



วารสารวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้เมืองไทย

Thai Forest Ecological Research Journal

ปีที่ 4 ฉบับที่ 2: กรกฎาคม – ธันวาคม 2563

Volume 4 Number 2: July – December 2000

ISSN 2586-9566



(ภาพ: รศ.ดร.อุทิศ กุญอินทร์)

ศูนย์ประสานงานเครือข่ายวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย

คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

บรรณาธิการ

เจ้าของ

ศูนย์ประสานงานเครือข่ายวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย
คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

หัวหน้ากองบรรณาธิการ

รศ.ดร.ดอกรัก มารอด

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

กองบรรณาธิการ

รศ.ดร.อุทิศ กุญอินทร์
สมาคมศิษย์เก่าวนศาสตร์
รศ.ดร.ประทีป ค้างแค้น
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 คุณขุนทด
กรมป่าไม้

รศ.ดร.สุระ พัฒนเกียรติ
มหาวิทยาลัยมหิดล
รศ.ดร.สุนทร คำของ
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
รศ.ดร.เกรียงศักดิ์ ศรีเงินขวง
มหาวิทยาลัยแม่โจ้
ผศ.ดร.เชิดศักดิ์ ทัพใหญ่
มหาวิทยาลัยนเรศวร
ดร.ทรงธรรม สุขสว่าง
กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช
นายชิงชัย วิริยะบัญชา
กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช
นายสำเริง ปานอุทัย
กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช
ดร.วรคตต์ แจ่มจำรูญ
กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช

ผู้จัดการ

นางสาวนันทมน โปธิยะราช

ผู้ช่วยผู้จัดการ

นางสาวอารีรัตน์ ญาณวุฒิ

สำนักงานกองบรรณาธิการ

ศูนย์ประสานงานเครือข่ายวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย
ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ 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.forestku.com>

สารบัญ

นิพนธ์ต้นฉบับ (Original article)

- พฤกษเคมีเชิงนิเวศของพืชสมุนไพรพืชมงคลในพื้นที่กลุ่มป่าภูเมี่ยง-ภูทอง ประเทศไทย
อัปสรสวรรค์ ไชบุญ, กิรติ ตันเรือน, พิสิษฐ์ พูลประเสริฐ, ภรภัทร สาอางค์,
มานพ ผู้พัฒน์, กุสุมา ภูมิคอนสาร, วิชัย สันติมาลีวรกุล และทิววัฒ นาพิรุณ 1
- ความหลากหลายและการใช้ประโยชน์ของนกในป่าชายเลนพื้นที่
บริเวณศูนย์ศึกษาเรียนรู้ระบบนิเวศป่าชายเลนสิรินาถราชินี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์
สุนทรีย์ เสือขำ, วิจักขณ์ ภูมิโหม และประทีป ค้างแค้น 17
- การจำแนกหมู่ไม้ในสังคมพืชบริเวณอุทยานแห่งชาติเขาคิชฌกูฏ จังหวัดจันทบุรี
วัฒนชัย ตาแสน และสมบุญ สว่างสุข 33
- ความหลากหลายเฟินในพื้นที่เกษตรกรรมและชุมชน อำเภอขลุง จังหวัดจันทบุรี
เบญจวรรณ ชิวปรีชา, สุพัตรา เจริญเวชธรรม, เกศราภรณ์ จันทร์ประเสริฐ และ ชัยมงคล คงศักดิ์ 49
- ลักษณะไม้ปลูกร่วมในระบบวนเกษตรกาแฟ ของพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่ป่าขุนแม่กวง
อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเชียงใหม่
ประครอง เขียงแรง และ แผลมไทย อาษานอก 63

นิพนธ์ต้นฉบับ

พฤษเคมีเชิงนิเวศของพืชสมุนไพรพรางแวว วงศ์กัญชา ในพื้นที่กลุ่มป่าภูเมี่ยง-ภูทอง ประเทศไทย

อัปสรสวรรค์ ใจบุญ¹, กิรติ ต้นเรือน^{1,2}, พิลิษฐ์ พูลประเสริฐ² ภรภัทร ลำอ่าง³, มานพ ผู้พัฒน์⁴,
กุสุมา ภูมิคอนสาร⁵, วิชัย สันติมาลีวรกุล⁶ และทิวธวัช นาปิรุณ^{1,2*}

รับต้นฉบับ: 13 พฤษภาคม 2563

ฉบับแก้ไข: 17 กรกฎาคม 2563

รับลงพิมพ์: 22 กรกฎาคม 2563

บทคัดย่อ

พรางแวว (*Trema orientalis*) พืชในวงศ์กัญชามีเขตการกระจายพันธุ์กว้างขวางในเขตร้อนของเอเชีย สำหรับในประเทศไทยพบพรางแววพบได้หลากหลายถิ่นอาศัย ทุกส่วนของพืชมีการใช้เป็นพืชสมุนไพรเกี่ยวกับการรักษาการติดเชื้อ วัตถุประสงค์การศึกษานี้เพื่อเปรียบเทียบรูปแบบทางเคมีของสารสกัดส่วนใบ เปลือกต้น ช่อดอกและช่อดอก ภายใน 5 ถิ่นอาศัย ได้แก่ ป่าดิบเขา ป่าผสมผลัดใบ ป่าสนเขา ชายป่าและพื้นที่เสื่อมโทรม และพื้นที่เกษตรกรรมบริเวณกลุ่มป่าภูเมี่ยง-ภูทอง ด้วยเทคนิคโครมาโทกราฟีแบบแผ่นบาง (TLC) และแบบของเหลวสมรรถนะสูง (HPLC) สารสกัดส่วน lipophilic extracts ของทุกส่วนที่ศึกษานำมาใช้ตรวจสอบลักษณะทางเคมีด้วยเทคนิค TLC โดยระบบตัวทำละลาย เฮกเซน : เอทิล อะซิเตต สัดส่วน 8 : 2 ร้อยละโดยปริมาตร และตรวจสอบการเรืองแสงด้วย UV ที่ความยาวคลื่น 254 และ 365 นาโนเมตร สำหรับการตรวจสอบด้วยเทคนิค HPLC ใช้ระบบตัวทำละลาย เมทานอล : สารละลายบัฟเฟอร์ สัดส่วน 60 : 40 ร้อยละโดยปริมาตร ที่ระดับความยาวคลื่น 230 นาโนเมตร ผลจากเทคนิค TLC แสดงแถบสารเดี่ยวแยกจากกัน และค่า R_f ซึ่งให้ผลบวกกับการทดสอบสารกลุ่มเทอร์ปีนอยด์ สารประกอบฟีนอลิก คูมาริน และสเตอรอล ซึ่งใช้เป็นข้อมูลสำหรับวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงนิเวศ การตรวจสอบด้วยเทคนิค HPLC ปริมาณความเข้มข้นในการตรวจสอบ 10 มิลลิกรัมต่อ มิลลิลิตรในทุกตัวอย่างแสดงตำแหน่งการปรากฏของสารหรือกลุ่มสารเด่นพร้อมค่าการดูดกลืนแสง UV ช่วงเวลาที่พิกัดเด่นปรากฏ เมื่อมีการทำซ้ำแล้วพบว่าพิกัดเด่นของสารสกัดใบปรากฏ ณ ช่วงเวลา 2.73 และ 27.24 นาที ส่วนสารสกัดเปลือกต้น พิกัดเด่นของสารปรากฏ ณ ช่วงเวลา 2.76, 23.18, 25.89 และ 29.57 นาที สำหรับสารสกัดส่วนช่อดอกและช่อดอกพิกัดเด่นปรากฏ ณ ช่วงเวลา 2.78, 26.73, 27.60 และ 29.40 นาที ตามลำดับ ในการศึกษาครั้งนี้พบว่ารูปแบบทางเคมีของสารสกัดชี้ให้เห็นการสะสมของสารบางชนิดในปริมาณสูงในส่วนต่าง ๆ ของพืชจากถิ่นอาศัยที่เป็นบริเวณขอบป่า พื้นที่เสื่อมโทรม ถูกรบกวน และพื้นที่เกษตรกรรม ซึ่งมีประโยชน์เพื่อเป็นแนวทางการเลือกแยกสารออกฤทธิ์จากพรางแววได้ ความสัมพันธ์กับถิ่นอาศัยที่แตกต่างกันด้วยเทคนิค PCA พบว่ารูปแบบทางเคมีของสารสกัดแต่ละส่วนของพืชแบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มสารสกัดส่วนใบ และกลุ่มสารสกัดส่วนเปลือกต้นกับส่วนช่อดอกและช่อดอก ทั้งสองกลุ่มมีสารสำคัญและค่า R_f แตกต่างกัน

คำสำคัญ: เทคโนโลยีชีวภาพ, ความหลากหลายทางพฤษเคมี, พืชวงศ์กัญชา, นิเวศวิทยาป่าไม้

¹สาขาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม พิษณุโลก 65000

²สาขาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม พิษณุโลก 65000

³สาขาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม พิษณุโลก 65000

⁴หอพรรณไม้ กลุ่มงานพฤกษศาสตร์ป่าไม้ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช กรุงเทพมหานคร 10900

⁵สำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 11 (พิษณุโลก) กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช พิษณุโลก 65000

⁶ภาควิชาเภสัชกรรม คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร นครปฐม 73000

*ผู้รับผิดชอบบทความ: E-mail: napiroont@gmail.com.

ORIGINAL ARTICLE

**Ecological phytochemistry of medicinal *Trema orientalis* (L.) Blume (Cannabaceae)
in Phu Meang-Phu Thong forest group of Thailand**

Apsonsawan Jaiboon¹, Keerati Tanruean^{1,2}, Pisit Poolprasert², Pornpat Sam-ang³, Manop Poopath⁴,
Kusuma Phumkhonsarn⁵, Wichai Santimaleeworagun⁶ and Tiwtawat Napiroon^{1,2*}

Received: 13 May 2020

Revised: 17 July 2020

Accepted: 22 July 2020

ABSTRACT

Trema orientalis (L.) Blume in family Cannabaceae is widely distributed in the tropical regions. In Thailand, these plants were found in various habitats, all plant parts were used as traditional medicine in the treatment of infection. The purpose of our work was to compare the chemical profiles among similar plant part extracts from five different ecological habitats includes hill evergreen forest, mixed deciduous forest, coniferous forest, edge and disturbed forest and agricultural areas at the Phu Meang-Phu Thong forest complex using TLC and HPLC chromatographic techniques. The lipophilic extracts of all plant parts were analyzed for chemical characters with TLC, mobile phase (hexane : ethyl acetate, 8:2 v/v) and UV illuminated detection (wavelength 254 and 365 nm). HPLC, mobile phase consisted in a solvent system, 60% v/v methanol in 40% v/v aqueous buffer, wavelength 230 nm. TLC analysis showed single band separation and Rf values measurement at the positive results of terpenoids, phenolic compounds, coumarins and sterols. For quantitative HPLC, each plant part extract (10 mg/mL) showed signals appearing of UV detection nearly or at the same position, as same as their UV absorbance values in each dominant compound. The retention time period of dominant peak was repeatability in all replication with retention time in average of leaf extracts at 2.73 and 27.24 min, stem bark extracts at 2.76, 23.18, 25.89 and 29.57 min and the inflorescence and infructescence extracts at 2.78, 26.73, 27.60 and 29.40 min respectively. Moreover, our results also showed the chemical pattern compounds that tend to accumulate highly in each plants part of disturbed and agricultural habitat which are useful to guide the bioactive compound isolation from *T. orientalis*. For habitat relationships, the chemical profiles in each plants part extracts from different ecological habitats were classified in 2 groups which consisted of leaf extracts and stem bark together with inflorescence and infructescence extracts which related to compounds appearing and Rf value factors analyzed by PCA analysis.

Keywords: Biotechnology, Chemodiversity, Cannabaceae, Forest ecology

¹ Biotechnology major, Faculty of Science and Technology, Pibulsongkram Rajabhat University, Phitsanulok province 65000.

² Biology major, Faculty of Science and Technology, Pibulsongkram Rajabhat University, Phitsanulok province 65000

³ Chemistry major, Faculty of Science and Technology, Pibulsongkram Rajabhat University, Phitsanulok province 65000

⁴ The Forest Herbarium, Forest Botany division, Department of National Parks Wildlife and Plant conservation, Bangkok 10900

⁵ Protected Area Regional Office 11, Department of National Parks Wildlife and Plant conservation, Phitsanulok province 6500

⁶ Department of Pharmacy, Faculty of Pharmacy, Silpakorn University, Nakhon Pathom 73000

*Corresponding author: napiroont@gmail.com

บทนำ

พังกา (*Trema orientalis* (L.) Blume) พืชในวงศ์กัญชา (Cannabaceae) มีเขตการกระจายพันธุ์ในเขตร้อนและกึ่งเขตร้อน ตั้งแต่แอฟริกา เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และออสเตรเลีย ในประเทศไทยพบตามป่าผสมผลัดใบ ป่าดิบแล้ง ป่าดิบชื้น ป่าดิบเขา พื้นที่เสื่อมโทรม และพื้นที่เกษตรกรรม หากพิจารณาด้านความหลากหลายทางชีวภาพของสังคมพืชจากการแบ่งพื้นที่กลุ่มป่าทางบก (forest complex) พบว่ากลุ่มป่าทางภาคเหนือเป็นกลุ่มป่าที่มีระดับความสำคัญมากของประเทศ ในแง่ของความสามารถในการรักษาความหลากหลายของประเภทสังคมพืช (Pongpattananurak, 2014) จากข้อมูลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาพังกาที่กระจายพันธุ์อยู่ในพื้นที่กลุ่มป่าภูเมี่ยง-ภูทอง เนื่องจากเป็นจุดกึ่งกลางในการแบ่งกลุ่มป่าระหว่างกลุ่มป่าทางภาคเหนือและกลุ่มป่าทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่มีความหลากหลายของประเภทสังคมพืชสูง

ปัจจุบันสถานภาพทางอนุกรมวิธานของพังกาตามการจัดจำแนกด้วยระบบ APG IV ซึ่งใช้ทั้งความสัมพันธ์ของลักษณะทางสัณฐานวิทยา และข้อมูลชีววิทยาระดับโมเลกุล พังกาเป็นพืชชนิดหนึ่งในวงศ์กัญชา ซึ่งประกอบด้วยพรรณพืชทั้งหมดจำนวน 10 สกุล (Haston *et al.*, 2009) หลายสกุลในวงศ์นี้มี ความสำคัญทางเศรษฐกิจ อาหาร และสมบัติของสารสำคัญในการพัฒนาการรักษาโรค (Kostic *et al.*, 2008; Marks *et al.*, 2009) ลักษณะเด่นของพืชคือส่วนของลำต้นและกิ่งมีช่องอากาศ (lenticels) เป็นแถบขนกระจายทั่วลำต้นและกิ่งเห็นเด่นชัด ใบเดี่ยว เรียงสลับระนาบ

เดียว ดอกแยกเพศร่วมต้น สีเขียวอ่อน ช่อดอกเพศผู้และช่อดอกเพศเมียแต่ละช่อมีดอกจำนวนมาก ยอดเกสรเพศเมียแยกเป็น 2 แฉกชัดเจน ผลแบบผนังชั้นในแข็ง รูปทรงกลม ผลสุกมีสีดำ ออกดอกและเป็นผลช่วงเดือนมีนาคมถึงกันยายน (Sungkeaw, 2019) ข้อมูลทางชีววิทยาระดับโมเลกุลนั้น มีรายงานว่าพืชสกุลพังกามีความสัมพันธ์มาจากชาติพันธุ์เดียวกัน (monophyly) กับพืชวงศ์กัญชา โดยความสัมพันธ์ของสกุลกัญชา (*Cannabis*) และสกุลพังกา (*Trema*) มีความเป็นกลุ่มพี่น้อง (sister group) หรือกลุ่มที่มีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกัน อย่างไรก็ดี ตามลักษณะทางสัณฐานวิทยาโดยเฉพาะลักษณะใบในวงศ์ดังกล่าวมีความแปรผันสูงและมีลักษณะที่พัฒนาขึ้นมาร่วมกันน้อย (sympomorphy) จึงจำเป็นต้องใช้ข้อมูลอื่น ๆ เข้ามาสนับสนุนในระบบอนุกรมวิธาน (Zhang *et al.*, 2018)

การใช้ประโยชน์ด้านสมุนไพรและเภสัชศาสตร์พื้นบ้านของพังกาในเขตร้อนทั้งในแอฟริกาและเอเชียจากรายงานการทบทวนด้านการใช้ประโยชน์ทางยาของ Adinortey *et al.* (2013) พบว่าแต่ละส่วนของพืชมีการใช้ที่แตกต่างกัน เช่น ส่วนของใบใช้ผสมกับน้ำมันาวเพื่อดื่มบรรเทาอาการไอ (cough) หลอดลมอักเสบ (bronchitis) ภาวะปอดบวมและเชื้อหุ้มปอดอักเสบจากการติดเชื้อ (pneumonia and pleurisy) ส่วนรากใช้ห้ามเลือด และอาการปวดท้อง ส่วนเปลือกลำต้นใช้ต้มดื่มช่วยลดไข้ (reduced fevers) ช่อดอกและช่อดอกใช้ชงดื่มบรรเทาอาการไอ หลอดลมอักเสบ และภาวะปอดติดเชื้อในเด็ก (Zhang *et al.*, 2018) ในประเทศไทยมีรายงานการใช้ประโยชน์ทุกส่วนของพืชเป็นสมุนไพรในการ

รักษาอาการไข้ และรักษาการติดเชื้อเป็นสำคัญ (Chuakul, 2009; Chantaraphol *et al.*, 2014; Pumthong and Neamsuwan, 2015) สารสำคัญของ พังหระที่เป็นสารเด่นเกี่ยวข้องกับการรักษาการ ติดเชื้อในแต่ละส่วนของพืช คือ ส่วนใบมี ส่วนประกอบของสารทรีมาทอล (trematol) แทนนิน (tannins) ฟลาโวนอยด์ (flavonoids) เป็นต้น (Accra, 1992) ส่วนเปลือกต้นมีส่วนประกอบ ของสารสโคโปเลติน (scopoletin) ทรีมาทอล (trematol) สเวอร์โรไซด์ (sweroside) เป็นต้น (Ogunkoya *et al.*, 1977; Tchamo *et al.*, 2000) ส่วนรากพบสารเบต้า-ซิโตสเตอรอล (β -sitosterol) เป็นต้น (Dijoux-Franca *et al.*, 2001; Nounougou *et al.*, 2001) สำหรับพิษวิทยาของสาร สกัดจากส่วนต่าง ๆ ของพังหระ Srisuk *et al.* (2014) ศึกษาสารสกัดหยาบส่วนเปลือกต้นพบว่า สามารถยับยั้งการผลิตสารพรอสตาแกลนดิน (Prostaglandins) ที่ก่อให้เกิดการอักเสบของเซลล์ แมคโครฟาจ (Macrophage) ได้ และไม่เป็นพิษต่อ เซลล์มนุษย์ สารสกัดเฉพาะส่วนใบใช้เกี่ยวกับการ รักษาโรคหลอดลมอักเสบติดเชื้อ หนองใน ซึ่งมีสาเหตุมาจากแบคทีเรียก่อโรค และสารสกัด ส่วนเปลือกต้นให้ผลการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียที่ทำให้ เกิดปอดติดเชื้อ (Rout *et al.*, 2012)

จึงเห็นได้ว่าพังหระเป็นหนึ่งในพืช สมุนไพรกลุ่มไม้ต้นในวงศ์กุยชาที่มีความ น่าสนใจเกี่ยวกับการรักษาโรคติดเชื้อจาก แบคทีเรีย การศึกษาทางพฤกษเคมีและรูปแบบ ทางเคมีของพืชจึงเป็นพื้นฐานสำคัญในการ กำหนดทิศทางการพัฒนาต่อยอดพืชสมุนไพร ดังกล่าว ซึ่งยังไม่มีการศึกษามาก่อน ผู้วิจัยได้ เล็งเห็นถึงความสำคัญดังกล่าวจึงได้ศึกษา

เปรียบเทียบรูปแบบทางเคมีในแต่ละส่วนของ พังหระที่มีการกระจายพันธุ์หรือตั้งตัวได้ในแต่ละ ถิ่นอาศัยในพื้นที่ตัวแทนที่มีความหลากหลายของ ประเภทสังคมพืชสูง เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานใน การคัดเลือกพืชสมุนไพรและแหล่งพืชสมุนไพร ไทย อันนำไปสู่การจัดทำข้อมูลมาตรฐานทาง สมุนไพรไทยต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การเก็บตัวอย่างและการระบุชนิดพืช

สำรวจและเก็บตัวอย่างพังหระในพื้นที่ กลุ่มป่าภูเมียง-ภูทอง ทั้งในพื้นที่ป่าดิบเขา ป่า ผสมผลัดใบ ป่าสนเขา ชายป่าและพื้นที่เสื่อม โทรม และพื้นที่เกษตรกรรมข้างเคียง แล้ว ตรวจสอบข้อมูลการกระจายพันธุ์และนิเวศวิทยา ของพืชจากตัวอย่างพรรณไม้รักษาสภาพที่เก็บไว้ ในพิพิธภัณฑ์ของประเทศไทยที่ขึ้นทะเบียนไว้ใน Index Herbarium รวบรวมเก็บตัวอย่างในแต่ละ ประเภทพื้นที่ตั้งแต่เดือนมีนาคมถึงกันยายน พ.ศ. 2562 ซึ่งเป็นช่วงเดือนที่มีความถี่ในการพบช่อดอกและช่อดอกที่สมบูรณ์มากที่สุดตามการตรวจ เอกสาร ข้อมูลตัวอย่างพรรณไม้รักษาสภาพ และ จากการออกสำรวจภาคสนาม ตามระยะเวลาการ ขออนุญาตเข้าศึกษาวิจัยในพื้นที่ โดยมีอุทยาน แห่งชาติภูหินร่องกล้าเป็นตัวแทนสังคมพืชของ แต่ละชนิดป่าในกลุ่มป่าดังกล่าว สำหรับพื้นที่ ประเภทชายป่า พื้นที่เสื่อมโทรมและพื้นที่ เกษตรกรรมใกล้เคียงได้สุ่มเก็บกระจายในทุก พื้นที่ของกลุ่มป่าที่มีการพบตัวอย่างพืช โดย แบ่งเป็นตัวอย่างแต่ละส่วนของพืชตามน้ำหนักแห้ง ได้แก่ ใบพืชที่สมบูรณ์ไม่มีโรคและแมลง เปลือกต้นสัณฐานาลอมเขียวจากกิ่งหรือต้นที่มีเส้น

รอบวง 10-15 เซนติเมตร ส่วนละ 300 กรัม ช่อดอกและช่อผลรวมกัน 200 กรัมตามลำดับ แล้วบันทึกข้อมูลทางภูมิศาสตร์ นิเวศวิทยา ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของพืช เพื่อนำมาประกอบการระบุชนิด ตามรูปวิธานของ Phuphathanaphong (2015) ตัวอย่างพืชที่นำมาศึกษาจัดทำเป็นตัวอย่างพรรณไม้รักษาสภาพ (herbarium specimens) ทั้งตัวอย่างพรรณไม้แห้งและตัวอย่างดอกในส่วนของช่อดอกและช่อผลในเอทิลแอลกอฮอล์ (70% ethanol) ประกอบข้อมูลการระบุชนิดและเป็นตัวอย่างอ้างอิงในการศึกษา

2. การเตรียมสารสกัดพืชด้วยวิธีการสกัดแบบแบ่งส่วน (Partition extraction)

เลือกใช้ส่วนใบสีเขียวสมบูรณ์ไม่อ่อนหรือแก่เกินไปที่ไม่มีโรคและแมลง รวมทั้งเปลือกต้นสีน้ำตาลอมเขียวจากลำต้นหรือกิ่งที่มีเส้นรอบวง 10-15 เซนติเมตร ช่อดอกและช่อผลของพืชแห้ง มาตากให้แห้งในที่ร่ม บนกระดาษเยื่อบางที่สามารถระบายอากาศได้ดีจนแห้งสนิท นำไปบดด้วยเครื่องบดไฟฟ้าให้ละเอียด ผงที่ได้จำนวน 300 กรัมของน้ำหนักแห้งของส่วนใบและเปลือกต้น และจำนวน 200 กรัมของน้ำหนักแห้งของช่อดอกและช่อผล แล้วนำไปแช่ในเมทานอลปริมาตร 500 มิลลิลิตรในขวดแก้วเก็บไว้ในที่มืดเป็นเวลา 7-10 วัน นำมากรองเอาเฉพาะส่วนสารละลายด้วยกระดาษกรองเบอร์ 1 นำสารละลายที่กรองได้มาทำให้แห้ง ด้วยเครื่องกลั่นระเหยแบบลดความดัน (rotary evaporator) ได้สารสกัดหยาบ (crude extract) แยกชั้นสารสกัดหยาบนี้ด้วยกรวยแยกสารขนาด 500 มิลลิลิตร โดยใช้สมบัติการละลายของสารในน้ำกลั่นและ

ตัวทำละลายคลอโรฟอร์ม ปริมาตรตัวทำละลายชนิดละ 200 มิลลิลิตร ได้เป็นส่วนของสารสกัดที่ละลายในน้ำกลั่น (hydrophilic extract) และส่วนที่ละลายในตัวทำละลายคลอโรฟอร์ม (lipophilic extract) โดยใช้เวลาพักสารตัวทำละลายให้เกิดการแบ่งชั้นในกรวยแยกเป็นเวลา 30 นาที จากนั้นจึงนำเฉพาะสารสกัดในส่วน lipophilic extract มาระเหยจนแห้ง ซึ่งน้ำหนักแล้วเติม methanol ในอัตราส่วนสารสกัด 0.1 กรัมต่อเมทานอล 1 มิลลิลิตร เก็บไว้ในขวดสีชาทึบแสงที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส นำสารสกัดส่วนนี้มาวิเคราะห์ด้วยเทคนิค chromatography ต่อไป

3. การตรวจวิเคราะห์ด้วยเทคนิคโครมาโทกราฟี

โครมาโทกราฟีแบบแผ่นบาง (Thin Layer Chromatography: TLC) ใช้แผ่น TLC ที่เคลือบด้วย silica gel 60F254 ความหนา 0.2-0.5 มิลลิเมตร ขนาด 20 × 20 เซนติเมตร ของบริษัท Merck กับระบบตัวทำละลาย (solvent system) ที่เหมาะสม คือ hexane : ethyl acetate ในอัตราส่วน 8:2 และ 7:3 (ทิววัฒ และคณะ, 2556) ระยะทางที่สารสกัดเคลื่อนที่ 18 เซนติเมตร วิเคราะห์กลุ่มสารต่าง ๆ จากการตรวจสอบร่องแสง และปฏิกิริยาการเกิดสี (colour detection) ด้วยน้ำยาพ่นแบบเฉพาะเจาะจง (specific reagents) ของ (Merck, 1980) ตรวจสอบสารกลุ่ม terpenoids ด้วย anisaldehyde sulfuric acid reagent ตรวจสอบสารกลุ่ม alkaloids ด้วย Dragendorff's reagent ตรวจสอบสารกลุ่ม phenolic compounds ด้วย Vanillin sulfuric acid reagent ตรวจสอบสารกลุ่ม Coumarin ด้วย 10% NaOH in ethanol ตรวจสอบสารกลุ่ม Sterols ด้วยสารละลาย Bismuth chloride และตรวจสอบ

สารเรืองแสงภายใต้แสง UV ที่ระดับความยาวคลื่น 254 นาโนเมตร และ 365 นาโนเมตร แล้วคำนวณค่า Rf ของแถบสารแต่ละชนิดที่ให้การทดสอบเป็นบวก (positive test) ตามวิธีการแปลผลการทดสอบทางพิษวิทยาของ (Merck, 1980) บนแผ่น TLC ด้วยสูตร การคำนวณ

$$\text{Relative front (Rf)} = \frac{\text{ระยะทางที่สารเคลื่อนที่}}{\text{ระยะทางที่ตัวทำละลายเคลื่อนที่}}$$

โครมาโทกราฟีแบบของเหลวสมรรถนะสูง (High Performance Liquid Chromatography: HPLC) เตรียมตัวอย่างสารสกัดส่วน lipophilic extract ความเข้มข้น 10 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ละลายใน methanol (HPLC grade) ปริมาณ 1 มิลลิลิตร แล้วกรองด้วย syringe filter nylon ขนาด 0.45 ไมโครเมตร ลงในขวดสีชาขนาดเล็ก (vial) สำหรับการตรวจสอบด้วยเทคนิค HPLC โดยใช้ระบบตัวทำละลาย ช่วงเวลา และการเตรียมการวิเคราะห์ ดังนี้ HPLC technology ของ PerkinElmer (Flexar series) ที่สามารถตรวจสอบด้วยแสงยูวี UV photodiode array detector ที่ระดับความยาวคลื่น 230, 254, 360 นาโนเมตรได้ โดยใช้คอลัมน์ที่มีคุณสมบัติ reversed phase BDS hypersil C18 (Thermoscientific) ขนาดคอลัมน์ 250 x 4.6 มิลลิเมตร กำหนดปริมาณการฉีดสารตัวอย่างเข้าเครื่อง 20 ไมโครลิตร ด้วยอัตราการไหล 1 มิลลิลิตรต่อนาที ใช้เวลาในการตรวจสอบทั้งหมด 30 นาทีต่อ ตัวอย่างด้วยระบบตัวทำละลาย methanol gradient 60-100% (HPLC grade, Merck) ในสารละลายบัฟเฟอร์ (aqueous buffer) ที่มีส่วนผสมระหว่าง tetrabutyl

ammonium hydroxide ความเข้มข้น 0.15 โมลาร์ และ ortho-phosphoric acid ความเข้มข้น 0.015 โมลาร์ แล้วปรับค่า pH เท่ากับ 3 จากนั้นดูรูปแบบของโครมาโทแกรม แล้วบันทึกค่า Retention time (Rt) หน่วยวัดเป็นนาที (min) หมายถึงเวลาที่สารหรือกลุ่มสารปรากฏในแต่ละตัวอย่างทดสอบ (Napiroon *et al.*, 2018)

4. การศึกษาความสัมพันธ์กับถิ่นอาศัยด้วยการวิเคราะห์แบบจัดกลุ่ม (Cluster analysis)

การวิเคราะห์การจัดกลุ่มความสัมพันธ์ของลักษณะนิเวศวิทยาถิ่นอาศัยและลักษณะทางเคมีของพื้ในบริเวณพื้นที่กลุ่มป่าภูเมี่ยง-ภูทองด้วยวิธี cluster analysis เป็นวิธีวิเคราะห์สถิติแบบหลายตัวแปร (multivariate statistical analysis; MSA) โดยจำแนกและแสดงลักษณะการจัดกลุ่มของถิ่นอาศัยที่พื้ในสามารถกระจายพันธุ์และตั้งตัวได้และการปรากฏของสารสำคัญจากสารสกัดส่วนต่าง ๆ ของพื้ใน โดยพื้นฐานการคำนวณและการเปรียบเทียบจากค่า Bray-Curtis similarity index ของประชากรพื้ในที่พบในแต่ละถิ่นอาศัยในพื้นที่กลุ่มป่า ก่อนการคำนวณข้อมูลบางค่าได้ปรับข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบเดียวกันด้วยการแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบ $\log(x+1)$ เพื่อให้ข้อมูลมีการกระจายที่เท่าเทียมกันโดยแสดงผลการวิเคราะห์ในรูปแบบของแผนภาพต้นไม้ (dendrogram) ซึ่งมีระดับการจัดกลุ่มแบบ hierarchical clustering ด้วยค่า Bray-Curtis similarity ที่ระดับต่าง ๆ กันแล้ววิเคราะห์ความสัมพันธ์ของลักษณะทางเคมีของสารสกัดพื้ในแต่ละส่วนกับนิเวศวิทยาถิ่นอาศัยประเภทต่าง ๆ ในพื้นที่กลุ่มป่าภูเมี่ยง-ภูทอง ตามวิธีการ

วิเคราะห์ canonical correspondence analysis (CCA) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป PC-ORD Version 5 (MjM Software Design, USA)

ผลการวิจัย

1. ความหลากหลายและการระบุชนิดพืชร่ม

จากการสำรวจและสุ่มเก็บรวบรวมตัวอย่างพืชสมุนไพรพืชร่มในพื้นที่แต่ละประเภทของกลุ่มป่าภูเมี่ยง-ภูทอง ตั้งแต่เดือนมีนาคมถึงกันยายน พ.ศ. 2562 พบว่ามีการปรากฏของพืชร่มในประเภทพื้นที่ และถิ่นอาศัยต่าง ๆ โดยมีการเก็บตัวอย่างพืชและจัดทำตัวอย่างพรรณไม้รักษาสภาพ ทั้งตัวอย่างพรรณไม้แห้งและตัวอย่างดอง (ช่อดอกและช่อผล) สำหรับการใช้อ้างอิงในการศึกษาทางพฤกษเคมี จำนวน 9 หมายเลขตัวอย่าง (Table 1) โดยพบว่าพืชสมุนไพรพืชร่มสามารถตั้งตัวและกระจายพันธุ์ได้ดีในพื้นที่หลากหลายทั้งในป่าธรรมชาติหรือป่าอนุรักษ์ ได้แก่ ป่าดิบเขา ป่าสนเขา และป่าเต็งรัง ซึ่งชนิดป่าดังกล่าวมีความโดดเด่นและมีพื้นที่ครอบคลุมมากที่สุดของกลุ่มป่าภูเมี่ยง-ภูทอง จากการสำรวจยังพบว่าพืชร่มมีลักษณะของการเป็นพรรณไม้เบิกนำ (pioneer species) ตามธรรมชาติในพื้นที่เปิดโล่ง ช่องว่างของป่า ร่องน้ำหรือริมลำธาร หรือบริเวณแนวกันไฟ นอกจากนี้พืชร่มยังสามารถตั้งตัวและกระจายพันธุ์ได้ดีตามพื้นที่ชายป่า และพื้นที่เสื่อมโทรมหรือพื้นที่ปลูกป่าฟื้นฟูซึ่งมีลักษณะเป็นพื้นที่โล่งและทุ่งหญ้าได้ดี รวมถึงพื้นที่เกษตรกรรมข้างเคียง ได้แก่ สวนผลไม้ แปลงผัก ไร่มันสำปะหลัง และไร่ข้าวโพด

สำหรับกระบวนการทางอนุกรมวิธานเพื่อการระบุชนิดนั้น พบว่ามีพืชในสกุลพืชร่ม (*Trema*) สอง ชนิดที่มีลักษณะ คล้ายกัน แต่เมื่อพิจารณาจากลักษณะจุดฐานวิทยาของพืชในส่วนของสิ่งปกคลุมแผ่นใบด้านล่างด้านท้องใบ พบว่ามีความแตกต่างกัน (Figure 1) ซึ่งจากลักษณะทางจุดฐานวิทยาดังกล่าวสามารถสร้างรูปวิธานเปรียบเทียบความแตกต่างของทั้งสองชนิดโดยใช้ข้อมูลจากตัวอย่างพืชที่สำรวจตัวอย่างพรรณไม้แห้ง ประกอบกับข้อมูลรูปวิธานการระบุชนิดของ Phuphathanaphong (2015) ใน Flora of Thailand ดังนี้

รูปวิธานระบุชนิดของพืชสกุลพืชร่มที่ศึกษา (*Trema orientalis*) และชนิดใกล้เคียง

1. กิ่งอ่อนและก้านใบมีขนสั้นนุ่มสีน้ำตาลอมเทา ปกคลุม หูใบรูปหอกแกมรูปแถบ ยาว 5-10 มิลลิเมตร

2. แผ่นใบด้านล่างมีขนยาว ยาว 0.5-1 เซนติเมตร สลับกับขนสั้นหยิก ยาวประมาณ 0.5 เซนติเมตร ปกคลุมหนาแน่นทั่วแผ่นใบ

Trema orientalis

2. แผ่นใบด้านล่างมีขนสั้น ยาวน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.5 เซนติเมตร ปกคลุมกระจายทั่วแผ่นใบ

Trema tomentosa

1. กิ่งอ่อนและก้านใบมีขนหยาบแข็งปกคลุมหนาแน่น หูใบรูปเส้นด้าย ยาว 3-5 มิลลิเมตร

Trema augustifolia

Table 1 Areas and habitats of *T. orientalis* at the Phu Meang-Phu Thong forest group were collected leaf, stem bark, inflorescence and infructescence in during March to September, 2019.

Areas	Habitats	Mean above Sea	Collector No.
		Level (m)	
Hill Evergreen Forest	Exposed areas	1,500-1,600	Jaiboon & Chaipalee 006
Mixed deciduous forest	Exposed areas	500-700	Jaiboon & Chaipalee 003
Coniferous forest	Exposed areas	900-1,000	Jaiboon & Chaipalee 015
Edge and disturbed forest	Exposed areas	1,200-1,300	Jaiboon & Chaipalee 002
	Grasslands	800-900	Jaiboon & Chaipalee 008
Agricultural areas	Fruit orchard	400-500	Jaiboon & Chaipalee 007
	Vegetable plot	100-200	Jaiboon & Chaipalee 001
	Cassava plantation	200-300	Jaiboon & Chaipalee 019
	Maize plantation	200-300	Jaiboon & Chaipalee 040

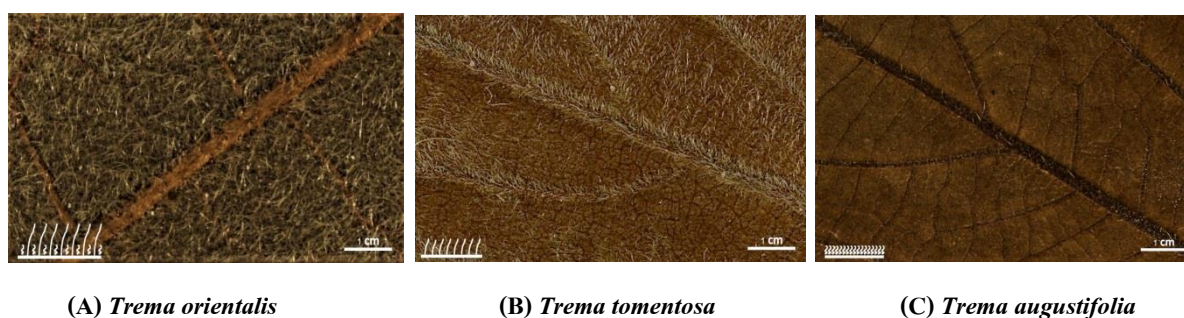


Figure 1 Indumentum characters on abaxial leaf surface: (A) Long hairs and short crisped hairs (collector no. Jaiboon & Chaipalee 006); (B) Erect hairs (collector no. Larsen *et al.* 31089, BKF); (C) Tomentose (collector no. Th. Wongprasert 997-120, BKF)..

