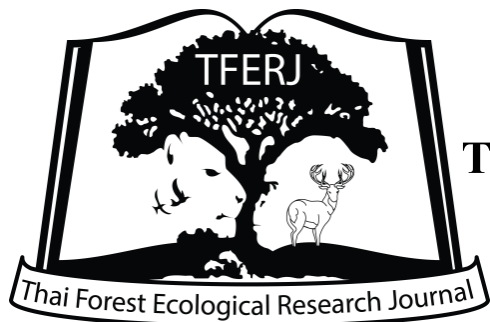




วารสารวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้เมืองไทย

Thai Forest Ecological Research Journal

ปีที่ 2 ฉบับที่ 2: กรกฎาคม – ธันวาคม 2561

Volume 2 Number 2: July – December 2018

ISSN 2586-9566



อ่าวมาหยา อุทยานแห่งชาติหาดนพรัตน์ธารา – หมู่เกาะพีพี จังหวัดกระบี่

ศูนย์ประสานงานเครือข่ายนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย

คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

บรรณาธิการ

เจ้าของ

ศูนย์ประสานงานเครือข่ายวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย
คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

หัวหน้ากองบรรณาธิการ

รศ.ดร.ดอกรัก มารอด

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

กองบรรณาธิการ

รศ.ดร.อุทิศ ภูอินทร์

สมาคมศิษย์เก่าวนศาสตร์

รศ.ดร.ประทีป ตัวงแ

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ผศ.ดร.นันทชัย พงษ์พัฒนานุรักษ์

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ผศ.ดร.กอบศักดิ์ วันธงไชย

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

รศ.ดร.สราวุธ สังข์แก้ว

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ผศ.ดร.แหลมไทย อาษานอก

มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ

ดร.ยอดชาย ช่วยเงิน

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ดร.ณรงค์ คุนขุนทด

กรมป่าไม้

รศ.ดร.สุระ พัฒนเกียรติ

มหาวิทยาลัยมหิดล

รศ.ดร.สุนทร คำของ

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

รศ.ดร. เกียรติศักดิ์ ศรีเงินขวง

มหาวิทยาลัยแม่โจ้

ผศ.ดร.เชิดศักดิ์ ทัพไพฑูรย์

มหาวิทยาลัยนเรศวร

ดร.ทรงธรรม สุขสว่าง

กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช

นายชิงชัย วิริยะบัญชา

กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช

นายสำเริง ปานอุทัย

กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช

ดร.วรคตต์ แจ่มจำรูญ

กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช

ผู้จัดการ

นางสาวนันทมน โพธิะราช

ผู้ช่วยผู้จัดการ

นางสาวอารีรัตน์ ญาณวุฒิ

สำนักงานกองบรรณาธิการ

ศูนย์ประสานงานเครือข่ายวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย

คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

โทรศัพท์ & โทรสาร : 0 2579 0176, 0 2942 8107

E-mail: dokrak.m@ku.ac.th หรือ fformmp@ku.ac.th

Web site: <http://www.tferj.forest.ku.ac.th>

สารบัญ

การศึกษาโครงสร้างและองค์ประกอบพรรณไม้สังคมพืชป่าชายหาด บริเวณอ่าวมาหยา อุทยานแห่งชาติหาดนพรัตน์ธารา-หมู่เกาะพีพี จังหวัดกระบี่	1
วรพจน์ ล้อมลิ้ม, แสงสุริ ชองทอง, ศรายุทธ ปาโส พัฒนพงศ์ การดี, สติติย์ ถิ่นกำแพง และ จักรพงษ์ ทองสวี่	
การเปรียบเทียบสังคมพืชและลักษณะเชิงหน้าที่ของพืชบางประการ ในพื้นที่ป่าธรรมชาติ และป่าทดแทนบริเวณป่าเต็งรัง สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช จังหวัดนครราชสีมา	11
ปณิดา กาจันะ	
โครงสร้างและองค์ประกอบพรรณไม้ป่าฟื้นฟู ภายใต้โครงการฟาร์มตัวอย่าง ตามพระราชดำริสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ พระบรมราชินีนาถ (ด้านป่าไม้) จังหวัดอ่างทอง	18
อักรพงษ์ นาคณอม และ สติติย์ ถิ่นกำแพง	
ปริมาณและการใช้ประโยชน์ของไผ่ไร่ (<i>Gigantochloa albociliata</i>) ในพื้นที่ป่าชุมชนบ้านแม่ทราย อำเภอร้องกวาง จังหวัดแพร่	25
ต่อลาภ คำโย, ณัฐนันท์ น้อยมั่ง และ สุทธิดา สุวรรณวร	
การสืบต่อพันธุ์ป่าริมน้ำภายหลังการฟื้นฟูในพื้นที่ป่าอนุรักษ์ลำพูนบางกระสอบ ศูนย์จัดการพื้นที่สีเขียวเชิงนิเวศนครเขื่อนขันธ์ จังหวัดสมุทรปราการ	31
ดอกรัก มารอด, สติติย์ ถิ่นกำแพง, สุธีระ เหมฮัก, แหลมไทย อาษานอก, รุ่งรวี ทวีสุข และ ฌัก กรรณสูต	
การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ของการลงทุนเชิงนโยบาย ในโครงการอนุรักษ์ต้นไม้นขนาดใหญ่ในพื้นที่ลุ่มต่ำลำน้ำเจ้าพระยา	43
จีมา โธธากักดี, แหลมไทย อาษานอก, ต่อลาภ คำโย, มณฑล นอแสงศรี, ฌัก กรรณสูต, สุวิทย์ นะวะคำ และ ชิดชัย แก้วบริสุทธ์	

การศึกษาโครงสร้างและองค์ประกอบพรรณไม้สังคมพืชป่าชายหาด บริเวณอ่าวมาหยา
อุทยานแห่งชาติหาดนพรัตน์ธารา – หมู่เกาะพีพี จังหวัดกระบี่
Forest Structure and Species Composition in the Mayah Bay Beach forest
in Hat Noppharat Thara – Mu Ko Phi Phi National Park, Krabi Province

วรพจน์ ล้อมลิ้ม¹ แสงสุวีร์ ซองทอง¹ ศรายุทธ ปาโส^{1*}
พัฒนพงศ์ การดี¹ สติชัย ถิ่นกำแพง² และ จักรพงษ์ ทองสวี่²
Worapoj Lomlim, Sangsuree Songtong, Sarayut Paso,
Pattapong Kande, Sathid Thinkampheang and Jakkaphong Thongsawi

รับต้นฉบับ: 5 พฤศจิกายน 2561

ฉบับแก้ไข: 12 ธันวาคม 2561

รับลงพิมพ์: 20 ธันวาคม 2561

บทคัดย่อ

สังคมพืชป่าชายหาดบริเวณอ่าวมาหยา อุทยานแห่งชาติหาดนพรัตน์ธารา - หมู่เกาะพีพี เป็นสถานที่ท่องเที่ยวทางธรรมชาติที่สวยงาม ทำให้สังคมพืชป่าชายหาดได้รับผลกระทบจากกิจกรรมการท่องเที่ยวสูง ทำให้เกิดนโยบายการปิดอ่าวในเดือนพฤษภาคม 2561 เพื่อฟื้นฟูสภาพทรัพยากรธรรมชาติ การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาโครงสร้างและองค์ประกอบพรรณไม้และการสืบต่อพันธุ์ของป่าชายหาดหลังการปิดอ่าวมาหยา โดยวางแผนสำรวจขนาด 10 เมตร × 100 เมตรในป่าธรรมชาติ และแปลงชั่วคราว ขนาด 10 เมตร × 10 เมตร จำนวน 8 แปลงตัวอย่าง ให้กระจายครอบคลุมพื้นที่แนวขอบเส้นทางศึกษาธรรมชาติ เพื่อสำรวจองค์ประกอบพันธุ์ไม้ในระดับกล้าไม้ ไม้รุ่น และ ไม้ใหญ่ วัดขนาด ระบุชนิดและบันทึกพิกัดต้นไม้ในแปลงตัวอย่าง เริ่มทำการศึกษาระหว่างเดือนกรกฎาคม ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2561

ผลการศึกษาพบว่าองค์ประกอบพรรณไม้ในระดับไม้ใหญ่ พบชนิดไม้จำนวน 21 ชนิด 21 สกุล และ 16 วงศ์ มีความหนาแน่นและพื้นที่หน้าตัดเฉลี่ยเฉลี่ยเท่ากับ 1,261 ต้นต่อเฮกตาร์ และ 37.55 ตารางเมตรต่อเฮกตาร์ ตามลำดับ มีค่าดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Wiener ในระดับปานกลาง ($H' = 2.27$) ขณะที่ระดับกล้าไม้ บริเวณป่าชายหาดอ่าวมาหยาในภาพรวม พบว่ามีความหลากหลายค่อนข้างต่ำ ($H' = 1.75$) แสดงให้เห็นว่าการสืบต่อพันธุ์ในระดับกล้าไม้เกิดขึ้นได้ไม่มากนัก พบชนิดกล้าไม้เพียง 11 ชนิด ในด้านความคล้ายคลึงระหว่างสังคมพืชป่าชายหาดตลอดการรบกวน (แปลงถาวร) และบริเวณแนวเส้นทางศึกษาธรรมชาติ พบว่าระดับความคล้ายคลึงมากที่สุดอยู่ในระดับไม้ใหญ่ (ร้อยละ 53.16) รองลงมาคือ ระดับกล้าไม้ และ ไม้รุ่น (ร้อยละ 27.65 และ 5.94 ตามลำดับ) แสดงให้เห็นผลกระทบที่เกิดจากกิจกรรมการท่องเที่ยวต่อการตั้งตัวของกล้าไม้มากพอสมควร ดังนั้นการปิดอ่าวมีส่วนช่วยทำให้การตั้งตัวของกล้าไม้ป่าชายหาดบริเวณแนวเส้นทางศึกษาธรรมชาติที่มีความคล้ายคลึงกับป่าธรรมชาติสูงมากขึ้น และอาจเติบโตเข้าสู่ไม้รุ่นในอนาคต

คำสำคัญ: การรบกวน การสืบต่อพันธุ์ ความหลากหลายชนิดพรรณพืช ป่าชายหาด

¹อุทยานแห่งชาติหาดนพรัตน์ธารา - หมู่เกาะพีพี กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช กรุงเทพฯ 10900

²ศูนย์ประสานงานเครือข่ายวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900

*Corresponding author: E-mail: sarayutpaso@gmail.com

ABSTRACT

Mayah beach forest at Hat Noppharat Thara–Mu Ko Phi Phi National Park, Krabi Province is very popular for tourists. It has been affected from tourist activities with high impacted on forest community changes, then, prohibited policy for tour was initiated from May, 2018. Thus, this study aimed to clarify forest structure and species composition, and tree regeneration after closing Mayah bay. The permanent transect plot, 10×100 m, was set up in the natural forest (less disturbed) and eight temporary plots, 10×10 m, at nature trails. All of trees (diameter at breast height, $DBH \geq 4.5$ cm) were identified, measured, and recorded position (x,y). In addition, saplings ($DBH < 4.5$ cm), and seedling (height < 1.30 m) were counted and identified. The study was done during July to October, 2018.

The results showed the tree species diversity of 21 species, 21 genera, and 16 families was found. The basal area and stem density were $37.55 \text{ m}^2/\text{ha}$ and $1,261 \text{ stem/ha}$, respectively, while medium diversity based on Shannon-Winer index was found ($H' = 2.27$). While, low species diversity ($H' = 1.75$) was found (11 species), indicating low regeneration was detected. The similarity between less disturbed beach forest and often disturbed by tourists at nature trails showed highest similarity was found in tree stage (53.16 %) and followed by seedling and sapling stage (27.65 and 5.94 %, respectively). Indicating high impact from tourist activities on forest regeneration, however, closing Mayah bay had increased seedling regeneration at the nature trails. Then, these seedlings may grow up to the sapling stage in near future.

Keywords: Beach Forest, Disturbances, Plant Diversity, Regeneration

บทนำ

การศึกษาศักยภาพการรองรับกิจกรรมการท่องเที่ยว (carrying capacity) ของสังคมพืชป่าชายหาดบริเวณอ่าวมาหยา อุทยานแห่งชาติหาดนพรัตน์ธารา-หมู่เกาะพีพี เนื่องจากพื้นที่นี้เป็นสถานที่ท่องเที่ยวตามธรรมชาติที่มีความสวยงาม จึงได้รับความนิยมจากนักท่องเที่ยวเป็นจำนวนมาก การเพิ่มขึ้นของจำนวนนักท่องเที่ยวจนเกินขีดความสามารถในการรองรับได้ของอุทยานแห่งชาติ ส่งผลกระทบต่อสังคมพืชป่าชายหาดและการเสื่อมโทรมของระบบนิเวศโดยรอบ (Department of National Parks, Wildlife and Plant Conservation, 2012) ซึ่งต้องมีการศึกษาศักยภาพการรองรับกิจกรรมการท่องเที่ยว โดยใช้การติดตามและประเมินขีดความสามารถถึงผลกระทบจากกิจกรรมท่องเที่ยวเมื่อพิจารณาข้อมูลด้าน โครงสร้างและองค์ประกอบชนิดพันธุ์ (forest structure and species composition) โดยใช้ค่าเชิงปริมาณ (quantitative value) ในการเปรียบเทียบสังคมพืชขั้นพื้นฐาน คือ ค่าความ

หนาแน่น (density) ค่าพื้นที่เฉลี่ยต่อต้น (mean area) ค่าความถี่ (frequency) ความเด่น (dominance) และดัชนีค่าความสำคัญของพรรณไม้ (Importance value index, IVI) (Marod and Kutintara, 2009) รวมถึงพิจารณาการสืบต่อพันธุ์ของพรรณไม้ในป่าชายหาดตามการกระจายต้นไม้นี้ในแต่ละขนาดชั้นเส้นผ่าศูนย์กลาง (diameter class) เนื่องจากรูปแบบการกระจายสามารถบ่งบอกการสืบต่อพันธุ์ตามธรรมชาติได้ว่าสามารถรักษาโครงสร้างและการสืบต่อพันธุ์อย่างเป็นปกติเมื่อมีรูปแบบ L-shape หรือมีการสืบต่อพันธุ์ตามธรรมชาติได้ไม่ดี เมื่อมีรูปแบบ J-shape (Bunyavejchewin *et al.*, 2001) หรืออาจอยู่ในรูปของระฆังคว่ำหนึ่งรูปหรือมากกว่า (unimodal or polymodal form) ที่แสดงว่าขาดความต่อเนื่องของการกระจายต้นไม้นี้ตามขนาดชั้นความโต และบ่งบอกถึงพรรณพืชชนิดนั้น ๆ ต้องการการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยแวดล้อม โดยเฉพาะความเข้มแสงที่มากกว่าปกติ อันเกิดจากการรบกวนที่ไม่รุนแรงมากนักเพื่อการตั้งตัวของสังคมพืช (Curtis and McIntosh, 1951)

นอกจากนั้นการใช้ลักษณะทางพลวัตป่า (forest dynamics) ด้านการสืบต่อพันธุ์ของพรรณไม้ (tree regeneration) โดยเฉพาะการพิจารณาถึงอัตราการตาย (Mortality rate, MR) ในระดับสังคมและชนิดพืชทั้งก่อนและหลังการดำเนินนโยบาย ดังนั้นวัตถุประสงค์ของการศึกษานี้เพื่อต้องการทราบโครงสร้างและองค์ประกอบพรรณพืช และการสืบต่อพันธุ์ของพรรณไม้บริเวณอ่าวมาหยาภายหลังจากดำเนินนโยบายการปิดอ่าว เพื่อแสดงให้เห็นถึงผลสำเร็จในการฟื้นฟูสภาพป่าชายหาด โดยเริ่มดำเนินการศึกษาระหว่างเดือนกรกฎาคม - ตุลาคม 2561

อุปกรณ์และวิธีการ

วิธีการ

1. คัดเลือกพื้นที่ศึกษาเพื่อวางแผนตัวอย่างแบบเจาะจง (purposive sampling) สำหรับเก็บข้อมูลโครงสร้างและองค์ประกอบพรรณไม้ที่เป็นตัวแทนที่ดีของสังคมพืชป่าชายหาดบริเวณอ่าวมาหยา

2. วางแปลงชั่วคราว (temporary plot) ขนาด 10 เมตร $\times$ 10 เมตร จำนวน 8 แปลงตัวอย่าง ให้กระจายครอบคลุมพื้นที่แนวขอบเส้นทางศึกษาธรรมชาติ จากนั้นแบ่งแปลงย่อยออกเป็นขนาด 4 เมตร $\times$ 4 เมตร และ 1 เมตร $\times$ 1 เมตร (Figure 1B) เพื่อเก็บข้อมูลองค์ประกอบของชนิดพันธุ์พืช ขนาดความโตทางเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอก 1.30 เมตร (Diameter at Breast Height, DBH) และความสูง (height) ในแปลงตัวอย่าง โดยแบ่งไม้เป็น 3 ขนาด คือ ไม้ใหญ่ (DBH $\geq$ 4.5 cm สูงมากกว่า 1.30 m) ไม้หนุมหรือไม้รุ่น (DBH < 4.5 cm สูงมากกว่า 1.30 m) และกล้าไม้ (ความสูงต่ำกว่า 1.30 m) เก็บข้อมูลไม้ใหญ่ (แปลง 10 $\times$ 10 เมตร) ไม้หนุม (แปลง 4 $\times$ 4 เมตร) และกล้าไม้ (แปลง 1 เมตร $\times$ 1 เมตร) พร้อมจดบันทึกตำแหน่งพิกัดทางภูมิศาสตร์ของแปลงตัวอย่าง ด้วยเครื่องมือ GPS (global position system)

3. วางแปลงถาวร (permanent plot) ขนาด 10 เมตร $\times$ 100 เมตร จำนวน 10 แปลงตัวอย่าง ในพื้นที่ป่าชายหาดธรรมชาติที่มีการรบกวนน้อยหรือไม่

ได้รับผลกระทบจากนักท่องเที่ยวโดยวางแปลงในแนวตั้งฉากกับแนวชายหาดเข้าสู่ตัวบริเวณภายในพื้นที่เกาะ (Figure 1A) ภายในแปลงทำการติดหมายเลขต้นไม้ (ordered tagged) ทุกต้นที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกตั้งแต่ 2 ซม วัดขนาดความโตความสูงทั้งหมด ระบุชนิด พร้อมจดบันทึกพิกัดต้นไม้ในแปลง (X,Y) ขณะเดียวกันทำการวางแผนขนาด 1 เมตร $\times$ 1 เมตร บริเวณมุมแปลงของแปลงขนาด 10 เมตร $\times$ 10 เมตร เพื่อสำรวจกล้าไม้ด้วยการติดเบอร์หมายเลขกล้าไม้พร้อมระบุชนิด สำหรับพรรณไม้ที่ไม่สามารถระบุชนิดได้ในภาคสนามนั้นทำการเก็บตัวอย่างพันธุ์ไม้ (specimens) จำนวน 3 ตัวอย่างต่อชนิด เพื่อนำมาระบุชนิดเปรียบเทียบกับชนิดพรรณไม้ตัวอย่าง ในหอพรรณไม้ ของกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช

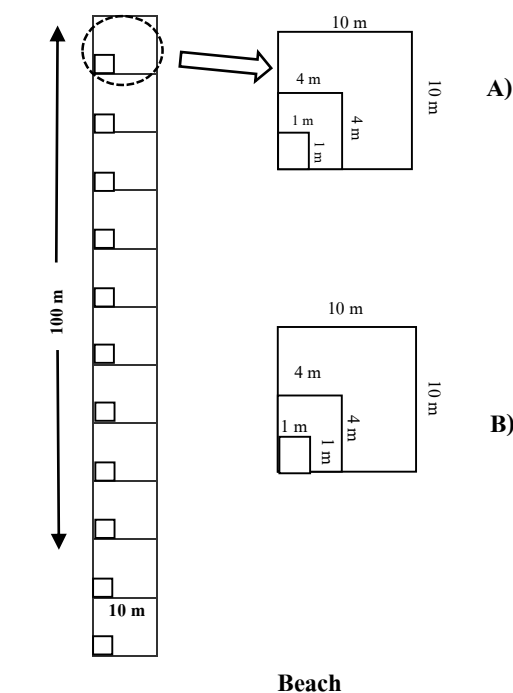


Figure 1 Plot sampling establishment;

A) permanent plot in less disturbed beach forest and B) temporary plot in nature trails.

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ดัชนีค่าความสำคัญ

พิจารณาพันธุ์ไม้เด่นในสังคมพืชด้วยดัชนีค่าความสำคัญ (importance value index, IVI) ของพรรณไม้ จากสมการของ Whittaker (1970) อ้างโดย Marod and Kutintara (2014) โดยดัชนีค่าความสำคัญพรรณไม้ คือ ผลรวมของค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์ (relative density, RD) ความถี่สัมพัทธ์ (relative frequency, RF) และความเด่นสัมพัทธ์ (relative dominance, RDo) ของชนิดไม้ในแต่ละชนิด หรือ

$$IVI = RF + RD + RDo$$

2. ดัชนีความหลากหลาย (Diversity index)

คำนวณโดยใช้สมการของ Shannon-Wiener index, H' (Shannon and Weaver, 1949) เนื่องจากเป็นที่ยอมรับว่าเป็นดัชนีที่ใช้ในการวัดความหลากหลายทางชีวภาพ ดังสมการ

$$H' = -\sum_{i=1}^s (P_i) \ln (P_i)$$

H' = ค่าดัชนีของ Shannon-Weiner

P_i = สัดส่วนของจำนวนชนิดที่ i (n_i) ต่อผลรวมของจำนวนทั้งหมดทุกชนิดในสังคม (N)

เมื่อ $i = 1, 2, 3, \dots, s$

s = จำนวนชนิดไม้ทั้งหมดในพื้นที่

3 การสืบต่อพันธุ์ของพรรณไม้

สร้างกราฟการกระจายของต้นไม้ตามขนาดชั้นเส้นผ่าศูนย์กลาง (diameter class) ของพรรณไม้ในภาพรวมและจำแนกตามชนิดที่พบ เพื่อพิจารณา รูปแบบของกราฟที่ได้ว่ามีการกระจายเป็นแบบเพิ่มขึ้นแบบชี้กำลัง (exponential form หรือ J-shape) หรือแบบชี้กำลังเชิงลบ (negative exponential form หรือ L-shape) หรืออาจอยู่ในรูปของระฆังคว่ำหนึ่งรูป หรือมากกว่า (unimodal or polymodal form)

4. ดัชนีความคล้ายคลึง

การศึกษาครั้งนี้เลือกใช้ค่าเชิงปริมาณของดัชนีค่าความสำคัญ (Similarity index, IS) ระหว่าง

สังคมพืชโดยประยุกต์ใช้สมการของ Sorensen (1948)

ดังสูตร

$$IS (\%) = \frac{2w}{A+B} \times 100$$

เมื่อ w = จำนวนชนิดที่ปรากฏทั้งสองสังคม

A = จำนวนชนิดที่พบในสังคม A

B = จำนวนชนิดที่พบในสังคม B

ผลและวิจารณ์

1. องค์ประกอบพรรณพืชป่า

ผลการศึกษารายองค์ประกอบพรรณไม้ป่าชายหาดอำมาตยา เมื่อวิเคราะห์จากข้อมูลทั้งการสำรวจในแปลงถาวรและแปลงตัวอย่างชั่วคราว พบชนิดพรรณไม้ในระดับไม้ใหญ่ ($DBH \geq 4.5$ cm) จำนวน 21 ชนิด 21 สกุล และ 16 วงศ์ และมีความหนาแน่น 1,261 ต้นต่อเฮกแตร์ พื้นที่หน้าตัด 37.55 ตารางเมตรต่อเฮกแตร์ พันธุ์ไม้เด่นเมื่อพิจารณาจากดัชนีค่าความสำคัญใน 10 ลำดับแรก ได้แก่ หูกวาง (*Terminalia catappa*) เตยทะเล (*Pandanus odorifer*) โพทะเล (*Hibiscus tiliaceus*) ปอสองสี (*Sterculia gilva*) ปอทะเล (*Hibiscus tiliaceus*) เลียบ (*Ficus subpisocarpa*) จันทองพยาบาท (*Suregada multiflora*) มะนาวผี (*Atalantia monophylla*) ขอบ้าน (*Morinda citrifolia*) และเข็มพวง (*Ixora butterwickii*) เป็นต้น มีค่าดัชนีความสำคัญเท่ากับ 67.13, 50.95, 46.01, 37.41, 23.72, 11.20, 8.92, 8.61, 7.40 และ 6.45 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Table 1) พบว่าความหลากหลายของพรรณพืชในภาพรวม มีค่าดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Weiner อยู่ในระดับปานกลาง ($H' = 2.27$)

ชนิดพรรณไม้ในระดับไม้รุ่น ($DBH < 4.5$ เซนติเมตร) ในภาพรวม พบชนิดไม้จำนวน 19 ชนิด 19 สกุล และ 13 วงศ์ มีความหนาแน่น 6,458 ต้นต่อเฮกแตร์ พื้นที่หน้าตัด 1.37 ตารางเมตรต่อเฮกแตร์ พันธุ์ไม้เด่นเมื่อพิจารณาจากดัชนีค่าความสำคัญ ได้แก่ เเงะหนู (*Rinorea dentata*) ก้างปลาทะเล (*Breynia vitis-idaea*) หูกวาง มะนาวผี จิกเล (*Barringtonia asiatica*) จันทองพยาบาท พริกหนู (*Tarenna* sp.) ซึ่ง

(*Capparis micracantha*) ขอบ้าน และหมัน (*Cordia cochinchinensis*) เป็นต้น มีค่า เท่ากับ 101.88, 26.51, 23.75, 22.09, 15.48, 12.89, 12.59, 12.17, 12.15 และ 10.18 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Table 2) มีค่าดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Weiner อยู่ใน ระดับก่อนข้างต่ำ ($H' = 1.99$)

ชนิดพรรณไม้ในระดับกล้าไม้ภาพรวม พบชนิดพรรณไม้ 11 ชนิด 11 สกุล และ 7 วงศ์ พันธุ์ไม้เด่นเมื่อพิจารณาจากดัชนีค่าความสำคัญ ได้แก่

เตยทะเล หูกวาง เงาะหนู โพทะเล ก้างปลาทะเล พริก หนุ มะนาวผี ปอสองสี และปอทะเล เป็นต้น มีค่าดัชนีความสำคัญ เท่ากับ 55.56, 32.88, 30.39, 25.85, 24.59, 9.42, 6.14, 5.49, 3.35 และ 3.35 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Table 3) มีดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Weiner อยู่ในระดับก่อนข้างต่ำ ($H' = 1.75$) แสดงให้เห็นว่าการสืบต่อพันธุ์ในระดับกล้าไม้บริเวณพื้นที่ป่าชายหาดอ่าวมาหยาเกิดขึ้นได้ไม่ด้นัก

Table 1 Dominant tree species, DBH ≥ 4.5 cm, in Mayah Bay Beach forest; Density (D, individual ha^{-1}), Basal area (BA, m^2/ha^{-1}), and importance value index (IVI, %).

Thai name	Botanical name	D	BA	IVI(%)
หูกวาง	<i>Terminalia catappa</i>	261	9.92	67.13
เตยทะเล	<i>Pandanus odorifer</i>	328	3.87	50.95
โพทะเล	<i>Thespesia populnea</i>	72	12.12	46.01
ปอสองสี	<i>Sterculia gilva</i>	156	4.91	37.41
ปอทะเล	<i>Hibiscus tiliaceus</i>	128	3.10	23.72
เลียบ	<i>Ficus subpisocarpa</i>	94	0.89	11.20
ชันทองพญาบาท	<i>Suregada multiflora</i>	28	0.52	8.92
มะนาวผี	<i>Atalantia monophylla</i>	33	0.24	8.61
ขอบ้าน	<i>Morinda citrifolia</i>	39	0.12	7.40
เข็มพวง	<i>Ixora butterwickii</i>	22	0.26	6.45
	other species (11)	100	1.60	32
Total		1,261	37.55	300

Table 2 Dominant sapling species, DBH < 4.5 cm, in Mayah Bay Beach forest; Density (D, individual ha^{-1}), Basal area (BA, m^2/ha^{-1}), and importance value index (IVI, %).

Thai name	Botanical name	D	BA	IVI
เงาะหนู	<i>Rinorea dentata</i>	3333	0.50	101.88
ก้างปลาทะเล	<i>Breynia vitis-idaea</i>	590	0.12	26.51
หูกวาง	<i>Terminalia catappa</i>	451	0.08	23.75
มะนาวผี	<i>Atalantia monophylla</i>	278	0.13	22.09
จิกเล	<i>Barringtonia asiatica</i>	174	0.14	15.48
ชันทองพญาบาท	<i>Suregada multiflora</i>	243	0.05	12.89
พริกหนุ	<i>Tarenna</i> sp.	313	0.03	12.59
ชิงชี	<i>Capparis micracantha</i>	104	0.07	12.17
ขอบ้าน	<i>Morinda citrifolia</i>	69	0.10	11.15
หมัน	<i>Cordia cochinchinensis</i>	208	0.02	10.18
	other species (9)	694	0.14	51.32
Total		6,458	1.37	300

Table 3 Dominant seedling species in Mayah Bay Beach forest; relative density (RD, %), relative frequency (RF, %), and importance value index (IVI, %).

