sc.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(รองศาสตราจารย์มณฑา จำเริญพฤกษ์, Ph.D.)

หัวหน้าภาควิชา

(อาจารย์จงรัก วัชรินทร์รัตน์, วท.ด.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์กัญจนา ธีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ **เดือน** **พ.ศ.**

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

ผลผลิตมวลชีวภาพ ปริมาณการร่วงหล่นและการสลายตัวของซากพืช ในป่าชายเลนชุมชนบ้านเปร็ดใน จังหวัดตราด

Biomass Production, Litterfall and Litter Decomposition Prednai Community Mangrove Forest of Trat Province

โดย

นางสาวนรารัตน์ พัฒนสิงห์

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีวนวัฒน์)
พ.ศ. 2555

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

นรารัตน์ พัฒนสิงห์ 2555: ผลผลิตมวลชีวภาพ ปริมาณการร่วงหล่นและการสลายตัวของซากพืช ในป่าชายเลนชุมชนบ้านเปร็ดใน จังหวัดตราด ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีวนวัฒน์) สาขาวิชาเทคโนโลยีวนวัฒน์ ภาควิชาวนวัฒนวิทยา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ลดาวัลย์ พวงจิตร, D.Sc. 69 หน้า

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาข้อมูลเชิงปริมาณของป่าชายเลนชุมชนบ้านเปร็ด ในได้แก่ค่าดัชนีความสำคัญ มวลชีวภาพ ปริมาณการร่วงหล่นและการสลายตัวของซากพืช โดยการวางแนวสำรวจเป็นแนวยาวจากพื้นดินไปถึงฝั่งทะเลระยะทาง 1.8 กิโลเมตร ทำการวางแปลงตัวอย่างขนาด 10 x 10 เมตร แต่ละแปลงมีระยะห่าง 100 เมตร ทำการวางแปลงย่อยขนาด 5 x 5 และ 1 x 1 เมตร ทำการวัดขนาด นับจำนวน และ จำแนกชนิดของไม้ใหญ่ (tree) ไม้รุ่น (sapling) และกล้าไม้ (seedling) ประเมินผลผลิตมวลชีวภาพของต้นไม้ในแปลงตัวอย่าง ปริมาณการร่วงหล่นและปริมาณสารอาหารของซากพืช วางกระบะรองรับซากพืช (litter traps) ขนาด 1 x 1 เมตร เพื่อเก็บซากพืชและปริมาณสารอาหารในซากพืช ศึกษาการย่อยสลายซากพืชโดยวางถุงย่อยสลายซากพืชขนาด 50 x 50 เซนติเมตร เพื่อเก็บข้อมูลการย่อยสลายของซากพืช

ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าพื้นที่ศึกษามีพรรณไม้จำนวน 10 ชนิด ค่าดัชนีความหลากหลาย 0.56 ความสูงเฉลี่ย 7.40 เมตร เส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย 9.31 เซนติเมตร ความหนาแน่นไม้ยืนต้น เท่ากับ 2978 ต้น/เฮกแตร์ ความหนาแน่นของไม้รุ่นและกล้าไม้ เท่ากับ 7222และ 8333ต้น/เฮกแตร์ ชนิดไม้ที่มีดัชนีความสำคัญสูงที่สุดคือ โปรงแดง (*Ceriops tagal)* มีค่าเท่ากับ 86.27 มวลชีวภาพรวมของไม้ใหญ่ทุกชนิดมีค่า 113.70 ตัน/เฮกแตร์ อัตราการร่วงหล่นของซากพืช 8.75 ตัน/เฮกแตร์/ปี ความเข้มข้นของสารอาหารในซากพืชนั้นพบว่า แคลเซียม มีปริมาณมากที่สุดและ น้อยที่สุดคือ ฟอสฟอรัส ตามลำดับ การสลายตัวของซากพืชในช่วงระยะเวลา 1 ปี มีค่าสัมประสิทธิ์ของการย่อยสลาย (k) เท่ากับ 1.01 การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของสารอาหารในซากพืชที่ย่อยสลายพบว่าสารอาหารไนโตรเจนนั้นมีปริมาณน้อยในช่วงแรกและเพิ่มขึ้นในช่วงเดือนหลังๆ ไนโตรเจนในซากพืชมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้น อัตราการคืนกลับของสารอาหาร ไนโตรเจน มีมากที่สุด และฟอสฟอรัสมีปริมาณน้อยที่สุด เท่ากับ 0.09 และ 0.01 กิโลกรัม/เฮกแตร์/ปี ตามลำดับ

_____ _____ ____/___/___

ลายมือชื่อนิสิต ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Nararat Pattanasing 2012: Biomass Production, Litterfall and Litter Decomposition Prednai Community Mangrove Forest of Trat Province. Master of Science (Silviculture Technology), Major Field: Silviculture Technology, Department of Silvicuture. Thesis Advisor: Assistant Professor Ladawan Puangchit, D.Sc. 69 pages.

The objectives of the present study were to determine quantitative characteristics of mangrove forest at Prednai Community, Trat Province, including important value index, biomass and litter production, as well as litter decomposition . At were set diameter at breast height and height as well as number of the left corner of each plot The study was held by line transect which was from the 1.8 kilometers long coast to the land. The 10 x 10 plots were set along the transect line. The distance between plot is 100 m, the subplot with the sig of 5 x 5 and 1 x 1 meter. trees, saplings and seedlings were measured. Biomass productions were estimated by biomass equations earlier reported. Litter production and decomposition were collected by using litter traps and litter decomposition bags. Nutrients in litter were analysed.

The results showed that mangrove forest consisted of 10 species with the diversity index of 0.56. *Ceriops tagal* showed the highest important value index of 86.27. The average density of tree was 2,978 trees/ha, while the densities of sapling and seedling were 7,222 and 8,333 trees/ha, respectively. The averages of height and diameter at breast height (DBH) of trees in this forest were 7.40 meters and 9.31 centimeters, respectively. The total aboveground biomass of trees was 113.70 ton/ha with the litterfall production of 8.75 ton/ha/yr. The highest litterfall was found in November. Calcium showed the highest concentration in litter while phosphorus showed the lowest concentration. The coefficient of decomposition (k) was 1.01 in one year peroid. The change of a nutrient concentrate during litter decomposition showed the increase of nitrogen content. The rate of nutrient return was highest for nitrogen and lowest for equivalent to phosphorus was lowest which had nutrient about 0.09, 0.01 kilogram/hector/year

Studen's signature Thesis Advisor's signature

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ลดาวัลย์ พวงจิตร ประธานกรรมการปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และรองศาสตราจารย์ มณฑล จำเริญพฤกษ์ รองที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมที่ได้ให้คำแนะนำและตรวจสอบแก้ไขวิทยานิพนธ์ จนเสร็จสมบูรณ์

ขอขอบคุณคุณธนิต แสงวิสุทธ์ หัวหน้าสถานีพัฒนาป่าชายเลนที่ 4 (น้ำเชี่ยว) และเจ้าหน้าที่ในสถานีที่ได้ให้ความร่วมมือช่วยเหลือในการเก็บข้อมูลครั้งนี้ ขอขอบคุณ โครงการ ASEAN – KOREA ENVIRONMENTAL COOPERATION PROJECT (AKECOP) ที่ได้สนับทุนในการทำวิทยานิพนธ์ ขอบคุณคุณพ่อจรัส คุณแม่วิภา พัฒนสิงห์ ภก.ชนุลักษ์ จำปาทอง และคุณรัชนู เกิดเชิดชู ที่ได้ให้กำลังใจผู้วิจัยมาตลอดในทุกเรื่อง ขอขอบคุณเพื่อนนิสิตปริญญาโทสาขาเทคโนโลยีวนวัฒน์ทุกคนที่ช่วยสนับสนุนช่วยเหลือ

นรารัตน์ พัฒนสิงห์

เมษายน 2555

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญ

หน้า

สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(4)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	3
การตรวจเอกสาร	4
อุปกรณ์และวิธีการ	25
อุปกรณ์	25
วิธีการ	26
ผลและวิจารณ์	34
สรุปและข้อเสนอแนะ	55
สรุป	55
ข้อเสนอแนะ	56
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	57
ภาคผนวก	65
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	69

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงค่าความเค็มของน้ำสูงสุดที่พรรณไม้ในป่าชายเลนในประเทศออสเตรเลียสามารถขึ้นอยู่ได้	6
2	แสดงการย่อยสลายของเศษใบไม้ (Litter decomposition) ในป่าชายเลนพื้นที่ต่างๆ	15
3	แสดงปริมาณสารอาหารที่สำคัญได้จากเศษใบไม้ในป่าชายเลนพื้นที่ต่างๆ	16
4	สภาพภูมิอากาศของจังหวัดตราดในช่วงที่ทำการศึกษา (มี.ค. 2552 – ก.พ. 2553)	23
5	แสดงความแตกต่างของสังคมพืชในแปลงทดลอง	28
6	สมการประมาณมวลชีวภาพของไม้ป่าชายเลนชนิดต่าง ๆ	31
7	ความหนาแน่นของ ป่าชายเลนชุมชนบ้านเปร็ดใน จังหวัดตราด	38
8	ความหนาแน่นสัมพัทธ์ ความถี่สัมพัทธ์ ความเด่นสัมพัทธ์ และ ดัชนีความสำคัญของ ไม้ยืนต้น	39
9	ความสูงและเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย บริเวณป่าชายเลนชุมชนบ้านเปร็ดในจังหวัดตราด	41
10	มวลชีวภาพของไม้ยืนต้นชนิดต่างๆ โดยจำแนกเป็นส่วนของ ลำต้น กิ่ง ใบ และมวล ชีวภาพรวม ในป่าชายเลนชุมชนบ้านเปร็ดใน จังหวัดตราด	43
11	มวลชีวภาพ และ ปริมาณการเพิ่มพูนมวลชีวภาพ ในป่าชายเลนชุมชนบ้านเปร็ดใน จังหวัดตราด	44
12	ปริมาณการร่วงหล่นของซากพืชทั้งหมดในแต่ละเดือนในรอบ 1 ปี ของป่าชายเลนชุมชนบ้านเปร็ดใน จังหวัดตราด	45
13	ปริมาณสารอาหารในซากพืชที่ร่วงหล่น ของป่าชายเลน ชุมชนบ้านเปร็ดใน จังหวัดตราด	47
14	การสลายตัวของซากพืชในป่าชายเลน ชุมชนบ้านเปร็ดใน จังหวัดตราด	50
15	ความเข้มข้นของสารอาหาร N P K Ca และ Mg ในซากใบพืชที่ย่อยสลายของป่าชายเลนชุมชนบ้าน เปร็ดใน จังหวัดตราด	52

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่ **หน้า**

1 ประเภทป่าและพรรณไม้ที่พบในแต่ละแปลงศึกษา บริเวณป่าชายเลนชุมชนบ้านเปร็ดใน จังหวัดตราด 67

2 พรรณไม้ที่พบในบริเวณป่าชายเลนชุมชนบ้านเปร็ดใน จังหวัดตราด 69

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แสดงแผนที่ป่าชายเลนบ้านเปร็ดในและพื้นที่ป่าชายเลนในจังหวัดตราด	22
2	การวางแปลงเพื่อศึกษามวลชีวภาพและการย่อยสลายซากพืชในป่าชายเลนบ้านเปร็ดใน	26
3	ปริมาณการร่วงหล่นของซากพืชทั้งหมดแต่ละเดือนในรอบ 1 ปี ของป่าชายเลนชุมชนบ้านเปร็ดใน จังหวัดตราด	46
4	ปริมาณของสารอาหารในรอบ 1 ปี ของป่าชายเลน ชุมชนบ้านเปร็ดในจังหวัดตราด	48
5	ความเข้มข้นของสารอาหาร N, P, K, Ca, และ Mg ในซากใบพืชที่กำลังย่อยสลาย ของป่าชายเลน ชุมชนบ้าน เปร็ดใน จังหวัดตราด	53
6	อัตราการคืนกลับของสารอาหารที่ได้จากจากการซากพืชในระยะเวลา1ปี ของป่าชายเลนชุมชนบ้าน เปร็ดใน จังหวัดตราด	54

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ผลผลิตมวลชีวภาพ ปริมาณการร่วงหล่นและการสลายตัวของซากพืช ในป่าชายเลน ชุมชนบ้านเปร็ดใน จังหวัดตราด

Biomass Production, Litterfall and Litter Decomposition Prednai Community Mangrove Forest of Trat Province

คำนำ

ป่าชายเลนเป็นป่าไม้ประเภทไม่ผลัดใบพบอยู่บริเวณชายฝั่งทะเล ซึ่งจะมีสังคมพืชขึ้นอยู่บนดินเลนตามแนวชายฝั่งทะเล พืชในป่าชายเลนนั้นขึ้นอยู่ในเขตน้ำลงต่ำสุดและเขตน้ำขึ้นสูงสุด จะพบป่าชายเลนบริเวณชายฝั่งทะเล ปากแม่น้ำหรืออ่าว ซึ่งสังคมพืชในป่าชายเลนก็เป็นสังคมที่ต้องการปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างจากสังคมป่าประเภทอื่น ซึ่งได้แก่ ภูมิประเทศชายฝั่ง ภูมิอากาศ น้ำขึ้นน้ำลง คลื่นและกระแสน้ำ ความเค็มของน้ำ ออกซิเจน ดิน และ สารอาหาร ปัจจัยสิ่งแวดล้อมเหล่านี้ทำให้เกิดสังคมป่าชายเลน ในประเทศไทยพบป่าชายเลนบริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก ภาคกลางและภาคใต้ซึ่งจะพบทั้งฝั่งอ่าวไทย และฝั่งอันดามัน จากการศึกษาของศูนย์วิจัยป่าไม้ (2548) พบพื้นที่ป่าชายเลนในประเทศไทย 1.5 ล้านไร่ พบมากที่สุดในพื้นที่ภาคใต้ฝั่งทะเลอันดามัน โดยมีพื้นที่เฉลี่ยร้อยละ 73 ของพื้นที่ป่าชายเลนทั้งหมดของประเทศ รองลงมาคือภาคใต้ฝั่งอ่าวไทย ร้อยละ 13 ภาคตะวันออกร้อยละ 10 และภาคกลางร้อยละ 4 ทั้งนี้พบว่าป่าชายเลนยังมีความสำคัญในด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ซึ่งความสำคัญเหล่านี้ส่งผลไปถึงความเป็นอยู่ของชุมชนใกล้เคียงป่าชายเลนอย่างมาก ในด้านเศรษฐกิจนั้นป่าชายเลนมีความสำคัญคือ ไม้สามารถมาทำฟืน ไม้โกงกางสามารถทำชิ้นไม้สับใช้ในอุตสาหกรรมเยื่อกระดาษ และยังพบพืชชนิดอื่นๆ ที่มีประโยชน์ในแง่ของสมุนไพรที่ชุมชนท้องถิ่นใช้รักษาโรคเช่นโปรงแดงนำมาต้มใช้ทำความสะอาดแผล ในด้านสังคมเป็นแหล่งจับสัตว์น้ำเพราะในป่าชายเลนมีสารอาหารอุดมสมบูรณ์เหมาะแก่การดำรงชีวิตของสัตว์น้ำซึ่งยังเป็นแหล่งอนุบาลสัตว์น้ำอีกด้วยในด้านของสิ่งแวดล้อมนั้นป่าชายเลนให้ประโยชน์คือ เป็นแนวกันคลื่นและลม ช่วยฟอกอากาศ ช่วยดักตะกอน ดูดสารพิษที่ไหลจากแผ่นดิน และพบว่าป่าชายเลนเป็นแหล่งรวบรวมความหลากหลายทางชีวภาพไว้ด้วย พืชพรรณป่าชายเลนยังมีการดูดซับคาร์บอนจากบรรยากาศนำไปใช้ในการสังเคราะห์แสงเพื่อสร้างอาหารใช้ในการเติบโต และยังเก็บสะสมในพื้นที่ของป่าในรูปของมวลชีวภาพ (วิพักตร์ และโนบูทากะ, 2537) จากประโยชน์ของป่าชายเลนที่มีหลายด้านทำให้เกิดการบุกรุกพื้นที่ป่าชายเลนเพื่อทำประโยชน์ใน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ด้านการเกษตรกรรมเช่น การทำนากุ้ง ตัดไม้เผาถ่าน หรือการนำไม้มาทำเฟอร์นิเจอร์ ส่งผลให้ป่าชายเลนเริ่มเสื่อมโทรมลง

จากความสำคัญของป่าชายเลนที่ได้กล่าวแล้วข้างต้นทำให้มนุษย์เห็นถึงผลกระทบของการลดลงของพื้นที่ป่าชายเลนจึงให้ความสำคัญกับปัญหาการบุกรุกพื้นที่ป่าชายเลน มีการฟื้นฟูป่าชายเลนที่เสื่อมโทรมจากการถูกทำลาย ป่าชายเลนที่มีการฟื้นฟูอย่างเป็นระบบและประสบความสำเร็จในการฟื้นฟูคือป่าชายเลนชุมชนบ้านเปร็ดใน ตำบลห้วงน้ำขาว อำเภอเมือง จังหวัดตราด ซึ่งในพื้นที่ป่าชายเลนแห่งนี้ได้ถูกบุกรุกเพื่อเอาพื้นที่ไปทำนากุ้งอย่างมากทำให้ในปี พ.ศ. 2526 มีชาวบ้านบางกลุ่มไม่เห็นด้วยกับการบุกรุกป่าชายเลนซึ่งส่งผลกระทบต่อความเป็นอยู่ของชาวบ้านในชุมชนเป็นอย่างมาก จากความร่วมมือกันของชาวบ้านทำให้ในปี 2530 ชุมชนแห่งนี้ไม่มีนายทุนเข้ามาบุกรุกและใน พ.ศ. 2541 ชุมชนได้จัดตั้งกลุ่มอนุรักษ์ป่าชายเลน หลังจากนั้นได้มีการเริ่มกระบวนการจัดการป่าชายเลนโดยศึกษาสภาพป่า ทำแนวเขต ทำแผนที่ แบ่งพื้นที่ในการจัดการสร้างข้อตกลงในการใช้ประโยชน์ในแต่ละพื้นที่ (ศูนย์ฝึกอบรมวนศาสตร์ชุมชนแห่งภูมิภาคเอเชีย, 2550) จากความสำเร็จในการบริหารจัดการของชาวบ้านในป่าชายเลนชุมชนบ้านเปร็ดใน น่าจะเป็นตัวอย่างที่ดีในการฟื้นฟูป่าชายเลนทำให้ป่าชายเลนชุมชนบ้านเปร็ดในมีความน่าสนใจในการศึกษาวิจัยเพื่อประเมินมูลค่าของป่าชายเลน

การศึกษาการประมาณผลผลิตในรูปของมวลชีวภาพปริมาณการร่วงหล่นและการสลายตัวของซากพืช บริเวณป่าชายเลนชุมชนบ้านเปร็ดใน ตำบลห้วงน้ำขาว อำเภอเมือง จังหวัดตราด ของไม้ใหญ่ชนิดสำคัญที่พบในบริเวณพื้นที่ศึกษา ทำให้ได้ข้อมูลเชิงปริมาณอันได้แก่ การเติบโตทั้งทางด้านขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ความสูง รวมถึงปริมาณมวลชีวภาพซึ่งจะสามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานที่มีส่วนสนับสนุนต่อการศึกษาวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับป่าชายเลน การศึกษาครั้งนี้ยังทำให้ทราบถึงผลผลิตมวลชีวภาพของป่าชายเลน ป่าชายเลนชุมชนบ้านเปร็ดในและทราบอัตราการปลดปล่อยสารอาหารจากการย่อยสลายของซากพืชกลับสู่ดิน ซึ่งหากอัตราการปลดปล่อยสารอาหารกลับสู่พื้นที่เป็นไปในอัตราที่เหมาะสมจะก่อให้เกิดประโยชน์ต่อผู้ผลิต ผู้บริโภคด้วย เช่น พืชในป่าชายเลน สัตว์น้ำ ดังนั้นการสลายตัวของซากพืชอย่างช้าๆ จะทำให้สิ่งมีชีวิตในนิเวศนั้นสามารถใช้สารอาหารที่ปลดปล่อยออกมาเพื่อใช้ในการเติบโตได้อย่างสมดุลระหว่างการปลดปล่อยสารอาหารและการนำสารอาหารไปใช้ประโยชน์ แต่ถ้าการสลายตัวของซากพืชเป็นไปอย่างรวดเร็วจะพบว่า สารอาหารที่มีในพื้นที่ก็จะถูกพัดพาออกไปนอกพื้นที่เนื่องจากพืชยังไม่สามารถใช้ได้ทัน ดังนั้นการศึกษาเรื่องการคืนกลับของสารอาหารนั้นจึงเป็นเรื่องที่มีความสำคัญยิ่ง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษามวลชีวภาพของไม้ป่าชายเลนชนิดที่มีความสำคัญในพื้นที่ป่าชายเลนบ้านเปร็ดในในบริเวณที่อยู่ระหว่างคลองที่ 7 และคลองที่ 8

2. เพื่อศึกษาปริมาณการร่วงหล่นและอัตราการสลายตัวและปริมาณสารอาหารในซากพืชของป่าชายเลนบ้านเปร็ดใน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การตรวจเอกสาร

ป่าชายเลน

ป่าชายเลนหรือป่าโกงกาง (mangrove forest หรือ intertidal forest) เป็นกลุ่มสังคมพืชซึ่งขึ้นอยู่ในเขตน้ำลงต่ำสุดถึงเขตน้ำขึ้นสูงสุด บริเวณชายฝั่งทะเล ปากแม่น้ำหรืออ่าว เป็นสังคมพืชที่ไม่ผลัดใบ (evergreen forest)ซึ่งอยู่ภายใต้ปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิต ได้แก่ ภูมิประเทศชายฝั่ง ภูมิอากาศ น้ำขึ้นน้ำลง คลื่นและกระแสน้ำ ความเค็มของน้ำ ออกซิเจน ดิน สารอาหาร ส่วนใหญ่ประกอบด้วยพรรณไม้สกุลโกงกาง (*Rhizophora*) เป็นไม้สำคัญ และมีไม้ตระกูลอื่นบ้างเช่น ลำพู ลำแพน (*Sonneratia*) ตะบูน ตะบัน (*Xylocarpus*) (สนิท, 2532) มักพบมากในเขตร้อนที่เส้นละติจูดที่ 25 องศาเหนือถึง 25 องศาใต้ ป่าชายเลนสามารถอยู่ได้ในเขตร้อนเนื่องมาจากอิทธิพลจากกระแสน้ำอุ่นไหลผ่านและการผันแปรของชนิดพรรณไม้จะลดลงเมื่อเส้นละติจูดเพิ่มขึ้น (Odum *et al*, 1982) พื้นที่ป่าชายเลนทั่วโลกมีพื้นที่ประมาณ 113,428,089 ไร่ กระจายอยู่ในพื้นที่เขตร้อน 3 เขต คือเขตร้อนทวีปเอเชีย เขตร้อนอเมริกา และเขตร้อนอัฟริกา (สนิท, 2532) ในประเทศไทยมีการสำรวจพื้นที่ป่าชายเลนในปี พ.ศ. 2545 มีพื้นที่ป่าชายเลนประมาณ 1,579,696 ไร่ ซึ่งในประเทศไทยพบได้ในพื้นที่ตามชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก ภาคกลาง และภาคใต้โดยจะพบมากในบริเวณชายฝั่งทะเลอันดามันโดยจะพบป่าชายเลนขึ้นหนาแน่นตั้งแต่จังหวัดระนองไปจนถึงจังหวัดสตูล (ศูนย์วิจัยป่าไม้, 2548)

พรรณไม้ในป่าชายเลน มีทั้ง ไม้พุ่ม (shrub) ไม้ใหญ่ (tree) เถาวัลย์ (climber) ปาล์ม (palm) พืชอิงอาศัย (epiphyte) และสาหร่าย (algae) ป่าชายเลนทั่วโลก พบพรรณไม้ป่าชายเลนประมาณ 55 สกุล 90 ชนิด สำหรับประเทศไทยนั้นจากการศึกษาของ Santisuk (1983) พบพรรณไม้จำนวน 35 วงศ์ 53 สกุล 74 ชนิด โดยพบว่าพรรณไม้เด่นของป่าชายเลนนั้นอยู่ในวงศ์ Rhizophoraceae พรรณไม้ในวงศ์นี้ได้แก่ สกุลโกงกาง (*Rhizophora*) สกุลถั่ว (*Bruguiera*) วงศ์ Sonneratiaceae ได้แก่ สกุลลำพู ลำแพน (*Sonneratia*) วงศ์ Verbenaceae ได้แก่ สกุลแสม (*Avicennia*) นอกจากพรรณไม้ที่ได้กล่าวมาในข้างต้นแล้วยังพบว่ามีพรรณไม้ชนิดอื่นๆ อีก ได้แก่ วงศ์ Meliaceae ได้แก่ สกุลตะบูน ตะบัน (*Xylocarpus*) วงศ์ Combretaceae ได้แก่ สกุลฝาด (*Lumnitzera*) และในวงศ์ Euphorbiaceae ได้แก่ สกุลตาตุ่มทะเล(*Excoecarai*) เป็นต้น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

