

# การเจริญเติบโตและการรอดตายของสวนป่าไม้โกงกางใบเล็ก ของเอกชนในท้องที่อำเภออัมพวา จังหวัดสมุทรสงคราม

## GROWTH AND SURVIVAL OF PRIVATE MANGROVE PLANTATION (*RHIZOPHORA APICULATA*) AT AMPHOE AMPHAWA, CHANGWAT SAMUT SONGKHRAM

ดุสิต เวชกิจ<sup>1/</sup>

Dusit Wechakit

### ABSTRACT

Growth and survival of private mangrove plantation (*Rhizophora apiculata*) was studied at Tambon Yeesarn, Amphoe Amphawa, Changwat Samut Songkhram. The objectives of this study were to determine the growth of plantations of different ages between 1-15 year-old in terms of total height growth, diameter, biomass, stem volume and rate of survival. One temporary sample plot  $10 \times 10$  m<sup>2</sup> in size was established in each plantation. Total height and diameter at breast height (DBH) were measured and used for estimating the sample trees from each plantation and from these values, the allometric equations were calculated to estimate the total biomass of all trees in each plantation. Survival rate of each plantation was also recorded.

The results revealed that the average height of plantations were about 0.45-12.36 m. The annual height increment was highest in a 11-year-old stand (1.56 m/yr.) and the lowest in a 1-year-old plantation (0.45 m/yr.). The average DBH of plantations were about 0-6.26 cm. The diameter increment was greatest in a 12-year-old stand (0.87 cm/yr.) and the least in a 8-year-old stand (0.14 cm/yr.). The total biomass of plantation were about 0.64-251.09 tons/ha. The total volume of plantations were about 0.60-233.50 m<sup>3</sup>/ha. The largest increase in total biomass and total volume were in a 14-year-old plantation of about 59.09 tons/ha/yr. and 67.79 m<sup>3</sup>/ha/yr. respectively. The rate of survival of plantation decrease with ages increase. The survival rate in a 1-8-year-old plantation, a 9-12-year-old plantations and a 13-15-year-old plantations were approximately 95-80 percent, 76-53 percent and 45-41 percent respectively.

### บทคัดย่อ

การเจริญเติบโตและการรอดตายของสวนป่าไม้โกงกางใบเล็กของเอกชน ได้ดำเนินการศึกษาในท้องที่ตำบลยี่สาร อำเภออัมพวา จังหวัดสมุทรสงคราม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการทราบการเจริญเติบโตทางด้านความสูง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางมวลชีวภาพและปริมาตร ตลอดจนการรอดตายของสวนป่าไม้โกงกางใบเล็ก ชั้นอายุต่างกันตั้งแต่ 1-15 ปี ทำการศึกษาโดยวางแผนแปลงตัวอย่างทดลองชั่วคราว ขนาด  $10 \times 10$  ตารางเมตร ชั้นอายุละ 1 แปลง วัดการเจริญเติบโตทางความสูงและขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของไม้ในสวนป่าที่ระดับความสูงเพียงอก (DBH) และหาค่าเฉลี่ยของต้นไม้ที่วัดในแต่ละแปลงทดลอง การเจริญเติบโตทางมวลชีวภาพ ปริมาตรของสวนป่าโดยอาศัยมวลชีวภาพ ปริมาตรของสวนป่าแต่ละชั้นอายุได้จากวิธีการตัดต้นไม้ตัวแทน แล้วใช้ความสัมพันธ์ทาง Allometric method และหาการรอดตายของสวนป่าโดยอาศัยจำนวนต้นไม้ที่ปรากฏในแต่ละชั้นอายุเทียบกับจำนวนต้นไม้ที่ปลูกครั้งแรก

<sup>1/</sup> สาขาวิชาส่งเสริมการเกษตรและสหกรณ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ต.บางพูด อ.ปากเกร็ด จ.นนทบุรี 11120

ผลจากการศึกษาพบว่า ความสูงเฉลี่ยของสวนป่าอยู่ระหว่าง 0.45-12.36 เมตร อัตราการเจริญเติบโตทางความสูงมีมากที่สุดเมื่อสวนป่าอายุ 11 ปี และมีน้อยที่สุดเมื่อสวนป่าอายุ 1 ปี โดยมีความสูงเพิ่มขึ้น 1.56 และ 0.45 เมตร/ปี ตามลำดับ สำหรับขนาด DBH ของสวนป่าอยู่ระหว่าง 0-6.28 ซม. อัตราการเจริญเติบโตทาง DBH มีมากที่สุดเมื่อสวนป่าอายุ 12 ปี และมีน้อยที่สุดเมื่อสวนป่าอายุ 8 ปี โดยมี DBH เพิ่มขึ้น 0.87 และ 0.14 ซม./ปี ตามลำดับ มวลชีวภาพ (น้ำหนักแห้ง) รวมของสวนป่ามีประมาณ 0.64-251.09 ตัน/เฮกแตร์ และปริมาตรรวมของสวนป่ามีประมาณ 0.60-233.56 ม<sup>3</sup>/เฮกแตร์ อัตราการเจริญเติบโตทางมวลชีวภาพ และปริมาตรของสวนป่าพบว่ามากที่สุดเมื่อสวนป่าอายุ 14 ปี โดยมีเพิ่มขึ้น 59.09 ตัน/เฮกแตร์/ปี และ 67.79 ม.<sup>3</sup>/เฮกแตร์/ปี ตามลำดับ สำหรับการรอดตายของสวนป่ามีแนวโน้มว่าลดลงเมื่อสวนป่ามีอายุมากขึ้น ช่วงสวนป่าอายุ 1-8 ปี มีการรอดตายประมาณ 95-80 เปอร์เซ็นต์ ช่วงสวนป่าอายุ 9-12 ปี มีการรอดตายประมาณ 76-53 เปอร์เซ็นต์ และช่วงสวนป่าอายุ 13-15 ปี มีการรอดตายเหลือเพียง 45-41 เปอร์เซ็นต์