2. รูปแบบทางเคมีของสารสกัดส่วน lipophilic extracts ของพื้งแหรในแตละถิ่นอาศัย

2.1 การวิเคราะห์เชิงคุณภาพ

ผลการวิเคราะห์ทางพิษเคมีของสารสกัด lipophilic extracts ในแต่ละส่วนของพืชในแต่ละประเภทพื้นที่ด้วยเทคนิคโครมาโทกราฟี

2 แบบ คือ โครมาโทกราฟีแบบแผ่นบาง (TLC) ซึ่งได้ทำการตรวจสอบกลุ่มสารสำคัญ (major compounds screening) ด้วยน้ำยาพ่นแบบเฉพาะเจาะจง และแปลผลการตรวจสอบเชิงคุณภาพแล้วนั้น พบว่าส่วนของพืชที่แตกต่างกันมีรูปแบบของลักษณะทางเคมี

หรือรูปแบบการปรากฏของสารแตกต่างกัน แต่ลักษณะหรือรูปแบบดังกล่าวของพืชในส่วนเดียวกันไม่มีความแตกต่างกัน กล่าวคือ สารสกัดส่วนใบจากตัวแทนทั้ง 5 ประชากร มีการตรวจพบสารสำคัญและให้ผลการทดสอบเป็นบวก (positive test) กับสารสำคัญกลุ่มฟีนอลิก และเทอร์ปีนอยด์ แต่ไม่พบสารสำคัญในกลุ่มแอลคาลอยด์ คูมาริน และสเตอรอล ในขณะที่เปลือกต้นตรวจพบสารสำคัญและให้ผลการทดสอบเป็นบวกกับกลุ่มฟีนอลิก เทอร์ปีนอยด์ และคูมาริน แต่ไม่พบสารสำคัญในกลุ่มแอลคาลอยด์ และกลุ่มสเตอรอล ส่วนของช่อดอกช่อดอกผลตรวจสอบพบสารสเตอรอล ซึ่งไม่พบในส่วนอื่นของพืชในการศึกษาครั้งนี้ สำหรับการแปลผล การทดสอบปฏิกิริยาการเกิดสีด้วยน้ำยาพ่นแบบเฉพาะเจาะจงกับแถบกลุ่มสาร (band) ที่แยกออกจากกัน เป็นแถบเดี่ยว (Single band) บนแผ่น TLC ที่ค่า Rf values ต่างๆกันและให้ผลการทดสอบเป็นบวก (Table 2)

2.2 การวิเคราะห์เชิงปริมาณ

สำหรับการตรวจวิเคราะห์ด้วยโครมาโทกราฟีแบบของเหลวสมรรถนะสูง (HPLC) ให้ผลของรูปแบบโครมาโทแกรมของสารสกัด lipophilic extracts ของพืชในแต่ละประเภท ถิ่นอาศัยไม่แตกต่างกันในส่วนเดียวกันของพืช (Figure 2) แต่พบว่าในปริมาณการตรวจสอบที่ระดับความเข้มข้น 10 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตรทุกตัวอย่างประชากร มีปริมาณความเข้มข้นของสารสำคัญที่เป็นองค์ประกอบเด่นในสารสกัดแตกต่างกันเมื่อเปรียบเทียบ ณ ค่าช่วงเวลาตรวจสอบเดียวกัน (retention time) ซึ่งให้ผลค่า

ความเข้มข้นการดูดกลืนแสงของสาร (intensity of absorbance) ในหน่วย mAU (milli-Absorbance Units) ที่แสดงถึงปริมาณความเข้มข้นที่สารหรือกลุ่มสารนั้นเป็นองค์ประกอบอยู่ในสารสกัด พบว่าส่วนของสารสกัดใบในประชากรที่ 4 ที่มีถิ่นอาศัยบริเวณชายป่าและพื้นที่เสื่อมโทรม และประชากรที่ 5 ที่มีถิ่นอาศัยบริเวณพื้นที่เกษตรกรรมมีปริมาณสารสูงสุดที่เป็นฟิเคน ณ ช่วงเวลา 2.732 นาที ส่วนฟิเคน ณ เวลา 27.245 นาที ประชากรที่ 1 ที่มีถิ่นอาศัยบริเวณป่าดิบเขา ประชากรที่ 4 ที่มีถิ่นอาศัยบริเวณชายป่าและพื้นที่เสื่อมโทรม และประชากรที่ 5 ที่มีถิ่นอาศัยบริเวณพื้นที่เกษตรกรรมมีปริมาณสารไม่แตกต่างกัน สำหรับสารสกัดส่วนเปลือกต้น ผลการตรวจวิเคราะห์พบการปรากฏของฟิเคนจำนวน 4 ฟิเคน โดยสารสกัดตัวแทนประชากรที่ 5 ที่มีถิ่นอาศัยเป็นพื้นที่เกษตรกรรม พบปริมาณสารสูงสุด ณ ช่วงเวลา 2.764 ตัวแทนประชากรที่ 4 ที่มีถิ่นอาศัยบริเวณชายป่าและพื้นที่เสื่อมโทรมมีปริมาณสาร ณ ช่วงเวลา 25.891 และ 29.576 ตามลำดับส่วนฟิเคน ณ เวลา 23.18 สารสกัดจากตัวแทนประชากรที่ 1 ที่มีถิ่นอาศัยบริเวณป่าดิบเขา และประชากรที่ 5 ที่มีถิ่นอาศัยบริเวณพื้นที่เกษตรกรรมแสดงปริมาณสารสูงสุด ในส่วนของสารสกัดช่อดอกและช่อดอกพบว่า ตัวแทนประชากรที่ 5 ที่มีถิ่นอาศัยบริเวณพื้นที่เกษตรกรรมมีปริมาณสารสูงสุด ณ ช่วงเวลา 2.782 และ 26.737 นาที ส่วนฟิเคน ณ ช่วงเวลา 27.607 และ 29.429 นาที ตัวแทนประชากรที่ 4 จากพื้นที่ชายป่าและพื้นที่เสื่อมโทรมแสดงผลการตรวจพบสารมีปริมาณสูงสุด (Figure 3)

Table 2 Major secondary metabolites found in plant parts lipophilic extracts of *T. orientalis*

Plant samples	Major secondary metabolites				
	Alkaloids	Terpenoids	Phenolic compounds	Coumarins	Sterols
Population 1	-	L, STB, INF	L, STB, INF	STB, INF	INF
Population 2	-	L, STB, INF	L, STB, INF	STB, INF	INF
Population 3	-	L, STB, INF	L, STB, INF	STB, INF	INF
Population 4	-	L, STB, INF	L, STB, INF	STB, INF	INF
Population 5	-	L, STB, INF	L, STB, INF	STB, INF	INF

Notes: Population 1 = Plant samples from Hill Evergreen Forest, Population 2 = Plant samples from Mixed deciduous forest, Population 3 = Plant samples from Coniferous forest, Population 4 = Edge and disturbed forest, Population 5 = Agricultural areas. Plant part lipophilic extracts: L = Leaf lipophilic extracts, STB = Stem bark lipophilic extracts, INF = Inflorescence and Infructescence lipophilic extracts.

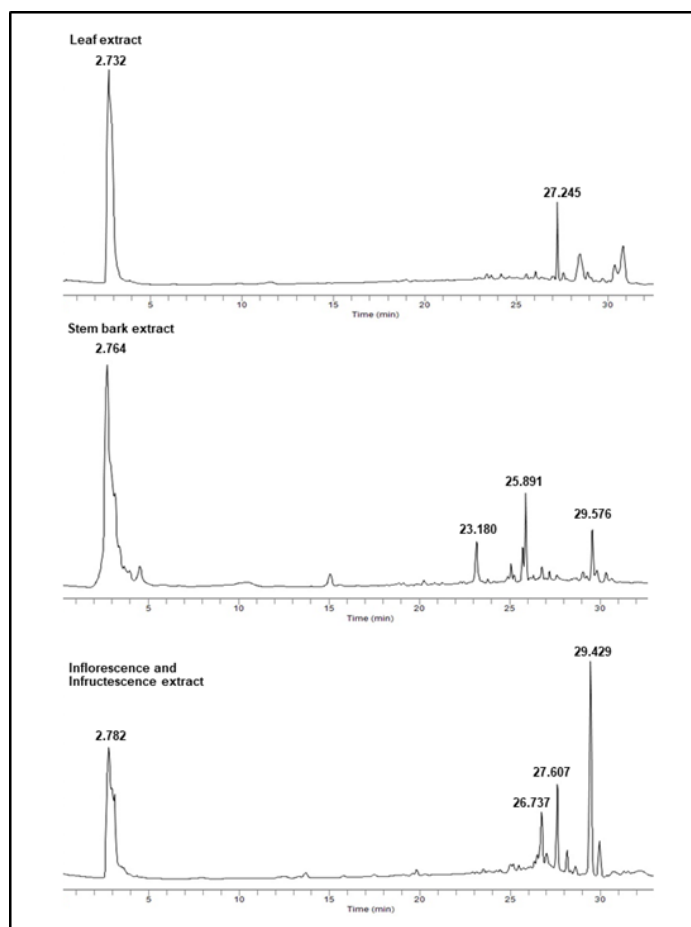


Figure 2 HPLC chromatograms in each plant part lipophilic extracts of *T. orientalis* at different retention times.

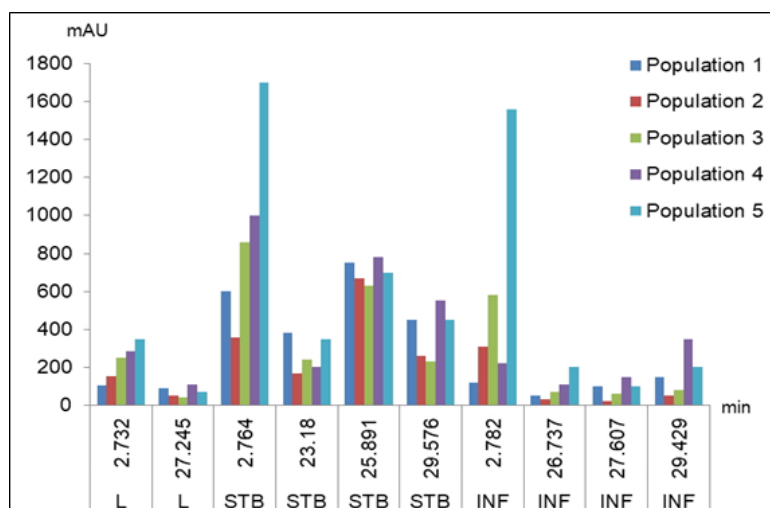


Figure 3 The comparison of retention times (min) and intensity of absorbance (mAU) in plant parts lipophilic extracts (10 mg/mL concentration) from different habitats.

3. รูปแบบสารเคมีของพืชในแต่ละถิ่นอาศัย

การจัดกลุ่มความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทางเคมีที่ปรากฏเป็นแถบเดี่ยว (single band) ในแต่ละค่า Rf บนแผ่น TLC โดยใช้วัฏภาคเคลื่อนที่ (mobile phase) เฮกเซน : เอทิลอะซิเตต ในสัดส่วนร้อยละโดยปริมาตร 7:3 และให้ผลการทดสอบเป็นบวกกับน้ำยาพ่นแบบเฉพาะเจาะจงของสารสกัดส่วนต่าง ๆ ของพืชในแต่ละถิ่นอาศัย ด้วยวิธี cluster analysis ของ Bray-Curtis พบว่าสามารถแบ่งกลุ่มความคล้ายคลึงได้เป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 ประกอบด้วยลักษณะทางเคมีของสารสกัดส่วนใบทั้ง 5 ประเภทถิ่นอาศัย โดยมีความคล้ายคลึงกัน 90% ในขณะที่กลุ่มที่ 2 ประกอบด้วยลักษณะทางเคมีของสารสกัดส่วนเปลือกต้น ช่อดอกและช่อดอกของแต่ละประชากรทั้ง 5 ถิ่นอาศัย ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็นกลุ่มย่อยได้อีก 2 กลุ่ม คือ กลุ่มย่อยสารสกัดจากส่วนเปลือกต้น และกลุ่มย่อยสารสกัดจากส่วนช่อดอกและช่อดอก โดยกลุ่มที่ 2 มีลักษณะทางเคมีของ

กลุ่มสารแตกต่างจากกลุ่มที่ 1 ประมาณ 75% หรือมีความคล้ายคลึงกันประมาณ 25% (Figure 4)

สำหรับผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงนิเวศระหว่างลักษณะทางเคมีของกลุ่มสารสำคัญทางพฤกษเคมีกับส่วนต่าง ๆ ของพืชในแต่ละถิ่นอาศัย ด้วยวิธี canonical correspondence analysis (CCA) นั้นพบว่าลักษณะทางเคมีของสารสกัดส่วนใบในทุกประเภทถิ่นอาศัยมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันจากการปรากฏลักษณะทางเคมีที่ค่า Rf เดียวกัน และผลการทดสอบกลุ่มสารสำคัญเป็นบวกเหมือนกัน แต่พบว่าไม่มีการปรากฏของสารสำคัญกลุ่มคูมารินและสเตอรอล สำหรับสารสกัดส่วนลำต้นนั้นพบว่ามีความสัมพันธ์ของลักษณะทางเคมีที่ค่า Rf ของแถบสารเดี่ยว ที่ให้ผลบวกกับการทดสอบสารสำคัญกลุ่มคูมารินคล้ายกับส่วนของลำต้นบางส่วน โดยเฉพาะที่ค่า Rf เท่ากับ 3.72, 6.63, 10.80, 11.60 และ 13.40 ในขณะที่สารสกัดส่วนช่อดอกและช่อดอกในทุกตัวอย่างประชากร จากแต่

ละประเภทถิ่นอาศัยให้ผลบวกกับการทดสอบ
กลุ่มสารสเตอรอล แต่ไม่พบในสารสกัดส่วนอื่น

ของพืชในการศึกษานี้ ซึ่งแสดงในรูปของการ
วิเคราะห์ ordination analysis (Figure 5)

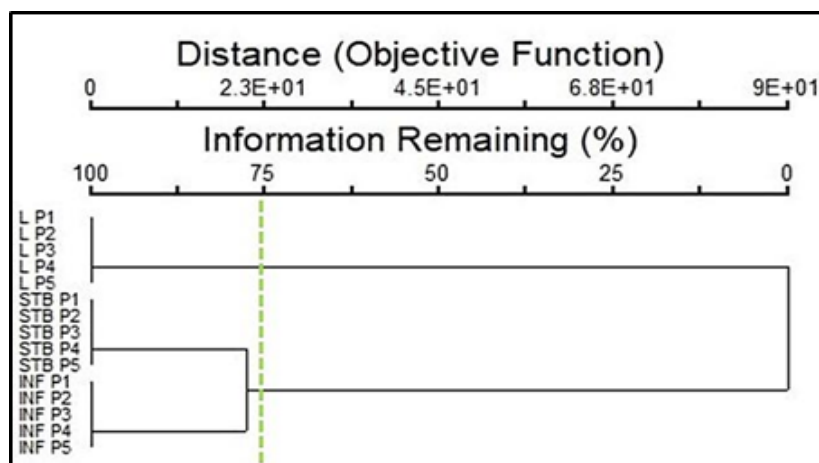


Figure 4 Cluster analysis dendrogram based on similarity of Rf values of secondary metabolites positive test and plant sample in each habitat, L= Leaf extracts, STB = Stem bark extracts, INF = Inflorescence and Infructescence extracts.

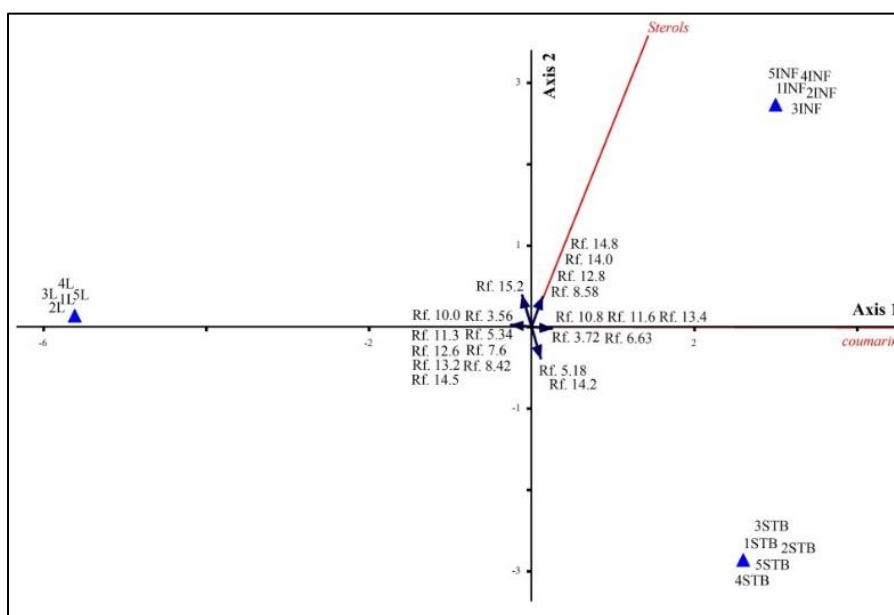


Figure 5 Ordination analysis by Canonical Correspondent Analysis (CCA) method of Rf values of secondary metabolites positive test and plant sample in each habitat, L= Leaf extracts, STB = Stem bark extracts, INF = Inflorescence and Infructescence extracts. The number in front of abbreviation alphabets that means to the habitat of population, 1 = Hill Evergreen Forest, 2 = Mixed deciduous forest, 3 = Coniferous forest, 4 = Edge and disturbed forest, 5 = Agricultural areas

วิจารณ์ผล

พื้แพร่ในพื้นที่กลุ่มป่าภูเมี่ยง-ภูทอง สามารถพบการตั้งตัวและการกระจายพันธุ์ได้ทุกพื้นที่ทั้งถิ่นอาศัยในป่าธรรมชาติ และพื้นที่เกษตรกรรมข้างเคียง โดยเฉพาะพื้นที่เปิดโล่งหรือช่องว่างในป่า (gap) เนื่องจากพื้แพร่มีลักษณะของการเป็นพรรณไม้เบิกนำ (pioneer species) ในธรรมชาติ สอดคล้องกับรายงานการสำรวจสำรวจพืชสมุนไพรที่ใช้รักษาอาการไข้ของ Chantaraphol *et al.* (2014) ที่มีการรายงานการสำรวจพบพืชสมุนไพรพื้แพร่ในสภาพถิ่นอาศัยที่คล้ายคลึงกันกับการสำรวจนี้ นอกจากนี้ Yang *et al.* (2013) และ Zhang *et al.* (2018) ได้รายงานศึกษาระบบอนุกรมวิธานเชิงชีววิทยาระดับโมเลกุลของพืชวงศ์กัญชา พบว่าพรรณพืชที่สำรวจและนำมาศึกษาส่วนใหญ่ในวงศ์กัญชา (Cannabaceae) รวมทั้งสกุลพื้แพร่ (*Trema*) มีการกระจายพันธุ์และตั้งตัวได้ดีในถิ่นอาศัยที่หลากหลายของเขตร้อน ในประเทศไทยมีรายงานการพบพืชสกุลพื้แพร่ทั้งหมดจำนวน 5 ชนิด โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มย่อยตามลักษณะสัณฐานวิทยาและลักษณะจุลสัณฐานวิทยา ซึ่งชนิดที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันกับพื้แพร่ (*Trema orientalis*) ที่ศึกษาครั้งนี้ คือชนิด *Trema tomentosa* จากการศึกษาวิจัยพบว่าลักษณะทางจุลสัณฐานวิทยาสามารถใช้ในการบ่งบอกความแตกต่างของทั้ง 2 ชนิดได้ และช่วยในการระบุชนิดพืชให้ถูกต้องก่อนนำมาศึกษาทางพฤกษเคมีสำหรับชี้พลักษณ์ของพื้แพร่พบว่าในช่วงเดือนที่ศึกษาพบการออกดอกและเป็นผลของพืชในทุกช่วงเดือน สอดคล้องกับรายงานของ Phuphathanaphong (2015) และ Sungkeaw (2019)

ที่รายงานว่าสามารถพบการออกดอกและเป็นผลตลอดทั้งปี

สำหรับการศึกษาทางด้านพฤกษเคมีของสารสกัดส่วน lipophilic extracts ของพื้แพร่ในแต่ละส่วนของพืชที่มีถิ่นอาศัยแตกต่างกัน ด้วยเทคนิคโครมาโทกราฟีแบบแผ่นบางให้ผลการตรวจวิเคราะห์เชิงคุณภาพของสารสกัดส่วนต่างๆ ของพืชจากตัวแทนประชากรแต่ละถิ่นอาศัยด้วยรูปแบบทางเคมีของแถบสารหรือกลุ่มสารที่เป็นแถบเดี่ยวแยกจากกันชัดเจนด้วยค่า R_f และให้ผลการทดสอบเป็นบวกกับน้ำยาพ่นแบบเฉพาะเจาะจงของกลุ่มสารสำคัญบนแผ่น TLC นั้นแสดงเอกลักษณ์ทางเคมีของสารสกัดส่วนต่างๆ อย่างชัดเจน ในขณะที่การตรวจสอบกลุ่มสารสำคัญพบว่าสารสกัดทุกส่วนของพืชตรวจสอบพบสารกลุ่มเทอร์ปีนอยด์ และฟีนอลิก แต่ไม่พบสารสำคัญกลุ่มแอลคาลอยด์ คูมาริน และสเตอรอล นอกจากนี้พบว่าคูมารินมีความโดดเด่นและพบมากในเปลือกต้น ช่อดอกและช่อผล ในขณะที่สเตอรอลตรวจพบในช่อดอกและช่อผลเท่านั้น สอดคล้องกับการศึกษาเชิงคุณภาพเกี่ยวกับรูปแบบทางเคมีของพืชอื่นที่มีรายงานเกี่ยวกับความแตกต่างของรูปแบบทางเคมีและเป็นเอกลักษณ์ทางเคมีของพืชจากการศึกษารูปแบบดังกล่าวในแต่ละส่วนของพืชเปรียบเทียบกัน (Napiroon *et al.*, 2013) สำหรับการรวมสกัดของส่วนช่อดอกและช่อผลนั้นผู้วิจัยได้สังเกตลักษณะช่อดอกของพื้แพร่และรายงานทางซีพลักษณ์พบว่าในช่อดอกนั้นมีการบานของดอกและการติดผลในลักษณะเป็นช่อดอกผสมแบบช่อกระจุกแยกแขนง (thyrses) ซึ่งหลังการปฏิสนธิจะติดผลที่โคนช่อดอกก่อน ดังนั้นจึงไม่พบช่อดอก

ที่เป็นเฉพาะช่อดอกหรือช่อผลโดยสมบูรณ์ทั้งช่อ ในช่วงสำรวจ จึงต้องอาศัยการเก็บร่วมกันทั้งช่อที่มีดอกและผลเพื่อนำมาสกัด

ในส่วนของผลตรวจวิเคราะห์เชิงปริมาณ ด้วยเทคนิคโครมาโทกราฟีแบบของเหลว สมรรถนะสูง พบว่ารูปแบบทางเคมีของสารสกัดแต่ละส่วนของพืชในถิ่นอาศัยต่าง ๆ มีรูปแบบการปรากฏของสารเด่นไม่แตกต่างกัน แต่ปริมาณความเข้มข้นการดูดกลืนแสงแต่ละฟีกซึ่งแสดงถึงปริมาณความมากน้อยของสารหรือกลุ่มสารที่ยังไม่ทราบชนิดสารนั้นมีความแตกต่างกัน ณ ช่วงเวลาการตรวจสอบเดียวกัน ลักษณะทางเคมีดังกล่าวมีประโยชน์ในการช่วยพยากรณ์เชิงปริมาณและสารสำคัญที่เป็นองค์ประกอบในสารสกัดแต่ละส่วนในการนำไปศึกษาต่อยอดการคัดเลือกสารชีวภาพหรือโอกาสในการแยกสารบริสุทธิ์ที่มีปริมาณสูงในพืชสมุนไพรเพื่อนำไปทำการระบุชนิดสารดังกล่าวต่อไป สอดคล้องกับลักษณะการศึกษาก่อนหน้านี้ของ Napiroon *et al.* (2018) ที่ได้ทำการคัดเลือกแยกสารบริสุทธิ์จากรูปแบบทางเคมีของสารสกัดพืชที่ปรากฏฟีกเด่นและมีปริมาณค่าความเข้มข้นการดูดกลืนแสงสูง ก่อนนำสารที่แยกได้ไปพิสูจน์โครงสร้างทางเคมีและทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพที่เป็นประโยชน์ต่อไป โดยเฉพาะในด้านการพัฒนาจากสารสำคัญของสมุนไพร

จึงเห็นได้ว่าการศึกษาวิจัยครั้งนี้ชี้ให้เห็นถึงความเกี่ยวข้องของรายงานการใช้ประโยชน์เดิมของพื้ที่กล่าวถึงส่วนเปลือกต้น ช่อดอก และช่อผลเกี่ยวกับฤทธิ์ทางชีวภาพและประโยชน์การรักษาที่ค่อนข้างมาก สอดคล้องการกับการศึกษาของผู้วิจัยที่พบว่าในสารสกัดส่วน

เปลือกต้น ช่อดอกและช่อผล มีความหลากหลายของสารหรือกลุ่มสารและมีสารนั้นในปริมาณสูงในทุกตัวแทนประชากรที่ศึกษาในแต่ละถิ่นอาศัยของบริเวณพื้นที่ตัวอย่างกลุ่มป่าภูเมี่ยง-ภูทองซึ่งมีความหลากหลายของสังคมพืชสูง ซึ่งมีโอกาสที่สารสำคัญบางชนิดของพืชโดยเฉพาะในกลุ่มสารเด่นจะมีโอกาสเป็นสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่เกี่ยวข้องกับการรักษาการติดเชื้อ

สรุป

ความสัมพันธ์ระหว่างพฤษเคมีของสารสกัด lipophilic extracts จากส่วนใบ เปลือกต้น ช่อดอกและช่อผลของพื้ที่แพร่กับถิ่นอาศัยประเภทต่าง ๆ พบว่ารูปแบบและลักษณะทางเคมีของแต่ละส่วนมีความคล้ายคลึงกัน หรือมีกลุ่มสารเด่นที่เป็นเอกลักษณ์ของแต่ละส่วนปรากฏเหมือนกัน แต่มีความแตกต่างในเชิงปริมาณความเข้มข้นของสารซึ่งตรวจวัดได้จากการวิเคราะห์ค่าการดูดกลืนแสงของสารที่ปรากฏ ณ ช่วงเวลาเดียวกันในแต่ละส่วนของพืช ซึ่งมีประโยชน์ในการพยากรณ์ติดตามสารสำคัญหรือสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่มีปริมาณสูงในพื้ที่แพร่เพื่อโอกาสในการแยกสารบริสุทธิ์ และสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่มีประโยชน์ต่อไป ภาพรวมข้อมูลชี้ให้เห็นความสัมพันธ์ทางนิเวศวิทยาของพืชที่มีผลต่อความเหมาะสมในการตั้งตัวและการกระจายพันธุ์ของพื้ที่แพร่ ที่ส่วนมากพบประชากรได้มากในพื้นที่เปิดโล่ง ชายป่า หรือพื้นที่เกษตรกรรม และมีการใช้ประโยชน์แบบดั้งเดิมเป็นพืชสมุนไพรที่มีสารสำคัญทางพฤษเคมีเกี่ยวข้องกับการรักษาการติดเชื้อ และการลดใช้ตลอดจนประโยชน์ในการเป็นฐานข้อมูลสำหรับ

โอกาสในการพัฒนาและผลิตภัณฑ์จาก สารชีวภาพของพื้ในนาในอนาคต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณทุนวิจัยมุ่งเป้าประจำปีงบประมาณ 2563 คลัสเตอร์สมุนไพรไทยสำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน) (สวก.) ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม และสำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 11 (พิษณุโลก) ในการอำนวยความสะดวกตลอดการวิจัยให้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- Accra, G. 1992. **Ghana Herbal Pharmacopeia**, The Adventist Press, Ghana.
- Adinortey, M. B., I. K. Galyuon and N. O. Asamoah. 2013. *Trema orientalis* Linn. Blume: A potential for prospecting for drugs for various uses. **Pharmacognoc Reviews** 7(13): 67-72.
- Chantaraphol, P., S. Thanthian and O. Neamsuwan. 2014. Diversity of Medicinal Plants for Fever Healing from Khao Phanom Benja National Park, Krabi Province. **Khon Kean University Science Journal**42(2): 313-326. (in Thai)
- Chuakul, W. 2009. Traditional herbs for fever treatments. **Thai Pharmaceutical and Health Science Journal**4(4):435-449. (in Thai)
- Clarke, K. R. and R.M. Warwick. 1994. **Change in Marine Community: an Approach to Statistical Analysis and Interpretation**. Plymouth Marine Laboratory, Plymouth.
- Dijoux-Franca, M. G., T. D. Nougoué, B. Cherel, M. Cussac, E. Tsamo and A. M. Mariotte. 2001. New

dihydrophenanthrene and phenyldihydroisocoumarin constituents of *Trema orientalis*. **Journal of Natural Products** 64: 832-835.

- Haston, E., J. E. Richardson, P. F. Stevens, M. W. Chase and D. J. Harris. 2009. The Linear Angiosperm Phylogeny Group (LAPG) III: a linear sequence of the families in APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society** 56: 128-131.
- Kostic, M., B. Pejic and P. Skundric. 2008. Quality of chemically modified hemp fibres. **Bioresource Technology** 99: 94-99.
- Marks, M. D., L. Tian, J. P. Wenger, S. N. Omburo, W. Soto-Fuentes and J. He. Identification of candidate genes affecting D9-tetrahydrocannabinol biosynthesis in *Cannabis sativa*. **Journal of Experimental Botany** 60: 3715-3726.
- Merck, E. 1980. **Dyeing Reagents for Thin Layer and Paper Chromatography**, B. Grim Healthcare Co. Ltd., Germany.
- Napiroon, T., D. Sookchaloem, S. Vajrodaya and T. Phetkhong. 2013. Taxonomy and Phytochemistry of Terrestrial Aroids (Araceae) in Saiyok National park, Kanchanaburi province. **Thai Journal of Forestry**32:71-84. (in Thai)
- Napiroon, T., M. Bacher, H. Balslev, K. Tawaitakham, W. Santimaleeworagun and S. Vajrodaya Scopoletin from *Lasianthus lucidus* Blume (Rubiaceae): A potential antimicrobial against multidrug-resistant *Pseudomonas aeruginosa*, **Journal of Applied Pharmaceutical Science** 8(9): 001-006.
- Nougoué, T. D., G. Cartier, M. G. Dijoux-Franca and A. M. Tsamo. 2001. Xanthones and others constituents of *Trema orientalis*. **Pharmaceutical Biology** 39: 202-205.

- Ogunkoya, L., O. O. Olubajo and D. S. Sondha. 1977. A new triterpenoid alcohol from *Trema orientalis*. **Phytochemistry** 16: 1606-1608.
- Pumthong, I. and O. Neamsuwan 2015. Medicinal Plant Used for Treating Fever in Phangan Island Phangan District, Surattani Province, pp. 52-62. In S. Suphatheerakul *et al.*, eds. **The 1st National Conference in Traditional Thai Medicine: NC-TTM 1**. December, 23-25. 2558. Hansa J.B. Hat Yai Hotel, Songkhla. (*in Thai*)
- Phupathanaphong, L. 2015. **Cannabaceae**. In: Flora of Thailand Vol. 13 Part 1. Santisuk, T. and Balslev, H. (eds.). Prachachon Co. Ltd., Bangkok.
- Pongpattananurak, N. 2014. Prioritizing Forest Complexes of Thailand Using Landscape Metrics. **Thai Journal of Forestry** 33(2): 61-76. (*in Thai*)
- Rout, J., A. L. Sajem, M. Nath and M. Sengupta. 2012. Antibacterial efficacy of bark extracts of an ethnomedicinal plant *Trema orientalis* Blume. **Current Trends in Biotechnology and Pharmacy** 6(4): 464-471.
- Srisuk, K., S. Simakhan, P. Katemul, P. Kunkeaw, E. Srisuk, K. Rimpheng, B. Chewpreecha and K. Leadprathom. 2014. Anti-inflammatory activity of some medicinal plants from Ban Ang-Ed official community forest, Chantaburi Province. **Burapha Science Journal** (Supplement issue): 304-311. (*in Thai*)
- Sungkeaw, S. 2019. **Field Dendrology**. Parbpim Ltd. Part., Bangkok. (*in Thai*)
- Tchamo, D. N., M. G. Dijoux-Franca, A. M. Mariotte, E. Tsamo, J. B. Daskiewicz and C. Bayet. 2000. Prenylated xanthenes as potential P-glycoprotein modulators. **Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters** 10: 1343-1345.
- Yang, M. Q., V. R. Velzen, F. T. Bakker, A. Sattarian, D. Z. Li and T. S. Yi. 2013. Molecular phylogenetics and character evolution of Cannabaceae. **Taxon** 62(3):473-48.
- Zhang, H. L., J. J. Jin, M. J. Moore, T. S. Yi and D. Z. Li. 2018. Plastome characteristics of Cannabaceae. **Plant Diversity** 40:127-13.

นิพนธ์ต้นฉบับ

ความหลากหลายและการใช้ประโยชน์ของนกในป่าชายเลนพื้นที่
บริเวณศูนย์ศึกษาเรียนรู้ระบบนิเวศป่าชายเลนสิรินาถราชินี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

สุนทรีย์ เสือขำ^{*} วิจักขณ์ ภูมิโถม¹ และประทีป ค้างคาว¹

รับต้นฉบับ: 22 กรกฎาคม 2563

ฉบับแก้ไข: 29 กรกฎาคม 2563

รับลงพิมพ์: 2 สิงหาคม 2563

บทคัดย่อ

การศึกษาความหลากหลายและการใช้ประโยชน์ของนกในป่าชายเลนพื้นที่บริเวณศูนย์ศึกษาเรียนรู้ระบบนิเวศป่าชายเลนสิรินาถราชินี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ มีวัตถุประสงค์เพื่อทราบจำนวนชนิด สถานภาพ ค่าดัชนีความหลากหลาย กลุ่มสังคมนกตามพื้นที่ศึกษา การใช้ประโยชน์ตามระดับชั้นความสูงด้านตั้ง และรูปแบบการหากินของนก ดำเนินการตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน 2559 ถึง เมษายน 2560 โดยกำหนดแปลงตัวอย่าง ขนาด 100 x 100 เมตร จำนวน 10 แปลง ใช้วิธีสำรวจโดยตรงและเดินตามแนวคันนาทุ่งเดิม ครอบคลุมพื้นที่ป่าชายเลนธรรมชาติ ป่าชายเลนปลูก ป่าแสม และนาทุ่งเสื่อมโทรม พบนกทั้งสิ้น 94 ชนิด 15 อันดับ 41 วงศ์ 68 สกุล พบนกในวงศ์นกยาง *Ardeidae* มากที่สุด 12 ชนิด มีนกที่มีสถานภาพแนวโน้มใกล้สูญพันธุ์ (Vulnerable) 1 ชนิด ได้แก่ นกกระสาแดง (*Ardea purpurea*) ค่าดัชนีความหลากหลาย (Shannon – Wiener Diversity Index) และค่า Evenness Index มีความสอดคล้องไปในทิศทางเดียวกัน โดยพบว่า นาทุ่งเสื่อมโทรมมีค่าความหลากหลายมากที่สุด คือ $H' = 3.41$ รองลงมาคือป่าชายเลนธรรมชาติ $H' = 3.17$ ป่าชายเลนปลูก $H' = 2.86$ และพื้นที่ป่าแสม $H' = 2.67$ ตามลำดับ การใช้ประโยชน์ของนกตามระดับชั้นความสูงด้านตั้งสามารถแบ่งนกได้ 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 ประกอบด้วย ระดับชั้นความสูงตั้งแต่ 0-10 เมตร กลุ่มที่ 2 ประกอบด้วยระดับชั้นความสูงมากกว่า 10-20 เมตร และกลุ่มที่ 3 ประกอบด้วยระดับชั้นความสูงหากินมากกว่า 20 เมตร โดยนกแซงแซวหางปลา (*Dicrurus macrocercus*) มีช่วงชั้นความสูงการใช้ประโยชน์ทางด้านตั้งได้กว้างมากที่สุด ในส่วนรูปแบบการหากินของนก 3 อันดับแรก ได้แก่ กลุ่มนกที่กินปลาและสัตว์น้ำ ร้อยละ 37.23 กลุ่มนกที่บินโฉบจับแมลง ร้อยละ 14.89 และกลุ่มนกที่กินแมลงตามใบไม้ ร้อยละ 12.77 ตามลำดับ งานวิจัยนี้สามารถนำมาใช้เป็นข้อมูลด้านความหลากหลายทางชีวภาพเพื่อสนับสนุนงานด้านการบริหารจัดการพื้นที่เพื่อเป็นศูนย์กลางเรียนรู้ที่มีคุณภาพและการรักษาระบบนิเวศให้มีประสิทธิภาพอย่างยั่งยืนสืบไป

คำสำคัญ: การใช้ประโยชน์ของนก, ป่าชายเลนพื้นที่, ความหลากหลายของนก, ระดับชั้นความสูงด้านตั้ง, ศูนย์ศึกษาเรียนรู้ระบบนิเวศป่าชายเลนสิรินาถราชินี

¹ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร 10900

*ผู้รับผิดชอบหลัก: E-mail: sunthari.sueakham@nstda.or.th

ORIGINAL ARTICLE

Avifauna Richness and Utilization of the Restoration Mangrove Forest, Sirinath Rajini Mangrove Ecosystem Learning Center, Prachuap Khiri Khan Province

Sunthari Sueakham^{1*} Vijak Chimchome¹ and Prateep Duengkae¹

Received: 22 July 2020

Revised: 29 July 2020

Accepted: 2 August 2020

ABSTRACT

The study of species diversity and utilization of birds in mangrove restoration of the Sirinath Rajini Mangrove Ecosystem Learning Center, Prachuap Khiri Khan Province aims to know the species of bird, status, diversity index, birds groups by study area, vertical strata used and foraging guilds that was conducted between November 2016 and April 2017. Study site were divided into 10 of 100 x 100 m²-plots. The direct counting survey was conducted by walking along the original ridge, covering natural mangrove forest (NF), mangrove forest plantation (PT), Avicennia forest (AF) and abandoned shrimp farms (SF). Ninety-four species of birds were recorded from 15 orders, 41 families, and 68 genera. Birds in family Ardeidae were found the most (12 species). One vulnerable species was found i.e., Purple heron (*Ardea purpurea*). The Shannon-Wiener indices (H') and the Evenness Index were consistent in the same way. The abandoned shrimp farms had the highest diversity value ($H' = 3.41$) follow by natural mangrove forest ($H' = 3.17$), mangrove forest plantation ($H' = 2.86$) and avicennia forest ($H' = 2.67$), respectively. Vertical strata used can be classified into 3 groups i.e., first group utilized between 0 to 10 meters, second group utilized between 10-20 meters, and the third group utilized greater than 20 meters. Black drongo (*Dicrurus macrocercus*) were most widely detected among all range of vertical structure. The top three of foraging guilds were piscivore (37.23%), sallying insectivore (14.89%) and foliage-gleaning insectivore (12.77%), respectively. This research can be used to provide biological diversity information and support land-based management in order to establish a central learning hub and provide sustainable and efficient conservation efforts for ecological systems.