พรรณไม้ในป่าชายเลนนั้นมีลักษณะการขึ้นอยู่แตกต่างจากป่าบก คือการขึ้นของพรรณไม้นั้นจะขึ้นเป็นแนวเขต โดยที่จะมีความแตกต่างกันของพรรณไม้จากพื้นที่ชายฝั่งไปจนถึงพื้นที่ดอน สนิท (2542) กล่าวว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเติบโตของพรรณไม้ในป่าชายเลนนั้นมีด้วยกัน 8 ปัจจัยที่สำคัญ ได้แก่

1. ภูมิประเทศชายฝั่ง ป่าชายเลนมักชอบขึ้นอยู่บริเวณชายฝั่งทะเลที่มีสภาพเป็นดินเลนและที่ราบบริเวณกว้าง มีน้ำทะเลท่วมถึงสม่ำเสมอ ลักษณะภูมิประเทศเป็นปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อลักษณะโครงสร้างโดยเฉพาะชนิดและการกระจายของพรรณไม้

2. ภูมิอากาศ ป่าชายเลนในเขตร้อนนั้นอุณหภูมิเป็นปัจจัยสำคัญต่อกระบวนการทางสรีรวิทยาดังนั้นป่าชายเลนในเขตร้อนจะเติบโตได้ไม่ดีเท่าที่ควรถ้าหากว่าอุณหภูมิต่ำ พบว่าไม้แสมทะเลนั้นจะแตกใบอ่อนที่ช่วงอุณหภูมิ 18 – 20 องศาเซลเซียส และใบอ่อนของไม้โกงกางจะมีอัตราลดลงเมื่ออุณหภูมิสูงกว่า 20 องศาเซลเซียส (สนิท, 2541) นอกจากนี้ป่าชายเลนยังต้องการปริมาณน้ำฝนที่มีความเหมาะสมคือ ประมาณ 1,500 – 3,000 มิลลิเมตรต่อปี ระยะเวลาที่ฝนตกอยู่ในช่วง 8 – 10 เดือนต่อปี

3. น้ำขึ้นน้ำลง เป็นปัจจัยที่สำคัญในการกำหนดการแบ่งเขตการขึ้นอยู่ของพรรณไม้และสัตว์น้ำ ช่วงเวลาน้ำขึ้นน้ำลงมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของความเค็ม ในพื้นที่บริเวณป่าชายเลนในเวลาที่น้ำขึ้นนั้นค่าปริมาณความเค็มของน้ำห่างจากชายฝั่งจะสูงขึ้น และเมื่อน้ำทะเลลดลงความเค็มของน้ำจะลดลงด้วย

4. คลื่นและกระแสน้ำ ส่งผลกระทบทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อการเปลี่ยนแปลงลักษณะโครงสร้างและกิจกรรมในระบบนิเวศป่าชายเลน ในทางตรงนั้นทำให้เกิดการแพร่กระจายของพรรณไม้โดยเฉพาะพวกที่อาศัยคลื่นและกระแสน้ำ ซึ่งจะเป็นพวกที่มีฝัก เช่น โกงกาง (*Rhizophoraceae*) ในทางอ้อม คลื่นและกระแสน้ำเป็นตัวการทำให้มีการตกตะกอนบริเวณชายฝั่งเกิดเป็นสันทราย หาดทรายบริเวณปากอ่าว และพื้นที่เหล่านี้ก็จะมีพรรณไม้ป่าชายเลนไปขึ้นอยู่

5. ความเค็มของน้ำในดิน มีความสำคัญมากในการแบ่งเขตของป่าชายเลน การเติบโต การรอดตาย โดยในบริเวณน้ำกร่อยซึ่งมีค่าความเค็มในน้ำและความเค็มในดินอยู่ระหว่าง 10 – 30 ‰ ก็จะพบพรรณไม้ป่าชายเลนขึ้นอยู่และค่าความเค็มในดินที่เหมาะสมกับการเติบโตของพรรณไม้ป่า

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ชายเลนมีค่าระหว่าง 28 – 34 ‰ (Aksornkoae *et al*.,1989) พรรณไม้ป่าชายเลนหลายชนิดสามารถอยู่และทนทานได้ในพื้นที่ซึ่งมีความเค็มของน้ำสูงมากจากการศึกษาของ Wells (1982) พบว่าพรรณไม้ในป่าชายเลนในประเทศออสเตรเลียสามารถขึ้นอยู่ได้ในน้ำเค็มที่มีค่าสูงสุดดังนี้ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 แสดงค่าความเค็มของน้ำสูงสุดที่พรรณไม้ในป่าชายเลนในประเทศออสเตรเลียสามารถขึ้นอยู่ได้

ชนิดไม้	ค่าความเค็มของน้ำสูงสุด (‰)
แสมทะเล (*Avicennia marina*)	85
ตาตุ่มทะเล (*Excoecaria agallocha*)	85
แสมดำ (*Avicennia officinalis*)	63
โปรง (*Ceriops* spp.)	72
ลำพู (*Sonnerratia* spp.)	44
โกงกางใบเล็ก (*Rhizophora apiculata*)	65
โกงกาง (*R. stylosa*)	74
ตะบูนขาว (*Xylocarpus granatum*)	34
ถั่ว (*Bruguiera* spp.)	37

ที่มา: สนิท (2542)

6. ออกซิเจน ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำบริเวณป่าชายเลนจะมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาโดยมีค่าต่ำสุดในเวลากลางคืนและปริมาณจะสูงสุดในเวลากลางวัน ในป่าชายเลนมีสิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์น้ำอยู่เป็นจำนวนมากและกิจกรรมต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตในป่าชายเลนจำพวกพืช สาหร่าย ออกซิเจนออกมาจากสิ่งมีชีวิตจำพวกนี้จะได้มาจากกระบวนการสังเคราะห์แสง ส่วนในสิ่งมีชีวิตจำพวก สัตว์น้ำ จุลินทรีย์ ก็ปล่อยออกซิเจนออกมาจากขบวนการหายใจ กิจกรรมเหล่านั้นส่งผลให้ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำมาก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

7. ดิน ลักษณะของทั้งกายภาพและเคมีของดินจะต่างกันตามเขตของพรรณไม้ที่ขึ้นอยู่และยังแตกต่างจากดินที่อยู่นอกป่าชายเลนอีกด้วย (Aksornkoae *et al*., 1978) โกงกางใบใหญ่เติบโตได้ดีในดินเลนที่ค่อนข้างลึก (Steenis, 1958) ไม้แสมทะเลและไม้พังกาหัวสุมสามารถเติบโตได้ดีในดินเลนบนทราย (Gledhill, 1963)

8. สารอาหารในป่าชายเลนมี 2 ประเภท คือ อนินทรียสาร ซึ่งสารอาหารประเภทนี้ในป่าชายเลนพบว่าเกือบทุกชนิดมีปริมาณเพียงพอ ยกเว้น ไนโตรเจน และฟอสฟอรัสซึ่งมีปริมาณค่อนข้างน้อย จึงมักเป็นตัวจำกัดการเติบโตของพรรณไม้ในป่าชายเลน สารอาหารอีกประเภทคืออินทรียสารซึ่งสารอาหารประเภทนี้ได้มาจากแพลงก์ตอนพืช ไดอะตอม ซากสัตว์ สิ่งขับถ่ายจากสัตว์ ตะกอนดินที่ถูกพัดพามาจากชายฝั่ง

โครงสร้างป่าชายเลน

โครงสร้างป่าชายเลนขึ้นอยู่กับปัจจัยสิ่งแวดล้อม และลักษณะของพรรณไม้แต่ละชนิดประกอบด้วยโครงสร้างในแนวตั้ง โครงสร้างในแนวราบ และมีความมากมายของแต่ละชนิดพรรณซึ่งจะแตกต่างกันไปในแต่ละพื้นที่

1. ชนิดพรรณไม้ Aksornkaoe (1976) ได้ทำการศึกษาโครงสร้างป่าชายเลนในพื้นที่อำเภอขลุง จังหวัดจันทบุรี พบพันธุ์ไม้จำนวน 33 ชนิด สนใจและคณะ(2538) ได้ทำการศึกษาพรรณไม้ป่าชายเลนในเขตพื้นที่ จังหวัดสมุทรสงคราม ซึ่งเป็นพื้นที่ป่าชายเลนที่มีหาดงอกใหม่ พบว่ามีพรรณไม้เบิกนำ (Pioneer species) 2 ชนิด ได้แก่ แสมขาว และลำพู ส่วนป่าชายเลนในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดพังงาพบพรรณไม้ป่าชายเลนจำนวน 24 ชนิด (พิสิษฐ์, 2531) ในขณะที่โสภณ (2528) ได้ทำการศึกษาลักษณะโครงสร้างของป่าชายเลนที่ได้รับผลกระทบจากการทำเหมืองแร่ ที่อำเภอเมือง จังหวัดพังงา ทำให้ทราบว่ามีพรรณไม้สำคัญที่เป็นไม้ใหญ่จำนวน 11 ชนิด และพรรณไม้ประเภทอื่นๆ อีก 3 ชนิด รวมทั้งหมด 14 ชนิด

2. การแบ่งโซนของพรรณไม้ป่าชายเลน ในป่าชายเลนนั้นพบว่ามีความแตกต่างจากป่าบก คือการแพร่กระจายจะมีลักษณะเป็นแนวเขต (zonation) โดยในพื้นที่แต่ละเขตจะมีความแตกต่างกันไป ทั้งนี้เป็นผลจาก ลักษณะทางกายภาพและเคมีของดิน รวมไปถึงความเค็มของน้ำ ความถี่ของน้ำทะเลที่ท่วมถึง และ ลักษณะของภูมิอากาศ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

3. ความหนาแน่นของพรรณไม้ จากการศึกษาของพิสิษฐ์ (2531) พบความหนาแน่นของพรรณไม้ป่าชายเลนในพื้นที่ อำเภอเมือง จังหวัดพังงา มีไม้ใหญ่หนาแน่นประมาณ 345 ต้น/เฮกแตร์ ในขณะที่ฝ่ายจัดการป่าชายเลน (2535) รายงานว่าในพื้นที่ท่าฉัตรไชย อำเภอถลาง จังหวัดภูเก็ต มีความหนาแน่นของไม้ใหญ่ประมาณ 719 ต้น/เฮกแตร์ นอกจากนี้ยังมีการศึกษาของ สนใจ และคณะ (2528) ซึ่งทำการศึกษาในพื้นที่จังหวัดสมุทรสงคราม พบความหนาแน่นของพรรณไม้ประมาณ 930 ต้น/เฮกแตร์

4. การสืบพันธุ์ของพรรณไม้ป่าชายเลน ปัจจัยที่ส่งผลต่อการตั้งตัวของกล้าไม้ขึ้นอยู่กับอัตราการขึ้นลงของกระแสน้ำ ความเร็วของกระแสน้ำ แสงสว่าง รวมไปถึงอุณหภูมิ (Aksonkoae, 1976) การศึกษาในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดพังงาพบว่าการสืบพันธุ์ของไม้ป่าชายเลนที่มีการเกิดขึ้นตามธรรมชาตินั้น มีความหนาแน่นของกล้าไม้และไม้รุ่นรวมอยู่ประมาณ 2,954 ต้น/เฮกแตร์ (พิสิษฐ์, 2531)

5. ปริมาตรไม้ ในพื้นที่บริเวณหนึ่งปริมาตรจะมีค่ามากกว่าหรือน้อยกว่า ขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของพรรณไม้ ขนาดของไม้ และรวมไปถึงชนิดของพรรณไม้ (Macnae, 1968) Aksonkoae (1976) ทำการศึกษาป่าชายเลนในพื้นที่อำเภอขลุง จังหวัดจันทบุรี ทำให้ทราบว่าปริมาตรของไม้ มีค่าแปรผันเริ่มตั้งแต่บริเวณขอบของป่าซึ่งเป็นพื้นที่ติดกับทะเลรวมไปถึงบริเวณที่ห่างจากทะเลมาก บริเวณป่าชายเลนที่ติดกับชายทะเลนั้นมีปริมาตรไม้อยู่ประมาณ 35 ลูกบาศก์เมตร/เฮกแตร์ เนื่องมาจากในพื้นที่ดังกล่าวมีขนาดของไม้ที่มีขนาดเล็ก รวมไปถึงพรรณไม้ที่มีความหลากหลายน้อย ในบริเวณที่ถัดเข้าไปพบว่าปริมาตรไม่มีอยู่ประมาณ 120 ลูกบาศก์เมตร/เฮกแตร์ ซึ่งพบว่าไม้มีขนาดใหญ่และยังประกอบด้วยพรรณไม้หลายชนิด บริเวณที่ติดกับป่าซึ่งเป็นพื้นที่สุดท้ายก่อนถึงป่าบก ปริมาตรไม้มีประมาณ 84 ลูกบาศก์เมตร/เฮกแตร์ จากการศึกษาของฝ่ายจัดการป่าชายเลน (2535) ในพื้นที่ท่าฉัตรไชย อำเภอถลาง จังหวัดภูเก็ต พื้นที่นี้พบปริมาตรไม้ 12 ลูกบาศก์เมตร/เฮกแตร์

ความหลากของชนิดพืช

Kreb (1972) กล่าวว่า ความหลากหลายของชนิดพืช (species diversity) หมายถึง ความมากน้อยของชนิดพรรณซึ่งอาศัยอยู่ในระบบนิเวศใดระบบนิเวศหนึ่ง จะมีความสัมพรรณกับความเด่นของชนิดพรรณ Shimwell (1971) กล่าวว่าสังคมพืชถ้าปัจจัยแวดล้อมในพื้นที่นั้นมีความผันแปรมาก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ก็จะส่งผลให้มีชนิดพรรณที่หลากหลาย ในสังคมที่พบว่ามีชนิดพรรณเด่นเป็นจำนวนมากก็จะพบว่าจะมีชนิดพรรณอื่นลดลงซึ่งความหลากหลายของชนิดพรรณจะเป็นตังบ่งชี้ให้เห็นถึงเสียรภาพ (stability) ของสังคมพืช และจะเพิ่มขึ้นไปตามช่วงของการทดแทนของพรรณพืช คือในช่วงต้นนั้นจะพบเพียงไม่กี่ชนิด ซึ่งการเพิ่มจะเพิ่มจะเพิ่มถึงจุดๆ หนึ่งที่ค่อนข้างเสถียร (stability) ความหลากหลายของชนิดพรรณจะเพิ่มขึ้นตามสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมของพื้นที่ การวิเคราะห์ความหลากหลายของชนิดพรรณ มี 2 องค์ประกอบที่สำคัญ ได้แก่ 1. ความมากของชนิดพรรณ (species richness) คือจำนวนชนิดพรรณทั้งหมดที่มีอยู่ในสังคมพืช 2. ความสม่ำเสมอ (eveness) คือการกระจายจำนวนในแต่ละชนิดพรรณที่มีทั้งหมดในสังคม จากองค์ประกอบทั้งสอง นักนิเวศวิทยาได้รวมค่า 2 ค่านี้เข้าด้วยกันรวมเรียกว่า ดัชนีความหลาหหลาย (diversity index)

ความหนาแน่นของพรรณพืช

ความหนาแน่น คือ จำนวนของพรรณพืชชนิดใดชนิดหนึ่งต่อหน่วยพื้นที่แห่งหนึ่ง (อิศรา ,2526) ในการศึกษาสังคมพืช ความหนาแน่นของพรรณพืชจะเป็นจำนวนต้นของพืชชนิดนั้น ๆ ต่อหน่วยเนื้อที่หรือต่อแปลงควอแดรท (quardrat) (Kershaw, 1964) ความหนาแน่นนี้จะทำการนับในแปลงขนาดเล็ก ขนาดแปลงตัวอย่างที่เหมาะสมสำหรับต้นไม้ คือ ขนาด 10 x 10 ตารางเมตรส่วนแปลงขนาด 4 x 4 ตารางเมตร เหมาะสำหรับไม้พื้นล่างที่มีความสูงจนถึง 3 เมตร และขนาด 1 x 1 ตารางเมตร สำหรับพืชล้มลุก รูปร่างของแปลงตัวอย่างที่ใช้หาค่าความหนาแน่นของต้นไม้จะมีผลต่อความถูกต้องในการนับจำนวนต้นไม้นั้น แปลงตัวอย่างที่เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าจะมีประสิทธิภาพและถูกต้องแน่นอนมากกว่าแปลงตัวอย่างที่เป็นรูปวงกลมหรืออื่น ๆ เพราะโดยทั่วไปแล้วพรรณพืชมักขึ้นอยู่รวมกันเป็นกลุ่มหรือเป็นหมู่

ความถี่ของพรรณพืช

ความถี่ เป็นค่าที่ชี้การกระจายของพรรณพืชแต่ละชนิดในบริเวณนั้น ซึ่งมักจะบอกค่าของความถี่นั้นเป็นเปอร์เซ็นต์ (สมศักดิ์, 2520) ค่าความถี่แต่ละชนิดอาจหาได้จากการสุ่มตัวอย่างพรรณพืชโดยใช้แปลงตัวอย่างหรือควอแดรท แล้วบันทึกชนิดพืชที่ขึ้นอยู่ในแต่ละแปลงควอดแดรทนั้น และความถี่จะมีความสัมพันธ์กับจำนวนครั้งที่พบชนิดพืชในแปลงตัวอย่าง ซึ่งค่าความถี่จะเป็นวิธีการวิเคราะห์ในเชิงปริมาณ ที่ดำเนินการได้อย่างรวดเร็วมากกว่าการนับจำนวนต้นไม้แต่ละต้น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

หรือวัดการปกคลุม ซึ่งโดยทั่วไปแล้วค่าความถี่นี้จะแสดงไว้ในรูปของเปอร์เซ็นต์ความถี่ พืชที่มีการกระจายทั่วพื้นที่โอกาสที่จะปรากฏอยู่ในแปลงควอแดรทที่ศึกษาทุกแปลงจะมีมากและค่าความถี่ จะมีค่าสูงเกือบ 100 เปอร์เซ็นต์ ส่วนพืชที่มีการกระจายอยู่เพียงบริเวณพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งของป่า ถึงแม้จะมีจำนวนต้นมาก แต่กระจายไม่ทั่วพื้นที่ ดังนั้นความถี่ของพืชชนิดนั้นจะมีค่าต่ำ ด้วยเหตุนี้พืชชนิดใดมีค่าความถี่สูงจะเป็นพืชที่มีการกระจายสม่ำเสมอทั่วพื้นที่นั้น

ความเด่นของพรรณพืช

ความเด่นของพรรณพืช เป็นค่าแสดงให้เห็นว่า พืชชนิดนั้นมีอิทธิพลต่อสังคมพืชที่ขึ้นอยู่มากน้อยเพียงใด พรรณพืชที่มีความเด่นมาก จะเป็นพรรณพืชที่มีอิทธิพลต่อพื้นที่นั้นมากกล่าวคือ มีอิทธิพลในการบดบังแสงสว่างที่ส่องลงไปถึงพื้นดินและมีอิทธิพลต่อคุณสมบัติของดินเป็นต้น Shimwell (1971) กล่าวว่า ความอุดมสมบูรณ์ (abundance) นั้นสัมพันธ์กับองค์ประกอบของชนิดพรรณพืชและเป็นค่าประมาณจำนวนต้นของพืชชนิดหนึ่ง ๆ ต่อแปลงควอแดรทที่พืชชนิดนั้นปรากฏอยู่ ซึ่งความเด่นของพืชนี้สามารถบอกได้ในรูปของการปกคลุม ซึ่งหมายถึงเนื้อที่ของพื้นดินที่ถูกปกคลุมโดยเรือนยอดหรือส่วนที่อยู่เหนือพื้นดินของพืช มักจะบอกเป็นเปอร์เซ็นต์ของเนื้อที่ของแปลงควอแดรท การวัดหรือการประมาณการปกคลุมนี้ อาจจะวัดโดยตรงโดยทำการบันทึกพื้นที่ที่พืชปกคลุมลงบนกระดาษกราฟ เพื่อหาเนื้อที่โดยใช้ planimeter หรือline intercept ก็ได้ พื้นที่หน้าตัดก็เป็นค่าที่ชี้ถึงความเด่นของพรรณพืชได้ เพราะพื้นที่หน้าตัดย่อมสัมพันธ์กับขนาดของเรือนยอด กล่าวคือ พรรณพืชที่มีพื้นที่หน้าตัดมากจะมีความเด่นมากโดยการวัดพื้นที่หน้าตัดของต้นไม้จะวัดที่ความสูงเพียงอก นอกจากนี้ค่าปริมาตรและน้ำหนักแห้งหรือมวลชีวภาพของพืชยังเป็นตัวชี้ความเด่นของพรรณพืชได้เช่นกัน (Shimwell, 1971) ซึ่งพรรณพืชเด่น คือ พรรณพืชที่มีมวลชีวภาพมากที่สุด สำหรับความเด่นของพรรณพืชนี้สามารถบอกได้ในรูปของความเด่นสัมพัทธ์ (relative dominance) ซึ่งเป็นอัตราส่วนระหว่างความเด่นของพรรณพืชชนิดนั้นกับผลรวมของความเด่นของพรรณพืชทุกชนิดที่ปรากฏอยู่

ดัชนีความสำคัญ

ดัชนีความสำคัญ (importance value index, IVI) เป็นการรวมค่าความถี่สัมพัทธ์ (relative frequency, RF) ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (relative density, RD) และความเด่นสัมพัทธ์ (relative dominance, RDo) เข้าด้วยกัน ซึ่งทำให้เห็นภาพพจน์ความสำคัญทางนิเวศของพืชชนิดใดชนิดหนึ่ง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สมศักดิ์ (2520) กล่าวว่า ดัชนีความสำคัญเป็นค่าที่ใช้แสดงความสำเร็จทางนิเวศวิทยาของชนิดไม้ต่าง ๆ ที่ครอบครองพื้นที่นั้น กล่าวคือ พรรณไม้ใดที่มีค่าดัชนีความสำคัญสูงแสดงว่าพรรณไม้นั้นเป็นไม้เด่นและสำคัญในพื้นที่นั้น ซึ่งค่าดัชนีความสำคัญของพืชชนิดหนึ่ง ๆจะมีค่าตั้งแต่ 0 – 300 นอกจากนั้นการพิจารณาว่าพรรณไม้ชนิดใดเป็นไม้เด่นนั้น ยังสามารถหาได้จากพื้นที่หน้าตัดของต้นไม้ต่อพื้นที่แปลงตัวอย่าง โดยทำการคำนวณหาพื้นที่หน้าตัดในรูปของ ร้อยละ

มวลชีวภาพ

มวลชีวภาพ (biomass) หมายถึง น้ำหนักของสิ่งมีชีวิตที่พบอยู่ในระบบนิเวศวัดเป็นน้ำหนักแห้ง (dry weight) หรือน้ำหนักแห้งที่ปราศจากขี้เถ้า (ash – free dry weight) อาจเป็นน้ำหนักต่อหน่วยพื้นที่ โดยปกติมักใช้พื้นที่ 1 ตารางเมตร หรือ 1 เฮกแตร์ ขึ้นอยู่กับชนิดของสังคมพืช มวลชีวภาพดังที่กล่าวมาของพืชสีเขียวนั้นได้มาจากกระบวนการสังเคราะห์แสง มวลชีวภาพของต้นไม้ คือ ผลรวมของน้ำหนักแห้งของลำต้น กิ่ง ใบ ดอก ผล และราก ทั้งที่อยู่เหนือพื้นดินและใต้พื้นดิน ซึ่งมวลชีวภาพเป็นตัวชี้บอกถึงการเติบโต และความอุดมสมบูรณ์ในแง่ของผลผลิตของต้นไม้ ซึ่งจะแตกต่างกันไปตามปัจจัยสิ่งแวดล้อมและการจัดการ (Satoo and Madgwick, 1982)