## คำนำ

ในปัจจุบันนี้ป่าชายเลน (mangrove forest) ได้รับการตระหนักถึงความสำคัญเพิ่มมากขึ้น เพราะเป็นแหล่งให้พลังงานความร้อนได้เป็นอย่างดี และสามารถปลูกทดแทนให้กลับมีสภาพสมบูรณ์ได้ในระยะเวลาไม่นานนัก ผลผลิตจากป่าชายเลนยังสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในทางเศรษฐกิจได้อีกหลายประการ เช่น การก่อสร้าง การกลั่นไม้ การสกัดแทนนิน เป็นต้น ในทางอ้อมนั้นป่าชายเลนเอื้ออำนวยประโยชน์ให้โดยมีความเกี่ยวข้องกับระบบนิเวศวิทยาชายทะเลเป็นอันมาก เพราะเป็นแหล่งที่อยู่อาศัย แหล่งอาหาร แหล่งขยายพันธุ์และแหล่งหลบภัยของสัตว์น้ำที่มีค่าทางเศรษฐกิจเป็นอย่างมาก ในด้านการอนุรักษ์ ป่าชายเลนช่วยลดความรุนแรงของवादภัย อุทกภัย การพังทลายของดิน การช่วยให้ดินงอกเพิ่มขึ้นในทะเล แต่อย่างไรก็ตาม พื้นที่ป่าชายเลนของประเทศไทยพบว่า ได้ลดลงจาก 3,679 ตร.กม. ในปี 2504 เหลือ 2,873 ตร.กม. ในปี 2518 และเหลืออยู่เพียง 1,964 ตร.กม. ในปี 2529 (บุญชนะ และธงชัย, 2525 และ 2530) ซึ่งนับว่าอัตราการลดลงที่สูงมาก สาเหตุประการสำคัญประการหนึ่งได้แก่ การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าชายเลน

ไปทำการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำซึ่งพบมากในหลายจังหวัดรวมทั้งในจังหวัดสมุทรสงคราม โดยราษฎรในจังหวัดนี้ได้เปลี่ยนแปลงพื้นที่สวนป่าโกงกางใบเล็กที่ครอบครองโดยถูกต้องตามกฎหมายไปทำนาุ้งเพื่อหวังผลตอบแทนทางเศรษฐกิจให้สูงขึ้น จึงจำเป็นต้องทำการศึกษาในสวนป่าของเอกชนเหล่านี้ซึ่งยังไม่เคยมีผู้ทำการศึกษาไว้ เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงการปลูกสร้างสวนป่าของเอกชนให้ได้รับผลตอบแทนทางเศรษฐกิจอยู่ในระดับที่น่าพอใจ อันจะเป็นการส่งเสริมให้ป่าชายเลนยังคงเหลืออยู่ให้มากที่สุด เพื่ออำนวยผลประโยชน์ทั้งทางตรงและทางอ้อมได้อย่างต่อเนื่องต่อไป

## สถานที่ที่ทำการศึกษา

### ลักษณะพื้นที่

การศึกษาเรื่องนี้ได้ทำการศึกษาที่บ้านเขาอีสาร หมู่ 1, 2 ต.อีสาร อ.อัมพวา จ.สมุทรสงคราม เป็นพื้นที่ของราษฎรซึ่งครอบครองโดยถูกต้องตามกฎหมายที่ดิน เป็นที่ราบลุ่ม น้ำทะเลท่วมถึงอยู่เสมอโดยน้ำทะเลขึ้น-ลง วันละ 2 ครั้ง ดินเป็นดินเหนียว (clay) มีอนุภาค clay ประมาณ 54.60% อนุภาค

sand ประมาณ 12.53% และอนุภาค silt ประมาณ 32.87% ดินมีค่า pH 5.11 มีปริมาณไนโตรเจน 10.5% กลอไรด์ 1.27% มีปริมาณฟอสฟอรัส, โพแทสเซียม, แคลเซียม และแมกนีเซียมประมาณ 71.73, 1,013.33, 924.00 และ 1,176.67 ppm ตามลำดับ

อุณหภูมิอากาศของจังหวัดสมุทรสงครามในช่วง 13 ปี (ระหว่าง พ.ศ. 2516-2528) มีค่าเฉลี่ย 33.46 °C โดยมีค่าเฉลี่ยสูงสุด 27.93 °C และต่ำสุด 22.39 °C ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 1,050.28 มม./ปี โดยมีวันฝนตกจำนวน 62.83 วัน/ปี ช่วงแล้งฝนอยู่ระหว่างเดือนพฤศจิกายน-พฤษภาคม