Thai name	Botanical name	RD (%)	RF (%)	IVI (%)
เดยทะเล	<i>Pandanus odorifer</i>	38.48	17.07	55.56
หูกวาง	<i>Terminalia catappa</i>	8.48	24.39	32.88
เงาะหนู	<i>Rinorea dentata</i>	15.76	14.63	30.39
โพทะเล	<i>Thespesia populnea</i>	11.21	14.63	25.85
ก้างปลาทะเล	<i>Breynia vitis-idaea</i>	17.27	7.32	24.59
เข็ม	<i>Ixora</i> sp	4.55	4.88	9.42
พริกหนู	<i>Tarenna</i> sp.	1.49	4.65	6.14
มะนาวผี	<i>Atalantia monophylla</i>	0.61	4.88	5.48
ปอสองสี	<i>Sterculia gilva</i>	0.91	2.44	3.35
ปอทะเล	<i>Hibiscus tiliaceus</i>	0.91	2.44	3.35
เปล้าน้ำเงิน	<i>Croton cascarilloides</i>	0.30	2.44	2.74
		100	100	200

2. โครงสร้างป่า

เมื่อพิจารณาโครงสร้างป่า (forest structure) และการกระจายตัวของพรรณพืชป่าชายหาด (plant distribution) ตั้งแต่แนวชายหาดเข้าสู่บริเวณตอนกลางของเกาะ จากการวางแปลงถาวร (10 เมตร x 100 เมตร) พบว่าการกระจายของพรรณพืชมีความผันแปรตามระยะทางจากชายหาดเข้าสู่เกาะ (Figure 2) บริเวณด้านหน้าหาดส่วนใหญ่เป็นกลุ่มพรรณพืชที่ปรับตัวได้ดีกับสภาพคลื่นลมแรงทำให้มีความสูงไม่มากนัก พรรณไม้หลาย ๆ ชนิดมีระบบรากค้ำยันเพื่อให้ลำต้นตั้งตรงป้องกันคลื่นลม เช่น เดยทะเล เลียบ และรักทะเล (*Scaevola taccada*) เป็นต้น และเมื่อมีระยะห่างจากบริเวณแนวหาดเข้าสู่พื้นที่ตอนกลางของเกาะพรรณไม้ใหญ่ เช่น ปอสองสี หูกวาง และชันทองพญาบาท เป็นต้น เริ่มเข้ามาขึ้นครองมากขึ้น

สำหรับโครงสร้างด้านตั้งป่าชายหาดสามารถจำแนกชั้นเรือนยอด ได้ 2 ชั้น คือ 1) เรือนยอดชั้นบน มีความสูงประมาณ 8-15 เมตร ส่วนใหญ่เป็นกลุ่มไม้ต้นและกระจายอยู่บริเวณพื้นที่เกาะด้านใน พันธุ์ไม้สำคัญในชั้นเรือนยอดนี้ ได้แก่ หูกวาง ปอสองสี ชันทองพญาบาท ดินเป็ดชายฝั่ง (*Ochrosia*

oppositifolia) จิกเขา จิกทะเล หยีทะเล งาไซ (*Planchonella obovata*) และ โกงกางหูช้าง (*Guettarda speciosa*) และ 2) เรือนยอดชั้นรอง มีความสูงประมาณ 2-7 เมตร ส่วนใหญ่เป็นกลุ่มไม้พุ่ม พันธุ์ไม้สำคัญในชั้นเรือนยอดนี้ยังคงพบไม้ในเรือนยอดชั้นบนขึ้นปะปนอยู่ทั่วไป ที่สำคัญได้แก่ เดยทะเล ขอบ้าน มะนาวผี ก้างปลาทะเล ปอทะเล หมัน เลียบ เพกา เข็มพวง และรักทะเล เป็นต้น ขณะที่การปกคลุมเรือนยอดบริเวณป่าชายหาดอ่าวมาหยา มีลักษณะเป็นเรือนยอดค่อนข้างเปิด โดยเฉพาะบริเวณด้านหน้าหาด มีการปกคลุมของเรือนยอดน้อยกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่บริเวณด้านในมีเรือนยอดค่อนข้างปิด (มีการปกคลุมของเรือนยอดประมาณ 65 เปอร์เซ็นต์) อย่างไรก็ตามเปอร์เซ็นต์การปกคลุมของเรือนยอดของสังคมพืชป่าชายหาดในภาพรวมค่อนข้างต่ำ (49.3 เปอร์เซ็นต์)

3. การสืบต่อพันธุ์ของป่าชายหาด

เมื่อพิจารณารูปแบบการกระจายตามขนาดชั้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (diameter class distribution) ของพรรณไม้ทั้งหมดจากข้อมูลการ

สำรวจจากแปลงชั่วคราวและแปลงถาวร ที่มีขนาดตั้งแต่ 1 เซนติเมตร พบว่ามีรูปแบบการกระจายเพิ่มขึ้นแบบชี้กำลังเชิงลบ (Negative exponential growth form) (Figure 3) แสดงว่าป่าชายหาดสามารถรักษาโครงสร้างการเจริญทดแทนตามธรรมชาติได้อย่างปกติ กล่าวคือ มีการเพิ่มพูนของจำนวนต้นไม้นขนาดเล็ก หรือในระดับไม้รุ่นมากกว่าระดับไม้ใหญ่ ทำให้สามารถเจริญทดแทนไม้ขนาดใหญ่ได้ดีในอนาคต (Bunyavejchewin *et. al.*, 2001; Mohandass and Davidar, 2009)

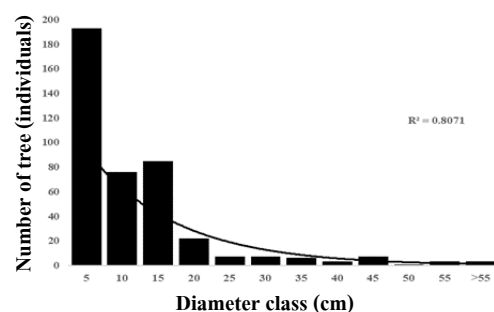


Figure 3 Diameter class distribution of beach forest at Mayah bay

เมื่อพิจารณาการสืบต่อพันธุ์ของพรรณไม้เด่นในป่าชายหาด จำนวน 5 ชนิด คือ หูกวาง ปอทะเล ปอสองสี มะนาวผี และ เลียบ ตามการกระจายของขนาดชั้นเส้นผ่านศูนย์กลาง พบว่ามีความผันแปรระหว่างชนิด โดยหูกวางและมะนาวผี มีการกระจายตัวเพิ่มขึ้นแบบชี้กำลังเชิงลบ แสดงให้เห็นว่ามีการสืบต่อพันธุ์และรักษาโครงสร้างได้เป็นปกติตามธรรมชาติ (Figure 4 A,B) ส่วนปอทะเลและปอสองสี มีรูปแบบการกระจายแบบระฆังคว่ำคู่ (Bimodal distribution) แสดงให้เห็นถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการรบกวนการสืบต่อพันธุ์ของไม้ทั้งสองชนิดจนส่งผลให้ขาดความต่อเนื่องของไม้ในระดับกล้าไม้ถึงไม้รุ่น โดยเฉพาะกล้าไม้ที่มีจำนวนต้นต่ำมาก

ปอทะเลและปอสองสีในระดับไม้เล็ก (กล้าไม้) มีความต้องการปัจจัยแวดล้อมเฉพาะที่สำคัญคือ ความเข้มแสงที่สูงเนื่องด้วยพันธุ์ไม้ทั้งสองชนิดจัดเป็นกลุ่มพรรณไม้เบิกนำที่ต้องการความเข้มแสงเพื่อการงอกและตั้งตัวของกล้าไม้สูง การรบกวนโดยเปิดช่องว่าง

ระหว่างเรือนยอดจึงอาจเป็นผลดีต่อการสืบต่อพันธุ์ของไม้ทั้งสองชนิด (Figure 4C and 4D)

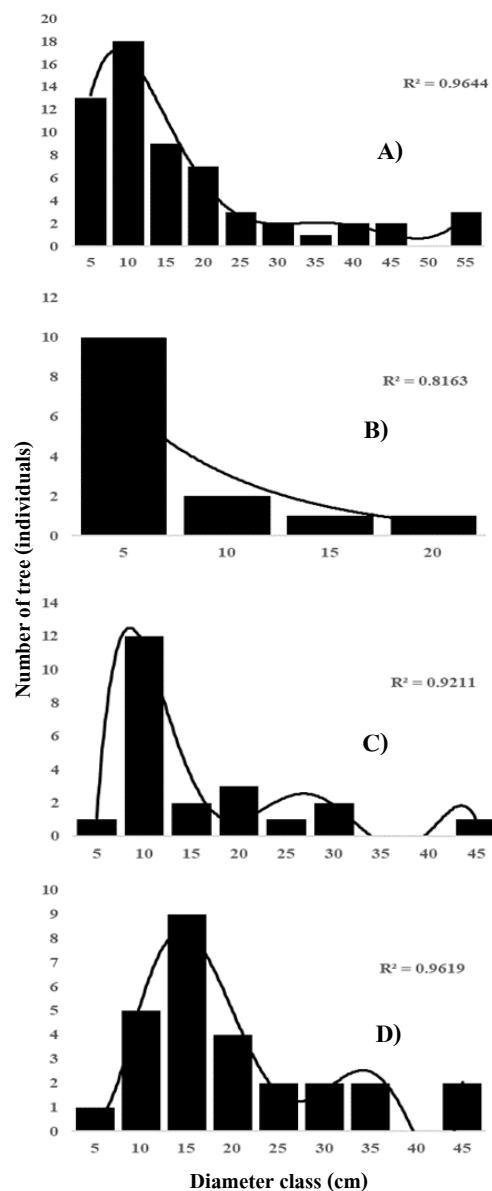


Figure 4 The diameter class distribution of

dominant species;

A) *Terminalia catappa*,

B) *Atalantia monophylla*,

C) *Hibiscus tiliaceus*, and

D) *Sterculia gilva*

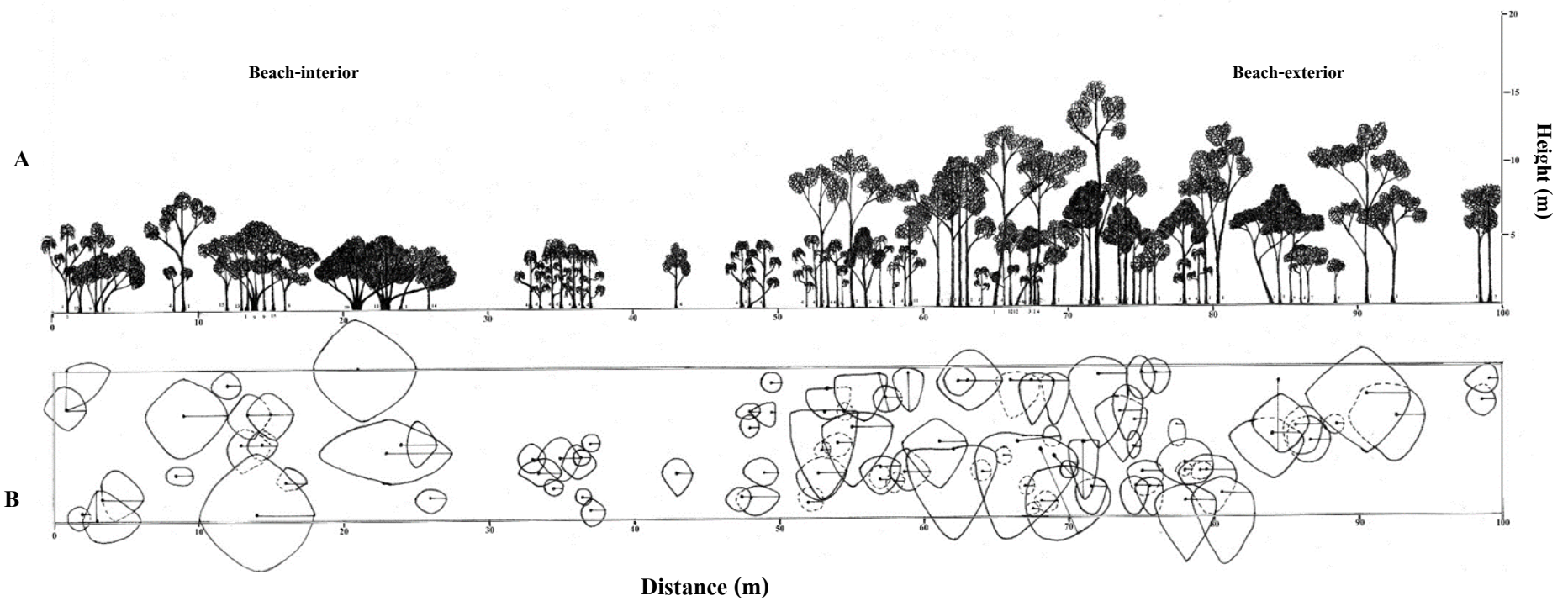


Figure 2 Forest structure and tree distribution from the coastal (beach-interior) to the central (beach-exterior) of the island; A) profile diagram and B) crown cover diagram.

Remark: (1) *Terminalia catappa* (2) *Ixora butterwickii* (3) *Sterculia gilva* (4) *Pandanus odorifer* (5) *Suregada multiflora* (6) *Morinda citrifolia* (7) *Atalantia monophylla* (8) *Breynia vitis-idaea* (9) *Hibiscus tiliaceus* (10) *Ficus subpisocarpa* (11) *Guettarda speciosa* (12) *Oroxylum indicum* (13) *Scaevola taccada* (14) *Wrightia arborea* and (15) *Cordia cochinchinensis*

ขณะที่ต้นเลียบ มีการกระจายแบบระฆังคว่ำเดี่ยว (Unimodal distribution) (Figure 5) แสดงให้เห็นถึงการสืบต่อพันธุ์ที่ขาดความต่อเนื่องคล้ายกับปอทะเลและปอสองสี การเปิดพื้นที่โล่งอาจมีส่วนช่วยกระตุ้นให้มีการตั้งตัวในระดับกล้าไม้และไม้ขนาดเล็กได้ และเป็นการป้องกันการสูญพันธุ์ของเลียบภายในป่าชายหาดได้ (Marod *et al.*, 2012)

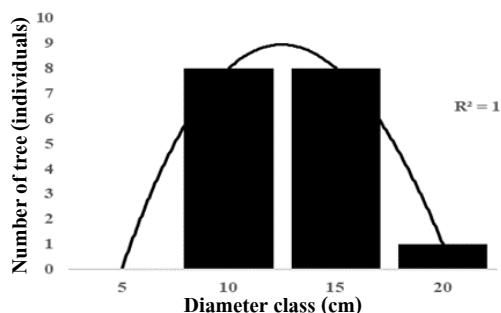


Figure 5 The diameter class distribution of *Ficus subpisocarpa*

4. ความคล้ายคลึงระหว่างสังคมพืชป่าชายหาด

ผลการศึกษาความคล้ายคลึงระหว่างสังคมพืชป่าชายหาดตลอดการรบกวน (แปลงถาวร) และบริเวณแนวเส้นทางศึกษาธรรมชาติ (แปลงตัวอย่างชั่วคราว) พบว่าระดับความคล้ายคลึงมากที่สุดอยู่ในระดับไม้ใหญ่ (ร้อยละ 53.16) รองลงมาคือ ระดับกล้าไม้ และ ไม้รุ่น มีค่าความคล้ายคลึงเท่ากับร้อยละ 27.65 และ 5.94 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่า ผลกระทบที่เกิดจากการรบกวนจากกิจกรรมของมนุษย์ส่งผลกระทบต่อ การตั้งตัวของกล้าไม้มาก ดังเห็นได้จากความคล้ายคลึงระดับไม้รุ่นบริเวณแนวเส้นทางศึกษาธรรมชาตินั้นมีความคล้ายคลึงกับในป่าธรรมชาติต่ำมาก และเมื่อมีการปิดอ่าวและหยุดให้มีการดำเนินกิจกรรมการท่องเที่ยว การตั้งตัวของกล้าไม้ป่าชายหาดบริเวณแนวเส้นทางศึกษาธรรมชาตินี้มีความคล้ายคลึงกับป่าธรรมชาติสูงมากขึ้น และอาจเติบโตและตั้งตัวเข้าสู่ไม้รุ่นในอนาคต

สรุปผล

โครงสร้างและองค์ประกอบพรรณพืชป่า

ป่าชายหาดอ่าวมาหยา มีลักษณะโครงสร้างป่าที่มีเรือนยอดเปิด (open canopy) โดยเฉพาะด้านหน้าหาด พบพรรณพืชเด่นระดับไม้ใหญ่ภายในป่าที่สำคัญได้แก่ หูกวาง เตยทะเล โพทะเล ปอสองสี ปอทะเล เลียบ ขันทองพญาบาท และมะนาวผี เป็นต้น ขณะที่พรรณพืชเด่นระดับไม้รุ่นที่สำคัญส่วนใหญ่เป็นกลุ่มไม้พุ่มที่สำคัญได้แก่ มะนาวผี เงาะหนู ก้างปลาทะเล จิกเล และพริกหนู นอกจากนี้ยังมีไม้ต้น เช่น หูกวาง และขันทองพญาบาท ขึ้นอยู่ร่วมในระดับไม้รุ่นด้วย สำหรับพรรณพืชเด่นระดับกล้าไม้ที่สำคัญได้แก่ เตยทะเล หูกวาง เงาะหนู โพทะเล ก้างปลาทะเล เป็นต้น

การสืบต่อพันธุ์ของพรรณไม้

การสืบต่อพันธุ์ในป่าชายหาดอ่าวมาหยาในภาพรวม มีรูปแบบการกระจายต้นไม้อตามขนาดชั้นเส้นผ่านศูนย์กลางเป็นแบบชี้กำลังเชิงลบ (negative exponential form) แสดงว่ามีศักยภาพในการรักษาโครงสร้างและการสืบต่อพันธุ์ได้ตามปกติ แต่มีความแตกต่างในระดับชนิดพรรณไม้ โดยเฉพาะในกลุ่มพันธุ์ไม้ที่อยู่ด้านหน้าหาดที่มักโดนลมมรสุมแรงทำให้มีการสืบต่อพันธุ์ที่ไม่ดี เช่น เลียบ และปอสองสี มีการกระจายแบบไม่ต่อเนื่องหรือรูประฆังคว่ำหนึ่งรูปหรือมากกว่า แสดงว่าให้เห็นถึงผลกระทบจากการรบกวนตามธรรมชาติที่มีบทบาทสำคัญต่อการคงไว้ซึ่งชนิดพืชในกลุ่มนี้ นอกเหนือจากการรบกวนจากกิจกรรมของมนุษย์

ความคล้ายคลึงระหว่างสังคมพืช

ความคล้ายคลึงของสังคมพืชระหว่างป่าธรรมชาติตลอดการรบกวนและป่าที่ผ่านการรบกวนบริเวณแนวเส้นทางศึกษาธรรมชาติ พบว่าผลกระทบจากการท่องเที่ยวในอดีตส่งผลต่อการตั้งตัวของพรรณไม้ในระดับไม้รุ่นบริเวณแนวเส้นทางศึกษาธรรมชาติสูงมาก ดังเห็นได้จากระดับความคล้ายคลึงในระดับไม้รุ่นมีค่าต่ำที่สุด (ร้อยละ 5.94) ขณะที่ผล

ของการปิดอ่าวมาหยาช่วยให้การตั้งตัวในระดับกล้าไม้บริเวณเส้นทางศึกษาธรรมชาติเพิ่มสูงขึ้นมาก (ร้อยละ 27.65) แสดงให้เห็นว่า ผลการฟื้นฟูป่าชายหาดเมื่อปิดอ่าวประมาณ 2 เดือน มีส่วนทำให้มีการตั้งตัวของกล้าไม้เพิ่มขึ้นหลายชนิด ทั้งที่เกิดจากแม่ไม้ในป่าธรรมชาติและบริเวณแนวศึกษาธรรมชาติ โดยเฉพาะการสืบต่อพันธุ์ที่เพิ่มขึ้นของไม้เด่นในป่าชายหาด คือ หูกวาง และ โพทะเล นอกจากนี้ กล้าไม้ของเตยทะเล ก็มีปริมาณเพิ่มมากขึ้นด้วย ประกอบกับระบบรากของพืชชนิดนี้มีส่วนต่อการยึดเกาะของเม็ดทรายบริเวณชายหาดได้ดีจึงนับว่าเป็นการช่วยในการพัฒนาดินสำหรับการตั้งตัวของพรรณพืชอื่น ๆ บนหาดทราย

ดังนั้น การดำเนินนโยบายปิดอ่าวต่อเนื่องนับว่า มีผลดีต่อความสำเร็จในการฟื้นฟูป่าชายหาดในระยะยาว อย่างไรก็ตามหากต้องทำการเปิดอ่าวมาหยาเพื่อให้นักท่องเที่ยวเข้าใช้ประโยชน์พื้นที่ ควรมีการจัดสร้างเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ (nature trail) เพื่อให้นักท่องเที่ยวเดินตามเส้นทางที่กำหนด เพื่อลดผลกระทบจากนักท่องเที่ยวต่อระบบนิเวศป่าชายหาดในระดับที่สามารถควบคุมได้ ก็จะก่อให้เกิดการใช้ประโยชน์ทรัพยากรป่าชายหาดได้อย่างยั่งยืน

เอกสารอ้างอิง

- Bunyavejchewin, S., J.V. LaFrankie, P.J. Baker, M. Kanzaki, P.S. Ashton and T. Yamakura. 2003. Spatial distribution patterns of the dominant canopy dipterocarp species in a seasonal dry evergreen forest in western Thailand. **Forest Ecology and Management** 175(1-3): 87-101.
- Department of National Parks, Wildlife and Plant Conservation. 2012. **The Study of Recreation Carrying Capacity Project at Mu Koh Similan National Park.** Department of National Parks, Wildlife and Plant Conservation, Bangkok.
- Marod, D., P. Duengkae, U. Kutintara, S. Sungkaew, C. Wachrinrat, L. Asanok and N. Klomwattanakul. 2012. The Influences of an Invasive Plant Species (*Leucaena leucocephala*) on Tree Regeneration in Khao Phu Luang Forest, Northeastern Thailand. **Kasetsart Journal – Natural Science** 46 (1): 39-50.
- Marod, D. and U. Kutintara. 2009. **Forest Ecology.** Aksorn Siam Limited Partnership, Bangkok. (In Thai)
- Mohandass, D. and P. Davidar. 2009. Floristic structure and diversity of a tropical montane evergreen forest (shola) of the Nilgiri Mountains, southern India. **Tropical Ecology** 50: 219-229.
- Shannon, C.E. and W. Weaver. 1949. **The Mathematical Theory of Communication.** University of Illinois Press; Illinois, USA.
- Smitinand, T. 2014. **Thai Plant Names.** Forest and Plant Conservative Research Office, Department of National Parks, Wildlife and Plant Conservation, Bangkok. (In Thai)
- Sorensen, T. 1948. A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species, and its application to analyses of the vegetation on Danish commons. Det Kongelige Danske Videnskabernes Selskab, **Biologiske Skrifter** 5(4): 1-34.

การเปรียบเทียบสังคมพืชและลักษณะเชิงหน้าที่ของพืชบางประการ
ในพื้นที่ป่าธรรมชาติและป่าทดแทนบริเวณป่าเต็งรัง สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช
จังหวัดนครราชสีมา

Comparative of Plant Community and Functional Compositions of Old-growth and
Secondary Forest in Sakaerat Environment Research Station, Nakhon Ratchasima Province

ปณิดา กาจันนะ^{1*}

Panida Kachina

รับต้นฉบับ: 24 ตุลาคม 2561

ฉบับแก้ไข: 28 พฤศจิกายน 2561

รับลงพิมพ์: 12 ธันวาคม 2561

บทคัดย่อ

การบุกรุกพื้นที่ป่าเต็งรังธรรมชาติเนื่องความต้องการในการใช้ประโยชน์ที่ดินและปล่อยทิ้งร้างในเวลาต่อมา เป็นสาเหตุหนึ่งให้ประเทศไทยมีสัดส่วนพื้นที่ป่าทดแทนเพิ่มมากขึ้น ซึ่งรวมไปถึงการเปลี่ยนแปลงปัจจัยแวดล้อมตั้งแต่การเริ่มเปลี่ยนแปลงพื้นที่ ที่ส่งผลต่อลักษณะเชิงหน้าที่ของพืชในกระบวนการทดแทนด้วย การศึกษาค้นคว้ามีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบลักษณะสังคมพืชและการทำงานของพืชภายหลังการทดแทน ในพื้นที่ป่าเต็งรังธรรมชาติ (old-growth forest) และป่าเต็งรังทดแทน (secondary forest) ภายหลังระยะเวลา 30 ปี ด้วยการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นที่หน้าตัด ปริมาณมวลชีวภาพ และลักษณะเชิงหน้าที่ของพืชบางประการ (ความหนาของใบ ความเหนียวของใบ พื้นที่ผิวใบ มวลใบต่อพื้นที่ใบ และความหนาแน่นเนื้อไม้) ซึ่งผลการศึกษพบว่า พื้นที่หน้าตัดและปริมาณการสะสมมวลชีวภาพของพันธุ์ไม้ในป่าธรรมชาติมีค่าสูงกว่าป่าทดแทนโดยมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ทั้งนี้ ลักษณะเชิงหน้าที่ 5 ประการ มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญในทั้งสองพื้นที่ ดังนั้นแม้ป่าเต็งรังทดแทนมีการเติบโตช้ากว่า แต่สามารถมีการทำงาน (function) ที่พืชตอบสนองในระบบนิเวศมีความไม่แตกต่างกับป่าเต็งรังธรรมชาติ

คำสำคัญ: ป่าเต็งรัง ป่าทดแทน ป่าธรรมชาติ ลักษณะเชิงหน้าที่ สังคมพืช

ABSTRACT

In tropical regions, approximately half of the forest has already been degraded due to conversion into agricultural farmlands. The area of secondary forests after such disturbances have been increasing. The disturbances such as logging or land-use change can change microenvironmental which influences on the ecosystem functions. To detect how changing in plant community and functional traits during the succession, we investigated tree basal area, living biomass and five of functional traits (leaf thickness, leaf toughness, wood density, leaf area and leaf mass per area) in Dry Dipterocarp Forest (DDF) in old-growth (O) and Secondary forest (S). Our results indicate that there were significantly difference in basal area and biomass of tree in O and S sites, it was higher in O site than S site. Moreover, all of CWM of traits, was not significantly not significantly different between the sites. Due to the disturbance, plant in DDF forest were not affected by microclimates altering even tree basal and biomass were affected. Our results indicated

¹ภาควิชาเกษตรที่สูงและทรัพยากรธรรมชาติ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ 50200

*Corresponding author: E-mail: panida.k@cmu.ac.th

that secondary forest regenerating after 30 years on disturbed area can be affecting restored the DDF community by representing of functional traits similar to old-growth forest.

Key words: Dry Dipterocarp forest, Functional traits, Old-growth forest, Plant community, Secondary forest

บทนำ

ความต้องการใช้ประโยชน์ที่ดินในประเทศไทยในปัจจุบัน เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้มีการบุกรุกพื้นที่ป่าธรรมชาติ เป็นเหตุให้มีการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ (Hannah *et al.*, 1995) เป็นผลให้พื้นที่ที่ผ่านการบุกรุกกลายเป็นพื้นที่ป่าทดแทน ซึ่งการเปลี่ยนแปลงสิ่งปกคลุมดินในป่าที่รวมถึงการตัดไม้ออกจากพื้นที่ ทำให้ปัจจัยแวดล้อมในพื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลง เช่น ปริมาณแสง อุณหภูมิ และความชื้น ซึ่งส่งผลถึงการทดแทนของพืชในป่ารุ่นสองต่อมา (Garnier *et al.*, 2004, Díaz *et al.*, 2007)

ป่าเต็งรังเป็นสังคมพืชที่พบกระจายได้ในพื้นที่ที่มีความแห้งแล้งและมีความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำ พบการกระจายอยู่พื้นที่ภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย (Rundel and Boonprakob, 1995) ในปัจจุบันพบว่าการบุกรุกและเปลี่ยนสภาพพื้นที่เป็นพื้นที่เกษตรกรรมและบางพื้นที่กลายเป็นพื้นที่รกร้างและมีการทดแทนกลับมาเป็นป่าทดแทนขึ้นในภายหลัง (secondary forest)

ในกระบวนการทดแทนภายหลังการถูกบุกรุก สังคมพืชมีการเปลี่ยนแปลงทางด้านความหนาแน่นพื้นที่หน้าตัด และมวลชีวภาพ ที่มีการเปลี่ยนแปลงตามระยะเวลาจนเข้าสู่จุดสุดยอดของสังคมพืช (climax stage) ซึ่งพันธุ์ไม้ที่เติบโตอาจมีการกระจายมาจากพื้นที่ใกล้เคียงหรือกระจายโดยปัจจัยอื่นๆ แต่การเติบโตภายใต้สภาพแวดล้อมที่มีการเปลี่ยนแปลงแล้วนั้น พืชอาจจะแสดงลักษณะที่ตอบสนอง แตกต่างจากป่าธรรมชาติ (Yavitt *et al.*, 1992)

การศึกษาลักษณะการทำงานของพืช (functions) ถูกนำมาใช้อธิบายถึงลักษณะของพืชที่ตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมในพื้นที่นั้นๆ (microclimates) โดยลักษณะของพืชบางประการ เช่น มวลของใบพืชต่อพื้นที่ใบ (Leaf mass per area; LMA)

ของพืชบางพื้นที่ที่มีการตอบสนองการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม เช่น ปริมาณแสงที่เพิ่มมากขึ้นภายหลังจากการถูกรบกวน เช่น การตัดไม้ในป่าทดแทน และความหนาแน่นของเนื้อไม้ที่มีค่าต่ำในพื้นที่ที่มีความชื้นเพิ่มสูงมากขึ้น ซึ่งการใช้ลักษณะของพืช เช่น พื้นที่ใบสามารถใช้อธิบายได้ถึงความสามารถในการรับแสงของพืช และมวลใบต่อพื้นที่ผิวใบ สามารถใช้อธิบายการสะสมคาร์บอนและอายุของใบ ความหนาแน่นของเนื้อไม้ใช้อธิบายการเติบโตของพืชหรือการตอบสนองเรื่องความชื้น และความหนาแน่นของใบสามารถใช้อธิบายถึงลักษณะทางกายภาพที่สามารถป้องกันการกีดกันของแมลงต่างๆ (Garnier *et al.*, 2004; Díaz *et al.*, 2007)

การศึกษารั้วนี้จึงมีวัตถุประสงค์ เพื่อเปรียบเทียบและประเมินการทดแทนของพรรณไม้ในสังคมป่าเต็งรังภายหลังจากการถูกบุกรุกโดยการพิจารณาการเติบโตและลักษณะการทำงานของพืชบางประการ เพื่อสามารถนำข้อมูลไปใช้เพื่อการฟื้นฟูติดตามการทำงานของพืชในพื้นที่ป่าเต็งรังธรรมชาติต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

ทำการคัดเลือกและวางแปลง ขนาด 10 เมตร × 10 เมตร จำนวน 6 แปลง ในพื้นที่ป่าเต็งรัง (ป่าธรรมชาติ 3 แปลง และป่าทดแทน 3 แปลง) บริเวณสถานีวิจัยสะแกราช จังหวัดนครราชสีมา

พื้นที่ศึกษา

สถานีวิจัยสะแกราชตั้งอยู่ใน อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา (14° 29' N, 101° 55' E ความสูงจากระดับน้ำทะเล 250-600 เมตร อุณหภูมิเฉลี่ย 19.4-34.9 องศาเซลเซียส ปริมาณน้ำฝนต่อปี 900-1,200 มิลลิเมตร มีช่วงฤดูแล้ง 6 เดือน ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน ถึง เมษายน ซึ่งมีปริมาณน้ำฝนน้อยกว่า 100-350 มิลลิเมตร มีพื้นที่ครอบคลุม 81 ตารางกิโลเมตร โดยมีสังคมพืชหลักสอง

ชนิด ได้แก่ ป่าเต็งรัง และป่าดิบแล้ง ในอดีตนั้น พบการบุกรุกบริเวณชายขอบของพื้นที่สถานี โดยเปลี่ยนพื้นที่ป่าเป็นพื้นที่เกษตรกรรม ซึ่งปัจจุบันได้มีการปล่อยให้ทดแทนตามธรรมชาติประมาณ 30 ปี (Trisurat, 2010) ชนิดไม้เด่นที่พบในพื้นที่ ได้แก่ เต็ง (*Shorea obtuse*), ยางกราด (*Dipterocarpus intricatus*), ก่อแปะ (*Quercus kerrii*), แดง (*Xylia xylocarpa*), และขอป่า (*Morinda corei*) เป็นต้น (Lamotte et al., 1998, Sahunalu, 2009).