การศึกษาการประมาณมวลชีวภาพของป่าไม้ สามารถทำได้ 2 วิธี วิธีแรก ชั่งน้ำหนักทั้งหมด เป็นวิธีการตัดฟันไม้ทุกต้น ในพื้นที่ออกมาเรียกวิธีนี้ว่า harvest method วิธีนี้เป็นการหาผลผลิตของหมู่ไม้โดยตรง วัดหาปริมาณโดยการตัดไม้ออกโดยแบ่งไม้ตัวอย่างออกเป็นชั้นๆ โดยช่วงความหนาของชั้นนั้นเท่าๆ กัน

วิธีที่สองคือ การชั่งน้ำหนักบางส่วนของพืชนำมาหาความสัมพันธ์กับมิติ (dimension) ของส่วนต่างๆ ของพืช วิธีการนี้เรียกว่า allometric method (Kira and Shidei, 1967) มีสมการดังนี้

$$Y = aX^b$$

หรือ $$\log Y = \log a + b \log X$$

เมื่อ Y และ X เป็นตัวแปรที่วัดได้จากตัวอย่าง โดยที่ Y เป็นตัวแปรตาม X เป็นตัวแปรอิสระ เช่นค่า Y เป็นน้ำหนักของลำต้น กิ่ง ใบ ราก ค่าใดค่าหนึ่ง ค่า X เป็นเส้นผ่านศูนย์กลางของ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ลำต้นที่ระดับความสูงเพียงอกหรือค่าร่วมกันระหว่างเส้นผ่านศูนย์กลางกับความสูง ส่วนค่า a และ b เป็นค่าคงที่ของสมการ ดังนั้นสมการ allometry ของการประมาณมวลชีวภาพของต้นไม้แยกเป็นส่วนต่าง ๆ ดังนี้

ลำต้น $W_S = A (D^2H)^b$ (W_S : น้ำหนักแห้งของลำต้น)

ใบ $W_L = A (D^2H)^b$ (W_L : น้ำหนักแห้งของใบ)

กิ่ง $W_B = A (D^2H)^b$ (W_B : น้ำหนักแห้งของกิ่ง)

ราก $W_R = A (D^2H)^b$ (W_R : น้ำหนักแห้งของราก)

Whittaker and Woodwell (1971) ได้เสนอแนะการประมาณมวลชีวภาพโดยวิธี allometric relation ดังนี้

1. ต้นไม้ที่เลือกมาเป็นตัวอย่างนั้นไม่ควรเลือกเฉพาะต้นไม้ที่มีลักษณะที่ดีทั้งรูปร่างและการเติบโต เพราะทำให้การประมาณมวลชีวภาพของไม้ในแปลงได้ค่ามากเกินความจริง

2. การเลือกต้นไม้ที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในแปลงมาใช้ในการประมาณค่ามวลชีวภาพจะทำให้ค่าความคลาดเคลื่อนได้อย่างมากเพราะเมื่อนำความสัมพันธ์มาประมาณค่ามวลชีวภาพในไม้ที่มีขนาดเล็กพบว่าได้ค่าที่มากกว่าความจริง

3. การเอาความสูงของต้นไม้มาเป็นตัวแปรอิสระร่วมกับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกในรูปของ parabolic volume (D^2H) นั้นช่วยแก้ไขความผิดพลาดให้น้อยลงทั้งยังทำให้มีความแม่นยำยิ่งขึ้น

จากการศึกษามวลชีวภาพเหนือดินของป่าชายเลนธรรมชาติบริเวณจังหวัดระนองซึ่งแบ่งตามเขตการขึ้นอยู่ของพรรณไม้พบว่า เขตไม้โกงกางใบเล็ก เขตไม้ถั่ว เขตไม้ลำแพนและตะบูนมีมวลชีวภาพ 18.19, 6.24, 3.29 และ 0.51 ตันน้ำหนักแห้ง/เฮกแตร์ ตามลำดับ (สนิทและคณะ, 2530) จากการศึกษาลักษณะโครงสร้างป่าชายเลนฝั่งขวาปากแม่น้ำเพชรบุรีพบว่าปริมาณมวลชีวภาพ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เหนือพื้นดินของไม้ใหญ่มีค่าเท่ากับ 72.07 ตัน/เฮกแตร์ โดยแยกเป็นส่วนของลำต้น กิ่ง ใบ มีค่ามวลชีวภาพ 49.02, 14.71 และ 8.35 ตัน/เฮกแตร์ ตามลำดับ (ประธาน, 2548) การประมาณมวลชีวภาพของไม้ใหญ่ในสวนศึกษาธรรมชาติป่าชายเลน จังหวัดพังงา เมื่อทำการประเมินมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของไม้ใหญ่ทุกชนิดมีค่ารวมประมาณ 108 ตัน/เฮกแตร์ (ปฏิมาพร, 2545)

ซากพืชและการย่อยสลายซากพืช

ซากพืช (litter) หมายถึง ส่วนประกอบต่างๆ ของพืชที่ตายและร่วงสู่ดิน หรือส่วนที่สะสมอยู่บนพื้นดิน ได้แก่ ใบไม้ กิ่งไม้ เปลือก ดอก ผล หรือเมล็ด และรากตาย แล้วร่วงหล่นหรือยังคงอยู่ภายในดิน ปริมาณของซากพืชที่อยู่เหนือพื้นดินนั้นหาปริมาณได้จากการใช้สิ่งรองรับที่เรียกว่า litter trap และปริมาณการร่วงหล่นของซากพืชจะแตกต่างนั้นมีผลเนื่องมาจาก

1. ชนิดของหมู่ไม้ การศึกษาลักษณะโครงสร้างและการหมุนเวียนสารอาหารในป่าชายเลน บริเวณโครงการจัดการน้ำเสีย จังหวัดสมุทรปราการ พบว่าชนิดของสังคมพืชที่แตกต่างกันมีอิทธิพลทำให้การหมุนเวียนสารอาหารแตกต่างกันไป (นันทวรรณ, 2544)

2. อายุของหมู่ไม้ ไม้สนที่มีอายุแตกต่างกัน จะมีปริมาณผลผลิตของซากพืชเพิ่มขึ้นตามอายุของหมู่ไม้จนกระทั่งเรือนยอดชิดกันแล้วปริมาณการร่วงหล่นก็มีแนวโน้มที่จะคงที่ (Vitousek, 1984)

3. ความหนาแน่นของหมู่ไม้ จากการศึกษาปริมาณซากพืชมีแนวโน้มลดลงเมื่อความหนาแน่นของหมู่ไม้ลดลง (สรายุทธ และ คณะ, 2530)

4. เขตภูมิอากาศ ส่งผลให้ผลผลิตของพืชในเขตภูมิอากาศที่แตกต่างกันมีปริมาณไม่เท่ากัน พบว่า ในเขต tundra จะมีผลผลิตซากพืชต่ำกว่าในป่าเขตร้อน เขตหนาวและเขตอบอุ่น (Bray and Gorham, 1964)

5. ความอุดมสมบูรณ์ของดิน ส่งผลต่อปริมาณการร่วงหล่นของซากพืชพบว่าการที่ดินมีความอุดมสมบูรณ์เพิ่มมากก็ทำให้ซากพืชมีปริมาณเพิ่มขึ้นเช่นกัน (Tsutsumi *et al*., 1983)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

6. ทิศทางในการรับแสงสว่าง พบว่าทิศตะวันตกจะให้ผลผลิตต่ำกว่าทิศด้านลาดที่หันไปทางทิศตะวันออก ปริมาณซากพืชมากที่สุด คือ ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งได้รับความร้อนจากแสงอาทิตย์น้อยกว่า และผลผลิตต่ำสุด คือ ด้านตะวันตกเฉียงใต้ซึ่งได้รับความร้อนจากแสงอาทิตย์มากที่สุดยังพบว่าช่วงบ่ายก็จะได้รับความร้อนจัดทำให้มีการระเหยของน้ำมาก (Moller, 1947; Jensen, 1974; Gessel and Turner, 1974)

สำหรับการย่อยสลายซากพืชนั้น Mason (1977) กล่าวว่า การย่อยสลาย (decomposition) หมายถึง กระบวนการหลายอย่างที่เกิดร่วมกัน เป็นผลทำให้ซากอินทรีย์แตกหักออกจากกันจนเป็นอนุภาคเล็กๆ จนอยู่ในรูปของสารอาหารที่พืชนำไปใช้ประโยชน์ได้ การย่อยสลายซากพืชสามารถจำแนกออกเป็นกระบวนการ 3 ประการคือ การชะล้าง (leaching) การผุพัง (weathering) และการกระทำจากสิ่งมีชีวิต (biological action) ตารางที่ 2 แสดงการย่อยสลายซากพืชในป่าชายเลนจากพืนที่ต่างๆ ซึ่งการสลายตัวของซากพืชขึ้นอยู่กับปัจจัยหลักที่มีอิทธิพล 3 ปัจจัย คือ

1. ปัจจัยสิ่งแวดล้อม ที่มีความสำคัญ ได้แก่ อุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน และความชื้น

2. คุณสมบัติของซากพืช มีผลทางตรงต่อการย่อยสลาย ซึ่งองค์ประกอบทางเคมีของซากพืชเช่น น้ำตาล hemicelluloses, cellulose, lignin, waxes, และ phenols นั้นพบว่าองค์ประกอบเหล่านี้มีไม่เท่ากันในพืชที่ต่างชนิดกัน ส่งผลให้อัตราการย่อยสลายไม่เท่ากัน

3. กลุ่มผู้ย่อยสลาย เป็นตัวการสำคัญที่ส่งผลโดยตรงต่อการย่อยสลายซากพืช การมีทั้งชนิดและจำนวนผู้ย่อยสลายในจำนวนมากย่อมทำให้การย่อยสลายเกิดขึ้นได้มากเช่นกัน (Waring and Schlesinger, 1985)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 2 แสดงการย่อยสลายของเศษซากพืช (litter decomposition) ในป่าชายเลนพื้นที่ต่าง ๆ

ชนิดไม้	ท้องที่	อัตราการย่อยสลายของเศษซากพืช
พรรณไม้ผสม	จันทบุรี	ย่อยสลาย ร้อยละ50 ของน้ำหนักแห้ง (1 ปี)
พรรณไม้ผสม	ระนอง	ย่อยสลาย ร้อยละ41.3 ของน้ำหนักแห้ง (1 ปี)
แสมทะเล	ภูเก็ต	ย่อยสลาย ร้อยละ50 ของน้ำหนักแห้ง (3 สัปดาห์)
แสม	ภูเก็ต	ย่อยสลาย ร้อยละ50 ของน้ำหนักแห้ง (4 สัปดาห์)
โกงกางใบเล็ก	ภูเก็ต	ย่อยสลาย ร้อยละ40 ของน้ำหนักแห้ง (4 สัปดาห์)
โกงกางใบเล็ก	ภูเก็ต	ย่อยสลาย ร้อยละ50 ของน้ำหนักแห้ง (6 สัปดาห์)
โกงกางใบเล็ก	มาเลเซีย	ย่อยสลาย ร้อยละ70.8 ของน้ำหนักแห้ง (20 วัน)
พรรณไม้ถั่ว	มาเลเซีย	ย่อยสลาย ร้อยละ88.6 ของน้ำหนักแห้ง (20 วัน)
กลุ่มพรรณไม้ผสม	อินโดนีเซีย	ย่อยสลาย ร้อยละ100 ของน้ำหนักแห้ง (100 วัน)
พรรณไม้ผสมมีไม้แสมดำและโปรงขาวเป็นไม้เด่น	ฟิลิปปินส์	ย่อยสลาย ร้อยละ82 ของน้ำหนักแห้ง (1 ปี)
แสมทะเล	ออสเตรเลีย	ย่อยสลาย ร้อยละ50 ของน้ำหนักแห้ง (8 สัปดาห์)
แสมทะเล	นิวซีแลนด์	ย่อยสลาย ร้อยละ50 ของน้ำหนักแห้ง (6-8 สัปดาห์)
Rhizophora mangle	ฟลอริดา, อเมริกา	ย่อยสลาย ร้อยละ50 ของน้ำหนักแห้ง (45 วัน)

ที่มา : สนิท (2542)

การหมุนเวียนของสารอาหาร

การหมุนเวียนสารอาหาร คือ การถ่ายเทพลังงาน สิ่งมีชีวิตทุกชนิด ที่มีชีวิตและไม่มีชีวิต การหมุนเวียนของพลังงานไปในทิศทางเดียวกันเสมอ คือ จากผู้ผลิตไปสู่ผู้บริโภค เช่น ถ่ายทอดพลังงานจากพืชไปสู่สัตว์กินพืชไปสู่สัตว์กินเนื้อ ซึ่งเรียกว่า ห่วงโซ่อาหาร (food chain) ในธรรมชาติระบบนิเวศจะประกอบด้วยโครงข่ายของลูกโซ่การถ่ายเทอาหารจำนวนมากเกี่ยวโยงกัน เรียกว่า การถ่ายเทอาหาร (food web) พลังงานอาหารต่ำเมื่อมีการบริโภคต่ำและจะมีมากในระดับที่สูงขึ้นไป ในระดับการบริโภคสูงสุด ปริมาณพลังงานอาหารที่ประกอบจะมีต่ำสุด การหมุนเวียน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารอาหารในระบบนิเวศตามธรรมชาตินั้นประกอบด้วยกระบวนการที่มีความสำคัญ 3 กระบวนการ

1. กระบวนการที่สารอาหารไหลเข้าสู่ระบบนิเวศ (input process) ซึ่งเป็นการเพิ่มสารอาหารที่หมุนเวียนอยู่ในระบบ โดยสารอาหารที่ถูกปลอดปล่อยออกมานั้นได้มาจากดิน หิน รวมทั้งสารอาหารที่อยู่ในน้ำฝน สารอาหารที่ตรึงได้จากบรรยากาศ

2. กระบวนการสารอาหารสะสมอยู่ในมวลชีวภาพซึ่งยังมีชีวิตอยู่รวมไปถึงเศษซากของสิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ (retention process)

3. กระบวนการที่สารอาหารสูญเสียไปจากระบบ (losing process) ซึ่งเป็นการสูญเสียสารอาหารไปจากระบบของการหมุนเวียนโดยการชะล้างพังทะลายของดิน การกระทำที่เกิดจากมนุษย์ สัตว์ รวมไปถึงภัยธรรมชาติ (Brown, 1978)

การหมุนเวียนสารอาหารมีการเคลื่อนที่เปลี่ยนไปมาระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมซึ่งจะหมุนเวียนเป็นวัฏจักร สารอาหารที่สำคัญ (ตารางที่ 3) มีดังนี้

ตารางที่ 3 แสดงปริมาณสารอาหารที่สำคัญได้จากเศษซากพืชในป่าชายเลนพื้นที่ต่างๆ

สารอาหาร	ปริมาณสารอาหารที่ผลิตได้จากเศษซากพืช (กิโลกรัม/ไร่/ปี)		
	ระนอง	จันทบุรี	มาเลเซีย
ไนโตรเจน	8.9	11.1	7.5
ฟอสฟอรัส	0.7	1.5	0.8
โพแทสเซียม	8.4	9.3	4.1
แคลเซียม	18.2	8.5	15.9
แมกนีเซียม	3.9	4.3	5.5
โซเดียม	8.9	8.2	5.1
รวม	49	42.9	38.9

ที่มา: สนิท (2542)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

คาร์บอนมีการหมุนเวียนโดยเกิดจากการสังเคราะห์แสงของพืช มีการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ในอากาศมาทำปฏิกิริยากับน้ำทำให้เกิดเป็นคาร์โบไฮเดรต โดยมีแสง คลอโรฟิลล์ และเอนไซม์เป็นตัวทำปฏิกิริยา ผลผลิตที่ได้มาก็คือคาร์โบไฮเดรตซึ่งอยู่ในรูปของน้ำตาล พลังงานที่ได้มาจะถูกแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกจะใช้เป็นพลังงานในการดำรงชีวิต ส่วนที่สองพืชจะสะสมไว้ในรูปของแป้งหรืออาจนำไปใช้ในการสร้างโปรตีน, ไขมัน และ เก็บสะสมไว้ในส่วนต่างๆ ของพืช คาร์บอนจะถูกส่งผ่านไปยังสัตว์ได้โดยการเป็นอาหารสัตว์ที่กินพืช คาร์บอนในสารต่างๆ ที่พืชสะสมไว้เปลี่ยนรูปเพื่อการใช้ประโยชน์และสะสมไว้ในสัตว์ที่กินพืช คาร์บอนในสัตว์กินพืชถ่ายทอดไปยังสัตว์กินเนื้อ คาร์บอนในเนื้อเยื่อของพืช สัตว์กินพืช สัตว์กินเนื้อ ส่วนหนึ่งถูกนำมาใช้ในการหายใจและปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สู่บรรยากาศ และส่วนที่เหลือถูกใช้ไปในการเติบโตและเป็นซากพืชเมื่อตายลง ซากพืชและสัตว์จะถูกย่อยสลายโดยแบคทีเรียและเชื้อรา ซึ่งเป็นการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์กลับคืนสู่บรรยากาศดังเดิม (อุทิศ, 2542) ธาตุเหล่านี้มักพบอยู่ในน้ำและอากาศ ซึ่งการหมุนเวียนของธาตุเหล่านั้นมีอากาศเป็นตัวกลาง การหมุนเวียนของธาตุจะครบวัฏจักรรวดเร็ว พืชจะใช้คาร์บอน ออกซิเจน จากคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศรวมกับไฮโดรเจนที่มีอยู่ในน้ำ เกิดเป็นสารประกอบน้ำตาลสะสมในพืชและจากนั้นจะถูกถ่ายทอดไปสู่ผู้บริโภคจนไปถึงผู้ย่อยสลายอินทรียสาร ผู้ย่อยสลายก็จะปลดปล่อยสารอาหารไปสู่บรรยากาศ โดยกระบวนการหายใจ (Salisbury and Ross, 1992; Perry, 1994)

ไนโตรเจนเป็นธาตุที่มีปริมาณมากอยู่ในบรรยากาศในรูปของ N_2 NO_x ประมาณ 79 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ไนโตรเจนยังเป็นองค์ประกอบสำคัญของโปรตีน กรดอะมิโน ที่เป็นองค์ประกอบสำคัญ ของสิ่งมีชีวิต พืชสามารถใช้ไนโตรเจนในรูปของแอมโมเนียมไอออน (NH_4^+) และไนเทรตไอออน (NO_3^-) เท่านั้น ไนโตรเจน (organic nitrogen) ที่สะสมอยู่ในสิ่งมีชีวิต จะเปลี่ยนรูปไปเป็นอนินทรีย์ไนโตรเจนก็ต่อเมื่อผ่านกระบวนการสลายตัว (decomposition) หรือกระบวนการทางชีวภูมิเคมี (biogeochemical) กระบวนการเหล่านี้จะเกิดขึ้นในบริเวณผิวดินโดยจะเปลี่ยนจากอินทรีย์ไนโตรเจนในรูปของ NH_3 เป็น NH_4^+ เรียกกระบวนการเหล่านี้ว่าการเปลี่ยนเป็น

รูปอนินทรีย์ mineralization ที่ประกอบไปด้วยกระบวนการเปลี่ยนเป็นแอมโมเนียม ammonification และ กระบวนการเปลี่ยนเป็นไนเทรต nitrification ที่สิ่งมีชีวิตพวกแบคทีเรีย รา และ actinomycetes เป็นตัวที่ทำให้เกิดกระบวนการเหล่านี้ขึ้นมา กระบวนการตรึงไนโตรเจน (nitrogen fixation) พบว่าไนโตรเจนที่อยู่ในดินของระบบนิเวศบนบก มีต้นกำเนิดมาจากบรรยากาศโดยผ่านกระบวนการตรึงไนโตรเจน ซึ่งเป็นกระบวนการเปลี่ยนรูปของไนโตรเจนที่มีความเฉื่อยสูง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

และไม่สามารถเป็นประโยชน์ต่อพืชในบรรยากาศให้อยู่ในรูปที่พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ กระบวนการตรึงไนโตรเจน จำแนกได้ 3 รูปแบบ ได้แก่

1. การตรึงไนโตรเจนจากอากาศ (atmospheric fixation) เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นในขณะที่เกิดฟ้าแลบฟ้าผ่า

2. การตรึงไนโตรเจนโดยกระบวนการทางอุตสาหกรรม (industrial fixation) เป็นกระบวนการ ซึ่งสามารถเปลี่ยนรูปไนโตรเจนไปเป็นปุ๋ย แอมโมเนียมไนเตรท (NH_4NO_3) ได้

3. การตรึงไนโตรเจนโดยอาศัยสิ่งมีชีวิต (biological fixation) เป็นการตรึงไนโตรเจน โดยอาศัยสิ่งมีชีวิตบางกลุ่มที่เรียกว่า nitrogen fixing organism ซึ่งอาจเกิดขึ้นโดยสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กเพียงชนิดเดียวหรือเกิดขึ้นจากการร่วมกันกระทำของสิ่งชีวิตในรูปแบบสมชีพ (symbiosis) ระหว่างแบคทีเรียกับพืชก็ได้

นอกจากนี้ กระบวนการของไนโตรเจนยังมีรูปแบบอื่นๆ ดังนี้ ammonification เป็นกระบวนการเปลี่ยนรูปของไนโตรเจนจากกรดอะมิโนเป็นแอมโมเนีย (NH_3) Nitrification เป็นกระบวนการ enzymatic oxidation ด้วย nitrifying bacteria พวก autotrophic bacteria เปลี่ยนรูปของไนโตรเจน NH^{+4} หรือ NH_3 ไปเป็น NO^{-2} และ NO^{-3} ตามลำดับ denitrification เป็นกระบวนการย้อนกลับของ nitrification เปลี่ยนรูปของไนโตรเจน NO^{-2} และ NO^{-3} ไปเป็น NH_3 เป็นกระบวนการ enzymic redution ของแบคทีเรียพวก heterotrophic bacterria ที่เกิดขึ้นในสภาวะที่ขาดออกซิเจน (Salisbury and Ross, 1992; Perry, 1994)

ฟอสฟอรัสเป็นสารอาหารที่มีความสำคัญต่อการเติบโตของต้นไม้มากและพบว่าฟอสฟอรัสในดินไม่เพียงพอต่อความต้องการของพืช ฟอสฟอรัสจึงจัดเป็นธาตุที่ต้องเพิ่มให้กับดิน ฟอสฟอรัสพบเฉพาะวัตถุต้นกำเนิดที่อยู่ในกลุ่มหินตะกอนเท่านั้น ฟอสฟอรัสที่สลายตัวจากวัตถุต้นกำเนิดดินจะละลายอยู่ในสารละลายดิน ที่เป็นประโยชน์ต่อพืชได้โดยตรง แต่มีฟอสฟอรัสปริมาณมากที่พืชไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้เนื่องจากมีสภาวะแวดล้อมไม่เหมาะสม เช่น ค่า pH สูงหรือต่ำเกินไป หรือถูกตรึงไว้ในดินในรูปที่พืชไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ สัตว์จะได้รับฟอสฟอรัสด้วยการกินพืชที่มีฟอสฟอรัสเป็นองค์ประกอบอยู่ และเมื่อพืชและสัตว์ตายลงฟอสฟอรัสจะถูกย่อยสลายเป็นสารอนินทรีย์และกลับสู่ดินอีกครั้ง ฟอสฟอรัสที่อยู่ในรูปของ PO_4^-

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

มักจะไม่ถูกดูดซับไว้ด้วยอนุภาคของดินเกิดการสูญเสียออกจากระบบนิเวศนั้นๆ ด้วยการถูกกษัยการ (erosion) และถูกชะล้าง (leaching) ได้โดยง่าย ซึ่งมีน้ำเป็นตัวนำฟอสฟอรัสไปสู่ระบบนิเวศในน้ำต่อไป (Salisbury and Ross, 1992; Perry, 1994)