Keywords : utilization of birds, restoration mangrove forest, species richness, vertical strata used, Sirinath Rajini Mangrove Ecosystem Learning Center

¹ Faculty of Forestry, Kasetsart University, Bangkok, 10900 Thailand

* **Corresponding author:** E-mail: sunthari.sueakham@nstda.or.th

บทนำ

ป่าชายเลนศูนย์ศึกษาเรียนรู้ระบบนิเวศป่าชายเลนสิรินาถราชินี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ เป็นหนึ่งในพื้นที่ที่พัฒนาต่อออกมาจากโครงการปลูกป่าถาวรเฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวฯ เนื่องในวโรกาสทรงครองราชย์ปีที่ 50 เมื่อปี พ.ศ. 2537 พื้นที่แปลงเป้าหมายในการปลูกป่า (Forest Plantation Target – FPT) ได้แก่ แปลง FPT 29, FPT 29/1 และ FPT 29/3 โดยบริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) กรมป่าไม้ และชุมชนปากน้ำปราณ ร่วมมือดำเนินการฟื้นฟูป่าชายเลนเสื่อมโทรมจากพื้นที่นาเกลือร้างให้กลับกลายเป็นป่าชายเลนที่อุดมสมบูรณ์ และปัจจุบันถือเป็นป่าชายเลนฟื้นฟูด้วยการปลูกที่ใหญ่ที่สุดในประเทศไทย (Paphavasit *et al.*, 2014) จากความสำเร็จในการฟื้นฟูระบบนิเวศป่าชายเลนให้กลับคืนมากกว่า 26 ปี การติดตามการฟื้นตัวของป่าโดยศึกษาจากสิ่งมีชีวิตที่เข้ามาใช้ประโยชน์ในพื้นที่ถือเป็นเรื่องที่สำคัญ ทำให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศจากพื้นที่นาเกลือร้าง จนถึงระบบนิเวศป่าชายเลนที่เป็นแหล่งอาหาร แหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์ รวมถึงการใช้ประโยชน์ของมนุษย์ด้วย

นกถือเป็นหน่วยสิ่งมีชีวิตหน่วยหนึ่งในระบบนิเวศ (Ecosystem) ที่สามารถพบได้ง่าย สามารถใช้เป็นตัวชี้วัดสภาพแวดล้อม และการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมได้ดี เนื่องจากส่วนใหญ่มีพฤติกรรมหากินตอนกลางวัน มีการแสดงตัวเปิดเผย มีเสียงร้องดัง ในการติดต่อสื่อสารระหว่างกัน ทำให้สามารถพบเห็นตัวหรือได้ยินเสียงร้องได้โดยตรง ทั่วโลกมีความหลากหลายชนิดพันธุ์ของนกมากถึง 11,147 ชนิด

(Handbook of the Birds of the World and BirdLife International, 2019)

ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมุ่งศึกษาความหลากหลายชนิดและการใช้ประโยชน์นกในป่าชายเลนฟื้นฟูบริเวณศูนย์ศึกษาเรียนรู้ระบบนิเวศป่าชายเลนสิรินาถราชินี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ เพื่อให้ทราบถึงจำนวนชนิด สถานภาพ ค่าดัชนีความหลากหลายชนิดกลุ่มสังคมนกตามพื้นที่ศึกษา การใช้ประโยชน์ตามระดับชั้นความสูงด้านตั้ง และรูปแบบการหากินของนก เพื่ออธิบายถึงบทบาทและหน้าที่ทางนิเวศวิทยา (Ecological niche) และนำข้อมูลที่ได้มาใช้นับสนุนงานการบริหารจัดการพื้นที่ที่มีความเหมาะสม รวมถึงการถ่ายทอดองค์ความรู้และส่งเสริมการเรียนรู้ทางธรรมชาติให้แก่นักเรียน ประชาชน และนักท่องเที่ยวในอนาคต

อุปกรณ์และวิธีการ

1. พื้นที่ศึกษา

ป่าชายเลนศูนย์ศึกษาเรียนรู้ระบบนิเวศป่าชายเลนสิรินาถราชินี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ตั้งอยู่ในหมู่ 2 ตำบลปากน้ำปราณ อำเภอปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ภายในเขตป่าสงวนแห่งชาติป่าคลองเก่า – คลองคอย พิกัด 12°23'35" เหนือ, 99°59'05" ตะวันออก มีพื้นที่ทั้งสิ้น 848 ไร่ (Sermsinchaisakun, 2014) กำหนดแปลงตัวอย่างในพื้นที่ศึกษาเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ขนาดแปลง 100 x 100 เมตร จำนวน 10 แปลง โดยเลือกพื้นที่ตัวอย่างใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นภูมิ (Stratified sampling) แบ่งพื้นที่ออกเป็น 4 กลุ่ม (Figure 1) ได้แก่

1.1 พื้นที่ป่าชายเลนปลูก (Mangrove forest plantation) เป็นพื้นที่ป่าชายเลนปลูกที่ปลูกขึ้นจากนาทุ่งร้าง มีอายุตั้งแต่ 15-22 ปี ลักษณะพันธุ์ไม้หลักจะประกอบด้วยไม้โกงกาง และแสมด้วยไม้แสม มีคันดินเป็นบล็อคที่เกิดจากการทำนาทุ่งเก่า มีขนาดพื้นที่ 418 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 53 ของพื้นที่ทั้งหมด

1.2 พื้นที่ป่าชายเลนธรรมชาติ (Natural mangrove forest) เป็นป่าดั้งเดิม พรรณไม้ที่พบมีทั้งแสมขาว (*Avicennia alba*) และโกงกางใบเล็ก (*Rhizophora apiculata*) ที่ขึ้นตามธรรมชาติ มีขนาดพื้นที่ 161 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 20 ของพื้นที่ทั้งหมด

1.3 พื้นที่สังคมย่อยป่าแสม (*Avicennia* sub-community) เป็นพื้นที่ป่าชายเลนพื้นที่ที่มี การทดแทนด้วยดินแสมเป็นพันธุ์ไม้เด่น เป็นลักษณะโครงสร้างสังคมย่อยของป่าชายเลน เป็นแหล่งพักนอนของนกน้ำเป็นจำนวนมาก ปัจจุบันมีต้นไม้ที่มีลักษณะยืนต้นตายประมาณ ร้อยละ 30 ของพื้นที่ มีขนาดพื้นที่ 95 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 13 ของพื้นที่ทั้งหมด

1.4 พื้นที่นาทุ่งเสื่อมโทรม (Abandoned shrimp farms) ในอดีตเป็นพื้นที่เลี้ยงกุ้ง และถูกปล่อยทิ้งร้าง มีพรรณไม้ขึ้นเป็นหย่อม และมีผักเบี้ยทะเล และชะครามขึ้นปกคลุม มีขนาดพื้นที่ 112 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 14 ของพื้นที่ทั้งหมด



Figure 1 Location of study area and Sample plots of 100 x 100 meters, 10 plots (Plots A, B, C, D, E = Mangrove Forest Plantation, Plot F, I = Natural Mangrove Forest, Plot H = *Avicennia* sub-community and Plot G, J = Abandoned Shrimp Farms).

2. การเก็บข้อมูล

สำรวจและเก็บข้อมูลนกทุกเดือน โดยสำรวจเดือนละ 1 ครั้ง ครั้งละ 2 วัน วันละ 10 แปลง เริ่มดำเนินการระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2559 - เมษายน พ.ศ. 2560 รวม 6 เดือน โดยสำรวจตอนเช้าตั้งแต่เวลา 07.00 น. – 09.00 น. และตอนเย็นตั้งแต่เวลา 15.00 น. – 17.00 น. สำรวจโดยการเดินตามแนวเส้นคันนาทุ่งเดิม ซึ่งเป็นคันนาที่เกิดขึ้นในช่วงทำนาทุ่ง บันทึกข้อมูลชนิด และจำนวนของนกที่เข้าใช้ประโยชน์ภายในพื้นที่แปลงตัวอย่าง ระดับความสูงที่พบนก ตำแหน่งของนกตามกิจกรรมที่เข้ามาใช้ประโยชน์ในพื้นที่ และกิจกรรมการเข้ามาใช้ประโยชน์ เป็นต้น

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 จัดทำบัญชีรายชื่อเพื่อแสดงความหลากหลายและการกระจายพันธุ์ของนกในพื้นที่ศึกษาแต่ละแห่งที่มีระบบนิเวศแตกต่างกัน ข้อมูลการประเมินสถานภาพของนกจำแนกเป็น 3 ลักษณะ ได้แก่ 1. สถานภาพด้านการอยู่อาศัยตามฤดูกาล 2. สถานภาพของชนิดพันธุ์ที่ถูกคุกคาม และ 3. สถานภาพตามกฎหมาย

3.2 วิเคราะห์ข้อมูล ค่าความหลากหลาย (Species richness Index) โดยใช้สูตร N_0 = จำนวนชนิดของนกที่พบทั้งหมด ค่าดัชนีความหลากหลาย (Shannon – Wiener diversity index, H') (Shannon, 1949) และค่าดัชนีความสม่ำเสมอ (Evenness index) (Ludwing and Reynolds, 1988) ตามประเภทของตัวแทนพื้นที่ศึกษา

3.3 ด้านการใช้ประโยชน์ของนก จัดกลุ่มนกตามประเภทพื้นที่ศึกษา และแบ่งช่วงชั้นความ

สูงในการใช้ประโยชน์ทางด้านการตั้ง โดยวิเคราะห์ด้วยวิธี Cluster analysis ในโปรแกรม PC-ORD5 และวิเคราะห์จัดกลุ่มตามรูปแบบการหากินของนก (Feeding guild) (Round *et al.*, 2006)

ผลและวิจารณ์

1. ความหลากหลายของนก (Species diversity)

จากการศึกษาและสำรวจชนิดนกที่เข้ามาใช้ประโยชน์พื้นที่ป่าชายเลนศูนย์ศึกษาเรียนรู้ระบบนิเวศป่าชายเลนสิรินาถราชินี ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน 2559 ถึง เมษายน 2560 พบนกทั้งหมด 94 ชนิด (Appendix Table 1) แยกตามหลักอนุกรมวิธานได้ 15 อันดับ 41 วงศ์ 68 สกุล อันดับ Passeriformes เป็นอันดับที่มีชนิดนกที่สำรวจพบมากที่สุด คือ พบทั้งสิ้น 22 วงศ์ 27 สกุล 39 ชนิด วงศ์ที่พบจำนวนชนิดมากที่สุด คือ วงศ์นกยาง (Ardeidae) พบ 12 ชนิด

2. สถานภาพของนก

สามารถจำแนกสถานภาพนกที่พบได้ 3 ลักษณะ (Table 1) มีรายละเอียด ดังนี้

2.1 สถานภาพด้านการอยู่อาศัยตามฤดูกาล จัดสถานภาพตามฤดูกาลของนกอ้างอิงตาม Nabhitabhata *et al.* (2018) จัดเป็นนกประจำถิ่น (Resident: R) 57 ชนิด (คิดเป็นร้อยละ 60.64) นกที่สามารถพบเห็นได้ตลอดทุกเดือนที่สำรวจ ตัวอย่างเช่น นกกระจอกป่าโกงกาง (*Gerygone sulphurea*) นกกินเปี้ยว (*Todiramphus chloris*) นกโกงกางหัวโต (*Pachycephala cinerea*) นกกินปลีอกเหลือง (*Cinnyris jugularis*) นกกระแตแต้แว๊ด (*Vanellus indicus*) นกแอ่นกินรัง (*Aerodramus germani*) เป็นต้น จัดเป็นนกอพยพ (Non-breeding

visitor: N) 34 ชนิด (คิดเป็นร้อยละ 36.17) เช่น นกยางกรอกพันธุ์จีน (*Ardeola bacchus*) นกกระเรียนหัวดำ (*Halcyon pileata*) นกกระจิดสีคล้ำ (*Phylloscopus fuscatus*) และนกเค้าดิน (*Actitis hypoleucos*) เป็นนกอพยพผ่าน (Passage migrant: P) พบเพียง 3 ชนิด (คิดเป็นร้อยละ 3.19) ได้แก่ นกจับแมลงตะโพกเหลือง (*Ficedula zanthopygia*) นกจับแมลงสีน้ำตาลแดง (*Muscicapa ferruginea*) และนกจาบคาคอสีฟ้า (*Merops viridis*)

2.2 สถานภาพของชนิดพันธุ์ที่ถูคุกคาม

ใช้เกณฑ์การจำแนกจากคู่มือ สรุปชนิดพันธุ์ที่ถูคุกคามของประเทศไทย : สัตว์มีกระดูกสันหลัง (Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning, 2017)

จัดเป็นนกที่อยู่ในสถานภาพมีแนวโน้มใกล้สูญพันธุ์ (Vulnerable, VU) มี 1 ชนิด ได้แก่ นกกระสาแดง (*Ardea purpurea*) นกที่อยู่ในสถานภาพใกล้ถูคุกคาม (Near threatened, NT) มี 1 ชนิด ได้แก่ นกนางนวลแกลบเล็ก (*Sternula albifrons*) และนกที่อยู่ในสถานภาพกลุ่มที่เป็นกังวลน้อยที่สุด (Least concern, LC) มี 75 ชนิด

2.3 สถานภาพตามกฎหมาย การประเมิน

สถานภาพทางการอนุรักษ์พระราชบัญญัติสงวนและคุ้มครองสัตว์ป่า พ.ศ. 2562 (Royal Thai Government Gazette, 2019) กำหนดให้สัตว์ป่าบางชนิดเป็นสัตว์ป่าคุ้มครอง จาก 94 ชนิด มีอยู่ 83 ชนิด จัดเป็นสัตว์ป่าคุ้มครอง

Table 1 Status of birds in the Sirinath Rajini Mangrove Ecosystem Learning Center, Prachuap Khiri Khan Province between November 2016 and April 2017.

	Status	Number of species
Seasonal status	R (Resident)	57
	N (Non-Breeding Visitor)	34
	P (Passage Migrant)	3
National threat status	VU (Vulnerable)	1
	NT (Near Threatened)	1
	LC (Least Concern)	75
Legal status	Protected	83
	Non-Protected	11

3. ความหลากหลายของนกในแต่ประเภทป่า

เมื่อพิจารณาความหลากหลายชนิด (species richness) ของนก (Table 2) พบว่าพื้นที่นาทุ่งล้อม ไทรมพบนกมากที่สุด (Richness = 74) มีอยู่ 22 ชนิดที่พบเฉพาะพื้นที่นาทุ่ง ได้แก่ นกยางไฟธรรมดา (*Ixobrychus cinnamomeus*) นกกระสานวล (*Ardea cinerea*) นกกระแตหัวเทา (*Vanellus cinereus*) เค้าลมหลังเทา (*Motacilla cinerea*) นกหัวโตหลังจุดสีทอง (*Pluvialis fulva*) นกกระจาบธรรมดา (*Ploceus philippinus*) นกกระตีดี้หนู (*Lonchura punctulata*) นกกะเต็นน้อยธรรมดา (*Alcedo atthis*) นกกะเต็นปักหลัก (*Ceryle rudis*) นกกาน้ำปากยาว (*Phalacrocorax fuscicollis*) นกเขาไฟ (*Streptopelia tranquebarica*) นกตีทอง (*Psilopogon haemacephalus*) นกเป็ดผีเล็ก (*Tachybaptus ruficollis*) นกพงปากหนา (*Arundinax aedon*) นกฟริก (*Metopidius indicus*) นกยางไฟหัวดำ (*Ixobrychus sinensis*) นกหัวโตทรายใหญ่ (*Charadrius leschenaultii*) นกหัวโตเล็กขาเหลือง (*Charadrius dubius*) นกอีโก้ง (*Porphyrio poliocephalus*) นกอีล้ำ (*Gallinula chloropus*) นกแอ่นพันธุ์หิมาลัย (*Aerodramus brevirostris*) เหยี่ยวขาว (*Elanus caeruleus*) รองลงมาคือ ป่าแสม (Richness = 48) โดยมี 2 ชนิดที่พบเฉพาะพื้นที่ป่าแสม ได้แก่ นกเค้าลมเหลือง (*Motacilla tschutschensis*) และนกบั้งรอกใหญ่ (*Phaenicophaeus tristis*) ป่าชายเลนธรรมชาติ (Richness = 48) มี 3 ชนิดที่พบเฉพาะในพื้นที่นี้ ได้แก่ นกกระจัดเขียวปีกสองแถบ (*Phylloscopus plumbeitarsus*) นกจับแมลงสีคล้ำ (*Muscicapa sibirica*) และนกเอี้ยงดำ (*Gracupica contra*) และป่าชายเลนปลูก (Richness = 46) พบ 9 ชนิดที่พบ

เฉพาะพื้นที่ป่าชายเลนปลูก ได้แก่ นกกระจัดปากหนา (*Phylloscopus schwarzi*) นกจับแมลงจุดดำ (*Hypothymis azurea*) นกจับแมลงสีน้ำตาล (*Muscicapa dauurica*) นกจับแมลงคออกสีส้ม (*Ficedula mugimaki*) นกจับแมลงสีน้ำตาลแดง นกเค้าลมแดง (*Dendronanthus indicus*) นกจับแมลงตะโพกเหลือง ไก่ป่า (*Gallus gallus*) นกแอ่นพง (*Artamus fuscus*) (Table 2)

ค่าดัชนีความหลากหลาย (Shannon – Wiener diversity Index, H') นาทุ่งล้อม ไทรมมีค่าความหลากหลายมากที่สุด คือ $H' = 3.41$ รองลงมาคือป่าชายเลนธรรมชาติ $H' = 3.17$ ป่าชายเลนปลูก $H' = 2.86$ และพื้นที่ป่าแสมมีค่าความหลากหลายของนกล้น้อยที่สุด $H' = 2.67$ ส่วนค่าดัชนีความสม่ำเสมอ Evenness Index พบว่ามีค่าสูงสุดในแปลงนาทุ่งล้อม ไทรม ($E = 0.75$) รองลงมาคือป่าชายเลนธรรมชาติ ($E = 0.70$) ป่าชายเลนปลูก และป่าแสม ($E = 0.63$ และ 0.59 ตามลำดับ) (Table 2)

ข้อมูลชี้ให้เห็นว่าพื้นที่นาทุ่งล้อม ไทรมสามารถพบจำนวนนกได้มากที่สุด และมีค่าความหลากหลายมากที่สุด รองลงมาคือพื้นที่ป่าชายเลนธรรมชาติ ป่าชายเลนปลูก และป่าแสม จะเห็นได้ว่าพื้นที่ของนาทุ่งล้อม ไทรมส่วนใหญ่เป็นพื้นที่โล่งมีต้นไม้ขึ้นประปราย มีโอกาสที่จะพบเห็นนก (detection probability) ได้ง่ายกว่าในพื้นที่ป่าที่มีต้นไม้สูงและแน่นทึบ (Chimchome, 2019) แต่ทั้งนี้พบว่าค่าดัชนีความหลากหลายและค่าความสม่ำเสมอระหว่างพื้นที่นาทุ่งล้อม ไทรมและป่าชายเลนธรรมชาติดีค่าไม่แตกต่างกันมากนัก

Table 2 Species Richness, Shannon – Wiener Diversity Index and Evenness Index of birds in each study areas.

Study areas	Richness	H'	Evenness
Mangrove forest plantation (PT)	46	2.86	0.63
Natural mangrove forest (NF)	48	3.17	0.70
Abandoned shrimp farms (SF)	74	3.41	0.75
Avicennia forest (AF)	48	2.67	0.59

เมื่อพิจารณาถึงพื้นที่ศึกษาระหว่างนาุ้ง เลื่อมโตรมและป่าชายเลนธรรมชาตินั้นพบว่ามีความเชื่อมโยงและอยู่ติดกัน เป็นไปได้ว่านกสามารถเคลื่อนที่ย้ายไปมาได้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Tu *et al.* (2020) ที่กล่าวว่าแหล่งที่อยู่อาศัยตามธรรมชาติและพื้นที่เกษตรกรรมมีค่าดัชนีความหลากหลายของนกสูงกว่าแหล่งอาศัยในเมือง และพื้นที่ที่พบนกมากสะท้อนให้เห็นถึงความพร้อมทางด้านอาหาร ซึ่ง Paphavasit *et al.* (2009) ศึกษาข้อมูลลักษณะสายใยอาหารพื้นที่ป่าชายเลนธรรมชาติพบว่ามีความซับซ้อน มีตัวแทนของสิ่งมีชีวิตครบทุกระดับของการถ่ายทอดพลังงานมีทั้งผู้ย่อยสลายซาก ผู้ผลิตเบื้องต้น ผู้บริโภคอินทรีย์สาร ผู้บริโภคพืช ผู้บริโภคสัตว์

ผลการศึกษาครั้งนี้พบว่านกสามารถใช้เป็นตัวบ่งชี้เพื่อติดตามการเปลี่ยนแปลงของป่าได้จากอดีตที่เป็นพื้นที่นาุ้งหลังได้รับการฟื้นฟูพื้นที่กลายเป็นพื้นที่ป่าชายเลนปลูกพบว่ามีความหลากหลายเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัด จากข้อมูลของ Sirinath Rajini Mangrove Ecosystem Learning Center (2015) พบนกในปี 2547 เพียง

15 ชนิด จะเห็นได้ว่าถึงแม้ว่านาุ้งจะมีจำนวนชนิดนกและมีค่าความหลากหลายมากที่สุด แต่พื้นที่ป่าก็ยังเป็นส่วนสำคัญที่เป็นแหล่งรองรับนกและทำให้มีความหลากหลายมากขึ้น ในขณะเดียวกันก็ยังพบนกในกลุ่มที่ชอบอาศัยในพื้นที่โล่งในพื้นที่นาุ้งเลื่อมโตรม เนื่องจากสัตว์เหล่านี้ยังคงต้องการที่โล่งหรือแอ่งน้ำในการดำรงชีวิต ดังนั้นจากพื้นที่รอยต่อที่เชื่อมติดกันระหว่างป่าชายเลนธรรมชาติ และพื้นที่นาุ้งเลื่อมโตรม ทำให้พบนกมีความหลากหลายที่ใกล้เคียงกัน สัตว์มีการเคลื่อนที่ไปมาระหว่างกันได้ ป่าชายเลนธรรมชาติจึงเป็นแหล่งพันธุ์กรรมสัตว์ป่าสำคัญหลายชนิดที่สามารถมีโอกาสนำนกกระจายเข้ามาอาศัยในพื้นที่ได้มากขึ้น

4. กลุ่มสังคมนกตามประเภทของพื้นที่ศึกษา

นำข้อมูลนกที่พบแต่ละพื้นที่ศึกษามาจัดกลุ่มความคล้ายคลึง โดยวิเคราะห์ด้วยวิธี Cluster analysis ที่ระดับความคล้ายคลึง 60 เปอร์เซนต์ สามารถแบ่งสังคมนกออกเป็น 2 กลุ่ม (Figure 2)

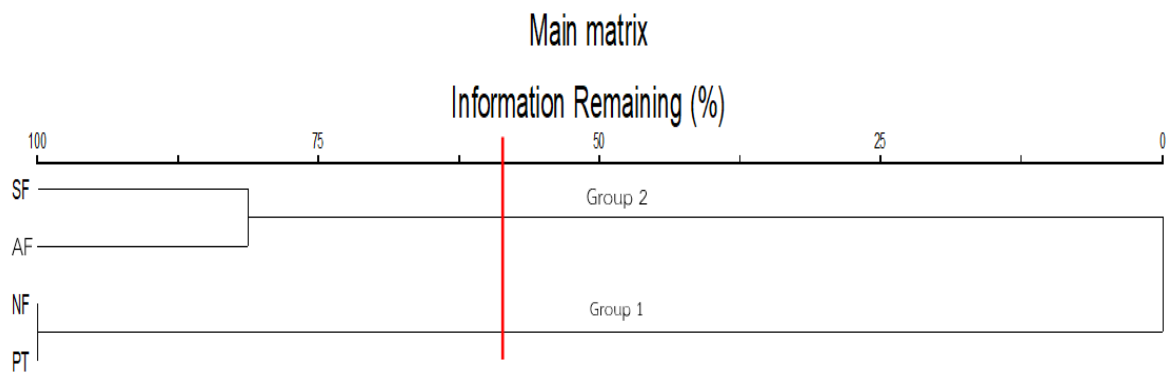


Figure 2 Classification of study areas in observation of bird species via cluster analysis technique; Mangrove forest plantation (PT), natural Mangrove forest (NF), Avicennia forest (AF) and abandoned shrimp farms (SF).

กลุ่มที่ 1 กลุ่มสังคมนกที่พบบริเวณป่าชายเลนปลูกและป่าชายเลนธรรมชาติ แสดงให้เห็นนกที่เข้ามาใช้ประโยชน์มีความคล้ายคลึงที่ 100 เปอร์เซนต์ เนื่องจากโครงสร้างและอัตราการเจริญเติบโตป่าชายเลนปลูกและป่าชายเลนธรรมชาติมีพันธุ์ไม้ใกล้เคียงกัน พรรณไม้เด่นที่พบคือ โกงกางใบใหญ่ (*Rhizophora mucronata*) โกงกางใบเล็ก (*Rhizophora apiculata*) แสมขาว (*Avicennia alba*) แสมทะเล (*Avicennia marina*) (Paphavasit *et al.*, 2009) ตัวอย่างนกที่พบเช่น นกกระเจี๊ยบสีเนื้อ (*Phylloscopus tenellipes*) นกกระเจี๊ยบธรรมดา (*Phylloscopus inornatus*) นกกระเจี๊ยบดำ (*Orthotomus atrogularis*)

กลุ่มที่ 2 กลุ่มสังคมนกที่พบบริเวณนาุ้งเสื่อมโทรมกับป่าแสม มีความคล้ายคลึงค่อนข้างมาก ลักษณะพื้นที่ค่อนข้างเปิดโล่ง กลุ่มนกที่เข้ามาใช้ประโยชน์ส่วนใหญ่เป็นกลุ่มหากินบนพื้นหรือบนน้ำ เช่น นกกระเต็นอกขาว (*Halcyon smyrnensis*) นกชายเลนบึง (*Tringa stagnatilis*) นกเค้าดิน นกทะเลขาแดงธรรมดา (*Tringa totanus*) นก

นางนวลแกลบเล็ก (*Sternula albifrons*) เป็ดแดง (*Dendrocygna javanica*) นกเอี้ยงสาธิตา (*Acridotheres tristis*) เป็นต้น สอดคล้องกับสัดส่วนของกลุ่มสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่ และประชากรปลาในสองพื้นที่ที่มีสัดส่วนเท่าๆ กัน (Paphavasit *et al.*, 2009) อย่างไรก็ตามมี 25 ชนิดที่มีการกระจายพบได้ทั้ง 4 พื้นที่ ได้แก่ นกกระชวยป่า โกงกาง นกกินเปี้ยว นกโกงกางหัวโต นกอีแพรด แดงอกดำ (*Rhipidura javanica*) นกกางเขนบ้าน (*Copsychus saularis*) นกกินปลีอกเหลือง นกกระเจี๊ยบสีคล้ำ นกกระเจี๊ยบธรรมดา (*Orthotomus sutorius*) นกกระปูดใหญ่ (*Centropus sinensis*) นกกวัก (*Amaurornis phoenicurus*) นกกระเต็นหัวดำ นกกาบน้ำเล็ก (*Microcarbo niger*) นกกาเหว่า (*Eudynamis scolopaceus*) นกกินปลีคอสีน้ำตาล (*Anthreptes malacensis*) นกขมิ้นน้อยธรรมดา (*Aegithina tiphia*) นกเขาใหญ่ (*Spilopelia chinensis*) นกแซงนก (*Nycticorax nycticorax*) นกนางแอ่นบ้าน (*Hirundo rustica*) นกฟิราบบ้า (*Columba livia*) นกยางกรอกพันธุ์จีน นกยางเขียว (*Butorides striata*) นกยางเป็ย (*Egretta garzetta*)

นกแอ่นกินรัง นกแอ่นบ้าน (*Apus nipalensis*)
เหยี่ยวนกเขาจิรา (*Accipiter badius*) ซึ่งจัดเป็นนก
ที่พบเห็นได้บ่อย และสามารถปรับตัวกับทุกสภาพ
พื้นที่ได้เป็นอย่างดี

5. การใช้ประโยชน์ของนกตามระดับชั้นความสูง

ผลการจัดกลุ่มนกตามระดับความสูงที่นก
ใช้ประโยชน์ทางด้านตั้ง โดยใช้เทคนิค Cluster
analysis สามารถจัดกลุ่มระดับชั้นความสูงออกเป็น
3 กลุ่ม ที่ระดับความคล้ายคลึง 60 เปอร์เซนต์
(Figure 3) ดังนี้

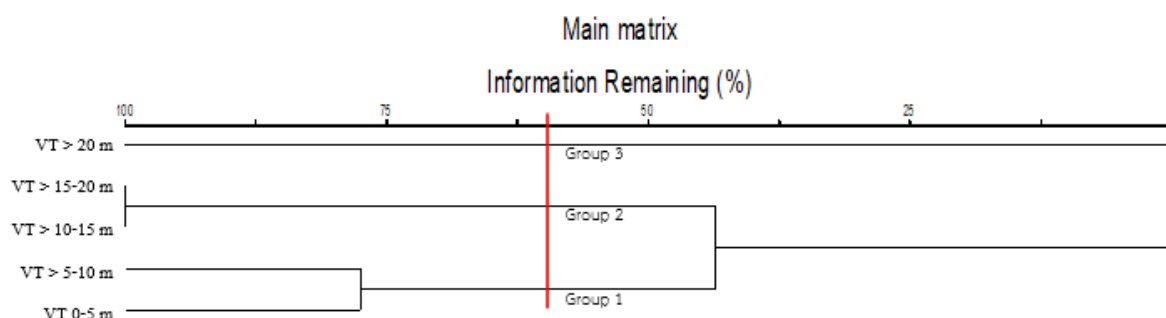


Figure 3 Cluster analysis of vertical strata of the bird species in study area.

กลุ่มที่ 1 ประกอบด้วย 2 ระดับชั้น คือ
ระดับชั้นความสูงตั้งแต่ 0-5 เมตร และระดับชั้น
ความสูงมากกว่า 5-10 เมตร ตัวอย่างชนิดนกเด่นใน
กลุ่มนี้ เช่น นกกระชวยป่าโกงกาง, นกกินปลือก
เหลือง, นกดินเตียน, นกอีแพรดแถบออกดำ เป็นต้น

กลุ่มที่ 2 ประกอบด้วย 2 ระดับชั้น คือ
ระดับชั้นความสูงมากกว่า 10-15 เมตร และระดับ
ความสูงมากกว่า 15-20 เมตร พบชนิดนกที่เด่น เช่น
นกจาบคาเล็ก, นกแซงแซวหางปลา, นกกาน้ำเล็ก

กลุ่มที่ 3 ประกอบด้วย 1 ระดับชั้น คือ
ระดับชั้นความสูงมากกว่า 20 เมตร ชนิดนกที่เด่น
ได้แก่ นกนางแอ่นบ้าน นกแอ่นกินรัง นกแอ่นบ้าน

จากการศึกษาพบว่า นกแซงแซวหางปลา
(*Dicrurus macrocerus*) มีช่วงชั้นความสูงการใช้
ประโยชน์ทางด้านตั้งได้กว้างมากที่สุด คือ สามารถ
พบได้ที่ระดับชั้นความสูงทั้ง 3 กลุ่ม จะเห็นได้ว่า
โดยพฤติกรรมส่วนใหญ่ของแซงแซวหางปลา

พฤติกรรมเกาะพัก (ร้อยละ 85) และหากินบน
โอบแมลง (ร้อยละ 15) ซึ่งตำแหน่งที่นกใช้
ประโยชน์ได้แก่ บริเวณยอดต้นไม้ (ร้อยละ 35)
บริเวณกิ่งแขนง (ร้อยละ 30) เสาไฟฟ้า (ร้อยละ 30)
และรากโกงกาง (ร้อยละ 5) สอดคล้องกับ
พฤติกรรมการใช้พื้นที่ของแซงแซวหางปลาใน
Punjab Agricultural University ประเทศอินเดีย นก
แซงแซวหางปลามีความสัมพันธ์กับสายไฟฟ้า
ต้นไม้ พุ่มไม้ พืชเพาะปลูก และพื้นดิน (Kaur and
Kler, 2018)

6. รูปแบบการหากินของนก (Feeding guild)

การจัดกลุ่มตามรูปแบบการหากินของนก
สามารถจำแนกได้ 9 กลุ่ม (Figure 4) กลุ่มที่พบ
มากที่สุดคือ กลุ่มนกที่กินปลาและสัตว์น้ำ
(piscivore :P) 35 ชนิด คิดเป็นร้อยละ 37.23 ตัวอย่าง
ชนิดนกที่เด่น เช่น นกกินเปี้ยว นกยางเปีย

นกกาน้ำเล็ก นกกะเด็นหัวดำ นกยางเขียว เป็นต้น ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษานกน้ำที่รัฐ Jammu ประเทศอินเดีย พบนกน้ำ 31 ชนิด (ร้อยละ 50.82) จาก 61 ชนิด เป็นนกกลุ่มกินเนื้อเป็นอาหาร (carnivorous) โดยชนิดที่ถูกเป็นอาหารจัดอยู่ในกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง เช่น ปลา กบ สัตว์เลื้อยคลาน และสัตว์เลื้อยลูกด้วยนม (Anthal and Sahi, 2017) รองลงมาคือกลุ่มนกที่บินโฉบจับแมลง (sallying insectivore: SaI) 14 ชนิด คิดเป็นร้อยละ 14.89 นกที่เด่น ได้แก่ นกโก่งหางหัวโต นกอีแพรดแถบออกดำ

กลุ่มนกที่กินแมลงตามใบไม้ (foliage-gleaning insectivore: FGI) 12 ชนิด คิดเป็นร้อยละ 12.77 นกที่พบเด่น ๆ ได้แก่ นกขมิ้นน้อยธรรมดา นกกระจับธรรมดา นกกาเหว่า นกกระจัดสีคล้ำ

กลุ่มนกที่กินแมลงและผลไม้ตามพื้นดิน (terrestrial insectivore/frugivore: TIF) 11 ชนิดคิดเป็นร้อยละ 11.70 เช่น ไก่ป่า นกเขาไฟ

นกเขาใหญ่ นกพิราบป่า อีกา เป็นต้น

กลุ่มนกที่กินแมลงตามพื้นดิน (terrestrial insectivore: TI) 7 ชนิด คิดเป็นร้อยละ 7.45 นกเด่น เช่น นกกระปูดเล็ก นกกระปูดใหญ่ นกเค้าดิน นกเค้าลมเหลือง เป็นต้น

กลุ่มนกที่กินแมลงและผลไม้บนต้นไม้ (arboreal insectivore/frugivore: AIF) 6 ชนิด คิดเป็นร้อยละ 6.38 เช่น นกกระจอกป่าโกงกาง นกกาฝาก สีเรียบ นกขมิ้นท้ายทอยดำ นกปรอดสวน นกสีชมพูสวน เป็นต้น

กลุ่มนกที่ร่อนกินแมลงกลางอากาศ (sweeping insectivore: SwI) 4 ชนิด คิดเป็นร้อยละ 4.26 ได้แก่ นกนางแอ่นบ้าน นกแอ่นกินรัง นกแอ่นบ้าน นกแอ่นพันธุ์หิมาลัย

กลุ่มนกที่กินแมลงและกินน้ำหวาน (insectivore/nectarivore: IN) 3 ชนิด คิดเป็นร้อยละ 3.19 ได้แก่ นกกินปลีคอสีน้ำตาล นกกินปลีอกเหลือง นกแอ่นพง

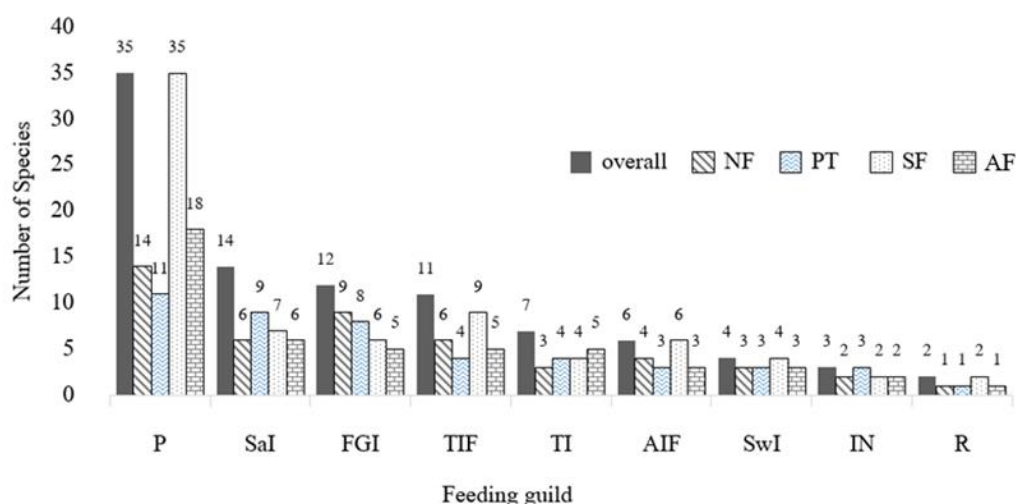


Figure 4 Feeding guild types by study areas. Study areas codes; PT= Mangrove forest plantation, NF= Natural mangrove forest, SF= Abandoned shrimp farms and AF= Avicennia forest Feeding guild codes: P= piscivore, SaI= sallying insectivore, FGI= foliage-gleaning insectivore, TIF= terrestrial insectivore/frugivore, TI= terrestrial insectivore, AIF= arboreal insectivore/frugivore, SwI= sweeping insectivore, IN= insectivore/nectarivore and R= raptor

กลุ่มนกล่ากินเนื้อ (raptor: R) เป็นกลุ่มที่พบน้อยที่สุดอีก 2 ชนิด คิดเป็น ร้อยละ 2.13 ได้แก่ นกเหยี่ยวขาว และนกเหยี่ยวนกเขาจิตรตามลำดับ ชอบอาศัยในพื้นที่โล่งในพื้นที่นาทุ่งเสื่อมโทรม เนื่องจากสัตว์เหล่านี้ยังคงต้องการที่โล่งหรือแอ่งน้ำในการดำรงชีวิต