วิธีการศึกษา

1. การศึกษาสังคมพืช

วางแปลงขนาด 10 เมตร × 10 เมตร ในพื้นที่ป่าธรรมชาติ (Old-growth forest; O) และป่าทดแทน (Secondary forest; S) พื้นที่ละ 3 แปลง รวม 6 แปลง โดยมีระยะห่างระหว่างแปลงมากกว่า 100 เมตร บริเวณป่าเต็งรัง ในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช

แต่ละแปลงการสำรวจ ทำการวัดขนาดลำต้นและความสูงของไม้ต้นที่พบในแปลง ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก (diameter at breast height, DBH, ที่ระดับความสูง 1.30 เมตร) ตั้งแต่ 4.5 ซม. ขึ้นไป จากนั้นทำการจำแนกชนิดและบันทึกข้อมูล

2. การศึกษาลักษณะการทำงานของพืช

ภายในแปลงสำรวจ ทำการเก็บตัวอย่างพืชจากพันธุ์ไม้โดยแต่ละชนิด คัดเลือก 3 ต้น (ต้นละ 1 ตัวอย่าง) เพื่อเก็บตัวอย่างใบสดและตัวอย่างเนื้อไม้ ในแต่ละพื้นที่การสำรวจในป่าธรรมชาติ และป่าทดแทน โดยลักษณะการทำงานของพืชนี้พิจารณาจากลักษณะที่ตอบสนองต่อปัจจัยแวดล้อมที่อาจมีการเปลี่ยนแปลงภายหลัง และกระบวนการทดแทน

ตัวอย่างใบทำการเก็บบรรจุในถุงพลาสติกและนำมาวัดความหนา (leaf thickness, mm) ด้วย dial thickness gauge ความเหนียวของใบ (leaf toughness, MN m⁻²) ด้วย Force gauges measurement, พื้นที่ใบ (leaf area, LA, cm²) ด้วยเครื่องสแกน ชั่งน้ำหนักแห้งตัวอย่างใบหลังการอบด้วยความร้อน 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 72 ชั่วโมงหรือจนกว่าน้ำหนักของตัวอย่างคงที่เพื่อคำนวณมวลต่อพื้นที่ของใบ (leaf mass per area, LMA, g

cm⁻²) และเก็บตัวอย่างเนื้อไม้ด้วย Increment borer และนำมาหาปริมาตร สัดส่วนน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง หลังอบเช่นเดียวกับตัวอย่างใบ เพื่อหาความหนาแน่นของเนื้อไม้ (wood density, WD, g cm⁻³)

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์สังคม

1.1 วิเคราะห์ข้อมูลของไม้ใหญ่ (tree) ด้วยการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสำคัญของชนิดไม้ (importance value index, IVI) โดยพิจารณาผลรวมของ ค่าความถี่สัมพัทธ์ (Relative frequency) ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (Relative density) และความเด่นสัมพัทธ์ (Relative dominance)

1.2 ค่าดัชนีความหลากหลายชนิดของ Shannon-

Wiener index (H')

s

$$H' = -\sum_{i=1}^s (p_i) (\log_2 p_i)$$

เมื่อ

H = ดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้

S = จำนวนชนิดพันธุ์ไม้ทั้งหมด

p_i = สัดส่วนจำนวนต้นของพันธุ์ไม้ชนิด i ต่อจำนวนต้น ของพันธุ์ไม้ทุกชนิด

1.3 ผลผลิตมวลชีวภาพพันธุ์ไม้

(Plant biomass)

นำข้อมูลเส้นรอบวงและความสูงที่ได้จากการสำรวจ คำนวณหาผลผลิตมวลชีวภาพของส่วนที่เป็นลำต้น กิ่ง ใบ และราก ตามสมการ allometry ที่ได้ศึกษากับป่าผลัดใบในประเทศไทย โดย Ogino et al. (1967)

$$w_s = 189 (D^2 H)^{0.902}$$

$$w_b = 0.125 W_s^{1.204}$$

$$1/w_L = (11.4/w_s^{0.90}) + 0.172$$

เมื่อ

w_s คือ มวลชีวภาพของลำต้น หน่วยเป็นกิโลกรัม

w_b คือ มวลชีวภาพของกิ่ง หน่วยเป็นกิโลกรัม

w_L คือ มวลชีวภาพของใบ หน่วยเป็นกิโลกรัม

D คือ เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นไม้ที่ความสูง

ระดับอก หน่วยเป็นเมตร

H คือ ความสูงของต้นไม้ หน่วยเป็นเมตร

คำนวณหามวลชีวภาพของส่วนที่เป็นราก
ตามสมการ allometry ของ Ogawa *et al.* (1965)

$$w_R = 0.026 (D^2 H)^{0.775}$$

เมื่อ w_R คือ มวลชีวภาพของราก มีหน่วยเป็น kg/ha

D คือ เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นที่ระดับอก

หน่วยเป็นเซนติเมตร

H คือ ความสูงของต้นไม้ หน่วยเป็นเมตร

2. วิเคราะห์ค่าถ่วงน้ำหนักลักษณะเชิงหน้าที่ของพืช
ในสังคม (community-weighted mean: CWM) (Garnier
et al. 2004, Lavorel *et al.* 2008) ดังสมการ

$$CWM = \sum_{i=1}^S w_i \times x_i$$

เมื่อ S คือจำนวนชนิดทั้งหมดในแปลง

w_i คือ พื้นที่หน้าตัดของชนิด i th ในแปลง

x_i คือ ค่า $\log_{10}$ ของค่าลักษณะเชิงหน้าที่ของพืช i th

3. ทำการเปรียบเทียบข้อมูลของชนิดพันธุ์แต่ละ
ระหว่างพื้นที่ป่าธรรมชาติและป่าทดแทน ด้วยของสังคม
พืช ได้แก่ พื้นที่หน้าตัด มวลชีวภาพ และเปรียบเทียบ
ข้อมูล ลักษณะการทำงานทางกายภาพของพืช ได้แก่
พื้นที่ใบ มวลต่อพื้นที่ใบ ความหนา ความเหนียวของใบ
และความหนาแน่นของเนื้อไม้ ด้วยการทดสอบความ
แตกต่างของค่าเฉลี่ย 2 ประชากร (t-test) ด้วยโปรแกรม
R version 3.4.1

ผลและวิจารณ์

1. ความแตกต่างของสังคมพืชระหว่างป่าธรรมชาติและ ป่าทดแทนของป่าเต็งรัง

จากการศึกษา พบพันธุ์ไม้ทั้งหมด 22 ชนิด
(species) 19 สกุล (genera) 11 วงศ์ (families) สามารถ
แบ่งได้ เป็นพื้นที่ป่าธรรมชาติ 12 ชนิด 11 สกุล 7 วงศ์ มี
ความหนาแน่น 1,100 ต้นต่อเฮกตาร์ และป่าทดแทน 12
ชนิด 12 สกุล 7 วงศ์ มีความหนาแน่น 1,466 ต้นต่อเฮก
ตาร์ เมื่อพิจารณาจากค่าดัชนีความสำคัญของป่าเต็งรัง
พบว่าชนิดที่มีความสำคัญ 5 อันดับแรก ได้แก่ แดง
(*Xylocarpus xylocarpa* var. *kerrii*) มะค่าแต้ (*Sindora siamensis*

var. *siamensis*) ประดู่ (*Pterocarpus macrocarpus*) เต็ง
(*Shorea obtuse*) และ ฉนวน (*Dalbergia nigrescens*) มีค่า
เท่ากับ 40.72, 37.74, 28.94, 21.44 และ 20.44 ตามลำดับ
(Table 1)

ชนิดพืชที่มีค่าดัชนีความสำคัญสูง 5 อันดับ
ของพื้นที่ป่าธรรมชาติ ได้แก่ เต็ง แดง ประดู่ กุ๊ก
(*Lannea coromandelica*) ก่อแปะ (*Quercus kerrii*) มีค่า
เท่ากับ 53.13, 48.99, 41.31, 39.07 และ 28.30 ตามลำดับ
และในป่าทดแทน ชนิดที่มีความสำคัญ ได้แก่ มะค่าแต้
ฉนวน โมกมัน (*Wrightia arborea*) ประดู่ และ แดง มีค่า
คือ 61.10, 43.63, 39.66, 34.71 และ 33.42 ตามลำดับ

ค่าดัชนีความหลากหลายชนิดของ Shannon-Wiener
index (H') พบว่า ในป่าธรรมชาติมีค่าดัชนีความ
หลากหลายเท่ากับ 1.61 และป่าทดแทนเท่ากับ 1.32 ซึ่ง
เมื่อเปรียบเทียบทั้งสองพื้นที่ในป่าทดแทนจะมีค่าความ
หลากหลายต่ำกว่า

ผลการศึกษาด้านพื้นที่หน้าตัดของพันธุ์ไม้ใน
ป่าธรรมชาติและป่าทดแทนมีค่าผลรวมของพื้นที่หน้าตัด
(basal area) เท่ากับ 24.22 ± 0.68 ตารางเมตรต่อเฮกตาร์
และ 15.80 ± 0.38 ตารางเมตรต่อเฮกตาร์ ตามลำดับ ซึ่ง
จากการศึกษา พื้นที่หน้าตัดในพื้นที่ธรรมชาติสูงกว่าป่า
ทดแทน โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทาง
สถิติ (Figure 2a)

ผลผลิตมวลชีวภาพพันธุ์ไม้ของป่าธรรมชาติมี
ค่าเท่ากับ 126.8 ± 4.5 เมกกะกรัมต่อเฮกตาร์ โดยแยกเป็น
มวลชีวภาพลำต้น กิ่ง ใบและราก เท่ากับร้อยละ 64.4,
22.0, 1.7 และ 11.9 ของปริมาณมวลชีวภาพทั้งหมด
ตามลำดับ และป่าทดแทนในป่าเต็งรัง มีค่าการสะสม
มวลชีวภาพเท่ากับ 68.81 ± 2.2 เมกกะกรัมต่อเฮกตาร์ โดย
แยกเป็นมวลชีวภาพลำต้น กิ่ง ใบและราก เท่ากับ 65.9,
19.2, 2.4 และ 13.7 ของปริมาณมวลชีวภาพทั้งหมด
ตามลำดับ การสะสมมวลชีวภาพของพืช มีมากในส่วน
ของลำต้นมากที่สุด รองลงมาได้แก่ ราก กิ่ง และใบ ทั้งนี้
ผลผลิตมวลชีวภาพพันธุ์ไม้ของป่าธรรมชาติและป่า
ทดแทนในป่าเต็งรัง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทาง
สถิติ (Figure 2b)

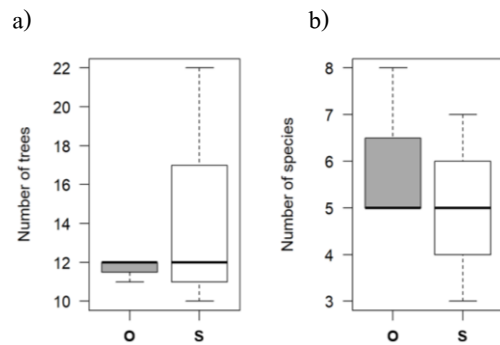


Figure 1 a) Mean number of trees and b) Mean number of species for old-growth (O) and secondary forests (S) of DDF.

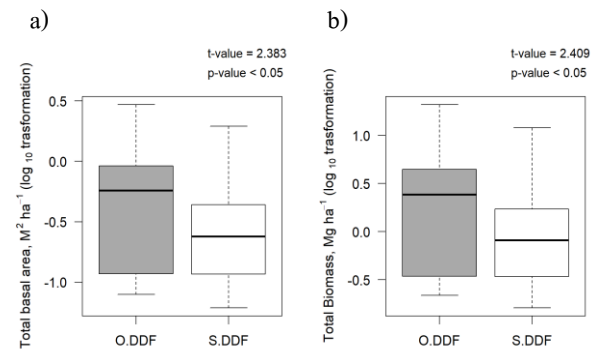


Figure 2 a) Total basal area of trees and b) Total Biomass, the $\log_{10}$ -transformed values for old-growth (O) and secondary forests (S) of DDF was presented.

Table 1 Important value (IVI) of all species for all, Old-growth (O) and Secondary forest (S).

Thai Name	Scientific Names	All	O	S
แดง	<i>Xylia xylocarpa</i> var. <i>kerrii</i>	40.77	48.99	33.42
มะค่าแต้	<i>Sindora siamensis</i> var. <i>siamensis</i>	40.72	24.16	61.10
ประดู่	<i>Pterocarpus macrocarpus</i>	37.74	41.31	34.71
เต็ง	<i>Shorea obtusa</i>	28.94	53.13	
ฉนวน	<i>Dalbergia nigrescens</i>	21.44		43.63
กุ่ม	<i>Lannea coromandelica</i>	20.41	39.07	
โมกมัน	<i>Wrightia arborea</i>	19.91		39.66
ก่อพะ	<i>Quercus kerrii</i>	14.90	28.80	
เปส้าใหญ่	<i>Croton persimilis</i>	10.48		22.10
ติ้วขน	<i>Cratoxylum formosum</i> sub sp. <i>formosum</i>	6.94		14.24
เก็ดแดง	<i>Dalbergia dongnaiensis</i>	6.70	12.72	
ขอเถื่อน	<i>Morinda citrifolia</i>	6.43	13.12	
กะหนานปลิง	<i>Pterospermum acerifolium</i>	6.15		12.29
พญาราคดำ	<i>Diospyros defecrix</i>	5.29	10.36	
กระพี้เขาควาย	<i>Dalbergia cultrata</i>	4.84	9.61	
ส้มกบ	<i>Hymenodictyon orixense</i>	4.80		9.87
ขอป่า	<i>Morinda coreia</i>	4.79		9.84
ข้าวสารป่า	<i>Pavetta indica</i> var. <i>tomentosa</i>	4.71	9.40	
กระทุ่มเนิน	<i>Mitragyna rotundifolia</i>	4.69		9.61
คำแสด	<i>Mallotus philippensis</i>	4.68	9.34	
กาสามปีก	<i>Vitex peduncularis</i>	4.67		9.55
รวม		300	300	300

จากการศึกษาพื้นที่หน้าตัด การสะสมมวลชีวภาพของพืช พบว่า พื้นที่ป่าทดแทน จะมีค่าน้อยกว่าป่าเต็งรังธรรมชาติแม้ว่าจะปรากฏจำนวนต้นมากกว่า แต่ในป่าทดแทนมีไม้ต้นที่มีขนาดเล็กกว่า และเนื่องด้วยป่าเต็งรังมีปัจจัยจำกัดที่ทำให้ไม้ต้นมีการเติบโตและสะสมมวลชีวภาพช้า ทั้งนี้ค่าการสะสมมวลชีวภาพมีความผันแปรค่อนข้างสูง โดยพบว่า ปริมาณมวลชีวภาพ มีค่าผันแปรเช่นในป่าเต็งรังธรรมชาติจังหวัดเชียงใหม่ มีค่าปริมาณมวลชีวภาพ ตั้งแต่ 62 เมกกะกรัมต่อเฮกตาร์ ถึง 159 เมกกะกรัมต่อเฮกตาร์ (Phongkhamphanh *et al.*, 2015) ทั้งนี้ป่าทดแทนบริเวณสถานีวิจัยสะแกราช มีการสะสมของมวลชีวภาพใกล้เคียงกับป่าธรรมชาติของป่าเต็งรังภายหลังในระยะ 30 ปี

2. ความแตกต่างของลักษณะการทำงานของพืชบางประการระหว่างพื้นที่ป่าธรรมชาติและป่าทดแทนของป่าเต็งรัง

ค่าถ่วงน้ำหนักลักษณะเชิงหน้าที่ของพืชบางประการในพื้นที่ศึกษาทั้งสองพื้นที่พบว่าไม่มีความ

แตกต่างกันระหว่างพื้นที่ป่าธรรมชาติและป่าทดแทนที่ตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมภายหลังจากการถูกรบกวน (Figure 3)

ทั้ง ความหนาของใบ (leaf thickness) พื้นที่ใบ (leaf area) ความหนาแน่นของเนื้อไม้ ค่าความเหนียวของใบ และ มวลใบต่อพื้นที่ใบ มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ในพื้นที่ป่าที่ถูกบุกรุก การเปลี่ยนแปลงสิ่งปกคลุมดินทำให้อุณหภูมิผิวดินสูงขึ้น และความชื้นต่ำลง พันธุ์ไม้ที่ปรากฏจะแสดงลักษณะเชิงหน้าที่เพื่อตอบสนองปัจจัยที่แตกต่างกัน (Garnier *et al.*, 2004, Díaz *et al.*, 2007) แต่ลักษณะป่าเต็งรัง เป็นป่าที่มีแสงส่องผ่านสู่พื้นป่าเกือบตลอดทั้งปี ความชื้นในดินต่ำ และเนื่องจากมีปัจจัยเรื่องไฟป่าที่ส่งผลความหนาแน่นของไม้ต้นในพื้นที่รวมไปถึงในช่วงฤดูแล้งพันธุ์ไม้การผลัดใบของพันธุ์ไม้ทั้งสองพื้นที่ ซึ่งแสงและความชื้นเป็นปัจจัยที่มีผลต่อพื้นที่ทั้งสองซึ่งพืชแสดงออกไม่แตกต่างกันแม้ว่าในป่าเต็งรังธรรมชาติ พันธุ์ไม้มีความเด่นทางด้านพื้นที่หน้าตัดมากกว่าป่าทดแทน

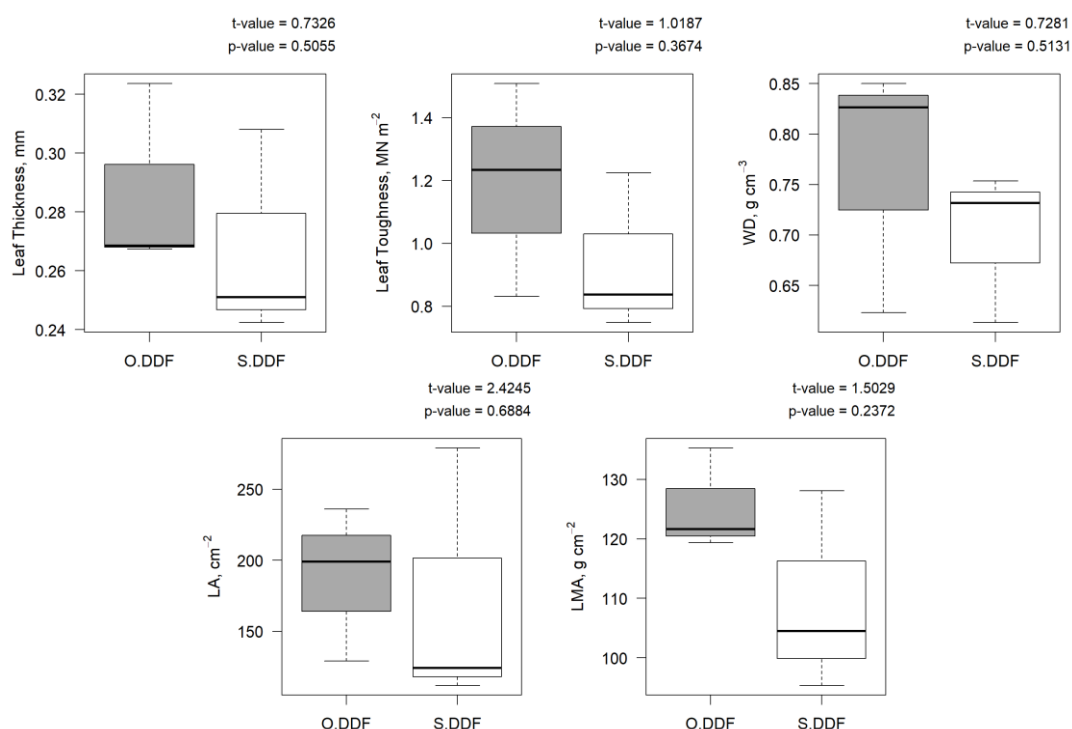


Figure 3 Mean of CWM a) Leaf thickness, b) Leaf toughness, c) Wood density (WD), d) Leaf area (LA), and e) Leaf mass per area (LMA). T-test was conducted to investigate the difference of the CWM value between old-growth and secondary forest using functional traits value in the log-transformed of each plot. The values were back-transformed into a normal scale before illustration for ease of understanding.

สรุปผล

การเติบโตของพรรณไม้ของป่าเต็งรังทดแทน ซึ่งได้แก่ พื้นที่ที่หน้าตัดและปริมาณการสะสมมวลชีวภาพ มีค่าน้อยกว่าป่าเต็งรังธรรมชาติ แม้ผ่านการทดแทนมาเป็นระยะเวลา 30 ปี แต่ลักษณะเชิงหน้าที่ของพรรณไม้ที่ปรากฏในป่าทดแทนไม่แตกต่างจากป่าธรรมชาติ ดังนั้น การทำงาน (function) ที่พืชตอบสนองในระบบนิเวศมีความสามารถทำหน้าที่ได้คล้ายคลึงกันระหว่างป่าทั้งสองพื้นที่

เอกสารอ้างอิง

- Díaz, S., S. Lavorel, F. de Bello, F. Quétier, K. Grigulis and T. M. Robson. 2007. Incorporating plant functional diversity effects in ecosystem service assessments. **Proceedings of the National Academy of Sciences** 104: 20684-20689.
- Garnier, E., J. Cortez, G. Billès, M.L. Navas, C. Roumet, M. Debussche, G. Laurent, A. Blanchard, D. Aubry and A. Bellmann. 2004. Plant functional markers capture ecosystem properties during secondary succession. **Ecology** 85: 2630-2637.
- Hannah, L., J.L. Carr and A. Lankerani. 1995. Human disturbance and natural habitat: a biome level analysis of a global data set. **Biodiversity and conservation** 4: 128-155.
- Lamotte, S., J. Gajasenani and F. Malaisse. 1998. Structure diversity in three forest types of north-eastern Thailand (Sakaerat Reserve, Pak Tong Chai). **Biotechnologie, agronomie, société et environnement** 2: 192-202.
- Ogawa, H., K. Yoda, K. Ogino, and T. Kira. 1965. Comparative ecological studies on three main types of forest vegetation in Thailand II. Plant biomass. **Natural and life in Southeast Asia** 4: 49-80.
- Ogino, K., D. Ratanawongs, T. Tsutsumi and T. Shidei. 1967. The Primary Production of Tropical Forest in Thailand. **The South-east Asian Studies** 5 (1): 122-154.
- Phongkhamphanh, T., S. Khamyong and T. Onpraphai. 2015. Variations in plant diversity and carbon storage among subtype communities in a dry dipterocarp community forest in Mae Tha subdistrict, Mae On district, Chiang Mai province. **Thai. J. For.** 34 (3): 83-98.
- Rundel, P.W. and K. Boonprakob. 1995. Forest ecosystems of Thailand, pp. 93-123. *In* S.H. Bullock, H. Mooney and E. Medina, eds. **Seasonal dry tropical forests**. Cambridge University Press, New York, USA.
- Sahunalu, P. 2009. Stand structure and species composition in the longterm dynamic plots of Sakaerat deciduous dipterocarp forest, northeastern Thailand. **Journal of Forest Management** 3: 1-15.
- Shannon, C.E. and W. Weaver. 1949. **The Mathematical Theory of Communication**. University of Illinois Press, Urbana, USA.
- Trisurat, Y. 2010. Land use and forested landscape changes at Sakaerat Environmental Research Station in Nakhorn Ratchasima province, Thailand. **Ekológia** (Bratislava) 29: 99-109.
- Yavitt, J.B., R.K. Wieder and S.J. Wright. 1992. Soil nutrient dynamics in response to irrigation of a Panamanian tropical moist forest. **Biogeochemistry** 19: 1-25.

**โครงสร้างและองค์ประกอบพรรณไม้ป่าฟื้นฟู ภายใต้โครงการฟาร์มตัวอย่าง
ตามพระราชดำริสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ พระบรมราชินีนาถ (ด้านป่าไม้) จังหวัดอ่างทอง**
**Forest Structure and Species Composition in Forest Restoration under Demonstrated Farm
of the Royal Patronage of Her Majesty Queen Sirikit (Forestry), Ang Thong Province**

อักรพงษ์ นาคถนอม^{1*} และ สติชัย ถิ่นกำแพง²

Akrapong Nakthanom and Sathid Thinkamphaeng

รับต้นฉบับ: 18 กันยายน 2561

ฉบับแก้ไข: 5 พฤศจิกายน 2561

รับลงพิมพ์: 12 พฤศจิกายน 2561

บทคัดย่อ

การฟื้นฟูป่าเสื่อมโทรมให้กลับคืนสภาพเป็นป่าธรรมชาติดั้งเดิมนับว่าเป็นความท้าทายของกรมป่าไม้ ซึ่งให้ความสำคัญกับภารกิจด้านนี้มาก การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการทราบถึงการสืบต่อพันธุ์ของพรรณไม้ภายหลังมีการปลูกฟื้นฟู ภายใต้โครงการฟาร์มตัวอย่างตามพระราชดำริสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ พระบรมราชินีนาถ (ด้านป่าไม้) จังหวัดอ่างทอง โดยวางแผนการวางขนาด 100 เมตร × 100 เมตร ในพื้นที่ปลูกฟื้นฟูแบบมีระยะสม่ำเสมอและแบบสุ่ม พื้นที่ละ 1 แปลง เมื่อปี พ.ศ. 2555 และติดตามวัดซ้ำในปี พ.ศ.2561 โดยติดหมายเลขต้นไม้ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอก ตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตร ทำการวัดขนาด ระบุชนิดและบันทึกพิกัดต้นไม้ในแปลงตัวอย่าง เพื่อเปรียบเทียบความคล้ายคลึงของโครงสร้างและองค์ประกอบพรรณพืชระหว่างพื้นที่

ผลการศึกษาพบว่า ความหลากหลายชนิดในพื้นที่ป่าฟื้นฟูปลูกแบบสุ่มมีจำนวนชนิดสูงกว่าป่าปลูกแบบระยะสม่ำเสมอ (จำนวน 67 และ 28 ชนิด ตามลำดับ) สอดคล้องกับดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Weiner ที่พบว่าในพื้นที่ป่าฟื้นฟูแบบสุ่มมีความหลากหลายอยู่ในระดับสูง ($H' = 3.35$) ขณะที่ป่าฟื้นฟูแบบมีระยะสม่ำเสมออยู่ในระดับปานกลาง ($H' = 2.37$) ขณะที่การเติบโตของพรรณไม้เมื่อพิจารณาจากพื้นที่หน้าตัดไม้ก็ยังคงเป็นไปในทิศทางเดียวกันคือพื้นที่หน้าตัดไม้ในป่าฟื้นฟูแบบสุ่มสูงกว่าป่าฟื้นฟูแบบระยะสม่ำเสมอ (18.25 และ 14.63 ตารางเมตรต่อเฮกเตอร์) แสดงให้เห็นว่าไม่มีการเจริญเติบโตโดยเฉลี่ยสูงในพื้นที่ปลูกฟื้นฟูแบบสุ่ม ส่วนการสืบต่อพันธุ์ตามการกระจายของต้นไม้ในแต่ละขนาดชั้นเส้นผ่าศูนย์กลาง พบว่าทั้งสองพื้นที่มีรูปแบบการกระจายตัวเป็นแบบชี้กำลังเชิงลบ (negative exponential หรือแบบ L-shape) แสดงว่ารูปแบบการปลูกฟื้นฟูที่แตกต่างกันนั้นไม่ส่งผลต่อการรักษาโครงสร้างป่าในอนาคต

คำสำคัญ: การสืบต่อพันธุ์ ความหลากหลายชนิดพรรณพืช ระบบการปลูก พันธุ์ไม้ท้องถิ่น

ABSTRACT

Forest restoration is the high challenge of Royal Forest Department. Then, many degraded areas were planted to restore the previous ecosystems. This study aimed to clarify tree species regeneration after planting under the Royal Patronage of Her Majesty Queen Sirikit of Thailand (Forestry), Ang Thong province. In 2013, a 1 ha, 100 x 100 m, was established in two different planted systems, random and regular planting, and monitored in 2018.

¹สำนักโครงการพระดำริและกิจกรรมพิเศษ กรมป่าไม้ กรุงเทพฯ 10900

²ศูนย์ประสานงานเครือข่ายวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900

*Corresponding author: E-mail: akrapong67@gmail.com

All trees with diameter at breast height (DBH) larger than 4.5 cm were tagged, measured, identified, and recorded location in plot. The comparison of forest structure and species composition was done between the restoration areas.

The results showed higher species number was found in the random planted system than regular planted systems (67 and 28 species, respectively), and corresponded to species diversity based on Shannon-Weiner ($H' = 3.35$ and $H' = 2.37$, respectively). Tree growth based on the basal area cover also was found the same trended (18.25 and $14.63 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$, respectively), indicating high average growth in the random planted system. Considering on tree regeneration based on tree diameter class distribution, both planted systems had the negative exponential form or L-shape, indicating they had no different to maintain their forest structure in the future.

Keywords: Native Plant Species , Planting Systems, Regeneration, Species Diversity

บทนำ

สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ พระบรมราชินีนาถ ทรงห่วงใยถึงปัญหาความเดือดร้อนของประชาชน จากการที่จังหวัดอ่างทองได้ประสบปัญหาอุทกภัย ในช่วงเดือนกันยายน ถึงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2549 ซึ่งทำให้พื้นที่การเกษตรและที่อยู่อาศัยรวมทั้งสิ่งก่อสร้างสาธารณะประโยชน์ต่าง ๆ เกิดความเสียหาย พระองค์ทรงมีพระมหากรุณาธิคุณ พระราชทานให้จังหวัดอ่างทองจัดทำโครงการฟาร์มตัวอย่างเพื่อเป็นแหล่งเรียนรู้ด้านการเกษตร และจัดหาอาหารทางด้านการเกษตรให้กับราษฎรที่ประสบภัยและเดือดร้อน ในระยะแรกดำเนินโครงการแล้วประมาณ 587 ไร่ โดยพื้นที่ดำเนินการดังกล่าวได้ดำเนินงานด้านป่าไม้ จำนวนพื้นที่ 10 ไร่ ด้วยการใช้ระบบการปลูกแบบไม่เป็นแถวเป็นแนวหรือแบบสุ่ม (random planted system) เพื่อให้มีลักษณะเหมือนป่าธรรมชาติ มีการปลูกต้นไม้ จำนวน 150 ชนิด จำนวน 4,612 ต้น ขณะที่ช่วงระยะที่สอง ทำการปลูกฟื้นฟูแบบมีระยะสม่ำเสมอ (regular planted system) ในพื้นที่ประมาณ 50 ไร่ พื้นที่แห่งนี้ยังใช้เป็นศูนย์ถ่ายทอดวิชาการป่าไม้ โดยการสร้างป่าต้นน้ำจำลอง และนำเสนอรูปแบบการอนุรักษ์ดินและน้ำ โดยการสร้างฝายชะลอความชุ่มชื้น และการปลูกแฝก จัดทำสวนรวมพันธุ์ไม้มงคลต่าง สวนรวมพันธุ์ไม้มงคลพระราชทานประจำจังหวัด สวนรวมพันธุ์ไม้ย้อมสีธรรมชาติ สวนรวมพันธุ์ไม้สมุนไพร แปลงสาธิต

ระบบวนเกษตร ป่าไม้ 3 อย่างได้ประโยชน์ 4 อย่าง เพื่อสร้างเป็นศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยีป่าไม้ ส่งเสริมอาชีพป่าไม้ และเป็นแหล่งผลิตอาหารป่า เป็นธนาคารอาหารชุมชน (food bank) และจัดสาธิตด้านการจัดการผลผลิตที่ได้จากสวนป่าต่าง ๆ อันนำไปสู่การนำผลผลิตป่าไม้ไปใช้ประโยชน์ต่อประชาชนและเยาวชนในท้องที่จังหวัดอ่างทอง และจังหวัดใกล้เคียง

ปัจจุบันการฟื้นตัวตามธรรมชาติภายหลังการฟื้นฟูป่าเริ่มมีระยะเวลายาวนานขึ้นจนสภาพป่าฟื้นฟูมีความสมบูรณ์เพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามการสืบต่อพันธุ์และความหลากหลายของพรรณไม้ภายหลังการฟื้นตัวหรือการทดแทนตามธรรมชาติจำเป็นต้องมีการประเมินในหลากหลายประเด็น โดยเฉพาะด้านโครงสร้างป่าและองค์ประกอบพรรณไม้ รวมถึงพิจารณาการสืบต่อพันธุ์ตามรูปแบบการกระจายของต้นไม้ตามขนาดชั้นเส้นผ่าศูนย์กลาง (diameter class distribution) เนื่องจากสามารถบ่งบอกถึงการรักษาโครงสร้างป่าและการสืบต่อพันธุ์ได้เป็นปกติตามธรรมชาติหรือ การแสดงถึงการสืบพันธุ์ขาดความต่อเนื่องด้านการกระจายของต้นไม้ (Bunyavejchewin *et al.*, 2001) เมื่ออยู่ในรูปของระฆังคว่ำหนึ่งรูปหรือมากกว่า (unimodal or polymodal form) อาจบ่งบอกถึงพรรณพืชชนิดนั้น ๆ ต้องการปัจจัยแวดล้อมเฉพาะเพื่อให้สามารถงอกและตั้งตัวได้ในระดับกล้าไม้ โดยเฉพาะอุณหภูมิและความชื้นแสงที่มากกว่าปกติ อันเกิดจากการรบกวนที่ไม่รุนแรงมากนัก (Curtis and McIntosh, 1951)

อย่างไรก็ตามข้อมูลดังกล่าวยังคงมีอยู่น้อยมาก ดังนั้น วัตถุประสงค์การศึกษาครั้งนี้เพื่อต้องการทราบโครงสร้างและองค์ประกอบพรรณไม้ และการสืบต่อพันธุ์ของป่าพื้นที่ที่ใช้รูปแบบการปลูกที่แตกต่างกัน ภายใต้โครงการฟาร์มตัวอย่างตามพระราชดำริ สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ พระบรมราชินีนาถ (ด้านป่าไม้) จังหวัดอ่างทอง

อุปกรณ์และวิธีการ

1. พื้นที่ศึกษา

คัดเลือกพื้นที่ศึกษาบริเวณป่าพื้นที่ที่มีการปลูกในรูปแบบที่แตกต่างกัน คือ พื้นที่การปลูกพื้นที่แบบมีระยะสม่ำเสมอและปลูกแบบสุ่ม ในโครงการฟาร์มตัวอย่างตามพระราชดำริสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ พระบรมราชินีนาถ (ด้านป่าไม้) จังหวัดอ่างทอง เพื่อทำการวางแปลงถาวร (permanent plot) ขนาด 1 เฮกแตร์ (100 เมตร × 100 เมตร) ในปี พ.ศ. 2555 ในแต่ละพื้นที่ จากนั้นแบ่งแปลงย่อยออกเป็น 10 เมตร × 10 เมตร รวมจำนวน 100 แปลง (Figure 1)

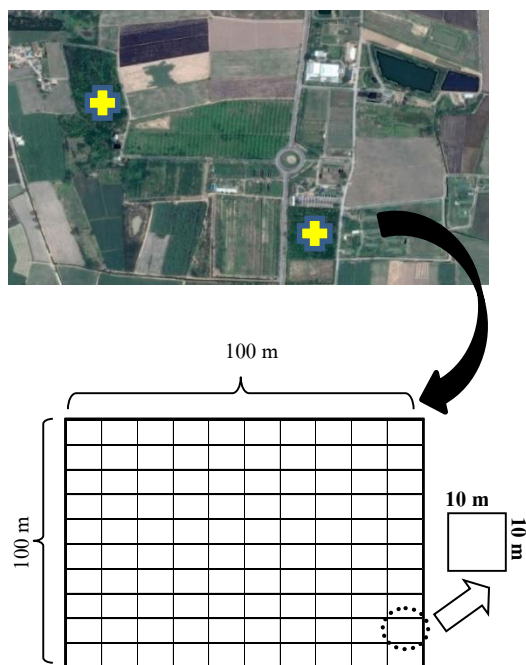


Figure 1 Study area and permanent plot.