กำมะถันหมุนเวียนในระบบนิเวศนั้นเกิดจากการสลายของตัวของหิน ซึ่งเป็นแหล่งของกำมะถัน และการชะล้างลงสู่แหล่งน้ำ นอกจากนี้ยังมีกิจกรรมของมนุษย์ที่มีส่วนต่อการเคลื่อนย้ายของกำมะถัน เช่นการเผาไหม้เชื้อเพลิง การถลุงแร่และการผลิตปุ๋ย กำมะถันในดินมาจากการชะล้างผุพัง ของดิน รวมทั้งการใส่ปุ๋ย กำมะถันในดินจะถูกเปลี่ยนรูปไปโดย ปฏิกิริยาเคมีและสิ่งมีชีวิต ดินชั้นบนกำมะถันจะอยู่ในรูปของสารอินทรีย์ ส่วนดินชั้นล่างจะอยู่ในรูปสารอนินทรีย์ ดินที่มีการระบายอากาศดี กำมะถันจะอยู่ในรูปของซัลเฟต แต่ในทางกลับกัน เช่น มีน้ำท่วมขัง กำมะถันจะอยู่ในรูปซัลไฟด์ แต่เมื่อมีก๊าซออกซิเจนเพิ่มขึ้นซัลไฟด์จะเปลี่ยนเป็นซัลเฟต พบว่าซัลเฟตที่ละลายน้ำได้ดีจึงถูกชะล้างออกจากดินได้ง่าย การย่อยสลายสารอินทรีย์ที่มีกำมะถันเป็นองค์ประกอบจะในรูปของก๊าซ ส่วนหนึ่งจะระเหยไปสู่บรรยากาศ อีกส่วนจะกลับไปอยู่ในรูปของซัลเฟต เมื่อกำมะถันเข้าสู่สิ่งมีชีวิตจะถูกนำไปสร้างเป็นโปรตีน วิตามิน หรือสารประกอบอื่นๆ และจะถูกเปลี่ยนกลับเป็นซัลเฟต หรือ สารประกอบอื่นๆ ของกำมะถันได้เมื่อสิ่งมีชีวิตตาย สารประกอบของกำมะถันในบรรยากาศได้แก่ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) สารประกอบอินทรีย์ของกำมะถันที่ระเหยได้ และซัลเฟตในบรรยากาศ ซึ่งเกิดจาก ก๊าซที่มาจากการระเบิดของภูเขาไฟ ฝุ่นละอองที่มากับลม ก๊าซจากสิ่งมีชีวิต และกิจกรรมของมนุษย์ ซึ่งก๊าซเหล่านี้อยู่ในบรรยากาศสั้นมาก การออกซิไดส์ของก๊าซเหล่านี้ขึ้นกับอุณหภูมิ ความชื้น และแสงอาทิตย์ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ส่วนใหญ่มาจากการกระทำของมนุษย์ ในขณะที่จุลินทรีย์จะผลิต COS, CS_2, และ $(CH_3)_2S$ ผลิตภัณฑ์สุดท้ายจากการออกซิไดส์ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์และก๊าซที่มีกำมะถันอื่น ๆ คือ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์และซัลเฟต ซัลเฟตจะเข้าสู่บรรยากาศโดยละอองน้ำและฝุ่นละอองที่มากับลม และออกจากบรรยากาศโดยการรวมตัวกับน้ำ เกิดเป็นฝนกรด ลงสู่พื้นดิน หรือรวมตัวกับธาตุอื่นๆ แล้วตกมาสู่พื้นดิน กำมะถันในน้ำจะอยู่ในรูปซัลเฟตที่ละลายน้ำ ซึ่งมาจากแม่น้ำและฝน พบว่าดินตะกอนจะมีสารประกอบกำมะถันในสภาพรีดิวซ์ปะปนอยู่ กำมะถันจะออกจากแหล่งน้ำโดยเจือปนไปกับละอองน้ำ หรือจากการระเหยในรูปก๊าซที่เกิดจากกิจกรรมของจุลินทรีย์ (Salisbury and Ross, 1992; Perry, 1994)

โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม รูปที่พบในดินและสิ่งมีชีวิตจะพบในรูปของประจุ (cation) ซึ่งจะแตกตัวในน้ำและของเหลว พบว่าวัฏจักรของธาตุเหล่านี้จะไม่ครบวงจรสาเหตุ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เนื่องมาจาก cation จะถูกชะล้างไปจากพื้นที่ แต่จะได้รับการทดแทนมาจากวัตถุต้นกำเนิดดิน (Salisbury and Ross, 1992; Perry, 1994)

เหล็ก สังกะสี ทองแดง แมงกานีส และโมลิบดินัม โดยทั่วไปพบว่าไม่ละลายน้ำ แต่พืชจะสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ก็ต่อเมื่อรวมตัวกับ โมเลกุลอินทรีย์เรียกว่า chelate เกิดเป็นสารประกอบชนิดใหม่เรียกว่า chelate complex ซึ่งพืชสามารถดูดเข้าไปใช้ได้ ซึ่งสุดท้ายก็จะปลดปล่อยออกสู่ดินเมื่อสิ่งมีชีวิตตายลง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

พื้นที่ศึกษา

ลักษณะพื้นที่

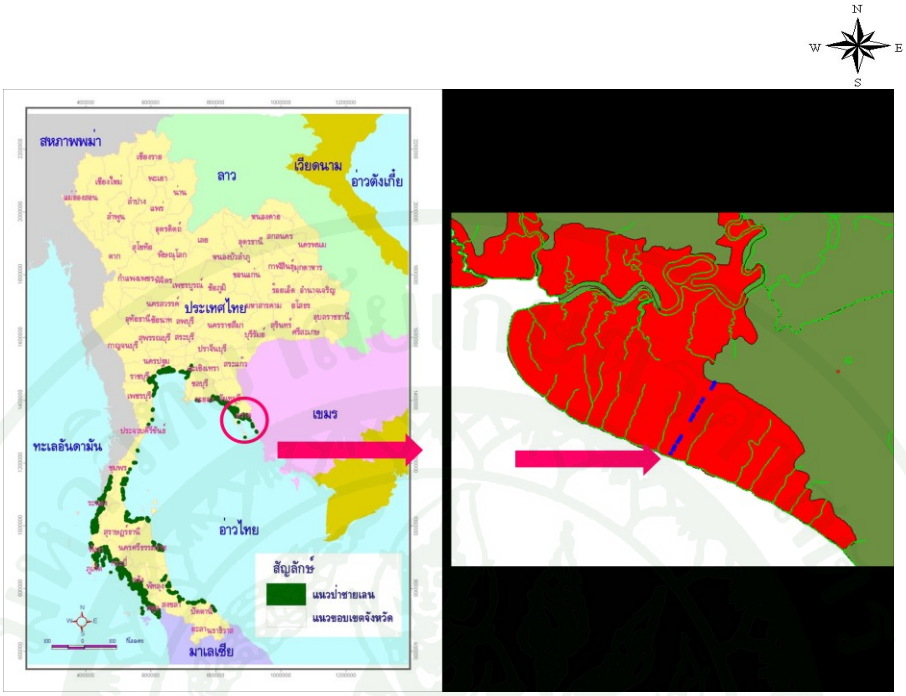
บ้านเปร็ดในตั้งอยู่หมู่ที่ 2 ตำบลห้วงน้ำขาว อำเภอเมือง จังหวัดตราด ห่างจากที่ว่าการอำเภอไปทางทิศใต้ประมาณ 13 กิโลเมตร มีพื้นที่รวมทั้งหมดประมาณ 3,000 ไร่ (ศูนย์ฝึกอบรมวนศาสตร์ชุมชนแห่งภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก, 2550) มีพื้นที่ป่าชายเลนที่เป็นป่าสงวนแห่งชาติทั้งหมดประมาณ 1,200 ไร่ ซึ่งอยู่ในเขตป่าสงวนแห่งชาติป่าตะเภาและป่าเลนน้ำเชี่ยว (ภาพที่ 1) มีอาณาเขตติดต่อดังนี้

ทิศเหนือ	ติดกับ	ตำบลหนองโสน ตำบลหนองคันทรง
ทิศตะวันออก	ติดกับ	ตำบลอ่าวใหญ่
ทิศใต้	ติดกับ	อ่าวเมืองตราด
ทิศตะวันตก	ติดกับ	อ่าวไทย

ลักษณะภูมิประเทศ

บ้านเปร็ดใน มีสภาพภูมิประเทศเป็นพื้นที่ราบลุ่ม ชายฝั่งทะเลสลับกับลูกคลื่นเทเอียงลาดจากทิศตะวันออกไปยังทิศตะวันตกซึ่งทั้งหมด เป็นพื้นที่ป่าชายเลน โดยมีการสร้างบ้านเรือนไปตามแนวชายฝั่งทะเล

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 1 แผนที่ป่าชายเลนบ้านเปร็ดในและพื้นที่ป่าชายเลนในจังหวัดตราด

สภาพภูมิอากาศ

ภูมิอากาศของจังหวัดตราด มีลักษณะแบบร้อนชื้น มีฝนตกชุกเกือบตลอดปี ภูมิอากาศ แบ่งออกเป็น 3 ฤดู ดังนี้ ฤดูหนาว อยู่ในช่วงพฤศจิกายน - กุมภาพันธ์ อากาศไม่หนาวมาก ฤดูร้อน คือ ช่วง มีนาคม - เมษายน และ ฤดูฝน อยู่ในช่วงพฤษภาคม - ตุลาคม โดยทั่วไปอุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ที่ 26 – 29 องศาเซลเซียส (สำนักงานสถิติจังหวัดตราด, 2548)

จากข้อมูลสภาพอากาศของสถานีอุตุนิยมวิทยาจังหวัดตราด ซึ่งได้ทำการตรวจวัดที่อำเภอคลองใหญ่ ในช่วงระยะเวลาที่ทำการศึกษาวิจัยนั้นพบว่าในจังหวัดตราดมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยที่ 513.69 มิลลิเมตร/ปี ช่วงเดือนที่มีปริมาณน้ำฝนสูงสุดคือเดือน กันยายน มีปริมาณน้ำฝน ประมาณ 1920.80 มิลลิเมตร จำนวนวันที่ฝนตกเฉลี่ยพบว่ามีจำนวน 17.25 วัน/ปี เดือนที่มีฝนตกมากที่สุดคือ เดือน กรกฎาคม จำนวนวันที่ฝนตกถึง 28 วัน สำหรับความชื้นสัมพัทธ์นั้น มีค่าเฉลี่ยในระยะเวลาที่ทำการศึกษาวิจัยคือ ร้อยละ 81.08 ช่วงเดือนที่มีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยมากที่สุดคือ เดือน กันยายน มี

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย ร้อยละ 88 ในขณะที่อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยมีค่าประมาณ 23.98 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยอยู่ที่ 31.87 องศาเซลเซียส โดยพบว่าช่วงเดือนที่มีอุณหภูมิต่ำสุดคือ เดือน ธันวาคม มีอุณหภูมิต่ำสุดประมาณ 22.60 องศาเซลเซียส เดือนที่มีอุณหภูมิสูงสุด คือ เดือน เมษายน มีอุณหภูมิสูงสุดอยู่ที่ 33.10 องศาเซลเซียส ในส่วนของ โดยแสดงรายละเอียดไว้ในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 สภาพภูมิอากาศของจังหวัดตราดในช่วงที่ทำการศึกษา (มีนาคม 2552 – กุมภาพันธ์ 2553)

เดือน	ปริมาณน้ำฝน (มม.)	จำนวนวันที่ฝนตก	ความชื้นสัมพัทธ์ (ร้อยละ)	อุณหภูมิ (°C)		
				สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย
มี.ค. 52	216	20	80	32.7	24.2	27.9
เม.ย. 52	367.1	22	82	33.1	24.7	28.3
พ.ค. 52	557.9	21	84	32.3	24.5	27.7
มิ.ย. 52	522.2	26	86	31.7	24.7	27.6
ก.ค. 52	1497.7	28	86	30.4	24.4	27.1
ส.ค. 52	397	25	85	31.6	25	27.8
ก.ย. 52	1920.8	27	88	30.3	24.1	26.7
ต.ค. 52	421.7	18	86	31.2	23.5	26.7
พ.ย. 52	15.7	6	72	32.6	23.4	27.7
ธ.ค. 52	105	4	71	32.4	22.6	27.2
ม.ค. 53	47.5	8	75	31.8	22.8	27.2
ก.พ. 53	95.7	2	78	32.3	23.8	28.2
รวม	6164.3	207	-	-	-	-

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ข้อมูลพื้นที่ป่าชายเลน

ป่าชายเลนชุมชนบ้านเปร็ดใน อยู่ในป่าสงวนแห่งชาติป่าท่าตะเภาและป่าเลนน้ำเชี่ยว มีเนื้อที่ 24,687 ไร่ อยู่ในพื้นที่ตำบลห้วงน้ำขาว ซึ่งอยู่ในความดูแลรักษาของราษฎรบ้านเปร็ดใน ประมาณ 1,200ไร่ ในอดีตพื้นที่ป่าชายเลนแห่งนี้ได้มีสัมปทานการทำไม้และได้มีการยกเลิกสัมปทานใน พ.ศ. 2539

พรรณไม้

ในพื้นที่ชุมชนชายเลนบ้านเปร็ดใน อำเภอเมือง จังหวัดตราด พบพรรณไม้ชนิดสำคัญดังนี้ ตาตุ่มทะเล (*Excoecaria agallocha* L.) โปรงแดง *(Ceriops tagal* (Perr.) C.B. Rob) ลำแพน *(Sonneratia ovata* Back) ฝาดดอกขาว *(Lumnitzera racemosa* Willd.) ฝาดดอกแดง (*Lumnitzera littorea* Voigt) ถั่วขาว (*Bruguiera cylindrica* Bl.) โกงกางใบเล็ก *(Rhizophora apiculata* Bl.) และโกงกางใบใหญ่ *(Rhizophora mucronata* Poir) (ศูนย์ฝึกอบรมวนศาสตร์ชุมชนแห่งภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก, 2550)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. อุปกรณ์ที่ใช้ในภาคสนาม
   1.1 เทปวัดระยะทาง (measuring tape)
   1.2 เทปวัดเส้นผ่านศูนย์กลางต้นไม้ (diameter tape และ caliper)
   1.3 เครื่องวัดความสูงของต้นไม้ (haga hypsometer)
   1.4 เทปพลาสติกเรียงหมายเลข (plastic tape)
   1.5 กระบะรับซากพืช (Litter traps) ขนาด 1 x 1 เมตร จำนวน 18 อัน
   1.6 ถุงย่อยสลายซากพืช (Litter bag) ขนาด 50 x 50 เซนติเมตร จำนวน 120 อัน
   1.7 เครื่องเขียน

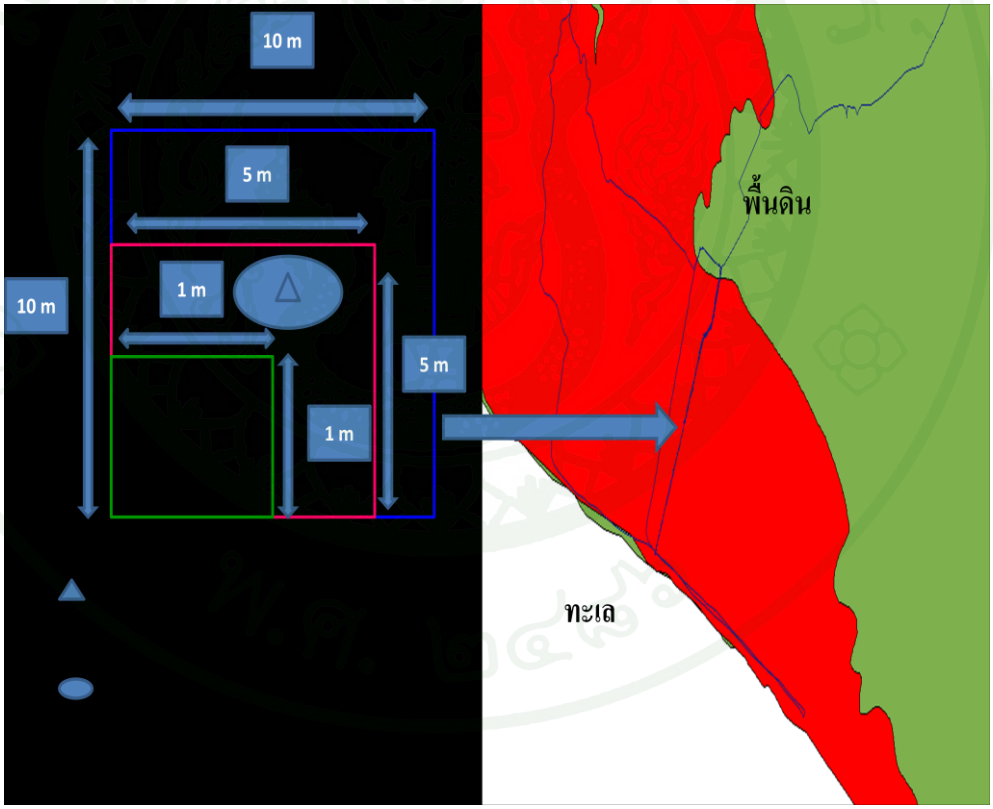
2. อุปกรณ์ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ
   2.1 ตู้อบ
   2.2 เครื่องชั่ง
   2.3 เครื่องบดพืชในห้องปฏิบัติการ (laboratory mill)
   2.4 เครื่อง CN Analyzer
   2.5 เครื่อง Spectrophotometer
   2.6 เครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer
   2.7 คอมพิวเตอร์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิธีการ

การวางแปลงทดลอง

วางแปลงทดลองในป่าชายเลนชุมชนบ้านเปร็ดใน อำเภอเมือง จังหวัดตราด โดยทำการวางแนวสำรวจ 1 แนว เป็นแนวยาวจากพื้นดินไปจนถึงฝั่งทะเลเป็นระยะทาง 1.8 กิโลเมตร ในแนวสำรวจ ทำการวางแปลงขนาด 10 x 10 เมตร โดยที่แต่ละแปลงมีระยะห่างกัน 100 เมตร รวมทั้งหมด 18 แปลง ที่มุมซ้ายของแปลงขนาด 10 x 10 เมตร ทำการวางแปลงย่อยขนาด 5 x 5 เมตร และ 1 x 1 เมตร ตามลำดับ (ภาพที่ 2)



ภาพที่ 2 การวางแปลงเพื่อศึกษามวลชีวภาพและการย่อยสลายซากพืช ในป่าชายเลนบ้านเปร็ดใน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การเก็บข้อมูลโครงสร้างป่าและการเติบโตของต้นไม้

ในแปลงขนาด 10 x 10 เมตร ทำการวัดความโต (girth) โดยวัดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก (diameter at breast height) และวัดความสูงทั้งหมด (total height) ของไม้ใหญ่ (tree) ซึ่งมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับอกมากกว่า 4.5 เซนติเมตร ในกรณีของไม้โกงกางให้วัดความโตที่ระดับ 20 เซนติเมตร เหนือคอราก (root collar) ติดหมายเลขด้วยเทปพลาสติกเรียงหมายเลข ไม้ใหญ่ทุกต้นในแปลง ในแปลงขนาด 5 x 5 เมตร ทำการนับจำนวนและจำแนกชนิดของไม้รุ่น (sapling) ซึ่งมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกน้อยกว่า 4.5 เซนติเมตร ในแปลงขนาด 1 x 1 เมตร ทำการนับจำนวนและจำแนกชนิดของกล้าไม้ (seedling) ซึ่งมีขนาดความสูงน้อยกว่า 1.30 เมตร ในการเก็บข้อมูลเส้นผ่านศูนย์กลางและข้อมูลความสูงนั้นได้ทำการเก็บข้อมูลเป็น 2 ช่วงเวลาด้วยกัน คือ ครั้งที่ 1 เดือน มีนาคม 2552 ครั้งที่ 2 เดือน กุมภาพันธ์ 2553

การศึกษาปริมาณการร่วงหล่น ของซากพืช

ที่จุดกึ่งกลางแปลงทดลองทุกแปลง ทั้งหมดจำนวน 18 แปลง ทำการวางกระบะรองรับซากพืช (litter traps) โดยกระบะรองรับซากพืชมีขนาด 1 x 1 เมตร และสูงจากพื้นดิน 1.30 เมตร เก็บซากพืชที่ร่วงหล่นในตะแกรงรองรับซากพืชทุกเดือน เพื่อศึกษาปริมาณซากพืชที่ร่วงหล่นในแต่ละเดือน เมื่อทำการเก็บมาแล้วชั่งน้ำหนักซากพืชในกระบะรองรับซากพืช นำไปอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง บันทึกน้ำหนักแห้งของซากพืช

การศึกษาการย่อยสลายของซากพืช

ทำการเก็บซากพืชจากพื้นป่าชายเลนใส่ในถุงตาข่ายขนาด 50 x 50 เซนติเมตร ถุงละ 500 กรัม (น้ำหนักสด) จำนวน 120 ถุงโดยวางที่พื้นตำแหน่งใกล้ๆ กับตะแกรงรองรับซากพืช การศึกษาการย่อยสลายของซากพืชดำเนินการในแปลงทดลอง จำนวน 10 แปลง ที่มีลักษณะของสังคมพืชที่แตกต่างกันดังรายละเอียดในตารางที่ 5 คือ แปลง 2, 6, 8, 9, 10, 12, 15, 16, 17 และ 18 ในการวางถุงย่อยสลายบนพื้นดินต้องผูกถุงย่อยไว้กับรากพืช เพื่อป้องกันการหลุดของถุงย่อยจากคลื่นน้ำทะเล แต่ละเดือนทำการเก็บตัวอย่างถุงย่อยแปลงละ 1 ถุง นำซากพืชที่ได้จากถุงย่อยสลายซากพืชแต่ละถุงไปล้างเพื่อนำดินออก ผึ่งให้แห้งด้วยลม อบแห้งที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง แล้วชั่งน้ำหนักแห้ง เพื่อคำนวณน้ำหนักที่หายไป เนื่องจากการย่อยสลายในแต่ละเดือนต่อไป

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 5 ความแตกต่างของสังคมพืชในแปลงทดลอง

แปลงที่	ชนิดพืช	ประเภท
1	ตาตุ่มทะเล, โปรงแดง, ลำแพน	ป่าธรรมชาติ
2	ตาตุ่มทะเล, โปรงแดง	ป่าธรรมชาติ
3	ตาตุ่มทะเล, โปรงแดง	ป่าธรรมชาติ
4	โปรงแดง	ป่าปลูก
5	โปรงแดง	ป่าปลูก
6	โปรงแดง	ป่าปลูก
7	โปรงแดง	ป่าปลูก
8	โปรงแดง	ป่าปลูก
9	โกงกางใบเล็ก,โปรงแดง	ป่าธรรมชาติ
10	โกงกางใบเล็ก	ป่าปลูก
11	โกงกางใบเล็ก	ป่าปลูก
12	โกงกางใบเล็ก, โกงกางใบใหญ่	ป่าปลูก
13	โกงกางใบเล็ก, โกงกางใบใหญ่	ป่าปลูก
14	โกงกางใบเล็ก	ป่าปลูก
15	โกงกางใบเล็ก	ป่าปลูก
16	โปรงแดง	ป่าธรรมชาติ
17	แสมทะเล, โปรงแดง	ป่าธรรมชาติ
18	โปรงแดง, โกงกางใบใหญ่, โกงกางใบเล็ก, ถั่วขาว, แสมทะเล แสมขาว	ป่าธรรมชาติ

การวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

สุ่มตัวอย่างซากพืชในถุงย่อยสลายซากพืชเพื่อวิเคราะห์สารอาหารที่จำเป็น 5 ชนิด ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และ แมกนีเซียม โดยการวิเคราะห์ ไนโตรเจน ใช้วิธีของ Dumus หรือ dry combustion ด้วยเครื่อง CN Analyzer รุ่น CN CORDER MT – 700 ส่วนฟอสฟอรัส, โพแทสเซียม, แคลเซียม และ แมกนีเซียม จะทำการสกัดด้วยวิธี Wet ashing ด้วยกรด

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

HNO_{3}- H_2SO_4-$HClO_4$ acid mixture ในอัตราส่วน HNO_3: H_2SO_4: $HClO_4$ เท่ากับ 5: 1: 2 โดยการวิเคราะห์ ฟอสฟอรัส ใช้วิธี Vanadomolybdateyellow color ด้วยเครื่อง Spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 440 นาโนเมตร วิเคราะห์โพแทสเซียม แคลเซียม และ แมกนีเซียม โดยใช้เครื่อง atomic absorption spectrophotometer (ทัศนีย์ และ จงรักษ์, 2542) เพื่อหาปริมาณสารอาหารในซากพืช

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ดัชนีความหลากชนิด วิเคราะห์โดยใช้ Shannon – Wiener Index คำนวณจากสูตร

$$(H)' = -\sum_{i=1}^{s} (Pi \log Pi)$$

เมื่อ H' = ดัชนีความหลากชนิด

Pi = สัดส่วนระหว่างจำนวนต้นของพรรณไม้หนึ่ง (i) ต่อจำนวนต้นของพรรณไม้ทั้งหมดในแปลง(s)

