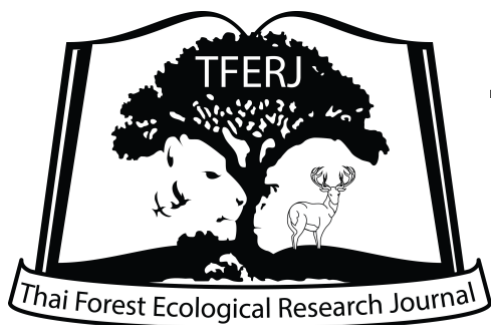




วารสารวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้เมืองไทย

Thai Forest Ecological Research Journal

ปีที่ 5 ฉบับที่ 2: กรกฎาคม – ธันวาคม 2564

Volume 5 Number 2: July – December 2021

ISSN 2586-9566



ศูนย์ประสานงานเครือข่ายวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย

คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

บรรณาธิการ

เจ้าของ

ศูนย์ประสานงานเครือข่ายวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย
คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

หัวหน้ากองบรรณาธิการ

ศ. ดร.ดอกรัก มารอด

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

กองบรรณาธิการ

รศ. ดร.อุทิศ ภูอินทร์

สมาคมศิษย์เก่าวนศาสตร์

รศ. ดร.ประทีป ค้างคาว

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ผศ. ดร.นันทชัย พงษ์พัฒน์นารักษ์

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ผศ. ดร.กอบศักดิ์ วันธงไชย

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

รศ. ดร.สราวุธ สังข์แก้ว

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

รศ. ดร.แหลมไทย อาษานอก

มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ

ดร.ยอดชาย ช่วยเงิน

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ดร.ณรงค์ ภูณขุนทด

กรมป่าไม้

รศ. ดร.สุระ พัฒนเกียรติ

มหาวิทยาลัยมหิดล

ศ. ดร.สุนทร คำยอง

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

รศ. ดร. เกียรติศักดิ์ ศรีเงินขวง

มหาวิทยาลัยแม่โจ้

ผศ. ดร.เชิดศักดิ์ ทัพไพฑูรย์

มหาวิทยาลัยนเรศวร

ดร.ทรงธรรม สุขสว่าง

กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช

นายชิงชัย วิริยะบัญชา

กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช

นายสำเริง ปานอุทัย

กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช

ดร.วรดลต์ แจ่มจำรัส

กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช

ผู้จัดการ

นางสาวนันทมน โพธิะราช

ผู้ช่วยผู้จัดการ

นางสาวอริรัตน์ ญาณวุฒิ

ภาพปก: ศ. ดร.ดอกรัก มารอด รศ. ดร.ประทีป ค้างคาว และนายอดิศักดิ์ ภูสิทธิ์วงศานุยุต

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)

ชนิดและความมากมายของสัตว์ป่าที่เสียชีวิตจากการถูกรถชนบนถนนสายหลัก ในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่	1
ณัฐพัฒน์ รัตนวนาวงศ์ นริศ ภูมิภาคพันธ์ อติศักดิ์ ภูสิทธิ์วงศานุยุต และอุทิศ ภูอินทร์	
ชีพลักษณะ และนิเวศวิทยาของก่าปอง (<i>Microtoena insuavis</i> (Hance) Prain ex Briq.)	
บริเวณลุ่มน้ำย่อยแม่ลาย อำเภอแม่ออน จังหวัดเชียงใหม่	15
สุนิตยชา สุทธิรักษ์ สุธีระ เหมฮัก ขนิษฐา เสถียรพีระกุล และเกรียงศักดิ์ ศรีเงินยวง	
โครงสร้างและองค์ประกอบพรรณพืชบริเวณแนวรอยต่อป่าดิบชื้นและพื้นที่เกษตรกรรม	
เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่ากะทูน จังหวัดนครศรีธรรมราช	31
อนัญญา สุมน สราวุธ สังข์แก้ว และณัฐพันธ์ ศรียา	
การตั้งตัวของพรรณไม้พื้นดินในป่าฟื้นฟู บริเวณวนอุทยานภูพระ จังหวัดกาฬสินธุ์	47
ศุภกัญญา พลห่อ สราวุธ สังข์แก้ว และสถิตย์ ถิ่นกำแพง	
การมีส่วนร่วมและความรู้ของประชาชนในการควบคุมไฟป่าในพื้นที่ป่า	
โครงการพระราชดำริปางตอง 3 (หมอกจำแป่ - แม่สะงา) จังหวัดแม่ฮ่องสอน	61
ไพโรจน์ อินทมาตร กันตพงศ์ เครือมา ต่อลาก คำโย จิราพร ปักเขตานัง และปัญญาพร คำโย	