2. การเก็บข้อมูล

2.1. สสำรวจองค์ประกอบของพรรณไม้ในแต่ละแปลงย่อย โดยติดหมายเลขต้นไม้ (tagged number) ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอก (diameter at breast height, DBH) เท่ากับและมากกว่า 4.5 cm ขึ้นไป ทำการวัดขนาด ระบุชนิด พร้อมบันทึกพิกัดต้นไม้ในแปลงตัวอย่าง สำหรับพรรณไม้ที่ไม่สามารถระบุชนิดได้นั้นทำการเก็บตัวอย่าง (specimens) เพื่อนำมาระบุชนิดโดยเทียบเคียงกับชนิดไม้ที่ระบุชนิดแล้วในหอพันธุ์ไม้ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช พร้อมกับตรวจสอบรายชื่ออ้างอิงตาม Smitinand (2014)

2.2. ติดตามพลวัตป่า โดยทำการวัดซ้ำข้อมูลพรรณไม้ในแปลงถาวรในปี พ.ศ. 2561 แต่ในการศึกษาครั้งนี้นำเสนอเพียงการเปรียบเทียบโครงสร้างและองค์ประกอบพรรณไม้ เฉพาะข้อมูลปี พ.ศ. 2561

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ดัชนีความสำคัญ (Importance value index, IVI)

พิจารณาพันธุ์ไม้เด่นในสังคมพืช ตามดัชนีค่าความสำคัญของพรรณไม้ (Marod and Kutintara, 2009; Whittaker, 1970) โดยดัชนีความสำคัญของพรรณไม้ คือ

$$IVI = RF + RD + RDo$$

เมื่อ RD (relative density) คือ ผลรวมของค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์, RF (relative frequency) คือ ความถี่สัมพัทธ์ และ RDo (relative dominance) คือ ความเด่นสัมพัทธ์

3.2 ดัชนีความหลากหลาย (diversity index)

คำนวณโดยใช้ดัชนีของ Shannon-Wiener index (H') (Shannon and Weaver, 1949) ซึ่งเป็นที่ได้รับการยอมรับว่าเป็นดัชนีที่ใช้ในการวัดความหลากหลายทางชีวภาพได้ดี คำนวณได้ดังนี้

$$H' = - \sum_{i=1}^S (P_i) i \ln (P_i)$$

H' = ดัชนีความหลากหลาย Shannon-Weiner

P_i = สัดส่วนของจำนวนชนิดที่ i (m_i) ต่อ

ผลรวมของจำนวนทั้งหมดทุกชนิด (N)

เมื่อ $i = 1, 2, 3, \dots, s$

s = จำนวนชนิดไม้ทั้งหมดในพื้นที่

3.3 การกระจายของต้นไม้ตามชั้นเส้นผ่าศูนย์กลาง

สร้างกราฟการกระจายของต้นไม้ตามขนาดชั้นเส้นผ่าศูนย์กลาง (diameter class distribution) เพื่อพิจารณาแบบของกราฟที่ได้ในแต่ละพื้นที่ป่าฟื้นฟู

ผลและวิจารณ์

โครงสร้างและองค์ประกอบพันธุ์ไม้

พื้นที่ปลูกฟื้นฟูแบบสุ่ม (random planted system) พบพรรณไม้ทั้งหมด 67 ชนิด 55 สกุล และ 24 วงศ์ มีความหนาแน่นและพื้นที่หน้าตัดเท่ากับ 1,095 ต้นต่อเฮกตาร์ และ 18.25 ตารางเมตรต่อเฮกตาร์ ตามลำดับ พรรณไม้เด่นเมื่อพิจารณาจากค่าดัชนีความสำคัญของพรรณไม้ ได้แก่ ขางนา (*Dipterocarpus alatus*) นนทรี (*Peltophorum pterocarpum*) แดง (*Xylia xylocarpa*) กระถินยักษ์ (*Leucaena leucocephala*) หว้าจี้แพะ (*Syzygium cumini*) พะยูง (*Dalbergia cochinchinensis*) มะค่าโมง

(*Azelia xylocarpa*) ตะเคียนทอง (*Hopea odorata*) ชมพูพันธุ์ทิพย์ (*Tabebuia rosea*) และอินทนิลน้ำ (*Lagerstroemia speciosa*) เป็นต้น มีค่าดัชนีความสำคัญเท่ากับ 27.88, 26.52, 21.13, 19.92, 18.59, 17.56, 16.82, 13.59, 10.95 และ 9.06 เปอร์เซนต์ตามลำดับ (Table 1) มีความหลากหลายของพรรณไม้ตามค่าดัชนีของ Shannon-Weiner อยู่ในระดับค่อนข้างสูง ($H' = 3.35$) อาจเป็นเพราะการปลูกฟื้นฟูแบบสุ่มมีการปลูกชนิดพรรณไม้หลากหลายชนิดและเป็นพรรณไม้ดั้งเดิมของพื้นที่ วงศ์ที่มีความเด่นด้านจำนวนชนิดไม้มากที่สุดคือ วงศ์ถั่ว (Fabaceae) วงศ์ขุน (Moraceae) วงศ์ยาง (Dipterocarpaceae) วงศ์ตะแบก (Lythraceae) และวงศ์สะเดา (Meliaceae) มีจำนวนชนิดคือ 20, 7, 4, 4 และ 4 ชนิด ตามลำดับ ส่วนวงศ์ไม้อื่นๆ มีจำนวนชนิดชนิดลดหลั่นกันไป (Figure 2) เมื่อพิจารณาความเด่นด้านความหนาแน่นต้นไม้พบว่า วงศ์ถั่ว (Fabaceae) วงศ์ยาง (Dipterocarpaceae) วงศ์หว่า (Myrtaceae) วงศ์ตะแบก (Lythraceae) และวงศ์ขุน (Moraceae) ตามลำดับ มีความหนาแน่นคือ 488, 193, 80, 55 และ 54 ต้นต่อเฮกตาร์ ตามลำดับ (Figure 3)

Table 1 Dominant tree species, DBH ≥ 4.5 cm in random planted system; Density (D, individual.ha⁻¹), Basal area (BA, m².ha⁻¹), and importance value index (IVI, %).

Species	Botanical name	D	BA	IVI
ขางนา	<i>Dipterocarpus alatus</i>	111	1.39	27.88
นนทรี	<i>Peltophorum pterocarpum</i>	93	2.25	26.52
แดง	<i>Xylia xylocarpa</i>	56	2.16	21.13
กระถินยักษ์	<i>Leucaena leucocephala</i>	108	0.93	19.92
หว้าจี้แพะ	<i>Syzygium cumini</i>	80	0.91	18.59
พะยูง	<i>Dalbergia cochinchinensis</i>	53	1.21	17.56
มะค่าโมง	<i>Azelia xylocarpa</i>	72	1.00	16.82
ตะเคียนทอง	<i>Hopea odorata</i>	68	0.27	13.59
ชมพูพันธุ์ทิพย์	<i>Tabebuia rosea</i>	45	0.55	10.95
อินทนิลน้ำ	<i>Lagerstroemia speciosa</i>	26	0.70	9.06
Other species (57)		383	6.90	117.98
		1095	18.25	300

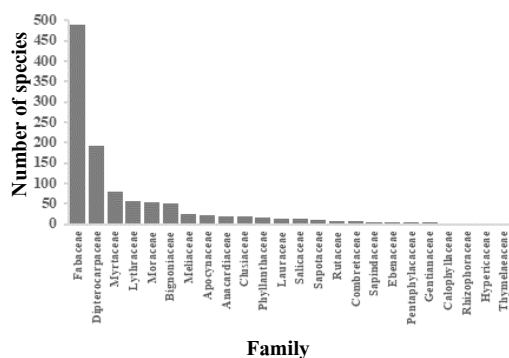


Figure 2 Dominance family based on species number in random planted system

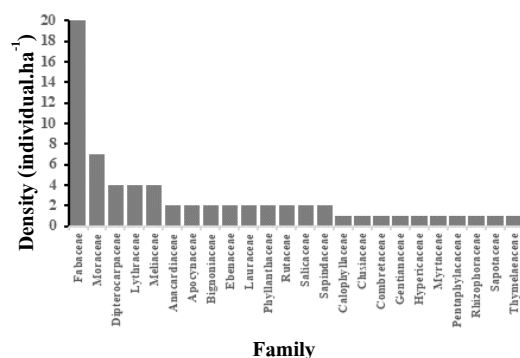


Figure 3 Dominance family based on tree density at random planted system

Table 2 Dominant tree species, DBH ≥ 4.5 cm in regular planted system; Density (D, individual.ha⁻¹), Basal area (BA, m².ha⁻¹), and importance value index (IVI, %).

Species	Botanical name	D	BA	IVI
ประดู่ป่า	<i>Pterocarpus macrocarpus</i>	269	3.33	64.42
กระถินณรงค์	<i>Acacia auriculiformis</i>	146	3.88	55.62
มะค่าโมง	<i>Azizia xylocarpa</i>	232	1.95	46.74
กุน	<i>Cassia fistula</i>	142	0.91	28.80
ยางนา	<i>Dipterocarpus alatus</i>	74	1.11	20.67
ประดู่บ้าน	<i>Pterocarpus indicus</i>	51	0.70	13.95
มะกล่ำเต้าน	<i>Adenanthera pavonina</i>	38	0.42	10.65
กระถินยักษ์	<i>Leucaena leucocephala</i>	48	0.16	9.13
ขี้เหล็กอเมริกัน	<i>Senna spectabilis</i>	22	0.53	7.48
มะตูม	<i>Aegle marmelos</i>	29	0.06	5.99
Other species (18)		113	1.58	36.54
		1164	14.63	300

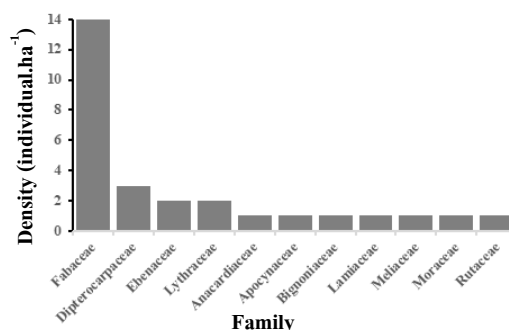


Figure 4 Dominance family based on species number at regular planted system.

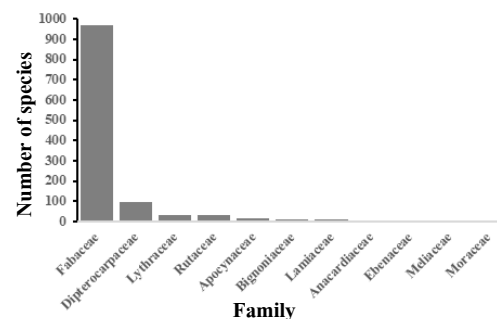


Figure 5 Dominance family based on tree density at regular planted system.

พื้นที่ปลูกฟื้นฟูแบบมีระยะสม่ำเสมอ (regular planted system) พบพรรณไม้จำนวน 28 ชนิด 24 สกุล และ 11 วงศ์ มีความหนาแน่นและพื้นที่หน้าตัดเท่ากับ 1,164 ต้นต่อเฮกตาร์ และ 14.63 ตารางเมตรต่อเฮกตาร์ ตามลำดับ พรรณไม้เด่นเมื่อพิจารณาจากค่าดัชนีความสำคัญของพรรณไม้ใน 10 ลำดับแรก ได้แก่ ประดู่ป่า (*Pterocarpus macrocarpus*) กระถินณรงค์ (*Acacia auriculiformis*) มะค่าโมง (*Azelia xylocarpa*) ถุน (*Cassia fistula*) ยางนา (*Dipterocarpus alatus*) ประดู่บ้าน (*Pterocarpus indicus*) มะกล่ำต้น (*Adenanthera pavonina*) กระถินยักษ์ (*Leucaena leucocephala*) จีเห็ดอเมริกัน (*Senna spectabilis*) และมะตูม (*Aegle marmelos*) เป็นต้น มีค่าดัชนีความสำคัญเท่ากับ 64.42, 55.62, 46.74, 28.80, 20.67, 13.95, 10.65, 9.13, 7.48 และ 5.99 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Table 2) ความหลากหลายของพรรณไม้ตามดัชนีของ Shannon-Weiner อยู่ในระดับปานกลาง ($H' = 2.37$) อาจเป็นเพราะการปลูกฟื้นฟูแบบมีระยะสม่ำเสมอ เป็นการปลูกชนิดพรรณไม้้น้อยชนิดและมีการกำจัดวัชพืชตามแนวปลูกจึงทำให้การทดแทนมีแต่พรรณไม้ที่ปลูกเข้าไปในช่วงแรกเป็นส่วนใหญ่ วงศ์ที่มีความเด่นด้านจำนวนชนิดไม้มากที่สุดคือ วงศ์ถั่ว (Fabaceae) วงศ์ยาง (Dipterocarpaceae) วงศ์ตะโก (Ebenaceae) วงศ์ตะแบก (Lythraceae) และวงศ์มะม่วง (Anacardiaceae) มีจำนวนชนิดคือ 14, 3, 2, 2 และ 1 ชนิด ตามลำดับ (Figure 4) ส่วนวงศ์ไม้อื่น ๆ มีจำนวนชนิดลดหลั่นกันไป พิจารณาความเด่นด้านความหนาแน่นต้นไม้ พบว่าวงศ์ถั่ว (Fabaceae) วงศ์ยาง (Dipterocarpaceae) วงศ์ตะแบก (Rutaceae) วงศ์ส้ม (Myrtaceae) และวงศ์โมก (Apocynaceae) ตามลำดับ มีความหนาแน่นคือ 968, 93, 33, 29 และ 14 ต้นต่อเฮกตาร์ ตามลำดับ (Figure 5)

การสืบต่อพันธุ์ของพรรณพืชป่าฟื้นฟู

รูปแบบการกระจายต้นไม้นั้นตามขนาดชั้นเส้นผ่าศูนย์กลาง (DBH ≥ 4.5 cm) ในแปลงตัวอย่างการปลูกฟื้นฟูแบบสุ่มและการปลูกแบบมีระยะ

สม่ำเสมอ พบว่าทั้งสองพื้นที่มีรูปแบบการกระจายแบบชี้กำลังเชิงลบ (negative exponential form) หรือ L-shape (Figure 6) แสดงว่าป่าฟื้นฟูทั้งสองรูปแบบสามารถรักษาโครงสร้างป่าและการสืบต่อพันธุ์ได้เป็นปกติตามธรรมชาติ คือ มีไม้ขนาดเล็กจำนวนมากที่พร้อมเจริญทดแทนเป็นไม้ใหญ่ในอนาคต (Bunyavejchewin *et al.*, 2001) เมื่อไม้ใหญ่ล้มตายลงหรือมีการจัดการเอาไม้ออกไปใช้ประโยชน์ ก็ยังจะมีไม้รุ่นพร้อมขึ้นมาทดแทน อย่างไรก็ตามอาจมีความแตกต่างในการทดแทนระหว่างชนิดพรรณไม้ที่นำมาปลูกและไม้ท้องถิ่นที่ตั้งตัวภายหลังการฟื้นฟู

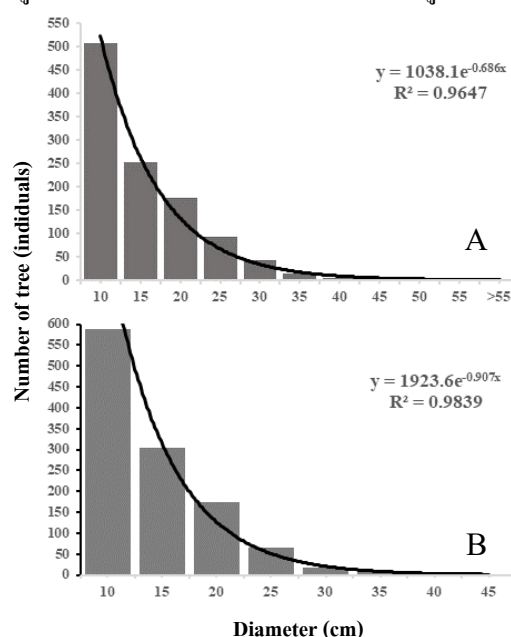


Figure 6 Diameter class distribution in two forest restorations, A) random planted system, and B) regular planted system.

สรุปผล

โครงสร้างและองค์ประกอบพรรณไม้ในป่าฟื้นฟูด้วยการใช้ระยะห่างระหว่างต้น 2 รูปแบบ คือ ปลูกแบบมีระยะสม่ำเสมอและปลูกแบบสุ่ม พบว่าความหลากหลายชนิดในพื้นที่ป่าฟื้นฟูด้วยระบบการปลูกแบบสุ่มมีจำนวนชนิดสูงกว่าป่าปลูกแบบระยะสม่ำเสมอ (จำนวน 67 และ 28 ชนิด ตามลำดับ) สอดคล้องกับดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Weiner ที่พบว่าในพื้นที่ป่าฟื้นฟูแบบสุ่มมีความ

หลากหลายอยู่ในระดับสูง ($H' = 3.35$) ขณะที่ป่าฟื้นฟูด้วยระบบแบบมีระยะสม่ำเสมออยู่ในระดับปานกลาง ($H' = 2.37$) การเติบโตของพรรณไม้ก็ยังคงเป็นไปในทิศทางเดียวกันเมื่อพิจารณาจากพื้นที่หน้าตัด คือพื้นที่หน้าตัดไม้ในป่าฟื้นฟูแบบสุมมีค่าสูงกว่าป่าฟื้นฟูแบบระยะสม่ำเสมอ (18.25 และ 14.63 ตารางเมตรต่อเฮกตาร์) แสดงให้เห็นว่าพรรณไม้มีการเจริญเติบโตเฉลี่ยสูงในพื้นที่ปลูกฟื้นฟูแบบสุม

ภายหลังการปลูกป่าฟื้นฟูประมาณ 22 ปี (เริ่มปลูกในปี พ.ศ. 2549) การสืบต่อพันธุ์ของทั้งสองพื้นที่เมื่อพิจารณาจากการกระจายของต้นตามขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางมีรูปแบบชี้กำลังเชิงลบ (negative exponential form) หรือรูปตัว L แสดงว่ารูปแบบการปลูกฟื้นฟูที่แตกต่างกันนั้นไม่ส่งผลต่อการรักษาโครงสร้างป่าในอนาคต อย่างไรก็ตามการสืบต่อพันธุ์อาจมีความแตกต่างระหว่างชนิดไม้ ตามการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยแวดล้อมในพื้นที่ เนื่องจากการล้มตายของพรรณไม้บางชนิดที่ใช้ในการฟื้นฟูคือ กระถินณรงค์ และกระถินเทพา จนอาจทำให้เกิดช่องว่างระหว่างเรือนยอด (Forest gap) ขนาดใหญ่ ส่งผลให้มีพันธุ์ไม้เบิกนำ (pioneer species) ที่เป็นกลุ่ม

พืชชอบความเข้มแสงมาก (light demanding species) เข้ามาเจริญทดแทนและแก่งแย่งปัจจัยแวดล้อมในการตั้งตัวกับพรรณไม้เดิมได้

เอกสารอ้างอิง

- Bunyavejchewin, S., J.V. LaFrankie, P.J. Baker, M. Kanzaki, P.S. Ashton and T. Yamakura. 2003. Spatial distribution patterns of the dominant canopy dipterocarp species in a seasonal dry evergreen forest in western Thailand. **Forest Ecology and Management** 175(1-3): 87-101.
- Marod, D. and U. Kutintara. 2009. **Forest Ecology**. Aksorn Siam Limited Partnership, Bangkok. (In Thai)
- Shannon, C.E. and W. Weaver. 1949. **The Mathematical Theory of Communication**. University of Illinois Press; Illinois, USA.
- Smitinand, T. 2014. **Thai Plant Names**. Forest and Plant Conservative Research Office, Department of National Parks, Wildlife and Plant Conservation, Bangkok. (In Thai)

**ปริมาณและการใช้ประโยชน์ของไผ่ไร่ (*Gigantochloa albociliata*)
ในพื้นที่ป่าชุมชนบ้านแม่ทราย อำเภอร่องขวาง จังหวัดแพร่
Production and Utilization of *Gigantochloa albociliata*
in Mae Sai Community Forest, Rong Kwang District, Phrae Province**

ต่อลาภ คำโย^{1*} ณัฐนันท์ น้อยมั่ง¹ และ สุธิดา สุวรรณาวร¹

Torlap Kamyo, Nattanan Noimung and Sutthida Suwannawon

รับต้นฉบับ: 24 ตุลาคม 2561

ฉบับแก้ไข: 28 พฤศจิกายน 2561

รับลงพิมพ์: 7 ธันวาคม 2561

บทคัดย่อ

การศึกษาปริมาณและการใช้ประโยชน์ของไผ่ไร่ (*Gigantochloa albociliata*) ในพื้นที่ป่าชุมชน บ้านแม่ทราย ตำบลแม่ทราย อำเภอร่องขวาง จังหวัดแพร่ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปริมาณและการใช้ประโยชน์ของไผ่ไร่ การเจริญเติบโต ปริมาณของไผ่ไร่และหน่อไผ่ไร่ จำนวนการใช้ประโยชน์จากหน่อไม้ สาเหตุการตายของหน่อไม้และจำนวนหน่อไม้ที่เหลือรอดเป็นลำ ทำการเก็บข้อมูลในเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2560 ถึง เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2561 โดยทำการวางแปลงตัวอย่างขนาด 20 เมตร × 20 เมตร จำนวน 5 แปลง และวัดการเจริญเติบโตของหน่อไผ่สัปดาห์ละหนึ่งครั้ง โดยเก็บข้อมูล ความสูง เก็บจำนวนหน่อไม้และสาเหตุการตายของหน่อไม้

ผลการศึกษา พบว่า ความหนาแน่นกอไผ่ไร่มีค่าเท่ากับ 24 ± 1 กอต่อไร่ ความหนาแน่นของลำไผ่ไร่มีค่าเท่ากับ 361.6 ± 49.06 ลำต่อไร่ อัตราการเติบโตของลำไผ่ไร่ในช่วง 1 ปีมีค่าเท่ากับ 0.07 ตารางเมตรต่อไร่ ส่วนหน่อไม้ในพื้นที่มีจำนวน 112.8 ± 20.03 หน่อต่อไร่ โดยที่มีหน่อไม้เกิดขึ้นมากที่สุดในต้นเดือนสิงหาคม เฉลี่ย 21.6 ± 4.2 หน่อต่อไร่ มีการเกิดของหน่อไม้ครั้งสุดท้ายในกลางเดือนกันยายน ส่วนการเจริญเติบโตด้านความสูงของหน่อไผ่ไร่พบว่า มีอัตราการเจริญเติบโตสูงสุดในปลายเดือนตุลาคม มีอัตราการเจริญเติบโต 42.39 ± 9.83 เซนติเมตรต่อสัปดาห์ อย่างไรก็ตามระหว่างเดือนมกราคมถึงกุมภาพันธ์หน่อไม้ไม่มีการเจริญเติบโตด้านความสูงของหน่อเพิ่มขึ้นอีก การศึกษาพบว่าการใช้ประโยชน์จากหน่อไม้ในช่วงปลายเดือนกรกฎาคมถึงต้นเดือนกันยายน คิดเป็นการใช้ประโยชน์ร้อยละ 53.19 ของหน่อไม้ทั้งหมด มีการใช้ประโยชน์มากที่สุดในช่วงปลายเดือนสิงหาคม ร้อยละ 34.67 ขณะที่การใช้ประโยชน์จากช่วงเวลาที่เกิดหน่อไม้ครั้งสุดท้ายในต้นเดือนกันยายน ร้อยละ 9.33 และหน่อไม้มีการตายที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติทั้งหมดคิดเป็นร้อยละ 21.28 โดยตายมากที่สุดในปลายเดือนกรกฎาคม ร้อยละ 20 และ ตายน้อยที่สุดในเดือนตุลาคม คิดเป็นร้อยละ 3.33 อย่างไรก็ตาม อัตราการรอดตายของหน่อไม้ไปเป็นลำไผ่มีค่าสูงกว่าอัตราการตาย (ร้อยละ 25.53 ของหน่อไม้ทั้งหมด) ดังนั้น ข้อมูลการใช้ประโยชน์ของหน่อไผ่ไร่ตามช่วงเวลาการสร้างหน่อที่พบครั้งนี้สามารถนำไปใช้เพื่อการวางแผนจัดการการใช้ประโยชน์หน่อไผ่ไร่ในพื้นที่ได้อย่างยั่งยืน

คำสำคัญ: ปริมาณและการใช้ประโยชน์, ป่าชุมชนบ้านแม่ทราย, ไผ่ไร่ (*Gigantochloa albociliata*)

¹สาขาวิชาเกษตรป่าไม้ มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ จังหวัดแพร่ 54140

*Corresponding author: E-mail: torlap66@yahoo.com

ABSTRACT

The study of the *Gigantochloa albociliata* production and utilization in Mae Sai community forest in Rong Kwang District, Phrae Province, aimed conducted to clarify the quantity and utilization of bamboo shoots. Bamboo shoots data , emergence, growth, and survival were collected from June 2017 to February 2018. Five sample plots of 20 m × 20 m were set up, then, bamboo shoots were monitored once a week.

The results showed that the clump density of bamboo was 24 ± 1 clumps per rai, while, the culm density was 361.6 ± 49.06 culms per rai. In addition, the growth rate of bamboo culm based on diameter was 0.07 m^2 per rai. High bamboo shoots were found, 112.8 ± 20.03 shoots per rai, high emerged bamboo was found in beginning of August, 21.6 ± 4.2 shoots per rai, and the last period of emerged shoot was occurred in September. The increased rate of shoot height was highest in late October, 42.39 ± 9.83 cm per week, in contrast, growth of shoot height was detected during January to February. The utilized period of bamboo shoots was occurred during late July to early September. The total utilize of bamboo was 53.19 % of total shoots which highest and lowest used was found in August (34.67 % of utilized shoots) and September (9.33 % of utilized shoots). The mortality rate of bamboo shoots was 21.28 % per month which the highest and lowest rate were found in July (20 % of total died shoot) and October (3.33 % percent of total died shoot). However, survival rate of bamboo shoots was higher than mortality rate, 25.53 % of total bamboo shoots. Therefore, the different period of bamboo shoots can be used to set up the sustainable manage plan in this area.

Keywords: *Gigantochloa albociliata*, Maesai Community Forestry Phrae Province, Production and Utilization

บทนำ

ประเทศไทยซึ่งอยู่ในเขตร้อนชื้น (Tropical) จัดได้ว่าเป็นศูนย์กลางของความหลากหลายของไม้ (center of diversity of bamboos) แห่งหนึ่งของโลก (Dransfield and Widjaja, 1995) ในบรรดาทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญของประเทศไทยไม้ไผ่จัดเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญอย่างหนึ่งสำหรับชีวิตและความเป็นอยู่ของประชาชนชาวไทยไม้ไผ่สามารถใช้ทำประโยชน์ได้หลายอย่าง นับตั้งแต่ทำภาชนะเครื่องใช้ เครื่องประดับบ้านเครื่องมือจับสัตว์น้ำ ขาโรก้าโรค อาหาร และประโยชน์อื่นๆ อย่างมากมาย ไม้ไผ่สามารถเจริญเติบโตและมีอยู่ทั่วทุกภาคของประเทศไทย ชนิดที่ได้รับการแพร่หลายและมีคุณค่าทางเศรษฐกิจในภาคเหนือ ได้แก่ ไม้ป่า (*Bambusa arundinacea*) ไม้บง (*Bambusa spp.*) ไม้ซาง (*Dendrocalamus strictus*) ไม้หก (*Dendrocalamus brandisli*) ไม้ไร่ (*Gigantochloa albociliata*) ซึ่งชนิดพรรณทั้งหมดนี้เป็นไม้ที่สร้างคุณประโยชน์ให้กับพื้นที่ทั้งทางตรงและทางอ้อมใช้ทั้งอุปโภคและบริโภค

จังหวัดแพร่ เป็นจังหวัดหนึ่งซึ่งมีพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นป่าเบญจพรรณที่มีไม้ไผ่ขึ้นอยู่มากมายหลากหลายชนิด รวมทั้งในพื้นที่ตำบลแม่ทราย อำเภอร้องกวาง มีไม้หลากหลายชนิดและมีการใช้ประโยชน์จากไม้หลากหลายอย่าง แต่ในพื้นที่นิยมนำเอาไผ่ไร่ไปใช้ประโยชน์ อย่างมาก เนื่องจากเป็นไม้ที่มีขนาดเล็กสามารถเก็บหาได้สะดวก ซึ่งเหมาะสำหรับการนำหน่อของไผ่มาใช้ในการบริโภค (สุทัศน์, 2545) ซึ่งการนำเอาไผ่ไร่ไปใช้ประโยชน์อย่างมากมายนั้น ทำให้การใช้ประโยชน์ของชุมชนในการใช้ไผ่ไร่ในพื้นที่ตำบลแม่ทราย อำเภอร้องกวาง จังหวัดแพร่ ใช้ได้น้อยลง ซึ่งปริมาณการใช้ประโยชน์และผลผลิตของไผ่ไร่ยังไม่ได้มีการศึกษาอย่างจริงจัง ก่อให้เกิดปัญหาในการจัดการและอาจก่อให้เกิดปัญหาของการใช้ทรัพยากรมากเกินไปกำลังผลิตของป่าในพื้นที่

ดังนั้นด้วยคุณสมบัติของไผ่ไร่ดังที่ได้กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงต้องการที่จะศึกษาการศึกษาปริมาณและการใช้ประโยชน์ของไผ่ไร่บริเวณป่าชุมชนตำบลแม่ทราย และเพื่อเป็นฐานข้อมูลสำหรับการจัดการใช้ประโยชน์ของ

ไฟไร่ในพื้นที่เพื่อสร้างการจัดการการใช้ประโยชน์ไฟไร่ตลอดจนการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืนของชุมชนในพื้นที่ต่อไปได้ในอนาคตต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

พื้นที่ศึกษา

พื้นที่ป่าชุมชนแม่ทรายคันทันมีพื้นที่ทั้งหมด 930 ไร่ (Royal Forest Department, 2012) อยู่ในพื้นที่ป่าชุมชน บ้านแม่ทราย อำเภอร่องขวาง จังหวัดแพร่ โดยการศึกษาครั้งนี้ใช้ระยะเวลาในการศึกษาข้อมูลตั้งแต่เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2560 ถึง เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2561

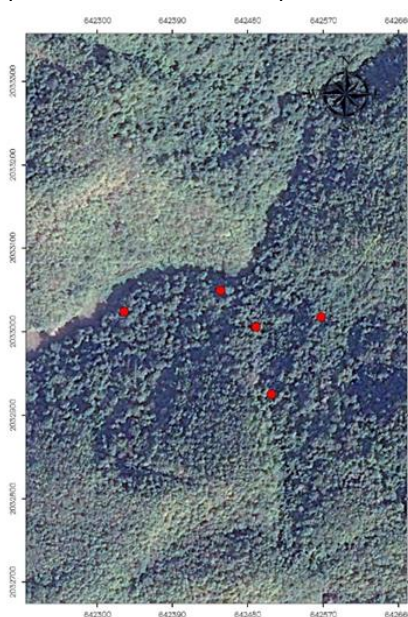


Figure 1 Study areas at Mae Sai Community Forestry, Phrae Province.