## ความเป็นมาของสวนป่า

ราษฎรได้ปรับปรุงพื้นที่ป่าชายเลนที่เสื่อมโทรมตามธรรมชาติ และเปลี่ยนแปลงพื้นที่ทำนาข้าวบางส่วน ซึ่งได้รับอิทธิพลจากน้ำทะเลจนไม่สามารถทำนาข้าวได้มาทำการปลูกไม้แสม (*Avicennia* sp.) เพื่อใช้ทำฟืนและสวนป่าจาก (*Nypa fruticans*) เพื่อใช้ก่อสร้างที่อยู่อาศัยมาช้านานแล้ว จนกระทั่งประมาณปี พ.ศ. 2475 ได้เริ่มก่อสร้างเตาเผาถ่านขึ้น จึงเริ่มเปลี่ยนแปลงพื้นที่มาปลูกสร้างสวนป่าไม้โกงกางใบเล็ก (*Rhizophora apiculata*) จนในที่สุดสวนป่าแสมได้ถูกเปลี่ยนแปลงเป็นสวนป่าไม้โกงกางใบเล็กจนหมด ส่วนสวนป่าจากยังคงหลงเหลืออยู่บางส่วน ทั้งนี้เพราะราษฎรยังมีความต้องการใช้ประโยชน์จากดินจากอยู่บ้าง

ในการปลูกสร้างสวนป่าไม้โกงกางใบเล็กใช้เมล็ดแก่ปลูกในพื้นที่โดยตรง โดยปลูกประมาณ 4,000 ต้น/ไร่ (25,000 ต้น/เฮกเตอร์) หรือระยะห่างประมาณ 0.63 × 0.63 เมตร ซึ่งอาจมีการขุดแพรกบ้างในพื้นที่บางแห่งที่น้ำทะเลไม่ค่อยท่วมถึง และใช้เป็นทางลำเลียงฟืนไปเตาเผาถ่าน หลังจากปลูกซ่อมและกำจัดวัชพืชในปีที่ 2 แล้วส่วนใหญ่จะปล่อยให้

ให้สวนป่าพัฒนาไปเองตามธรรมชาติ ไม่มีการนำหลักวนวัฒนวิธี เช่น การลิดกิ่ง (prunning) การตัดสายขยายระยะ (thinning) ฯลฯ ใช้ในสวนป่า แต่ประการใดจนกว่าไม้จะถึงขนาดที่ต้องการ ซึ่งใช้รอบหมุนเวียนประมาณ 12-15 ปี จึงทำไม้ออกโดยวิธีตัดหมด (clear cutting) แล้วทำการปลูกทดแทนขึ้นใหม่ สำหรับวัตถุประสงค์หลักของไม้จากสวนป่ามักใช้ในการเผาถ่าน อาจใช้ในการก่อสร้างที่อยู่อาศัยหรือการประมง และอาจจำหน่ายเป็นไม้เสาเข็ม ไม้ค้ำยัน ถ้าตลาดมีความต้องการ

ปัจจุบันราษฎรเป็นจำนวนมากได้เปลี่ยนแปลงสภาพพื้นที่จากสวนป่าไม้โกงกางใบเล็กไปทำนาทุ่งเป็นจำนวนมาก และมีแนวโน้มว่าจะเพิ่มมากขึ้นเนื่องจากผลผลิตจากนาทุ่งให้ผลตอบแทนในระยะสั้นและมักให้ผลตอบแทนสูง

## วิธีการศึกษา

### การเลือกพื้นที่และวางแผนทดลอง

ทำการวางแผนทดลองชั่วคราวขนาด 10 × 10 ตร.ม. ในสวนป่าไม้โกงกางใบเล็ก อายุ 1-15 ปี (ปลูกปี พ.ศ. 2512-2526) ซึ่งปลูกด้วยความหนาแน่นประมาณ 4,000 ต้น/ไร่ หรือ 25,000 ต้น/เฮกเตอร์ (ระยะห่างประมาณ 0.63 × 0.63 ม.) จำนวนชั้นอายุละ 1 แปลง โดยเลือกพื้นที่วางแผนทดลองให้เป็นตัวแทนที่ดีของแต่ละชั้นอายุ

### การเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล

ทำการสำรวจนับต้นไม้ทุกต้นในแต่ละแปลงทดลอง พร้อมทั้งวัดความสูงและขนาด DBH สำหรับต้นไม้ที่สูงไม่เกิน 1.30 เมตร ซึ่งได้แก่ สวนป่าอายุ 1, 2 ปี และบางต้นของ 3 ปี ทำการวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นที่ระดับขีดติดดิน (Do) แล้วหาค่าเฉลี่ยของความสูง, DBH และ Do ของแต่ละแปลงทดลอง จากนั้นดำเนินการดังนี้