ดังนั้น จากพื้นที่รอยต่อที่เชื่อมติดกันระหว่างป่าชายเลนธรรมชาติ และพื้นที่นาทุ่งเสื่อมโทรม ทำให้พบนกมีความหลากหลายที่ใกล้เคียงกัน และพบว่าป่าชายเลนปลูกและป่าชายเลนธรรมชาติมีลักษณะที่คล้ายกันค่อนข้างมาก จึงทำให้เห็นว่าการปลูกป่าพื้นถิ่นธรรมชาติ เมื่อผ่านระยะเวลาไปจะมีลักษณะโครงสร้าง และความคล้ายคลึงกันเอื้อประโยชน์ต่อการอยู่อาศัยของนก

สรุป

นกที่เข้ามาใช้ประโยชน์พื้นที่ป่าชายเลน ศูนย์ศึกษาเรียนรู้ระบบนิเวศป่าชายเลนสิรินาถราชินี ทั้งหมด 94 ชนิด แม้ว่านาทุ่งมีจำนวนชนิดนกและมีค่าความหลากหลายมากที่สุด แต่พื้นที่ป่าก็ยังเป็นส่วนสำคัญที่เป็นแหล่งรองรับนกและทำให้มีความหลากหลายมากขึ้น จากอดีตที่เป็นพื้นที่นาทุ่งหลังได้รับการฟื้นฟูพื้นที่กลายเป็นพื้นที่ป่าปลูกพบจำนวนนกเพิ่มมากขึ้นอย่างเห็นได้ชัด ในขณะที่เดียวกันก็ยังพบนกในกลุ่มที่ชอบอาศัยในพื้นที่โล่งบริเวณนาทุ่งเสื่อมโทรม เนื่องจากสัตว์เหล่านี้ยังคงต้องการที่โล่งหรือแอ่งน้ำในการดำรงชีวิต ดังนั้น พื้นที่รอยต่อที่เชื่อมติดกันระหว่างป่าชายเลนธรรมชาติและพื้นที่นาทุ่งเสื่อมโทรม ทำให้พบนกมีความหลากหลายที่ใกล้เคียงกัน นอกจากนี้ป่าชายเลนปลูกและป่าชายเลนธรรมชาติมีลักษณะที่คล้ายกันค่อนข้างมาก

แสดงให้เห็นว่าการปลูกป่าพื้นเมืองพื้นที่ป่าเริ่มฟื้นตัวใกล้เคียงป่าธรรมชาติเดิมช่วยเอื้อประโยชน์ต่อการเป็นพื้นที่อยู่อาศัยของนกได้อย่างดี

คำนิยาม

ขอบพระคุณเจ้าของพื้นที่ กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง เจ้าหน้าที่ศูนย์ศึกษาเรียนรู้ระบบนิเวศป่าชายเลนสิรินาถราชินี ที่ช่วยเก็บข้อมูล เอื้อเพื่ออุปกรณ์ภาคสนาม สมาชิกที่ร่วมเดินทางเก็บข้อมูลภาคสนาม และวิเคราะห์ข้อมูล

เอกสารอ้างอิง

- Anthal, A and D. N. Sahi. 2017. Feeding Guild Structure of Wetland Birds of Jammu (J&K), India. **International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology** 6 (2): 1748-1753
- Chimchome., V. 2019. **Bird surveying techniques and bird population evaluation.** documents for Field Wildlife and Range Management. Faculty of Forestry, Kasetsart University, 25 pages. (in Thai)
- Kaur, G and T. K. Kler. 2018. Feeding behaviour and perching preferences of black drongo (*Dicrurus macrocercus*) in Ludhiana district (Punjab). **Journal of Entomology and Zoology Studies** 6(4): 232-239
- Handbook of the Birds of the World and BirdLife International. 2019. **Handbook of the Birds of the World and BirdLife International digital checklist of the birds of the world. Version 4.** Available source: http://datazone.birdlife.org/userfiles/file/Species/Taxonomy/HBW-BirdLife_Checklist_v4_Dec19.zip. May 19, 2020

- Luwig, J.A. and J.F. Reynolds. 1988. **Statistical Ecology**. John Wiley and Sons, New York.
- Nabhitabhata, J., K., Lekakul and W. Sanguansombat. 2018. **Birds Guide of Thailand**. Darnsutha Press Co., Ltd, Bangkok. (*in Thai*)
- Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning. 2017. **Thailand Red Data: Vertebrates**. Bangkok. 112 pages. (*in Thai*)
- Paphavasit., N., A., Piemsomboon, I., Sivapram and P. Punnarak. 2009. **The rehabilitation of Mangrove forest in Sirinath Rajini Mangrove Ecosystem Learning Center**. 2nd edition, PTT Public Company Limited, Bangkok. (*in Thai*)
- Paphavasit., N., S., Siriboon., J., Chaiperm., P., Mukhui. 2014. **Sirinath Rajini Mangrove Ecosystem Learning Center.... Forest for Life**. Thanachet Printing Company Limited, Bangkok. (*in Thai*)
- Round, P. D., G. A. Gale and W.Y. Brockelman. 2006. A comparison of bird communities in mixed fruit orchards and natural forest at Khao Luang, Southern Thailand. **Biodiversity and Conservation** 15: 2873-2891.
- Royal Thai Government Gazette. 2019. Book 136, Chapter 71 A, Pages 104-144. (*in Thai*)
- Sermisinchaisakun., S. 2014. **Top ten experiences of the forest Sirinath Rajini Mangrove Ecosystem Learning Center**. 1st edition. PTT Public Company Limited, Bangkok. (*in Thai*)
- Shannon, C. E. 1949. Mathematical theory of communication. **The Bell System Technical Journal** 27: 379-423.
- Sirinath Rajini Mangrove Ecosystem Learning Center. 2015. **A Preliminary Study on Avifaunal Diversity in Sirinath Rajini Mangrove Ecosystem Learning**. Sirinath Rajini Mangrove Ecosystem Learning Center. Prachuap Khiri Khan. (*in Thai*)
- Tu, H-M., M-W. Fan and C-J. Ko. 2020. Different habitat types affect bird richness and evenness. **Scientific Reports** 10(1): 1-10.

Appendix Table 1 List of bird species recorded, Seasonal status, National threaten status, Legal status and Feeding guild on the Sirinath Rajini Mangrove Ecosystem Learning Center.

No.	Thai name	Scientific name	Seasonal status	National Threat Status	Legal status	Feeding guilds
1	เป็ดแดง	<i>Dendrocygna javanica</i>	R,	LC	+	P
2	ไก่ป่า	<i>Gallus gallus</i>	R	LC	+	TIF
3	นกเป็ดผีเสื้อ	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	R	LC	+	P
4	นกปากห่าง	<i>Anastomus oscitans</i>	R	LC	+	P
5	นกยางไฟหัวดำ	<i>Ixobrychus sinensis</i>	R	-	+	P
6	นกยางไฟธรรมดา	<i>Ixobrychus cinnamomeus</i>	R	LC	+	P
7	นกเขวาก	<i>Nycticorax nycticorax</i>	R	LC	+	P

Appendix Table 1 (continued)

No.	Thai name	Scientific name	Seasonal status	National Threat Status	Legal status	Feeding guilds
9	นกยางกรอกพันธุ์จีน	<i>Ardeola bacchus</i>	N	LC	+	P
10	นกยางกรอกพันธุ์ขาว	<i>Ardeola speciosa</i>	R	LC	+	P
11	นกยางควาย	<i>Bubulcus coromandus</i>	R	LC	+	P
12	นกกระสาขาว	<i>Ardea cinerea</i>	N	LC	+	P
13	นกกระสาแดง	<i>Ardea purpurea</i>	N	VU	+	P
14	นกยางโทนใหญ่	<i>Ardea alba</i>	N	LC	+	P
15	นกยางโทนน้อย	<i>Ardea intermedia</i>	N	LC	+	P
16	นกยางเป็ย	<i>Egretta garzetta</i>	N	LC	+	P
17	นกกาน้ำเล็ก	<i>Microcarbo niger</i>	R	-	-	P
18	นกกาน้ำปากยาว	<i>Phalacrocorax fuscicollis</i>	R	-	-	P
19	เหยี่ยวขาว	<i>Elanus caeruleus</i>	R	LC	+	R
20	เหยี่ยวนกเขาชริรา	<i>Accipiter badius</i>	R	LC	+	R
21	นกกวัก	<i>Amaurornis phoenicurus</i>	R	LC	+	P
22	นกอีโก้ง	<i>Porphyrio poliocephalus</i>	R	LC	+	P
23	นกอีล้ำ	<i>Gallinula chloropus</i>	N	-	+	P
24	นกตีนเทียน	<i>Himantopus himantopus</i>	R	LC	+	P
25	นกกระแตหัวเทา	<i>Vanellus cinereus</i>	N	LC	+	P
26	นกกระแตแต้แว้ด	<i>Vanellus indicus</i>	R	LC	-	P
27	นกหัวโตหลังจุดสีทอง	<i>Pluvialis fulva</i>	N	LC	+	P
28	นกหัวโตเล็กขาเหลือง	<i>Charadrius dubius</i>	N	LC	+	P
29	นกหัวโตทรายใหญ่	<i>Charadrius leschenaultii</i>	N	LC	+	P
30	นกพริก	<i>Metopidius indicus</i>	R	LC	+	P
31	นกเค้าดิน	<i>Actitis hypoleucos</i>	N	LC	+	TI
32	นกชายเลนบึง	<i>Tringa stagnatilis</i>	N	LC	+	P
33	นกทะเลขาแดงลายจุด	<i>Tringa erythropus</i>	N	LC	+	P
34	นกทะเลขาแดงธรรมดา	<i>Tringa totanus</i>	N	-	+	P
35	นกนางนวลเกลบเล็ก	<i>Sternula albifrons</i>	R	NT	+	Sal
36	นกพิราบป่า	<i>Columba livia</i>	R	-	-	TIF
37	นกเขาไฟ	<i>Streptopelia tranquebarica</i>	R	LC	+	TIF
38	นกเขาใหญ่, นกเขาหลวง	<i>Spilopelia chinensis</i>	R	LC	-	TIF
39	นกเขาขาว	<i>Geopelia striata</i>	R	LC	-	TIF
41	นกกระปูดเล็ก	<i>Centropus bengalensis</i>	R	LC	+	TI

Appendix Table 1 (continued)

No.	Thai name	Scientific name	Seasonal status	National Threat Status	Legal status	Feeding guilds
42	นกบั้งรอกใหญ่	<i>Phaenicophaeus tristis</i>	R	LC	+	FGI
43	นกกาเหว่า	<i>Eudynamys scolopaceus</i>	R	LC	+	FGI
44	นกแอ่นพันธุ์หิมาลัย	<i>Aerodramus brevirostris</i>	N	LC	+	SwI
45	นกแอ่นกินรัง	<i>Aerodramus germani</i>	R	LC	+	SwI
46	นกแอ่นบ้าน	<i>Apus nipalensis</i>	R	LC	+	SwI
47	นกกะเต็นอกขาว	<i>Halcyon smyrnensis</i>	R	LC	+	P
48	นกกะเต็นหัวดำ	<i>Halcyon pileata</i>	N	-	+	P
49	นกกินเปี้ยว	<i>Todiramphus chloris</i>	R	LC	+	P
50	นกกะเต็นน้อยธรรมดา	<i>Alcedo atthis</i>	N	LC	+	P
51	นกกะเต็นปีกหลัก	<i>Ceryle rudis</i>	R	LC	+	P
52	นกจาบคาเล็ก	<i>Merops orientalis</i>	R	LC	+	SaI
53	นกจาบคาหัวเขียว	<i>Merops philippinus</i>	R	LC	+	SaI
54	นกจาบคาคอสีฟ้า	<i>Merops viridis</i>	P	LC	+	SaI
55	นกตีทอง	<i>Psilopogon haemacephalus</i>	R	LC	+	AIF
56	นกกระจอกป่าโกงกาง	<i>Gerygone sulphurea</i>	R	LC	+	AIF
57	นกแอ่นพง	<i>Artamus fuscus</i>	R	LC	+	IN
58	นกขมิ้นน้อยธรรมดา	<i>Aegithina tiphia</i>	R	LC	+	FGI
59	นกพญาไฟสีเทา	<i>Pericrocotus divaricatus</i>	N	LC	+	FGI
60	นกโกงกางหัวโต	<i>Pachycephala cinerea</i>	R	LC	+	SaI
61	นกขมิ้นท้ายทอยดำ	<i>Oriolus chinensis</i>	N	-	+	AIF
62	นกแซงแซวหางปลา	<i>Dicrurus macrocercus</i>	R	LC	+	SaI
63	นกอีแพรดแถบออกดำ	<i>Rhipidura javanica</i>	R	-	+	SaI
64	นกจับแมลงจุกดำ	<i>Hypothymis azurea</i>	R	-	+	SaI
65	อีกา	<i>Corvus leuallantii</i>	R	LC	+	TIF
66	นกปรอดสวน	<i>Pycnonotus conradi</i>	R	LC	+	AIF
67	นกนางแอ่นบ้าน	<i>Hirundo rustica</i>	N	LC	+	SwI
68	นกกระจัดสีคล้ำ	<i>Phylloscopus fuscatus</i>	N	-	-	FGI
69	นกกระจัดปากหนา	<i>Phylloscopus schwarzi</i>	N	LC	+	FGI
70	นกกระจัดธรรมดา	<i>Phylloscopus inornatus</i>	N	LC	+	FGI
71	นกกระจัดเขียวปีกสองแถบ	<i>Phylloscopus plumbeitarsus</i>	N	LC	+	FGI
72	นกกระจัดขาสีเนื้อ	<i>Phylloscopus tenellipes</i>	N	LC	+	FGI
74	นกกระจับธรรมดา	<i>Orthotomus sutorius</i>	R	LC	+	FGI

Appendix Table 1 (continued)

No.	Thai name	Scientific name	Seasonal status	National Threat Status	Legal status	Feeding guilds
75	นกกระจับคอดำ	<i>Orthotomus atrogularis</i>	R	-	+	FGI
76	นกเอี้ยงหงอน	<i>Acridotheres grandis</i>	R	LC	+	TIF
77	นกเอี้ยงสาลิ้ง	<i>Acridotheres tristis</i>	R	LC	+	TIF
78	นกเอี้ยงค่าง	<i>Gracupica contra</i>	R	LC	+	TIF
79	นกยางเขนบ้าน	<i>Copsychus saularis</i>	R	LC	+	TI
80	นกจับแมลงสีคล้ำ	<i>Muscicapa sibirica</i>	N	-	-	SaI
81	นกจับแมลงสีน้ำตาล	<i>Muscicapa dauurica</i>	N	-	-	SaI
82	นกจับแมลงสีน้ำตาลแดง	<i>Muscicapa ferruginea</i>	P	-	-	SaI
83	นกจับแมลงตะโพกเหลือง	<i>Ficedula zanthopygia</i>	P	LC	+	SaI
84	นกจับแมลงคอกสีส้ม	<i>Ficedula mugimaki</i>	N	-	+	SaI
85	นกจับแมลงคอแดง	<i>Ficedula albicilla</i>	N	LC	+	SaI
86	นกกาฝากสีเรียบ	<i>Dicaeum minullum</i>	R	LC	+	AIF
87	นกสีชมพูสวน	<i>Dicaeum cruentatum</i>	R	LC	+	AIF
88	นกกินปลีคอสีน้ำตาล	<i>Anthreptes malacensis</i>	R	-	-	IN
89	นกกินปลีอกเหลือง	<i>Cinnyris jugularis</i>	R	LC	+	IN
90	นกกระจาบธรรมดา	<i>Ploceus philippinus</i>	R	LC	+	TIF
91	นกกระดัดจี๋หนู	<i>Lonchura punctulata</i>	R	LC	+	TIF
92	นกเค้าลมดง	<i>Dendronanthus indicus</i>	N	LC	+	TI
93	นกเค้าลมเหลือง	<i>Motacilla tschutschensis</i>	N	LC	+	TI
94	นกเค้าลมหลังเทา	<i>Motacilla cinerea</i>	N	LC	+	TI

Remarks:

Seasonal status: Resident (R); Non-breeding visitor (N); Passage migrant (P)

National threat status: Critically Endangered (CR); Endanger (EN); Vulnerable (VU); Near Threatened (NT);

Least Concern (LC); Data Deficient (DD); Not Evaluated (NE)

Legal status: Protected (+); Non-protected (-)

Feeding guilds: Piscivore (P); Sallying insectivore (SaI); Foliage-gleaning insectivore (FGI);

Terrestrial insectivore/frugivore (TIF); Terrestrial insectivore (TI); Arboreal insectivore/frugivore

(AIF); Sweeping insectivore (SwI); Insectivore/nectarivore (IN); Raptor (R)

นิพนธ์ต้นฉบับ

การจำแนกหมู่ไม้ในสังคมพืชบริเวณอุทยานแห่งชาติเขาคิชฌกูฏ จังหวัดจันทบุรี

วิทนชัย ตาเสน¹ และสมบุญ สว่างสุข^{1,2*}

รับต้นฉบับ: 20 กรกฎาคม 2563

ฉบับแก้ไข: 31 กรกฎาคม 2563

รับลงพิมพ์: 4 สิงหาคม 2563

บทคัดย่อ

การจำแนกหมู่ไม้ในสังคมพืชนับว่ามีความสำคัญต่อการวางแผนบริหารจัดการและการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้ที่สำคัญ การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทราบความหลากหลายชนิดและสถานภาพของพรรณไม้ รวมถึงการจำแนกหมู่ไม้ในสังคมพืช บริเวณอุทยานแห่งชาติเขาคิชฌกูฏ โดยใช้การวางแปลงขนาด 20x50 เมตร ตามระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลทุก 100 เมตร จำนวน 2 แปลงต่อระดับความสูง ตั้งแต่บริเวณตีนเขาจนถึงยอดเขา รวมทั้งหมด 20 แปลง สำรวจพรรณไม้ในแปลงที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกตั้งแต่ 4.5 ซม. แล้วทำการจำแนกหมู่ไม้ด้วยวิธีการวิเคราะห์การจัดกลุ่มของหมู่ไม้ โดยโปรแกรม PC-ORD

ผลการศึกษา พบชนิดไม้ทั้งหมด 267 ชนิด 173 สกุล 63 วงศ์ จากการจัดกลุ่มที่ระดับค่าสัมประสิทธิ์ความคล้ายคลึงที่ระดับ 50 เปอร์เซ็นต์ สามารถแบ่งออกได้เป็น 4 กลุ่มหมู่ไม้ ดังนี้ หมู่ไม้ที่ 1 อยู่ในช่วงระดับความสูงจากระดับน้ำทะเล 100-400 เมตร พบหย่อง (*Archidendron quocense*) เป็นชนิดไม้เด่น หมู่ไม้ที่ 2 อยู่ในช่วงระดับความสูงจากระดับน้ำทะเล 500-700 เมตร พบหย่อง (*Archidendron quocense*) เป็นชนิดไม้เด่นเช่นเดียวกับหมู่ไม้ที่ 1 แต่มีไม้เด่นรองแตกต่างกัน หมู่ไม้ที่ 3 อยู่ในช่วงระดับความสูงจากระดับน้ำทะเล 800-900 เมตร พบจีหนอนควาย (*Gironniera nervosa*) เป็นชนิดไม้เด่น หมู่ไม้ที่ 4 อยู่ในช่วงระดับความสูงจากระดับน้ำทะเล 900-1000 เมตรขึ้นไป พบสิดัดัน (*Sloanea sigum*) เป็นชนิดไม้เด่น จากการตรวจสอบสถานภาพเพื่อการอนุรักษ์จากการประเมินชนิดพืชที่ถูกคุกคามในประเทศไทย ตามหลักเกณฑ์ของ International Union for Conservation of Nature (IUCN) พบจำนวนพืชที่สามารถจัดสถานภาพได้จำนวน 98 ชนิด โดยจำนวนชนิดที่พบมากที่สุดอยู่ในวงศ์ไม้ยาง Dipterocarpaceae จำนวน 11 ชนิด รองลงมาเป็นวงศ์กระท้อน (Meliaceae), วงศ์ขนุน-ไทร (Moraceae), วงศ์อบเชย (Lauraceae) และวงศ์เป่ล่า (Euphorbiaceae) ตามลำดับ ชนิดพืชที่จัดอยู่ในสถานภาพใกล้สูญพันธุ์ (Endangered) และมีแนวโน้มใกล้สูญพันธุ์ (Vulnerable, VU) พบจำนวน 6 และ 9 ชนิด ตามลำดับ แสดงให้เห็นถึงแนวโน้มการสูญพันธุ์ของพืชกลุ่มนี้ในระดับท้องถิ่นหากยังมีการรบกวนที่รุนแรงเกิดขึ้น ดังนั้น ควรริบดำเนินการสร้างแผนการอนุรักษ์พรรณพืชและการจัดการทรัพยากรธรรมชาติเพื่อให้เกิดความยั่งยืนต่อไป

คำสำคัญ: ความหลากหลายของไม้ สถานภาพพรรณไม้ สังคมพืช

¹ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900

² สำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 12 (นครสวรรค์) นครสวรรค์ 60000

*ผู้รับผิดชอบบทความ: E-mail: am.iso2012@gmail.com

ORIGINAL ARTICLE

**Trees Stand Clustering in Plant Community at Khao Khitchakut National Park,
Chanthaburi Province**

Wattanachai Tasen¹ and Somboon Sa-nguansook^{1,2*}

Received: 20 July 2020

Revised: 31 July 2020

Accepted: 4 August 2020

ABSTRACT

Trees stand clustering in plant community is important for resource management and conservation planning. The objectives aimed to clarify plant diversity and their status, including, tree stand classification in the plant community in Khao Khitchakut National Park Chanthaburi Province. Twenty sampling plots, 20 × 50 m, was used which two plots were set up based on the altitudinal gradients in every 100 meter above mean sea level (m asl.) from the foot to the top of the mountain. All trees with diameter at breast height larger than 4.5 cm were measured and identified. The result showed that total trees of 267 species 173 genus and 63 families were found. They were sorted by using the Cluster analysis via PC-ORD program by managing data base on the similarity about 50 percent of the coefficient. It was divided to be 4 groups which mostly related on the altitudinal gradients. First group, about 100-400 m asl., it was the stand of *Archidendorn quocense*., second group, at the mean sea level between 500-700 meters, it was the stand of *Archidendron quocense* which subsequence dominant species were different, third group, about 800-900 m asl., it was the stand of *Gironniera nervosa*, and fourth group, at above 900 m asl., it was the stand of *Sloanea sigun*. All found tree species can be classified into the conservation status based on Plant Red list of Thailand and International Union for Conservation of Nature (IUCN). It found that 98 species had their status classification and mostly found in family of Dipterocarpaceae, Meliaceae, Moraceae, Lauraceae, Euphorbiaceae respectively. In addition, endangered and vulnerable status were found within 6 and 9 species, respectively. Indicating these species group may faced to the local extinction if high disturbances occur. Thus, the conservation management plan should urgently done for protecting these threatened species and also for utilizing the other species for sustainable management.

Key words: tree species diversity, tree plants status, plants community

¹ Faculty of Forestry, Kasetsart University, Bangkok 10900

² Protected Area Regional Office 12, Nakhonsawan Province 60000

***Corresponding author:** E-mail: am.iso2012@gmail.com

คำนำ

การศึกษาลักษณะโครงสร้างของสังคมพืชโดยการจำแนก (classification) สามารถใช้ลักษณะร่วมของสังคมโดยการวัดความหลากหลายของชนิดพันธุ์นำมาจัดตัวอย่างหมู่ไม้หรือสังคมออกเป็นกลุ่มตามลักษณะที่กำหนดที่แสดงความเหมือนกันหรือสัมพันธ์กันได้ (Kutintara, 1999) การจำแนกสังคมพืชด้วยการวิเคราะห์การจัดกลุ่ม (cluster analysis) อาศัยหลักการของแนวคิดแบบหน่วยสังคม (unit concept) คือ สังคมพืชมีลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่งที่มีความคล้ายคลึงกัน จนสามารถจัดเรียงกันเป็นกลุ่ม ๆ ได้อย่างชัดเจน โดยชนิดพันธุ์พืชจะถูกจัดให้เรียงตัวอย่างต่อเนื่องตามระดับการลดหลั่นของปัจจัยแวดล้อม (continuum concept) (Gleason, 1926)

สังคมพืชป่าไม้ ถือเป็นแหล่งกำหนดผลผลิตเชิงนิเวศที่ใหญ่ที่สุดในด้านนิเวศวิทยาที่มีความสลับซับซ้อนของปฏิสัมพันธ์ของโครงสร้างทั้งในระดับพื้นดิน ใต้ดิน และอากาศเพื่อทำหน้าที่ในการรักษาสมดุลของธรรมชาติสังคมพืช เป็นการอาศัยอยู่ร่วมกันและมีความสัมพันธ์กันของพืชชนิดต่าง ๆ ซึ่งมีลักษณะทางโครงสร้างและองค์ประกอบตลอดจนพื้นที่การกระจายที่เฉพาะแน่นอน (Kutintara, 1999) ซึ่งแตกต่างกันตามปัจจัยแวดล้อม เช่น ลักษณะภูมิอากาศ ภูมิประเทศ เป็นต้น โดยลักษณะโครงสร้างของพืช (structural characteristics) จึงเป็นลักษณะที่เกี่ยวกับการกระจายในพื้นที่ของมวลชีวภาพ (Richards, 1966) เนื่องจากพืชแต่ละชนิดมีความสัมพันธ์กับปัจจัยสิ่งแวดล้อมกายภาพ การเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการเรียง

ตัวของถิ่นที่อาศัย (habitat pattern) ของพืชพรรณที่แสดงออกมาเป็นพื้นที่ต่างกัน ทำให้สามารถแบ่งเขตการกระจายของสังคมพืช (vegetative zonation) ได้ (Hanson and Churchill, 1961) การแบ่งเขตของสังคมพืชในพื้นที่ภูเขาอาจประกอบด้วยหลากหลายสังคมย่อยที่สามารถสังเกตเห็นด้วยตาเปล่าเป็นแถบหรือเป็นแนว (belts) ในระดับความสูงต่างกันตามความลาดชันของภูเขา อิทธิพลของความสูงต่อการเปลี่ยนแปลงของสังคมสิ่งมีชีวิตนั้น จำแนกตามความต่างหรือความผันแปรของอุณหภูมิ ซึ่งจะลดลงตามความสูงที่เพิ่มขึ้นในแต่ละเขตชีวิต (life zone) สามารถจำแนกได้โดยชนิดไม้และสัตว์ป่าที่มีความเด่นในสังคม (Richard, 1957 ; Whittaker, 1967) ลักษณะโครงสร้างของป่าแต่ละชนิดมีความแตกต่างกันด้านองค์ประกอบชนิดพืชจากสังคมป่าชนิดหนึ่งไปยังสังคมป่าอีกชนิดหนึ่ง ซึ่งเกิดจากความแตกต่างของปัจจัยแวดล้อมหลายประการในแต่ละพื้นที่ที่เอื้อต่อความต้องการด้านนิเวศวิทยาของพืชแตกต่างกัน โดยพืชที่สามารถตั้งตัวได้ดีและมีความชุกชุมสูงนั้นต้องมีปัจจัยที่สำคัญและเหมาะสมมากจึงทำให้มีประชากรในจำนวนที่เหมาะสม (Toumey and Korstain, 1947) ในขณะเดียวกันภายในสังคมพืชเดียวกันก็ยังคงมีความแตกต่างในด้านสังคมย่อย (sub-community) หรือในระดับหมู่ไม้ในสังคมการที่มีสังคมย่อยเกิดขึ้นมากในป่าเดียวกันย่อมส่งผลต่อการวางแผนด้านการอนุรักษ์ชนิดพืชและการจัดการเพื่อการใช้ผลผลิตด้วยเช่นกัน (Marod et al., 2017)

สังคมพืช บริเวณอุทยานแห่งชาติเขาคิชฌกูฏ จังหวัดจันทบุรี นับว่ามีความหลากหลายสูงและปัจจุบันได้รับผลกระทบจากการรบกวนจากกิจกรรมมนุษย์หลายด้าน ดังนั้น จึงจำเป็นต้องมีการศึกษาการจำแนกหมู่ไม้ในสังคมพืช เพื่อให้

ทราบความหลากหลายชนิดของพรรณไม้ องค์ประกอบของหมู่ไม้ในสังคมพืช รวมถึงสถานภาพทางด้านการอนุรักษ์ ซึ่งจะช่วยให้เกิดการบริหารจัดการการฟื้นฟูและการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติโดยมีวัตถุประสงค์ของการศึกษา เพื่อทราบถึงความหลากหลายและสถานภาพของพรรณไม้ รวมถึงการจำแนกหมู่ไม้ในสังคมพืช บริเวณอุทยานแห่งชาติเขาคิชฌกูฏ จังหวัดจันทบุรี

อุปกรณ์และวิธีการ

พื้นที่ศึกษา

อุทยานแห่งชาติเขาคิชฌกูฏ ตั้งอยู่ในอำเภอมะขาม และอำเภอเขาคิชฌกูฏ จังหวัดจันทบุรี มีเนื้อที่ 58.31 ตารางกิโลเมตร หรือ 36,444.05 ไร่ พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นภูเขาสูงชัน โดยยอดเขาพระพุทธรบาทมีความสูงมากที่สุด (1,080 เมตร จากระดับน้ำทะเล) ที่ตั้งของพื้นที่มีร่องมรสุมพาดผ่านทางด้านใต้ และยังได้รับอิทธิพลจากทะเล ลักษณะภูมิอากาศแบบมรสุมเขตร้อนทางตอนล่างของพื้นที่ ช่วงเดือนตุลาคมถึงกุมภาพันธ์อากาศหนาวเย็น อุณหภูมิเฉลี่ยทั้งปี 27 องศาเซลเซียส ช่วงกลางเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคมมีความชื้นในอากาศสูง เกิดเมฆและฝนตกหนัก ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี 2,900 มิลลิเมตร จึงเป็นปัจจัยสำคัญที่ก่อให้เกิดความหลากหลายของสังคมพืชและสังคมสัตว์ในพื้นที่เป็นอย่างมาก โดยเฉพาะสังคมพืชนั้นมีการกระจายของพันธุ์พืชจาก 2 ภูมิภาคด้วยกันคือ ภูมิภาคอินโดจีน (Indo – China) และภูมิภาคอินโดมาลาया (Indo – Malaya) พบชนิดป่า 2 ชนิด คือ ป่าดิบชื้น (moist evergreen forest) ครอบคลุมพื้นที่ส่วนใหญ่ของอุทยานแห่งชาติ และ ป่าดิบเขาระดับต่ำ

(lower montane forest) ซึ่งมักพบกระจายที่ระดับความสูงตั้งแต่ 800 เมตร จากระดับน้ำทะเล หรือพบเฉพาะบริเวณยอดเขา (Srigongpan, 2002)

การเก็บข้อมูล

1. ทำการวางแผนสำรวจหาไม้ ด้วยวิธีสำรวจอย่างเป็นระบบ (Systematic sampling method) โดยวางเส้นแนวสำรวจ base line ตั้งแต่บริเวณตีนเขาจนถึงยอดเขาซึ่งมีระดับความสูงจากระดับน้ำทะเล ตั้งแต่ 100 เมตร จนถึงที่ระดับความสูง 1,000 เมตร จากนั้นทำการวัดระดับความสูงและกำหนดพิกัดบนเส้นแนวสำรวจ ทุก ๆ ระดับความสูง 100 เมตร รวมจำนวน 10 จุดหรือชั้นความสูง (100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900 และ 1000 เมตรจากระดับน้ำทะเล) ในแต่ละจุดระดับความสูงทำการวางแผนสำรวจจำนวน 2 แปลง ขนาด 20x50 เมตร ขนานไปกับแนวเส้นระดับความสูง ตั้งฉากกับเส้นแนวสำรวจด้านซ้ายและขวา โดยแปลงห่างกัน 50 เมตร ทำการแบ่งเป็นแปลงย่อยขนาด 10 x 10 เมตร เพื่อเก็บข้อมูลไม้ใหญ่ (Tree) ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอก (Diameter at breast height , DBH) ตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตร ด้วยการวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง วัดความสูง และจำแนกชนิดในการเก็บรวบรวมข้อมูล นอกจากนั้นในทุก ๆ แปลงทำการบันทึก ค่าพิกัดทางภูมิศาสตร์ และความสูงจากระดับน้ำทะเลแปลงสำรวจทุกแปลง

2. ทำการคัดเลือกแปลงย่อยจากแปลงสำรวจ ขนาด 10 x 50 ตารางเมตร เป็นแปลงที่ใช้เพื่อศึกษาการจำแนกชั้นด้านตั้ง (stratification) โดยเลือกแปลงสำรวจที่มีลักษณะองค์ประกอบเหมาะสมที่เป็นตัวแทนของแต่ละหมู่ไม้จากการ

จัดกลุ่มหมู่ไม้ของสังคมพืช โดยพิจารณาจากชั้นเรือนยอดหมู่ไม้ ชนิดไม้เด่นที่พบในแปลงสำรวจ เพื่อระบุโครงสร้างป่าทั้งในส่วนของแผนภูมิการจำแนกชั้นเรือนยอด (Profile diagram) และร้อยละการปกคลุมเรือนยอด (percentage of crown cover diagram) โดยทำการวัดความสูงทั้งหมดของต้นไม้ (total height, H_t) ความสูงของกิ่งสดกิ่งแรก (first branch height, H_b) การปกคลุมเรือนยอด พร้อมระบุพิกัดของต้นไม้ในแปลง

3. นำชนิดไม้ที่สำรวจพบทั้งหมดมาจัดทำบัญชีรายชื่อพรรณไม้ที่พบในพื้นที่ โดยอ้างอิงชื่อวิทยาศาสตร์ ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทยตามรูปแบบของ Smitinand (2001) สำหรับชนิดไม้ที่ไม่สามารถจำแนกได้จะทำการเก็บตัวอย่าง (specimens) เพื่อนำมาเทียบเคียงและระบุชนิดไม้ตัวอย่างกับชนิดไม้ที่ระบุชนิดแล้วในหอพันธุ์ไม้ ของกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช ส่วนการจัดสถานภาพการอนุรักษ์ โดยใช้ เกณฑ์ตาม IUCN red list of threaten species, version 2020-2 (IUCN, 2020)

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การจัดกลุ่มหมู่ไม้ ทำการจำแนกหมู่ไม้ด้วยการวิเคราะห์การจัดกลุ่ม (cluster analysis) ด้วยวิธีการพิจารณาความคล้ายคลึงจากองค์ประกอบชนิดพืชที่คล้ายกันระหว่างหมู่ไม้ตามหลักการหาดัชนีความคล้ายคลึงของ Sorensen เพื่อนำไปสู่การจัดกลุ่มด้วยการวัดระยะทางตามวิธีของ Euclidean (Pythagorean) distance measure และ ใช้การเชื่อมโยงโดย Ward's linkage method โดยหน่วยตัวอย่างหรือหมู่ไม้ที่มีระยะทางใกล้เคียงกันมากที่สุดนั้นมีความ

เหมือนกันมากจะถูกจัดกลุ่มเข้าด้วยกันดำเนินการต่อไปเรื่อย ๆ เพื่อเชื่อมโยงระหว่างหน่วยตัวอย่างที่เหลือกับหน่วยตัวอย่างที่จับคู่กันไปแล้ว จนกระทั่งทุกกลุ่มถูกจำแนกออกเป็นกลุ่มใหญ่เพียงกลุ่มเดียว โดยมีสูตรในการคำนวณหาระยะทางระหว่างหมู่ไม้ ดังนี้

$$ED_{ij} = \sqrt{\sum_{k=1}^M (X_{ik} - X_{jk})^2}$$

กำหนดให้ ED_{ij} = Euclidean Distance

X_{ik}, X_{jk} = ผลรวมของค่า Importance Value

ของไม้ทุกชนิดของหมู่ไม้ที่ i และ j ตามลำดับ

สร้างแผนภูมิต้นไม้ (dendrogram) เพื่อแสดงผลการจัดกลุ่มหมู่ไม้ ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป PC-ORD Version 6 (MjM Software Design, 2010)

2. ลักษณะเชิงปริมาณของสังคมพืช

2.1 ดัชนีค่าความสำคัญ (Importance value index, IVI) ทำการวิเคราะห์ดัชนีค่าความสำคัญของชนิดไม้ ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4.5 เซนติเมตร ขึ้นไป โดยการคำนวณหาค่าพื้นที่หน้าตัด (Basal area, Ba) ความหนาแน่น (Density, D) ความเด่นของพื้นที่หน้าตัด (Dominance, Do) และความถี่ (Frequency, F) จากนั้นทำการหาค่าความสัมพัทธ์ของทั้งสามค่าดังกล่าว คือ ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (Relative Density, RD) ความเด่นสัมพัทธ์ (Relative Dominance, RDo) และความถี่สัมพัทธ์ (Relative Frequency, RF) ซึ่งผลรวมของค่าความสัมพัทธ์ทั้งสามค่า คือ ค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) ของพรรณไม้ (Marod and Kutintara, 2009)

2.2 ค่าดัชนีความหลากหลายชนิด (species diversity) ใช้ดัชนีความหลากหลายชนิดตามรูปแบบของ Shannon-Wiener index รวมถึงคำนวณค่าดัชนีความสม่ำเสมอ (Evenness index) ของสังคมพืช (Ludwig and Reynolds, 1988)

ผลและวิจารณ์

ความหลากหลายของพรรณไม้

ผลการศึกษาความหลากหลายชนิดของพรรณไม้ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติเขาคิชฌกูฏ พบพรรณไม้ทั้งหมด 267 ชนิด 173 สกุล 63 วงศ์ โดยวงศ์ที่พบชนิดไม้มากที่สุด ได้แก่ วงศ์ขนุน (Moraceae) โดยพบจำนวนถึง 14 ชนิด คิดเป็นร้อยละ 5 ของจำนวนชนิดที่พบทั้งหมด (Figure 1) ส่วนวงศ์ที่พบจำนวนชนิดรองลงมาเป็นวงศ์อบเชย (Lauraceae) วงศ์ไม้ยาง (Dipterocarpaceae) วงศ์ถั่ว (Fabaceae) วงศ์กระดังงา (Annonaceae) วงศ์กระท้อน (Meliaceae) วงศ์หว่า (Myrtaceae) วงศ์มะม่วง (Anacardiaceae) และวงศ์มะขามป้อม (Phyllanthaceae) พบจำนวน 13, 13, 13, 10, 10, 10 และ 9 ชนิด ตามลำดับ คิดเป็นร้อยละ 4.86, 4.86, 4.86, 3.74, 3.74, 3.74 และ 3.37 ของจำนวนชนิดที่พบทั้งหมด ผลการศึกษาสอดคล้องกับรายงานของ Fuangsamruat *et al.* (2562) ที่ทำการศึกษาคความหลากหลายของพรรณพืชในพื้นที่กลุ่มป่าตะวันออกและพบว่ามีชนิดพืชในวงศ์ขนุนมากที่สุดเช่นกัน