การเก็บข้อมูล

1. เลือกพื้นที่ป่าผสมผลัดใบที่มีไฟไร่ (*Gigantochloa albociliata*) โดยได้ทำการสำรวจพื้นที่บริเวณพื้นที่ป่าชุมชนตำบลแม่ทราย อำเภอร่องขวาง จังหวัดแพร่ แล้วสุ่มเลือกพื้นที่เพื่อทำการวางแผนศึกษา
2. วางแปลงตัวอย่างขนาด 20 เมตร $\times$ 20 เมตร จำนวน 5 แปลง (Figure 1)
3. ทำการเก็บข้อมูล จำนวนกอและลำไฟไร่ในทุก ๆ กอในแปลงตัวอย่าง วัดเส้นรอบวงของกอไฟไร่ทุกลำในระดับความสูงที่ห่างจากพื้นดิน 1.30 เมตร หรือระดับเพียงอก ของลำไฟในกอไฟไร่ทุกกอในทุก ๆ แปลง วัดความสูงของหน่อไม้และนับจำนวนหน่อไม้ที่เกิดขึ้นในแต่ละ

ละสัปดาห์ทำการติดหมายเลขหน่อไม้ สัปดาห์ละครั้ง โดยจะนับจำนวน หน่อเก่า หน่อใหม่ และการถูกทำลายโดยมนุษย์ เช่น การโค่นตัด รวมถึงการตายของหน่อไม้โดยธรรมชาติ และนำข้อมูลที่ได้อาวิเคราะห์ข้อมูลด้านการเจริญเติบโตของไฟไร่ คือ ความสูง ทั้งหน่อเก่าและหน่อใหม่ ตลอดจนหน่อที่ถูกตัดและตาย

การวิเคราะห์ข้อมูล

ทำการวิเคราะห์ข้อมูลของไฟไร่ ด้วยการคำนวณหาความหนาแน่นและความเด่นของไฟไร่ จำนวนอัตราการการเกิดของหน่อไม้และอัตราการใช้ประโยชน์และอัตราการตายและรอดตาย แสดงข้อมูลเป็นเป็นร้อยละและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)

ผลและวิจารณ์

จากการศึกษาความหนาแน่นและความเด่นของไฟไร่บริเวณพื้นที่ป่าชุมชนตำบลแม่ทราย อำเภอร่องขวาง จังหวัดแพร่ ได้ทำการเก็บข้อมูลไฟไร่ *Gigantochloa albociliata* ในแปลงตัวอย่างขนาด 20 เมตร $\times$ 20 เมตร จำนวน 5 แปลง เริ่มตั้งแต่เดือนมิถุนายน 2560 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2561 รวมระยะเวลา 9 เดือน ปรากฏผลดังนี้

1. ปริมาณความหนาแน่นของกอไฟไร่และลำไฟไร่

ผลการศึกษาในบริเวณพื้นที่ป่าชุมชนตำบลแม่ทราย พบว่า ปริมาณความหนาแน่นของกอไฟไร่มีค่าเท่ากับ 24 ± 1 กอต่อไร่ ความหนาแน่นของจำนวนลำของไฟไร่มีค่าเท่ากับ 361.6 ± 49.06 ลำต่อไร่ และมีความหนาแน่นเฉลี่ยของจำนวนลำต่อกอเท่ากับ 73.75 ± 6.13 ลำต่อกอ

2. ความเด่นของไฟไร่

ความเด่นของลำไฟไร่ ในบริเวณพื้นที่ป่า พบว่าความเด่นของลำไฟไร่ตอนเริ่มวางแผนตัวอย่างเท่ากับ 0.82 ตารางเมตรต่อไร่และหลังจากไฟไร่ไม่มีการเพิ่มของหน่อไม้และโค่นเป็นลำใหม่เท่ากับ 0.89 ตารางเมตรต่อไร่มีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้น 0.07 ตารางเมตรต่อไร่สอดคล้องกับรายงานของ ฐัญพิสิษฐ์ และสากล (2558) ที่พบว่าไฟทุกพันธุ์มีการเพิ่มขึ้นทางขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพิ่มขึ้นในทุก ๆ เดือน

3. จำนวนหน่อของไผ่ไร่

หน่อของไผ่ไร่ ในบริเวณพื้นที่ป่าชุมชนตำบลแม่ทราย มีจำนวนทั้งหมด 112.8 ± 20.03 หน่อต่อไร่ (Figure 3) พบหน่อไม้เกิดครั้งแรกในสัปดาห์ที่ 5 ปลายเดือนกรกฎาคม และพบว่ามีหน่อไม้เกิดขึ้นมากที่สุดในสัปดาห์ที่ 9 ต้นเดือน สิงหาคม พบจำนวน 21.6 ± 4.2 หน่อต่อไร่ และรองลงมาจากสัปดาห์ที่ 9 ได้แก่ สัปดาห์ที่ 12 ต้นเดือนกันยายน พบจำนวน 20.8 ± 4.0 หน่อต่อไร่ และพบการเกิดของหน่อไม้ครั้งสุดท้ายในสัปดาห์ที่ 13 กลางเดือนกันยายน ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่ใกล้เคียงกันกับการเจริญเติบโตของไผ่หลายชนิดที่เจริญเติบโตในช่วงเวลานี้ (Phuangchik *et al*, 2013) (Figure 2)

4. อัตราการเจริญเติบโตด้านความสูงของหน่อไผ่ไร่

การเจริญเติบโตด้านความสูงของหน่อไผ่ไร่ พบว่า หน่อไผ่มีอัตราการเจริญเติบโตสูงสุดได้แก่ สัปดาห์ที่ 19 ปลายเดือนตุลาคม มีอัตราการเจริญเติบโตเท่ากับ 42.39 ± 9.83 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ สัปดาห์ที่ 15 (ปลายเดือนกันยายน) และสัปดาห์ที่ 16 (ต้นเดือนตุลาคม) มีอัตราการเจริญเติบโตเท่ากับ 41.92 ± 14.84 และ 44.22 ± 12.49 เซนติเมตร ตามลำดับ ขณะที่อัตราการเติบโตทางความสูงของหน่อไผ่ พบเติบโตได้ดีช่วงปลายเดือนกันยายนถึงต้นเดือนพฤศจิกายน ระหว่างสัปดาห์ที่ 15 ถึง สัปดาห์ที่ 21 (Figure 3) มีอัตราการเจริญเติบโตทางด้านสูงมากกว่า 40 เซนติเมตร ขึ้นไป และอัตราการเจริญเติบโตทางด้านความสูงมีแนวโน้มลดลงอยู่ระหว่าง 30 – 40 เซนติเมตร ช่วงต้นถึงกลางฤดูแล้ง (เดือนพฤศจิกายนถึงกุมภาพันธ์) การเจริญเติบโตด้านความสูงที่ลดลงในช่วงนี้อาจเนื่องจากสภาพพื้นที่เริ่มมีความแห้งแล้ง (drought) เพิ่มขึ้น ประกอบกับการที่ไผ่ไร่มีความสูงเมื่อเจริญเติบโตเต็มที่เฉลี่ยไม่เกิน 10 เมตร ทำให้หน่อไผ่ไม่สูงมากไปกว่าความโตสูงสุด อย่างไรก็ตามการเติบโตทางความสูงของไผ่มีความแตกต่างกันตามปัจจัยแวดล้อมในแต่ละพื้นที่

(Phuangchik and Lamduanhom, 2015; Duriyaprapan and Jansen, 2016)

5. อัตราการรอดตาย การใช้ประโยชน์ และการตายโดยธรรมชาติของหน่อไผ่ไร่

ผลการศึกษาการสร้างหน่อของไผ่ไร่พบทั้งหมดจำนวน 112.8 ± 20.03 หน่อต่อไร่ จำแนกเป็นส่วนของหน่อที่มีการใช้ประโยชน์ คิดเป็นร้อยละ 53.19 ของหน่อทั้งหมด หน่อไผ่ตายเองโดยธรรมชาติคิดเป็นร้อยละ 21.28 ของหน่อทั้งหมด ขณะที่หน่อไผ่มีการรอดตาย คิดเป็นร้อยละ 25.53 (Figure 4)

6. ช่วงเวลาการใช้ประโยชน์ของหน่อไผ่

ช่วงเวลาการใช้ประโยชน์หน่อไผ่ พบว่ามีการใช้ประโยชน์ทั้งหมด ร้อยละ 53.19 และมีการเข้ามาใช้ประโยชน์จากหน่อไผ่มากที่สุดจำนวนทั้งหมดที่มีการใช้ประโยชน์คือสัปดาห์ที่ 11 ปลายเดือนสิงหาคม คิดเป็นร้อยละ 34.67 ซึ่งเป็นฤดูฝนที่นิยมเก็บหาหน่อไผ่มากที่สุด (Phuangchik and Harakotr, 2006; Laosakul, 2002) รองลงมาได้แก่ สัปดาห์ที่ 9 (กลางเดือนสิงหาคม) และสัปดาห์ที่ 7 (ปลายเดือนกรกฎาคม) คิดเป็นร้อยละ 25.33 และ 17.33 ตามลำดับ ช่วงเวลาสุดท้ายที่พบการใช้ประโยชน์หน่อไผ่คือสัปดาห์ที่ 13 (กลางเดือนกันยายน) คิดเป็นร้อยละ 9.33 (Figure 5)

7. การตายของหน่อไผ่โดยธรรมชาติ

การตายโดยธรรมชาติของหน่อไผ่ทั้งหมดจำนวนร้อยละ 21.28 และพบว่ามีการตายมากที่สุดสัปดาห์ที่ 7 และ 13 คือปลายเดือน กรกฎาคม และ กลางเดือนกันยายน ร้อยละ 20 ทั้งสองช่วงเวลา เนื่องจากช่วงเวลาดังกล่าวปริมาณน้ำฝนในพื้นที่มีจำนวนน้อย รองลงมาได้แก่สัปดาห์ที่ 11 (ปลายเดือนสิงหาคม) และ สัปดาห์ที่ 12 (ต้นเดือนกันยายน) ร้อยละ 16.67 และ 13.33 ตามลำดับ และพบการตายของหน่อครั้งสุดท้ายในสัปดาห์ที่ 19 (กลางเดือนตุลาคม) ร้อยละ 3.33 (Figure 6)

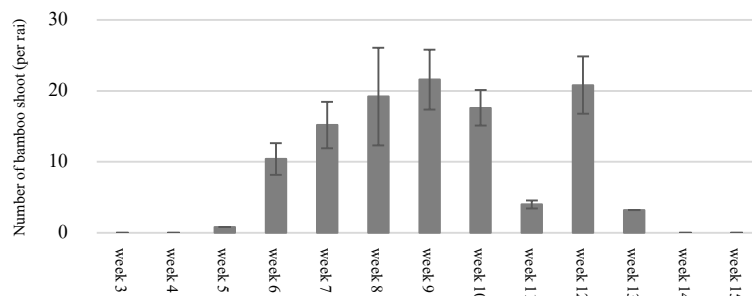


Figure 2 Number of emerged bamboo shoots during the study period.

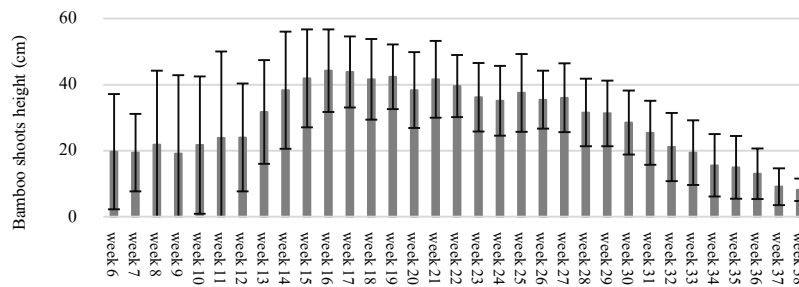


Figure 3 The height of bamboo shoots during the study period.

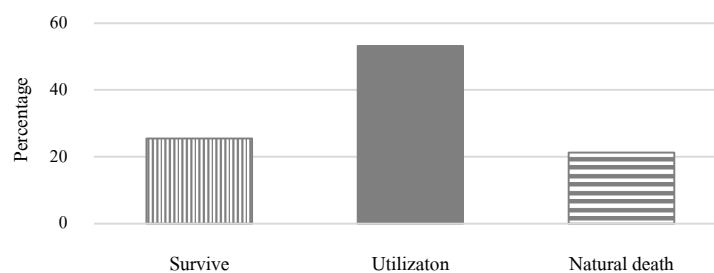


Figure 4 Percentage of each shoot category, survival, utilization, and natural death.

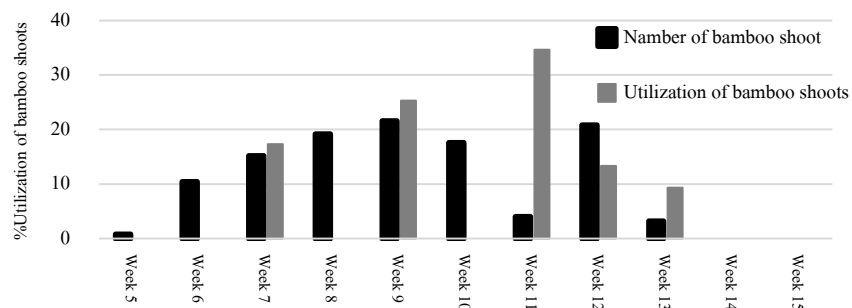


Figure 5 The period of utilized bamboo shoots in the study area.

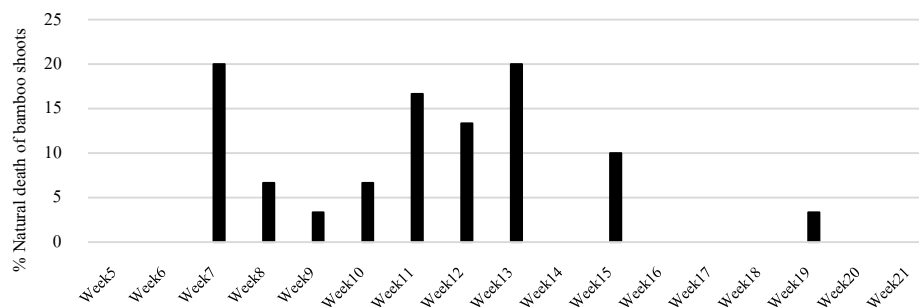


Figure 6 The duration on natural death of bamboo shoots.

สรุปผล

การศึกษาปริมาณและการใช้ประโยชน์ของไผ่ไร่ในพื้นที่ป่าชุมชนบ้านแม่ทราย ในป่าผสมผลัดใบ พบว่าความหนาแน่นของกอไผ่ไร่มีค่าเท่ากับ 24 ± 1 กอต่อไร่ โดยมีความหนาแน่นของจำนวนลำไผ่ก่อนข้างสูง (361.6 ± 49.06 ลำต่อไร่) และมีความหนาแน่นเฉลี่ยของจำนวนลำต่อกอเท่ากับ 73.75 ± 6.13 ปริมาณของพื้นที่หน้าตัดเพิ่มขึ้น 0.07 ตารางเมตรต่อไร่

การสร้างหน่อของไผ่ไร่ในช่วงฤดูกลางเจริญเติบโตมีค่าก่อนข้างสูง (112.8 ± 20.0 หน่อต่อไร่) พบหน่อไม้เกิดครั้งแรก ปลายเดือนกรกฎาคม และมีหน่อไม้เกิดขึ้นมากที่สุด ต้นเดือนสิงหาคม (21.6 ± 4.2 หน่อต่อไร่) พบหน่อไม้ไผ่ไร่ครั้งสุดท้าย กลางเดือนกันยายน

การเจริญเติบโตด้านความสูงของหน่อไผ่ไร่ มีพบการเติบโตสูงสุดช่วงปลายเดือนตุลาคม (42.39 ± 9.83 เซนติเมตร) ขณะที่ช่วงเวลาที่หน่อไผ่ไร่มีอัตราการเจริญเติบโตที่อยู่ระหว่างปลายเดือนกันยายนถึงต้นเดือนพฤศจิกายน มีการเจริญเติบโตทางความสูง มากกว่า 40 เซนติเมตร และในช่วงต้นเดือนมกราคมถึงปลายเดือนกุมภาพันธ์ มีการเจริญเติบโตทางความสูงน้อยมาก

ชาวบ้านมีการใช้ประโยชน์หน่อไผ่ไร่ในพื้นที่ทั้งหมด ร้อยละ 53.19 หน่อไม้มีการขายโดยธรรมชาติ ร้อยละ 21.28 มีเพียงร้อยละ 25.53 ของหน่อไม้ทั้งหมดที่สามารถรอดตายและตั้งเป็นลำไผ่เต็มวัยได้

การใช้ประโยชน์จากหน่อไม้มีความแตกต่างกันระหว่างช่วงเวลา พบว่าช่วงปลายเดือนสิงหาคมมีการใช้ประโยชน์มากที่สุด ร้อยละ 34.67 ของหน่อไม้ที่ใช้ประโยชน์ทั้งหมด ครั้งสุดท้ายที่มีการใช้ประโยชน์จากหน่อไม้คือ กลางเดือนกันยายน ร้อยละ 9.33 ของหน่อไม้ที่ใช้ประโยชน์ทั้งหมด หน่อไม้มีการตายตามธรรมชาติสูงที่สุดช่วงเดือนปลายเดือนกรกฎาคมถึงสิงหาคม เมื่อหน่อไม้มีการเติบโตมากขึ้นอัตราการตายมีแนวโน้มลดลง

ดังนั้น ความแตกต่างในการผลิตหน่อและการตายตามธรรมชาติของหน่อไม้ตามช่วงเวลา สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการอนุญาตเพื่อการใช้ประโยชน์จาก

หน่อไม้ในพื้นที่ป่าชุมชนบ้านแม่ทราย อำเภอร้องกวาง จังหวัดแพร่ ได้โดยสร้างความสมดุลระหว่างปริมาณความต้องการหน่อไม้ของชุมชนต่อกำลังผลิตหน่อไผ่ไร่ รวมถึงการปล่อยให้หน่อไผ่สามารถตั้งเป็นลำที่โตเต็มที่เพื่อการใช้ประโยชน์ในอนาคต ก็จะทำให้ชุมชนมีการใช้ไผ่ได้ได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีความยั่งยืนต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- Dransfield, S. and E.A. Widjaja. 1995. **Plant Resources of South-East Asia** No.7: Bamboo, Backhuys Publishers, Netherlands.
- Duriyaprapan, S. and P.C.M. Jansen. 2016. **Plant Resources of South-East Asia**. Available Source: https://uses.plantnetproject.org/en/Gigantochloa_albociliata, November 19, 2018.
- Royal Forest Department. 2012. **Mae Sai Community Forestry**. Available Source: <http://forestinfo.forest.go.th>, January 10, 2018.
- Phuangchik, T., P. Promklai and Y. Jirakiattikul. 2013. Study on Growth of some Bamboo Varieties. **Journal of Science and Technology** 21: 534-542. (In Thai)
- Phuangchik, T. and S. Lamduanhom. 2015. Study on Growth of Bamboo seedlings. **Journal of Science and Technology** 23 (6): 924-932. (In Thai)
- Phuangchik, T. and B. Harakotr. 2006. A Survey, collecting and Characterization of Natural Bamboo in Kanchanaburi Province, Thailand. **Thai Journal of Science and Technology** 7 (4): 382-392. (In Thai)
- Laosakul, S. 2002. Priority species of economic bamboo in Thailand, pp 204-214. In **Proceedings of the 7th Silviculture Seminar**. Kasetsart University, Bangkok. (In Thai)

การสืบต่อพันธุ์ป่าริมน้ำภายหลังการฟื้นฟูในพื้นที่ป่าอนุรักษ์ลำพูนบางกระสอบ
ศูนย์จัดการพื้นที่สีเขียวเชิงนิเวศนครเขื่อนขันธ์ จังหวัดสมุทรปราการ

Riparian Forest Regeneration after Restoration in the Bangkrasop Forest Conservation
at Sri Nakhon Khuean Khan Park and Botanical Garden, Samut Prakan

ดอกรัก มารอด^{1,2} สติชัย ถิ่นกำแพง³ สุธีระ เหมฮัก³

แหลมไทย อาษานอก^{4*} รุ่งรวี ทวีสุข⁴ และณภัท กรรณสูตร⁵

Dokrak Marod, Sathid Thinkampheang, Sutheera Hermhuk,

Lamthai Asanok, Rungrawee Taweekuk and Napak Karnasuta

รับต้นฉบับ: 12 ตุลาคม 2561

ฉบับแก้ไข: 25 พฤศจิกายน 2561

รับลงพิมพ์: 2 ธันวาคม 2561

บทคัดย่อ

ป่าอนุรักษ์ลำพูนบางกระสอบ ศูนย์จัดการพื้นที่สีเขียวเชิงนิเวศนครเขื่อนขันธ์ จังหวัดสมุทรปราการ นับเป็นแหล่งเรียนรู้ทางธรรมชาติที่สำคัญสำหรับประชาชนในเขตเมือง โดยเฉพาะระบบนิเวศป่าริมน้ำที่มีต้นลำพูและหิ้งห้อยอาศัยอยู่ การศึกษาครั้งนี้ต้องการทราบถึงองค์ประกอบพรรณไม้และการสืบต่อพันธุ์ภายหลังการฟื้นฟูโดยวางแผนสำรวจขนาด 0.5 เฮกแตร์ (50 เมตร × 100 เมตร) แบ่งแปลงย่อยขนาด 10 เมตร × 10 เมตร รวม 50 แปลง เพื่อสำรวจพันธุ์ไม้โดยคิดหมายเลขต้นไม้ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอก ตั้งแต่ 2 เซนติเมตร วัดขนาด ระบุชนิดและบันทึกพิกัดต้นไม้ในแปลงตัวอย่าง เริ่มดำเนินการในปี พ.ศ. 2561

ผลการศึกษา พบพรรณไม้ทั้งหมด 31 ชนิด 28 สกุล 16 วงศ์ มีความหนาแน่นและพื้นที่หน้าตัดต้นไม้เท่ากับ 2,046 ต้นต่อเฮกแตร์ และ 16.42 ตารางเมตรต่อเฮกแตร์ ตามลำดับ ความหลากหลายชนิดพรรณไม้อยู่ในระดับปานกลาง ($H' = 2.16$) พรรณไม้วงศ์ถั่ว (Fabaceae) มีความเด่นด้านจำนวนชนิดสูงสุด (7 ชนิด) รองมาคือ วงศ์ขนุน (Moraceae) และวงศ์โกกง (Rhizophoraceae) พบจำนวน 4 และ 3 ชนิด ตามลำดับ ขณะที่พรรณไม้วงศ์ตีนเป็ด (Apocynaceae) มีความเด่นด้านความหนาแน่นต้นไม้สูงสุด รองลงมาคือ วงศ์ปอ (Malvaceae) และวงศ์ตะแบก (Lythraceae) การสืบต่อพันธุ์ของป่าอนุรักษ์ลำพูนบางกระสอบ พบว่าแบบการกระจายของต้นไม้ตามขนาดชั้นเส้นผ่าศูนย์กลางเป็นแบบชี้กำลังเชิงลบ (negative exponential form) แสดงว่าป่าอนุรักษ์ลำพูนบางกระสอบ สามารถรักษาโครงสร้างและการสืบต่อพันธุ์ตามธรรมชาติได้เป็นปกติ อย่างไรก็ตามมีความแตกต่างระหว่างชนิดไม้โดยเฉพาะ ลำแพน และ โกกงใบใหญ่ ที่มีการกระจายแบบระฆังคว่ำ แสดงถึงการสืบต่อพันธุ์ที่ไม่เป็นปกติ ดังนั้น การจัดการปัจจัยแวดล้อมให้มีความเหมาะสมจะช่วยทำให้การสืบต่อพันธุ์ของพรรณไม้นี้คงอยู่ได้ดียิ่งขึ้น

คำสำคัญ: การรบกวน การสืบต่อพันธุ์ ความหลากหลายชนิดพรรณพืช ป่าอนุรักษ์บางกระสอบ

¹ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ

²ศูนย์ประสานงานเครือข่ายวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ

³คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่

⁴สาขาวิชาเกษตรป่าไม้ มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ จังหวัดแพร่

⁵บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) กรุงเทพฯ

*Corresponding author: E-mail: lamthainii@gmail.com

ABSTRACT

Bangkrasop forest conservation (BFC), Nakhon Khuean Khan Park and Botanical Garden, Samut Prakan Province, is known as the nature leaning center for urbanization, particular the riverine ecosystems as dominated Lumpoo (*Sonneratia caseolaris*) and firefly are coexisted. This study aimed to clarify the forest structure and species composition, in addition, the forest regeneration after restoration program. In 2018, a 0.5 hectare (50 m × 100 m) permanent plot was setup and subplots of 10 m × 10 m were divided, total 50 subplots. All trees with diameter at breast height (DBH) over than 2 cm were tagged, measured, identified, and tree location also recorded in every subplot.

The results showed the total tree species of 31 species 28 genera and 16 families were found. Intermediate species diversity based on Shannon-Weiner was detected ($H' = 2.16$), while, tree density and basal area were 2,046 individual.ha⁻¹ and 16.42 m².ha⁻¹, respectively. The most dominant family based on species number was Fabaceae (7 species), and followed by Moraceae (4 species) and Rhizophoraceae (3 species), respectively. While, family of Apocynaceae was the dominant family based on tree density, and followed by Malvaceae and Lythraceae, respectively. Considering on forest regeneration, the negative exponential growth form or L-shape based on diameter class distribution was detected. Indicating the good natural regeneration process was detected in which small trees can be replaced the mature trees in the future. However, it varied among species, particular, planted tree species such as *Sonneratia alba* and *Rhizophora mucronata* which unimodal shape was found. Indicating these species had not good regenerated in the areas, thus, the proper environments should be manage for increasing their populations.

Keywords: Bangkrasop Conservation Forest, Disturbances, Regeneration, Tree species diversity

บทนำ

ป่าในเมือง (urban forest) เป็นระบบนิเวศที่สำคัญต่อสิ่งแวดล้อมในพื้นที่เมือง หรืออาจเรียกว่าเป็นปอดสีเขียวของเมืองสำคัญ ๆ ในโลก (Ren *et al.*, 2015) ซึ่งป่าในเมืองสามารถแบ่งเป็น พื้นที่ป่าปลูก หรือสวนสาธารณะ (park) และพื้นที่ป่าธรรมชาติดั้งเดิม (natural forest) อย่างไรก็ตามป่าธรรมชาติดั้งเดิมในพื้นที่ป่าในเมืองนั้นส่วนใหญ่มักถูกรบกวนจากกระบวนการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นรูปแบบอื่น ๆ โดยเฉพาะในประเทศที่กำลังพัฒนา (Ren *et al.*, 2015) อย่างไรก็ตามป่าในเมืองในประเทศไทยที่ได้รับการกําหนดในระดับโลกคือ บางกะเจ้า โดยนิยตสาร ไทมอเอเชียนฉบับ Best of Asia ได้ยกย่องให้บางกะเจ้าเป็นปอดกลางเมืองที่ดีที่สุดในเอเชีย (best urban oasis) ซึ่งเป็นพื้นที่เกาะเขียวที่เกิดขึ้นจากคูน้ำเจ้าพระยาโดยมีคลองลาดโพธิ์เชื่อมแม่น้ำทางทิศตะวันตก ตั้งอยู่ทางตอนใต้ของกรุงเทพมหานคร ในอำเภอพระประแดง จังหวัด

สมุทรปราการ เกาะนี้ครอบคลุมพื้นที่ 16 ตารางกิโลเมตร (Sommechai *et al.*, 2018) ซึ่งพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นเกษตรกรรม มีประชากรอาศัยไม่หนาแน่น และส่วนหนึ่งเป็นที่ตั้งของสวนสาธารณะและสวนพฤกษชาติศรีนครเขื่อนขันธ์ ภายใต้กรมป่าไม้โดยมีพื้นที่ประมาณ 200 ไร่

ป่าอนุรักษ์ลำพูบางกระสอบ เป็นส่วนหนึ่งของพื้นที่ป่าในเมืองบางกะเจ้า ที่ยังหลงเหลือโครงสร้างและองค์ประกอบของพรรณไม้ดั้งเดิมของระบบนิเวศป่าไม้ที่มีน้ำท่วมถึงในบางเวลา ซึ่งในอดีตประสบปัญหาการบุกรุกจนมีพื้นที่ที่รกร้างว่างเปล่ามากขึ้นเป็นหย่อม ๆ อย่างไรก็ตามได้มีการฟื้นฟูพื้นที่เสื่อมโทรมในพื้นที่ด้วยการปลูกพรรณไม้เสริม รวมถึงการปล่อยให้มีการฟื้นตัวตามธรรมชาติเป็นระยะเวลายาวนานเพื่อทำให้สภาพป่ามีความสมบูรณ์มากขึ้น ซึ่งอาจต้องพิจารณาจากหลากหลายเหตุผลด้านการสืบต่อพันธุ์ตามธรรมชาติ ทั้งชนิดพืชดั้งเดิมที่เข้ามาตั้งตัวภายหลังการฟื้นฟูป่า

รวมถึงรูปแบบการกระจายของต้นไม้ตามขนาดชั้นเส้นผ่าศูนย์กลาง ที่สามารถบ่งบอกถึงการสืบต่อพันธุ์ตามธรรมชาติได้ว่าสามารถรักษาโครงสร้างและการสืบต่อพันธุ์อย่างเป็นปกติ หากมีรูปแบบการกระจายเป็นแบบชี้กำลังเชิงลบ (negative exponential form หรือ L-shape) หรือมีการสืบต่อพันธุ์ตามธรรมชาติได้ไม่ดัดนักเมื่อมีรูปแบบการกระจายเพิ่มขึ้นแบบชี้กำลัง (exponential form หรือ J-shape) (Bunyavejchewin *et al.*, 2003) รวมถึงอาจอยู่ในรูปของระฆังคว่ำหนึ่งรูปหรือมากกว่า (unimodal or polymodal form) ที่แสดงให้เห็นการขาดความต่อเนื่องด้านการกระจายของต้นไม้ตามขนาดชั้นความโตและบ่งบอกถึงพรรณพืชชนิดนั้น ๆ ต้องการการเปลี่ยนแปลงสภาพปัจจัยแวดล้อมโดยเฉพาะความเข้มแสงที่มากกว่าปกติอันเกิดจากการรบกวนที่ไม่รุนแรงมากนักเพื่อการตั้งตัวของมันเอง (Curtis and McIntosh, 1959)

อย่างไรก็ตามการสืบต่อพันธุ์และความหลากหลายชนิดของพรรณไม้ภายหลังการฟื้นตัวหรือการทดแทนตามธรรมชาติในพื้นที่ระบบนิเวศป่าในเมืองนั้นยังขาดข้อมูลการศึกษาในเชิงลึก การศึกษารังนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการทราบ โครงสร้างและองค์ประกอบพรรณไม้ และการสืบต่อพันธุ์ของป่าอนุรักษ์ลำพูนพื้นที่ป่าในเมืองบางกะเจ้าที่อยู่ระหว่างกระบวนการฟื้นฟูตามธรรมชาติ

อุปกรณ์และวิธีการ

พื้นที่ศึกษา

บริเวณป่าอนุรักษ์ลำพูนบางกะสอบ ศูนย์จัดการพื้นที่สีเขียวเชิงนิเวศนครเขื่อนขันธ์ บางกะเจ้า โดยพื้นที่เป็นป่าดั้งเดิมที่มีการปลูกฟื้นฟูด้วยพรรณไม้หลายชนิด เช่น ดินเบ็ดทะเล (*Cerbera odollam*) ลำแพน (*Sonneratia alba*) โกงกางใบใหญ่ (*Rhizophora mucronata*) และพังกาหัวสุ่มดอกแดง (*Bruguiera gymnorhiza*) เป็นต้น

การเก็บข้อมูล

1. คัดเลือกพื้นที่ศึกษาด้วยการวางแผนตัวอย่างแบบเจาะจง (purposive sampling) เพื่อให้ได้

ข้อมูลโครงสร้างและองค์ประกอบพรรณไม้ที่เป็นตัวแทนที่ดีของสังคมพืชป่าของป่าอนุรักษ์ลำพูนบางกะสอบ

2. วางแปลงถาวร (permanent plot) ขนาด 50 เมตร $\times$ 100 เมตร จากนั้นทำการแบ่งแปลงย่อยแปลงขนาด 10 $\times$ 10 เมตร รวมจำนวน 50 แปลงย่อย (Figure 1) ทำการติดหมายเลขต้นไม้ (ordered tagged) ทุกต้นไม้ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอก (diameter at breast height, DBH) ตั้งแต่ 2 เซนติเมตร วัดขนาดความโต ความสูงทั้งหมด ระบุชนิด พร้อมจดบันทึกพิกัดต้นไม้ในแปลง (X, Y) สำหรับพรรณไม้ที่ไม่สามารถระบุชนิดได้ในภาคสนามนั้นทำการเก็บตัวอย่างพันธุ์ไม้ (specimens) จำนวน 3 ตัวอย่างต่อชนิด เพื่อนำมาระบุชนิดเปรียบเทียบกับชนิดพรรณไม้ตัวอย่าง ในหอพรรณไม้กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช ตามรูปแบบของ Smitinand (2014)

3. ศึกษาการกระจายเชิงพื้นที่ (Spatial distribution) ภายในแปลงถาวร เพื่อดูการกระจายของต้นไม้ทั้งหมดในแปลง และการกระจายของพรรณไม้ดั้งเดิมและพรรณไม้ที่มีการปลูกเสริมเข้าไปบางชนิดด้วยการแบ่งระดับไม้ออกเป็น 3 กลุ่ม คือ ไม้ใหญ่ (DBH > 10 cm) ไม้หนุ่ม (5 cm < DBH < 10 cm) และ ไม้รุ่น (DBH < 5 cm) ตามลำดับ

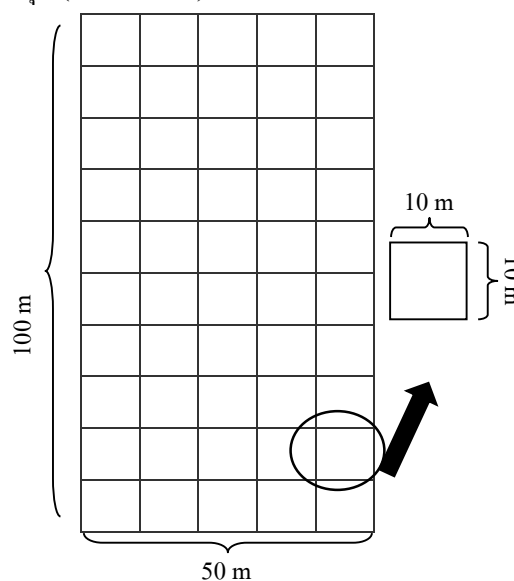


Figure 1 Lay out of permanent plot.