## 1. การหาการเจริญเติบโตของสวนป่า

### 1.1 ดันที่สูงไม่เกิน 1.30 เมตร

หาการกระจายของ Do ในแต่ละแปลงทดลองของอายุ 1, 2 ปี (สวนป่าอายุ 3 ปี ดันที่สูงไม่เกิน 1.30 เมตร นำมาวิเคราะห์ร่วมกับสวนป่าอายุ 2 ปี) โดยแบ่งออกเป็นจำนวน 5 ชั้น Do ทำการตัดไม้ตัวแทนชั้น Do ละ 2 ดัน ให้ขีดติดดิน วัดความสูง Do แยกชั่งน้ำหนักสดของส่วนต่าง ๆ ได้แก่ ลำต้น กิ่ง ใบ และรากค้ำจุน พร้อมเก็บตัวอย่างย่อยเพื่อนำไปหาเปอร์เซ็นต์ความชื้นในห้องปฏิบัติการ แล้วนำไปเปลี่ยนน้ำหนักสดของต้นไม้ตัวแทนให้อยู่ในรูปมวลชีวภาพ (น้ำหนักแห้ง) ของส่วนต่าง ๆ ได้แก่ มวลชีวภาพ (น้ำหนักแห้ง) ของลำต้น ( $W_S$ ), กิ่ง ( $W_B$ ), ใบ ( $W_L$ ) และรากค้ำจุน ( $W_R$ ) ซึ่งรวมกันจะได้มวลชีวภาพรวม ( $W_T$ ) ของต้นไม้ต้นได้ สำหรับการหาปริมาตรนั้นทำการทอนต้นไม้ออกเป็น 2 ท่อนตามความเหมาะสมวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของปลายแต่ละท่อน พร้อมทั้งความยาวเพื่อนำไปคำนวณหาปริมาตรตามสูตรของ Smalian ส่วนท่อนปลายคำนวณหาปริมาตรแบบรูปกรวย นำท่อนของต้นไม้เดียวกันรวมกันจะได้ปริมาตรรวม ( $V_T$ ) ของต้นไม้ต้น

จากค่ามวลชีวภาพและปริมาตรของแต่ละต้นตัวแทนดังกล่าว หาค่าเฉลี่ยของแต่ละชั้น Do แล้วนำไปคูณกับจำนวนต้นไม้ที่ปรากฏในชั้น Do นั้น ๆ จะทำให้ทราบมวลชีวภาพและปริมาตรของสวนป่าอายุ 1, 2 ปี และบางส่วนของสวนป่าอายุ 3 ปี ซึ่งจะนำไปรวมกับอีกส่วนหนึ่งซึ่งคำนวณตามข้อ 1.2 ต่อไป การหามวลชีวภาพ และปริมาตรดังกล่าวใช้วิธีของ Whittaker and Woodwell (1971) ที่เรียกว่า harvest technique

### 1.2 ดันที่สูงเกิน 1.30 เมตร

หาการกระจายของ DBH ของต้นไม้ทุกต้นโดยแบ่ง DBH ออกเป็น 6 ชั้น เลือกต้นไม้ตัวแทนในแต่ละชั้นให้เหมาะสมตามสัดส่วนของ

จำนวนต้นไม้ในชั้นนั้น ๆ ซึ่งพบว่าจำนวน 17 ต้นทำการตัดต้นไม้ตัวแทนทั้งหมดให้ขีดติดดิน ดันไม้แต่ละต้นจะทำการวัดความสูง, DBH แยกชั่งน้ำหนักสดและเก็บตัวอย่างของแต่ละส่วนเพื่อนำไปหาเปอร์เซ็นต์ความชื้น แล้วนำไปเปลี่ยนน้ำหนักสดให้เป็นมวลชีวภาพ (น้ำหนักแห้ง) เช่นเดียวกับข้อ 1.1 สำหรับในการหาปริมาตรของแต่ละต้น ทำการทอนต้นไม้ออกเป็นท่อน ๆ จากโคนไปยอด ยาวท่อนละ 1 เมตร หรือตามความเหมาะสม คำนวณหาปริมาตรเช่นเดียวกับข้อ 1.1

ใช้มวลชีวภาพ ( $W$ ) และปริมาตร ( $V$ ) ของไม้ตัวแทนดังกล่าวไปหาความสัมพันธ์กับผลคูณของขนาด DBH ยกกำลังสองกับความสูง ( $D^2H$ ) โดยใช้ Allometric method อันเป็นหลักการของ Kira และ Shidei (1967) ซึ่งมีรูปสมการดังนี้

$$X = A (y)^h$$

$$\text{หรือ } \log X = \log A + h \log y$$

$$\text{เมื่อกำหนดให้ } X = W (W_S, W_B, W_L, W_R) \text{ หรือ } V$$

$$y = D^2H$$

และ  $A, h$  = ค่าคงที่ของสมการ ซึ่งจะได้สมการความสัมพันธ์ดังนี้

$$\log W_S = 2.0576 + 0.8124 \log D^2H$$

$$r = 0.9954$$

$$\log W_B = 1.9928 + 0.4866 \log D^2H$$

$$r = 0.8596$$

$$\log W_L = 1.9655 + 0.3865 \log D^2H$$

$$r = 0.7562$$

$$\log W_R = 1.6630 + 0.5806 \log D^2H$$

$$r = 0.9385$$

$$\log V = 1.8515 + 0.9100 \log D^2H$$

$$r = 0.9990$$

นำสมการความสัมพันธ์ข้างต้นไปคาดคะเนมวลชีวภาพของแต่ละส่วนและปริมาตรของต้นไม้แต่ละต้นในแปลงทดลอง ทำให้ทราบมวล

ชีวภาพและปริมาตรของสวนป่าแต่ละชั้นอายุได้ต่อไป

เมื่อนำความสูง, DBH, มวลชีวภาพ และปริมาตรของสวนป่าในปีปัจจุบันเปรียบเทียบกับความแตกต่างกับปีที่ผ่านมา จะทำให้ทราบการเจริญเติบโตของสวนป่าในปีปัจจุบันได้ต่อไป