ชนิดพรรณไม้เด่นเมื่อพิจารณาจากดัชนีค่าความสำคัญ พบหย่อง (*Archidendron quocense*) มีค่าสูงสุด (10.39 %) รองลงมาคือ ขนุนป่า (*Artocarpus chama*) คอเหี้ย (*Xerospermum noronhianum*) เชียด (*Cinnamomum iners*) กระบก (*Irvingia malayana*) โสกรา (*Saraca declinata*)

จีหนอนควาย (*Gironniera nervosa*) รัง (*Garcinia hanburyi*) พลอง (*Memecylon* sp.) และ หว่า (*Syzygium* sp.) ตามลำดับ (Table 1) ผลการศึกษาแตกต่างจากการศึกษาของ (Strigongpan, 2002) ที่ทำการศึกษาลักษณะโครงสร้างของสังคมพืชป่าไม้ บริเวณอุทยานแห่งชาติเขาคิชฌกูฏ จังหวัดจันทบุรี โดยชนิดไม้เด่นที่พบมากในพื้นที่ ได้แก่ พงทลาย (*Scaphium macropodum*) อยู่ในวงศ์ Sterculiaceae (Malvaceae) โดยมีลักษณะการกระจายตัวแบบเป็นกลุ่ม ทั้งนี้อาจแตกต่างกันเพราะพื้นที่วางแปลงศึกษาหรือคัดเลือกพื้นที่ในการวางแผนสำรวจ แม้ว่าชนิดไม้เด่นเป็นชนิดที่แตกต่างกันแต่ไม้หย่องและพงทลายถือว่าเป็นชนิดไม้ที่ดั้งตัวได้ดีบริเวณช่องว่างระหว่างป่า (forest gap) หรือกล่าวได้ว่าเป็นกลุ่มชนิดไม้ที่ต้องการความเข้มแสงที่มากในการสืบต่อพันธุ์ แสดงให้เห็นว่าพื้นที่ศึกษายังคงมีการรบกวนทั้งจากการล้มตายตามธรรมชาติและการลักลอบตัดไม้มีค่าหลายชนิดในพื้นที่โดยเฉพาะกลุ่มไม้ยางและไม้กฤษณาพบว่ายังคงมีการลักลอบตัดในพื้นที่อยู่ (จากการสังเกตและสอบถามเจ้าหน้าที่)

สถานภาพทางการอนุรักษ์

เมื่อพิจารณาสถานภาพของพืชที่พบทั้งหมด พบว่ามีพรรณไม้ที่อยู่ในสถานภาพเพื่อการอนุรักษ์จากการประเมินชนิดพืชที่ถูกคุกคามในประเทศไทย ตามหลักเกณฑ์ของ International Union for Conservation of Nature (IUCN) จำนวน 98 ชนิด ส่วนใหญ่อยู่ในวงศ์ Dipterocarpaceae, Meliaceae, Moraceae, Lauraceae และ Euphorbiaceae จำนวน 11, 9, 8, 7 และ 5 ชนิด ตามลำดับ สามารถแบ่งสถานภาพ

ตามระดับการคุกคาม (Threatened) ได้ดังนี้ สถานภาพใกล้สูญพันธุ์ (Endangered, EN) จำนวน 6 ชนิด คือ กระบาก (*Anisoptera costata*) ซ้าม่วง (*Anisoptera scaphula*) พนอง (*Shorea hypochra*) ขางกล่อง (*Dipterocarpus dyeri*) ขางแข็ง (*Dipterocarpus retusus*) และ อบเชย (*Prunus ceylanica*) สถานภาพมีแนวโน้มใกล้สูญพันธุ์ (Vulnerable, VU) จำนวน 9 ชนิด คือ ชัน (*Shorea thorelii*) ตะเคียนทอง (*Hopea odorata*) ตะเคียนราก (*Hopea pierrei*) ขางขน (*Dipterocarpus baudii*) ขางแดง (*Dipterocarpus turbinatus*) ขางเสียน (*Dipterocarpus gracilis*) กรวยป่า (*Endocomia canarioides*) หังไข่ไก่ (*Ternstroemia wallichiana*) และ พรว้าเร (*Casearia flavovirens*) สถานภาพใกล้ถูกคุกคาม (Near threatened, NT) จำนวน 6 ชนิด คือ กระพี้เขาควาย (*Dalbergia cultrata*) เกลง (*Dialium cochinchinense*) จันทร์ชะมด (*Aglaia silvestris*) ค้างคาว (*Aglaia edulis*) สังกะแยด (*Aglaia exstipulata*) และเลื้อยควายใบใหญ่ (*Horsfieldia crassifolia*) นอกจากนั้นยังพบกลุ่มพืชที่มีสถานภาพมีความกังวลน้อยที่สุด (Least concern, LC) จำนวน 76 ชนิด เช่น สมอติ่ง (*Terminalia citrine*) มะกล่ำต้น (*Adenanthera pavonina*) ก่อเตี้ย (*Castanopsis acuminatissima*) กระบก (*Irvingia malayana*) จิกน้ำ (*Barringtonia acutangula*) และ จำปาป่า (*Magnolia baillonii*) เป็นต้น

การจำแนกหมู่ไม้

เมื่อพิจารณาจัดกลุ่มหมู่ไม้ (tree stand) จากการวิเคราะห์การจัดกลุ่ม (Cluster analysis) เมื่อพิจารณาจากองค์ประกอบของชนิดพืชในแต่ละ

หน่วยตัวอย่างของพื้นที่ศึกษา ผลการจัดกลุ่มหมู่ไม้แสดงออกมาในรูปของแผนภาพต้นไม้ (dendrogram) โดยกำหนดกลุ่มหมู่ไม้ที่จัดตัดตำแหน่งที่มีระยะทางใกล้เคียงกันประมาณร้อยละ 50 สามารถจัดกลุ่มหมู่ไม้ได้ 4 กลุ่ม (Figure 2) ทำการระบุชื่อของหมู่ไม้ตามชนิดไม้ที่มีค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) สูงสุดในแต่ละหมู่ไม้ แต่สำหรับหมู่ไม้ที่มีค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) สูงสุดลำดับแรกและลำดับที่สองมีค่าใกล้เคียงกันก็กำหนดให้ระบุชื่อทั้งสองชนิด ได้แก่ หมู่ไม้ที่ 1 (หมู่ไม้ห้อย) หมู่ไม้ที่ 2 (หมู่ไม้ห้อย-เชียด) หมู่ไม้ที่ 3 (หมู่ไม้จันทน์หนอนควาย) และหมู่ไม้ที่ 4 (หมู่ไม้สัดต้น) มีรายละเอียดของโครงสร้างและองค์ประกอบชนิดไม้แต่ละหมู่ไม้ ดังนี้

หมู่ไม้ที่ 1 (Stand 1) คือ หมู่ไม้ห้อย ประกอบด้วย แปลงสำรวจที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6 และ 7 เป็นหมู่ไม้ที่กระจายตัวอยู่ระหว่าง 100 ถึง 400 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง พบพรรณไม้จำนวน 136 ชนิด 103 สกุล 45 วงศ์ ค่าดัชนีความหลากหลายเท่ากับ 4.49 ซึ่งมีค่าค่อนข้างสูง และมีค่าความสม่ำเสมอ (Evenness index) เท่ากับ 0.91 โดยวงศ์ที่พบชนิดมากที่สุด ได้แก่ วงศ์ขาง (*Dipterocarpaceae*) พบ 10 ชนิด รองลงมาคือ วงศ์ขบา (*Malvaceae*) วงศ์กระท้อน (*Meliaceae*) วงศ์มะขามป้อม (*Phyllanthaceae*) และวงศ์ถั่ว (*Fabaceae*) พบจำนวน 9, 8, 7 และ 7 ชนิดตามลำดับ และวงศ์ที่มีพื้นที่หน้าตัดรวมมากที่สุดในหมู่ไม้ 3 อันดับแรก ได้แก่ วงศ์ถั่ว (*Fabaceae*) มีค่าเท่ากับ 12.55 ตารางเมตร/เฮกเตอร์ รองลงมาคือ วงศ์ขนุน (*Moraceae*) วงศ์ลำไย (*Sapindaceae*) มีค่าเท่ากับ 8.12 และ 5.73 ตารางเมตร/เฮกเตอร์ ตามลำดับ

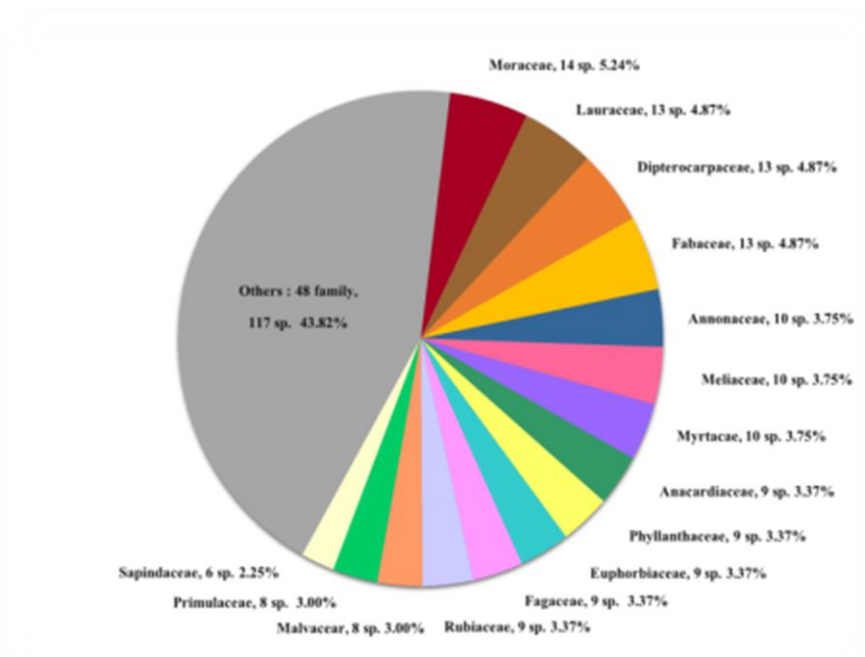


Figure 1 The percentage of the species number were found in each family in the study area.

Table 1 Important value index (Top 10) of tree species in Khao Khitchakut national park, Chanthaburi province

Botanical name	Density (individual.ha ⁻¹)	Basal area (m ² .ha ⁻¹)	RDO (%)	RD (%)	RF (%)	IVI (%)
<i>Archidendron quocense</i>	46.5	5.42	4.55	4.43	1.31	10.39
<i>Artocarpus chama</i>	26	3.19	2.67	2.53	1.23	6.44
<i>Xerospermum noronhianum</i>	21	2.29	1.92	2.04	1.14	5.11
<i>Cinnamomum iners</i>	14.5	1.69	1.41	1.41	1.14	3.98
<i>Irvingia malayana</i>	14	1.44	1.20	1.36	1.06	3.64
<i>Saraca declinata</i>	13.5	1.14	0.95	1.31	1.14	3.42
<i>Gironniera nervosa</i>	13	1.65	1.39	1.26	0.73	3.39
<i>Garcinia hanburyi</i>	13	1.84	1.54	1.26	1.06	3.88
<i>Memecylon</i> sp.	12	1.48	1.24	1.17	0.82	3.24
<i>Syzygium</i> sp.	12	1.05	0.88	1.17	1.14	3.20
Other species (257)						
Total	1025.5	119.25	100	100	100	300

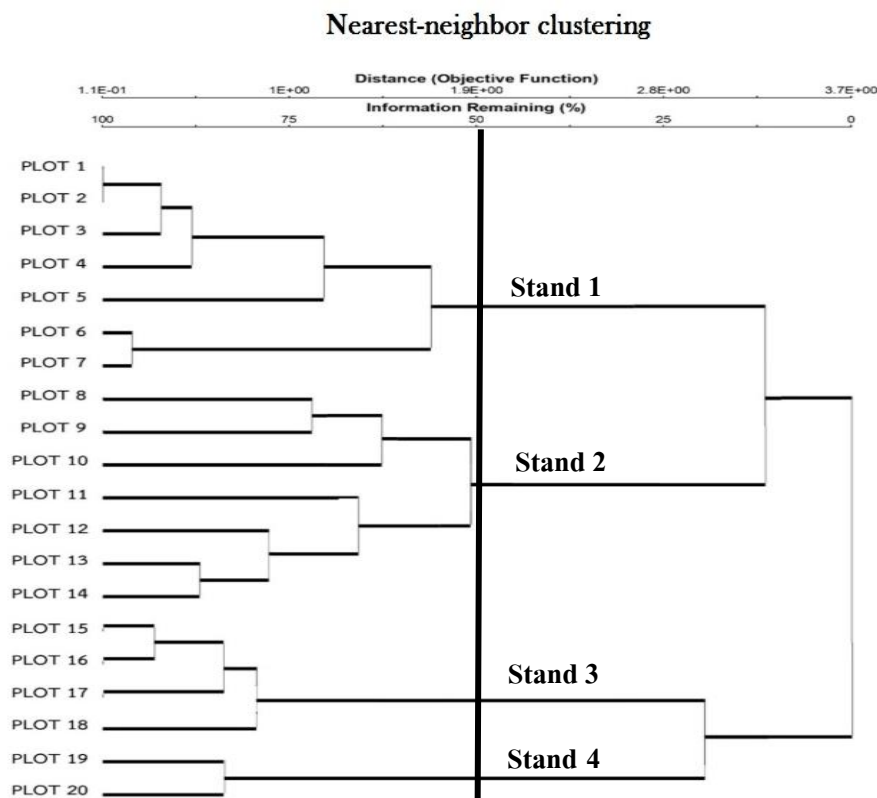


Figure 2 Dendrogram of tree stands clustering in Khao Kitchakut National Park.

พรรณไม้เด่นในหมู่ไม้นี้ตามดัชนีค่าความสำคัญ 10 ชนิดแรก คือ หย่อง (*Archidendron quocense*) ขนุนป่า (*Artocarpus chama*) คอเหี้ย (*Xerospermum noronhianum*) กระบก (*Irvingia malayana*) ขางโอน (*Monoon viride*) พะวา (*Garcinia speciosa*) จิกนมยาน (*Barringtonia macrocarpa*) สะท้อนรอก (*Elaeocarpus tectorius*) ส้ารอง (*Scaphium affine*) และทังไข่ไก่ (*Ternstroemia wallichiana*) มีค่าดัชนีความสำคัญเท่ากับ 18.56, 11.46, 9.34, 5.99, 5.29, 4.90, 4.60, 4.42, 4.40 และ 4.39 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ

โครงสร้างในการแบ่งชั้นเรือนยอดสามารถแบ่งได้ 3 ชั้นเรือนยอด ได้แก่ 1) เรือนยอดชั้นบน (top layer) มีความสูงตั้งแต่ 20-25 เมตร 2) เรือนยอดชั้นรอง (middle layer) มีความ

สูงอยู่ระหว่าง 15-20 เมตร และ 3) เรือนยอดชั้นไม้พุ่ม (shrub layer) มีความสูงน้อยกว่า 15 เมตร การปกคลุมเรือนยอดเป็นแบบปิด (closed canopy) มีพื้นที่ปกคลุมเรือนยอดรวมร้อยละ 89.84 เรือนยอดสูงที่สุด 25 เมตร มีลักษณะโครงสร้างเป็นแน่นทึบ แสงสามารถส่องถึงพื้นป่าได้น้อย ประกอบด้วยพรรณไม้หลายชนิด ได้แก่ ขนุนป่า (*Artocarpus chama*) ส้ารองแดง (*Scaphium scaphigerum*) และไม้วงศ์ยาง (*Dipterocarpaceae*) เรือนยอดชั้นรอง ได้แก่ กรวยป่า (*Endocomia canarioides*) ข่อย (*Streblus asper*) คอเหี้ย (*Xerospermum noronhianum*) เรือนยอดชั้นล่าง ได้แก่ เม่าสาย (*Antidesma sootepense*) ก้างปลา (*Ardisia helferiana*) พลอง (*Memecylon* sp.) (Figure 3)

หมู่ไม้ที่ 2 (Stand 2) คือ หมู่ไม้หย่อง-เขียว ประกอบด้วย แปลงสำรวจที่ 8, 9, 10, 11, 12, 13 และ 14 เป็นหมู่ไม้ที่กระจายตัวอยู่ระหว่าง 500 ถึง 700 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง พบพรรณไม้จำนวน 176 ชนิด 120 สกุล 52 วงศ์ ค่าดัชนีความหลากหลายชนิดมีค่าเท่ากับ 4.85 ซึ่งมีค่าสูงที่สุดในทุกหมู่ไม้ และมีค่าความสม่ำเสมอ (Evenness index) เท่ากับ 0.93 โดยวงศ์ที่พบชนิดมากที่สุด ได้แก่ วงศ์กระถ่อน (Meliaceae) พบ 12 ชนิด วงศ์ถั่ว (Fabaceae) วงศ์ยางนา (Dipterocarpaceae) วงศ์กระดังงา (Annonaceae) และวงศ์มะม่วง (Anacardiaceae) พบจำนวน 11, 11, 11 และ 9 ชนิด ตามลำดับ และวงศ์ที่มีพื้นที่หน้าตัดรวมมากที่สุดในหมู่ไม้นี้ 3 อันดับแรก ได้แก่ วงศ์ยางนา (Dipterocarpaceae) มีค่าเท่ากับ 15.42 ตารางเมตร/เฮกแตร์ รองลงมาคือ วงศ์ถั่ว (Fabaceae) วงศ์ขนุน (Moraceae) มีค่าเท่ากับ 11.06 และ 9.83 ตารางเมตร/เฮกแตร์ ตามลำดับ

พรรณไม้เด่นเมื่อพิจารณาตามดัชนีค่าความสำคัญ 10 ชนิดแรก คือ หย่อง (*Archidendron quocense*) เขียด (*Cinnamomum iners*) มะหาด (*Artocarpus lacucha*) พลอง (*Memecylon* sp.) เกลง (*Dialium cochinchinense*) ขนุนป่า (*Artocarpus chama*) กระเบาใหญ่ (*Hydnocarpus anthelminthicus*) ตะเคียนทอง (*Hopea odorata*) กระถ่อนป่า (*Sandoricum koetjape*) และยางน่อง (*Antiaris toxicaria*) มีดัชนีความสำคัญเท่ากับ 9.13, 6.87, 6.10, 5.90, 5.78, 5.23, 4.98, 4.62, 4.38 และ 4.23 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ

โครงสร้างในการแบ่งชั้นเรือนยอดสามารถแบ่งได้ 3 ชั้นเรือนยอด ได้แก่ 1) เรือน

ยอดชั้นบน (top layer) มีความสูงตั้งแต่ 25-30 เมตร 2) เรือนยอดชั้นรอง (middle layer) มีความสูงอยู่ระหว่าง 15-25 เมตร และ 3) เรือนยอดชั้นไม้พุ่ม (shrub layer) มีความสูงน้อยกว่า 15 เมตร การปกคลุมเรือนยอดเป็นแบบปิด (closed canopy) มีพื้นที่ปกคลุมเรือนยอดรวมร้อยละ 96.42 เรือนยอดสูงที่สุด 30 เมตร มีลักษณะโครงสร้างเป็นค่อนข้างทึบแสงสามารถส่องถึงพื้นป่าได้ค่อนข้างน้อย ประกอบด้วยพรรณไม้หลายชนิด ไม้ต้นของเรือนยอดชั้นบนมีหลายชนิด ได้แก่ ชุมแพรก (*Heritiera javanica*) ตำรอก (*Scaphium affine*) กระถ่อนป่า (*Sandoricum koetjape*) กระบก (*Irvingia malayana*) และไม้วงศ์ยาง (Dipterocarpaceae) เรือนยอดชั้นรอง ได้แก่ กระเบา (*Hydnocarpus calvipetala*) มะปริง (*Bouea oppositifolia*) มะพอก (*Parinari anamensis*) เรือนยอดชั้นล่าง หย่อง (*Archidendron quocense*) ค้างคาว (*Aglaia edulis*) แก้ว (*Murraya paniculata*) มะเมี๊ยะ (*Antidesma laurifolium*) เป็นต้น (Figure 4)

หมู่ไม้ที่ 3 (Stand 3) หมู่ไม้จันทน์หนวด ประกอบด้วย แปลงสำรวจที่ 15, 16, 17 และ 18 เป็นหมู่ไม้ที่กระจายตัวอยู่ระหว่าง 800 ถึง 900 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง พบพรรณไม้จำนวน 132 ชนิด 97 สกุล 54 วงศ์ ค่าดัชนีความหลากหลายชนิด เท่ากับ 4.45 และมีค่าความสม่ำเสมอ (Evenness index) เท่ากับ 0.91 วงศ์ที่พบชนิดมากที่สุด ได้แก่ วงศ์ไม้ยาง (Dipterocarpaceae) พบ 8 ชนิด วงศ์ขนุน (Moraceae) วงศ์กระถ่อน (Meliaceae) วงศ์อบเชย (Lauraceae) และวงศ์ก่อ (Fagaceae) พบจำนวน 7, 7, 7 และ 7 ชนิด

ตามลำดับ และวงศ์ที่มีพื้นที่หน้าตัดรวมมากที่สุด ในหมู่ไม้นี้ 3 อันดับแรก ได้แก่ วงศ์ไม้ยาง (Dipterocarpaceae) มีค่าเท่ากับ 6.12 ตารางเมตร/เฮกแตร์ รองลงมาคือ วงศ์กระท้อน (Meliaceae) วงศ์ขนุน (Moraceae) มีค่าเท่ากับ 4.34 และ 3.38 ตารางเมตร/เฮกแตร์ ตามลำดับ

พรรณไม้เด่นนี้ตามดัชนีค่าความสำคัญ 10 ชนิดแรก ได้แก่ จีรนอญ (Gironniera nervosa) พวา (Garcinia speciosa) กัดลิ้น (Walsura trichostemon) ยางขน (Dipterocarpus baudii) เม่าสร้อย (Antidesma acidum) มะปูด (Garcinia dulcis) โสกรา (Saraca declinata) ก้านเหลือง (Gonocaryum lobbianum) เชลง (Dialium cochinchinense) ตาเสือ (Aphanamix polystachya) มีดัชนีความสำคัญเท่ากับ 11.79, 7.29, 6.99, 6.23, 6.18, 5.82, 5.75, 4.62, 4.38 และ 4.23 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ

โครงสร้างในการแบ่งชั้นเรือนยอด สามารถแบ่งได้ 3 ชั้นเรือนยอดได้แก่ 1) เรือนยอดชั้นบน (top layer) มีความสูงตั้งแต่ 20-27 เมตร 2) เรือนยอดชั้นรอง (middle layer) มีความสูงอยู่ระหว่าง 15-20 เมตร 3) เรือนยอดชั้นไม้พุ่ม (shrub layer) มีความสูงน้อยกว่า 15 เมตร การปกคลุมเรือนยอดเป็นแบบปิด (closed canopy) มีพื้นที่ปกคลุมเรือนยอดรวมร้อยละ 93.57 เรือนยอดที่สูงที่สุด 27 เมตร มีลักษณะโครงสร้างเป็นค่อนข้างทึบ แสงสามารถส่องถึงพื้นป่าได้ค่อนข้างน้อย ประกอบด้วยพรรณไม้หลายชนิด ไม้ต้นของเรือนยอดชั้นบนมีหลายชนิด ได้แก่ เชลง (Dialium cochinchinense) ชุมแพรก (Heritiera javanica) โปบาย (Balakata baccata) เรือนยอดชั้นรอง ได้แก่ มะม่วงป่า

(Mangifera sp.) ดินเป็ด (Alstonia scholaris) สติตัน (Sloanea sigun) เรือนยอดชั้นล่าง ได้แก่ เหมือดปลาชิว (Symplocos sumuntia) ส่องฟ้าแดง (Clausena harmandiana) มะไฟแรด (Scleropyrum pentandrum) เป็นต้น (Figure 5)

หมู่ไม้ที่ 4 (Stand 4) หมู่ไม้สติตัน
ประกอบด้วย แปลงสำรวจที่ 19 และ 20 เป็นหมู่ไม้ที่กระจายตัวอยู่ตั้งแต่ระดับความสูง 900 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง พบพรรณไม้จำนวน 74 ชนิด 56 สกุล 35 วงศ์ ค่าดัชนีความหลากหลายชนิดมีค่าเท่ากับ 4.0 มีค่าน้อยที่สุดของทุกหมู่ไม้ และมีค่าความสม่ำเสมอ (Evenness index) เท่ากับ 0.92 โดยวงศ์ที่พบมากที่สุด ได้แก่ วงศ์หว่า (Myrtaceae) พบ 7 ชนิด วงศ์อบเชย (Lauraceae) วงศ์กระทุ่ม (Rubiaceae) วงศ์พิลังกาสา (Primulaceae) และวงศ์ก่อ (Fagaceae) พบจำนวน 6, 5, 4, และ 4 ชนิดตามลำดับ และวงศ์ที่มีพื้นที่หน้าตัดรวมมากที่สุด ในหมู่ไม้นี้ 3 อันดับแรก ได้แก่ วงศ์มุ่นคอย (Elaeocarpaceae) มีค่าเท่ากับ 5.32 ตารางเมตร/เฮกแตร์ รองลงมาคือ วงศ์หว่า (Myrtaceae) วงศ์ก่อ (Fagaceae) มีค่าเท่ากับ 4.87 และ 4.52 ตารางเมตร/เฮกแตร์ ตามลำดับ

พรรณไม้เด่นตามดัชนีค่าความสำคัญ 10 อันดับแรก คือ สติตัน (Sloanea sigun) กรวยใบเกลี้ยง (Casearia calva) กระจุกไก่อใบใหญ่ (Chionanthus callophyllus) กรีน (Aporosa frutescens) นูดใบบาง (Prunus wallichii) หมักอินทร์ (Drypetes dasycarpa) มะกั้งคง (Ostodes paniculata) ก่อเตี๋ย (Castanopsis acuminatissima) ทะโล้ (Schima wallichii) ก่วม (Acer oblongum) มีดัชนีความสำคัญเท่ากับ

36.62, 9.98, 9.63, 9.17, 8.92, 8.59, 8.62, 8.11, 7.15 และ 6.89 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

โครงสร้างในการแบ่งชั้นเรือนยอดสามารถแบ่งได้ 3 ชั้นเรือนยอด ได้แก่ 1) เรือนยอดชั้นบน (top layer) มีความสูงตั้งแต่ 15-20 เมตร 2) เรือนยอดชั้นรอง (middle layer) มีความสูงอยู่ระหว่าง 10-15 เมตร และ 3) เรือนยอดชั้นไม้พุ่ม (shub layer) มีความสูงน้อยกว่า 10 เมตร การปกคลุมเรือนยอดเป็นแบบปิด (closed canopy) มีพื้นที่ปกคลุมเรือนยอดรวมร้อยละ 89.24 เรือนยอดสูงที่สุด 20 เมตร มีลักษณะโครงสร้างเป็นค่อนข้างทึบ แสงสามารถส่องถึงพื้นป่าได้ค่อนข้างน้อย ประกอบด้วยพรรณไม้หลายชนิด ไม้ต้นของเรือนยอดชั้นบนมีหลายชนิด ได้แก่ ไม้ในวงศ์ก่อ (Fagaceae) ได้แก่ ก่อเดือย (*Castanopsis acuminatissima*) ก่อหวด (*Engelhardtia spicata*) ทะโล้ (*Schima wallichii*) เรือนยอดชั้นรอง ได้แก่ มือช้าง (*Schefflera subintegra*) ชิบะดู่ (*Mastixia euonymoides*) หมี่ลูกแดง (*Daphniphyllum beddomei*) เรือนยอดชั้นล่าง ได้แก่ เหมือดปลาชิว (*Symplocos sumuntia*) คัดเค้าเล็ก (*Benkara sinensis*) กอไก่ (*Tarennoidea wallichii*) เป็นต้น (Figure 6)

ความหลากหลายของพรรณไม้ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติเขาคิชฌกูฏ จังหวัดจันทบุรี ในแต่ละหมู่ไม้มียความหลากหลายของพรรณไม้ผกผันแตกต่างกันไปตามระดับความสูงโดยที่หมู่ไม้ที่ 4 ซึ่งพบที่ระดับความสูงตั้งแต่ 900 เมตร จากระดับน้ำทะเล มีความหลากหลายชนิดน้อยที่สุด (พบเพียง 74 ชนิด 56 สกุล 35 วงศ์) ขณะที่หมู่ไม้ที่ 2 ที่ระดับความสูงระหว่าง 500-700 เมตร จากระดับน้ำทะเล พบชนิดไม้สูงที่สุด (จำนวน 176

ชนิด 120 สกุล 52 วงศ์) ส่วนหมู่ไม้ที่ 1 ซึ่งอยู่ในระดับพื้นที่ต่ำกว่าหมู่ไม้อื่น ๆ พบชนิดพรรณไม้จำนวน 136 ชนิด 103 สกุล 45 วงศ์ ใกล้เคียงกับจำนวนชนิดที่พบในหมู่ไม้ที่ 3 (จำนวน 132 ชนิด 97 สกุล 54 วงศ์) ซึ่งพบในระดับความสูงระหว่าง 800 – 9000 เมตร จากระดับน้ำทะเล แสดงให้เห็นถึงอิทธิพลของระดับความสูงของพื้นที่ที่มีผลต่อความหลากหลายของพืชในแต่ละหมู่ไม้

ผลการศึกษาสอดคล้องกับรายงานของ Strigongpan (2002) ที่พบว่าป่าดิบชื้นบริเวณที่ราบมีความหลากหลายชนิดไม้สูงกว่าสังคมป่าดิบเขา นอกจากนี้ Cooling (1968) ยังได้รายงานว่าพืชพรรณในประเทศไทยนั้นมีความสัมพันธ์กับความสูงจากระดับน้ำทะเล โดยระดับความสูงของพื้นที่อาจเป็นตัวกำหนดการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ ที่มีผลต่อการตั้งตัวของต้นไม้ เช่น อุณหภูมิและปริมาณน้ำฝน ส่วนทิศทางด้านลาดและความลาดชันอาจมีผลลดหลั่นลงมา (Panmongkol, 1996) ส่วนการศึกษาโครงสร้างทางแนวตั้ง (vertical structure) ในกรณีศึกษาในพื้นที่ป่าดิบเขาบริเวณอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย พบว่าพันธุ์ไม้เด่นมีความแตกต่างกันตามระดับความสูงของพื้นที่ ความสูงจากระดับน้ำทะเลเป็นปัจจัยหลักที่กำหนดความแปรผันของสังคมพืช นอกจากนี้ปัจจัยเกี่ยวกับสมบัติทางเคมีของดินมีผลก่อให้เกิดความผันแปรในแต่ละโซนของระดับความสูง (Titathammakul, 1985 ; Marod *et al.*, 2014) โดยเฉพาะในพื้นที่ที่เป็นแนวรอยต่อ (forest ecotone) ระหว่างป่า 2 ชนิดที่ไม่สามารถแยกขาดด้วยสายตาได้ ระดับความสูงของพื้นที่สามารถใช้เป็นปัจจัยตัวกำหนดหลักในการจำแนกสังคมพืชย่อยได้ (Marod *et al.*, 2019)

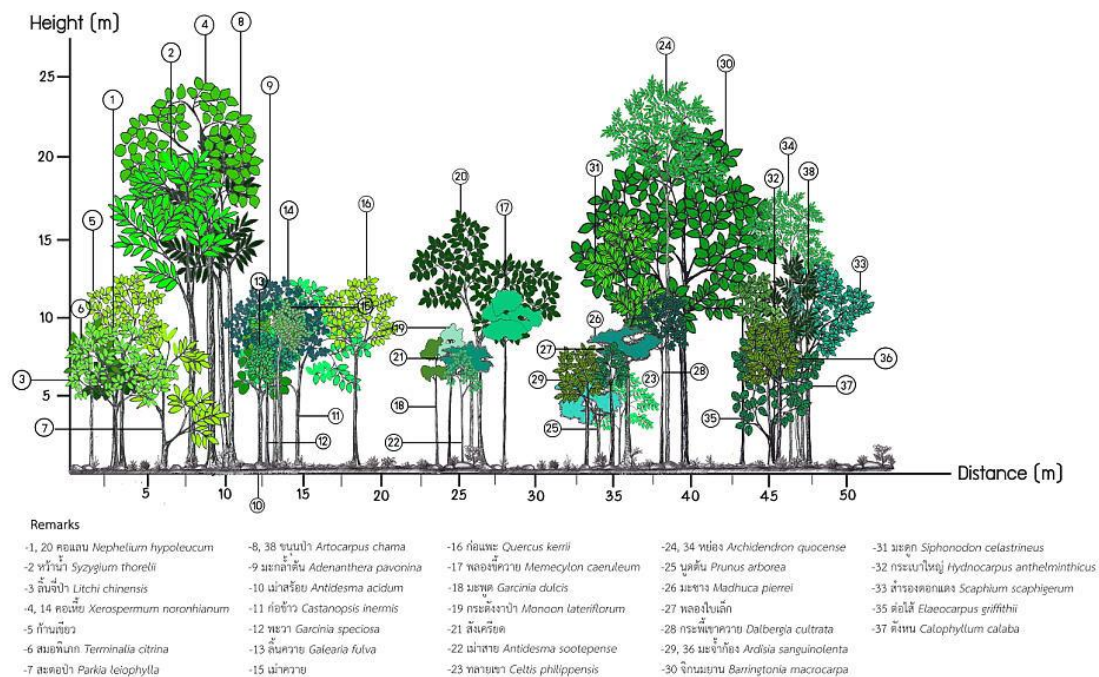


Figure 3 Profile diagram of tree stand 1

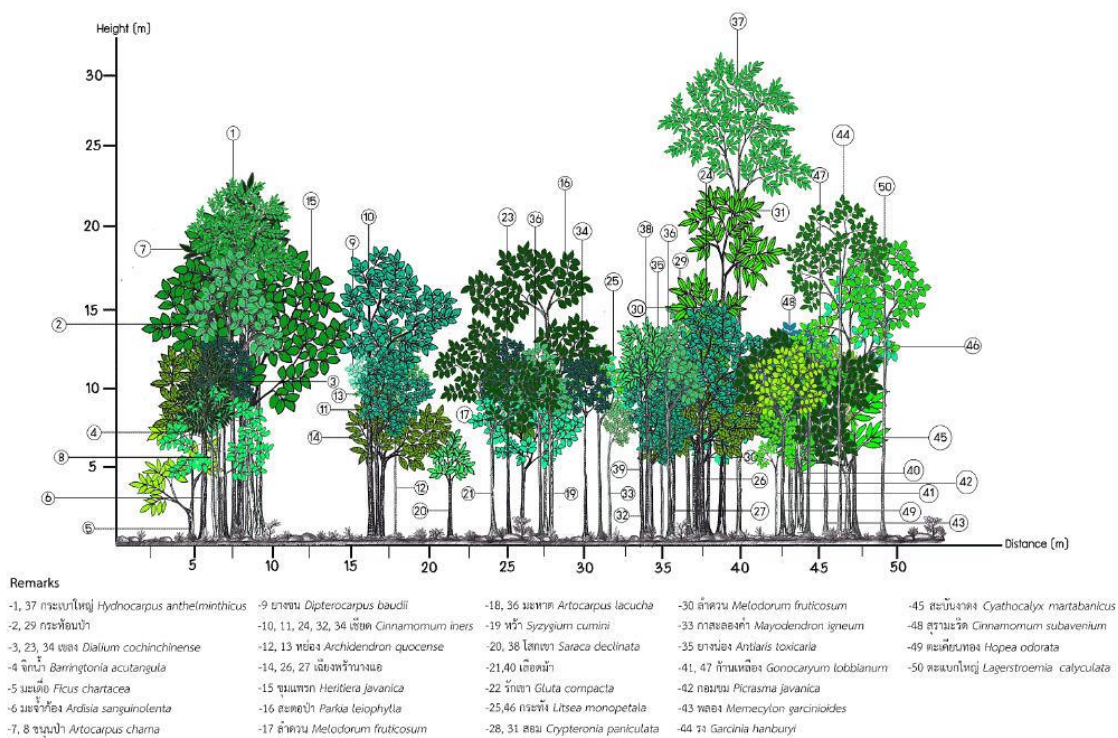


Figure 4 Profile diagram of tree stand 2

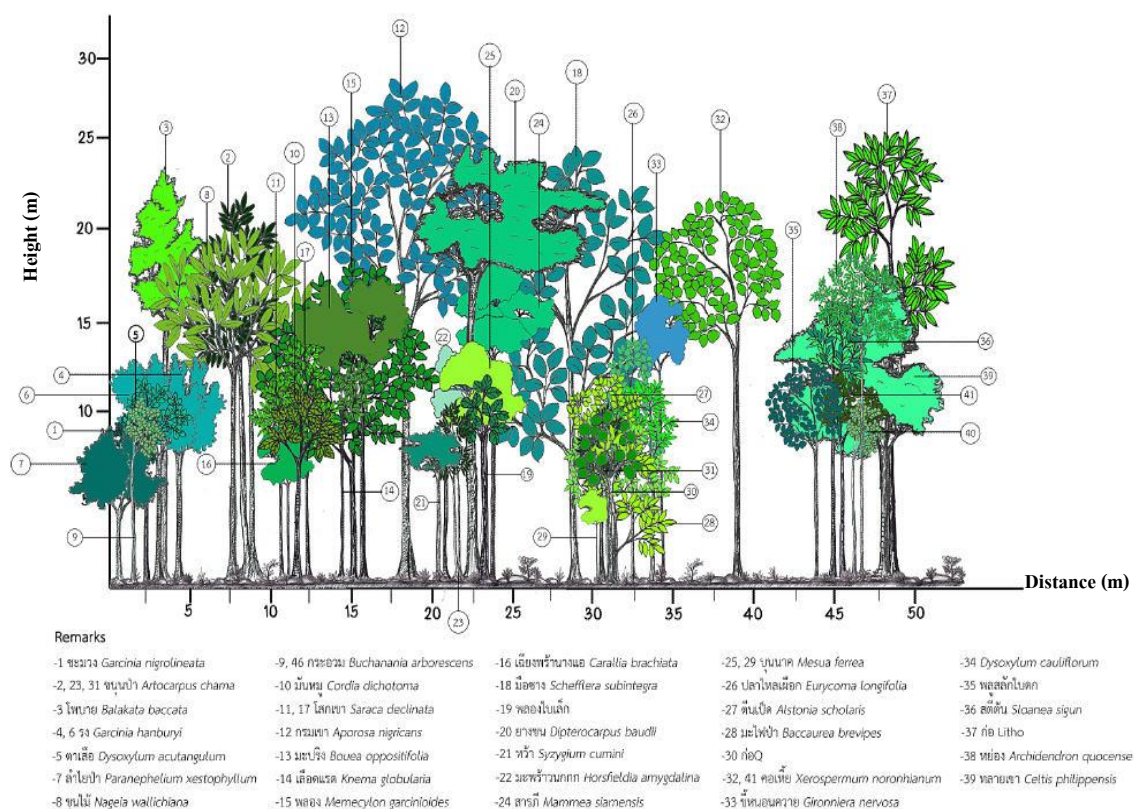


Figure 5 Profile diagram of tree stand 3

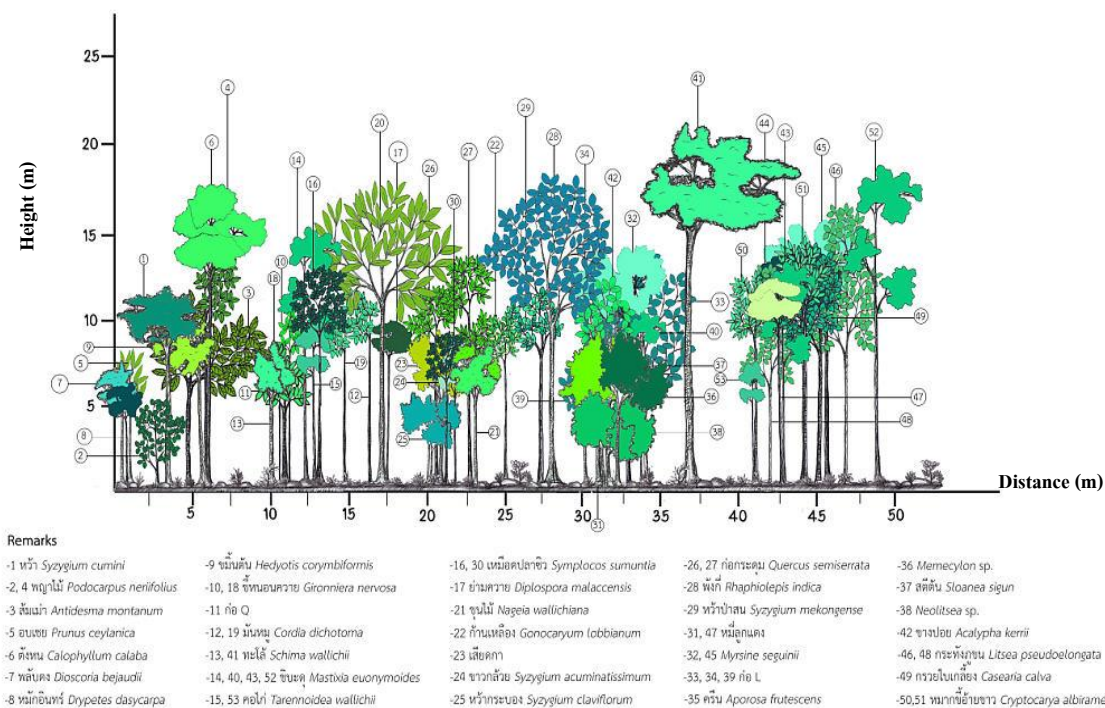


Figure 6 Profile diagram of tree stand 4

ในส่วนของการกระจายของพรรณไม้วงศ์ต่าง ๆ ในการศึกษาครั้งนี้มีความสอดคล้องกับรูปแบบการกระจายของวงศ์ของพรรณไม้ ที่พบมากในเขตพื้นที่ระดับต่ำ (lowland zone) และเขตพื้นที่ภูเขา (montane zone) ในประเทศไทย เช่น จากการรายงานของ Santisuk (2006) กล่าวว่าที่ระดับความสูงต่ำกว่า 1,000 เมตร มักพบการกระจายของไม้ในวงศ์กระถิน (Meliaceae) วงศ์ไม้ยาง (Dipterocarpaceae) วงศ์กระดังงา (Annonaceae) และวงศ์มะม่วง (Anacardiaceae) และที่ระดับความสูงมากกว่า 1,000 เมตร ส่วนใหญ่พบการกระจายของไม้ในวงศ์อบเชย (Lauraceae) และวงศ์ก่อ (Fagaceae) เป็นต้น