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ดัชนีค่าความสำคัญ (importance value index, IVI)

ทำการหาพันธุ์ไม้เด่นในสังคมพืช ตามดัชนีค่าความสำคัญของพรรณไม้ จากสมการของ Whittaker (1970) อ้างโดย Marod and Kutintara, (2009) โดยดัชนีค่าความสำคัญของพรรณไม้ คือ ผลรวมของค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์ (relative density, RD) ความถี่สัมพัทธ์ (relative frequency, RF) และความเด่นสัมพัทธ์ (relative dominance, RDo) ของชนิดไม้ในแต่ละชนิด หรือ $IVI = RF + RD + RDo$

2. ดัชนีความหลากหลาย (diversity index)

คำนวณค่าดัชนีความหลากหลาย โดยใช้สมการ Shannon-Wiener index (H') (Shannon and Weaver, 1949) ที่ได้รับการยอมรับว่าเป็นดัชนีที่ใช้ในการวัดความหลากหลายทางชีวภาพได้ดี คำนวณได้ดังนี้

$$H' = -\sum_{i=1}^S (P_i) \ln (P_i)$$

H' = ค่าดัชนีความหลากหลายของ

Shannon-Weiner

P_i = สัดส่วนของจำนวนชนิดที่ i (n_i) ต่อ

ผลรวมของจำนวนทั้งหมดทุกชนิดใน

สังคม (N)

เมื่อ $i = 1, 2, 3, \dots, s$

s = จำนวนชนิดไม้ทั้งหมดในพื้นที่

3. การกระจายของต้นไม้ตามชั้นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง

พิจารณาการสืบทอดพันธุ์ของพรรณไม้ในป่าด้วยการสร้างกราฟการกระจายของต้นไม้ตามขนาดชั้นเส้นผ่าศูนย์กลาง (diameter class distribution) เพื่อพิจารณารูปแบบการกระจายเป็นแบบชี้กำลัง (exponential form หรือ J-shape) แบบชี้กำลังเชิงลบ

(negative exponential form หรือ L-shape) รวมถึงอาจอยู่ในรูปของระฆังคว่ำหนึ่งรูปหรือมากกว่า (unimodal or polymodal form)

ผลการศึกษา

โครงสร้างและองค์ประกอบพรรณพืช

ผลการศึกษาโครงสร้างและองค์ประกอบพรรณไม้ป่าอนุรักษ์ลำพูนบางกระสอบ เมื่อวิเคราะห์จากข้อมูลทั้งการสำรวจในแปลงตัวอย่างถาวร พบว่าวงศ์ที่มีความเด่นด้านจำนวนชนิดสูงสุดคือ วงศ์ถั่ว (Fabaceae) วงศ์ขนุน (Moraceae) และวงศ์โก้งกาง (Rhizophoraceae) พบจำนวน 7, 4 และ 3 ชนิดตามลำดับ (Figure 2) เมื่อพิจารณาความเด่นด้านความหนาแน่น พบวงศ์ตีนเป็ด (Apocynaceae) มีความหนาแน่นมากที่สุด รองลงมาคือ วงศ์ปอ (Malvaceae) และวงศ์ตะแบก (Lythraceae) ตามลำดับ (Figure 3) เมื่อพิจารณาชนิดพรรณไม้ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 2 เซนติเมตร พบทั้งหมดจำนวน 31 ชนิด 28 สกุล และ 16 วงศ์ มีความหนาแน่นและพื้นที่หน้าตัดต้นไม้ เท่ากับ 2,046 ต้นต่อเฮกแตร์เฉลี่ย และ 16.42 ตารางเมตรต่อเฮกแตร์ ตามลำดับ พันธุ์ไม้เด่นตามดัชนีค่าความสำคัญใน 10 ลำดับแรก ได้แก่ ตีนเป็ดทะเล หูกวาง (*Terminalia catappa*) ลำพู (*Sonneratia caseolaris*) ปอทะเล (*Hibiscus tiliaceus*) ชมพูพันธุ์ทิพย์ (*Tabebuia rosea*) ลำแพน โก้งกางใบใหญ่ โพทะเล (*Thespesia populneoides*) พังกาหัวสุมดอกแดง และมะพร้าว (*Cocos nucifera*) เป็นต้น มีค่าดัชนีค่าความสำคัญ เท่ากับ 89.21, 46.96, 42.69, 34.47, 7.58, 7.52, 7.02, 5.97, 5.85 และ 5.68 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ (Table 1) ความหลากหลายของพรรณพืชบริเวณป่าอนุรักษ์ลำพูนบางกระสอบในภาพรวม มีค่าดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Weiner เท่ากับ 2.16 แสดงให้เห็นถึงความหลากหลายของพรรณไม้ในพื้นที่ป่าอนุรักษ์ลำพูนบางกระสอบอยู่ในระดับปานกลาง

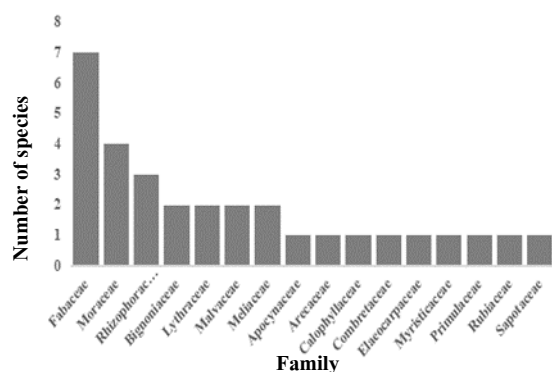


Figure 2 Dominant family based on species number at Bang Krasob forest conservation.

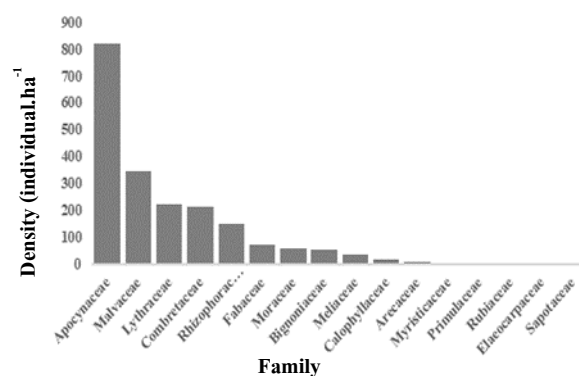


Figure 3 Dominant family based on tree density at Bang Krasob forest conservation.

Table 1 Some dominant tree species, DBH ≥ 2 cm; Density (D, individual.ha⁻¹), Basal area (BA, m².ha⁻¹), and importance value index (IVI, %).

Species	Botanical name	D	BA	IVI
ตีนเป็ดทะเล	<i>Cerbera odollam</i>	822	4.83	89.21
หูกวาง	<i>Terminalia catappa</i>	216	3.81	46.96
ลำพู	<i>Sonneratia caseolaris</i>	186	3.35	42.69
ปอทะเล	<i>Hibiscus tiliaceus</i>	310	1.39	34.47
ชมพูพันธุ์ทิพย์	<i>Tabebuia rosea</i>	32	0.33	7.58
ลำแพน	<i>Sonneratia alba</i>	38	0.20	7.52
โกกนางใบใหญ่	<i>Rhizophora mucronata</i>	96	0.11	7.02
โพทะเล	<i>Thespesia populneoides</i>	40	0.19	5.97
พังกาหัวส้มดอกแดง	<i>Bruguiera gymnorhiza</i>	50	0.03	5.85
มะพร้าว	<i>Cocos nucifera</i>	10	0.52	5.68
	other species (21)	246	1.61	47.05
Total		2,046	16.42	300

เมื่อพิจารณาจำแนกตามระดับไม้ในพื้นที่ คือ ไม้หนุม (sapling) และไม้ใหญ่ (tree) ได้ผลดังนี้ องค์ประกอบพรรณไม้ในระดับไม้หนุม หรือไม้ที่มีความเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงน้อยกว่า 5 เซนติเมตร พบชนิดพรรณไม้ จำนวน 25 ชนิด 24 สกุล และ 14 วงศ์ มีความหนาแน่นและพื้นที่หน้าตัด เท่ากับ 968 ต้นต่อเฮกแตร์ และ 0.89 ตารางเมตรต่อเฮกแตร์ ตามลำดับ พันธุ์ไม้เด่นเมื่อพิจารณาจากดัชนีค่าความสำคัญใน 10 ลำดับแรก ได้แก่ ตีนเป็ดทะเล ปอทะเล ลำพู โกกนาง

ใบใหญ่ หูกวาง (*Terminalia catappa*) พังกาหัวส้มดอกแดง มะฮอกกานีใบใหญ่ (*Swietenia macrophylla*) ชมพูพันธุ์ทิพย์ กระติง (*Calophyllum inophyllum*) และ โพทะเล เป็นต้น มีค่าดัชนีความสำคัญ เท่ากับ 111.48, 40.47, 26.22, 18.60, 15.58, 14.18, 8.79, 8.59, 7.94 และ 6.36 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Table 2) มีค่าดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Weiner เท่ากับ 2.14 แสดงว่าความสมบูรณ์ของไม้ในพื้นที่ป่าอนุรักษ์ลำพูบางกระสอบอยู่ในระดับปานกลาง

Table 2 Some dominant sapling species, DBH < 5 cm; Density (D, individual.ha⁻¹), Basal area (BA, m²/ha⁻¹), and importance value index (IVI, %).

Species	Botanical name	D	BA	IVI
ดินเป็ดทะเล	<i>Cerbera odollam</i>	414	0.37	111.48
ปอทะเล	<i>Hibiscus tiliaceus</i>	126	0.13	40.47
ลำพู	<i>Sonneratia caseolaris</i>	76	0.07	26.22
โกงกางใบใหญ่	<i>Rhizophora mucronata</i>	78	0.07	18.60
หูกวาง	<i>Terminalia catappa</i>	44	0.03	15.58
พังกาหัวส้มดอกแดง	<i>Bruguiera gymnorhiza</i>	50	0.03	14.18
มะฮอกกานีใบใหญ่	<i>Swietenia macrophylla</i>	22	0.02	8.79
ชมพูพันธุ์ทิพย์	<i>Tabebuia rosea</i>	18	0.02	8.59
กระทิง	<i>Calophyllum inophyllum</i>	20	0.02	7.94
โพทะเล	<i>Thespesia populneoides</i>	18	0.02	6.36
	other species (15)	102	0.08	41.78
Total		968	0.89	300

องค์ประกอบพรรณไม้ในระดับไม้ใหญ่ หรือไม้ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกตั้งแต่ 5 เซนติเมตร พบความหลากหลายชนิดพรรณไม้ จำนวน 25 ชนิด 21 สกุล และ 14 วงศ์ มีความหนาแน่นและพื้นที่หน้าตัด เท่ากับ 1,078 ต้นต่อเฮกแตร์ และ 15.53 ตารางเมตรต่อเฮกแตร์ ตามลำดับ พันธุ์ไม้เด่นเมื่อพิจารณาจากดัชนีค่าความสำคัญใน 10 ลำดับแรก ได้แก่ ดินเป็ดทะเล หูกวาง ลำพู ปอทะเล ลำแพน มะพร้าว โพทะเล ชมพูพันธุ์ทิพย์ แคทะเล (*Dolichandrone spathacea*) และโกงกางใบใหญ่ เป็นต้น มีค่าดัชนีความสำคัญ เท่ากับ 89.67, 57.44, 45.81, 37.55, 7.96, 6.99, 6.45, 5.99, 5.66 และ 4.98 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Table 3) ความหลากหลายของพรรณพืชบริเวณป่าอนุรักษ์ลำพูบางกระสอบในภาพรวม มีค่าดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Weiner เท่ากับ 2.03 แสดงให้เห็นว่าไม้ใหญ่ในพื้นที่ป่าอนุรักษ์ลำพูบางกระสอบมีความหลากหลายอยู่ในระดับปานกลาง

เมื่อพิจารณาโครงสร้างป่า (forest structure) และการกระจายตัวของพรรณพืชบริเวณป่าอนุรักษ์

ลำพูบางกระสอบ จากข้อมูลในแปลงถาวร (1,000 ตารางเมตร) พบว่าการกระจายของพรรณพืชมีความผันแปรตามระยะการปลูกพรรณไม้เสริมเข้าไปตามคูร่องน้ำ (Figure 4) บริเวณด้านซ้ายของแปลง (หรือระยะเริ่มต้น 0-30 เมตร) ส่วนใหญ่เป็นพรรณไม้ที่ปลูกเสริมเข้ามาในระยะแรก คือ ดินเป็ดทะเล และโกงกางใบใหญ่ ขณะที่ทางด้านขวา (ระยะทาง 70-100 เมตร) เป็นกลุ่มพรรณไม้ดั้งเดิมเป็นส่วนใหญ่ เช่น หูกวาง ปอทะเล และลำพู เป็นต้น ซึ่งสามารถจำแนกชั้นเรือนยอดป่า ได้ 2 ชั้น คือ เรือนยอดชั้นบน (top canopy) มีความสูงตั้งแต่ 10 เมตร ส่วนใหญ่เป็นกลุ่มไม้ต้นดั้งเดิม เช่น หูกวาง ปอทะเล และลำพู เป็นต้น และ เรือนยอดชั้นรอง (middle canopy) มีความสูงน้อยกว่า 10 เมตร ส่วนใหญ่เป็นกลุ่มไม้ที่มีการปลูกเสริมเข้าไป เช่น โกงกางใบใหญ่ ลำแพน และโพทะเล เป็นต้น ขณะที่การปกคลุมเรือนยอดบริเวณป่าอนุรักษ์ลำพูบางกระสอบมีลักษณะเป็นเรือนยอดค่อนข้างปิด มีการปกคลุมของเรือนยอดประมาณ 76 เปอร์เซ็นต์ ของพื้นที่ป่า

Table 3 Some dominant sapling species, DBH ≥ 5 cm; Density (D, individual.ha⁻¹), Basal area (BA, m²/ha⁻¹), and importance value index (IVI, %).

Species	Botanical name	D	BA	IVI
ตีนเป็ดทะเล	<i>Cerbera odollam</i>	408	4.45	89.67
หูกวาง	<i>Terminalia catappa</i>	172	3.77	57.44
ลำพู	<i>Sonneratia caseolaris</i>	110	3.27	45.81
ปอทะเล	<i>Hibiscus tiliaceus</i>	184	1.26	37.55
ลำแพน	<i>Sonneratia alba</i>	26	0.19	7.96
มะพร้าว	<i>Cocos nucifera</i>	10	0.52	6.99
โพทะเล	<i>Thespesia populneoides</i>	22	0.18	6.45
ชมพูพันธุ์ทิพย์	<i>Tabebuia rosea</i>	14	0.31	5.99
แกลทะเล	<i>Dolichandrone spathacea</i>	18	0.20	5.66
ข่อย	<i>Streblus asper</i>	14	0.23	4.98
	other species (14)	100	1.11	41.78
Total		1,078	15.53	310

การสืบต่อพันธุ์ของป่าอนุรักษ์ลำพูบางกระสอบ

เมื่อพิจารณารูปแบบการกระจายตามขนาดชั้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (diameter class distribution) ของพรรณไม้ทั้งหมดจากข้อมูลการสำรวจจากแปลงถาวรพื้นที่ป่าอนุรักษ์ลำพูบางกระสอบ ที่มีขนาดตั้งแต่ 2 เซนติเมตร พบว่าเป็นการกระจายเพิ่มขึ้นแบบชี้กำลังเชิงลบ (Negative exponential growth form) (Figure 5) แสดงว่าป่าอนุรักษ์ลำพูบางกระสอบสามารถรักษาโครงสร้างการเจริญทดแทนตามธรรมชาติได้อย่างปกติ กล่าวคือ มีการเพิ่มพูนของจำนวนต้นไม้นขนาดเล็ก หรือในระดับไม้นุ่มมากกว่าระดับไม้ใหญ่ทำให้มีการทดแทนไม้ขนาดใหญ่ได้ดีในอนาคต (Bunyavejchewin *et al.*, 2003)

เมื่อพิจารณาการสืบต่อพันธุ์ของพรรณไม้ดั้งเดิมจำนวน 3 ชนิด คือ ลำพู (*Sonneratia caseolaris*) หูกวาง (*Terminalia catappa*) และปอทะเล (*Hibiscus tiliaceus*) ตามการกระจายของขนาดชั้นเส้นผ่านศูนย์กลาง พบว่าทั้ง 3 ชนิดมีการกระจายตัวเพิ่มขึ้นแบบชี้กำลังเชิงลบ แสดงให้เห็นว่ามีการสืบต่อพันธุ์

และรักษาโครงสร้างได้เป็นปกติตามธรรมชาติ (Figure 6 A-C) ขณะที่การกระจายเชิงพื้นที่ของลำพู มีต้นไม้นขนาดใหญ่ (DBH > 50 cm) นับเป็นแม่ไม้นขนาดใหญ่พบเพียงสองต้นภายในพื้นที่แปลงถาวร แต่สามารถสร้างการสืบต่อพันธุ์ในระดับไม้นุ่ม (DBH > 10 cm) กระจายอยู่เป็นกลุ่มบริเวณช่องว่างระหว่างไม้นุ่มทั้งสองต้น ขณะที่ไม้นุ่มรวมถึงไม้ขนาดเล็กมีการกระจายในลักษณะสม่ำเสมอเป็นแนวเป็นแนว (Figure 5A) เนื่องจากเริ่มมีการปลูกไม้นขนาดเล็กเข้ามาภายหลังเนื่องจากการงอกของเมล็ดเกิดขึ้นได้น้อยลง ส่วนหูกวางมีการกระจายเกือบทั่วทั้งพื้นที่ โดยเฉพาะพื้นที่ตั้งแต่ระยะทาง 40-100 เมตร ของแปลง และส่วนใหญ่เป็นไม้นุ่ม (DBH > 10 cm) ในขณะที่ ปอทะเล ส่วนใหญ่เป็นระดับไม้นุ่ม (5 cm < DBH < 10 cm) และกระจายอยู่บริเวณขอบแปลงหรือบริเวณขอบป่า เนื่องจากปอทะเลจัดเป็นไม้เบิกนำ (Pioneer Species) ที่ต้องการความเข้มแสงสูงในการตั้งตัวนั่นเอง ในส่วนของการสืบต่อพันธุ์ของพรรณไม้ที่มีการปลูกเสริมเข้าไป 4 ชนิด คือ

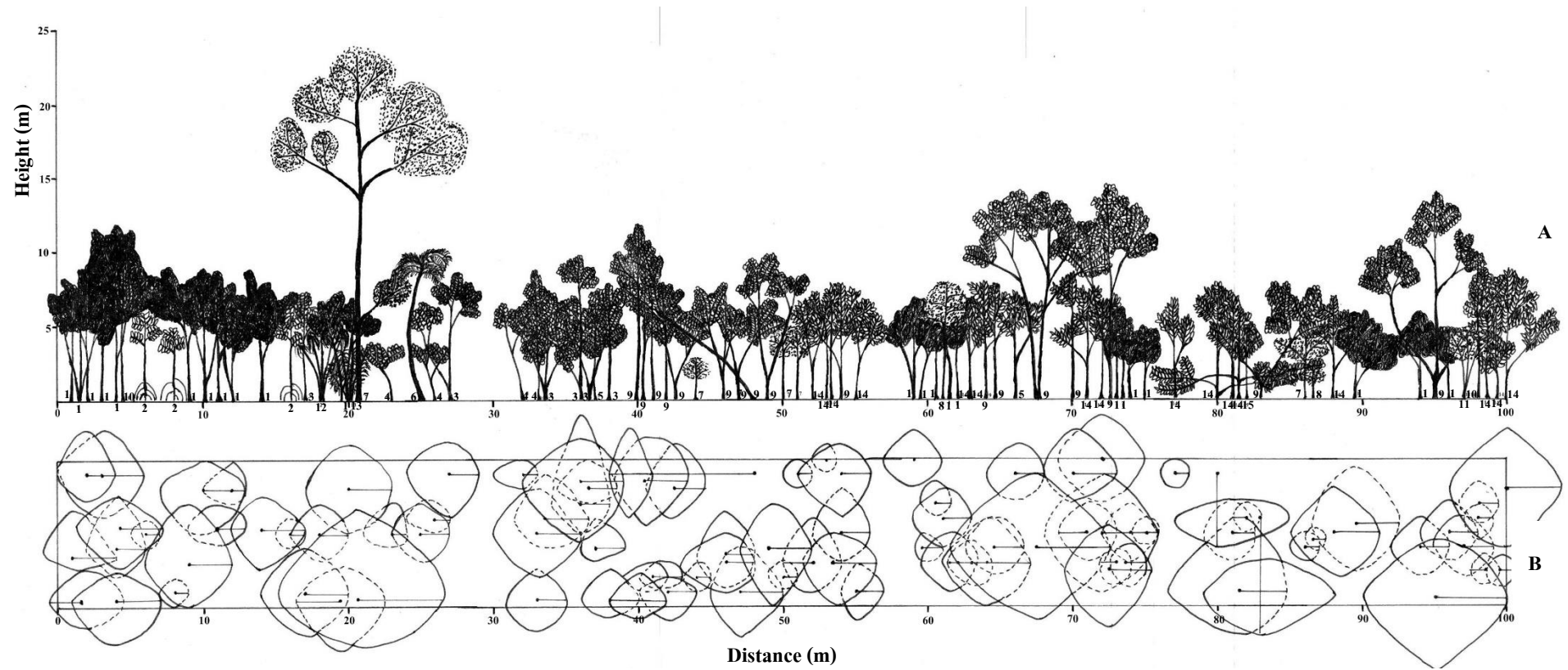


Figure 4 Forest structure and tree distribution at Lumpoo forest conservation; A) profile diagram and (B) crown cover diagram

Remark: (1) *Cerbera odollam* (2) *Rhizophora mucronata* (3) *Ficus concinna* (4) *Streblus asper* (5) *Dolichandrone spathacea* (6) *Cocos nucifera* (7) *Sonneratia caseolaris* (8) *Sonneratia alba* (9) *Terminalia catappa* (10) *Acacia auriculiformis* (11) *Leucaena leucocephala* (12) *Nypa fruticans* (13) *Ptychosperma macarthurii* (14) *Hibiscus tiliaceus* (15) *Thespesia populneoides*

ดินเป็ดทะเล (*Cerbera odollam*) ลำแพน (*Sonneratia alba*) โกงกางใบใหญ่ (*Rhizophora mucronata*) และ พังกาหัวสุมดอกแดง (*Bruguiera gymnorhiza*) โดยพบว่า มีเพียงดินเป็ดทะเลที่มีการกระจายเพิ่มขึ้นแบบ ชีกำลังเชิงลบ แสดงว่า ดินเป็ดทะเลมีความสามารถในการสืบต่อพันธุ์และรักษาโครงสร้างการเจริญทดแทนตามธรรมชาติได้อย่างปกติ ขณะเดียวกัน ดินเป็ดทะเลมีการกระจายเชิงพื้นที่ทั่วทั้งพื้นที่ โดยเฉพาะการกระจายตัวของไม้หนุ่มและไม้รุ้น (poling and sapling) ที่มีการสืบต่อพันธุ์และตั้งตัวได้ไกลจากต้นแม่ไม้มาก (Figure 7A) แตกต่างจาก ลำแพน มีรูปแบบการกระจายแบบระฆังคว่ำ (bell shape or normal curve) แสดงให้เห็นว่าการรักษาโครงสร้างของชั้นอายุไม้ไม่มีความต่อเนื่อง (Mohabdhass and Davidar, 2009) เห็นได้จากไม้พบบไม้รุ้น (DBH < 5 cm)

สำหรับการสืบต่อพันธุ์ของโกงกางใบใหญ่ ส่วนใหญ่เป็นกลุ่มไม้หนุ่มและไม้รุ้นพบมีการกระจายตัวบริเวณพื้นที่ปลูกเดิมเท่านั้น สอดคล้องกับ พังกาหัวสุมที่พบกระจายเพียงพื้นที่แถบ ๆ และมีเพียง

ไม้รุ้นเท่านั้น เนื่องจากเป็นไม้ที่ปลูกเสริมใหม่และมีอายุไม่มากนัก (ประมาณ 5 ปี) แสดงให้เห็นว่าพันธุ์ไม้ทั้งสองชนิดมีการสืบต่อพันธุ์ที่ไม่ต่อเนื่อง (Figure 7 C และ D) แสดงให้เห็นว่า ช่วงระยะเวลาการฟื้นฟูมีอิทธิพลต่อการสืบต่อพันธุ์ตามธรรมชาติของชนิดไม้ที่นำมาปลูกค่อนข้างมาก

พื้นที่ป่าลุ่มบางกระสอบ ในระบบนิเวศป่าในเมืองบางกะเจ้าถือว่าเป็นพื้นที่ที่มีความหลากหลายของพรรณไม้มากพอสมควร ถึงแม้ว่าพรรณไม้บางชนิดอาจยังมีการสืบต่อพันธุ์ตามธรรมชาติที่ยังไม่ค่อยดี แต่อย่างไรก็ตามหากมีการจัดการที่ดี การป้องกันการบุกรุก หรือการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Sommechai *et al.*, 2018) ตลอดจนการที่ต้องมีการใช้ระบบวนวัฒน (silviculture systems) เข้ามาจัดการต้นไม้ในพื้นที่เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการท่องเที่ยวเชิงนิเวศในอนาคต อาจเป็นพื้นที่ต้นแบบของการรักษาโครงสร้างและองค์ประกอบพรรณไม้ดั้งเดิมในพื้นที่ป่าในเมือง เพื่อเป็นพัฒนา และอนุรักษ์พื้นที่ที่มีระบบนิเวศใกล้เคียงกับพื้นที่ศึกษานี้สืบไป

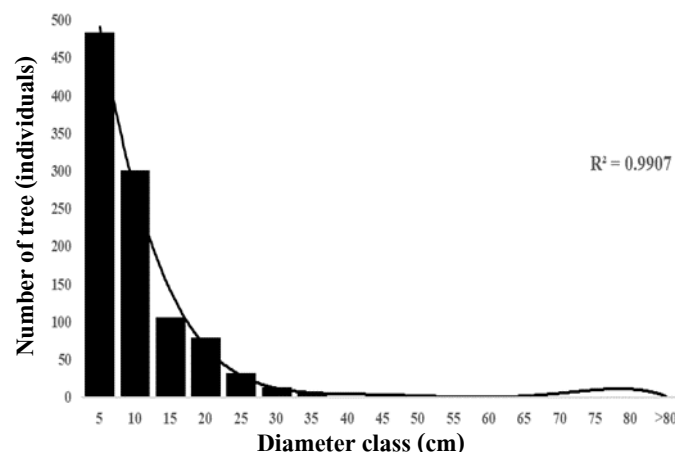


Figure 5 The diameter class distribution in Bangkrasop forest conservation for all trees DBH $\geq$ 2 cm.

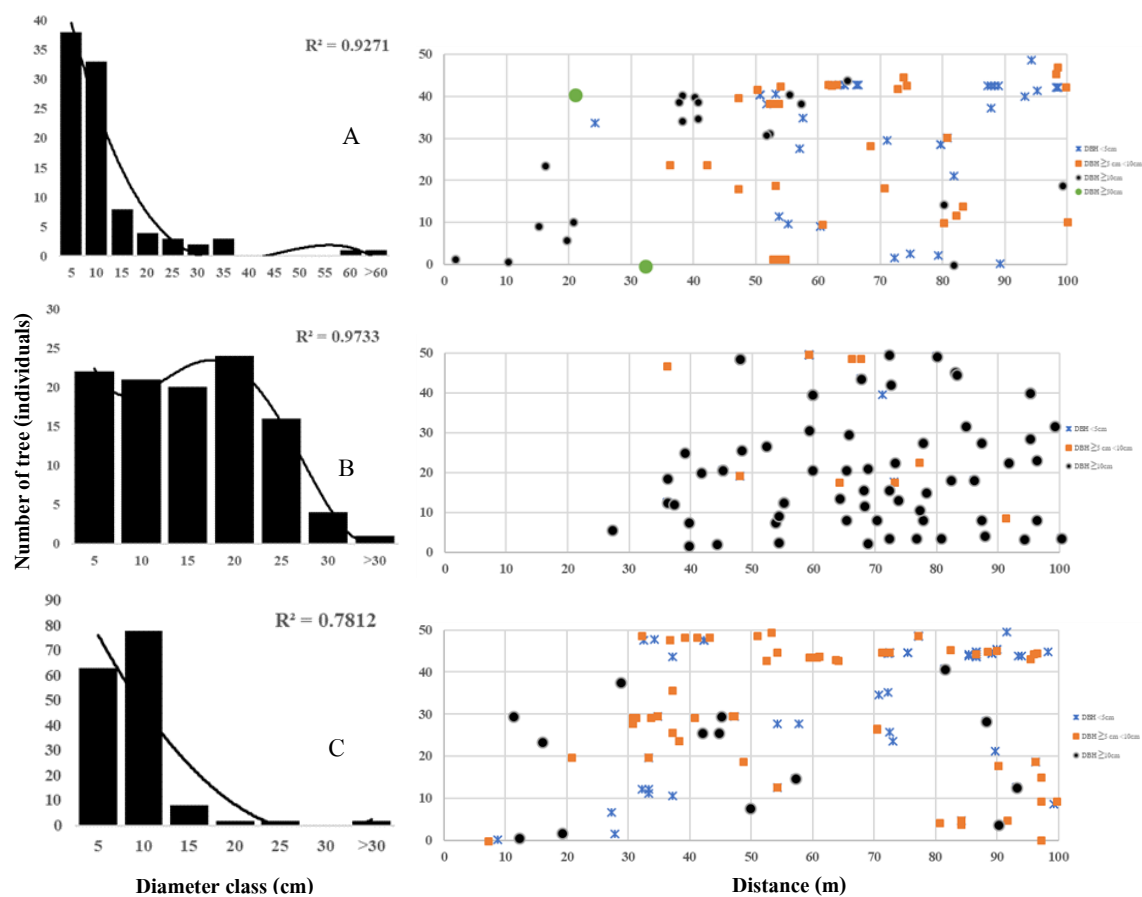


Figure 6 The diameter class distribution of native species and tree spatial distribution;

A) *Sonneratia caseolaris*, B) *Terminalia catappa*, and C) *Hibiscus tiliaceus*.

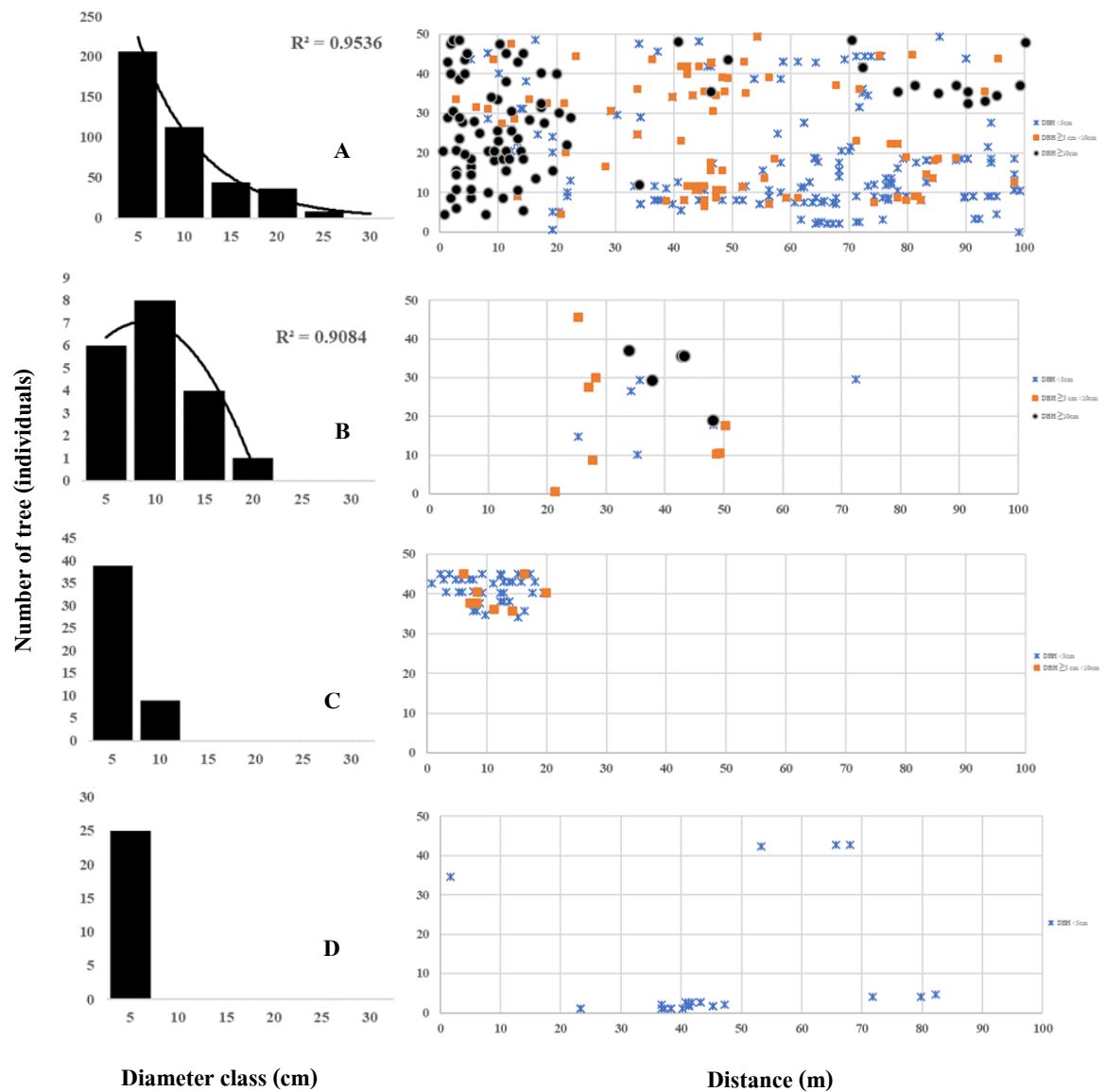


Figure 7 The diameter class distribution and tree spatial distribution of planted tree species;

A) *Cerbera odollam*, B) *Sonneratia alba*, C) *Rhizophora mucronata*, and D) *Bruguiera gymnorhiza*.