## 2. การหาการรอดตายของสวนป่า

หาได้โดยนำจำนวนต้นไม้ที่ปรากฏในแต่ละแปลงทดลองไปคิดเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์ การรอดตายจากจำนวนการปลูกครั้งแรก (4,000 ต้น/ไร่ หรือ 25,000 ต้น/เฮกแตร์)

## ผลและวิจารณ์

จากการคำนวณค่าเฉลี่ยของความสูง, DBH, Do, มวลชีวภาพของส่วนต่าง ๆ และปริมาตร รวมทั้งความหนาแน่นของหมู่ไม้ของสวนป่า ชั้นอายุต่าง ๆ นั้น ได้แสดงไว้ในตารางที่ 1 ซึ่งนำมาทำการศึกษาการเจริญเติบโต และการรอดตายของสวนป่าแล้วพบว่า

### การเจริญเติบโตทางความสูงของสวนป่า

เมื่อสวนป่าอายุ 3 ปี ไม้โกงกางใบเล็กเกือบทุกต้น มีความสูงเกิน 1.30 เมตร ความสูงเฉลี่ยของต้นไม้จะเพิ่มมากขึ้นตามอายุของสวนป่า อัตราการเจริญเติบโตทางความสูงของสวนป่านี้มีค่าเฉลี่ยคือ 0.82 เมตร/ปี โดยพบว่ามีมากที่สุด และน้อยที่สุดเมื่อสวนป่ามีอายุ 11 และ 1 ปี ซึ่งมีความสูงเพิ่มขึ้น 1.56 และ 0.45 เมตร/ปี ตามลำดับ

### การเจริญเติบโตทางขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของสวนป่า

สวนป่าเริ่มมี DBH เมื่อมีอายุ 3 ปี โดยมีค่าเฉลี่ยคือ 0.94 ซม. ขนาด DBH จะเพิ่มมากขึ้น

ตามอายุเช่นเดียวกับความสูง สำหรับการเจริญเติบโตทางขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของสวนป่าเมื่อพิจารณาจากขนาด DBH ของสวนป่าแล้วพบว่ามีความเฉลี่ยคือ 0.46 ซม./ปี โดยมีมากที่สุด และน้อยที่สุดเมื่อสวนป่ามีอายุ 8 และ 6 ปี ซึ่งมี DBH เพิ่มขึ้น 0.87 และ 0.14 ซม./ปี ตามลำดับ

ความสูงและขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ยของสวนป่าไม้โกงกางใบเล็กในท้องที่นี้จะดำเนินไปตามลักษณะธรรมชาติของต้นไม้ กล่าวคือ จะเพิ่มมากขึ้นตามอายุของสวนป่าซึ่งเป็นไปในทำนองเดียวกันกับการศึกษาสวนป่าไม้โกงกางใบเล็กที่ จ.ปัตตานี (ชรินทร์, 2526) และที่ จ.จันทบุรี (Aksornkoae, 1976) ส่วนในแง่การเจริญเติบโตอาจแตกต่างไปจากทั้ง 2 แห่งบ้าง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระยะห่างในการปลูก (ความหนาแน่นของหมู่ไม้) และคุณภาพท้องที่ (site quality) ที่แตกต่างกัน เช่น ความอุดมสมบูรณ์ของดิน การท่วมถึงของน้ำทะเล เป็นต้น

### การเจริญเติบโตทางมวลชีวภาพของสวนป่า

สวนป่าอายุ 2 ปี จึงเริ่มมีการงอกรากค้ำจุนออกมา มวลชีวภาพของทุกส่วน (ลำต้น กิ่ง ใบ และรากค้ำจุน) จะเพิ่มมากขึ้นตามอายุของสวนป่า จนกระทั่งสวนป่าอายุ 12 ปี มวลชีวภาพของใบจะลดลง ส่วนมวลชีวภาพของลำต้น กิ่ง และรากค้ำจุนจะลดลงเมื่อสวนป่าอายุ 13 ปี มวลชีวภาพของทุกส่วนจะเพิ่มมากขึ้นอีกครั้งเมื่อสวนป่าอายุ 14 ปี ซึ่งเป็นชั้นอายุที่สวนป่ามีมวลชีวภาพ (น้ำหนักแห้ง) ของลำต้น กิ่ง ใบ และรากค้ำจุน สูงที่สุดคือ 199.58, 21.99, 11.12 และ 18.49 ต้น/เฮกแตร์ ตามลำดับ คิดเป็นมวลชีวภาพ (น้ำหนักแห้ง) รวม 251.09 ต้น/เฮกแตร์ แล้วมวลชีวภาพ (น้ำหนักแห้ง) รวมจะลดลงเหลือ 239.25 ต้น/เฮกแตร์ เมื่อสวนป่าอายุ 15 ปี

**Table 1** Stand density, average DBH, height, biomass, volume, and percent survival of 1-15 year-old *Rhizophora apiculata* plantations in Changwat Samut Songkram