S = จำนวนชนิดพรรณไม้ทั้งหมดในแปลงที่ศึกษา

2. ดัชนีความสำคัญ (importance value index, IVI) คำนวณจากผลรวมค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์ (relative density, RD) ความถี่สัมพัทธ์ (relative frequency, RF) และ ความเด่นสัมพัทธ์ (relative dominance, RD_O) ดังนี้

$$IVI = RD + RF + RD_o$$

2.1 ความหนาแน่นสัมพัทธ์ของพรรณไม้แต่ละชนิด (Relative Density: RD)

$$RD = \frac{\text{จำนวนต้นของพรรณไม้ชนิดนั้น}}{\text{จำนวนต้นไม้ทั้งหมดทุกชนิด}} \times 100$$

เมื่อ $D = \frac{\text{จำนวนของชนิดไม้นั้นที่พบในแปลงตัวอย่าง}}{\text{พื้นที่แปลงตัวอย่างทั้งหมดที่ทำการศึกษา}}$

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2.2 ความถี่สัมพัทธ์ของพรรณไม้แต่ละชนิด (Relative Frequency: RF)

$$RF = \frac{\text{ความถี่ของพรรณไม้ชนิดนั้น}}{\text{ความถี่รวมของพรรณไม้ทุกชนิด}} \times 100$$

เมื่อ $$F = \frac{\text{จำนวนแปลงตัวอย่างที่ชนิดไม้นั้นปรากฏ}}{\text{จำนวนแปลงตัวอย่างทั้งหมด}}$$

2.3 ความเด่นสัมพัทธ์ของพรรณไม้แต่ละชนิด (Relative Dominance: RD_0)

$$RD_0 = \frac{\text{พื้นที่หน้าตัดของไม้ชนิดนั้น}}{\text{พื้นที่หน้าตัดของไม้ทุกชนิด}} \times 100$$

เมื่อ $$D_0 = \frac{\text{พื้นที่หน้าตัดรวมทั้งหมดของไม้ชนิดนั้น}}{\text{พื้นที่ทั้งหมดที่ทำการสำรวจ}}$$

$$BA = \frac{\P\ (DBH)^2}{4}$$

DBH คือ เส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก

3. หาค่าความสูงเฉลี่ยและเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย

4. การประมาณมวลชีวภาพ

นำข้อมูลเส้นผ่านศูนย์กลางและความสูงของต้นไม้ที่ได้มาแทนค่า ในสมการประมาณมวลชีวภาพตามชนิดของพรรณไม้ที่มีผู้ทำการศึกษาไว้แล้วซึ่งได้แสดงรายละเอียดของสมการไว้ในตารางที่ 6

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 6 สมการประมาณมวลชีวภาพของไม้ป่าชายเลนชนิดต่าง ๆ

ชนิดไม้	สมการมวลชีวภาพ	สัมประสิทธ์ตัวกำหนด (r^2)
โกงกางใบเล็ก	$\log W_s$=-1.117143+0.881750 ($\log D^2H$)	0.9899
	$\log W_B$=-1.745870+0.951062 ($\log D^2H$)	0.9216
	$\log W_L$=-1.072607+0.600880 ($\log D^2H$)	0.9042
โกงกางใบใหญ่	$\log W_s$=-1.259330 + 0.935224 ($\log D^2H$)	0.9722
	$\log W_B$=-1.409218+0.786635 ($\log D^2H$)	0.9178
	$\log W_L$= - 1.246857 + 0.622163 ($\log D^2H$)	0.9030
ตาตุ่มทะเล	$\log W_s$= - 1.315407 + 0.928433 ($\log D^2H$)	0.9852
	$\log W_B$= -1.975896 + 1.009039 ($\log D^2H$)	0.9244
	$\log W_L$= -1.079285 + 0.573519 ($\log D^2H$)	0.8675
ถั่วขาว	$\log W_s$= - 1.173820 + 0.890752 ($\log D^2H$)	0.9905
	$\log W_B$= - 1.958986 + 0.960582 ($\log D^2H$)	0.8775
	$\log W_L$= -1.398221 + 0.725531 ($\log D^2H$)	0.8775
โปรงแดง	$\log W_s$= -0.925693 + 0.0808488 ($\log D^2H$)	0.9571
	$\log W_B$= - 2.079677 + 1.077757 ($\log D^2H$)	0.9017
	$\log W_L$= - 1.814940 + 0.856716 ($\log D^2H$)	0.9212
ฝาดดอกขาว	$\log W_s$= - 0.923683 + 0.784095 ($\log D^2H$)	0.9697
	$\log W_B$= -2.585542 + 1.158140 ($\log D^2H$)	0.8901
	$\log W_L$= - 1.682677 + 0.742926 ($\log D^2H$)	0.8978

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 6 (ต่อ)

ชนิดไม้	สมการมวลชีวภาพ	สัมประสิทธิ์ตัวกำหนด (r^2)
ฝาดดอกแดง	$logW_s = - 0.923683 + 0.784095 (logD^2H)$	0.9697
	$logW_B = -2.585542 + 1.158140 (logD^2H)$	0.8901
	$logW_L = - 1.682677 + 0.742926 (logD^2H)$	0.8978
ลำแพน	$logW_s = - 1.141472 + 0.853377 (logD^2H)$	0.9911
	$logW_B = - 2.543337 + 1.153740 (logD^2H)$	0.9433
	$logW_L = -0.635249 + 0.328671 (logD^2H)$	0.9256
แสมขาว	$logW_s = - 1.212497 + 0.875603 (logD^2H)$	0.9812
	$logW_B = -2.750265 + 1.238747 (logD^2H)$	0.9755
	$logW_L = - 2.573129 + 0.923686 (logD^2H)$	0.9411

หมายเหตุ W_S = มวลชีวภาพในส่วนที่เป็นลำต้น (กิโลกรัม)
W_B = มวลชีวภาพในส่วนที่เป็นกิ่ง (กิโลกรัม)
W_L = มวลชีวภาพในส่วนที่เป็นใบ (กิโลกรัม)
D = เส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก (เซนติเมตร)
H = ความสูง (เมตร)

ที่มา: กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง (2551)

5. การประมาณปริมาณสารอาหาร

5.1 คำนวณหาปริมาณสารอาหารทำการประเมินปริมาณสารอาหารแต่ละชนิดในซากพืชโดยคำนวณจาก

สารอาหารในซากพืช = ความเข้มข้นของสารอาหารในซากพืช x มวลชีวภาพของซากพืช

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

6. การวิเคราะห์อัตราการย่อยสลายของซากพืช

คำนวณหาอัตราการย่อยสลายตัวของซากพืชโดยใช้สมการของ Olson (1963) ดังนี้

$$x/x_0 = e^{-kt}$$

$$k = -[\ln(x/x_0)]/t$$

เมื่อ x_0 คือ น้ำหนักแห้งของซากพืชเมื่อเริ่มสลายตัว

x คือ น้ำหนักแห้งของซากพืชที่เวลา t

t คือ เวลาที่ใช้ในการย่อยสลายซึ่งนิยมใช้เป็นปี

7. การวิเคราะห์อัตราการคืนกลับ คำนวณจากสูตร

อัตราการคืนกลับ = ปริมาณซากพืช X อัตราการย่อยสลาย X ความเข้มข้นของสารอาหาร

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ผลและวิจารณ์

จากการศึกษาผลผลิตมวลชีวภาพ ปริมาณการร่วงหล่นและการสลายตัวของซากพืช ในป่าชายเลนชุมชนบ้านเปร็ดใน จังหวัดตราด ปรากฏผลการศึกษาดังนี้

ลักษณะโครงสร้างและองค์ประกอบของชนิดพรรณ

1. ชนิดพรรณไม้

ชนิดพรรณไม้ที่พบในพื้นที่ศึกษามีไม้ใหญ่ 10 ชนิด ได้แก่ โกงกางใบเล็ก (*Rhizophora apiculata*) โกงกางใบใหญ่ (*Rhizophora mucronata*) ตาตุ่มทะเล (*Excoecaria agallocha*) ถั่วขาว (*Bruguiera cylindrica*) โปรงแดง (*Ceriops tagal*) ฝาดดอกขาว (*Lumnitzera racemosa*) ฝาดดอกแดง (*Lumnitzera littorea*) ลำแพน (*Sonneratia ovate*) แสมขาว (*Avicennia alba*) และ แสมทะเล (*Avicennia marina*) สำหรับไม้รุ่นพบ 9 ชนิด ได้แก่ โกงกางใบเล็ก (*R. apiculata*) โกงกางใบใหญ่ (*R. mucronata*) ตะบูนขาว (*Xylocarpus granatum*) ตะบูนดำ (*Xylocarpus moluccensis*) ตาตุ่มทะเล (*E. agallocha*) ถั่วขาว (*B. cylindrica*) โปรงแดง (*C. tagal*) สมอทะเล (*Sapium indicum*) และ แสมทะเล (*A. marina*) ส่วนกล้าไม้พบ 4 ชนิด ได้แก่ โกงกางใบเล็ก (*R. apiculata*) โกงกางใบใหญ่ (*R. mucronata*) ถั่วขาว (*B. cylindrica*) และ โปรงแดง (*C. tagal*)

เมื่อทำการเปรียบเทียบกับ การศึกษา) พบพรรณไม้ป่าชายเลนในบริเวณ อำเภอขลุง จังหวัดจันทบุรี มีจำนวน 33 ชนิด (Aksornkoae, 1976 และ ในป่าชายเลนในอำเภอเมือง และอำเภอแหลมงอบ จังหวัดตราด มีจำนวนพรรณไม้ 35 ชนิด (มุ่งรักษ์, 2550) เมื่อเปรียบเทียบกับป่าชายเลนในพื้นที่ภาคกลาง เฉลิมชัย (2539) ศึกษาลักษณะโครงสร้างป่าชายเลนที่บริเวณอำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี พบพรรณไม้ป่าชายเลน จำนวน 6 ชนิด ในป่าชายเลนฝั่งขวา แม่น้ำเพชรบุรี พบพรรณไม้ 5 ชนิด (ประธาน, 2548) ป่าชายเลนบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร พบพรรณไม้ป่าชายเลน จำนวน 15 ชนิด (สนิท, 2542) ในพื้นที่ภาคใต้ฝั่งอ่าวไทย วชิร (2531)ได้ศึกษาพรรณไม้ป่าชายเลนบริเวณอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี พบพรรณไม้จำนวน 30 ชนิด เมื่อเปรียบเทียบกับป่าชายเลนฝั่งทะเลอันดามันนั้นพบว่าจากการศึกษาของ พิสิษฐ์ (2531) ซึ่งได้ทำการศึกษาที่ป่าชายเลนบริเวณอำเภอเมือง จังหวัดพังงา พรรณไม้ที่พบในพื้นที่แห่งนี้มีจำนวน 24 ชนิด และ วิจารณ์ (2537) ซึ่งศึกษาไม้ป่าชายเลนในพื้นที่ อำเภอกะเปอร์ จังหวัดระนองนั้นพบ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

พรรณไม้ป่าชายเลนจำนวน 19 ชนิด ต่อมา ปฏิมาพร (2545) ได้ศึกษาในสวนศึกษาธรรมชาติวิทยาป่าชายเลน จังหวัดพังงา พรรณไม้ป่าชายเลนมีจำนวน 14 ชนิด ซึ่งการศึกษาครั้งนี้พบว่าพรรณไม้ในพื้นที่ทำการศึกษามีน้อยกว่าพื้นที่ใกล้เคียงทั้งนี้เนื่องมาจาก ป่าชายเลนชุมชนบ้านเปร็ดใน อำเภอเมือง จังหวัดตราด เป็นป่าที่เกิดจากการฟื้นฟูพื้นที่เสื่อมโทรมจากกการบุกรุกเพื่อนำไปทำนากุ้งซึ่งภายหลังได้มีการปลูกพรรณไม้ป่าชายเลนเข้าไปทดแทนโดยใช้กล้าไม้ในพื้นที่ทำให้พบพรรณไม้น้อยกว่าพื้นที่อื่นๆ

2. ความหลากของชนิดพรรณไม้

จากการคำนวณค่าดัชนีความหลากของชนิดพรรณโดยวิธี Shannon–Wiener Index ประกอบด้วยไม้ใหญ่จำนวน 10 ชนิด ค่าดัชนีความหลากมีค่าเท่ากับ 0.56 แสดงให้เห็นว่าพื้นที่ศึกษาแห่งนี้มีความหลากของชนิดพรรณต่ำ พรรณไม้แต่ละชนิดมีจำนวนแตกต่างกัน โดยค่าดัชนีความหลากของชนิดพรรณที่ได้ทำการศึกษาในครั้งนี้ใกล้เคียงกับการศึกษาของประธาน (2548) ซึ่งได้ทำการศึกษาในพื้นที่ป่าชายเลนฝั่งขวาปากแม่น้ำเพชรบุรี ค่าความหลากของชนิดพรรณมีค่าเท่ากับ 0.44 แต่พบว่าน้อยกว่าที่สวนศึกษาธรรมชาติวิทยาป่าชายเลน จังหวัดพังงาซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.61 (ปฏิมาพร, 2545) Shimwell (1971) ได้กล่าวว่าค่าดัชนีความหลากของชนิดพรรณ เป็นค่าที่รวมความสม่ำเสมอ และความมากมายของชนิดพรรณเข้าด้วยกัน ถ้าชนิดพรรณแต่ละชนิดมีจำนวนใกล้เคียงกันค่าดัชนีความหลากของชนิดพรรณจะมีค่าสูง หากจำนวนในแต่ละชนิดพรรณแตกต่างกันมากก็จะส่งผลให้ค่าดัชนีความหลากทางชนิดพรรณจะต่ำไปด้วย

3. ความหนาแน่น

พรรณไม้ใหญ่ที่พบในพื้นที่ศึกษามีจำนวน 10 ชนิด มีความหนาแน่น 2978 ต้น/เฮกแตร์ โดยพรรณไม้ที่มีความหนาแน่นมากที่สุดคือ โปรงแดง มีความหนาแน่น เท่ากับ 240 ต้น/ไร่ หรือเท่ากับ 1500 ต้น/เฮกแตร์ รองลงมาคือ โกงกางใบเล็ก มีค่าความหนาแน่น คือ 944 ต้น/เฮกแตร์ แสดงรายละเอียดในตารางที่ 7

เมื่อเปรียบเทียบความหนาแน่นของไม้ใหญ่กับพื้นที่ใกล้เคียงพบว่ามีค่ามากกว่าเพียงเล็กน้อยเมื่อเทียบกับการศึกษาของ พิพัฒน์ (2522) ซึ่งได้ทำการศึกษาที่ อำเภอเขาสมิง จังหวัดตราด โดยความหนาแน่นของไม้ใหญ่มีประมาณ 2,213 ต้น/เฮกแตร์ ในพื้นที่อำเภอขลุง จังหวัดจันทบุรี

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ซึ่งมีความหนาแน่นของไม้ใหญ่ประมาณ 1,644 ต้น/เฮกแตร์ (Aksornkoae, 1976) เมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ป่าชายเลนภาคกลางพบว่าความหนาแน่นของไม้ใหญ่ของป่าชายเลนท้องที่อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี นั้นมีค่าน้อยกว่าพื้นที่ศึกษา โดยมีความหนาแน่นของไม้ใหญ่ ประมาณ 2,244 ต้น/เฮกแตร์ (เฉลิมชัย, 2539) ในพื้นที่จังหวัดเพชรบุรีโดยการศึกษาของประธาน (2548) พบว่ามีความหนาแน่นของไม้ใหญ่ 2,185 ต้น/เฮกแตร์ ป่าชายเลนบริเวณโครงการกำจัดน้ำเสียจังหวัดสมุทรปราการ มีความหนาแน่น 2,740 - 3,350 ต้น/เฮกแตร์ (นันทวรรณ, 2544) ความหนาแน่นในพื้นที่ภาคใต้ ที่ได้ทำการศึกษาในพื้นที่ศึกษาธรรมชาติวิทยาป่าชายเลน จังหวัดพังงาพบความหนาแน่นของไม้ใหญ่มีจำนวน 1,547 ต้น/เฮกแตร์ ซึ่งมีความหนาแน่นน้อยกว่าพื้นที่ศึกษา เนื่องจากพื้นที่นี้ผ่านการทำไม้มาก่อนและได้รับอิทธิพลมาจากการทำเหมืองแร่ (ปฏิมาพร, 2545)

การศึกษาพื้นที่ป่าชายเลนชุมชนบ้านเปร็ดใน อำเภอเมือง จังหวัดตราด พบไม้รุ่นจำนวน 9 ชนิด มีความหนาแน่นของไม้รุ่น เท่ากับ 7222 ต้น/เฮกแตร์ เมื่อแยกเป็นชนิดไม้รุ่นที่มีความหนาแน่นมากที่สุด คือ โปรงแดง มีความหนาแน่นเท่ากับ 5,056 ต้น/เฮกแตร์ รองลงมาคือ โกงกางใบเล็ก มีค่าความหนาแน่นคือ 667 ต้น/เฮกแตร์ และพบว่า มีไม้รุ่นขึ้นกระจายอยู่ค่อนข้างน้อยตลอดแนวพื้นที่ศึกษา เนื่องจากพรรณไม้ที่พบส่วนใหญ่จะเป็นไม้ใหญ่ ซึ่งไม้ใหญ่มีเรือนยอดปกคลุมติดต่อกันตลอดพื้นที่ ทำให้ไม้รุ่นแก่งแย่งอาหารและแสงสว่างเพื่อใช้ในการเติบโตและอยู่รอดได้น้อย จะพบไม้รุ่นในบริเวณที่ไม่มีไม้ใหญ่ปกคลุมหรือ มีการกระจายของไม้ใหญ่น้อยเท่านั้น และจากการศึกษาคาดว่าในอนาคตข้างหน้าสังคมป่าแห่งนี้ว่าอาจจะมี ความคล้ายคลึงกับสังคมป่าในปัจจุบันคือมี โปรงแดง เป็นองค์ประกอบหลัก และรองลงมาคือโกงกางใบเล็ก

กล้าไม้ในพื้นที่ศึกษามีจำนวน 4 ชนิด ความหนาแน่นของกล้าไม้ เท่ากับ 8333 ต้น/เฮกแตร์ เมื่อแยกเป็นชนิดพบว่ากล้าไม้ที่มีความหนาแน่นมากที่สุดคือ โปรงแดง มีความหนาแน่นเท่ากับ 6111 ต้น/เฮกแตร์ รองลงมาคือ ถั่วขาว มีความหนาแน่นเท่ากับ 1111 ต้น/เฮกแตร์ ทำให้ทราบว่าการเจริญทดแทนของกล้าไม้ในป่าชายเลนบริเวณที่ศึกษามีโปรงแดง ที่มีการเจริญทดแทนได้มากที่สุด และรองลงมาคือ ถั่วขาว โกงกางใบเล็ก และโกงกางใบใหญ่ แต่การทดแทนของกล้าไม้ของป่าชายเลนบริเวณนี้มีน้อยซึ่งเป็นผลเนื่องมาจากป่าชายเลนบริเวณนี้มีไม้ใหญ่ขึ้นอยู่อย่างหนาแน่นทำให้ความสามารถในการงอกของกล้าไม้มีน้อย ดังนั้นควรให้ความรู้กับชาวบ้านในชุนชนรอบป่าชายเลนในเรื่องการจัดการโดยการนำวนวัฒนวิธี (silvicultural practices) มาใช้กับพื้นที่ เช่น การลิดกิ่ง (pruning) การตัดสางขยายระยะ(thinning) เป็นต้น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ใกล้เคียงพบว่าการศึกษาในครั้งนี้มีความหนาแน่นของไม้รุ่นและกล้าไม้ต่ำกว่าการศึกษาของมุ่งรักษ์ (2550) ในพื้นที่แหลมงอบ อำเภอเมืองจังหวัดตราด ซึ่งมี ความหนาแน่นของกล้าไม้ มีค่าเท่ากับ 9687 - 12187 ต้น/เฮกแตร์ และความหนาแน่นของกล้าไม้ มีค่าเท่ากับ 4050 - 4650 ต้น/เฮกแตร์ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ป่าชายเลนในพื้นที่ภาคกลาง พบว่าการศึกษาในครั้งนี้พบความหนาแน่นของไม้รุ่นและกล้าไม้มากกว่าป่าชายเลน จังหวัดสมุทรสงคราม ที่มีความหนาแน่นของไม้รุ่นและกล้าไม้ เท่ากับ 916 และ 6,714 ต้น/เฮกแตร์ ตามลำดับ (สนใจ และคณะ, 2538) แต่มีปริมาณกล้าไม้น้อยกว่าการศึกษาของ ประธาน (2548) ที่ได้ทำการศึกษาในพื้นที่ป่าชายเลนฝั่งขวาปากแม่น้ำเพชรบุรี อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี พบไม้รุ่นจำนวน 2260 ต้น/เฮกแตร์ และกล้าไม้จำนวน10,266 ต้น/เฮกแตร์ ป่าชายเลนบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร มีความหนาแน่นของไม้รุ่น 5,200 และกล้าไม้ 11,250 ต้น/เฮกแตร์ (สนิท, 2542) เมื่อเปรียบเทียบกับป่าชายเลนในฝั่งอ่าวไทยพบว่า มีความหนาแน่นของไม้รุ่นใกล้เคียงกับพื้นที่อ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี ซึ่งมีความหนาแน่นของไม้รุ่น 7,952 ต้น/เฮกแตร์ ในพื้นที่ป่าชายเลนฝั่งทะเลอันดามัน พิสิษฐ์ (2531) พบว่า ป่าชายเลนบริเวณอำเภอเมืองจังหวัดพังงา มีความหนาแน่นของไม้รุ่นประมาณ 2,924 ต้น/เฮกแตร์ แสดงให้เห็นว่าป่าแห่งนี้สามารถดำรงการสืบพันธุ์ตามธรรมชาติอยู่ได้ จึงควรมีการสนับสนุนให้ชุมชนมีการดูแลเอาใจใส่เพื่อให้ป่าชายเลนอุดมสมบูรณ์ตลอดไป

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 7 ความหนาแน่นของ ป่าชายเลนชุมชนบ้านเปร็ดใน จังหวัดตราด

ชนิดไม้	ความหนาแน่น (ต้น/เฮกแตร์)			
	ไม้ใหญ่	ไม้รุ่น	กล้าไม้	รวม
โกงกางใบเล็ก	944	667	556	2167
โกงกางใบใหญ่	217	56	556	828
ตะบูนขาว	-	56	-	56
ตะบูนดำ	-	56	-	56
ตาตุ่มทะเล	122	111	-	233
ถั่วขาว	33	333	1111	1478
โปรงแดง	1500	5056	6111	12667
ฝาดดอกขาว	33	-	-	33
ฝาดดอกแดง	6	-	-	6
ลำแพน	17	-	-	17
สมอทะเล	-	444	-	444
แสมขาว	6	-	-	6
แสมทะเล	100	444	-	544
รวม	2978	7222	8333	18533

4. ดัชนีความสำคัญของไม้ใหญ่

ดัชนีความสำคัญ (importance value index, IVI) เป็นดัชนีที่บ่งบอกความสำคัญ ของพืชแต่ละชนิดที่ขึ้นอยู่ในพื้นที่แห่งใดแห่งหนึ่ง ซึ่งเป็นผลรวมของค่าเปอร์เซ็นต์สัมพัทธ์ของความหนาแน่น ความถี่ และความเด่นของพืชแต่ละชนิด และ เมื่อพิจารณาดัชนีความสำคัญของพรรณไม้ในพื้นที่ศึกษา พบว่าพรรณไม้ที่มีค่าดัชนีความสำคัญของพรรณไม้สูงที่สุดคือ โปรงแดง รองลงมาคือ โกงกางใบเล็ก มีค่าดัชนีความสำคัญของพรรณไม้ เท่ากับ 86.27 และ 54.79 ตามลำดับ รายละเอียดได้แสดงไว้ในตารางที่ 8 ชนิดพรรณไม้ที่มีอิทธิพลต่อพื้นที่ศึกษานี้เป็นชนิดพรรณไม้ที่สามารถขึ้นอยู่และตั้งตัวได้ดีกว่าชนิดพรรณไม้อื่น คือ โปรงแดง ซึ่งได้พิจารณาจากค่าดัชนี

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ความสำคัญซึ่งมีค่าสูงสุด แสดงว่า โปรงแดง เป็นพรรณไม้ที่พบว่ามีจำนวนและการกระจายมากที่สุดในพื้นที่ศึกษา

ตารางที่ 8 ความหนาแน่นสัมพัทธ์ ความถี่สัมพัทธ์ ความเด่นสัมพัทธ์ และ ดัชนีความสำคัญของไม้ใหญ่ ในป่าชายเลน ชุมชนบ้านเปร็ดใน จังหวัดตราด