สรุปผล

โครงสร้างและองค์ประกอบพรรณพืช

โครงสร้างการปกคลุมเรือนยอดเป็นเรือนยอดค่อนข้างปิด (closed canopy) สามารถจำแนกชั้นเรือนยอดได้ 2 ชั้น คือ เรือนยอดชั้นบน พบพรรณพืชเด่น ได้แก่ หูกวาง ปอทะเล และลำพู และเรือนยอดชั้นยอดรอง พบพรรณพืชเด่น ได้แก่ ลำแพน ข่อย โกงกางใบใหญ่ พังกาหัวสุมดอกแดง และโปรงแดง ส่วนใหญ่ในเรือนยอดชั้นนี้เป็นพรรณไม้ที่ปลูกเสริมเข้าไปในพื้นที่

การกระจายเชิงพื้นที่ของพรรณไม้มีความแตกต่างกันระหว่างชนิดไม้ พันธุ์ไม้ดั้งเดิม เช่น ลำพู และหูกวาง มีการกระจายได้เกือบทั่วทั้งพื้นที่แปลงในทั้ง 3 ระดับอายุไม้ (ไม้รุ่น ไม้หนุ่ม และไม้ใหญ่)

การสืบต่อพันธุ์ของพรรณไม้

ป่านุรักษ์ลำพูบางกระสอบ มีศักยภาพในการรักษาโครงสร้างและการสืบต่อพันธุ์ได้ตามปกติ หรือมีรูปแบบการกระจายต้นไม้นั้นตามขนาดชั้นเส้นผ่าศูนย์กลางแบบชี้กำลังเชิงลบ (negative exponential form) แต่มีความแตกต่างในระดับชนิดพรรณไม้ โดยเฉพาะในกลุ่มพันธุ์ไม้ที่ปลูกเสริมเข้าไปมีการสืบต่อพันธุ์ไม่ดึกดำบรรพ์ พบเพียงการกระจายของไม้รุ่นและไม้หนุ่มเป็นส่วนใหญ่ที่สำคัญคือ โกงกางใบใหญ่ และพังกาหัวสุมดอกแดง

ดังนั้น การปลูกป่าฟื้นฟูในพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมมีความจำเป็นต้องรีบเร่งดำเนินการเพื่อให้พรรณไม้ที่ปลูกเสริมนั้นสามารถสืบต่อพันธุ์ได้ดีขึ้น รวมถึงช่วยในการปรับเปลี่ยนปัจจัยแวดล้อมที่ดีให้กับการสืบต่อพันธุ์ของพรรณไม้ดั้งเดิมได้

เอกสารอ้างอิง

- Bunyavejchewin, S., J.V.LaFrankie, P.J. Baker, M. Kanzaki, P.S. Ashton and T. Yamakura. 2003. Spatial distribution patterns of the

dominant canopy dipterocarp species in a seasonal dry evergreen forest in western Thailand. **Forest Ecology and Management**;175(1-3):87-101.

Curtis, J.T. 1959. **The Vegetation of Wisconsin: An Ordination of Plant Communities**. Univ. Wisconsin, Madison.

Marod, D. and Kutintara, U. 2009. **Forest Ecology**. Department of Forest Biology. Faculty of Forestry, Kasetsart University, Bangkok. (In Thai)

Mohandass, D. and P. Davidar. 2009. Floristic structure and diversity of a tropical montane evergreen forest (shola) of the Nilgiri Mountains, southern India. **Tropical Ecology** 50: 219-229.

Ren, Z., H. Zheng, X. He, D. Zhang, X. Yu and G. Shen. 2015. Spatial estimation of urban forest structures with Landsat TM data and field measurements. **Urban Forestry & Urban Greening**; 14(2): 336-344.

Smitinand, T. 2014. **Thai Plant Names**, revised edition Office of the Forest Herbarium, Department of National Parks, Wildlife and Plant Conservation, Bangkok. (In Thai)

Shannon, C.E. and W. Weaver. 1949. **The Mathematical Theory of Communication**. University of Illinois Press; Illinois, USA.

Sommeechai, M., C. Wachrinrat, B. Dell, N. Thangtam and J. Srichaichana. 2018. Ecological Structure of a Tropical Urban Forest in the Bang Kachao Peninsula, Bangkok. **Forests** 9(1): 36.

**การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ของการลงทุนเชิงนโยบาย
ในโครงการอนุรักษ์ต้นไม้ขนาดใหญ่ในพื้นที่ลุ่มต่ำลำน้ำเจ้าพระยา**
**Economic Analysis of Project Investment on Big Tree Conservation Policy
at the Chaophraya River Riparian Area**

ทีณา โยธากักดี¹ แหลมไทย อาษานอก^{2*} ต๋อลาก คำโย³
มอนทอล นอแสงศรี³ ณภัฏ กระณสุต⁴ สุวิทย์ นวะระคำ⁴ และ ชิดชัย แก้วบริสุทธิ⁴
Teeka Yotapakdee, Lamthai Asanok, Torlarp Kamyo,
Monton Norsangsri, Napak Karnasuta, Suwit Navakam⁴ and Chidchai Kaewborisut⁴

รับต้นฉบับ: 25 ตุลาคม 2561

ฉบับแก้ไข: 7 ธันวาคม 2561

รับลงพิมพ์: 12 ธันวาคม 2561

บทคัดย่อ

สถานการณ์ปัจจุบันต้นไม้ขนาดใหญ่ที่ปรากฏอยู่ตามที่สาธารณะ มักเผชิญปัญหาการดูแลรักษาที่ไม่ถูกต้อง ดังนั้น การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ของการลงทุนเชิงนโยบายในโครงการอนุรักษ์ต้นไม้ขนาดใหญ่ในพื้นที่ลุ่มต่ำลำน้ำเจ้าพระยา ด้วยการใช้เกณฑ์การตัดสินใจที่มีการปรับค่าของเวลาเพื่อหามูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิโครงการ อัตราผลตอบแทนต่อต้นทุน และอัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ

ผลการศึกษาพบว่า มูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิโครงการ มีค่าเท่ากับ 76,875,369.87 บาท และอัตราผลตอบแทนต่อต้นทุนเท่ากับ 1.10 (ซึ่งมีค่ามากกว่า 1) ส่วนอัตราผลตอบแทนภายในของโครงการเท่ากับ ร้อยละ 8.43 ต่อปี ซึ่งมากกว่าอัตราส่วนลดที่กำหนดไว้ ร้อยละ 7 ดังนั้น โครงการอนุรักษ์ต้นไม้ขนาดใหญ่มีความคุ้มค่าต่อการลงทุนเชิงนโยบาย และสามารถใช้เป็นข้อมูลสนับสนุนการวางแผนงานยุทธศาสตร์ของประเทศด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

คำสำคัญ: การวิเคราะห์ทางการเงิน นโยบายสิ่งแวดล้อม มูลค่าต้นไม้ใหญ่

ABSTRACT

Recently, most of big trees distributed in public areas and faced on unsuitable management. This study aimed to evaluate the economic policy investment on big trees conservation along the Chaophraya River. The decision criteria of Net Present Value (NPV), Benefit Cost Ratio (BCR), and Internal Rate of Return (IRR) were used.

The results showed that NPV was 76,875,369.87 ThB and BCR was 1.10 (over 1). In addition, IRR was 8.43 percent per year that more than discount rate, 7 percent per year. Therefore, a big tree conservation policy is a worthwhile for public investment and can use to support the country strategies, particular on sustain green growth policy.

Key words: Environmental policy, Financial Analysis, Value of Big Tree

¹สาขาเศรษฐศาสตร์ประยุกต์เพื่อการพัฒนาชุมชน มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ จังหวัดแพร่ 54140

²สาขาเกษตรป่าไม้ มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ จังหวัดแพร่ 54140

³สาขาชีววิทยาประยุกต์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ จังหวัดแพร่ 54140

⁴สถาบันปลูกป่าและนิเวศ บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) กรุงเทพฯ 10900

*Corresponding author: E-mail: lamthainii@gmail.com

บทนำ

การสร้างพื้นที่สีเขียวในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาเริ่มตั้งแต่แนวคิดพระราชดำริในพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 5 (Arayanimitsku, 2015) เรื่องการปลูกไม้ยืนต้นริมถนนและริมคลอง ส่วนใหญ่ใช้ไม้พื้นถิ่นของไทย ซึ่งมีข้อดี คือ หาง่าย ดูแลรักษาง่าย เติบโตได้ดี เป็นไม้ยืนต้นขนาดใหญ่ กิ่งก้านไม่เปราะหักง่าย พุ่มใบทึบ ทรงพุ่มแผ่กว้าง ให้ร่มเงาได้ดี ที่ใช้ประโยชน์ของเนื้อไม้ได้ เพื่อการก่อสร้างได้ในระยะยาว ใช้ทำเครื่องเรือนได้ และที่สำคัญเป็นไม้ที่มีชื่อเป็นมงคลนิยมปลูกตามคตินิยมไทย การใช้ประโยชน์ของไม้ยืนต้นในประวัติศาสตร์ ที่ได้ดำเนินการไปพร้อมกับการสร้างบ้านสร้างเมือง การสร้างทางสัญจร จนกระทั่งปัจจุบันไม้ขนาดใหญ่เหล่านี้ได้เติบโตและหลงเหลือในบางพื้นที่ของกลุ่มน้ำเจ้าพระยา ซึ่งส่วนใหญ่จะพบเจอได้ริมแม่น้ำเจ้าพระยา ซึ่งชุมชนได้มีการอนุรักษ์ต้นไม้ขนาดใหญ่เหล่านี้ไว้ เมื่อมีฐานทรัพยากรธรรมชาติและสภาพแวดล้อมที่ดี เป็นต้นทุนอันมั่นคงทางด้านสังคมและเศรษฐกิจให้กับชุมชนโดยรวมแล้ว การตระหนักในคุณค่าของฐานทรัพยากรเหล่านี้ ส่งผลให้เกิดการตื่นตัวในการอนุรักษ์เพื่อชนรุ่นหลัง โดยเครือข่ายภาคประชาชนได้มีการยื่นข้อเรียกร้องเพื่อร่วมงานกันสร้างระบบบริหารจัดการต้นไม้ในเมือง เพื่อให้ได้รับประโยชน์จากต้นไม้ในทุกมิติ (Umrung, 2017) เพื่อระบบนิเวศที่ดีในอนาคต ซึ่งปัจจุบันต้นไม้ขนาดใหญ่มักปรากฏตามวัด โรงเรียน สวนสาธารณะ สองข้างถนนตามบ้านเรือน หน่วยงานราชการ และชุมชน แต่ต้นไม้ขนาดใหญ่เหล่านี้ต้องเผชิญกับปัญหาการดูแลรักษาที่ไม่ถูกต้อง ที่เห็นได้ชัดเจนคือ การเทปูนล้อมรอบรากต้นไม้ อาจส่งผลให้ปริมาณอากาศในดินลดน้อยลงและส่งผลโดยตรงต่อกระบวนการทำงานของระบบรากต้นไม้เสื่อมประสิทธิภาพลง จนทำให้ต้นไม้อาจตายได้ ขณะเดียวกันต้นไม้ยังได้รับบาดเจ็บจากการกระทำดังกล่าว ทำให้ง่ายต่อการเข้าทำลายของแมลงเจาะลำต้น จนในที่สุดสุขภาพของต้นไม้เสื่อมโทรมและตายลงในเวลาต่อมา (National Geographic Thai, 2017)

ด้านต่างประเทศได้ให้ความสำคัญของต้นไม้ขนาดใหญ่เป็นอย่างยิ่ง โดยมีกฎระเบียบและแนวทางในการอนุรักษ์ที่นำมาปฏิบัติใช้อย่างมีประสิทธิภาพ ในแถบเอเชียอย่างเช่น ญี่ปุ่น เกาหลีใต้ มาเลเซีย หรือประเทศในยุโรป เป็นต้น ได้มีการรักษาต้นไม้ใหญ่ในเขตเมืองเป็นอย่างดี (MGR, 2018) โดยสิงคโปร์ได้มีกฎที่กำหนดให้มีรุกขกรประจำเขตเพื่อดูแลต้นไม้ในพื้นที่บริเวณเขตนั้นๆ (Tummarot, 2017) หรือแม้กระทั่งประเทศอินเดียที่มีกฎหมายห้ามตัดต้นไม้ หากจะตัดต้นไม้ในที่สาธารณะหรือแม้กระทั่งในบ้านตัวเอง ก็ต้องทำเรื่องขออนุญาตหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเสียก่อน ไม่เช่นนั้นอาจถูกจำคุกไม่เกิน 1 ปี หรือ ปรับไม่เกิน 1,000 รูปี (ประมาณ 500 - 600 บาท) รวมทั้งต้องจ่ายค่าชดเชยการปลูกต้นไม้ทดแทนด้วย (Punchavinin, 2017) ดังนั้น เพื่อเป็นแนวทางในการดูแลรักษาต้นไม้ขนาดใหญ่ให้คงอยู่ วัตถุประสงค์ของงานวิจัยคือการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ของการลงทุนในโครงการอนุรักษ์ต้นไม้ขนาดใหญ่ในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา โดยผลการศึกษาสามารถเป็นข้อมูลสนับสนุนและเสนอต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นประโยชน์ในการอนุรักษ์ต้นไม้ขนาดใหญ่ในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา

อุปกรณ์และวิธีการ

พื้นที่ศึกษา

พื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา ระยะทางรวม 372 กิโลเมตร โดยครอบคลุมพื้นที่ 10 จังหวัด ได้แก่ นครสวรรค์ ชัยนาท สิงห์บุรี ลพบุรี อ่างทอง พระนครศรีอยุธยา ปทุมธานี นนทบุรี กรุงเทพมหานคร และสมุทรปราการ โดยการคัดเลือกไม้ที่มีขนาดใหญ่ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 100 เซนติเมตรขึ้นไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ข้อมูลที่นำมาใช้ในการศึกษาเป็นข้อมูลปฐมภูมิ จากงานวิจัยนิเวศวิทยาของไม้ขนาดใหญ่เพื่อการอนุรักษ์ในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาปี พ.ศ. 2561 ซึ่งประกอบด้วยรายละเอียดของมูลค่าผลประโยชน์ของต้นไม้ขนาดใหญ่ ได้แก่ มูลค่าทางตรงจากมูลค่าด้านปริมาตรไม้ มูลค่าทางอ้อม แบ่งเป็น 2 ด้าน คือ มูลค่าด้าน

คาร์บอนเครดิต และมูลค่าด้านความเชื่อ และข้อมูลทุติยภูมิด้านราคาตลาดที่นำมาใช้ในการคำนวณ โดยวิธีการหามูลค่าแต่ละด้าน มีรายละเอียดดังนี้

การประเมินมูลค่าไม้ของต้นไม้ใหญ่

1) การคำนวณหาปริมาตรไม้แต่ละต้น โดยใช้สูตรของ Huber's formula (Husch *et al.*, 1982) โดยมีสมการ คือ ปริมาตรไม้ (ลบ.ม.) = พื้นที่หน้าตัดที่ระดับความสูงเพียงอก × ความสูงของกิ่งแรก

2) การใช้ราคาตลาด เป็นราคากลางในการประเมินมูลค่าไม้ โดยราคาของไม้ใช้ราคากลางจาก อ.ป.(ราคาไม้ระหว่างตุลาคม พ.ศ. 2557 - มกราคม พ.ศ. 2558) โดยราคาไม้เนื้ออ่อนมีราคา 120 บาท/ลบ.ฟุต ราคาไม้เนื้อแข็งใช้ราคาไม้ตะเคียนเป็นฐานในการคิด มีราคา 430 บาท/ลบ.ฟุต การเปรียบเทียบราคาของไม้ที่ประเมินได้กับราคากลางของ อ.ป. ใช้การประเมินราคาขั้นต่ำ ดังนั้น ใช้หลักการคิดราคาร้อยละ 50 จากราคาจริง ทำให้ได้ราคาไม้เนื้ออ่อนเท่ากับ 60 บาท/ลบ.ฟุต ราคาไม้เนื้อแข็งเท่ากับ 215 บาท/ลบ.ฟุต (Forest Industry Organization, 2015)

3) การประเมินมูลค่าไม้ (บาท) = ปริมาตรไม้ (ลบ.ฟุต) × ราคาไม้ (บาท/ลบ.ฟุต)

การประเมินมูลค่าคาร์บอนเครดิตของต้นไม้ใหญ่

1) ด้านการประเมินมูลค่าคาร์บอนเครดิต ทำการจำแนกชนิดไม้ตามชนิดป่าแต่ละประเภท และทำการประเมินมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน มีสมการสำหรับการประเมินมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน ดังนี้ ชนิดไม้ป่าเบญจพรรณ ใช้สมการของ Ogawa *et al.* (1965) ชนิดไม้ป่าดิบแล้ง ใช้สมการของ Tsutsumi *et al.* (1983) และ ชนิดไม้ป่าชายหาด สมการที่ใช้ของ Bunyavejchewin and Buasake (2011) การประเมินมวลชีวภาพใต้ดินของชนิดไม้ในแต่ละชนิดป่า โดยเลือกใช้สมการแอลโลเมตริก (Allometric equation) การประเมินการกักเก็บคาร์บอนคำนวณโดยใช้สัดส่วนคาร์บอนในเนื้อไม้ของชนิดพรรณไม้ทุกชนิดที่สัดส่วนคาร์บอนเฉลี่ยร้อยละ 47 ของน้ำหนักแห้ง จากการศึกษาของ IPCC (2006) การ

ประเมินการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ โดยใช้ค่าสัดส่วนคาร์บอนไดออกไซด์ต่อคาร์บอน คือ 44/12 หรือเท่ากับ 3.67

2) การคำนวณหามูลค่าการกักเก็บคาร์บอนโดยใช้ราคาตลาดจากราคาคาร์บอนเครดิตในตลาด California Climate Action Registry (A Project of Climate Policy Initiative, 2017) ราคาซื้อขายคาร์บอน ณ วันที่ 29 พฤศจิกายน พ.ศ. 2560 เท่ากับ 15.17 เหรียญสหรัฐต่อตันคาร์บอนไดออกไซด์ โดยซื้ออัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศ ณ วันที่ 29 พฤศจิกายน พ.ศ. 2560 อัตราแลกเปลี่ยน 1 เหรียญสหรัฐอเมริกามีค่าโดยเฉลี่ย 32.577 บาท (Bank of Thailand, 2017)

การประเมินมูลค่าความเชื่อของต้นไม้ใหญ่

1) การสำรวจเครื่องบวงสรวงที่ใช้ในการประกอบพิธีกรรมความเชื่อตามต้นไม้ขนาดใหญ่แต่ละชนิดในแต่ละต้น พร้อมกับนับจำนวนเครื่องบวงสรวงที่ใช้ในการประกอบพิธีกรรมที่พบในแต่ละต้น การวิเคราะห์มูลค่าต้นทุนทางจิตใจและความเชื่อ

2) การใช้ราคาตลาดในการเปรียบเทียบกับเครื่องบวงสรวงที่พบ เพื่อให้ได้มูลค่า โดยราคาที่น่าสนใจใช้ราคากลาง จาก Varuwanshop (2017) ได้แก่ พระพุทธรูปองค์เล็กราคา 100 บาท/องค์ ผ้าห่มพระสีทองราคา 120 บาท/ผืน ผ้าสามสีราคา 10 บาท/ผืน กุมารทองราคา 60 บาท/ตัว นางกวักราคา 60 บาท/ตัว พวงมาลัยสั้นราคา 20 บาท/พวง พวงมาลัยยาวราคา 80 บาท/พวง ตุ๊กตาตัวเล็กช้าง ม้า ไก่ราคา 60 บาท/ตัว ตุ๊กตาตัวใหญ่ช้าง ม้า ไก่ราคา 200 บาท/ตัว ชุดไทยราคา 500 บาท/ชุด น้ำเชียน้ำแดงราคา 10 บาท/ขวด ขนมหงอก 20 บาท/ถุง ดังนั้น การประเมินมูลค่าทางด้านวัฒนธรรม (บาท) = ปริมาณเครื่องบวงสรวงที่ใช้ในการประกอบพิธีกรรม (ชิ้น) × ราคา (บาท/ชิ้น)

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนา (Descriptive Analysis)

อธิบายให้ทราบถึงสภาพข้อมูลโดยทั่วไปของมูลค่าผลประโยชน์ของต้นไม้ขนาดใหญ่ในพื้นที่ลุ่มต่ำลำน้ำเจ้าพระยา

การวิเคราะห์เชิงปริมาณ (Quantitative Analysis)

เป็นการวิเคราะห์ทางการเงินของโครงการลงทุน ข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์เชิงปริมาณ มีดังนี้

1) กำหนดระยะเวลาอายุของโครงการอนุรักษ์ต้นไม้นานาชาติ 20 ปี เพื่อให้สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2560-2579) ด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม โดยการใช้เครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์และนโยบายการคลังเพื่อสิ่งแวดล้อม

2) กำหนดอัตราคิดลดเท่ากับ ร้อยละ 7 อ้างอิงจาก อัตราดอกเบี้ยเงินให้สินเชื่อธนาคารกรุงไทย ปี 2560-2561 (KTB, 2018)

3) ต้นทุนของโครงการ คือ การประเมินต้นทุนค่าใช้จ่ายขั้นต่ำของโครงการ โดยนำมูลค่าผลประโยชน์ของต้นไม้นานาชาติที่ได้ มาคูณด้วยระยะเวลา 10 ปี เนื่องจากคิดมูลค่าขั้นต่ำของต้นไม้ที่เติบโตเต็มที่สำหรับผลประโยชน์ทางตรงและทางอ้อมที่คำนวณได้ เพื่อให้ได้เป็นต้นทุนค่าใช้จ่ายขั้นต่ำของโครงการที่เกิดขึ้นในอดีตจนถึงปัจจุบัน ด้านต้นทุนของการดำเนินการวางแผนระบบและกลไกของการใช้เครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์และนโยบายการคลังเพื่อสิ่งแวดล้อมใช้ระยะเวลาในการลงทุน 20 ปี โดยสมมติฐานของต้นทุนที่นำมาวิเคราะห์ทางการเงินของโครงการเท่ากันเป็นระยะเวลา 20 ปี เพราะต้นไม้นานาชาติบางต้นมีความเสี่ยงในการถูกตัดทิ้ง เนื่องจากการขยายตัวของอาคาร บ้านเรือน หรือการสร้างถนน เป็นต้น หรือแม้กระทั่งบางต้นเป็นโครงการตัดแต่งกิ่งไม้ได้สมดุล รากมีการเทปูนทับ ทำให้มีสุขภาพทรุดโทรม มีความเสี่ยงในการตายในอนาคต ทำให้เป็นเหตุผลที่ใช้มูลค่าผลประโยชน์ที่หาได้เป็นผลประโยชน์ขั้นต่ำในการคิดคำนวณนี้เท่ากันเป็นฐานในการคำนวณ ดังนั้น กรณีที่มีบางต้นตาย บางต้นยังคงอยู่รอด ทำให้มีการถ่วงเฉลี่ยการได้รับผลประโยชน์จากต้นไม้นานาชาติที่เหลือ และเติบโตภายในระยะเวลา 20 ปี จึงนำมาคำนวณเป็นต้นทุนขั้นต่ำของการวิเคราะห์ทางการเงิน

4) ผลประโยชน์ของโครงการ คือ ผลประโยชน์ที่ได้จากการมีต้นไม้นานาชาติในพื้นที่ศึกษา โดยมูลค่าของผลประโยชน์ที่คำนวณ ได้แก่ ด้านปริมาตรไม้ ด้านคาร์บอนเครดิต และด้านความเชื่อในพื้นที่ลุ่มต่ำลำน้ำเจ้าพระยา เนื่องจากเป็นข้อมูลทางคณะผู้วิจัยมีความสนใจที่ทำการศึกษา เพื่อนำมูลค่ามาแสดงให้เห็นถึงคุณค่าการมีต้นไม้นานาชาติในพื้นที่ โดยมูลค่าด้านประโยชน์ของการใช้ไม้ในอนาคต หรือประโยชน์ในการฟอกอากาศให้บริสุทธิ์ และต้นไม้นานาชาติยังเป็นที่พักทางจิตใจของชาวบ้าน เนื่องจากต้นไม้นานาชาติมีแหล่งอาศัยอยู่ในอุทยานประวัติศาสตร์ที่สำคัญของประเทศไทย ทำให้มีคุณค่าทางจิตใจ หรือแม้กระทั่งต้นไม้ที่อยู่ในวัด เป็นที่พึ่งทางจิตใจในทางศาสนาอีกด้วย

5) เกณฑ์การตัดสินใจเพื่อการลงทุน ใช้เกณฑ์การตัดสินใจที่มีการปรับค่าของเวลาเพื่อหาค่า (Kongcharoen and Jitsanguan, 2004) ดังต่อไปนี้

มูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิโครงการ (Net Present Value: NPV) หาก NPV ที่ได้มีค่ามากกว่า 0 หรือเป็นบวก เป็นการลงทุนที่คุ้มค่า แต่ถ้า NPV ที่ได้มีค่าน้อยกว่า 0 หรือเป็นลบ แสดงว่าการลงทุนตามโครงการนั้นจะไม่คุ้มค่า ดังสมการ

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{(B_t - C_t)}{(1 + r)^t}$$

หรือ $NPV = PVB - PVC$

เมื่อ B_t = ผลประโยชน์ของโครงการในปีที่ t (บาท)

C_t = ต้นทุนของโครงการในปีที่ t (บาท)

r = อัตราคิดลดหรืออัตราดอกเบี้ยที่เหมาะสม (ร้อยละต่อปี)

t = ระยะเวลาของโครงการ (0, 1, 2,...,n) (ปี)

PVB (Present Value Benefit) = มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์รวม (บาท)

PVC (Present Value Cost) = มูลค่าปัจจุบันของต้นทุนรวม (บาท)

อัตราผลประโยชน์ต่อต้นทุน (Benefit Cost Ratio: BCR) เกณฑ์นี้แสดงถึงอัตราส่วนระหว่างมูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์กับมูลค่าปัจจุบันของค่าใช้จ่าย

ตลอดอายุของโครงการ เกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจเลือกโครงการคือ BCR ที่มีค่ามากกว่า 1 เนื่องจากถ้า BCR มากกว่า 1 หมายความว่าผลตอบแทนที่ได้จากโครงการมีค่ามากกว่าค่าใช้จ่ายที่เสียไป

$$BCR = \frac{\sum_{t=0}^n B_t(1+r)^{-t}}{\sum_{t=0}^n C_t(1+r)^{-t}}$$

หรือ $BCR = PVB/PVC$

เมื่อ B_t = ผลประโยชน์ของโครงการในปีที่ t (บาท)

C_t = ต้นทุนของโครงการในปีที่ t (บาท)

r = อัตราคิดลดหรืออัตราดอกเบี้ยที่เหมาะสม (ร้อยละต่อปี)

t = ระยะเวลาของโครงการ (0, 1, 2, ..., n) (ปี)

อัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ (Internal Rate of Return: IRR) คืออัตราคิดลดที่ทำให้มูลค่าปัจจุบันสุทธิมีค่าเท่ากับ 0 ซึ่งเป็นอัตราความสามารถของเงินทุนที่จะก่อให้เกิดรายได้คุ้มกับการลงทุนในโครงการนั้นพอดี หรืออีกนัยหนึ่งคือหาอัตราส่วนลดค่าไหนที่จะทำให้ค่าปัจจุบันสุทธิมีค่าเป็น 0

ผลการศึกษา

1. ผลประโยชน์ทางเศรษฐศาสตร์ของต้นไม้ขนาดใหญ่ในพื้นที่ลุ่มต่ำลำน้ำเจ้าพระยา

จากการศึกษาต้นไม้ขนาดใหญ่และต้นไม้หายากในพื้นที่ลุ่มต่ำแม่น้ำเจ้าพระยา พบพันธุ์ไม้ทั้งหมด 99 ชนิด 66 สกุล 33 วงศ์ จากจำนวนต้นไม้ทั้งหมด 1,224 ต้น ต้นไม้ที่พบส่วนใหญ่ เช่น ยางนา (*Dipterocarpus alatus*) ตะเคียน (*Hopea odorata*) สะตือ (*Crudia chrysanthra*) โพธิ์ (*Ficus religiosa*) โดยพบไม้ยืนต้นขนาดใหญ่มากที่สุดที่จังหวัดพระนครศรีอยุธยา และน้อยที่สุดในจังหวัดนนทบุรี โดยไม้ส่วนใหญ่มีความสูงมากกว่า 25 เมตร มีขนาดความโคของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกอยู่ระหว่าง 100 - 200 เซนติเมตร โดยส่วนใหญ่มีเรือนยอดขนาดใหญ่ (เส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่า 20 เมตร)

การประเมินมูลค่าผลประโยชน์ของต้นไม้ขนาดใหญ่ในพื้นที่ลุ่มต่ำลำน้ำเจ้าพระยา พบต้นไม้ขนาดใหญ่ 99 ชนิดจำนวน 1,224 ต้น แบ่งออกเป็นการประเมิน

มูลค่าใน 3 ด้าน (Table 1) พบการประเมินมูลค่าการใช้ประโยชน์มีมูลค่ารวมทั้งสามด้าน 74,476,849.46 บาท (เฉลี่ย 60,847.10 บาท/ต้น) แบ่งออกเป็นมูลค่าเนื้อไม้รวมมูลค่า 58,752,554 บาท (เฉลี่ย 48,000.45 บาท/ต้น)

ส่วนมูลค่าของคาร์บอนเครดิต 15,215,935.46 บาท (เฉลี่ย 12,431.32 บาท/ต้น) โดยแบ่งตามประเภทป่าพบว่า ปริมาณการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์สูงที่สุดในป่าไม่ผลัดใบ 57 ชนิด จำนวน 1,056 ต้น รองลงมาคือป่าผลัดใบ 32 ชนิด จำนวน 104 ต้น และป่าชายเลน 10 ชนิด จำนวน 64 ต้น มีปริมาณการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ 30,737.63, 1,387.13 และ 121.95 ตันคาร์บอนไดออกไซด์ตามลำดับ ส่งผลให้มีมูลค่าคาร์บอนเครดิต 14,503,858.40, 654,533.19 และ 57,543.86 บาทตามลำดับ

ด้านมูลค่าความเชื่อ 508,360 บาท (เฉลี่ย 415.33 บาท/ต้น) จากไม้ขนาดใหญ่ 19 ชนิด ได้แก่ ตะเคียน โปธิ์ ยางนา สะตือ จัน พิกุล หว้า กร่าง ไทรย้อยใบทู่ ไส้กรอก พะยอม โพธิ์จั่นก ไทรย้อยใบแหลม ลุงขน สมอพิเภก ลำไย สมอไทย และมะม่วงกะล่อน จำนวน 206 ต้น คิดเป็นร้อยละ 16.83 ของจำนวนต้นไม้ขนาดใหญ่ทั้งหมด

Table 1 Benefits value of big trees at Chaophraya River.