สรุป

พบความหลากหลายชนิดพรรณไม้ทั้งหมด 267 ชนิด 173 สกุล 63 วงศ์ วงศ์ที่พบชนิดมากที่สุด คือ วงศ์ขนุน (Moraceae) รองลงมาเป็นวงศ์อบเชย (Lauraceae) วงศ์ไม้ยาง (Dipterocarpaceae) การจัดกลุ่มของหมู่ไม้ ออกเป็น 4 หมู่ไม้ด้วยกัน ในส่วนของค่าดัชนีความหลากหลายในหมู่ไม้ทั้งหมด พบว่าหมู่ไม้ที่ 2 (ระดับความสูงที่ 500-700 เมตร) มีความหลากหลายชนิดมากที่สุด (4.85) ในด้านสถานภาพการอนุรักษ์ของพรรณพืช พบชนิดพืชอยู่ในสถานภาพ IUCN จำนวน 98 ชนิด จำแนกเป็นสถานภาพใกล้สูญพันธุ์ (Endangered, EN) จำนวน 6 ชนิด สถานภาพมีแนวโน้มใกล้สูญพันธุ์ (Vulnerable, VU) จำนวน 9 ชนิด สถานภาพใกล้ถูกคุกคาม (Near threatened, NT) จำนวน 6 ชนิด และกลุ่มพืชในสถานภาพมีความกังวลน้อยที่สุด (Least concern, LC) จำนวน 76 ชนิด ชนิดไม้หลายชนิดโดยเฉพาะ กระบาก (*Anisoptera*

costata) ยางกล่อง (*Dipterocarpus dyeri*) อบเชย (*Cinnamomum iners*) และ ช้าม่วง (*Anisoptera scaphula*) ซึ่งอยู่ในสถานภาพใกล้สูญพันธุ์และมีแนวโน้มอาจสูญพันธุ์ในระดับท้องถิ่น (local extinction) เนื่องจากยังคงพบการรบกวนถิ่นอาศัย หรือการลักลอบใช้ประโยชน์ไม้กลุ่มดังกล่าวอยู่ จึงควรมีมาตรการด้านการอนุรักษ์พรรณพืช ทั้งการอนุรักษ์ในพื้นที่และนอกพื้นที่ (in-situ and, ex-situ) เพื่อการคงอยู่ของชนิดพืชกลุ่มนี้ ร่วมกับการฟื้นฟูระบบนิเวศป่าไม้ในพื้นที่ที่ถูกรบกวน โดยการคัดเลือกชนิดไม้พื้นถิ่น (native species) ที่มีความเหมาะสมต่อการฟื้นฟูระบบนิเวศป่าไม้ เพื่อนำไปสู่แผนการจัดการทรัพยากรป่าไม้เพื่อให้เกิดผลผลิตและความยั่งยืนต่อไปในอนาคต

คำนิยม

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่อุทยานแห่งชาติเขาคิชฌกูฏ และเจ้าหน้าที่กลุ่มงานวิชาการ สำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 2 (ศรีราชา) ที่ช่วยเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนาม อีกทั้งทุก ๆ ท่าน ที่มีส่วนช่วยเหลือและสนับสนุนการศึกษาในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- Fuangsamruat, K. Fuangsamruat, K. , W. Tasen and S. duangai. 2019 . Some Ecology and Distribution of *Wrightia sirikitiae* D.J. Middleton and Santisuk in Eastern Forest Complex. **Thai Journal of Forestry** 38(2): 16-26. (In Thai)
- Gleason, H. A. 1926. The individualistic concept of the plant association. **Bulletin of Torrey Botany Club** 53: 7-26.

- Hanson, H.C. and E.D. Cburchill. 1961. **The Plant Community**. Reinnold publishing Company, New York.
- IUCN. 2020. **The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2020-2**. 2020. Available source: <https://www.iucnredlist.org>.
- Kutintara, U. 1999. **Forest Ecology: fundamental basics in forestry**. Department of Forest Biology Faculty of Forestry, Bangkok. (*In Thai*)
- Ludwig, J.A. and J.F. Reynolds. 1988. **Statistical Ecology**. John Wiley and Sons, Inc., New York.
- Marod, D. and U. Kutintara. 2009. **Forest ecology**. Faculty of Forestry, Kasetsart University. Aksorn Siam Press Com., Bankok.
- Marod, D., S. Sangkaew, A. Panmongkal and A. Jingjai. 2014. Influences of Environmental Factors on Tree Distribution of Lower Montane Evergreen Forest at Doi Sutep-Pui National park, Chiang Mai Province. **Thai Journal of Forestry**. 33 (3): 23-33.
- Marod, D., P. Duengkae, J. Thongsawee, W. Phumphuang, S. Thinkampang and S. Hermhuk. 2017. Tree stand clustering and carbon storage stock assessment of deciduous dipterocarp forest at Kasetsart University Chalermphrakiat Sakonnakhon Province Campus, Sakonnakhon Province. **Thai Forest Ecological Research Journal** 1 (1): 1-9 (*In Thai*)
- Marod, D., H. Sutteera, S. Sarawood, T. Sathid, K. Torlar and N. Wimonmart. 2019. Species Composition and Spatial Distribution of Dominant Trees in the Forest Ecotone of a Mountain Ecosystem, Northern Thailand. **Environment and Natural Resources Journal**. 17(3): 40-49.
- Panmongkol, U. 1996. **Structural Characteristic of Hill Evergreen Forest on Doi Suthep–Pui National Park, Changwat Chinang Mai**. Royal Forest Department, Bangkok. (*In Thai*)
- Richards, P.W. 1966. **The Tropical Rain Forest: An Ecological Study**. Cambridge Univ. Press, Cambridge.
- Sahunalu, P., P. Dhanmanonda and C. Khemnark. 1994. Discriminant Analysis of Soil and Plant Relationship in Dry Dipterocarp Forest. **Thai Journal of forestry**. 13: 98-113. (*In Thai*)
- Santisuk, T. 2006. **Forest of Thailand**. Forest Herbarium Department of National Parks Wildlife and Plant Conservation, Bangkok. (*In Thai*)
- Smitinand, T. 2001. **Thai plant names**. Forest Research Office of Botany, Royal Forest Department, Bangkok. (*In Thai*)
- Srigongpan, R. 2002. **Structural Characteristics of Forest at Kao Kichakood National Park Changwat Chanthaburi**. M.S. Thesis, Kasetsart University. (*In Thai*)
- Titathammakul, P. 1985. **Vegetation Change Along the Altitudinal Gradient in Huay Kha Khaeng Wildlife Sanctuary**. M.S. Thesis, Kasetsart University. (*In Thai*)
- Toumey, J.W. and C. F. Korstian. 1947. **Foundations of Silviculture Upon an Ecological basis (2 nd ed.)**. New York, John Wiley & Sons.
- Whittaker, R.H. 1967. Gradient analysis of vegetation. **Biological Reviews of Cambridge Philosophical Society (London)**. 49:207-264.

นิพนธ์ต้นฉบับ

ความหลากหลายชนิดเฟินในพื้นที่เกษตรกรรมและชุมชน อำเภอขลุง จังหวัดจันทบุรี

เบญจวรรณ ชิวปรีชา^{1*}

สุพัตรา เจริญเวชธรรม² เกศราภรณ์ จันทร์ประเสริฐ¹ และชัยมงคล คงภักดี³

รับต้นฉบับ: 16 มิถุนายน 2563

ฉบับแก้ไข: 15 สิงหาคม 2563

รับลงพิมพ์: 20 สิงหาคม 2563

บทคัดย่อ

การศึกษาความหลากหลายชนิดของเฟินในอำเภอขลุง จังหวัดจันทบุรี ดำเนินการสำรวจ และเก็บตัวอย่าง ตั้งแต่เดือนธันวาคม 2558 ถึงเดือนมกราคม 2562 สามารถจำแนกได้ 40 ชนิด 28 สกุล และ 19 วงศ์ โดยวงศ์ Polypodiaceae พบมากที่สุด 7 ชนิด แบ่งตามลักษณะวิสัยได้ 4 แบบ ประกอบด้วย เฟินบนดิน (terrestrial fern) จำนวน 22 ชนิด เฟินอิงอาศัย (epiphytic fern) จำนวน 12 ชนิด เฟินเลื้อย (climbing fern) จำนวน 5 ชนิด และเฟินน้ำ (aquatic fern) จำนวน 1 ชนิด เฟินที่พบน้อยในพื้นที่ มี 3 ชนิด ได้แก่ กีบแรด (*Angiopteris evecta* (Forst.) Hoffm.) ว่านไถ่น้อย (*Cibotium barometz* (L.) J.Sm.) และชายผ้าสีดา (*Platynerium coronarium* (Mull.) Desv.) พื้นที่ที่พบเฟินหลากหลายชนิดสูงสุด คือ ตำบลบ่อเวฬุ ในขณะที่ตำบลเกวียนหักพบเฟินหลากหลายชนิดต่ำที่สุด ผลการศึกษาที่ได้สามารถชี้แจงแนวทางการอนุรักษ์ทรัพยากรเฟินไว้ในพื้นที่ต่อไป

คำสำคัญ: เทอริโดไฟต์ ความหลากหลายชนิด จันทบุรี

¹ ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ชลบุรี 20131

² สวนพฤกษศาสตร์ระยอง ระยอง 21190

³ ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร 10900

*ผู้รับผิดชอบบทความ: E-mail: benchawon@buu.ac.th

ORIGINAL ARTICLE

Species diversity of ferns in agricultural and urban areas of Khlung district, Chanthaburi province

Benchawon Chiwapreecha^{1*}

Supattra Charoenwetchathum² Kadsaraporn Chanprasert¹ and Chaimongkol Kongpakdee³

Received: 16 June 2020

Revised: 15 August 2020

Accepted: 20 August 2020

ABSTRACT

Species diversity of ferns in Khlung district, Chanthaburi province was explored and collected specimen from December, 2015 to January, 2019. Forty species, 28 genera and 19 families can be identified. The 7 species of Polypodiaceae were found the most in the study sites. The habits can be divided into 4 types consisting of 22 terrestrial ferns, 12 species of epiphytic fern, 5 species of climbing fern and 1 species of aquatic fern. *Angiopteris evecta* (Forst.) Hoffm, *Cibotium barometz* (L.) J.Sm. and *Platynerium coronarium* (Mull.) Desv. were uncommon found in this local habitat. The highest number of species was found at Bo Walu sub-district while the lowest was found at Kwian Hak sub-district. Thus, the result can be used to planning for conservation of ferns resource in –situ conservation.

Keyword: pteridophyte, diversity, Chanthaburi

¹ Department of Biology, Faculty of Science, Burapha University, Chonburi, Thailand 20131

² Rayong Botanical Garden, Rayong, Thailand 21190

³ Department of Microbiology, Faculty of Science, Kasetsart University, Bangkok, Thailand 10900

*Corresponding author: E-mail: benchawon@buu.ac.th

คำนำ

เฟินเป็นสมาชิกพืชกลุ่มเทอริโดไฟต์ (pteridophyte) ซึ่งหลายชนิดเป็นพรรณไม้พื้นล่างของป่า และเนื่องจากเป็นกลุ่มพืชที่ไร้ดอก จึงเป็นพืชที่ชาวบ้านทั่วไปในท้องถิ่นให้ความสนใจน้อย และหากเจริญในพื้นที่เกษตรกรรมมักถูกมองว่าเป็นวัชพืชที่ต้องกำจัดออกจากพื้นที่ การนำเฟินไปใช้ประโยชน์ของประชากรในพื้นที่อยู่ในวงจำกัด ทั้งที่เฟินมีบทบาทสำคัญต่อสิ่งแวดล้อม ได้แก่ การเป็นพืชคลุมดินรักษาความชุ่มชื้นให้กับพื้นที่ และช่วยกักเก็บคาร์บอนในบรรยากาศได้เป็นอย่างดี ในประเทศไทยพบเฟินประมาณ 670 ชนิด (Lindsay *et al.*, 2009) เฟินเป็นพืชที่ต้องการแหล่งเจริญที่มีความจำเพาะ โดยเฉพาะพื้นที่ที่มีความชุ่มชื้น และความสมบูรณ์ของระบบนิเวศสูง ดังนั้นจึงมีรายงานการใช้เฟินเป็นดัชนีทางชีวภาพบ่งชี้สภาพของระบบนิเวศ (Silva *et al.*, 2018)

ในประเทศไทยมีรายงานการศึกษาความหลากหลายของเฟินในหลายพื้นที่ ได้แก่ อุทยานแห่งชาติทุ่งแสลงหลวง จังหวัดพิษณุโลก และจังหวัดเพชรบูรณ์ (Jujia, 2003) พื้นที่เขาเจ็ญ ในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ จังหวัดนครราชสีมา (Khwaiphan, 2005) อุทยานแห่งชาติภูกระดึง จังหวัดเลย (Jadprajond *et al.*, 2017) พื้นที่เขาแหลม อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด (Paitoonyakul *et al.*, 2018) และเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูสีฐาน จังหวัดมุกดาหาร (Khonkayan *et al.*, 2019) การศึกษาเฟินส่วนใหญ่เป็นการศึกษาในพื้นที่อนุรักษ์ สำหรับการศึกษาเฟินนอกพื้นที่

อนุรักษ์พบน้อย แต่อย่างไรก็ตามในพื้นที่เกษตรกรรมทางภาคใต้ พบรายงานการศึกษาความหลากหลายของเฟินในสวนปาล์มน้ำมันของพื้นที่จังหวัดกระบี่ ชุมพร ตรัง สงขลา สตูล และสุราษฎร์ธานี (Chiarawipa *et al.*, 2012) และสวนยางพาราในพื้นที่จังหวัดชุมพร สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช พัทลุง สงขลา พังงา กระบี่ ตรัง และสตูล (Musigapong *et al.*, 2018)

อำเภอขลุง จังหวัดจันทบุรี ตั้งอยู่ในเขตภูมิศาสตร์พืชพรรณภาคตะวันออกเฉียงใต้ (Southeastern) มีภูมิประเทศเป็นที่ราบสลับภูเขา และบางส่วนเป็นที่ราบชายฝั่งทะเล มีแม่น้ำเวฬุและลำธารตามธรรมชาติไหลผ่าน อยู่ในเขตมรสุมฝนตกชุกเกือบตลอดปี ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยประมาณ 2,500 – 3,000 มิลลิเมตร อุณหภูมิต่ำสุด และสูงสุดเฉลี่ย อยู่ระหว่าง 23.8 – 32.2 องศาเซลเซียส (Chanthaburi province, 2020; Climatological Center, The Thai Meteorological department, 2019) ด้วยภูมิประเทศและภูมิอากาศที่เหมาะสม ส่งผลให้มีความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรพืชพรรณสูง พื้นที่ที่เคยเป็นธรรมชาติดั้งเดิม ถูกปรับเปลี่ยนเป็นพื้นที่เกษตรกรรม เพื่อทำสวนผลไม้ (ทุเรียน ลองกอง เงาะ มังคุด กล้วยหอม) ปาล์มน้ำมัน และสวนยางพารา มีการใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชอย่างแพร่หลาย ส่งผลกระทบกับพืชจำพวกเฟินค่อนข้างมาก เฟินขนาดใหญ่มักถูกชาวสวนขุดทิ้ง สิ่งเหล่านี้ล้วนเป็นสาเหตุให้เฟินที่เคยเจริญเติบโตในธรรมชาติอย่างหนาแน่นมีปริมาณลดลง ซึ่งหากคนในท้องถิ่นที่เป็นเจ้าของทรัพยากรขาดความรู้

ความเข้าใจถึงคุณค่าของพืชพันธุ์ที่มีบทบาทสำคัญต่อระบบนิเวศ เฟินบางชนิดอาจสูญหายไปจากพื้นที่ในที่สุด

งานวิจัยนี้จึงมีจุดประสงค์ในการศึกษาความหลากหลายของเฟินที่พบในพื้นที่เกษตรกรรมและชุมชนของอำเภอขลุง จังหวัดจันทบุรี สำหรับการวางแผนอนุรักษ์ไว้ในสภาพธรรมชาติ หรืออนุรักษ์ไว้นอกถิ่นกำเนิด ข้อมูลที่ได้จะช่วยเสริมสร้างความตระหนักรู้แก่เยาวชนในพื้นที่ เพื่อร่วมกันรักษาทรัพยากรเฟินให้คงอยู่ รวมทั้งได้แนวทางในการใช้ประโยชน์จากเฟินต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

พื้นที่ดำเนินการและการเก็บรวบรวมข้อมูล

กำหนดพื้นที่ศึกษาในอำเภอขลุงครอบคลุม 5 ตำบล ได้แก่ ป่าชุมชนบ้านอ่างเอ็ด (มูลนิธิชัยพัฒนา) และสวนยางพาราในตำบลตกพรหม สวนยางพาราและสวนเงาะในตำบลบ่อเวฬุ สวนยางพาราและวัดปากตลาดในตำบลวังสรรพรส สวนลองกองในตำบลตรอกนอง และพื้นที่ชุมชนในตำบลเกวียนหัก แต่ละพื้นที่เก็บตัวอย่าง บันทึกข้อมูลทางกายภาพ ได้แก่ ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ ความเป็นกรดต่างของดิน ทำการศึกษาระหว่างเดือนธันวาคม 2558 ถึงเดือนมกราคม 2562 การศึกษาภาคสนามดัดแปลงจากวิธีของ Duangjai and Trisurat, (2015) โดยสำรวจแบบแนวทางเดิน (line transect) ไปตามทางเดินระยะทาง 1,000 เมตรของแต่ละพื้นที่ศึกษา แล้วขยายแนวสำรวจออกจาก

ทางเดินทั้ง 2 ข้าง ๆ ละ 5 เมตร รวมทั้งสิ้น 15 แนวทางเดิน เก็บตัวอย่าง ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ที่จำเป็นในการใช้เพื่อระบุชนิด ได้แก่ ใบสังเคราะห์แสง ใบสร้างสปอร์ ไรโซม จำนวน 3 ชิ้นตัวอย่างต่อเฟิน 1 ชนิด บันทึกภาพ วัดขนาด และบันทึกลักษณะทางสัณฐานวิทยา บันทึกข้อมูลทางนิเวศที่เฟินเจริญอยู่ เก็บข้อมูลสภาพแวดล้อมทางกายภาพ ได้แก่ ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ อุณหภูมิ และค่าความเป็นกรดต่างของดินที่เฟินเจริญอยู่ บันทึกภาพในธรรมชาติ และในห้องปฏิบัติการ ตัวอย่างที่ได้นำมาจัดทำเป็นตัวอย่างพรรณไม้แห้งเพื่อการอ้างอิง (voucher specimen) เก็บไว้ที่ห้องปฏิบัติการสัณฐานวิทยาและกายวิภาคพืช ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

การวิเคราะห์ข้อมูล

ระบุชนิดพืชตาม Flora of Thailand Vol.3 part 1-4 (Tagawa and Iwatsuki, 1979; Tagawa and Iwatsuki, 1985; Tagawa and Iwatsuki, 1988; Tagawa and Iwatsuki, 1989) และ Flora of Peninsular Malaysia Vol 1-2 (Parris *et al.* 2010; Parris *et al.* 2013) ตรวจสอบชื่อวิทยาศาสตร์ออนไลน์จาก The Plant List (<http://www.theplantlist.org/tp11/record>) พร้อมทั้งเทียบเคียงตัวอย่างเฟินในหอพรรณไม้ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช และพิพิธภัณฑ์พืชสิรินธร กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ

ความถี่ (Frequency: F) ของการกระจายเฟินแต่ละชนิดโดยดัดแปลงจากวิธีการของ Duangjai and Trisurat (2015) ดังนี้

ความถี่ (F, %) = แนวทางเดินที่พบเฟิน x 100/จำนวนแนวทางเดินสำรวจทั้งหมด โดยแบ่งความถี่การกระจายที่พบเป็น 3 ระดับ ได้แก่ พบน้อย (uncommon: $F \leq 13.33\%$) พบปานกลาง (moderately common: $F = 20\%$) และพบทั่วไป (common: $F > 20\%$)

ผลและวิจารณ์

ผลการศึกษาความหลากหลายชนิดเฟิน ในพื้นที่ตำบลดกพรหม ตำบลบ่อเวฬุ ตำบลวังสรรพรส ตำบลตรอกนอง ตำบลเกวียนหัก อำเภอขลุง จังหวัดจันทบุรี พบความหลากหลายของเฟิน 19 วงศ์ 28 สกุล 40 ชนิด (Table 1, Appendix Figure 1) วงศ์ Polypodiaceae มีสมาชิกมากที่สุด 7 ชนิด รองลงมา ได้แก่ วงศ์ Parkeriaceae และ Pteridaceae จำนวนได้ วงศ์ละ 5 ชนิด จัดกลุ่มตามลักษณะวิสัย (habit) ได้ 4 กลุ่ม ประกอบด้วย เฟินบนดิน (terrestrial fern) จำนวน 22 ชนิด ได้แก่ ผักกูด (*Diplazium esculentum* (Retz.) Sw.) กูดดอย (*Blechnum orientale* L.) กูดผี (*Microlepia speluncae* (L.) Moore) ว่านไถ่น้อย (*Cibotium barometz* (L.) J.Sm.) *Tectaria decurrens* (C. Presl) Copel., *Tectaria impressa* (Fée) Holttum, *Lindsaea ensifolia* Sw. หางนกกระลิง (*Bolbitis heteroclita* (Presl) Ching ex C. Chr.) กีบแระ (*Angiopteris evecta* (Forst.) Hoffm.) ตีนนกยูง (*Helminthostachys zeylanica* (L.) Hook.) เฟินก้านดำ (*Adiantum flabellulatum* L.), *Adiantum philippense* L. เฟินเงิน (*Pityrogramma calomelanos* (L.) Link) , *Taenitis blechnoides*

(Willd.) Sw. ปรังทะเล (*Acrostichum aureum* L.) *Pteris asperula* J. Smith ex Hieron, *Pteris biaurita* L. เฟินปีกลนก (*Pteris ensiformis* Burm.f.) , *Cyclosorus dentatus* (Forssk.) Ching, *Cyclosorus megaphylla* (Mett.) K. Iwats., *Cyclosorus polycarpus* (Blume) Holttum และ *Cyclosorus terminans* (J. Sm. ex Hook.) K.H. Shing เฟินอิงอาศัย (epiphytic fern) จำนวน 12 ชนิด ได้แก่ เฟินข้าหลวง (*Asplenium nidus* L.) เฟินนาคราช (*Davallia denticulate* (Burm. f.) Mett. ex Kuhn) เฟินใบมะขาม (*Nephrolepis biserrata* (Sw.) Schott) กูดหิน (*Nephrolepis falcate* (Cav.) C. Chr.), *Colysis pedunculata* (Hook. & Grve.) Ching กระแตไต่ไม้ (*Drynaria quercifolia* (L.) J.Sm.) กระปรอดหางสิงห์ (*Microsorium punctatum* (L.) Copel) ชายผ้าสีดา (*Platyserium coronarium* (Mull.) Desv.) อีเปาะ (*Pyrrosia adnascens* (Sw.) Ching) ผักปึกไก่ (*Pyrrosia longifolia* (Burm.f.) C.V. Morton) ลั่นผีไม้ (*Pyrrosia piloselloides* (L.) M.G. Price) เชือกผูกกรองเท้า (*Vittaria ensiformis* Sw.) เฟินเลื้อย (climbing fern) จำนวน 5 ชนิด ได้แก่ โขน (*Dicranopteris linearis* (Burm. f.) Underw.) ลำเทง (*Stenochlaena palustris* (Burm.f.) Bedd) ลิเกาหางไก่ (*Lygodium circinatum* (Burm.f.) Sw.) ลิเกายูง (*Lygodium microphyllum* (Cav.) R.Br.) ย่านลิเกา (*Lygodium salicifolium* C. Presl) และเฟินน้ำ (aquatic fern) จำนวน 1 ชนิด ได้แก่ ผักกูดเขากวาง (*Ceratopteris thalictroides* (L.) Brongn.)

เปรียบเทียบความหลากหลายของเฟินในพื้นที่ใกล้เคียง และพื้นที่ที่มีภูมิอากาศคล้ายกัน พบรายงานของ Paitoonyakul *et al.* (2018) ศึกษาความหลากหลายของเฟินที่พบในพื้นที่เขาแหลม เกาะช้าง อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด พบเฟิน 18 วงศ์ 36 สกุล 54 ชนิด ในขณะที่ Simma *et al.* (2008) ศึกษาเฟินในพื้นที่อุทยานแห่งชาติเขาปู่เขาชะ จังหวัดพัทลุง ที่มีภูมิประเทศเป็นป่าดิบชื้น มีความสูงจากระดับน้ำทะเล 90-400 เมตร พบเฟินทั้งหมด 17 วงศ์ 29 สกุล 52 ชนิด กล่าวได้ว่าความหลากหลายของเฟินที่พบในพื้นที่เกษตรกรรมและชุมชน อำเภอขลุงมีความหลากหลายค่อนข้างสูง (19 วงศ์ 28 สกุล 40 ชนิด) เมื่อเทียบกับทั้ง 2 พื้นที่ข้างต้น จึงใช้ความหลากหลายเป็นดัชนีบ่งชี้ถึงความชุ่มชื้น และความสมบูรณ์ของสภาพแวดล้อมได้ในระดับหนึ่ง (Silva *et al.*, 2018) อย่างไรก็ตามหากพิจารณาเขตการแพร่กระจายของเฟิน จังหวัดจันทบุรี ที่เป็นแหล่งรวมของเทอริโดไฟต์ที่กระจายมาจากเขตภูมิศาสตร์พืชพรรณมาเลเซีย (Malasian region) และเขตภูมิศาสตร์พืชพรรณอินโดจีน (Indochinese region) (Jadprajong *et al.*, 2017) ตัวอย่างเฟินที่พบ คือ กีบแรด (*Angiopteris evecta* (Forst.) Hoffm.) เฟินข้าหลวง (*Asplenium nidus* L.) กูดคอย (*B. orientale* L.) ตีนนกยูง (*H. zeylanica* (L.) Hook.) ลำเตง (*S. palustris* (Burm.f.) Bedd) และ ย่านลิเภา (*L. salicifolium* C. Presl) เป็นต้น

จากการประเมินปริมาณประชากรเฟินโดยวิเคราะห์จากความถี่การกระจายที่พบในธรรมชาติ พบเฟินที่พบน้อย (uncommon) จำนวน 3 ชนิด

ได้แก่ กีบแรด (*A. evecta* (Forst.) Hoffm.) ว่านไก่อ้น้อย (*C. Barometz* (L.) J.Sm.) และชายผ้าสีดา (*P. Coronarium* (Mull.) Desv.) กีบแรด และว่านไก่อ้น้อย จัดเป็นเฟินขนาดใหญ่ (Figure 1-C, 1-G) เมื่อเจริญในพื้นที่สวนผลไม้จึงมักถูกขุดทิ้ง ด้วยชาวสวนไม่เห็นประโยชน์ ถูกจัดให้เป็นวัชพืชที่แย่งแย่งอาหาร และพื้นที่ปลูกไม้ผล ในขณะที่เฟินชายผ้าสีดาต้องการเจริญเกาะกับกิ่งขนาดใหญ่ของไม้ต้นในธรรมชาติ (Figure 2-F) ทั้งนี้หากเจริญในกิ่งต่ำลงมาจะถูกชาวสวนดึงทิ้งหรือนำไปปลูกเป็นไม้ประดับในบริเวณบ้านเรือน อย่างไรก็ตามเหตุผลสำคัญที่พบเฟินทั้ง 3 ชนิด ในปริมาณน้อย เนื่องจากเฟินดังกล่าวต้องการสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเจริญที่มีความจำเพาะสูง สอดคล้องกับรายงานของ Srivastava (2008) กล่าวถึงเฟินกีบแรด แพร่กระจายได้ดีในพื้นที่ร่มชื้นใกล้แหล่งน้ำ ที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเล 700 - 1,500 เมตร เฟินกีบแรดอาจสูญพันธุ์ไปจากพื้นที่ได้ด้วยสาเหตุหลายประการ เช่น การเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศ สภาพป่าที่ถูกทำลาย ทำให้ป่าเปิดโล่ง ทั้งนี้ในประเทศอินเดียเฟินกีบแรดถูกจัดให้อยู่ในบัญชี Red List Data มีสถานะเป็นพืชที่เสี่ยงต่อการสูญพันธุ์ สำหรับว่านไก่อ้น้อยจากรายงานของ Praptosuwiryo *et al.* (2017) ระบุว่าเฟินดังกล่าวเจริญได้ดีในป่าโปร่งของอินโดนีเซีย ที่พื้นที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลระหว่าง 80 – 600 เมตร ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศค่อนข้างสูง ดินเป็นกรดอ่อน ช่วง 6.5 – 6.7 มีอินทรีย์วัตถุในดินมาก ดังนั้นการจะอนุรักษ์เฟินเหล่านี้ให้คงอยู่ในพื้นที่ สิ่งแวดล้อมจึงเป็นปัจจัยที่ต้องคำนึงถึงเป็น

อย่างยิ่ง และยังเป็นข้อมูลจำเป็นที่จะทำให้ประสบผลสำเร็จในการนำไปเฟินเหล่านี้ไปอนุรักษ์ หรือปลูกรักษาพื้นที่

เนื่องจากอำเภอขลุงมีภูมิประเทศเป็นที่ราบสลับกับเทือกเขา จึงปรากฏพื้นที่ลาดชัน 2 ผังที่ถนนตัดผ่านตามแนวเทือกเขา พื้นที่ลักษณะดังกล่าวมักพบ โชน (*D. linearis* (Burm. f.) Underw.) เจริญคลุมหน้าดินอย่างหนาแน่น ช่วยยึดหน้าดินไม่ให้พังทะลาย และกักเก็บความชื้น ดังรายงานของ Chau and Chu (2017) ทดลองปลูกเฟินสกุล *Dicranopteris* เพื่อลดการพังทะลายของหน้าดินที่อยู่ในแนวลาดชัน ผลการทดลองพบว่าปริมาณรากต่อพื้นที่และความหนาแน่นของรากเฟิน มีผลช่วยลดการพังทะลายของหน้าดิน และสะสมอนุภาคดินที่ไหลลงมากับการชะล้างของน้ำ สอดคล้องกับ Negishi *et al.* (2006) รายงานว่า *Dicranopteris curranii* Copel. ที่พบบริเวณแหล่งตัดไม้ในมาเลเซีย นอกจากจะลดการสูญเสียหน้าดินแล้ว ยังมีส่วนช่วยลดอุณหภูมิพื้นดินในป่าให้มีอุณหภูมิประมาณ 28 องศาเซลเซียส ต่างจากพื้นดินที่เปิดโล่งซึ่งมีอุณหภูมิสูงได้ถึง 40 องศาเซลเซียส จึงควรอนุรักษ์เฟินสกุลนี้ไว้เพื่อป้องกันการสูญเสียหน้าดิน และช่วยกักเก็บน้ำในดิน

จากรายงานของ Andama *et al.* (2003) กล่าวว่าเฟินที่อาศัยอยู่บนต้นไม้ (epiphytic fern) เช่น เฟินข้าหลวง (*A. nidus* L.) เป็นดัชนีบ่งชี้ความสมบูรณ์ของหมู่น้ำในป่า และความชื้นได้เป็นอย่างดี เพราะประชากรเฟินที่อาศัยอยู่บนต้นไม้ จะพบได้จำนวนมากก็ต่อเมื่อต้นไม้ในป่ามีลำต้นที่ระดับสูง

เพียงอกไม้ต่ำกว่า 80 เซนติเมตร และมีทรงพุ่มด้านบนที่หนาแน่น หากป่าเปิดโล่งมากเท่าไร ส่งผลให้สูญเสียความชุ่มชื้น และมีความเข้มแสงสูง เฟินที่อาศัยอยู่บนต้นไม้จะมีปริมาณลดลง หรือไม่อาจมีชีวิตอยู่รอดได้ เมื่อพิจารณาผลการศึกษากครั้งนี้พบเฟินที่อาศัยอยู่บนต้นไม้มากถึง 12 ชนิด จึงเป็นสิ่งช่วยยืนยันถึงความชื้นสัมพัทธ์ในพื้นที่วิจัย (ความชื้นสัมพัทธ์อากาศในรอบปี 62-88 %) ว่ามีค่าค่อนข้างมาก เหมาะแก่การทำสวนไม้ผลที่ต้องการความชุ่มชื้นตลอดปี ขณะที่รายงานการสำรวจพืชกลุ่มเฟินเพื่อใช้เป็นไม้ประดับของ Johnburom *et al.* (2016) ในตลาดต้นไม้สวนจตุจักร กรุงเทพฯ และฟาร์มไม้ประดับ พบว่ามีการจำหน่าย ผักกูดเขากวาง (*C. thalictroides* (L.) Brongn.) และปรังทะเล (*A. aureum* L.) เพื่อใช้เป็นไม้ประดับในตู้ปลา และริมสระน้ำ อย่างไรก็ตามยังไม่มีมีการเพาะขยายเฟินทั้ง 2 ชนิด เพื่อเป็นการค้า แต่เป็นการเก็บจากธรรมชาติมาจำหน่าย จากงานวิจัยพบผักกูดเขากวางจำนวนมากในอ่างเก็บน้ำในสวนยางพาราของตำบลบ่อเวฬุ โดยที่ทั้งต้นเจริญอยู่ใต้ผิวน้ำ มีความทนทานต่อการท่วมขังของน้ำได้ดี (Figure 1-F) จึงเหมาะแก่การนำไปเป็นไม้ประดับตู้ปลา สำหรับปรังทะเล พบได้ทั่วไปในตำบลตกพรหม และตำบลเกวียนหัก ในขณะที่เฟินขนาดใหญ่ เช่น ว่านไถ่น้อย (*C. barometz* (L.) J.Sm.) มีชื่อเรียกในตลาดไม้ประดับสวนคือ “ว่านลูกไถ่ทอง” เป็นเฟินที่ได้รับความนิยมสูงในการนำไปตกแต่งสวนป่าเมืองร้อน ปัจจุบันเริ่มหายาก และมีราคาแพง (Bannlaesuan Publisher, 2016) ทั้งนี้บางส่วนที่นำไปปลูกเป็นไม้