ชนิดไม้	ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (RD)	ความถี่สัมพัทธ์ (RF)	ความเด่นสัมพัทธ์ (RD_0)	ค่าดัชนีความสำคัญ (IVI)
โกงกางใบเล็ก	31.72	23.08	0.29	54.79
โกงกางใบใหญ่	7.28	10.26	0.81	17.53
ตาตุ่มทะเล	4.10	7.69	46.92	11.80
ถั่วขาว	1.12	7.69	2.22	8.81
โปรงแดง	50.37	35.90	0.28	86.27
ฝาดดอกขาว	1.12	2.56	0.88	3.68
ฝาดดอกแดง	0.19	2.56	36.15	2.75
ลำแพน	0.56	2.56	6.42	3.12
แสมขาว	0.19	2.56	5.73	2.75
แสมทะเล	3.36	5.13	0.29	8.49
รวม	100	100	100	300

เมื่อเปรียบเทียบค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) ที่ทำการศึกษาครั้งนี้กับการศึกษาค่าดัชนีความสำคัญของพรรณไม้ในพื้นที่ใกล้เคียงโดยศึกษาที่ ป่าชายเลนในพื้นที่อำเภอเขาสมิง จังหวัดตราด พบว่า โกงกางใบเล็ก (127.76) มีค่าดัชนีความสำคัญมากที่สุด รองลงมาคือ แสมขาว (55.) ลำพู (33.13) พังกาหัวสุมดอกแดง (3.23) พังกาหัวสุมดอกขาว (27.85) โกงกางใบใหญ่ (27.39) ตะบูนขาว (13.11) และ ตะบูนดำ (12.21) (พิพัฒน์ , 2522) ในพื้นที่ภาคกลางที่ทำการศึกษาที่ป่าชายเลนฝั่งขวาปากแม่น้ำเพชรบุรีพบชนิดพรรณไม้ที่มีค่าดัชนีความสำคัญมากที่สุดคือ แสมดำ (232.34) รองลงมา ได้แก่ แสมขาว (46.48) แสมทะเล (10.74) โกงกางใบเล็ก (5.27) และโกงกางใบใหญ่ (5.17) (ประธาน, 2548) ในส่วนของป่าชายเลนภาคใต้โดยการศึกษาของปฏิมาพร (2545) ได้ศึกษา

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ในพื้นที่สวนป่าธรรมชาติวิทยาป่าชายเลน จังหวัดพังงา พบว่าค่าดัชนีความสำคัญของพรรณไม้ที่ได้ทำการศึกษา พบว่าชนิดพรรณไม้ที่มีค่าดัชนีความสำคัญสูงสุดคือ ถั่วขาว (90.85) รองลงมา คือ ลำแพน (85.37*)* โกงกางใบเล็ก (56.49*)* ตะบูนขาว (26.52) แสมดำ (17.79)

5. ขนาดของพรรณไม้

จากการศึกษาค่าเฉลี่ยของเส้นผ่านศูนย์กลางและความสูงของไม้ใหญ่จำนวน 10 ชนิด พบว่ามีค่าความสูงเฉลี่ย 7.40 เมตร เส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย 9.31 เซนติเมตร เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของความสูงและเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยแยกเป็นแต่ละชนิดพรรณไม้พบว่าต้นแสมขาวมีความสูงกว่าไม้ชนิดอื่น โดยมีค่าความสูงเฉลี่ย 9.00 เมตร เส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย 11.14 เซนติเมตร ชนิดที่มีค่าน้อยที่สุดคือ แสมทะเล มีค่าเฉลี่ยของส่วนสูง 7.68 เมตร และเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย 10.38 เซนติเมตร ตามลำดับ โดยแสดงรายละเอียดไว้ในตารางที่ 9 และเมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางและความสูงพบว่าโดยส่วนมากแล้วมีค่าดังกล่าวไม่แตกต่างกันมาก จากการศึกษาพบว่าแสมขาวมีค่าความสูงมากกว่าไม้ชนิดอื่นเนื่องมาจากเป็นชนิดพรรณไม้ป่าชายเลนที่สามารถเติบโตได้อย่างรวดเร็ว ทั้งนี้เป็นเพราะแสมขาวสามารถตอบสนองต่อปัจจัยสิ่งแวดล้อมอื่นๆได้ดี ปัจจัยดังกล่าว ได้แก่ สภาพดิน ความเค็มของน้ำทะเล และการขึ้นลงของระดับน้ำทะเล ทำให้พรรณไม้ชนิดนี้เติบโตมากกว่าไม้ชนิดอื่น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 9 ความสูงและเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย บริเวณป่าชายเลนชุมชนบ้านเปร็ดใน จังหวัดตราด

ชนิดไม้	ความสูง (เมตร)	เส้นผ่านศูนย์กลาง (เซนติเมตร)	หมายเหตุ
โกงกางใบเล็ก	6.99 ± 1.35	5.49 ± 2.04	
โกงกางใบใหญ่	7.66 ± 1.42	6.75 ±2.43	
ตาตุ่มทะเล	8.00 ± 0.84	11.26 ±3.68	
ถั่วขาว	7.10 ± 0.92	7.69 ±1.89	
โปรงแดง	7.13 ± 0.98	7.82 ±2.15	
ฝาดดอกขาว	6.21 ± 2.58	7.46 ± 2.29	
ฝาดดอกแดง	7.11±0.00	10.82 ± 0.00	พบเพียงต้นเดียว
ลำแพน	7.12 ± 2.39	14.33 ±6.28	
แสมขาว	9.00 ± 0.00	11.14 ±0.00	พบเพียงต้นเดียว
แสมทะเล	7.68 ± 2.80	10.38 ± 4.61	
เฉลี่ย	7.40 ± 1.00	9.31 ± 1.93	

เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาในพื้นที่อื่นทำให้ทราบว่าค่าเฉลี่ยของความสูงและเส้นผ่านศูนย์กลางของไม้ใหญ่ในพื้นที่ศึกษามีค่าใกล้เคียงกับการศึกษาของ ประธาน (2548) ที่ได้ทำการศึกษาในพื้นที่ป่าชายเลนฝั่งขวาปากแม่น้ำเพชรบุรี ซึ่งมีค่าเฉลี่ยความสูงและเส้นผ่านศูนย์กลางมีค่าเท่ากับ 9.22 เมตร และ 7.93 เซนติเมตร ตามลำดับ ปฏิมาพร (2545) ได้ศึกษาในสวนศึกษาธรรมชาติวิทยาป่าชายเลน จังหวัดพังงา ปรากฏว่าขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย และความสูงเฉลี่ยของไม้ใหญ่มีค่าใกล้เคียงกับการศึกษาครั้งนี้คือมีค่าเท่ากับ 8.45 เซนติเมตร และ 8.25 เมตร ตามลำดับ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

6. มวลชีวภาพและความเพิ่มพูนของพรรณไม้

จากการประมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของไม้ใหญ่ ในป่าชายเลนชุมชนบ้านเปร็ดใน อำเภอเมือง จังหวัดตราด โดยใช้สมการ allometric equation ของกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง (2551) นำมาหาความสัมพันธ์ระหว่างค่าความสูงทั้งหมด (H) และค่าเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก (DBH) โดยใช้ทั้ง 2 ค่านี้แทนลงในสมการมวลชีวภาพ เมื่อแทนค่าลงในสมการแล้วได้ผลการทดลองดังนี้ มวลชีวภาพรวมของไม้ป่าชายเลนแห่งนี้ มีค่าเท่ากับ 113.70 ตัน/เฮกแตร์ โดยแบ่งเป็นมวลชีวภาพของ ลำต้น, กิ่ง และ ใบ มีค่าดังนี้ 68.92, 30.99 และ 12.23 ตัน/เฮกแตร์ ตามลำดับ มีเพียง โกงกางใบเล็ก และ โกงกางใบใหญ่ ที่มีรากเหนือดินคิดเป็นมวลชีวภาพเท่ากับ 1.29 และ 0.26 ตัน/เฮกแตร์ ตามลำดับเมื่อแยกเป็นแต่ละชนิดพบว่า พรรณไม้ที่มีปริมาณมวลชีวภาพสูงสุดได้แก่ โปรงแดง (44.85) รองลงมาคือ โกงกางใบเล็ก (39.76) แสมทะเล (10.63) ตาตุ่มทะเล (7.10) โกงกางใบใหญ่ (6.62) ลำแพน (1.47) ถั่วขาว (0.80) ฝาดดอกขาว (0.52) แสมขาว (0.23) และพรรณไม้ที่มีมวลชีวภาพน้อยที่สุดคือ ฝาดดอกแดง (0.18) ตัน/เฮกแตร์ (ตารางที่ 12) และเมื่อคิดเป็นร้อยละพบว่าในส่วนของลำต้นมีปริมาณมวลชีวภาพมากที่สุดรองลงมาคือส่วนของ กิ่ง ใบ และ รากเหนือดิน ตามลำดับ คิดเป็นร้อยละ 60.61, 27.25, 10.75 และ 1.36 ตามลำดับ โดยแสดงรายละเอียดต่างๆ ไว้ในตารางที่ 10 จากการศึกษามวลชีวภาพในครั้งนี้ทำให้ทราบว่าโปรงแดงมีมวลชีวภาพมากกว่าพรรณไม้ชนิดอื่นๆ สอดคล้องกับค่าดัชนีความสำคัญทั้งนี้เนื่องจากโปรงแดงเป็นพรรณไม้ที่ได้มีการนำมาปลูกเสริมหลังจากที่พื้นที่ถูกทำลายเนื่องจากการทำไม้ทำให้มีต้นโปรงแดงมากจึงทำให้ผลิตเมล็ดได้มากเกิดการเจริญทดแทนตามธรรมชาติได้ดี

จากผลการศึกษาในครั้งนี้ พบว่า มวลชีวภาพของไม้ใหญ่มีค่าใกล้เคียงกับ การศึกษาของปฏิมาพร (2545) ที่สวนศึกษาธรรมชาติวิทยาป่าชายเลน จังหวัดพังงา ซึ่งมีค่าเท่ากับ 108 ตัน/เฮกแตร์ แยกเป็นมวลชีวภาพของลำต้น กิ่ง และใบ จำนวน 65, 25 และ 14 ตัน/เฮกแตร์ ตามลำดับ และใกล้เคียงกับมวลชีวภาพในป่าชายเลนที่บริเวณปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร ซึ่งมีมวลชีวภาพรวมเท่ากับ 118 ตัน/เฮกแตร์ แยกเป็นมวลชีวภาพของลำต้น กิ่ง และใบ จำนวน 78, 37 และ 8 ตัน/เฮกแตร์ ตามลำดับ (สนิท, 2542)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 10 มวลชีวภาพของไม้ใหญ่ชนิดต่างๆ โดยจำแนกเป็นส่วนของ ลำต้น กิ่ง ใบ และมวลชีวภาพรวม ในป่าชายเลนชุมชนบ้านเปร็ดใน จังหวัดตราด

ชนิดไม้	มวลชีวภาพ (ตัน/เฮกแตร์)				
	ลำต้น	กิ่ง	ใบ	รากค้ำยัน	รวม
โกงกางใบเล็ก	25.28	8.97	5.51	1.29	41.05
โกงกางใบใหญ่	4.66	1.29	0.67	0.26	6.88
ตาตุ่มทะเล	4.65	1.8	0.63	_	7.09
ถั่วขาว	0.55	0.14	0.12	_	0.8
โปรงแดง	28.9	10.98	4.98	_	44.85
ฝาดดอกขาว	0.39	0.08	0.05	_	0.52
ฝาดดอกแดง	0.13	0.03	0.02	_	0.18
ลำแพน	0.99	0.42	0.06	_	1.47
แสมขาว	0.16	0.06	0.01	_	0.23
แสมทะเล	3.22	7.21	0.19	_	10.63
รวม	68.92	30.99	12.23	1.55	113.70

ในส่วนของความเพิ่มพูนเฉลี่ยรายปีของไม้ป่าชายเลนชุมชนบ้านเปร็ดใน นั้นพบว่าความเพิ่มพูนทั้งหมดของป่าชายเลนแห่งนี้มีค่าเท่ากับ 24.71 ตัน/เฮกแตร์/ปี และเมื่อแยกความเพิ่มพูนเป็นแต่ละชนิดพรรณพบว่าโกงกางใบเล็ก มีความเพิ่มพูนเฉลี่ยรายปีมากที่สุดมีค่าเท่ากับ 15.60 ตัน/เฮกแตร์/ปี ชนิดที่รองลงมาคือ โปรงแดง โกงกางใบใหญ่ แสมทะเล ลำแพน ตาตุ่มทะเล ถั่วขาว ฝาดดอกขาว แสมขาว และชนิดพรรณที่มีความเพิ่มพูนเฉลี่ยรายปีน้อยที่สุดคือ ฝาดดอกแดง มีความเพิ่มพูนเฉลี่ยรายปีเท่ากับ 5.56, 2.54, 1.66, 0.72, 0.45, 0.15, 0.09, 0.03 และ 0.01 ตัน/เฮกแตร์/ปี ตามลำดับ ซึ่งได้แสดงรายละเอียดไว้ในตารางที่ 11

เมื่อเปรียบเทียบข้อมูลความเพิ่มพูนของมวลชีวภาพรายปีของไม้ป่าชายเลนตามระดับอายุต่างๆ พบว่าการศึกษาในครั้งนี้มีความเพิ่มพูนมวลชีวภาพรายปีใกล้เคียงกับความเพิ่มพูนมวลชีวภาพของไม้อายุ 9 ปี โดยมีค่าความเพิ่มพูน เท่ากับ 19.87 ตัน/เฮกแตร์/ปี (คณะวนศาสตร์, 2550) และพบว่าป่าชายเลนบ้านเปร็ดในนั้นหมู่ไม้ส่วนใหญ่มีเรือนยอดชิดกันทำให้มีการแก่งแย่งปัจจัย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สิ่งแวดล้อมเพื่อการเติบโตได้แก่ สารอาหาร แสงสว่าง ฯลฯ ส่งผลทำ ให้มีการเติบโตช้าลง ดังนั้น ช่วงอายุนี้ควรนำ เอาหลักการปฏิบัติทางวนวัฒน์ (silvicultural practices) มาจัดการกับสวนป่า โดยเฉพาะการตัดสางขยายระยะ (thinning) และการลิดกิ่ง (pruning) เป็นต้น

ตารางที่ 11 มวลชีวภาพ และ ความเพิ่มพูนมวลชีวภาพ ของป่าชายเลนชุมชนบ้านเปร็ดใน จังหวัดตราด

ชนิด	วัดครั้งที่ 1	วัดครั้งที่ 2	ปริมาณการเพิ่มพูน (ตัน/เฮกแตร์/ปี)				
	(ตัน/เฮกแตร์)	(ตัน/เฮกแตร์)	ลำต้น	กิ่ง	ใบ	รากเหนือพื้นดิน	รวม
โกงกางใบเล็ก	41.05	54.96	9.95	3.83	1.42	0.40	15.60
โกงกางใบใหญ่	6.88	9.12	1.88	0.44	0.18	0.04	2.54
ตาตุ่มทะเล	7.09	7.54	0.3	0.12	0.03	-	0.45
ถั่วขาว	0.8	0.95	0.1	0.03	0.02	-	0.15
โปรงแดง	44.85	50.42	3.25	1.71	0.6	-	5.56
ฝาดดอกขาว	0.52	0.61	0.06	0.02	0.01	-	0.09
ฝาดดอกแดง	0.18	0.19	0.01	0	0	-	0.01
ลำแพน	1.47	2.07	0.28	0.06	0.38	-	0.72
แสมขาว	0.23	0.25	0.02	0.01	0	-	0.03
แสมทะเล	10.63	12.29	0.44	1.19	0.03	-	1.66
รวม	113.70	138.41	16.29	7.30	2.67	0.44	26.70

7. การร่วงหล่นและปริมาณสารอาหารของซากพืช

7.1 อัตราการร่วงหล่นของซากพืช

การศึกษาอัตราการร่วงหล่นของซากพืชในระยะเวลา 1 ปี พบว่ามีอัตราการร่วงหล่นของซากพืชในพื้นที่ป่าชายเลนแห่งนี้เท่ากับ 8.75 ตัน/เฮกแตร์/ปี และเมื่อแยกเป็นรายเดือนพบว่าการร่วงหล่นของซากพืชมากที่สุดใน เดือนพฤศจิกายนโดยมีปริมาณการร่วงหล่นเท่ากับ 1.08 ตัน/เฮกแตร์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

หรือร้อยละ 12.45 รองลงมาคือ เดือนสิงหาคม มีปริมาณการร่วงหล่นของซากพืช 1.03 ตัน/เฮกแตร์ หรือร้อยละ11.85 ดังรายละเอียดในตารางที่ 12 และภาพที่ 3

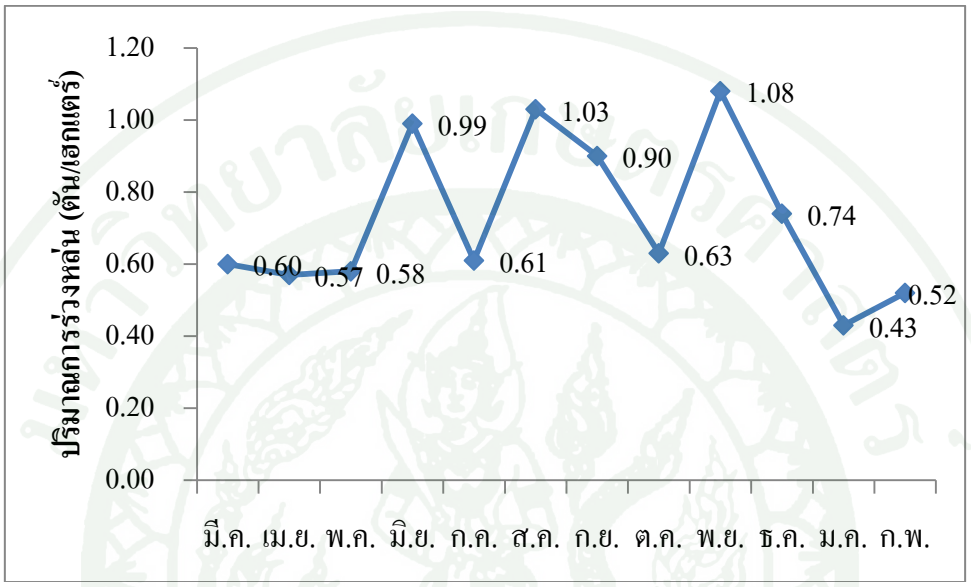
ตารางที่ 12 ปริมาณการร่วงหล่นของซากพืชรอบ 1 ปี ของป่าชายเลน ชุมชนบ้านเปร็ดใน จังหวัดตราด

เดือน	ปริมาณการร่วงหล่นของซากพืช (ตัน/เฮกแตร์)	ร้อยละ
มีนาคม 2552	0.60 ± 0.37	6.87
เมษายน 2552	0.57 ± 0.36	6.62
พฤษภาคม 2552	0.58 ± 0.46	6.67
มิถุนายน 2552	0.99 ± 0.81	11.36
กรกฎาคม 2552	0.61 ± 0.28	7.00
สิงหาคม 2552	1.03 ± 0.44	11.85
กันยายน 2552	0.90 ± 0.46	10.31
ตุลาคม 2552	0.63 ± 0.36	7.27
พฤศจิกายน 2552	1.08 ± 0.63	12.45
ธันวาคม 2552	0.74 ± 0.44	8.53
มกราคม 2553	0.43 ± 0.18	5.01
กุมภาพันธ์ 2553	0.52 ± 0.21	6.05

เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตซากพืชกับป่าชายเลนในพื้นที่ใกล้เคียง เช่นในพื้นที่จังหวัดจันทบุรี พบอัตราการร่วงหล่นเท่ากับ 9.31 ตัน/เฮกแตร์/ปี (Aksonkoae and Khemnark, 1984) ในพื้นที่ป่าชายเลน บริเวณโครงการจัดการน้ำเสีย จังหวัดสมุทรปราการ มีอัตราการร่วงหล่นในสังคม แสมขาว (10.65) แสมขาว – แสมทะเล (21.86) และ แสมทะเล (15.39) ตัน/เฮกแตร์/ปี (นันทวรรณ, 2540) ส่วนวิจารณ์ (2548) ศึกษาผลผลิตของซากพืช ในพื้นที่นากุ้งร้าง อำเภอดอนสัก จังหวัดสุราษฎร์ธานี ของไม้โกงกางใบใหญ่ อายุ 2 - 6 ปี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.56 - 8.96 ตัน/เฮกแตร์ โดยการร่วงหล่นของซากพืชจะเพิ่มขึ้นเมื่อมีอายุมากขึ้นปริมาณการร่วงหล่นของซากพืชในป่าแต่ละชนิดนั้นยังขึ้นอยู่กับ ภูมิประเทศ ภูมิอากาศ และ ความหนาแน่นของหมู่ไม้ อีกด้วยซึ่งต้นไม้ในป่าเขตร้อนชื้น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

นั้นจะมีการร่วงหล่นตลอดทั้งปี และอัตราการร่วงหล่นมักจะสูงในช่วงฤดูร้อนและฤดูแล้ง คือ ช่วงเดือนพฤศจิกายน ถึง เดือนมีนาคม (Klinge, 1974) สนิท (2542) กล่าวไว้ว่าอัตราการร่วงหล่นของใบไม้ในป่าชายเลน มีปริมาณใกล้เคียง กับอัตราการร่วงหล่นของซากพืชที่อยู่ในป่าบก



ภาพที่ 3 ปริมาณการร่วงหล่นของซากพืชทั้งหมดในรอบ 1 ปี ของป่าชายเลน ชุมชนบ้านเปร็ดใน จังหวัดตราด

7.2 ปริมาณสารอาหารในซากพืชที่ร่วงหล่น

จากการวิเคราะห์ความเข้มข้นของสารอาหารในซากพืชที่ร่วงหล่นบริเวณป่าชายเลนชุมชนบ้านเปร็ดใน พบว่ามีความแตกต่างกัน โดยพบว่า แคลเซียม มีร้อยละความเข้มข้นมากที่สุดเท่ากับ 4.63 คิดเป็นปริมาณสารอาหารในซากพืชที่ร่วงหล่นเท่ากับ 2.09 ตัน/เฮกแตร์/ปี สำหรับ ไนโตรเจน แมกนีเซียม โพแตสเซียม และฟอสฟอรัส มีร้อยละความเข้มข้นของสารอาหารเท่ากับ 1.04, 0.98, 0.83 และ 0.12 คิดเป็นปริมาณสารอาหารในซากพืชที่ร่วงหล่นเท่ากับ 0.87, 0.79, 0.45 และ 0.09 ตัน/เฮกแตร์/ปี ตามลำดับ โดยแสดงรายละเอียดในตารางที่ 13 และ ภาพที่ 4 เมื่อเปรียบเทียบการศึกษาครั้งนี้กับพื้นที่อื่นๆ เช่นพื้นที่จังหวัดระนองพบว่าปริมาณ แคลเซียม มีมากที่สุด รองลงมาได้แก่ ไนโตรเจน โพแทสเซียม แมกนีเซียม และ ฟอสฟอรัส ตามลำดับ (บำรุง, 2526) ปริมาณสารอาหารเหล่านี้จะถูกย่อยสลายไปโดยจุลินทรีย์ เป็นสารอาหารในดินสำหรับต้นไม้ใช้ในการ