Age (yr.)	Density (trees/ha)	DBH (cm)	Height (m)	Biomass (t/ha)					Volume (m <sup>3</sup> /ha)	Survival (%)
				Stem	Branch	Leaf	Root	Total		
1	23,800	1.62*	0.45	0.25	0.16	0.23	-	0.64	0.60	95.20
2	23,000	2.66*	1.07	0.73	0.38	0.78	0.26	2.15	1.53	92.00
3	21,700	0.94	1.76	4.16	2.76	2.43	1.39	10.74	2.88	86.80
4	22,000	1.59	2.36	11.60	5.28	4.10	2.96	23.94	8.79	88.00
5	20,400	2.26	3.71	27.26	8.49	5.88	5.31	46.94	23.17	81.60
6	20,700	2.50	4.41	34.67	10.05	6.78	6.43	57.93	29.98	82.80
7	21,000	2.83	4.92	49.94	12.51	8.07	8.34	78.86	45.18	84.00
8	20,200	2.97	5.58	56.85	13.38	8.50	9.09	87.82	52.34	80.80
9	19,000	3.26	6.82	74.24	15.16	9.21	10.72	109.33	71.50	76.00
10	18,000	3.65	7.30	91.28	16.75	9.84	12.20	130.07	90.82	72.00
11	16,200	4.31	8.94	125.63	19.49	10.87	14.91	170.90	131.17	64.80
12	13,300	5.18	10.19	150.75	20.10	10.70	16.06	197.61	164.90	53.20
13	11,200	5.51	10.76	148.57	18.59	9.71	15.13	192.00	165.77	44.80
14	11,500	5.98	11.40	199.58	21.99	11.12	18.49	251.09	233.56	46.00
15	10,300	6.26	12.36	190.56	20.74	10.39	17.56	239.25	221.85	41.20

Remarks : \*Diameter at root collar (Do)

เป็นที่น่าสังเกตว่าในท้องที่นี้สวนป่าอายุ 1 ปี จะยังไม่มีมีการออกรากค้ำจนออกมา ซึ่งแตกต่างจาก บางท้องที่ ทั้งนี้เป็นเพราะในท้องที่นี้ อิทธิพลจาก คลื่นและลมทะเลมีน้อย ประกอบกับเนื้อดินมีสภาพ เป็น clay การงอกรากค้ำจนเพื่อพยุงลำต้นจึงยังไม่ ค่อยมีความจำเป็นนัก ส่วนการลดลงของมวลชีวภาพ ของส่วนต่าง ๆ เมื่อสวนป่าอายุมากขึ้นนั้นเป็นเพราะ ว่า ความหนาแน่นของหมู่ไม้แตกต่างกันมาก ทั้งนี้ อาจสืบเนื่องจากคุณภาพของท้องที่ด้วย การลดลง ของมวลชีวภาพในลักษณะเดียวกันนี้มักเป็นไปได้ เสมอ เช่น การศึกษาในสวนป่าไม้โกงกางใบเล็ก ที่ จ.จันทบุรี (Aksornkoae, 1976) การศึกษาใน สวนป่าไม้สักที่ จ.ลำปาง (พิทยา และพงษ์ศักดิ์, 2523) การศึกษาในสวนป่าไม้สนสามใบที่ จ.เชียงใหม่ (พงษ์ศักดิ์ และคณะ, 2524) รวมทั้งการศึกษา หมู่ไม้ beech ในประเทศญี่ปุ่น (Nakashizuka, 1984) เป็นต้น

ในด้านการเจริญเติบโตทางมวลชีวภาพของ สวนป่านั้น พบว่า สวนป่าอายุ 14 ปี มีการเจริญ

เติบโตทางมวลชีวภาพของลำต้น กิ่ง และรากค้ำจน มากที่สุด กล่าวคือ มีมวลชีวภาพ (น้ำหนักแห้ง) เพิ่มขึ้น 51.01, 3.40 และ 3.36 ตัน/เฮกแตร์ ตาม ลำดับ ซึ่งเป็นชั้นอายุที่มีการเจริญเติบโตทางมวล ชีวภาพรวมสูงสุดด้วย กล่าวคือมีมวลชีวภาพ (น้ำ-หนักแห้ง) รวมเพิ่มขึ้น 59.09 ตัน/เฮกแตร์ ส่วน มวลชีวภาพของใบพบว่า มีการเจริญเติบโตมาก ที่สุดเมื่อสวนป่าอายุ 4 และ 3 ปี โดยมีมวลชีวภาพ (น้ำหนักแห้ง) ของใบเพิ่มขึ้น 1.67 และ 1.65 ตัน/ เฮกแตร์ ตามลำดับ

สำหรับรูปแบบของการเจริญเติบโตทางมวล ชีวภาพดังกล่าวมีผลคล้ายคลึงกับมวลชีวภาพของ สวนป่า กล่าวคือ พบว่ามีมากที่สุดเมื่อสวนป่าอายุ 14 ปี ซึ่งอาจสืบเนื่องมาจากความหนาแน่นของ หมู่ไม้ และคุณภาพของท้องที่เช่นเดียวกัน เป็นที่ น่าสังเกตว่ามวลชีวภาพของกิ่งและใบ เมื่อสวนป่า อายุ 3-5 ปีนั้น มีการเจริญเติบโตสูง ทั้งนี้เป็น เพราะในระยะอายุดังกล่าวหมู่ไม้มีการพัฒนาทาง เรือนยอดอย่างรวดเร็ว หลังจากนั้นแล้วเรือนยอด

จะประชิดติดกันมาก ทำให้การพัฒนาทางเรือนยอด ถูกจำกัดและเริ่มมีการลิดกิ่งตามธรรมชาติ เป็นผลให้การเจริญเติบโตทางมวลชีวภาพของกิ่ง และใบลดต่ำลง