ระดับอาจเจริญเติบโตได้ไม่ดีเท่าที่ควร เนื่องจากผู้ปลูกไม่เข้าใจสภาพแวดล้อมที่เป็นการต้องการ จึงควรมีการเพาะขยายเป็นการค้า เพื่อช่วยลดปริมาณการขาดทุนจากธรรมชาติไปขาย ที่อาจเสี่ยงต่อการสูญหายไปจากพื้นที่เดิมได้ ในขณะที่ Taha *et al* (2011) รายงานว่าในมาเลเซียเฟินชายผ้าสีดา (*P. coronarium* (Mull.) Desv.) มีสถานะเป็นพืชหายาก เป็นไม้ประดับยอดนิยมชนิดหนึ่ง จึงมีความพยายามที่จะนำเทคนิคเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชมาใช้เพื่อขยายพันธุ์ให้ทันต่อความต้องการของตลาด ชายผ้าสีดาที่พบในงานวิจัยนี้พบปริมาณน้อยมาก การอนุรักษ์ไว้้นนอกจากการรักษาสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมแก่การแพร่กระจายพันธุ์แล้ว เทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเป็นวิธีการที่จะช่วยเพิ่มปริมาณได้เป็นอย่างดี งานวิจัยนี้ทำให้ทราบว่าเฟินหลายชนิดในท้องถิ่นที่อาจดูไร้ค่า หรือเป็นวัชพืชที่ชาวสวนไม่ต้องการ แท้จริงแล้วกลับเป็นทรัพยากรล้ำค่าที่ชุมชนควรอนุรักษ์ และสามารถเลือกชนิดที่มีศักยภาพทางเศรษฐกิจมาเพาะขยายเป็นการค้าเพื่อเพิ่มรายได้นอกฤดูกาลเก็บเกี่ยวไม้ผล

สรุป

ความหลากหลายชนิดของเฟินในพื้นที่เกษตรกรรมและชุมชนของอำเภอขลุง จังหวัดจันทบุรี ครอบคลุม 5 ตำบล ได้แก่ ป่าชุมชนบ้านอ่างเอ็ด (มูลนิธิชัยพัฒนา) และสวนยางพาราในตำบลดงพยอม สวนยางพารา และสวนเงาะในตำบลบ่อเวฬุ สวนยางพารา และวัดปากตลาดในตำบลวัง

สรรพรส สวนลองกองในตำบลตรอกนอง และหมู่บ้านริมทะเลตำบลเกวียนหัก พบความหลากหลายของเฟิน 19 วงศ์ 28 สกุล 40 ชนิด วงศ์ Polypodiaceae มีสมาชิกมากที่สุด 7 ชนิด รองลงมาได้แก่ วงศ์ Parkeriaceae และ Pteridaceae มีสมาชิกวงศ์ละ 5 ชนิด จัดกลุ่มตามลักษณะวิสัย (habit) ได้ 4 กลุ่ม ประกอบด้วย เฟินบนดิน (terrestrial fern) จำนวน 22 ชนิด เฟินอิงอาศัย (epiphytic fern) จำนวน 12 ชนิด เฟินเลื้อย (climbing fern) จำนวน 5 ชนิด และเฟินน้ำ (aquatic fern) จำนวน 1 ชนิด พบเฟินที่พบน้อย (uncommon) 3 ชนิด ได้แก่ กีบแรด (*A. evecata* (Forst.) Hoffm.) ว่านไก่อ้น้อย (*C. barometz* (L.) J.Sm.) และ ชายผ้าสีดา (*P. coronarium* (Mull.) Desv.) พื้นที่ที่พบเฟินหลากหลายชนิดสูงสุด คือ ตำบลบ่อเวฬุ ในขณะที่ตำบลเกวียนหักพบความหลากหลายชนิดต่ำที่สุด

องค์ความรู้ที่ได้ครั้งนี้มีประโยชน์ต่อการวางแผนการอนุรักษ์เฟิน โดยเฉพาะถิ่นอาศัยที่เหมาะสม รวมถึงสามารถพัฒนาเฟินบางชนิดเป็นไม้ประดับสร้างรายได้แก่ชุมชน

คำนิยม

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากเงินอุดหนุนรัฐบาล ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2559 มหาวิทยาลัยบูรพา ผ่านสำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ เลขที่สัญญา 109/2559 หัวหน้า

โครงการพัฒนาป่าชุมชน บ้านอ่างเอ็ด (มูลนิธิชัยพัฒนา) คุณคุดิต วรสาท และ เจ้าหน้าที่ประจำโครงการ คุณวิทยา บุญมัน สนับสนุนการเข้าพื้นที่วิจัย หอพรรณไม้ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช และพิพิธภัณฑ์พืชสิรินธร กรมวิชาการ เกษตร อนุเคราะห์พรรณไม้แห้งเพื่อการศึกษา คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณยิ่ง

เอกสารอ้างอิง

- Andama, E., C. M. Michira and G. B. Luilo. 2003. Studies on epiphytic ferns as potential indicators of forest disturbances. **XII World Forestry Congress**. Available source: <http://www.fao.org/3/XII/0129-B1.htm>, May 5, 2020.
- Bannlaesuan Publisher. 2016. **Wan luk kai thong**. Available source: <https://www.baanlaesuan.com/plants/perennial/137430.html>, May 20, 2020. (in Thai)
- Chanthaburi province. 2020. **General information**. Available source: <http://www.chanthaburi.go.th/content/generalth.pdf>, June 2, 2020. (in Thai)
- Chau, N.L. and L.M. Chu. 2017. Fern cover and the importance of plant traits in reducing erosion on steep soil slopes. **Catena** 151: 98-106.
- Chiarawipa, R., M. Rueangkhanab and A. Chantanaorrapint. 2012. Ferns diversity and growth development of Staghorn fern (*Platyserium coronarium* J.G. Koen.ex.Muell, Desv) under oil palm plantation. **King Mongkut's Agricultural Journal** 30 (1): 32-42. (in Thai)
- Climatological Center, The Thai Meteorological department. 2019. **Chanthaburi province climate**. Available source: <http://www.climate.tmd.go.th/data/province/eastern/Chanthaburi climatic.pdf>, June 14, 2020. (in Thai)
- Duangjai, S. and Y. Trisurat. 2015. Study of Plant communities by sampling plot. pp. 107-120 In Sookchaloem, S., S. Suksaed and Y. Trisurat. (Eds.), **Thai Forestry Handbook**, U-Open, Ltd., Bangkok. (in Thai)
- Jadprajong, P., R. Pollawatn and T. Suriyachawatthana. 2017. Diversity of Pteridophytes in Phu kradueng National Park, Loei province. **Thai Journal of Botany** 9 (2): 117-133. (in Thai)
- Johnburom, A., A.A. Thenahom and T. Jaruwattanaphan. 2016. A Survey of Pteridophytes Use for Aquatic Ornamental Plants in Thailand. **Songklanakarin Journal of Plant Science** 3 (Suppl. II): 1-9. (in Thai)
- Jujia, S. 2003. **Taxonomic Study of Ferns at Thung Salaeng Luang National Park**. M.S. Thesis. Kasetsart University, Bangkok. (in Thai)
- Khonkayan, S., T. Khongyuen, J. Numngorn and C. Kulya. 2019. Diversity of Pteridophytes in Phu Sri Tan Wildlife Sanctuary, Mukdahan province. **Burapha Science Journal** 24 (3): 1043-1054.
- Khwaiphan, W. 2005. **Diversity of Ferns and Fern allies at Khaokhiao Area in Khao Yai National Park**. M.S. Thesis. Chulalongkorn University, Bangkok. (in Thai)
- Lindsay S., D.J. Middleton, T. Boonkerd and S. Suddee. 2009. Towards a stable nomenclature for Thai ferns. **Thai Forest Bulletin (Botany)** 37: 64-106.

- Musigapong, P., R. Chiarawipa and A. Chantanaorrapint. 2018. Diversity of plant species in an ecological rubber plantation in southern Thailand: utilization and economic value for a rubber-based intercropping system. **Songklanakarin Journal of Plant Science** 5 (3): 36-51. (in Thai)
- Negishi, J.N., R.C. Sidle, S. Noguchi, A. R. Nik and R. Stanforth. 2006. Ecological roles of roadside fern (*Dicranopteris curranii*) on logging road recovery in Peninsular Malaysia: Preliminary results. **Forest Ecology and Management** 1-11.
- Paitoonyakul, S., A. A. Thenahom and T. Jaruwattanaphan. 2018. Diversity of Monilophyte at Khao Laem, Mu Ko Chang National Park, Trat Province. **Thai Journal of Science and Technology** 8 (3): 238-249. (in Thai)
- Parris, B.S., R. Kiew, R.C.K. Chung L.G. Saw and E. Soepadmo. 2010. **Flora of Peninsular Malaysia Series I: Ferns and Lycophytes Vol. 1.** Reka Cetak Sdn. Bhd, Shab Alam, Selangor darul Ehsan, Malaysia.
- Parris, B.S., R. Kiew, R.C.K. Chung and L.G. Saw. 2013. **Flora of Peninsular Malaysia Series I: Ferns and Lycophytes Vol. 2.** Reka Cetak Sdn. Bhd, Shab Alam, Selangor darul Ehsan, Malaysia.
- Praptosuwiryo, T.N., D.M. Puspitaningtyas, D.O. Pribadi and Rugayah. 2017. Population Study of the Golden Chicken Fern (*Cibotium barometz* (L.) J. Sm.) in Riau Province, Sumatra. **The Journal of Tropical Life Science** 7 (2): 167-176.
- Silva, V.L., K. Mehlreter and J. L. Schmitt. 2018. Ferns as potential ecological indicators of edge effects in two types of Mexican forests. **Ecological Indicators** 93: 669-676.
- Simma, R., S. Masuthon, C. Thongtham and D. Marod. 2008. Taxonomy of fern at Khao Pu Khao Ya National Park, phatthalung province, pp. 101-111. **In Proceeding of 46th Kasetsart University Annual Conference.** January 29 – February 1, 2008. Kasetsart University, Bangkok. (in Thai)
- Srivastava, K. 2008. Conservation and Management Plans for *Angiopteris evecta* (Forst.) Hoffm. (Marattiaceae: Pteridophyta): An Endangered Species. **Ethnobotanical Leaflets** 12: 23-28.
- Tagawa, M. and K. Iwatsuki. 1979. **Flora of Thailand, Vol. 3, Part 1,** TISTR Press, Bangkok.
- Tagawa, M. and K. Iwatsuki. 1985. **Flora of Thailand, Vol. 3, Part 2,** Phonphan Printing Co. Ltd., Bangkok.
- Tagawa, M. and K. Iwatsuki. 1988. **Flora of Thailand, Vol. 3, Part 3,** Chutima Press, Bangkok.
- Tagawa, M. and K. Iwatsuki. 1989. **Flora of Thailand, Vol. 3, Part 4,** Chutima Press, Bangkok.
- Taha, R.M., N. W. Haron and S. N. Wafa. 2011. Morphological and tissue culture studies of *Platyserium coronarium*, a rare ornamental fern species from Malaysia. **American Fern Journal** 101(4):241-251.

Appendix Table 1 Species list of ferns with habitat, status and location found at Khlung district.

Family	Botanical name	Site	Abundance	Habitat
Aspleniaceae	<i>Asplenium nidus</i> L.	BW/Cf	***	epiphyte
Athyriaceae	<i>Diplazium esculentum</i> (Retz.) Sw.	TN/ BW/ Cf	***	terrestrial
(Woodsiaceae)*				
Blechnaceae	<i>Blechnum orientale</i> L.	BW / Cf	***	terrestrial
Davalliaceae	<i>Davallia denticulata</i> (Burm. f.) Mett. ex Kuhn	TN/ BW	**	epiphyte
Dennstaedtiaceae	<i>Microlepia speluncae</i> (L.) Moore	Cf / WS	***	terrestrial
Dicksoniaceae	<i>Cibotium barometz</i> (L.) J.Sm.	BW	*	terrestrial
Dryopteridaceae	<i>Tectaria decurrens</i> (C. Presl) Copel.	Cf	**	terrestrial
	<i>Tectaria impressa</i> (Fée) Holttum	Cf / BW / TN	**	terrestrial
Gleicheniaceae	<i>Dicranopteris linearis</i> (Burm. f.) Underw.	BW / Cf	***	climbing
Lindsaeaceae	<i>Lindsaea ensifolia</i> Sw.	BW / WS	***	terrestrial
Lomariopsidaceae	<i>Bolbitis heteroclita</i> (Presl) Ching ex C. Chr.	Cf / TN	**	terrestrial
(Dryopteridaceae)*				
Marattiaceae	<i>Angiopteris evecta</i> (Forst.) Hoffm.	BW / TN	*	terrestrial
Oleandraceae	<i>Nephrolepis falcate</i> (Cav.) C. Chr.	BW / Cf	***	epiphyte
	<i>Nephrolepis biserrata</i> (Sw.) Schott	BW / Cf	***	epiphyte
Ophioglossaceae	<i>Helminthostachys zeylanica</i> (L.) Hook.	Cf	**	terrestrial
Parkeriaceae	<i>Adiantum flabellulatum</i> L.	Tp/ BW	**	terrestrial
(Pteridaceae)*				
	<i>Adiantum philippense</i> L.	BW / WS / TN	***	terrestrial
	<i>Ceratopteris thalictroides</i> (L.) Brongn.	BW /Cf / KH	**	aquatic
	<i>Pityrogramma calomelanos</i> (L.) Link	BW / TN	***	terrestrial
	<i>Taenitis blechnoides</i> (Willd.) Sw.	BW / Cf / WS	***	terrestrial

Appendix Table 1 (continued)

Family	Botanical name	Site	Abundance	Habitat
Polypodiaceae	<i>Colysis pedunculata</i> (Hook. & Grve.) Ching	Cf	**	epiphyte
	<i>Drynaria quercifolia</i> (L.) J.Sm.	BW / Cf / WS	***	epiphyte
	<i>Microsorium punctatum</i> (L.) Copel	Tp / Cf	***	epiphyte
	<i>Platyserium coronarium</i> (Mull.) Desv.	BW	*	epiphyte
	<i>Pyrrosia adnascens</i> (Sw.) Ching	BW/ Tp	***	epiphyte
	<i>Pyrrosia longifolia</i> (Burm.f.) C.V. Morton	BW / KH	***	epiphyte
	<i>Pyrrosia piloselloides</i> (L.) M.G. Price	BW/ KH/ Tp	***	epiphyte
Pteridaceae	<i>Acrostichum aureum</i> L.	BW/ KH/ Tp	***	terrestrial
	<i>Pteris asperula</i> J. Smith ex Hieron	BW/WS	***	terrestrial
	<i>Pteris biaurita</i> L.	BW/ Tp	***	terrestrial
	<i>Pteris ensiformis</i> Burm.f.	WS / Tp	***	terrestrial
	<i>Stenochlaena palustris</i> (Burm.f.) Bedd	BW/ WS	***	climbing
Schizaceae	<i>Lygodium circinatum</i> (Burm.f.) Sw.	Cf / BW / Tp	***	climbing
	<i>Lygodium microphyllum</i> (Cav.) R.Br.	Cf / BW / WS	***	climbing
	<i>Lygodium salicifolium</i> C. Presl	Cf / BW	***	climbing
Thelypteridaceae	<i>Cyclosorus dentatus</i> (Forssk.) Ching	Cf / WS / BW	***	terrestrial
	<i>Cyclosorus megaphylla</i> (Mett.) K. Iwats.	BW	**	terrestrial
	<i>Cyclosorus polycarpus</i> (Blume) Holttum	Cf / WS / BW	***	terrestrial
	<i>Cyclosorus terminans</i> (J. Sm. ex Hook.)	Cf / WS / BW	***	terrestrial
	K.H. Shing			
Vittariaceae	<i>Vittaria ensiformis</i> Sw.	TN/ Tp	**	epiphyte

* Stuart Lindsay classification

Remarks: Cf = Community forest

Tp = Tokprom

BW = Bo Walu

WS = Wang Sapparot

TN = Trok Nong

KH = Kwian Hak

* uncommon (frequency ≤ 13.33 %),

** moderately common (frequency = 20 %), *** common (frequency > 20 %)



Appendix Figure 1 A) *Acrostichum aureum* L. B) *Adiantum flabellulatum* L. C) *Angiopteris evecta* (Forst.) Hoffm. D) *Blechnum orientale* L. E) *Bolbitis heteroclita* (Presl) Ching ex C. Chr. F) *Ceratopteris thalictroides* (L.) Brongn. G) *Cibotium barometz* (L.) J.Sm. H) *Colysis pedunculata* (Hook. & Grve.) Ching I) *Cyclosorus megaphylla* (Mett.) K. Iwats.



Appendix Figure 1 (continued); A) *Dicranopteris linearis* (Burm. f.) Underw. B) *Diplazium esculentum* (Retz.) Sw. C) *Helminthostachys zeylanica* (L.) Hook. D) *Lindsaea ensifolia* Sw. E) *Lygodium circinatum* (Burm.f.) Sw. F) *Platycerium coronarium* (Mull.) Desv. G) *Stenochlaena palustris* (Burm.f.) Bedd H) *Taenitis blechnoides* (Willd. I) *Tectaria decurrens* (C. Presl) Copel.

นิพนธ์ต้นฉบับ

ลักษณะไม้ปลูกร่วมในระบบวนเกษตรกาแฟ ของพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่ป่าชุมชนแม่กวังอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเชียงใหม่

ประครอง เชิงแรง^{1*} และ แหลมไทย อาษานอก²

รับต้นฉบับ: 21 กันยายน 2563

ฉบับแก้ไข: 27 ตุลาคม 2563

รับลงพิมพ์: 3 พฤศจิกายน 2563

บทคัดย่อ

การสำรวจองค์ความรู้เกี่ยวกับระบบวนเกษตรในพื้นที่สูงมีความจำเป็นสำหรับการจัดการพื้นที่ต้นน้ำให้คนสามารถอยู่กับป่าได้ ดังนั้นการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อจำแนกรูปแบบวนเกษตรกาแฟและเปรียบเทียบลักษณะโครงสร้างสังคมพืชรวมถึงวิเคราะห์ถึงความสัมพันธ์ของไม้ยืนต้นกับกาแฟราบิกา ในพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่ป่าชุมชนแม่กวังอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเชียงใหม่ โดยการวางแผนตัวอย่างขนาด 20 เมตร x 20 เมตร จำนวน 15 แปลง ให้ครอบคลุมพื้นที่วนเกษตรกาแฟและป่าดิบเขาธรรมชาติ พร้อมกับเก็บข้อมูลองค์ประกอบชนิดพืชเพื่อวิเคราะห์ลักษณะโครงสร้างสังคมพืช ผลการศึกษาพบว่า ระบบวนเกษตรกาแฟ ในพื้นที่ศึกษา สามารถแบ่งออกได้เป็นสองสังคมย่อย ได้แก่ ระบบวนเกษตรกาแฟปลูกร่วมไม้ป่า และระบบวนเกษตรกาแฟปลูกร่วมไม้ผล โดยระบบวนเกษตรกาแฟปลูกร่วมไม้ป่ามีลักษณะโครงสร้างและองค์ประกอบพรรณพืชใกล้เคียงกับป่าธรรมชาติมากกว่าระบบวนเกษตรกาแฟปลูกร่วมไม้ผล และพบว่าขนาดต้นไม้ใหญ่ที่อยู่ในพื้นที่เป็นปัจจัยจำกัดในการเติบโตของต้นกาแฟ ผลการศึกษานี้บ่งชี้ว่าการทำวนเกษตรกาแฟควรพิจารณาองค์ประกอบและความหลากหลายของไม้ต้นเป็นสำคัญ

คำสำคัญ: วนเกษตรที่สูง, ป่าต้นน้ำ, ป่าดิบเขา, กาแฟราบิกา

¹ สาขาวิชาการจัดการป่าไม้ มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ แพร่ 54140

² สาขาวิชาเกษตรป่าไม้ มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ แพร่ 54140

*ผู้รับผิดชอบบทความ: E-mail: toktok1150@hotmail.com

ORIGINAL ARTICLE

**Tree Planting Characteristics in Coffee–Agroforestry System
of The Royal – initiated Khun Mae Kuang Forest Area Development Project, Chiang Mai Province**

Prakrong Chiangrang^{1*} and Lamthai Asanok²

Received: 21 September 2020

Revised: 27 October 2020

Accepted: 3 November 2020

ABSTRACT

The knowledge of highland agroforestry systems is essential for head watershed management for people living with the forest. This study investigated the Coffee – Agroforestry System (CAS) and comparing plant community characteristics, and also the relationship between tree composition and coffee were analyzed. The 20 m x 20 m permanent plots were established on CAS and old growth montane forest were 15 plots in total. Species composition was collected for analyzed the plant community structure. Results show that, the CAS classified into two sub-communities; coffee agroforestry with wild species (CAW) and coffee agroforestry with fruit species (CAF). The CAW showed community characteristic similar with the natural forest than the CAF sub-community, and also the large trees were limited coffee growth in the study sites. These results suggested the important for the CAS practices should considered up on species composition and diversity of tree.

Keywords: Highland-agroforestry, Head watershed forest, Montane forest, Arabica Coffee

¹ Department of Forest Management, Maejo University, Phrae Campus, Phrae, 54140 Thailand

² Department of Agroforestry, Maejo University, Phrae Campus, Phrae, 54140 Thailand

* **Corresponding author:** E-mail: toktok1150@hotmail.com

บทนำ

วนเกษตรเป็นรูปแบบการจัดการการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างยั่งยืน โดยการผสมผสานระหว่างการเกษตร ป่าไม้ และปศุสัตว์ ในพื้นที่เดียวกันอย่างลงตัว เพื่อประโยชน์ทางด้านนิเวศวิทยาและเศรษฐกิจ เพื่อให้ได้ผลผลิตและผลประโยชน์สูงสุด ปัจจุบันระบบวนเกษตรได้รับความสนใจมากขึ้น เนื่องจากการทำการเกษตรให้มีลักษณะคล้ายคลึงกับป่าและทำหน้าที่ในการอนุรักษ์ดินและน้ำได้เช่นเดียวกับป่าธรรมชาติ (Nair, 1993) ปัจจุบันได้มีการทำวนเกษตรกันอย่างกว้างขวางทั่วโลก โดยเฉพาะประเทศที่กำลังพัฒนาในเขตร้อน ได้แก่ แอฟริกา ประเทศลาตินอเมริกา แอฟริกา และ เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (World Agroforestry, 2019) ประเทศไทยนับเป็นอีกประเทศหนึ่งที่ทำวนเกษตรกันอย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะในแถบทางภาคเหนือของประเทศ จากรายงานของ Preechapanya et al. (1985) ได้แบ่งระบบวนเกษตรในภาคเหนือของประเทศไทยออกเป็น 30 ระบบ เช่น ป่าเมี่ยง ข้าวไร่หมุนเวียน ข้าวไร่ผสมไม้ยืนต้น ข้าวโพดผสมไม้ยืนต้น สวนบ้าน และกาแฟผสมไม้ยืนต้น เป็นต้น สำหรับระบบวนเกษตรกาแฟในภาคเหนือของประเทศไทยส่วนใหญ่มักเป็นการปลูกกาแฟอาราบิกา (*Coffea arabica*) ผสมกับไม้ยืนต้น เช่น กระจิน นางพญาเสือโคร่ง หรือไม้ผลอื่น ๆ (Preechapanya et al., 1985) หรือบางครั้งอาจมีการปลูกแทรกเข้าไปในพื้นที่ป่า เช่น ป่าดิบเขาระดับต่ำ เป็นต้น (Thongplew et al., 2020) สาเหตุที่นิยมปลูกกาแฟอาราบิกาในทางภาคเหนือขึ้นเนื่องจากกาแฟ

ชนิดนี้เจริญเติบโตในอุณหภูมิระหว่าง 15-22 องศาเซลเซียส ปริมาณน้ำฝน เฉลี่ยรายปีประมาณ 1,500 - 2,300 มิลลิเมตร และสามารถขึ้นได้ดีที่ระดับน้ำทะเลปานกลาง ตั้งแต่ 700-1,765 เมตร (Inkhwaen and Meeboonlum, 2013) ดังนั้นการจัดการปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมสำหรับกาแฟอาราบิกาโดยเฉพาะด้านอุณหภูมิและปริมาณแสงจึงสามารถกระทำได้ด้วยการปลูกต้นไม้ให้ร่มเงาหรือการปลูกแบบวนเกษตรกาแฟ ซึ่งสามารถช่วยเพิ่มผลผลิตและกำจัดวัชพืชได้เป็นอย่างดี (Bosselmann et al., 2009; Boreux et al., 2016) นอกจากนั้นการปลูกกาแฟอาราบิกาในสภาพป่าธรรมชาติ ยังสามารถให้ผลผลิตและคุณภาพของกาแฟที่ดีกว่าการปลูกกาแฟในสภาพกลางแจ้ง เพราะทำให้เมล็ดกาแฟมีระยะเวลาการสะสมอาหารได้มากขึ้นและสุกช้ากว่าการปลูกในสภาพกลางแจ้ง (Nesper, 2017) นอกจากนั้นสภาพป่าธรรมชาติยังส่งผลต่อการปรับตัวทางลักษณะสัณฐานวิทยาของกล้ากาแฟ (Thongplew et al., 2020) และส่งผลให้ใบกาแฟมีความสามารถสังเคราะห์แสงในที่แสงน้อยได้ดีกว่ากลางแจ้ง (Thaisantad et al., 2000) อย่างไรก็ตามปัจจุบันแม้ว่าจะมีงานวิจัยเกี่ยวกับวนเกษตรกาแฟอยู่เป็นจำนวนมาก แต่ส่วนใหญ่ยังมุ่งเน้นไปที่ประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของต้นกาแฟ เช่น การศึกษาของ Sungpalee et al. (2017) Dechkruth and Naphrom (2017) และ Thongplew et al. (2020) ในขณะที่การศึกษถึงความหลากหลายและลักษณะองค์ประกอบของหมู่ไม้ปลูกร่วมในระบบวนเกษตรกาแฟยังมีการศึกษาอยู่น้อยในประเทศไทย

โครงการพัฒนาพื้นที่ป่าขุนแม่กวังอันเนื่องมาจากพระราชดำริ อำเภอคอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ จัดตั้งขึ้น ในปี พ.ศ. 2535 โดยพระบาทสมเด็จพระมหาภูมิพลอดุลยเดชมหาราช บรมนาถบพิตร มีพระราชดำรินำองค์ความรู้ที่ได้จากการศึกษา ทดลอง วิจัย ของศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้ อันเนื่องมาจากพระราชดำริ เพื่อการอนุรักษ์และพัฒนาพื้นที่ป่าขุนแม่กวัง ซึ่งพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นป่าต้นน้ำแม่กวังและถูกปกคลุมด้วยป่าดิบเขาระดับต่ำ และพื้นที่ดังกล่าวยังมีประชาชนอาศัยอยู่จำนวนมากถึง 6 ตำบล (The Royal – initiated Khun Mae Kuang Forest Area Development Project, 2013) ดังนั้นการที่จะให้ผู้คนเหล่านี้อาศัยอยู่กับป่าได้ทางโครงการพัฒนาพื้นที่ป่าขุนแม่กวังอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จึงได้มีแนวทางแก้ไขปัญหามลพิษที่ทำกินในพื้นที่ต้นน้ำ โดยการส่งเสริมให้ประชาชนทำกินในระบบวนเกษตรกาแฟ โดยเน้นไปที่การปลูกกาแฟอาราบิก้าแทรกเข้าไปในพื้นที่ป่าที่มีการแบ่งเขตให้ทำกินเรียบร้อยแล้ว ปรากฏว่าการปฏิบัติตามแนวทางนี้ได้ผลเป็นอย่างดีทำให้ประชาชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่มีอาชีพและรายได้ที่มั่นคง อย่างไรก็ตามเนื่องจากการปลูกกาแฟแทรกเข้าไปในพื้นที่ป่าเท่ากับเป็นการเปลี่ยนแปลงสภาพโครงสร้างป่าดั้งเดิม แต่ก็ยังไม่มีการศึกษาถึงลักษณะองค์ประกอบของไม้ปลูกร่วมในระบบวนเกษตรกาแฟในพื้นที่ดังกล่าวจนถึงปัจจุบัน

ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงได้ทำการศึกษาความหลากหลายและลักษณะองค์ประกอบไม้ปลูกร่วมในระบบ วนเกษตรกาแฟ บริเวณโครงการพัฒนาพื้นที่ป่าขุนแม่กวังอันเนื่องมาจากพระราชดำริ อำเภอคอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่

โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อจำแนกลักษณะไม้ปลูกร่วมวนเกษตรกาแฟร่วมกับป่าธรรมชาติดั้งเดิม และมีการศึกษาความหลากหลายของพรรณพืชในแต่ละสังคม รวมถึงการหาความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะต้นกาแฟและลักษณะไม้ต้นที่ปลูกร่วมในระบบวนเกษตรกาแฟ ทั้งนี้เพื่อการนำองค์ความรู้ดังกล่าวไปประยุกต์ใช้เพื่อจัดการพื้นที่ที่มีการทำการเกษตรที่สูงในรูปแบบวนเกษตรกาแฟให้มีความยั่งยืนต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

สถานที่ศึกษา

งานวิจัยนี้ดำเนินการในพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่ป่าขุนแม่กวังอันเนื่องมาจากพระราชดำริ มีเนื้อที่ประมาณ 345,000 ไร่ ครอบคลุมพื้นที่ตำบลเทพเสด็จ ตำบลป่าเมี่ยง ตำบลเชิงคอย ตำบลวงเหนือ ตำบลแม่โป่ง อำเภอคอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ และตำบลห้วยแก้ว อำเภอแม่ออน จังหวัดเชียงใหม่ ระดับความสูงของพื้นที่อยู่ระหว่าง 800 ถึง 1,500 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีมีค่าเท่ากับ 1,100 ถึง 1,200 มิลลิเมตร อุณหภูมิเฉลี่ยรายปีเท่ากับ 25.4 องศาเซลเซียส ปกคลุมด้วยสังคมพืชป่าดิบเขาระดับต่ำ และชุมชนในพื้นที่มีการทำการเกษตรแบบวนเกษตรกาแฟเป็นส่วนใหญ่ (The Royal – initiated Khun Mae Kuang Forest Area Development Project, 2013)

การคัดเลือกพื้นที่และการเก็บข้อมูล

คัดเลือกพื้นที่บริเวณแปลงระบบวนเกษตรกาแฟ โดยการเก็บตัวอย่างแบบเจาะจง

(purposive sampling) คือกำหนดให้เป็นแปลงปลูกกาแฟอาราบิก้า ที่มีอายุ 6 ปี มีการตัดแต่งกิ่งมาแล้วประมาณ 150 วัน เพราะเป็นระยะก่อนออกดอกติดผล โดยการสอบถามจากเจ้าของแปลงพร้อมกับคัดเลือกพื้นที่ป่าดิบเขาดั้งเดิมในบริเวณใกล้เคียงกับแปลงระบบวนเกษตรกาแฟ โดยกำหนดให้ห่างจากชายขอบป่าประมาณ 50 เมตรเพื่อวางแปลงถาวร ทั้งนี้ในการคัดเลือกพื้นที่วางแปลงตัวอย่าง กำหนดให้พื้นที่ทั้งสองคือแปลงวนเกษตรกาแฟและป่าธรรมชาติ ต้องมีลักษณะภูมิประเทศคล้ายคลึงกัน หลังจากนั้นทำการวางแปลงตัวอย่างถาวร ขนาด 20 เมตร x 20 เมตร จำนวนทั้งสิ้น 15 แปลง โดยวางแปลงในพื้นที่แปลงระบบวนเกษตรกาแฟในพื้นที่ 3 หมู่บ้าน 4 แปลง รวมจำนวน 12 แปลง โดยเลือกหมู่บ้านที่มีการปลูกกาแฟแบบวนเกษตรมากที่สุด วางแปลงในพื้นที่ป่าดิบเขาธรรมชาติหมู่บ้านละ 1 แปลง รวมจำนวน 3 แปลง จากนั้นแต่ละแปลงตัวอย่างทำการแบ่งเป็นแปลงย่อยขนาด 10 เมตร x 10 เมตร (รวม 60 แปลงย่อย หรือ 0.6 เฮกเตอร์)

ทำการเก็บข้อมูลด้านองค์ประกอบของชนิดพรรณพืช ได้แก่ ความหลากหลายชนิด ขนาดพื้นที่หน้าตัด และความหนาแน่น ของไม้ยืนต้นทุก ๆ แปลงย่อย โดยการบันทึกข้อมูลไม้ต้น (tree) คือ ไม้ที่มีขนาดความโตทางเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกที่ 1.30 เมตร มากกว่าหรือเท่ากับ 4.5 เซนติเมตร ของทุกชนิดที่ปรากฏในแปลงตัวอย่าง พร้อมทั้งทำการจำแนกชนิดตาม (Pooma and Suddee, 2014) และทำการนับจำนวนต้นกาแฟ (Number of individuals) ทั้งหมดในแต่ละแปลงตัวอย่าง ขนาด 10 เมตร x 10 เมตร ภายในแต่ละแปลงตัวอย่างขนาด 20 เมตร x 20 เมตร พร้อมทั้ง

สุ่มวัดขนาดความโตคอรากและวัดความสูงต้นกาแฟ จำนวน 10 ต้นต่อแปลงย่อย

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ทำการจัดกลุ่มหมู่ไม้ (cluster analysis) โดยใช้ค่าความหนาแน่นของไม้ต้นในแต่ละแปลงตัวอย่างขนาด 20 เมตร x 20 เมตร ทั้งในแปลงวนเกษตรกาแฟและป่าธรรมชาติมาใช้จำแนกสังคม (Community classification) โดยประยุกต์ใช้หลักความคล้ายคลึงของ Sorensen (1948) ในการหาค่าความแตกต่างของสังคมพืช (dissimilarity) และใช้หลักการรวมกลุ่มตามวิธีของ Ward (Kent and Coker, 1994)

2. วิเคราะห์ค่าทางสังคมของไม้ใหญ่ โดยวิเคราะห์ดัชนีค่าความสำคัญของชนิดไม้ (importance value index, IVI) ได้จากการหาความหนาแน่น (density, D: ต้น/เฮกเตอร์) ความเด่นด้านพื้นที่หน้าตัด (dominance, Do: ตร.ม./เฮกเตอร์) และความถี่ (frequency, F: เปอร์เซ็นต์) เพื่อหาค่าความสัมพันธ์ของทั้งสามค่าดังกล่าว ซึ่งผลรวมของค่าสัมพันธ์ทั้งสามค่าเท่ากับดัชนีค่าความสำคัญของชนิดไม้ (IVI) พร้อมทั้งวิเคราะห์ดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Wiener index (H') ได้จากสมการ

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \ln p_i$$

p_i = สัดส่วนของจำนวนชนิดที่ i (n_i) ต่อผลรวมของจำนวนทั้งหมดทุกชนิดในสังคม (N)
เมื่อ $i = 1, 2, 3, \dots, s$
 S = จำนวนชนิดไม้ทั้งหมด

3. เปรียบเทียบลักษณะการเจริญเติบโตของต้นกาแฟในแต่ละสังคมพืช โดยการเปรียบเทียบความแปรปรวนของขนาดความโตคอราก ความสูงของต้นกาแฟ และ ปริมาณต้นกาแฟ โดยใช้สถิติ *t*-test

4. หาความสัมพันธ์ของลักษณะต้นกาแฟและปริมาณของไม้ยืนต้นที่ปรากฏในแปลงตัวอย่างโดยการวิเคราะห์ด้วยวิธี Generalize Linear Mixed Model (GLMM) โดยกำหนดให้ปัจจัยที่เป็นตัวแปรต้น คือ ลักษณะของต้นกาแฟ รากใบ ได้แก่ จำนวนต้น ความโตคอราก และความสูง ส่วนตัวแปรตามคือลักษณะของไม้ยืนต้น ได้แก่ จำนวนต้น และขนาดพื้นที่หน้าตัดของไม้ใหญ่ ที่ปรากฏภายในแปลงตัวอย่างขนาด 20 เมตร x 20 เมตร และกำหนดให้แต่ละสังคมพืชที่ได้จากการจัดกลุ่มเป็นค่าตัวแปรปัจจัยการสุ่ม (random factor) ทั้งนี้ทำการคัดเลือกแบบจำลองของ GLMM ด้วยการกำหนดค่า Akaike information criterion (AIC) ต่ำสุด ด้วยฟังก์ชัน StepAIC ของ Packages MuMIn โดยโปรแกรม R version 3.4.1

ผลและวิจารณ์

การจำแนกระบบวนเกษตรกาแฟ

การจำแนกระบบวนเกษตรกาแฟ ในบริเวณโครงการพัฒนาพื้นที่ป่าขุนแม่กวังอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเชียงใหม่ โดยการจัดกลุ่มสังคมพืชด้วยเทคนิค cluster analysis ตามวิธีของ Ward's method ด้วยการจัดกลุ่มตามค่าสัมประสิทธิ์ความคล้ายคลึงของ Sorensen ที่ระดับความคล้ายคลึง 30 เปอร์เซนต์ สามารถ

แบ่งเป็นรูปแบบวนเกษตรกาแฟ ได้ 2 รูปแบบ คือ ระบบวนเกษตรกาแฟปลูกร่วมไม้ป่า (coffee agroforestry with wild species; CAW) และระบบวนเกษตรกาแฟปลูกร่วมไม้ผล (coffee agroforestry with fruit species; CAF) และ สังคมพืชป่าธรรมชาติ คือ สังคมพืชป่าดิบเขาระดับต่ำ (natural lower montane forest; NMF) (Figure 1)

โครงสร้างและองค์ประกอบพรรณพืช

พบว่า ทั้งสามสังคมพืชมีลักษณะทางองค์ประกอบชนิดที่ค่อนข้างจะแตกต่างกันอย่างชัดเจน (Table 1) ได้แก่ ระบบวนเกษตรกาแฟปลูกร่วมไม้ป่า ประกอบด้วยพรรณไม้ 44 ชนิด มีขนาดพื้นที่หน้าตัดของไม้ใหญ่ และความหนาแน่นของหมู่ไม้เท่ากับ 24.25 ตร.ม./เฮกแตร์ และ 491 ต้น/เฮกแตร์ มีค่าดัชนีความหลากหลายชนิดเท่ากับ 3.49 (Table 1) และเมื่อประเมินความเด่นของชนิดไม้ในสังคมโดยใช้ค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) พบว่าชนิดไม้ที่มีค่าดัชนีความสำคัญสูงสุด 5 ลำดับแรก ได้แก่ ขมหอม (*Toona ciliata*) ทะโล้ (*Schima wallichii*) สะท้อนรอก (*Elaeocarpus tectorius*) กล้ายฤาษี (*Diospyros glandulosa*) และพะบัง (*Mischocarpus pentapetalus*) มีค่าดัชนีความสำคัญ เท่ากับ 27.08, 24.87, 19.04, 15.14, และ 44.18 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ (Table 2) ในขณะที่ ระบบวนเกษตรกาแฟปลูกร่วมไม้ผล ประกอบด้วยพรรณไม้ 39 ชนิด มีขนาดพื้นที่หน้าตัดของไม้ใหญ่ และความหนาแน่นของหมู่ไม้เท่ากับ 41.89 ตร.ม./เฮกแตร์ และ 558 ต้น/เฮกแตร์ มีค่าดัชนีความหลากหลายชนิด เท่ากับ 2.79 (Table 1)