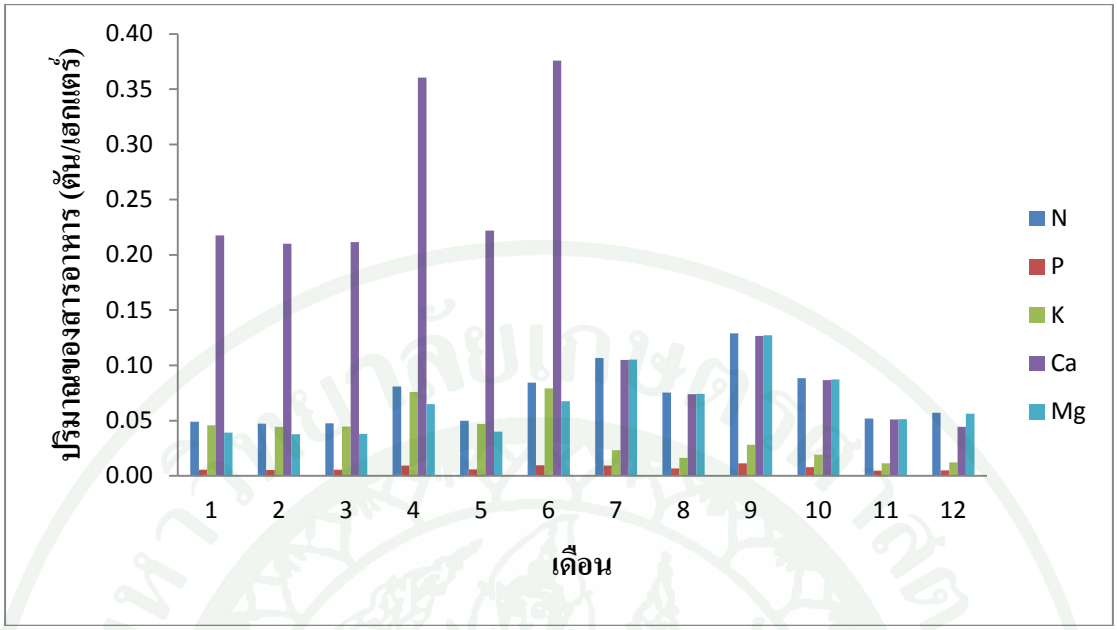
ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เติบโตต่อไป แต่เนื่องจากระบบป่าชายเลนมีคลื่นและกระแสน้ำ ทำให้สารอาหารบางส่วนถูกพัดพาออกไปจากพื้นที่ ในขณะเดียวกันสารอาหารบางส่วนก็ถูกพัดเข้ามาในพื้นที่ด้วยเช่นกัน

ตารางที่ 13 ปริมาณสารอาหารในซากพืชที่ร่วงหล่น ของป่าชายเลน ชุมชนบ้านเปร็ดใน จังหวัดตราด

เดือน	ปริมาณการร่วงหล่นของซากพืช (ตัน/เฮกแตร์)	ปริมาณของสารอาหาร (ตัน/เฮกแตร์)				
		N	P	K	Ca	Mg
มีนาคม 2552	0.60	0.05	0.01	0.05	0.22	0.04
เมษายน 2552	0.58	0.05	0.01	0.04	0.21	0.04
พฤษภาคม 2552	0.58	0.05	0.01	0.04	0.21	0.04
มิถุนายน 2552	0.99	0.08	0.01	0.08	0.36	0.06
กรกฎาคม 2552	0.61	0.05	0.01	0.05	0.22	0.04
สิงหาคม 2552	1.04	0.08	0.01	0.08	0.38	0.07
กันยายน 2552	0.90	0.11	0.01	0.02	0.10	0.11
ตุลาคม 2552	0.64	0.08	0.01	0.02	0.07	0.07
พฤศจิกายน 2552	1.09	0.13	0.01	0.03	0.13	0.13
ธันวาคม 2552	0.75	0.09	0.01	0.02	0.09	0.09
มกราคม 2553	0.44	0.05	0.00	0.01	0.05	0.05
กุมภาพันธ์ 2553	0.53	0.06	0.00	0.01	0.04	0.06
รวม	8.75	0.87	0.09	0.45	2.09	0.79
เฉลี่ย (ต่อเดือน)	0.73	0.07	0.01	0.04	0.17	0.07

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 4 ปริมาณของสารอาหารในรอบ 1 ปี ของป่าชายเลน ชุมชนบ้านเปร็ดใน จังหวัดตราด

7.3 การสลายตัวของซากพืช

น้ำหนักแห้งเฉลี่ย (ร้อยละ) ของซากพืชชนิดที่มีความสำคัญต่อพื้นที่ป่าชายเลนชุมชนบ้านเปร็ดใน อำเภอเมือง จังหวัดตราด ที่เหลืออยู่ในถุงย่อยสลายซากพืชแต่ละเดือน ในระยะเวลา 1 ปี พบว่าการสลายตัวของซากพืชทั้งหมด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 65.34 โดยน้ำหนักต่อปี ค่าคงที่ของการย่อยสลาย (k) ที่คำนวณจากสมการของ Olson (1963) มีค่าเท่ากับ 1.01 โดยมีค่าเฉลี่ยแต่ละเดือนเท่ากับ 18.95 กรัม/ตารางเมตร และมีอัตราการสลายตัวในระยะเวลา 1 ปี เท่ากับ 123.16 กรัม/ตารางเมตร/ปี (ตารางที่14) ปัจจัยที่ส่งผลต่อการสลายตัวของซากพืชในป่าชายเลนได้แก่ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ซึ่งมีความสัมพันธ์กับปริมาณของสัตว์น้ำ เช่น ปู หอย กุ้ง และพวกจุลินทรีย์ที่ช่วยในการสลายตัวของซากพืช ปริมาณความชื้นและอุณหภูมิในดิน ซึ่งเป็นผลมาจากปริมาณการท่วมถึงของน้ำทะเล การขึ้นลงของน้ำทะเล รวมไปถึงน้ำทะเลในบริเวณที่มีซากพืชทับถมอยู่ (Lugo and Snedaker, 1974) การศึกษาครั้งนี้พบว่าในช่วงเดือน เมษายน มิถุนายน และสิงหาคม นั้นพบว่าการสลายตัวของซากพืชนั้นมีค่าที่ติดลบ ทั้งนี้อาจเป็นผลเนื่องมาจากการที่การล้างซากพืชในถุงย่อยสลายซากพืชไม่ดีทำให้มีสิ่งเจือปนติดมาในถุงย่อยสลายซากพืช เช่น ดินเลน ในพื้นที่จังหวัดระนองซึ่ง บำรุง (2526) ได้ทำการศึกษาอัตราการสลายตัวของซากพืชในป่าชายเลน 2 พื้นที่ พบว่าอัตราการสลายตัวของซากพืชในป่าชายเลนใกล้เหมืองแร่มีประมาณ 365.74 กรัม/

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางเมตร/ปี และ ในป่าชายเลนธรรมชาติมีปริมาณ 368.86 กรัม/ตารางเมตร/ปี สำหรับในป่าชนิดอื่นเช่นสวนป่าไม้ต่างถิ่น ดอยอ่างขาง จังหวัดชียงใหม่ พบว่ามีอัตราการสลายตัวของซากพืชใบกระถินดอย, จันทร์ทองไต้หวัน เมเปิ้ลหอม การบูร และสนหนาม มีค่าเฉลี่ย เท่ากับร้อยละ 48.36, 61.78, 57.39, 72.43 และ 23.99 โดยน้ำหนักต่อปี ทั้งนี้กระบวนการย่อยสลายเป็นกระบวนการสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตทั้งพืช สัตว์ และจุลินทรีย์ เมื่อสิ่งมีชีวิตเหล่านั้นตายลงจะถูกย่อยสลายเปลี่ยนสภาพเป็นสารอินทรีย์ ซึ่งกระบวนการย่อยสลายนั้นเป็นสิ่งสำคัญที่นำไปสู่การปลดปล่อยสารอาหารสู่สภาพแวดล้อม ทำให้สามารถนำสารอาหารนั้นกลับมาใช้ได้ หรือเกิดการหมุนเวียนสารอาหาร ถ้าการย่อยสลายเป็นไปอย่างช้า สารอาหารส่วนใหญ่ก็จะยังถูกสะสมอยู่ในรูปของมวลชีวภาพและมีการหมุนเวียนได้ช้า มีผลต่อการลดลงของผลผลิตของระบบนิเวศ (Kimmins, 1987) ซึ่งกระบวนการย่อยสลายจะมีความแตกต่างกัน โดยขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ ได้แก่ สารประกอบเคมีในซากของสิ่งมีชีวิตโดยเฉพาะปริมาณไนโตรเจน สภาพแวดล้อม และ กิจกรรมของจุลินทรีย์ในดิน (Thaiutsa and Granger, 1979) ปริมาณสารอาหารและกายวิภาคของเศษซากพืช ขนาดและความหนาแน่นของหมู่ไม้จะไม่มีผลต่ออัตราการสลายตัว นอกจากนี้การเจาะของแมลงบางชนิด ปลวก และ เวลาเป็นสิ่งสำคัญต่ออัตราการสลายตัวด้วย (Prachaiyo and Tsutsumi, 1990) การสลายตัวของใบไม้ในป่าชายเลนจะเร็ว หรือ ช้า ขึ้นอยู่กับปัจจัยที่ควบคุมปัจจัยกายภาพและชีวภาพ เช่น ความรุนแรงของคลื่น และกระแสน้ำ ที่ช่วยทำให้ใบไม้แตกหักเป็นชิ้นเล็กๆ ในระยะเริ่มต้น ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำจะช่วยเพิ่มกิจกรรมของจุลินทรีย์ ในการย่อยสลายใบไม้ให้เร็วขึ้น สัตว์น้ำที่มีความสำคัญในการย่อยสลายใบไม้ให้เป็นชิ้นเล็กๆ ได้แก่ ปู นอกเหนือไปจากนี้ก็จะมีแบคทีเรียราซึ่งจะช่วยย่อยสลายใบไม้ให้เป็นสารอาหารได้ดีเช่นเดียวกัน (สนิท, 2542)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 14 การสลายตัวของซากพืชในป่าชายเลน ชุมชนบ้านเปร็ดใน อำเภอเมือง จังหวัดตราด

เดือน	น้ำหนักแห้งของซากพืชที่เหลือ (กรัม)	ปริมาณการสลายตัว (กรัม)	อัตราการสลายตัว (ร้อยละ)
มีนาคม 2552	92.82	38.79	31.50
เมษายน 2552	114.56	-23.42	-19.02
พฤษภาคม 2552	76.10	33.57	27.26
มิถุนายน 2552	77.78	-2.20	-1.79
กรกฎาคม 2552	64.48	17.10	13.88
สิงหาคม 2552	69.87	-8.35	-6.78
กันยายน 2552	67.22	3.79	3.08
ตุลาคม 2552	56.44	16.03	13.02
พฤศจิกายน 2552	52.47	7.03	5.71
ธันวาคม 2552	42.54	18.93	15.37
มกราคม 2553	36.09	15.16	12.31
กุมภาพันธ์ 2553	33.66	6.73	5.46

7.4 ความเข้มข้นของสารอาหารที่กำลังย่อยสลาย

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของสารอาหารในซากพืชที่ย่อยสลายได้ผลดังนี้ ความเข้มข้นของสารอาหารในช่วงแรก (กุมภาพันธ์ 52) นั้นพบว่าสารอาหารที่มีความเข้มข้นมากที่สุดคือ แคลเซียม รองลงมาคือ ไนโตรเจน โพแทสเซียม แมกนีเซียม และ ฟอสฟอรัส ตามลำดับ ในช่วงเดือนที่ 6 (สิงหาคม) สารอาหารที่มีความเข้มข้นมากที่สุดคือ ไนโตรเจน รองลงมาคือ แมกนีเซียม แคลเซียม โพแทสเซียม และ ฟอสฟอรัส ตามลำดับ ส่วนในเดือนที่ 12 (กพ.53) ของการศึกษาพบสารอาหารที่มีความเข้มข้นมากที่สุดคือ ไนโตรเจน แมกนีเซียม แคลเซียม โพแทสเซียม และ ฟอสฟอรัส ตามลำดับ ซึ่งได้แสดงรายละเอียดไว้ในตารางที่ 13 และ ภาพที่ 5 การศึกษาครั้งนี้ทำให้ทราบว่า ในช่วงแรกของการศึกษา (กุมภาพันธ์ 2552) นั้นพบว่าสารอาหารที่มีความเข้มข้นมากที่สุดคือ แคลเซียม แต่พบว่าในช่วงเดือนที่ 6 (สิงหาคม 2552) และ ในเดือนที่ 12

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

(กุมภาพันธ์ 2553) นั้นสารอาหารที่มีความเข้มข้นมากที่สุดคือ ไนโตรเจน ซึ่งสารอาหารไนโตรเจนนนั้นพบว่ามีปริมาณน้อยในช่วงแรกของการย่อยสลายและค่อยเพิ่มขึ้นในช่วงเดือนหลังๆ เมื่อเวลาผ่านไปปริมาณสารอาหารในซากพืชของช่วงเริ่มต้นนั้นพบว่า ฟอสฟอรัส มีปริมาณน้อยที่สุดแสดงให้เห็นว่าสารอาหารชนิดดังกล่าวสามารถย่อยสลายได้ง่ายในธรรมชาติและพบว่าสารอาหารที่มีปริมาณมากที่สุดคือ แคลเซียม ทำให้ทราบว่าสารอาหารชนิดดังกล่าวย่อยสลายได้ยาก ซึ่งในการศึกษาของ MacLean and Wein (1978) และการศึกษาของ Lousier and Parkinson (1976) พบว่า ไนโตรเจนในซากพืชมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้น เมื่อซากพืชใช้เวลาในการสลายตัวนาน ซึ่งเกิดมาจากไนโตรเจนถูกตรึงไว้โดยจุลินทรีย์ที่เข้ามาย่อยสลายซึ่งจุลินทรีย์จะเพิ่มจำนวนขึ้นเรื่อยๆ ขณะที่ซากและองค์ประกอบอื่นๆ ย่อยสลายมีน้ำหนักลดลง ทำให้การสูญเสียไนโตรเจนเกิดขึ้นน้อยกว่าการสูญเสียน้ำหนักแห้งของซาก ความเข้มข้นของไนโตรเจนจึงเพิ่มขึ้น (Lousier and Parkinson, 1978)

ความเข้มข้นของฟอสฟอรัส มีการศึกษาจำนวนมากพบว่า การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของฟอสฟอรัสยังคงมีแนวโน้มที่ไม่แน่นอน MacLean and Wein (1978) พบว่า ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในซากเพิ่มขึ้นในแปลงทดลองไม้สนและลดลงในแปลงไม้ใบกว้าง และยังพบว่าในพื้นที่เดียวกัน ในพืชที่มีความเข้มข้นของฟอสฟอรัสสูงในช่วงแรกจะทำให้ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในซากมีแนวโน้มยิ่งเพิ่มสูงมากขึ้นในระหว่างการย่อยสลาย จากการศึกษาของ Upadhyay and Singh (1989) พบว่า ใบพืชที่มีความเข้มข้นของไนโตรเจนหรือฟอสฟอรัสเมื่อเริ่มต้นสูงมักทำให้เกิดการตรึงสารอาหารนั้นในระหว่างที่ซากกำลังย่อยสลาย ส่งผลให้ความเข้มข้นของสารอาหารนั้นเพิ่มสูงขึ้น

ความเข้มข้นของโพแทสเซียมมีความสามารถในการละลายน้ำได้สูง ทำให้โพแทสเซียมถูกชะล้างออกไปจากซากพืชอย่างรวดเร็วโดยปริมาณน้ำฝนที่ไหลผ่าน การสูญเสียโพแทสเซียมจึงมีมาก ส่งผลให้ความเข้มข้นในซากลดลงอย่างรวดเร็ว โพแทสเซียมถูกจัดให้อยู่ในองค์ประกอบของซากพืชที่ย่อยสลายเร็ว จากการศึกษาของ Attiwill (1968) พบว่า โพแทสเซียมสูญเสียไปจากซากใบ *Eucalyptus oblique* ที่กำลังย่อยสลายประมาณ 60 - 80 เปอร์เซ็นต์ ภายในระยะเวลา 6 เดือน Lousier and Parkinson (1976) พบว่า โพแทสเซียมสูญเสียออกไปจากซากใบ Aspen และ Balsam ประมาณร้อยละ 70 - 90 ภายในระยะเวลา 12 - 18 เดือน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

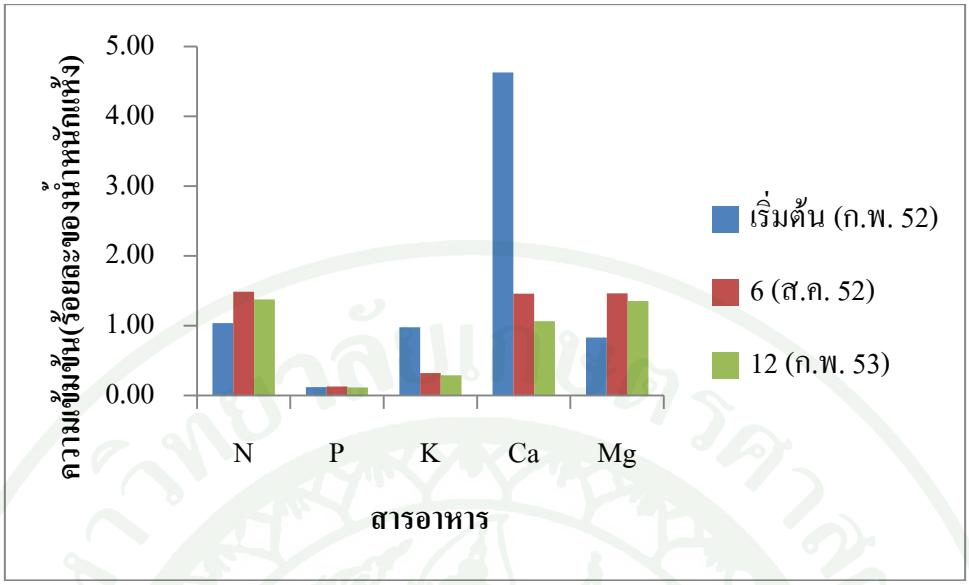
ความเข้มข้นของแคลเซียม จะถูกชะล้างออกไปจากซากที่กำลังย่อยสลายได้ง่าย เช่นเดียวกับโพแทสเซียมและแมกนีเซียม (Attiwill,1968) และส่งผลให้ความเข้มข้นของแคลเซียมมีแนวโน้มลดลงเมื่อระยะเวลาผ่านไป (MacLean and Wein, 1978) แต่การศึกษาจำนวนมากพบว่าการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นรวมไปถึงปริมาณของแคลเซียมในซากที่กำลังย่อยสลายยังมีแนวทางที่ไม่แน่นอน เช่น Attiwill (1968); Brinson (1977) และอีกการศึกษาหนึ่งของ Lousier and Parkinson (1978) พบว่า ความเข้มข้นของแคลเซียมในใบมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นในระยะแรก สาเหตุที่ทำให้ความเข้มข้นของแคลเซียมในซากที่กำลังสลายตัวเพิ่มขึ้นว่า เกิดจากการที่สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังชนิดต่างๆ ที่กัดกินใบพืชเป็นอาหารเลือกกินเนื้อเยื่อใบส่วนที่มีแคลเซียมต่ำออกไป เหลือแต่เนื้อเยื่อส่วนที่มีแคลเซียมสูงไว้

ความเข้มข้นของแมกนีเซียมมีแนวโน้มลดลงอย่างช้าๆ เนื่องจากแมกนีเซียมเป็นสารอาหารที่ถูกชะล้างให้ออกจากซากที่กำลังสลายตัวได้เช่นเดียวกับโพแทสเซียมและแคลเซียม (Attiwill, 1968; MacLean and Wein, 1978)

ตารางที่ 15 ความเข้มข้นของสารอาหาร N P K Ca และ Mg ในซากใบพืช ที่ย่อยสลายของป่าชายเลนชุมชนบ้าน เปร็ดใน จังหวัดตราด

ระยะเวลาการย่อยสลาย (เดือน)	ความเข้มข้นของสารอาหาร (% ของน้ำหนักแห้ง)				
	N	P	K	Ca	Mg
เริ่มต้น(ก.พ.52)	1.04	0.12	0.98	4.63	0.83
6 (ส.ค. 52)	1.49	0.13	0.32	1.46	1.46
12 (ก.พ. 53)	1.38	0.12	0.29	1.06	1.35

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

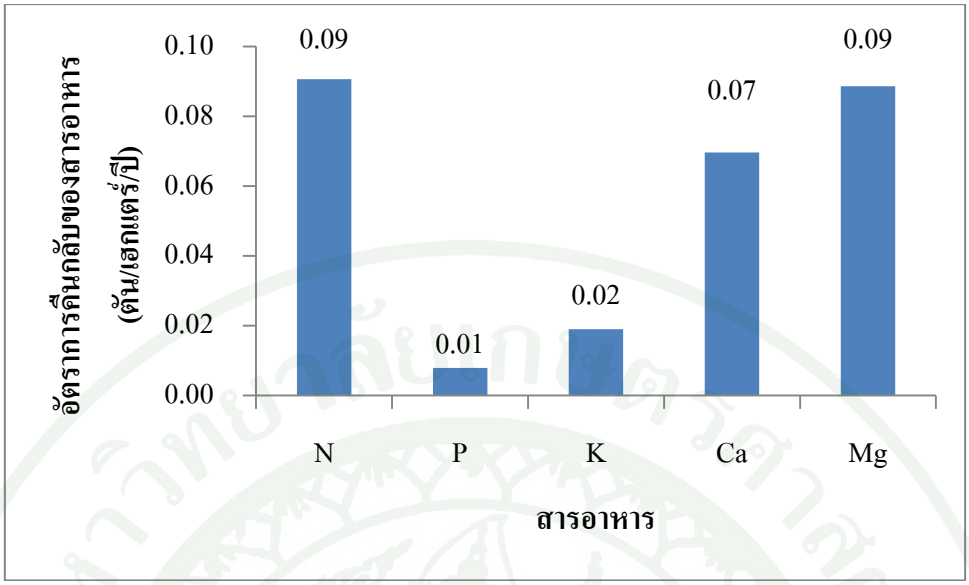


ภาพที่ 5 ความเข้มข้นของสารอาหาร N, P, K, Ca, และ Mg ในซากใบพืชที่กำลังย่อยสลายของป่าชายเลนชุมชนบ้าน เปร็ดใน จังหวัดตราด

7.5 อัตราการคืนกลับของสารอาหารจากการสลายตัวของซากพืช

การปลดปล่อยสารอาหารสู่สภาพแวดล้อมนั้นทำให้เกิดการหมุนเวียนของสารอาหาร ถ้าอัตราการย่อยสลายเป็นไปอย่างช้าๆ สารอาหารส่วนใหญ่ก็ยังจะถูกสะสมอยู่ในรูปของมวลชีวภาพไม่คืนกลับลงสู่ดิน ซึ่งจากการศึกษาครั้งนี้ทำให้ทราบว่า อัตราการคืนกลับของสารอาหารไนโตรเจน มากที่สุด รองลงมาก็คือ แมกนีเซียม แคลเซียมโพแทสเซียม และ ฟอสฟอรัส มีปริมาณสารอาหารดังนี้ 0.09, 0.09, 0.07, 0.02 และ 0.01 กิโลกรัม/เฮกแตร์/ปี ตามลำดับ โดยแสดงรายละเอียดไว้ในภาพที่ 6 พบว่าถ้ามีปริมาณสารอาหารที่คืนกลับจากการร่วงหล่นของซากพืชมากและมีอัตราการสลายตัวมากก็จะมีอัตราการปลอปล่อยสารอาหารจากการสลายตัวของซากพืชมากไปด้วย ซึ่งพบว่าอัตราการร่วงหล่นมากก็จะส่งผลให้ความเข้มข้นของสารอาหารและอัตราการคืนกลับมากไปด้วยเช่นกัน Brinson (1977) กล่าวว่าการที่ความเข้มข้นของสารอาหารในซากพืชเปลี่ยนไปในแต่ละระยะของการย่อยสลายเกิดได้หลายกรณี ความเข้มข้นของสารอาหารลดลง อาจเกิดจากการสูญเสียสารอาหาร ออกไปมากกว่าองค์ประกอบอื่นๆ ในซาก ในทางกลับกัน การที่ความเข้มข้นเพิ่มขึ้นอาจมาจากการที่มีสารอาหารเข้ามาสะสมอยู่ในซาก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 6 อัตราการคืนกลับของสารอาหารที่ได้จากจากการซากพืชในระยะเวลา 1 ปี ของป่าชายเลนชุมชนบ้านเปร็ดใน จังหวัดตราด

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

จากการศึกษามวลชีวภาพ และ ปริมาณการร่วงหล่นของซากพืช ในป่าชายเลนชุมชนบ้านเปร็ดใน จังหวัดตราด ได้ผลการทดลองดังนี้

ชนิดพรรณไม้ ประกอบด้วยไม้ใหญ่ 10 ชนิด ไม้รุ่น 9 ชนิด และกล้าไม้ 4 ชนิด มีดัชนีความหลากชนิดของพรรณไม้เท่ากับ 0.56 มีความหนาแน่นของไม้ใหญ่ ไม้รุ่นและกล้าไม้ เท่ากับ 2978 7222 และ 8333 ต้น/เฮกแตร์ ตามลำดับ ดัชนีความสำคัญของพรรณไม้ สูงที่สุดคือ โปรงแดง เท่ากับ 86.27 น้อยที่สุดมีด้วยกัน 2 ชนิด คือ ฝาดดอกแดง และ แสมขาว มีค่าเท่ากับ 2.75