### การเจริญเติบโตทางปริมาตรของสวนป่า

ปริมาตรของสวนป่าพบว่า เพิ่มขึ้นตามอายุของสวนป่า จนกระทั่งสวนป่าอายุ 12, 13 ปี ปริมาตรมีแนวโน้มคงที่ คือ มีปริมาตร 164.90, 165.77 ลบ.ม./เฮกแตร์ ตามลำดับ แล้วจึงเพิ่มมากขึ้นอีกเมื่อสวนป่าอายุ 14 ปี ซึ่งมีปริมาตรสูงสุดคือ 233.56 ลบ.ม./เฮกแตร์ แล้วจะลดลงเหลือ 221.15 ลบ.ม./เฮกแตร์ เมื่อสวนป่าอายุ 15 ปี การลดลงของปริมาตรเมื่อสวนป่าอายุมากขึ้น เป็นไปในทำนองเดียวกันกับการศึกษาของพิทยาและพงษ์ศักดิ์ (2523) และการศึกษาของพงษ์ศักดิ์และคณะ (2524) ซึ่งเป็นไปในทำนองเดียวกันกับการลดลงของมวลชีวภาพ

การเจริญเติบโตทางปริมาตรของสวนป่า พบว่า คล้อยตามกับการเจริญเติบโตทางมวลชีวภาพของสวนป่า กล่าวคือ จะมีมากที่สุดเมื่อสวนป่าอายุ 14 ปี โดยมีปริมาตรเพิ่มขึ้น 67.79 ลบ.ม./เฮกแตร์/ปี

### การรอดตายของสวนป่า

หลังจากทำการปลูกสร้างสวนป่าโดยใช้ความหนาแน่นของเมล็ดประมาณ 25,000 ต้น/เฮกแตร์ (ระยะห่างประมาณ  $0.63 \times 0.63$  เมตร) แล้ว เมื่อสวนป่าอายุ 1, 2 ปี มีการรอดตายสูงมาก ประมาณ 95.20 และ 92.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สาเหตุของการตายในระหว่างนี้มักเกิดจากการถูกทำลายโดยปูบางชนิด การถูกถอนและเหยียบย่ำจากลิงแสม รวมทั้งความไม่สมบูรณ์ของเมล็ดที่ปลูก เมื่อสวนป่าอายุมากขึ้นพบว่า มีแนวโน้มของการรอดตายต่ำลง ทั้งนี้เพราะการปลูกใช้ความหนาแน่นของเมล็ดมาก ทำให้เกิดการแก่งแย่งของหมู่ไม้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งทางเรือนยอดมีมาก ประการสำคัญก็คือ ไม้โกงกางใบเล็ก เป็นพืชที่ต้องการแสงสว่างในการเจริญเติบโต

ดังนั้นต้นที่อ่อนแอกว่าจะค่อย ๆ ถูกเบียดบังให้ตายลงไป สวนป่าเมื่ออายุ 3, 4 ปี เรือนยอดของหมู่ไม้เริ่มประชิดติดกัน อัตราการรอดตายในช่วงนี้ยังคงค่อนข้างสูง คือประมาณ 87 เปอร์เซ็นต์ สวนป่าในช่วงอายุ 5-8 ปี การรอดตายไม่ค่อยแตกต่างกันนักคือ อยู่ในช่วง 81-84 เปอร์เซ็นต์หลังจากนั้นแล้วการรอดตายมีเปอร์เซ็นต์ต่ำลงอย่างมาก จนสวนป่าอายุ 13-15 ปี หมู่ไม้ในสวนป่าจะเหลืออยู่ไม่ถึงครึ่งหนึ่งของจำนวนที่ได้ทำการปลูกโดยมีการรอดตายเพียง 41-46 เปอร์เซ็นต์ เฉลี่ยแล้วพบว่า การรอดตายของสวนป่าจะลดลงปีละประมาณ 4 เปอร์เซ็นต์ หรือหมู่ไม้ในสวนป่าจะตายลงปีละประมาณ 1,000 ต้น/เฮกแตร์

### สรุปผล

1. ความสูงเฉลี่ยของสวนป่าจะเพิ่มมากขึ้นตามอายุของสวนป่า โดยมีความสูงเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.45-12.36 เมตร อัตราการเจริญเติบโตทางความสูงเฉลี่ยของสวนป่าคือ 0.82 เมตร/ปี โดยพบว่ามีมากที่สุด และน้อยที่สุดเมื่อสวนป่าอายุ 11 และ 1 ปี ซึ่งมีความสูงเพิ่มขึ้น 1.56 และ 0.45 เมตร/ปี ตามลำดับ

2. ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นของสวนป่าจะเพิ่มมากขึ้นตามอายุของสวนป่าเช่นเดียวกับความสูง โดยมีค่าเฉลี่ยของ DBH อยู่ระหว่าง 0.94-6.26 ซม. (สวนป่าเริ่มมี DBH เมื่ออายุ 3 ปี) การเจริญเติบโตทาง DBH เฉลี่ยของสวนป่าคือ 0.46 ซม./ปี โดยมีมากที่สุดและน้อยที่สุดเมื่อสวนป่าอายุ 8 และ 6 ปี ซึ่งมี DBH เพิ่มขึ้น 0.87 และ 0.14 ซม./ปี ตามลำดับ