Benefits	Value (THB)	Value (THB/tree)
Timber	58,752,554.00	48,000.45
Carbon credit	15,215,935.46	12,431.32
Spiritual	508,360.00	415.33
Total	74,476,849.46	60,847.10

2. ต้นทุนของโครงการ

การวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ของการลงทุนในโครงการอนุรักษ์ต้นไม้ขนาดใหญ่ สรุปได้ดังนี้

1.2.1 ต้นทุนค่าใช้จ่ายขั้นต่ำของโครงการ โดยนำมูลค่าผลประโยชน์ของต้นไม้ขนาดใหญ่ที่ได้ เท่ากับ 744,768,500 บาท โดยคำนวณจากมูลค่าผลประโยชน์ที่ได้รับ 74,476,850 บาท ในปีพ.ศ. 2561 เป็นพื้นฐานของการคิดต้นทุน (Asanok *et al.*, 2018)

1.2.2 ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการดูแลรักษา

ต้นไม้ขนาดใหญ่ มีมูลค่า 4,750,000 บาท โดยคำนวณจากงบประมาณประจำปี พ.ศ. 2562 ด้านการแผนงานยุทธศาสตร์การใช้เครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์และนโยบายการคลังเพื่อสิ่งแวดล้อม งบประมาณที่ได้รับการจัดสรร 9.5 ล้านบาท (Budget Bureau, 2018) ซึ่งกรณีถ้ามีการจัดสรรการใช้งบประมาณเพียงครึ่งหนึ่งในการนำมาใช้เป็นต้นทุนค่าใช้จ่ายในการวางแผนด้านระบบและกลไกในการดำเนินการดูแลรักษาต้นไม้ขนาดใหญ่ ซึ่งมีแนวทางในการวิเคราะห์การวางแผนยุทธศาสตร์ด้านงบประมาณและเครื่องมือสำหรับการบริหารจัดการอย่างมีประสิทธิภาพ (Suksawang and Nootong, n.d.) โดยมีเงื่อนไขว่าจะต้องดำเนินการอย่างเป็นระบบ การวางแผนด้านการเงินอย่างมีประสิทธิภาพ จะต้องอาศัยความรู้ที่ถูกต้องไม่ใช่เฉพาะเรื่องรายได้เท่านั้น แต่ต้องอาศัยความรู้เกี่ยวกับค่าใช้จ่าย รูปแบบค่าใช้จ่ายและความจำเป็นด้านการลงทุน ทำให้ตัดสินใจเกี่ยวกับการเงินได้อย่างถูกต้องเหมาะสม เช่น การจัดสรรค่าใช้จ่ายให้สอดคล้องตามลำดับความสำคัญและความจำเป็นในการบริหารงาน

3. ผลประโยชน์ของโครงการ

ผลประโยชน์ของต้นไม้ขนาดใหญ่ มีผลประโยชน์รวม 74,746,850 บาท ได้จากผลประโยชน์ทางด้านปริมาตรไม้ ผลประโยชน์จากการประเมินคาร์บอนเครดิต และมูลค่าด้านความเชื่อ โดยผลประโยชน์ที่เกิดจากการบริการของระบบนิเวศที่ได้จากต้นไม้ (Nesbitt *et al.*, 2017) บางส่วนต้องมีการลงทุนวางแผนในการอนุรักษ์ไว้ เพื่อให้เกิดคุณภาพชีวิตที่ดีของผู้อาศัยในเมือง

4. การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการ

การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการ โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ของโครงการ ซึ่งการวิเคราะห์มีข้อจำกัดสำหรับการคิดผลประโยชน์ที่เพิ่มขึ้นตลอดอายุของโครงการ ในประเด็นการคิดอัตราการเติบโตของเนื้อไม้ที่เพิ่มขึ้นในแต่ละปี และความเพิ่มพูนการกักเก็บ

คาร์บอน เนื่องจากต้นไม้ขนาดใหญ่บางต้นมีความเสี่ยงด้านสุขภาพที่เสื่อมโทรม และการคุกคามจากการขยายตัวของอาคารบ้านเรือนหรือแม้กระทั่งการสร้างถนน ทำให้มีความเสี่ยงในการถูกตัดฟันในอนาคต ฉะนั้นการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการจึงใช้ข้อมูลผลประโยชน์ที่คำนวณได้ในปีที่สำรวจเป็นพื้นฐาน พบว่า โครงการมีการวัดความคุ้มค่าของการลงทุน (Appendix 1) โดยมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิโครงการ (NPV) เท่ากับ 76,875,369.87 บาท ซึ่งมากกว่า 0 แสดงว่าการลงทุนในโครงการมีความคุ้มค่าต่อการลงทุน อัตราผลประโยชน์ต่อต้นทุน (BCR) เท่ากับ 1.10 ซึ่งมากกว่า 1 แสดงว่าผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจากการลงทุนมีค่ามากกว่าค่าใช้จ่ายที่เสียไป โครงการนี้จึงคุ้มค่าต่อการลงทุน และอัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ (IRR) เท่ากับ ร้อยละ 8.43 ต่อปี ซึ่งมากกว่าอัตราส่วนลดที่กำหนดไว้ ร้อยละ 7 ดังนั้น โครงการอนุรักษ์ต้นไม้ขนาดใหญ่มีความคุ้มค่าต่อการลงทุนเชิงนโยบายในการดูแลรักษาต้นไม้ขนาดใหญ่ในพื้นที่ลุ่มต่ำลำน้ำเจ้าพระยา

เนื่องจากโครงการอนุรักษ์ต้นไม้ขนาดใหญ่ มีวัตถุประสงค์เพื่อดูแลรักษาต้นไม้ขนาดใหญ่ให้อยู่ในสภาพที่เหมาะสม เพื่อคงความสมดุลของระบบนิเวศและประโยชน์ต่อประชาชน จึงมุ่งเน้นด้านการประเมินทางด้านเศรษฐศาสตร์ เพื่อให้เกิดการตระหนักในการจัดสรรงบประมาณสำหรับการจัดทำโครงการ เช่นเดียวกับประเทศตุรกีที่มีงานวิจัยเกี่ยวกับประสิทธิภาพของต้นไม้ในเมือง (Altunkasa *et al.*, 2017) โดยงบประมาณที่ใช้คือต้นทุนค่าเสียโอกาสในการอนุรักษ์ต้นไม้ เพื่อเป็นพื้นที่สีเขียวให้กับประชาชนต่อไป ซึ่งการให้ความสนใจกับการประเมินทางด้านเศรษฐศาสตร์ เพื่อจัดทำโครงการของรัฐซึ่งไม่ได้มีเป้าหมายในการแสวงหากำไรที่เป็นตัวเงิน แต่เพื่อการคงอยู่ของการบริการของระบบนิเวศในประเทศไทย เฉกเช่นเดียวกับกรุงลอนดอนในประเทศอังกฤษ (London, 2014) ที่มีการจัดเตรียมยุทธศาสตร์ของต้นไม้ที่อยู่ในเมือง ควรมีการวางแผนเพื่อการศึกษา การป้องกันและ

ดูแลต้นไม้เพื่อให้งดเป็นพื้นที่สีเขียวในกรุงเทพมหานครในระยะเวลา 20 ปี โดยแบ่งเป็นแผนระยะสั้น 1-2 ปี กลาง 3-5 ปี และยาวที่มากกว่า 5 ปีขึ้นไป โดยการสนับสนุนให้มีการจัดการต้นไม้อย่างเป็นระบบเพื่ออนาคตสำหรับประชาชน โดยปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อความสำเร็จของการนำนโยบายไปปฏิบัติในเรื่องการรักษาความมั่นคงของฐานทรัพยากรและการสร้างความสมดุลระหว่างการอนุรักษ์กับการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน (Limporthong *et al.*, 2016) ควรประกอบด้วย การประชาสัมพันธ์ แรงจูงใจในการทำงานของเจ้าหน้าที่ สมรรถนะของหน่วยงานปฏิบัติ การควบคุมกระตุ้นส่งเสริมและการประเมินผล การมอบหมายภารกิจ และความชัดเจนในเป้าหมาย

โดยการเล็งเห็นคุณค่าและผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากการที่มีต้นไม้ขนาดใหญ่ของประเทศไทยของกระทรวงวัฒนธรรมร่วมกับกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กระทรวงมหาดไทย กระทรวงศึกษาธิการ และสำนักงานวัฒนธรรมจังหวัด (Department of Cultural Promotion, 2017) ได้มีการรวบรวมข้อมูลต้นไม้ที่มีความสำคัญจากทั่วประเทศ แล้วคัดเลือก 65 ต้นประกาศเป็นต้นไม้ที่สำคัญของแผ่นดิน และได้จัดพิมพ์หนังสือ “รุกข มรดกของแผ่นดิน ใต้ร่มพระบารมี” เพื่อเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวมหาวชิราลงกรณ บดินทรเทพยวรางกูร เนื่องในโอกาสทรงเจริญพระชนมพรรษา 65 พรรษา ทำให้ประชาชนได้มีการตระหนักในการมีต้นไม้ขนาดใหญ่เป็นมรดกของแผ่นดินที่คงอยู่สำหรับลูกหลาน และเป็นจุดเริ่มต้นในการอนุรักษ์ ปกป้องวัฒนธรรมความรักต้นไม้และธรรมชาติแก่เด็ก เยาวชนและประชาชน และเป็นแบบอย่าง ในการรวบรวมเก็ทอื่น ๆ ต่อไป อันจะเป็นประโยชน์แก่การทอ้งเทียวอีกด้วย ซึ่งเป็นแนวทางหนึ่งในการที่พยายามอนุรักษ์ต้นไม้ขนาดใหญ่ไว้

สรุปผล

การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ของการลงทุนในโครงการอนุรักษ์ต้นไม้ขนาดใหญ่ในพื้นที่ลุ่มต่ำลำน้ำเจ้าพระยา พบว่า มูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิ

โครงการ (NPV) มีค่าเท่ากับ 76,875,369.87 บาท ซึ่งมีค่ามากกว่า 0 อัตราผลประโยชน์ต่อต้นทุน (BCR) เท่ากับ 1.10 ซึ่งมีค่ามากกว่า 1 และอัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ (IRR) เท่ากับ ร้อยละ 8.43 ต่อปี ซึ่งมากกว่าอัตราส่วนลดที่กำหนดไว้ ร้อยละ 7 ดังนั้น โครงการอนุรักษ์ต้นไม้ขนาดใหญ่มีความคุ้มค่าต่อการลงทุนเชิงนโยบายในการดูแลรักษาต้นไม้ขนาดใหญ่ในพื้นที่ลุ่มต่ำลำน้ำเจ้าพระยา โดยโครงการสามารถช่วยทำให้ต้นไม้ขนาดใหญ่ในพื้นที่ลุ่มต่ำลำน้ำเจ้าพระยาได้มีการดูแลรักษาอย่างถูกวิธีเพื่อรักษาระบบนิเวศในพื้นที่ การตระหนักถึงการคงอยู่ของต้นไม้ขนาดใหญ่โดยมีการออกกฎหมายหรือระเบียบรองรับการตัดทำลาย เนื่องจากผลประโยชน์ทางเศรษฐศาสตร์ที่เกิดขึ้นในหลายมิติของการอยู่ร่วมกันระหว่างคนกับต้นไม้ในพื้นที่ชุมชน เพื่อให้เกิดการตระหนักในการจัดสรรงบประมาณสำหรับการจัดทำโครงการอนุรักษ์ต้นไม้ขนาดใหญ่ เพื่อให้สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2560-2579) ด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม โดยการใช้เครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์และนโยบายการคลังเพื่อสิ่งแวดล้อม สำหรับเป็นข้อมูลสนับสนุนการวางแผนงานยุทธศาสตร์ของประเทศไทยต่อไป

ข้อเสนอแนะ

ควรมีการวิเคราะห์ความเสี่ยงด้านสุขภาพและการถูกคุกคามจากการตัดฟันหรือทำลาย เพื่อทำให้ทราบจำนวนต้นไม้ที่ยังคงอยู่ของต้นไม้ขนาดใหญ่ในพื้นที่ และการคิดผลประโยชน์ที่เพิ่มขึ้นตลอดอายุของโครงการ ในประเด็นการคิดอัตราการเติบโตของเนื้อไม้ที่เพิ่มขึ้นในแต่ละปี และความเพิ่มพูนการกักเก็บคาร์บอนมาคำนวณร่วมด้วย

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณแหล่งทุนจากบริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) ในการสนับสนุนทุนวิจัยในชั้นนี้ รวมทั้งชมชนหน่วยงานภาครัฐ และเอกชนที่ให้ข้อมูลในการทำวิจัยในครั้งนี้ และมหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ ที่ให้การสนับสนุนนักวิจัยในการทำวิจัย

เอกสารอ้างอิง

A Project of Climate Policy Initiative. 2017.

California Carbon Dashboard Carbon credit price 2017. Available Source:

<http://calcarbodash.org>, December 1, 2017.

Altunkasa, M.F., S. Berberoglu, C. Uslu and H.

Duymus. 2017. The Effectiveness of Urban Green Spaces and Socio-cultural Facilities.

Journal of Land Use, Mobility and Environment 10 (1): 41-56.

Arayanimitsku, C. 2015. The Study of Trees along

Streets and Canals in Rattanakosin Area during the Reign of King Rama V. **Journal of Architecture Chulalongkorn University** 64: 19-33. (In Thai)

Asanok, L., T. Yotapakdee, T. Kamyao and M.

Norsangsri. 2018. **Ecology of big tree for conservation along Cho Praya River riparian area.** PTT Public Company, Bangkok. (In Thai)

Bank of Thailand. 2017. **Exchange rate.** Available

Source: https://www.bot.or.th/thai/_layouts/application/exchangerate/exchangerate.aspx, November 29, 2018. (In Thai)

Budget Bureau. 2018. **Thailand's Budget in Brief**

Fiscal Year 2019. Rungsilp, Bangkok. (In Thai)

Bunyavejchewin, S. and R. Buasake. 2011. **Mangrove**

Ecology and Plants. Department of National Parks, Wildlife and Plant Conservation, Bangkok. (In Thai)

Department of Cultural Promotion. 2017. **The Tree of**

Siam: Treasures of the Land under the Royal Benevolence of His Majesty the King.

Available Source: http://www.culture.go.th/culture_th/ewt_news.php?nid=1923, November 10, 2018. (In Thai)

Forest Industry Organization. 2015. **Timber price of February 2015.** Available Source:

http://www.forest.go.th/wood_value/index.htm, September 14, 2017. (In Thai)

Husch, B., C.I. Miller and T.W. Beers. 1982. **Forest**

Mensuration. 3rd ed. John Wiley & Sons, New York, USA.

IPCC. 2006. **IPCC Guidelines for National**

Greenhouse Gas Inventories, Volume 4 Agriculture, Forestry, and Other Land Use. National Greenhouse Gas Inventories Program. IGES, Japan.

Kongcharoen, K. and T. Jitsanguan. 2004. Economic

analysis of project investment on hot water production from integrated solar energy system : Case study of Klang Hospital, Rayong province. **Economics Journal Kasetsart University.** 11 (1-2): 33-48. (In Thai)

KTB. 2018. **Loan Interest Rates 2018.** Available

Source: <https://www.ktb.co.th/en/rates/viewdetail/43>, November 10, 2018. (In Thai)

Limphothong, P., P. Porsing and Y. Yupak. 2016. The

Policy of Maintaining the Stability of the Resource Base, and a Balance between Conservation and Sustainable Use.

Dhammathas Academic Journal 16 (2): 177-190. (In Thai)

London. 2014. **City of London Urban Forest**

Strategy Enhancing the Forest City. B.A. Blackwell & Associate Ltd.

MGR. 2018. **Urban Trees.** Available Source:

<https://mgronline.com/greeninnovation/detail/9610000032246>, November 10, 2018. (In Thai)

National Geographic Thai. 2017. **Urban Big Tree.**

Available Source: <https://ngthai.com/uncategorized/998/tree-and-people/>, November 10, 2018.

- (In Thai)
- Nesbitt, L., N. Hotte, S. Barron, J. Cowan and S. Sheppard. 2017. The social and economic value of cultural ecosystem services provided by urban forests in North America: A review and suggestions for future research. **Urban Forestry & Urban Greening**. 25: 103-111.
- Ogawa, H., K. Yoda, K. Ogino and T. Kira. 1965. Comparative ecological studies on three main types of forest vegetation in Thailand. II. Plant Biomass. **Nature and Life in Southeast Asia** 4: 49-80.
- Punchavinin, P. 2017. **Green Deli, India**. Available Source: <https://readthecloud.co/masala-3/>, November 10, 2018. (In Thai)
- Suksawang, S. and T. Nootong. n.d. **Financial scorecard for management of protected area**. Department of National Parks, Wildlife and Plant Conservation, Bangkok. (In Thai)
- Tsutsumi, T., K. Yoda, P. Sahunalu, P. Dhanmanonda and B. Prachaiyo. 1983. Forest: Felling, Burning and Regeneration. In Shifting cultivation., pp. 13-62. In K. Kyuma and C. Pairintra, eds. **An Experiment at Nam Phrom, Northeast Thailand, and Its Implications for Upland Farming in the monsoon Tropics**. Kyoto University, Kyoto, Japan.
- Tummarot, P. 2017. **How to protect big tree in urban?**. Available Source: <https://www.dailynews.co.th/bangkok/574033>, November 10, 2018. (In Thai)
- Umrung, M. 2017. **Arboriculture of big trees in urban**. Available Source: https://www.technologychaoban.com/flower-and-decorating-plants/article_30304, November 10, 2018. (In Thai)
- Varuwanshop. 2017. **Price of cultural shopping 2017**. Available Source: <http://www.varuwan.com>, November 29, 2018. (In Thai)

Appendix 1 Economic analysis of the project feasibility for big tree conservation.

Year	Costs (THB)	Benefits (THB)	Discount Rate 7%	PVC (THB)	PVB (THB)
0	744,768,500.00	74,476,850.00	1.00	744,768,500.00	74,476,850.00
1	4,750,000.00	74,476,850.00	0.93	4,439,252.34	69,604,532.71
2	4,750,000.00	74,476,850.00	0.87	4,148,833.96	65,050,965.15
3	4,750,000.00	74,476,850.00	0.82	3,877,414.92	60,795,294.53
4	4,750,000.00	74,476,850.00	0.76	3,623,752.26	56,818,032.27
5	4,750,000.00	74,476,850.00	0.71	3,386,684.35	53,100,964.74
6	4,750,000.00	74,476,850.00	0.67	3,165,125.56	49,627,069.85
7	4,750,000.00	74,476,850.00	0.62	2,958,061.27	46,380,439.11
8	4,750,000.00	74,476,850.00	0.58	2,764,543.25	43,346,204.78
9	4,750,000.00	74,476,850.00	0.54	2,583,685.28	40,510,471.76
10	4,750,000.00	74,476,850.00	0.51	2,414,659.14	37,860,253.98
11	2,375,000.00	74,476,850.00	0.48	1,128,345.39	35,383,414.93
12	2,375,000.00	74,476,850.00	0.44	1,054,528.40	33,068,612.09
13	2,375,000.00	74,476,850.00	0.41	985,540.56	30,905,244.94
14	2,375,000.00	74,476,850.00	0.39	921,065.95	28,883,406.49
15	2,375,000.00	74,476,850.00	0.36	860,809.30	26,993,837.84
16	2,375,000.00	74,476,850.00	0.34	804,494.67	25,227,885.83
17	2,375,000.00	74,476,850.00	0.32	751,864.18	23,577,463.39
18	2,375,000.00	74,476,850.00	0.30	702,676.80	22,035,012.52
19	2,375,000.00	74,476,850.00	0.28	656,707.29	20,593,469.64
20	2,375,000.00	74,476,850.00	0.26	613,745.13	19,246,233.31
Total (THB)				786,610,289.99	863,485,659.86
NPV (THB)					76,875,369.87
BCR					1.10
IRR (%)					8.43

เกี่ยวกับวารสารวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้เมืองไทย

วารสารวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้เมืองไทย (Thai Forest Ecological Research Journal) เป็นวารสารที่พัฒนาต่อเนื่องมาจากการนำเสนอผลงานทางวิชาการจากการประชุมเครือข่ายวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย (Thai Forest Ecological Research Network, T-FERN) ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2555 เริ่มตีพิมพ์ครั้งแรกเมื่อปี พ.ศ. 2560 เพื่อเผยแพร่ความรู้ด้านหลักการและการประยุกต์ทางนิเวศวิทยาป่าไม้ของนักวิจัยชาวไทยหรือต่างชาติ โดยผ่านการตรวจสอบจากคณะผู้เชี่ยวชาญ (peer-review) ด้านการป่าไม้ทั้งในระดับชาติและนานาชาติ

วารสารวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้เมืองไทย ตีพิมพ์ผลงานที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยด้านการป่าไม้ ทั้งวิทยาศาสตร์พื้นฐานและประยุกต์หลายด้าน เช่น นิเวศวิทยาป่าไม้ การจัดการป่าไม้ วนวัฒนวิทยา ความหลากหลายทางชีวภาพ ความสัมพันธ์เชิงระบบ การกระจายตามสภาพภูมิประเทศ ลักษณะทางสัณฐานและทางกายภาพของพืชและสัตว์ป่า เป็นต้น โดยจัดพิมพ์ 2 ฉบับต่อปี (เดือนมกราคม-มิถุนายน และ กรกฎาคม-ธันวาคม) โดยศูนย์ประสานงานเครือข่ายวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

คำแนะนำสำหรับผู้เขียน

การส่งต้นฉบับ ต้นฉบับต้องไม่เคยลงตีพิมพ์และไม่ได้อยู่ระหว่างกระบวนการพิจารณาตีพิมพ์ในวารสารหรือสิ่งตีพิมพ์อื่นใด ผลงานจัดอยู่ในงานเขียนประเภทใดประเภทหนึ่ง ดังต่อไปนี้ (1) **บทความวิจัย (research article)** เป็นการเสนอผลงานวิจัยแบบสมบูรณ์ที่ผู้เขียนได้ดำเนินการวิจัยด้วยตนเอง (2) **บทความสื่อสารอย่างสั้น (short communications)** เป็นงานวิจัยที่น่าสนใจหรือการค้นพบสิ่งใหม่แต่มีเนื้อหาสมบูรณน้อยกว่าบทความวิจัย และ (3) **บทความวิจารณ์ (review article)** เป็นบทความทางวิชาการที่นำเสนอสาระซึ่งผ่านการวิเคราะห์หรือประมวลจากการตรวจสอบเอกสาร ทั้งนี้เรื่องที่เป็นบทความวิจัย และบทความสื่อสารอย่างสั้นจะได้รับพิจารณาให้ลงตีพิมพ์ก่อนเรื่องที่เป็นบทความวิจารณ์

การเตรียมต้นฉบับ

ต้นฉบับ

ต้นฉบับเขียนเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ ที่ผ่านการตรวจทานการใช้ภาษาและคำสะกดต่าง ๆ อย่างถี่ถ้วน ความยาวไม่เกิน 10 หน้ากระดาษ A4 (รวมรูปภาพและตาราง) โดยมีระยะห่างบรรทัดเป็นสองเท่า (double space) และใช้หน่วยวัดในระบบเอสไอ (SI system or International Units)

การพิมพ์

1. การพิมพ์ใช้ตัวอักษร **Angsana New** ขนาด 16
2. หัวข้อหลัก เช่น คำนำ **อุปกรณ์และวิธีการ** ฯลฯ ใช้อักษรตัวหนาและจัดกึ่งกลางหน้า
3. หัวข้อย่อย ใช้อักษรตัวหนาและจัดชิดซ้าย
4. ใส่หมายเลขหน้า บริเวณด้านล่าง จัดกึ่งกลางหน้ากระดาษ
5. ใส่หมายเลขบรรทัด

รายละเอียดของเนื้อหา

หน้าแรก (Title page) เป็นหน้าที่แยกออกจากเนื้อหาอื่น ๆ ประกอบด้วย

1. **ชื่อเรื่อง** เรื่องที่เขียนเป็นภาษาไทย ให้ระบุชื่อเรื่องทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ชื่อเรื่องควรกระชับ และตรงกับเนื้อเรื่อง จัดให้อยู่กึ่งกลางหน้ากระดาษ
2. **ชื่อผู้เขียน** เรื่องที่เขียนเป็นภาษาไทย ใช้ชื่อเต็มทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ไม่ต้องระบุเพศ ศ หรือตำแหน่ง
3. **สถานที่ทำงานของผู้เขียน** ให้ระบุสถานที่ทำงานและที่อยู่ของผู้เขียนทุกท่าน และระบุที่อยู่ติดต่อได้ ของ **ผู้รับผิดชอบหลัก (corresponding author)** พร้อมเบอร์โทรศัพท์ โทรสาร และ E-mail address

เนื้อหา ประกอบด้วยหัวข้อหลัก ดังนี้

1. **บทคัดย่อ** สรุปสาระสำคัญของผลงานไว้โดยครบถ้วน และมีความยาวไม่เกิน 300 คำ และ ต้องมีบทคัดย่อเป็นภาษาอังกฤษ (**ABSTRACT**) ด้วย (ภาษาไทยและตามด้วยภาษาอังกฤษ) ให้ระบุคำสำคัญ (Keywords) จำนวนไม่เกิน 5 คำไว้ในตอนท้ายของบทคัดย่อ
2. **คำนำ (INTRODUCTION)** อธิบายความสำคัญของปัญหา การตรวจเอกสาร (literature review) เฉพาะส่วนที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยเท่านั้น และวัตถุประสงค์ของงานวิจัย
3. **อุปกรณ์และวิธีการ (MATERIALS AND METHODS)** โดยเขียนให้กระชับและชัดเจน ไม่พรรณนาวิธีการวิเคราะห์ ใช้วิธีการอ้างอิงชื่อหรือองค์กร เช่น ใช้ตามวิธีของ AOAC (1990)
4. **ผลและวิจารณ์ (RESULTS AND DISCUSSION)** ผลการทดลองและวิจารณ์ผลเขียนในส่วนตัวกัน
5. **สรุป (CONCLUSION)**
6. **กิตติกรรมประกาศ (ACKNOWLEDGEMENTS)** ถ้ามีไม่ควรเกิน 50 คำ
7. **เอกสารอ้างอิง (REFERENCES)** การอ้างอิงวารสาร ให้พิมพ์ชื่อเต็มวารสาร การเรียบเรียงวารสารให้เรียบเรียงตามลำดับอักษรในภาษาไทย และตามด้วยภาษาอังกฤษ ก่อนส่งต้นฉบับควรตรวจทานเอกสารอ้างอิงในเนื้อหาและในท้ายบท ควรตรงกันและถูกต้องตามรูปแบบการเขียนเอกสารอ้างอิงดังตัวอย่าง (กรณี เอกสารอ้างอิงเป็นภาษาไทยต้องแปลให้เป็นภาษาอังกฤษเพื่ออ้างอิงในบทความ)
 - 7.1 การอ้างอิง (citation) ในเนื้อหาใช้ระบบ name-and-year system
 - 7.2 การเรียงลำดับ ต้องเรียงตามลำดับตัวอักษรชื่อผู้เขียน เอกสารทั้งหมดที่ถูกอ้างอิงในเนื้อหาต้องปรากฏในรายการเอกสารอ้างอิงท้ายบทความด้วย
 - 7.3 การเขียนเอกสารอ้างอิงภาษาอังกฤษให้ระบุนามสกุลของผู้เขียนก่อน และตามด้วยชื่ออื่นๆ ซึ่งย่อเฉพาะอักษรตัวแรก

หนังสือ และตำรา

Kramer, P.J. and T.T. Kozlowski. 1979. **Physiology of Woody Plants**. Academic Press, Inc., New York.

วารสาร

Kongsom, C. and I. A. Munn. 2003. Optimum rotation of *Eucalyptus camaldulensis* plantations in Thailand based on financial return and risk. **Thai Journal of Forestry** 22 (1): 29-35.

Nikles, D. G. 1993. Breeding methods for production of interspecific hybrids in clonal selection and mass propagation programmes in the tropics and subtropics, pp. 218-252. In J. Davidson (ed.) **Regional Symposium on Recent Advances in Mass Clonal Multiplication of Forest Trees for Plantation Programmes**. December 1-8, 1992. FAO/UN, Bogor.

ข้อมูลสารสนเทศจากแหล่งข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์

Sillery, B. 1998. **Urban rain forest: An African jungle come to life on New York's west side**, **Popular Science**. Available source: <http://www.epnet.com/hosttrial/login.htm>, March 27, 1998.

8. ภาพ (Figure) และตาราง (Table) ต้องมีเนื้อหาและคำอธิบายเป็นภาษาอังกฤษ ให้แสดงเฉพาะข้อมูลที่สำคัญ พร้อมทั้งแนบไฟล์ต้นฉบับของภาพและตาราง ออกจากเนื้อหา

การแจ้งงานผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน

ผู้เขียนต้องแจ้งงานถึงความต้องการให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาบทความจำนวน 3 ท่าน โดยลงรายละเอียดที่อยู่ หรือ E-mail ของผู้เชี่ยวชาญในแบบเสนอต้นฉบับ

ข้อเสนอแนะในการใช้ภาษา

1. ใช้คำศัพท์ตามพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถานและประกาศของราชบัณฑิตยสถาน
2. การใช้ศัพท์บัญญัติทางวิชาการ ควรใช้ควบคู่กับศัพท์ภาษาอังกฤษ ในครั้งแรกที่ปรากฏในเอกสาร
3. การเขียนชื่อเฉพาะหรือคำแปลจากภาษาต่างประเทศ ควรพิมพ์ภาษาเดิมของชื่อนั้นไว้ในวงเล็บ ในครั้งแรกที่ปรากฏในเอกสาร
4. ไม่ควรใช้ภาษาต่างประเทศในกรณีที่มีภาษาไทยอยู่แล้ว
5. รักษาความสม่ำเสมอในการใช้คำศัพท์และตัวย่อ โดยตลอดทั้งบทความ

การตรวจแก้ไขต้นฉบับ

กองบรรณาธิการ ขอสงวนสิทธิ์ตรวจแก้ไขต้นฉบับที่ส่งมาพิมพ์ทุกเรื่องตามแต่จะเห็นสมควร ในกรณีที่จำเป็น จะส่งต้นฉบับเดิมหรือฉบับที่แก้ไขกลับคืนมายังผู้เขียนเพื่อขอความเห็นชอบอีกครั้ง

การส่งต้นฉบับ

ผู้เขียน จัดส่งต้นฉบับ (manuscript) มาที่ กองบรรณาธิการ (E-mail: dokrak.m@ku.ac.th หรือ fformmp@ku.ac.th) โดยส่งบทความต้นฉบับจำนวน 1 ชุด และสำเนาจำนวน 2 ชุด หรือทำการส่งบทความผ่านระบบออนไลน์ โดยการสมัครสมาชิก ทางเว็บไซต์ <http://www.tferj.forest.ku.ac.th> จากนั้นจึงทำการส่งบทความ โดยบันทึกข้อมูล ในรูป Microsoft Office Word และผู้เขียนสามารถตรวจสอบผลการพิจารณาบทความโดย Log in จากชื่อผู้ใช้ (user name) และรหัส (password) ที่ได้รับจากการเป็นสมาชิก โดยผู้ทรงคุณวุฒิจะพิจารณาบทความว่า ยอมรับเพื่อการตีพิมพ์ (accept) ปฏิเสธ (reject) หรือต้องมีการแก้ไข (accept with revision) ภายในระยะเวลา 2 เดือน กรณีที่มีการแก้ไข ทางวารสารจะส่งข้อพิจารณาและเสนอแนะจากผู้ทรงคุณวุฒิ ไปให้กับผู้เขียนดำเนินการแก้ไขปรับปรุง ก่อนที่จะพิจารณาใหม่อีกครั้งเพื่อยอมรับในการตีพิมพ์ต่อไป

- หมายเหตุ
1. เอกสารที่มีการเตรียมต้นฉบับไม่ถูกต้องตามข้อแนะนำจะไม่ได้รับการพิจารณา
 2. ทางวารสารฯ ขอสงวนสิทธิ์ที่จะไม่คืนเอกสารข้างต้นให้ผู้เขียนไม่ว่ากรณีใด ๆ



วารสารวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้เมืองไทย

Thai Forest Ecological Research Journal

ปีที่ 2 ฉบับที่ 2: กรกฎาคม – ธันวาคม 2561

Volume 2 Number 2: July – December 2018

ISSN 2586-9566

การศึกษาโครงสร้างและองค์ประกอบพรรณไม้สังคมพืชป่าชายหาด บริเวณอำเภอมหาชัย อุตสาหกรรมแห่งชาติด้านการผลิตธัญพืช-หมูเกาะพีพี จังหวัดกระบี่	1
การเปรียบเทียบสังคมพืชและลักษณะเชิงหน้าที่ของพืชบางประการ ในพื้นที่ป่าธรรมชาติและป่าทดแทนบริเวณป่าเต็งรัง สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช จังหวัดนครราชสีมา	11
โครงสร้างและองค์ประกอบพรรณไม้ป่าฟื้นฟู ภายใต้โครงการฟาร์มตัวอย่าง ตามพระราชดำริสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ พระบรมราชินีนาถ (ด้านป่าไม้) จังหวัดอ่างทอง	18
ปริมาณและการใช้ประโยชน์ของไผ่ไร่ (<i>Gigantochloa albociliata</i>) ในพื้นที่ป่าชุมชนบ้านแม่ทราย อำเภอร่องขวาง จังหวัดแพร่	25
การสืบต่อพันธุ์ป่าริมน้ำภายหลังการฟื้นฟูในพื้นที่ป่าอนุรักษ์ลำพูนบางกระสอบ ศูนย์จัดการพื้นที่สีเขียวเชิงนิเวศนครเขื่อนขันธ์ จังหวัดสมุทรปราการ	31
การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ของการลงทุนเชิงนโยบาย ในโครงการอนุรักษ์ต้นไม้นานาชนิดในพื้นที่ลุ่มต่ำลำน้ำเจ้าพระยา	43