ขนาดของพรรณไม้ ความสูงเฉลี่ย เท่ากับ 7.40 เมตร เส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย เท่ากับ 9.31 เซนติเมตร และ พรรณไม้ที่มีขนาดใหญ่ที่สุดคือ แสมขาว มีความสูงเท่ากับ 9 เมตร เส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับ 11.14 เซนติเมตร

ผลผลิตมวลชีวภาพพบว่า มีมวลชีวภาพรวม คือ 113.70 ตัน/เฮกแตร์ โดยโปรงแดง มีผลผลิตมวลชีวภาพมากที่สุดเท่ากับ 44.85 ตัน/เฮกแตร์ รองลงมาคือโกงกางใบเล็ก เท่ากับ 41.05 ตัน/เฮกแตร์ ในส่วนของความเพิ่มพูนเฉลี่ยรายปีของไม้ป่าชายเลนชุมชนบ้านเปร็ดใน นั้นพบว่าความเพิ่มพูนทั้งหมดของป่าชายเลนแห่งนี้มีค่าเท่ากับ 24.71 ตัน/เฮกแตร์/ปี และเมื่อแยกความเพิ่มพูนเป็นแต่ละชนิดพรรณพบว่าโกงกางใบเล็ก มีความเพิ่มพูนเฉลี่ยรายปีมากที่สุดมีค่าเท่ากับ 15.60 ตัน/เฮกแตร์/ปี ชนิดที่รองลงมาคือ โปรงแดง โกงกางใบใหญ่ แสมทะเล ลำแพน ตาตุ่มทะเล ถั่วขาว ฝาดดอกขาว แสมขาว และชนิดพรรณที่มีความเพิ่มพูนเฉลี่ยรายปีน้อยที่สุดคือ ฝาดดอกแดง

อัตราการร่วงหล่นของซากพืชเท่ากับ 8.75 ตัน/เฮกแตร์/ปี โดยมีปริมาณการร่วงหล่นมากที่สุดในเดือน พฤศจิกายน ความเข้มข้นของสารอาหารในซากพืชที่ร่วงหล่นที่มีปริมาณมากที่สุด คือ แคลเซียมและ ที่มีปริมาณน้อยที่สุดคือ ฟอสฟอรัส ปริมาณสารอาหารที่สูญเสียเนื่องจากการร่วงหล่นเป็นซากพืช สำหรับ แคลเซียม ไนโตรเจน แมกนีเซียม โพแตสเซียม และฟอสฟอรัส นั้นมีปริมาณของสารอาหารเท่ากับ 2.09, 0.87, 0.79, 0.45 และ 0.09 ตัน/เฮกแตร์/ปี ตามลำดับ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การสลายตัวของซากพืชในช่วงระยะเวลา 1 ปี พบว่าการสลายตัวของซากพืชทั้งหมด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 65.34 โดยน้ำหนักต่อปี ค่าสัมประสิทธิ์ของการย่อยสลาย (k) มีค่าเท่ากับ 1.01 โดยมีค่าเฉลี่ยแต่ละเดือนเท่ากับ18.95 กรัม/เมตร

การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของสารอาหารในซากใบพืชที่ย่อยสลายในการศึกษาครั้งนี้ทำให้ทราบว่า ในช่วงแรกของการศึกษา (กุมภาพันธ์ 52) นั้นพบว่าสารอาหารที่มีความเข้มข้นมากที่สุดคือ แคลเซียม แต่พบว่าในช่วงเดือนที่ 6 (สิงหาคม) และ ในเดือนที่ 12 (กพ.53) นั้นสารอาหารที่มีความเข้มข้นมากที่สุดคือ ไนโตรเจน ซึ่งสารอาหารไนโตรเจนนนั้นพบว่ามีปริมาณน้อยในช่วงแรกและค่อยเพิ่มขึ้นในช่วงเดือนหลังๆ ไนโตรเจนในซากพืชมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้น

อัตราการคืนกลับของสารอาหารที่ได้จากซากพืชซึ่งมีสารอาหารดังนี้ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม ทำให้ทราบว่าสารอาหารของการสลายตัวนั้นสารอาหารที่มีปริมาณมากที่สุดในซากพืช คือ ไนโตรเจน รองลงมาคือ แมกนีเซียม แคลเซียม โพแทสเซียม และ ฟอสฟอรัส ตามลำดับ

ข้อเสนอแนะ

1. ในศึกษาและการเก็บข้อมูลป่าชายเลนนั้นควรมีแปลงตัวอย่างมากและกระจายทั่วพื้นที่เพื่อเพิ่มความแม่นยำมากขึ้น

2. การศึกษาในส่วนของการสลายตัวของซากพืชควรต้องระวังเป็นอย่างมากในขั้นตอนการล้างซากพืชควรจะล้างดินเลนและสิ่งเจือปนอื่นๆ ออกให้มากที่สุดแต่ต้องระวังไม่ให้ซากพืชหลุดไปกับน้ำให้น้อยที่สุด เพื่อให้ได้ข้อมูลที่แม่นยำ

3. ควรให้ความรู้กับชาวบ้านในชุนชนรอบป่าชายเลนในเรื่องการจัดการโดยการนำวนวัฒนวิธี (silvicultural practices) มาใช้กับพื้นที่ เช่น การลิดกิ่ง (pruning) การตัดสางขยายระยะ(thinning) เป็นต้น เพื่อพิ่มการทดแทนของกล้าไม้ของป่าชายเลนบริเวณนี้เนื่องมาจากป่าชายเลนบริเวณนี้มีไม้ใหญ่ขึ้นอยู่อย่างหนาแน่นทำให้ความสามารถในการงอกของกล้าไม้มีน้อย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง. 2551. **ความหลากหลายทางชีวภาพในป่าชายเลนภาคใต้ตอนบน**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, กรุงเทพฯ.

เฉลิมชัย โชติกมาศ. 2539. **ลักษณะโครงสร้างและลักษณะดิน ท้องที่อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ทัศนีย์ อัตตะนันท์ และ จงรักษ์ จันทร์เจริญสุข. 2542. **แบบฝึกหัดและคู่มือปฏิบัติการ การวิเคราะห์ดินและพืช.** ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

นันทวรรณ ประเสริฐ. 2544. **ลักษณะโครงสร้างและการหมุนเวียนธาตุอาหารในป่าชายเลน บริเวณโครงการจัดการน้ำเสีย จังหวัดสมุทรปราการ.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

บำรุง คูหา. 2526. **ผลผลิตและอัตราการสลายตัวของซากพืชในป่าชายเลนบริเวณพื้นที่ทำเหมืองแร่และป่าชายเลนธรรมชาติ จังหวัดระนอง.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ปฏิมาพร ผ่องสุขสวัสดิ์. 2545. **การประมาณมวลชีวภาพของไม้ยืนต้นในสวนศึกษาธรรมชาติวิทยาป่าชายเลน จังหวัดพังงา.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ประธาน สังวรณ์. 2548. **ลักษณะโครงสร้างป่าชายเลนฝั่งขวาปากแม่น้ำเพชรบุรี.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ฝ่ายจัดการป่าชายเลน. 2535. **รายงานการสำรวจชนิดพรรณพืชและสภาพความสมบูรณ์ของป่าชายเลนในบริเวณพื้นที่เฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระนางเจ้าพระบรมราชินีนาถในวโรกาสทรงมีพระชนมายุ 60 พรรษา บริเวณท่าฉัตรไชย จังหวัดภูเก็ต.** กองจัดการป่าไม้. กรมป่าไม้.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

พิพัฒน์ พัฒนผลไพบูลย์. 2522. **โครงสร้างของป่าชายเลนท้องที่อำเภอเขาสมิง จังหวัดตราด.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พิสิษฐ์ ปิยสมบุญ. 2531. **โครงสร้างของป่าชายเลนท้องที่อำเภอเมือง จังหวัดพังงา.** ปัญหาพิเศษปริญญาตรี, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

มุ่งรักษ์ ปิ่นวนิชณ์กุล. 2550. **การเปลี่ยนแปลงลักษณะโครงสร้างของป่าชายเลนภายหลังสัมปทานการทำไม้ในอำเภอเมืองตราดและอำเภอแหลมงอบ จังหวัดตราด.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วิจารณ์ มีผล. 2548. การเติบโตและผลผลิตซากพืชของไม้โกงกางใบใหญ่ที่ปลูกในพื้นที่นากุ้งร้าง อำเภอดอนสัก จังหวัดสุราษฎร์ธานี, 133 – 141. *ใน* **การประชุมวิชาการระบบนิเวศป่าชายเลนแห่งชาติ "ป่าชายเลน: รากฐานเศรษกิจพอเพียงของชุมชนชายฝั่ง" วันที่ 12 – 14 กันยายน พ.ศ. 2550 ณ โรงแรมฮอลลิเดย์ อินน์ รีสอร์ท รีเจ้นท์บีช ชะอำ จังหวัดเพชรบุรี**. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, กรุงเทพฯ.

วชิร จ่ายพงษ์. 2531. **ลักษณะโครงสร้างป่าชายเลนบริเวณอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี.** ปัญหาพิเศษปริญญาตรี, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วิพักตร์ จินตนา และ โนบูทากะ มนจิ. 2537. ศักยภาพการแลกเปลี่ยนก๊าซของป่าชายเลน.น. 253 – 266. *ใน* **รายงานการประชุมวิชาการป่าไม้ประจำปี 2537 วันที่ 21 – 25 พฤศจิกายน 2537 ณ โรงแรมวังใต้ จังหวัดสุราษฎร์ธานี.** กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.

คณะวนศาตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาตร์. 2550. ปริมาณมวลชีวภาพของไม้ในสังคมพืช น. 3-43. *ใน* **รายงานฉบับสมบูรณ์: โครงการประเมินมูลค่าและการพึ่งพิงทรัพยากรป่าชายเลน**, คณะวนศาตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาตร์. กรุงเทพฯ.

ศูนย์ฝึกอบรมวนศาสตร์ชุมชนแห่งภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก. 2550. **ป่าชายเลนชุมชนบ้านเปร็ดในตำบลห้วงน้ำขาว อำเภอเมือง จังหวัดตราด.** มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ศูนย์วิจัยป่าไม้. 2548. **การฟื้นฟูและพัฒนาทรัพยากรป่าชายเลนเพื่อสังคมและเศรษฐกิจอย่างยั่งยืนของประเทศไทย**. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย, กรุงเทพ.

สนิท อักษรแก้ว. 2541. **ป่าชายเลน นิเวศวิทยาและการจัดการ.** สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

_____ . 2542. **การฟื้นฟูและพัฒนาทรัพยากรป่าชายเลนเพื่อสังคมและเศรษฐกิจอย่างยั่งยืนของประเทศไทย**. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย, กรุงเทพ.

_____ . จิตต์ คงแสงไชย และวิพักตร์ จินตนา. 2530. ความสมดุลทางนิเวศวิทยาและกำลังผลิตของป่าชายเลนในประเทศไทย. **วารสารวนศาสตร์.** (2): 160 – 187.

สนใจ หะวานนท์, จีระศักดิ์ ชูความดี, อภิรักษ์ อนันตศิริวัฒน์ และ วิจารณ์ มีผล. 2538. การศึกษาลักษณะโครงสร้างของป่าชายเลน จังหวัดสมุทรสงคราม, น.32-36. ใน **รายงานผลการสัมมนาระบบนิเวศป่าชายเลนแห่งชาติ ครั้งที่ 9 วันที่ 6–9 กันยายน 2538 ณ โรงแรมภูเก็ต เมอร์ลิน จังหวัดภูเก็ต.** สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, กรุงเทพฯ.

โสภณ หะวานนท์. 2528. **อิทธิพลของตะกอนเหมืองแร่ต่อลักษณะโครงสร้างและอัตราการเจริญเติบโตของป่าชายเลน ในท้องที่จังหวัดพังงา.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สมศักดิ์ สุขวงศ์. 2520. นิเวศวิทยาป่าไม้. คู่มือการปฏิบัติงานภาคฤดูร้อน. ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ **คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์**, กรุงเทพฯ.

สรายุทธ บุญยเวชชีวิน, บุญฤทธิ์ ภูริยากร และสมบูรณ์ กีรติประยูร. 2530. ผลผลิตซากพืชและผลผลิตปฐมภูมิสุทธิของไม้ยูคาลิปตัส คามาดูเลนซีส. **วารสารวนศาสตร์** 6 (3): 239-249.

สำนักงานสถิติจังหวัดตราด. 2548. **สมุดรายงานสถิติจังหวัดตราด.** สำนักงานสถิติแห่งชาติ. สำนักนายกรัฐมนตรี. กรุงเทพฯ.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

อุทิศ กุฏอินทร์. 2542. **นิเวศวิทยาพื้นฐานเพื่อการป่าไม้**. ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

อิศรา วงศ์ข้าหลวง. 2526. **หลักนิเวศวิทยา.** ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

Aksornkoae, S. 1976**. Structure of Mangrove Forest at Amphoe Kluong, Changwat Chantaburi, Thailand**. Ph.D. Thesis, Michigan State University.

_____. and C. Khemnark. 1984. Nutrient cycling in mangrove forest of Thailand, pp. 545 – 577. *In* E. Soepadmo, A.N. Rao and D.J. Mcintosh, eds. **Proc. Asian Symp. Mangrove Environ. Res. Mange**. Univ., Malaya, Kuala Lumpur, Malasia.

_____. G. Wattayakorn and W. Kaitpraneet. 1978. **Physical and chemical properties of soil and water in mangrove forest at Amphoe Khlung. Changwat Chantaburi Thailand**. Final Report Submitted to UNESCO, Paris.

_____. J. Kongsangchai, S. Panichsuko, W. Srisawatt, S. Panichchaet, V. Ag – uru, N. Jintana, V. Jintana, J. Krachaivong and B. Krachaivong and B. Kooha. 1989. **Inventory and Monitoring on Mangroves in Thailand.** Final Report, Submitted to The Office of the National Environment Board, Bangkok.

Attiwill, P.B. 1968. The loss element from decomposing litter**. Ecol**. 49 : 142 – 145.

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

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Brinson, M.M. 1977. Decomposition and nutrient exchange of litter in an alluvial swamp forest**. Ecol.** 58(3): 601-609.

Brown, G.W. 1978. **Nutrient Cycling. Forest and Water Quality**. Corvallis, Oregon.

Gessel, S.P. and J. Turner. 1974. Litter production by Red Alder in Western Washington. **For. Sci.** 20: 325-330.

Gledhill, D. 1963. The Ecology of the Aberdeen Creek Mangrove Swamp. **J. Ecol**. 51 : 639 – 703.

Jensen, V. 1974. Decomposition of angiosperm tree leaf litter. *In* C.H. Dickinson, and G.J.F. Pugh. **Biology of Plant Litter Decomposition Vol. I.** Academic Press, New York

Kimmin J. P. 1987. **Forest Ecology**. Macmillan Publishing Co, New York.

Kira, T and T. Shidei. 1967. Primary production and turn over of organic matter in different ecosystems of the Western Pacific. **Jap. J. Ecol**. 17 : 70 – 87.

Klinge, H. 1974**. Litter production on tropical ecosystems**. IBP - Synthesis Meeting Kuala Lumpur. (Mimeographed).

Krebs, C.L. 1972. **Ecology. Harper and Row Publisher**, New York.

Lousier, J.D. and D. Parkinson. 1976. Litter decomposition in a cool temperate deciduous forest. **Can. J. Bot.** 54: 419-436.

_____. 1978**.** Chemical element dynamics in decomposition leaf litter. **Can. J. Bot.** 56: 2795-2812.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Lugo, A.E. and S.C. Snedaker. 1974. The Ecology of Mangroves. **Ann. Rev. Ecol. System**. 5: 39 – 64.

MacLean, D.A. and R.W. Wein. 1978. Weight loss and nutrient changes in decomposing litter and forest floor material in New Brunswick forest stands**. Can. J. Bot**. 56: 2730 – 2749.

Macnae, W. 1968. **A** General Account of Fauna and Flora of Mangrove Swamps and Forest in the Indo – Pacific Region**,** Advan. Mar. **Biol**. 6 : 73 – 270.

Mason, C.F. 1977. **Decomposition.** Edward Amold, London.

Moller, C.H. 1947. The effect of thinning, age and site on foliage, increment and loss of dry matter. **J. For.** 45: 393-404.

Odum, W.E., and C. Carole. 1982. **The Ecology of Mangroves of South Florida** : A community Profile, Bureau of Land Management. Fish and Wildlife Service, U.S. Department of the lnterior, Philadephia.

Olson, S.S. 1963**.** Energy storage and the balance of producers and decomposers in ecological systems. **Ecol**. 44: 322 - 331.

Prachaiyo, B. and T. Tsutsumi. 1990. On the rate of wood litter decomposition in dry evergreen forest in the Northeastem of Thailand. **Thai J. For. 9** : 212 – 218.

Perry, D. A. 1994. **Forest Ecosystems**. The Johns Hopkins University Press, Baltimore.

Shimwell, D.W. 1971. **The Description and Classification of Vegetation**. Sidgwick and Jackson, London.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Salisbury, F.B. and C. Ross. 1992. **Plant Physiology.** Wadsworth Publishing Company, Belmont, California.

Santisuk, T. 1983. Taxonomy of Terrestrial Trees and Shrubs in the Mangrove Formation in Thailand. **The UNDP/UNESCO Regional Training Course on Introduction to Mangrove Ecosystem**, March 2 – 30, 1983. NRCT, Bangkok.

Satoo and H.A.I. Madgwick. 1982. **Forest biomass**. Kluwer Academic Publishers Group, Netherlands.

Steenis, C.G. and G.J. Van. 1958. Rhizophoraceae. **Fl. Males.** 5 : 431 - 93.

Thaiutsa, B and O. Granger. 1979. Climate and the decomposition rate of tropical forest litter. **Unasylva** 31**:** 28-35.

Tsutsumi, T., Y. Nishitani and Y. Kirimura. 1983. On the effects of soil fertility on the rate and thenutrient element concentration of litterfall in a forest. **Jap. J**. **Ecol**. 33: 313-322.

Upadhyay, V.P. and J.S. Singh. 1989**.** Patterns of Nutrient Immobilization and Release in Decomposing Forest Litter in Central Himalaya, **India. J. Ecol.** 77: 127-146.

Vitousek, P.M. 1984**.** Litterfall nutrient cycling and nutrient limitation in tropical forest. **Ecol. 65** (1): 258-298.

Waring, R. H. and W. H. Schlesinger. 1985. **Forest Ecosystems: Concept and Management**. Academic Press, Inc., Orlando, Florida.

Wells, A.G. 1982. Mangrove Vegetation of Northern Australia. p. 57 – 58 *In* : B.F. Clough, ed. **Mangrove Ecosystems in Australia – Structure, Function and Management.** Australia Institute of Marine Science. Australia.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Whittaker, R.H. and G.H. Woodwell. 1971. **Measurement of Net Primary Production of Forest**. UNESCO, Paris.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภาคผนวก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ 1 ประเภทป่าและพรรณไม้ที่พบในแต่ละแปลงศึกษา บริเวณป่าชายเลนชุมชนบ้านเปร็ดใน จังหวัดตราด

แปลง	ประเภทป่า	ชื่อไทย	ชื่อวิทยาศาสตร์
1	ป่าธรรมชาติ	โปรงแดง	*Ceriops tagal* (Perr.) C.B. Rob
		ตาตุ่มทะเล	*Excoecaria agallocha* L.
		ฝาดดอกขาว	*Lumnitzera racemosa* Willd.
		ลำแพน	*Sonneratia ovata* Back
2	ป่าธรรมชาติ	โปรงแดง	*Ceriops tagal* (Perr.) C.B. Rob
		ตาตุ่มทะเล	*Excoecaria agallocha* L.
3	ป่าธรรมชาติ	โปรงแดง	*Ceriops tagal* (Perr.) C.B. Rob
		ตาตุ่มทะเล	*Excoecaria agallocha* L.
		ฝาดดอกแดง	*Lumnitzera littorea* Voigt
4	ป่าปลูก	โปรงแดง	*Ceriops tagal* (Perr.) C.B. Rob
5	ป่าปลูก	โปรงแดง	*Ceriops tagal* (Perr.) C.B. Rob
6	ป่าปลูก	โปรงแดง	*Ceriops tagal* (Perr.) C.B. Rob
7	ป่าปลูก	โปรงแดง	*Ceriops tagal* (Perr.) C.B. Rob
8	ป่าปลูก	โปรงแดง	*Ceriops tagal* (Perr.) C.B. Rob
		ถั่วขาว	*Bruguiera cylindrica* Bl.
9	ป่าธรรมชาติ	โปรงแดง	*Ceriops tagal* (Perr.) C.B. Rob
		โกงกางใบเล็ก	*Rhizophora apiculata* Bl.
10	ป่าปลูก	โกงกางใบเล็ก	*Rhizophora apiculata* Bl.
11	ป่าปลูก	โปรงแดง	*Ceriops tagal* (Perr.) C.B. Rob
		โกงกางใบเล็ก	*Rhizophora apiculata* Bl.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

แปลง	ประเภทป่า	ชื่อไทย	ชื่อวิทยาศาสตร์
12	ป่าปลูก	โปรงแดง	*Ceriops tagal* (Perr.) C.B. Rob
		โกงกางใบเล็ก	*Rhizophora apiculata* Bl.
		โกงกางใบใหญ่	*Rhizophora mucronata* Poir.
13	ป่าปลูก	โกงกางใบเล็ก	*Rhizophora apiculata* Bl.
		โกงกางใบใหญ่	*Rhizophora mucronata* Poir.
14	ป่าปลูก	โกงกางใบเล็ก	*Rhizophora apiculata* Bl.
		โกงกางใบใหญ่	*Rhizophora mucronata* Poir.
15	ป่าปลูก	โกงกางใบเล็ก	*Rhizophora apiculata* Bl.
16	ป่าธรรมชาติ	โปรงแดง	*Ceriops tagal* (Perr.) C.B. Rob
		ถั่วขาว	*Bruguiera cylindrica* Bl.
		โกงกางใบเล็ก	*Rhizophora apiculata* Bl.
17	ป่าธรรมชาติ	แสมทะเล	*Avicennia marina* (Forsk.) Vierh.
		โปรงแดง	*Ceriops tagal* (Perr.) C.B. Rob
18	ป่าธรรมชาติ	แสมทะเล	*Avicennia marina* (Forsk.) Vierh.
		แสมขาว	*Avicennia alba* Bl.
		ถั่วขาว	*Bruguiera cylindrica* Bl.
		โปรงแดง	*Ceriops tagal* (Perr.) C.B. Rob
		โกงกางใบเล็ก	*Rhizophora apiculata* Bl.
		โกงกางใบใหญ่	*Rhizophora mucronata* Poir.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ 2 พรรณไม้ที่พบในบริเวณป่าชายเลนชุมชนบ้านเปร็ดใน จังหวัดตราด

ชนิดพรรณไม้	ชื่อวิทยาศาสตร์	ไม้ใหญ่	ไม้รุ่น	กล้าไม้
โกงกางใบเล็ก	*Rhizophora apiculata*	√	√	√
โกงกางใบใหญ่	*Rhizophora mucronata*	√	√	√
ตะบูนขาว	*Xylocarpus granatum*	–	√	–
ตะบูนดำ	*Xylocarpus moluccensis*	–	√	–
ตาตุ่มทะเล	*Excoecaria agallocha*	√	√	–
ถั่วขาว	*Bruguiera cylindrical*	√	√	√
โปรงแดง	*Ceriops tagal*	√	√	√
ฝาดดอกขาว	*Lumnitzera racemosa*	√	–	–
ฝาดดอกแดง	*Lumnitzera littorea*	√	–	–
ลำแพน	*Sonneratia ovate*	√	–	–
สมอทะเล	*Sapium indicum*	–	√	–
แสมขาว	*Avicennia alba*	√	–	–
แสมทะเล	*Avicennia marina*	√	√	–

หมายเหตุ √ พบพรรณไม้

– ไม่พบพรรณไม้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ประวัติการศึกษา และการทำงาน

ชื่อ – นามสกุล	นางสาว นรารัตน์ พัฒนสิงห์
วัน เดือน ปีที่เกิด	13 ตุลาคม 2527
สถานที่เกิด	จังหวัด สุราษฎร์ธานี
ประวัติการศึกษา	วท.บ.(ชีววิทยาประยุกต์) มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	-
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	-
ผลงานดีเด่นและรางวัลทางวิชาการ	
ทุนการศึกษาที่ได้รับ	ได้รับทุนจากโครงการ ASEAN – KOREA ENVIRONMENTAL COOPERATION PROJECT (AKECOP)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์