3. มวลชีวภาพของส่วนต่าง ๆ (ลำต้น กิ่ง ใบ และรากลำจุน) ของสวนป่าจะเพิ่มมากขึ้นตามอายุของสวนป่าและจะมีมากที่สุดเมื่อสวนป่าอายุ 14 ปี โดยมีมวลชีวภาพ (น้ำหนักแห้ง) คือ 199.58, 21.99, 11.12 และ 18.49 ต้น/เฮกแตร์ ตามลำดับ คิดเป็นมวลชีวภาพรวม 251.09 ต้น/เฮกแตร์ การ

เจริญเติบโตทางมวลชีวภาพของลำต้น กิ่ง รากลำจุน และมวลชีวภาพรวม พบว่ามีมากที่สุดเมื่อสวนป่าอายุ 14 ปี เช่นเดียวกันโดยมีมวลชีวภาพ (น้ำหนักแห้ง) เพิ่มขึ้น 51.01, 3.40, 3.36 และ 59.09 ตัน/เฮกแตร์ ตามลำดับ ส่วนการเจริญเติบโตทางมวลชีวภาพของใบพบว่า มีมากที่สุดเมื่อสวนป่าอายุ 4 ปี โดยมีมวลชีวภาพ (น้ำหนักแห้ง) เพิ่มขึ้น 1.67 ตัน/เฮกแตร์

4. ปริมาตรของสวนป่าจะเพิ่มมากขึ้นตามอายุของสวนป่า และมีมากที่สุด รวมทั้งมีการเจริญเติบโตสูงสุดเมื่อสวนป่าอายุ 14 ปี เช่นเดียวกับมวลชีวภาพ โดยมีปริมาตรทั้งสิ้น 233.56 ลบ.ม./เฮกแตร์ มีปริมาตรเพิ่มขึ้น 67.79 ลบ.ม./เฮกแตร์

5. อัตราการรอดตายของสวนป่ามีแนวโน้มว่าลดต่ำลงตามอายุของสวนป่า จากการปลูกโดยใช้ความหนาแน่นประมาณ 25,000 ต้น/เฮกแตร์ ในปีแรกจะเหลือ 23,800 ต้น/เฮกแตร์ มีการรอดตาย 95.20 เปอร์เซ็นต์ สวนป่าอายุ 12 ปี มีการรอดตายต่ำลงมากที่สุดคือ 11.60 เปอร์เซ็นต์ การรอดตายของสวนป่ามีน้อยกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ ตั้งแต่สวนป่าอายุ 13 ปี เป็นต้นไป การรอดตายของสวนป่าเฉลี่ยแล้วพบว่าลดลงปีละ 4 เปอร์เซ็นต์ หรือหว่านไว้ในสวนป่าจะตายลงปีละประมาณ 1,000 ต้น/เฮกแตร์

### เอกสารอ้างอิง

- ชรินทร์ สมานธิ. 2526. การวิเคราะห์ผลผลิตขั้นปฐมภูมิสุทธิของสวนป่าไม้โกงกางใบเล็กอายุ 1-15 ปี. สำนักงานป่าไม้เขตปัตตานี, ปัตตานี. 109 น.
- บุญชนะ กลั่นคำสอน และธงชัย จารุพัฒน์. 2525. การศึกษาสภาพความเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าชายเลนในประเทศไทย โดยใช้ภาพถ่ายจากดาวเทียม. กองจัดการป่าไม้, กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ. 138 น.
- \_\_\_\_\_. 2530. รายงานผลการจำแนกเขตการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ป่าชายเลน ประ-

เทศไทย. กองจัดการป่าไม้, กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ. 77 น.

พงษ์ศักดิ์ สหนาหุ, ปรีชา ธรรมานนท์, วิสุทธิ สุวรรณภินันท์, สันต์ เกตุปราณีต และ ปญญ์ ศรีอริญ. 2524. ผลผลิตขั้นปฐมภูมิของสวนป่าไม้สามใบ. รายงานวนศาสตร์-วิจัย เล่มที่ 77. คณะวนศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 37 น.

พิทยา เพชรมาก และพงษ์ศักดิ์ สหนาหุ. 2521. ผลผลิตขั้นปฐมภูมิของสวนป่าไม้สัก. 1. ผลผลิตขั้นปฐมภูมิสุทธิของสวนป่าไม้สักที่ตัดวางขายระยะและไม้ตัดวางขายระยะที่วางลำปาง. รายงานวนศาสตร์วิจัย เล่มที่ 53. คณะวนศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 58 น.

Aksornkoe. 1976. Mangrove Plantation Productivity at Amphoe Khlung, Changwat Chantaburi. Proc. of the First Thai Nat. Seminar on Mangrove Ecol. Part II 1 : 65 - 77.

Kira, T. and T. Shidei. 1967. Primary production and Turnover of organic matter in different forest ecosystems of the Western Pacific. J. Jap. Ecol. 17 : 70 - 78.

Nakashizuka, T. 1984. Regeneration process of climax beech (*Fagus crenata* Blume) forests. V. population dynamics of beech in a generation process. Jap. J. Ecol. 34 : 411 - 419.

Whittaker, R.H. and G.M. Woodwell. 1971. Measurement of Net Primary Production of Forest. อ้างโดย มณฑล จำเริญพฤกษ์ และชนะ ผิวเหลือง. การประเมินสมการความสัมพันธ์ของผลผลิตไม้ป่าบางชนิด. งานสถานีวิจัย, สำนักงานป่าไม้เขตสระบุรี, สระบุรี. 59 น.