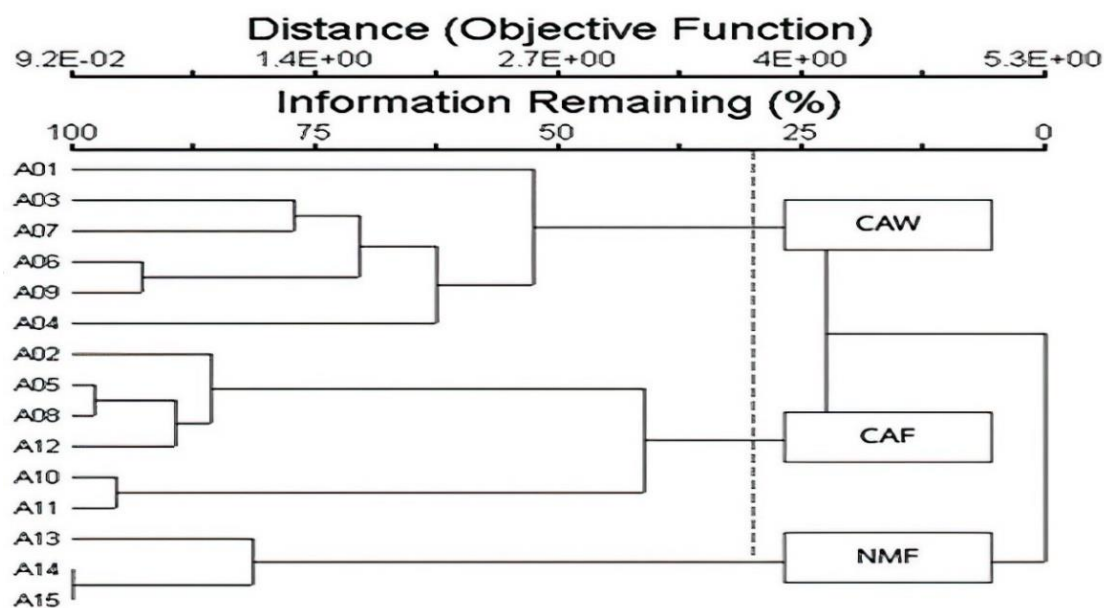


Figure 1 Plant community clustering in coffee-agroforestry system along the study site including coffee agroforestry with wild species (CAW), coffee agroforestry with fruit species (CAF), and natural lower montane forest (NMF)

Table 1 Plant community characteristics of coffee- agroforestry system; coffee agroforestry with wild species (CAW), coffee agroforestry with fruit species (CAF), and natural lower montane forest (NMF) across the study site including; number of species (N), Shannon-Weiner diversity index (H'), community basal area (Ba, $m^2 ha^{-1}$), and stem density of tree (stems ha^{-1})

Community characters	Plant community		
	CAW	CAF	NMF
N	44	39	45
H'	3.49	2.79	3.45
Ba	24.25	41.89	39.60
D	491	558	883

เมื่อประเมินความเด่นของชนิดไม้ในสังคมโดยใช้ค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) พบว่าชนิดไม้ที่มีค่าดัชนีความสำคัญสูงสุด 5 ลำดับแรก คือ กร่าง (*Ficus altissima*) พลับ (*Diospyros areolata*) ชาเมียง (*Camellia sinensis*) แดหัวหมู (*Markhamia stipulata*) และกล้วยยี่ (*Diospyros glandulosa*) มีค่าดัชนีความสำคัญเท่ากับ 58.24, 39.99, 30.96, 21.20, และ 11.11 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Table 2) ส่วนสังคมพืชป่าดิบเขาธรรมชาติ ประกอบด้วยพรรณไม้ 45 ชนิด มีขนาดพื้นที่หน้าตัดของไม้ใหญ่ และความหนาแน่นของหนุมไม้ เท่ากับ 39.60 ตร.ม./เฮกแตร์ และ 883 ต้น/เฮกแตร์ มีค่าดัชนีความหลากหลายชนิด เท่ากับ 3.45 (Table 1) และเมื่อประเมินความเด่นของชนิดไม้ในสังคม โดยใช้ค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) พบว่าชนิดไม้ที่มีค่าดัชนีความสำคัญสูงสุด 5 ลำดับแรก ได้แก่ ห่าอาว (*Cananga brandisiana*) เงาะหนู (*Nauclea subdita*) โม่ง (*Canarium strictum*) ก่อคำ (*Lithocarpus lucidus*) และ จำปีป่า (*Magnolia baillonii*) มีค่าดัชนีความสำคัญ เท่ากับ 22.43, 22.04, 19.00, 17.60, และ 14.86 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Table 2) เห็นได้ว่าระบบวนเกษตรกาแฟปลูกร่วมไม้ป่ามีค่าดัชนีความหลากหลายของ Shannon สูงสุดและมีค่าใกล้เคียงกับป่าดิบเขาธรรมชาติ แสดงว่าการทำวนเกษตรในรูปแบบนี้สามารถรักษาความหลากหลายไว้ได้

ดังนั้นการปลูกกาแฟแทรกเข้าไปในพื้นที่ป่า อาจทำลายเฉพาะโครงสร้างไม้พื้นล่าง แต่ยังคงสภาพป่าในชั้นเรือนยอดได้เหมือนสังคมดั้งเดิม (Klein et al., 2003) ซึ่งการทำวนเกษตรในรูปแบบนี้สามารถช่วยส่งเสริมให้เกิดการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพได้ทั้งพืชและสัตว์ป่า เช่น

สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดเล็ก (Caudill et al., 2014) การทำให้เกิดสมดุลทางนิเวศของสัตว์ผู้ล่าและเหยื่อในเชิงพื้นที่โดยเฉพาะสัตว์ในกลุ่มแมลง (Perfecto and Vandermeer, 2008) หรือแม้แต่การส่งเสริมให้เกิดการกักเก็บคาร์บอนในหนุมไม้มากขึ้น (Hager, 2012) ในขณะที่ระบบวนเกษตรกาแฟปลูกร่วมไม้ผล แสดงค่าดัชนีความหลากหลายต่ำสุดทั้งที่มีขนาดพื้นที่หน้าตัดมากที่สุด อาจเป็นเพราะไม้ผลได้รับการดูแลอย่างคิจึงทำให้มีลำต้นขนาดใหญ่ แต่อย่างไรก็ตามในการปลูกไม้ผลจำเป็นต้องดูแลและจัดการพื้นที่อย่างประณีต (intensive) เช่น การกำจัดวัชพืชและการเปิดพื้นที่เพื่อเพิ่มผลผลิต จึงเป็นเหตุให้มีความหลากหลายน้อยลงจากป่าธรรมชาติดั้งเดิม (Silprasit et al., 2016) อีกทั้งในการทำวนเกษตรในรูปแบบนี้เกษตรกรอาจมุ่งเน้นไปการปลูกไม้ผลยืนต้นแทนที่ชนิดไม้ดั้งเดิม จึงเป็นสาเหตุให้ทำลายโครงสร้างป่าดิบเขาระดับต่ำดั้งเดิมได้ (van Oijen et al., 2010)

ปริมาณและลักษณะต้นกาแฟ

จากการเปรียบเทียบลักษณะของต้นกาแฟอราบิกา ในระบบวนเกษตรกาแฟปลูกร่วมไม้ป่า และ ระบบวนเกษตรกาแฟปลูกร่วมไม้ผล พบว่า ขนาดความโตของรากของต้นกาแฟไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่ความสูงของต้นกาแฟในระบบวนเกษตรกาแฟปลูกร่วมไม้ผลมีความสูงมากกว่าต้นกาแฟในระบบวนเกษตรกาแฟปลูกร่วมไม้ป่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) คือ 3.43 เมตร และ 2.94 เมตร ตามลำดับ (Table 3)

Table 2 The five ranking of important value index (IVI) of tree including; the relative dominant of basal area (RDo), relative stem density (RD), and relative frequency (RF) of plant community of coffee agroforestry with wild species (CAW), coffee agroforestry with fruit species (CAF), and natural lower montane forest (NMF) across the study site.

Plant community	RDo	RD	RF	IVI
Coffee-agroforestry with wild species (CAW)				
<i>Toona ciliata</i>	13.69	5.93	7.46	27.08
<i>Schima wallichii</i>	11.07	9.32	4.48	24.87
<i>Elaeocarpus tectorius</i>	9.48	5.08	4.48	19.04
<i>Diospyros glandulosa</i>	3.28	5.93	5.97	15.18
<i>Mischocarpus pentapetalus</i>	4.88	5.08	4.48	14.44
Coffee-agroforestry with fruit species (CAF)				
<i>Ficus altissima</i>	55.71	0.75	1.79	58.24
<i>Diospyros areolata</i>	2.70	28.36	8.93	39.99
<i>Camellia sinensis</i>	0.85	19.40	10.71	30.96
<i>Markhamia stipulata</i>	10.62	5.22	5.36	21.20
<i>Diospyros glandulosa</i>	2.02	3.73	5.36	11.11
Natural lower montane forest (NMF)				
<i>Cananga brandisiana</i>	5.55	12.26	4.62	22.43
<i>Nauclea subdita</i>	7.99	9.43	4.62	22.04
<i>Canarium strictum</i>	8.73	5.66	4.62	19.00
<i>Lithocarpus lucidus</i>	8.27	4.72	4.62	17.60
<i>Magnolia baillonii</i>	8.95	2.83	3.08	14.86

Table 3 Comparing of coffee characteristics in the coffee agroforestry with wild species (CAW) and coffee agroforestry with fruit species (CAF) community by *t*-test.

Coffee characteristics	CAW	CAF	<i>p</i> -value
Root collar (cm.)	8.31±1.50	8.49±2.25	0.675
Height (m)	2.94±0.72	3.43±1.15	0.026
Number of individual (individual per 100 m ²)	30.75±8.36	37.25±3.54	0.000

เมื่อพิจารณาความหนาแน่นของหนุ่ไม้ยืนต้น พบว่าในระบบวนเกษตรกาแฟปลูกร่วมไม้ผล มีค่าความความหนาแน่นของหนุ่ไม้มากกว่าระบบวนเกษตรกาแฟปลูกร่วมไม้ป่า (Table 1) เป็นไปได้ว่าความหนาแน่นของหนุ่ไม้ทำให้แสงส่องผ่านลงมายังพื้นป่าของระบบวนเกษตรกาแฟปลูกร่วมไม้ผลมีน้อยจึงทำให้ต้นกาแฟเจริญเติบโตด้านความสูงเพื่อหาแสงได้มากกว่าในพื้นที่ระบบวนเกษตรกาแฟปลูกร่วมไม้ป่า สอดคล้องกับการศึกษาของ Boreux et al. (2016) ที่ระบุว่าการเพิ่มปริมาณร่มจากเรือนยอดไม้สามารถช่วยให้ต้นกาแฟสามารถเจริญเติบโตและให้ผลผลิตได้ดียิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่าจำนวนต้นกาแฟในระบบวนเกษตรกาแฟปลูกร่วมไม้ผลมีจำนวนมากกว่าระบบวนเกษตรกาแฟปลูกร่วมไม้ป่า อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) คือ 37.25 ต้นต่อ 100 ตารางเมตร (10 เมตร x 10 เมตร) และ 30.75 ต้นต่อ 100 ตารางเมตร ตามลำดับ (Table 3) แสดงให้เห็นว่าการจัดการระบบวนเกษตรกาแฟปลูกร่วมไม้ผลมุ่งเน้นไปที่การผลิตกาแฟเป็นหลัก จึงมีการปลูกกาแฟปริมาณมากเมื่อเปรียบเทียบกับกาแฟในระบบวนเกษตรกาแฟปลูกร่วมไม้ป่า อย่างไรก็ตามการปลูกกาแฟในรูปแบบของวนเกษตรย่อมส่งผลให้กาแฟมีประสิทธิภาพดีกว่าทั้งด้านการเติบโตและผลผลิตเมื่อเปรียบเทียบกับกาแฟปลูกในเชิงเดี่ยว (Campanha et al. 2005) นอกจากนี้ยังพบว่าการเติบโตของต้นกาแฟในระบบวนเกษตรทั้งสองระบบ ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ แสดงว่า ต้นกาแฟสามารถเติบโตได้ดีในพื้นที่ป่า ดังนั้นในการปลูกกาแฟอาจไม่จำเป็นต้องปลูกในพื้นที่โล่งเสมอไป แต่ยังสามารถจัดการปลูกกาแฟ

ในระบบวนเกษตร ซึ่งไม่จำเป็นต้องตัดไม้ดั้งเดิมออกเพราะกาแฟสามารถเติบโตได้ดีในพื้นที่ที่มีแสงรำไรจากการปกคลุมของเรือนยอดของต้นไม้ใหญ่ (Salazar-Diaz and Tixier, 2017)

ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะของต้นกาแฟกับไม้ยืนต้น

จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะของต้นกาแฟอากับกับองค์ประกอบของไม้ใหญ่ (Table 4) พบว่า จำนวนต้นกาแฟมีความสัมพันธ์ในทางลบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับขนาดพื้นที่หน้าตัดของไม้ใหญ่ ($p < 0.05$) และมีความสัมพันธ์ในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับจำนวนต้นไม้ใหญ่ ($p < 0.01$) แสดงให้เห็นว่าในการจัดการกับจำนวนต้นกาแฟในระบบวนเกษตรขนาดของไม้ยืนต้นมีผลต่อการปลูกกาแฟหรือมีผลต่อการอยู่รอดของต้นกาแฟ กล่าวคือพื้นที่ ๆ ต้นไม้ขนาดใหญ่จะมีจำนวนต้นกาแฟน้อยในขณะที่จำนวนต้นไม้มิมีผลต่อการเพิ่มขึ้นของจำนวนต้นกาแฟได้มากกว่า ส่วนขนาดความโตของคอรากของต้นกาแฟ พบว่ามีความสัมพันธ์ในทางลบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับจำนวนต้นของไม้ใหญ่ในพื้นที่ ($p < 0.05$) แสดงว่าต้นกาแฟเติบโตทางความโตของลำต้นได้ดีในพื้นที่ที่มีไม้ยืนต้นปกคลุมอยู่ห่าง ๆ ส่วนความสูงของต้นกาแฟ พบว่า ไม่มีความสัมพันธ์กับหนุ่ไม้ในพื้นที่ (Table 4) อาจเนื่องจากต้นไม้ขนาดใหญ่ย่อมมีเรือนยอดที่แผ่กว้างทำให้บังคับแสงมากเกินไปจนกาแฟไม่สามารถเติบโตได้ (Salazar-Diaz and Tixier, 2017) ในขณะที่ไม้ยืนต้นมีขนาดเล็กแต่มีจำนวนมากสามารถปรับสภาพแวดล้อมส่งเสริม

ให้กาแฟเติบโตได้ดีกว่า ดังนั้นในการจัดการระบบวนเกษตรทั้งแบบกาแฟปลูกร่วมกับไม้ป่า และกาแฟปลูกปลูกร่วมกับผลไม้ จึงไม่ควร

ดำเนินการในพื้นที่ที่มีไม้ยืนต้นขนาดใหญ่ที่ขึ้นอยู่หนาแน่นภายในป่า

Table 4 Generalized linear mixed model (GLMM) analyses of the relationships of the abundances of the coffee in each forest stand with coffee agroforestry with wild species (CAW), and coffee agroforestry with fruit species (CAF) in the study site; only estimate value are significant coefficients selected to minimize the Akaike's information criterion (AIC) are included. * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, NS = no significant

Coffee characteristic	basal area ($\text{m}^2 \text{ ha}^{-1}$)	number of tree (stem per 0.01 ha^{-1})
Number of individual (individual per 100 m^2)	- 0.042*	0.008**
Root collar (cm.)	NS	- 0.063*
Height (m)	NS	NS

สรุป

ระบบวนเกษตรกาแฟ ในพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่ป่าชุมชนแม่กวังอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สามารถแบ่งออกได้เป็นสองสังคมย่อย ได้แก่ ระบบวนเกษตรกาแฟปลูกร่วมกับไม้ป่า และระบบวนเกษตรกาแฟปลูกร่วมกับไม้ผล โดยระบบวนเกษตรกาแฟปลูกร่วมกับไม้ป่า มีลักษณะทางสังคมใกล้เคียงกับป่าธรรมชาติมากกว่าระบบวนเกษตรปลูกร่วมกับไม้ผล นอกจากนั้นยังพบว่าขนาดลำต้นและจำนวนของต้นไม้ใหญ่ที่ปรากฏอยู่ในพื้นที่ยังเป็นปัจจัยจำกัดในการเติบโตของต้นกาแฟอาราบิก้า ดังนั้นผลการศึกษานี้ชี้ให้เห็นว่าการทำวนเกษตรกาแฟควรคำนึงถึงปริมาณและความหลากหลายของชนิดไม้ยืนต้นเป็นสำคัญ กล่าวคือถ้าหากปลูกกาแฟร่วมกับไม้ป่าย่อมสามารถรักษาสภาพป่าให้ใกล้เคียงกับป่าธรรมชาติได้มากกว่าการปลูกกาแฟร่วมกับไม้ผล

ซึ่งถ้าหากโครงการพัฒนาพื้นที่ป่าชุมชนแม่กวังอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สามารถสร้างความเข้าใจในองค์ความรู้ที่ได้จากการศึกษานี้ อาจช่วยส่งเสริมให้เกิดความหลากหลายของหมู่ไม้มากขึ้นในการปลูกกาแฟด้วยระบบวนเกษตร นอกจากนั้นควรนำระบบวนเกษตรกาแฟไปประยุกต์ใช้ในพื้นที่ต้นน้ำอื่น ๆ ที่มีคนอาศัยอยู่ เพื่อลดการปลูกพืชเชิงเดี่ยวอันจะช่วยลดการบุกรุกป่าในพื้นที่ต้นน้ำได้ดียิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ สำนักงานโครงการพัฒนาพื้นที่ป่าชุมชนแม่กวังอันเนื่องมาจากพระราชดำริ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช และเกษตรกรผู้ปลูกกาแฟแบบวนเกษตรในพื้นที่ศึกษาที่อำนวยความสะดวกในการเก็บข้อมูลศึกษาวิจัย นอกจากนั้นขอขอบคุณนักศึกษาระดับปริญญาโทสาขาวิชาการจัดการป่าไม้

มหาวิทยาลัยแม่โจ้ - แพร่ เติมพระเกียรติ ที่ช่วย
เก็บข้อมูลวิจัยจนลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

Boreux, V., P. Vaast, L. P. Madappa, K. G.

Cheppudira, C. Garcia and J. Ghazoul.

2016. Agroforestry coffee production increased by native shade trees, irrigation, and liming. **Agronomy for Sustainable Development** 36:42

Bosselmann, S. K., K. Dons, T. Oberthur, C. S.

Olsen, A. Raebild and H. Usma. 2009. The influence of shade trees on coffee quality in small holder coffee agroforestry systems in Southern Colombia. **Agriculture, Ecosystems and Environment** 129:253–260.

Campanha, M.M., R.H.S. Santos, G.B. de

Freitas, H.E.P. Martinez, S.L.R. Garcia and F.L. Finger. 2005. Growth and yield of coffee plants in agroforestry and monoculture systems in Minas Gerais, Brazil. **Agroforest Systems** 63:75–82

Caudill, S. A., P. Vaast and T. P. Husband. 2014.

Assessment of small mammal diversity in coffee agroforestry in the Western Ghats, India. **Agroforest Systems** 88:173–186

Dechkruth, W. and D. Naphrom. 2017.

Comparison of Quality and

Biochemical Compositions of Organic Arabica Coffee Bean Grown at Different Elevations. **Journal of Agriculture**, 33(2): 163 – 173 (in Thai)

Hager, A. 2012. The effects of management and plant diversity on carbon storage in coffee agroforestry systems in Costa Rica. **Agroforest Systems** 86:159–174

Inkhwaen, P. and S. Meeboonlum. 2013. **The Study Factors That Are Related To The Suitable Area For Arabica Coffee Plantation, A Case Study: Mae Suai District, Chiangrai Province**. Thesis. Naresuan University, Phitsanulok. (in Thai)

Kent, M. and Coker, P. 1994. **Vegetation Description and Analysis**. John Wiley and Sons, Chichester.

Klein, A.–M., Steffan–Dewenter, I. and Tschamtkke, T. 2003. **Fruit set of highland coffee increases with the diversity of pollinating bees**. Proceedings of the royal society B 270:1518

Nair, P.K.R. 1993. **An Introduction to Agroforestry**. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands.

Nesper, M., C. Kueffer, S. Krishnan, C. G. Kushalappa, and J. Ghazoul. 2017. Shade tree diversity enhances coffee

- production and quality in agroforestry systems in the Western Ghats. **Agriculture, Ecosystems and Environment** 247:172–181.
- Perfecto, I. and J. Vandermeer. 2008. Spatial Pattern and Ecological Process in the Coffee Agroforestry System. **Ecology**, 89(4) :915 – 920
- Pooma, R., and S. Suddee. 2014. **Thai plant names Tem Smitinand revised edition 2014**. Office of the Forest Herbarium, Department of National Park, Wildlife and Plant Conservation. Bangkok.
- Preechapanya, P., Sorralum, S., Yosyonyow, C. and Ungphakorn, S. 1985. **Highland agroforestry systems**. Watershed Development Office, The Royal Forest Department, Chiang Mai, Thailand. (*in Thai*)
- Salazar-Diaz, R. and P. Tixier. 2017. Effect of plant diversity on income generated by agroforestry systems in Talamanca, Costa Rica. **Agroforest Systems** 78: 265–270.
- Silprasit, K., P. Kersakul, A. Ngamniyom and S. Thumajitsakul. 2016. Relationship of Sprangletop (*Leptochloa chinensis* (L.) Nees) morphology and weeds diversity in Rice fields, Tumbon Ongkarak sub-district, in Onkarak district, Nakornnayok Province Thailand. **Khon Kaen Agriculture Journal** 44(1): 137 - 146
- Sorenson, T. 1948. **A Method of Establishing Groups of Equal Amplitudes in Plant Sociology Based on Similarity of Species Content and Its Application to Analyses of the Vegetation on Danish Commons**. Kongelige Danske Videnskabernes Selskab, Biologiske Skrifter.
- Sungpalee, W., P. Techanant, S. Hermhuk. C. Atnaseo, N. Insalud and K. Sringernyuang. 2017. Variation in Arabica coffee bean sizes under different planting patterns, Wawee Sub-district, Mae Suai District, Chiang Rai Province. **Khon Kaen Agriculture Journal** 45(1): 1,281 - 1,086.
- Thaisantad, N., T. Promwong, N. Yimyam, W. Boonma and P. Kham-on. 2000. Incidence of Coffee pests in open and shaded system. **Journal of Agriculture** 16(1): 65-77. (*in Thai*)
- The Royal – initiated Khun Mae Kuang Forest Area Development Project. 2013. **Annual Report of The Royal – initiated Khun Mae Kuang Forest Area Development Project**. Office of The Royal Development Projects Board. Bangkok. (*in Thai*)

- Thongplew, P., K. Thongsri, T. Pasutham, S. Hermhuk, N. Insalud and W. Sungpalee. 2020. Some Morphological Characteristics of Three Seedling Stages of Arabica Coffee (*Coffea arabica* L.) Planted under Lower Montane Forest Condition in Khuntae Royal Initiative Project Area, Chom Thong district, Chiang Mai province. **Thai Forest Ecological Research Journal** 4 (1): 41-55. (*in Thai*)
- van Oijen, M., Dauzat, J., Harmand, J.-M., Lawson, G., and Vaast, P. 2010. Coffee agroforestry systems in Central America: II. Development of a simple process-based model and preliminary results. **Agroforest Systems** 80: 361–378.
- World-Agroforestry-Centre. 2019. **Annual Report 2018– 2019**. Bogor, Indonesia. <http://www.worldagroforestry.org/sea/Products/AFDbases/WD/Index.htm>

วารสารวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้เมืองไทย

วารสารวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้เมืองไทย (Thai Forest Ecological Research Journal, TFERJ) ISSN 2586-9566 จัดทำโดย ศูนย์ประสานงานเครือข่ายวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย (Thai Forest Ecological Research Network, T-FERN) ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ รับบทความจากผู้เขียนทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัยฯ รวมทั้งภายนอกประเทศ บทความที่เสนอเพื่อขอรับการพิจารณาอาจเขียนได้ทั้งภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ แต่บทคัดย่อต้องมีทั้งสองภาษา และเอกสารอ้างอิงต้องเป็นภาษาอังกฤษ นโยบายการจัดพิมพ์ของวารสารฯ เพื่อเป็นสื่อกลางเผยแพร่ผลงานวิจัยวิทยาศาสตร์พื้นฐานและการประยุกต์ทางป่าไม้ ได้แก่ นิเวศวิทยาป่าไม้ การจัดการป่าไม้ วนวัฒนวิทยา ความหลากหลายทางชีวภาพ ความสัมพันธ์เชิงระบบ และลักษณะทางสัณฐานและทางกายภาพของพืชและสัตว์ป่า วารสารฯ จัดพิมพ์ปีละ 2 ฉบับ โดยมีกำหนดออกในเดือนมิถุนายน และ เดือนธันวาคม

คำแนะนำสำหรับผู้เขียน

การส่งต้นฉบับ ต้นฉบับต้องไม่เคยลงตีพิมพ์และไม่ได้อยู่ระหว่างกระบวนการพิจารณาตีพิมพ์ในวารสารหรือสิ่งตีพิมพ์อื่นใด ผลงานจัดอยู่ในงานเขียนประเภทใดประเภทหนึ่ง ดังต่อไปนี้ (1) **บทความวิจัย หรือต้นฉบับ (research/original article)** เป็นการเสนอผลงานวิจัยแบบสมบูรณ์ที่ผู้เขียนได้ดำเนินการวิจัยด้วยตนเอง (2) **บทความสั้น (short communications)** เป็นงานวิจัยที่น่าสนใจหรือการค้นพบสิ่งใหม่แต่มีเนื้อหาสมบูรณ์น้อยกว่าบทความวิจัย และ (3) **บทความวิชาการ (review article)** เป็นบทความทางวิชาการที่นำเสนอสาระซึ่งผ่านการวิเคราะห์หรือประมวลจากการตรวจเอกสาร ทั้งนี้เรื่องที่เป็นบทความวิจัย และบทความสื่อสารอย่างสั้นจะได้รับพิจารณาให้ลงตีพิมพ์ก่อนเรื่องที่เป็นบทความวิชาการ

การเตรียมต้นฉบับ

ต้นฉบับ

ต้นฉบับเขียนเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ ผ่านการตรวจทานการใช้ภาษาและคำสะกดต่าง ๆ อย่างถี่ถ้วน ความยาวไม่เกิน 15 หน้ากระดาษ A4 (รวมรูปภาพและตาราง) โดยมีระยะห่างบรรทัดเป็นสอง (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. ใส่หมายเลขบรรทัดในแต่ละหน้า

รายละเอียดของเนื้อหา

หน้าแรก (Title page) เป็นหน้าที่แยกออกจากเนื้อหาอื่น ๆ ประกอบด้วย

1. **ชื่อเรื่อง** เรื่องที่เขียนเป็นภาษาไทย ให้ระบุชื่อเรื่องทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ชื่อเรื่องควรกระชับและตรงกับเนื้อเรื่อง จัดให้อยู่กึ่งกลางหน้ากระดาษ
2. **ชื่อผู้เขียน** ให้ระบุชื่อเต็มทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ โดยไม่ต้องระบุเพศ ศ หรือ ตำแหน่ง

3. สถานที่ทำงานของผู้เขียน ให้ระบุสถานที่ทำงานและที่อยู่ของผู้เขียนทุกท่าน (ทั้งภาษาไทยและอังกฤษ) พร้อมระบุ ผู้รับผิดชอบหลัก (Corresponding author) พร้อมทั้ง E-mail address ด้วย

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) ผลการทดลองและวิจารณ์ผลเขียนในส่วนเดียวกัน
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.

รายงานการประชุมสัมมนาทางวิชาการ

Nuyim, T. 2001. Potentiality of *Melaleuca cajuputi* Powell cultivation to develop for economic plantation purpose. pp. 167-175. In Proceedings of the 7th of silvicultural seminar: Silviculture for Commercial Plantations. 12 – 14 December, 2001. Kasetsart University, Bangkok. (in Thai)

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

การส่งต้นฉบับ

ผู้เขียนต้องส่งไฟล์ต้นฉบับที่จัดเตรียมเนื้อหาตามรูปแบบของวารสาร ผ่านระบบวารสารออนไลน์ทางเว็บไซต์ [http:// www.tferj.forestku.com](http://www.tferj.forestku.com) ซึ่งผู้เขียนสามารถสมัคร (Register) เข้าใช้งานระบบได้โดย กรอกชื่อ-สกุล Email address พร้อมกำหนดรหัส (Password) จากนั้นส่งบทความ (manuscript submission) เพื่อเข้ารับการพิจารณาประกอบด้วย

1. ไฟล์ต้นฉบับในรูปแบบไฟล์ .doc หรือ .docx และไฟล์ .pdf
2. ไฟล์รูปภาพ (ถ้ามี) ซึ่งรูปแบบไฟล์ภาพที่ใช้เป็น .tif หรือ .jpeg เท่านั้น กำหนดให้ใช้ภาพขาวดำและภาพสีที่มีความละเอียดอย่างน้อย 300 dpi ขึ้นไป

3. ไฟล์แบบฟอร์มนำส่งบทความวิจัย (สามารถดาวน์โหลดได้ [http:// www.tferj.forestku.com](http://www.tferj.forestku.com)) และหากมีปัญหาในการใช้ระบบ กรุณาติดต่อมาที่ E-mail address: dokrak.m@ku.ac.th

4. ให้ผู้เขียนแนะนำชื่อและ Email ของผู้ทรงคุณวุฒิที่ผู้เขียนต้องการให้ทางวารสารพิจารณาคัดเลือกอย่างน้อย 3 ชื่อ ในระบบวารสารออนไลน์ด้วย ทั้งนี้การคัดเลือกผู้ทรงคุณวุฒิของทางวารสารนั้นอาจไม่ใช่รายชื่อที่ผู้เขียนนำเสนอ

****5. ให้รวบรวมไฟล์เอกสารดังกล่าวอยู่ในแฟ้มข้อมูลเดียวจากนั้นทำการบีบอัดไฟล์ หรือ zip file เพื่อแนบเอกสารนำส่งในระบบออนไลน์**

กระบวนการพิจารณาบทความ

เจ้าของบทความต้องเสนอชื่อ ที่อยู่และอีเมลล์ (E-mail address) ของผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความเชี่ยวชาญในสาขานั้น ๆ จำนวน 3 ท่าน มาพร้อมกับต้นฉบับบทความ ทั้งนี้ กองบรรณาธิการอาจจะพิจารณาเลือกผู้ทรงคุณวุฒิที่เจ้าของบทความแนะนำมาหรือไม่ก็ได้ ต้นฉบับที่ส่งมาตีพิมพ์จะนำเข้าสู่กระบวนการพิจารณาดังนี้

1. การพิจารณากลั่นกรองบทความ (Peer review) ทุกบทความจะได้รับการกลั่นกรองเบื้องต้นจากกองบรรณาธิการ เพื่อพิจารณาถึงความสำคัญของบทความ ความเหมาะสมต่อวารสาร รวมถึงคุณภาพของเนื้อหาทางด้านวิทยาศาสตร์และข้อมูลที่น่าสนใจ บทความที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานจะถูกปฏิเสธ (Reject) โดยไม่จำเป็นต้องส่งพิจารณาตรวจทาน ส่วนบทความที่ผ่านเกณฑ์เบื้องต้นจะถูกส่งให้ผู้ทรงคุณวุฒิ (Referee) ในแต่ละสาขาทำการพิจารณากลั่นกรอง (Peer review) ในระบบปกปิดอย่างน้อยสองท่าน (double blinded system) ต่อหนึ่งบทความ ข้อเสนอแนะจากผู้ทรงคุณวุฒิจะได้รับการทบทวนจากกองบรรณาธิการ และส่งต่อไปยังผู้เขียนเพื่อดำเนินการแก้ไขบทความตามคำแนะนำดังกล่าวและส่งผลงานที่ปรับแก้ไขแล้วมายังกองบรรณาธิการเพื่อการตัดสินใจขั้นสุดท้ายสำหรับการยอมรับ (Accept) หรือปฏิเสธ (Reject) บทความ การพิจารณาทบทวนบทความใช้เวลาประมาณ 3 เดือนนับจากวันที่ส่งบทความ หากเกินกว่ากำหนดนี้ผู้เขียนสามารถสอบถามยังกองบรรณาธิการเพื่อรับทราบเหตุผลได้

2. บทความที่ถูกปฏิเสธ (Rejected manuscripts) ทางกองบรรณาธิการจะส่งคืนเอกสารทั้งหมดรวมถึงข้อคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิให้กับผู้เขียนผ่านระบบรับส่งวารสารออนไลน์ เพื่อเป็นประโยชน์ในการปรับปรุงและส่งผลงานไปตีพิมพ์วารสารอื่น ๆ ที่มีความเหมาะสม

3. บทความที่ได้รับการยอมรับ (Accepted manuscripts) กองบรรณาธิการสงวนสิทธิ์ในการตรวจแก้ไขต้นฉบับที่จะส่งไปตีพิมพ์ทุกเรื่องตามที่เห็นสมควร โดยจัดส่งต้นฉบับที่แก้ไขแล้วให้ผู้เขียนเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง (draft proof) **ทั้งนี้จะต้องไม่มีการแก้ไขรายละเอียดใด ๆ ในส่วนของเนื้อหาและชื่อเจ้าของบทความ และหากไม่มีการติดต่อกลับภายในระยะเวลาที่กำหนด ทางกองบรรณาธิการถือว่าบทความนั้นถูกต้องและครบถ้วนแล้ว** จากนั้นจะทำการตีพิมพ์และเผยแพร่บทความผ่านทางเว็บไซต์ วารสารวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้เมืองไทย (<http://www.tferj.forestku.com>) ซึ่งผู้เขียนหรือผู้ที่สนใจสามารถ download ผลงานในรูปแบบ PDF ได้

จริยธรรมในการตีพิมพ์ผลงาน

บรรณาธิการและกองบรรณาธิการ วารสารวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้เมืองไทย มีความมุ่งมั่นที่จะรักษามาตรฐานการตีพิมพ์ผลงาน ตลอดจนหลักปฏิบัติที่เกี่ยวข้องกับการประเมินและการเผยแพร่ผลงานในวารสารฯ ด้วยเหตุนี้ผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่ายจึงต้องดำเนินการตามแนวทางจริยธรรม (Ethic) ในการตีพิมพ์ผลงานที่กำหนดไว้อย่างเคร่งครัด (<https://publicationethics.org/>) ทั้งในส่วนของบทบาทผู้เขียนในการเสนอบทความเพื่อรับการพิจารณา บทบาทผู้ทรงคุณวุฒิในการประเมินบทความ และรวมถึงบทบาทของบรรณาธิการและกองบรรณาธิการที่ต้องดำเนินการให้การพิจารณาดำเนินไปได้อย่างรวดเร็วและเป็นธรรมกับทุกบทความที่ส่งมารับการพิจารณาเพื่อตีพิมพ์ในวารสารฯ

ลิขสิทธิ์ของบทความ

บทความที่ส่งตีพิมพ์ในวารสารวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้เมืองไทย จะต้องเป็นบทความที่ไม่ลอกเลียนบทความอื่นที่ตีพิมพ์แล้ว และเป็นบทความที่ไม่เคยตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารใดมาก่อน ลิขสิทธิ์ของบทความต้นฉบับที่ได้รับการตีพิมพ์ ถือเป็นกรรมสิทธิ์ของ ศูนย์ประสานงานเครือข่ายวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ห้ามนำข้อความทั้งหมดหรือบางส่วนไปพิมพ์ซ้ำ เว้นเสียแต่จะได้ระบุการอ้างอิง (Citation) เป็นลายลักษณ์อักษร และความรับผิดชอบ เนื้อหาของต้นฉบับที่ปรากฏในวารสารนิเวศวิทยาป่าไม้เมืองไทย นั้น จะเป็นความรับผิดชอบของผู้เขียน ทั้งนี้จะไม่รวมความผิดพลาดที่เกิดจากเทคนิคการพิมพ์



วารสารวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้เมืองไทย

Thai Forest Ecological Research Journal

ปีที่ 4 ฉบับที่ 2: กรกฎาคม – ธันวาคม 2563

Volume 4 Number 2: July – December 2020

ISSN 2586-9566

สารบัญ

นิพนธ์ต้นฉบับ (Original article)

- พฤกษเคมีเชิงนิเวศของพืชสมุนไพรพืชมงคล วังศ์กัญญา ในพื้นที่กลุ่มป่าภูเมี่ยง-ภูทอง ประเทศไทย 1
อัปสรสวรรค์ ไชบุญ, กิรติ ตันเรือน, พิสิษฐ์ พูลประเสริฐ, ภรภัทร สาอางค์,
มานพ ผู้พัฒน์, กุสุมา ภูมิคอนสาร, วิชัย สันติมาลีวรกุล และทิววัฒ นาพิรุณ
- ความหลากหลายและการใช้ประโยชน์ของนกในป่าชายเลนพื้นที่
บริเวณศูนย์ศึกษาเรียนรู้ระบบนิเวศป่าชายเลนสิรินาถราชินี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ 17
สุนทรีย์ เสือขำ, วิจักขณ์ ฉิมโถม และประทีป ค้างแค้น
- การจำแนกหมู่ไม้ในสังคมพืชบริเวณอุทยานแห่งชาติเขาคิชฌกูฏ จังหวัดจันทบุรี 33
วัฒนชัย ตาแสน และสมบูรณ์ สว่างสุข
- ความหลากหลายเฟินในพื้นที่เกษตรกรรมและชุมชน อำเภอขลุง จังหวัดจันทบุรี 49
เบญจวรรณ ชิวปรีชา, สุพัตรา เจริญเวชธรรม, เกศราภรณ์ จันทร์ประเสริฐ และ ชัยมงคล คงศักดิ์
- ลักษณะไม้ปลูกร่วมในระบบวนเกษตรกาแฟ ของพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่ป่าขุนแม่กวัง 63
อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเชียงใหม่
ประครอง เขียงแรง และ แผลมไทย อายานอก