นิพนธ์ต้นฉบับ

ชนิดและความมากมายของสัตว์ป่าที่เสียชีวิตจากการถูกรถชนบนถนนสายหลัก ในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่

ณัฐพัฒน์ รัตนวานวงศ์^{1*} นริศ ภูมิภาคพันธ์² อติศักดิ์ ภูสิทธิ์วังสาบุญ³ และอุทิศ ภูอินทร์²

รับต้นฉบับ: 20 ตุลาคม 2564

ฉบับแก้ไข: 3 ธันวาคม 2564

รับลงพิมพ์: 8 ธันวาคม 2564

บทคัดย่อ

การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาชนิดและจำนวนของสัตว์ป่าที่เสียชีวิตจากการถูกรถชนและรถทับ บนถนนสายหลักในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ ตั้งแต่ ด่านเก็บค่าธรรมเนียมนิคมสาลเจ้าพ่อเขาใหญ่ (ทางหลวงหมายเลข 2090 กม.ที่ 23-40) ถึงด่านเก็บค่าธรรมเนียนินหอม (ทางหลวงหมายเลข 3077 กม.ที่ 12-43) ระยะทางรวม 48 กิโลเมตร เก็บข้อมูลเป็นเวลา 1 ปี ตั้งแต่ เดือนกุมภาพันธ์ 2561 ถึงเดือนมกราคม 2562 แบ่งการเก็บข้อมูลเป็น 2 ช่วง ได้แก่ วันหยุด คือ วันเสาร์ 52 วัน และวันธรรมดา 156 วัน การเก็บข้อมูลในแต่ละวันแบ่งเป็น 2 ช่วงเวลา ได้แก่ ในช่วงเช้าเพื่อเก็บสัตว์ป่าที่ถูกรถชนตายในช่วงเวลากลางคืน และในช่วงก่อนค่ำเพื่อเก็บสัตว์ป่าที่ถูกรถชนตายในช่วงเวลากลางวัน นอกจากนี้ทำการแบ่งฤดูกาลติดตามออกเป็นฤดูแล้งและฤดูฝนพบว่า มีสัตว์ป่าที่ถูกรถชนทั้งหมดอย่างน้อย 95 ชนิด แยกเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม 11 ชนิด 11 สกุล 10 วงศ์ 6 อันดับ นก 19 ชนิด 17 สกุล 11 วงศ์ 5 อันดับ สัตว์เลื้อยคลาน 46 ชนิด 29 สกุล 11 วงศ์ 2 อันดับ และสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก 8 ชนิด 8 สกุล 5 วงศ์ 1 อันดับ พบจำนวนซากสัตว์ป่าที่ถูกรถชนทั้งหมด 391 ตัว เป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม 58 ตัว (14.83 %) นก 30 ตัว (7.67 %) สัตว์เลื้อยคลาน 264 ตัว (67.52 %) และสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก 39 ตัว (9.98 %) จำนวนรถและจำนวนนักท่องเที่ยวที่เกี่ยวกับสัตว์ป่าที่เสียชีวิตมีความสัมพันธ์น้อย ($R^2 = 0.1952$, $R^2 = 0.1761$) วันในสัปดาห์ที่สัตว์ป่าถูกรถชนตายมากที่สุด คือ วันพุธ จำนวน 115 ตัว (29.41 %) ช่วงเวลาที่สัตว์ป่าถูกรถชนตายมากที่สุด คือ ช่วงตอนกลางวัน จำนวน 220 ตัว (56.27 %) เดือนที่สัตว์ป่าถูกรถชนตายมากที่สุด คือ เดือนมีนาคม 2561 จำนวน 77 ตัว (19.69 %) ฤดูกาลที่สัตว์ป่าถูกรถชนตายมากที่สุด คือ ฤดูแล้ง จำนวน 214 ตัว (54.73 %) ตำแหน่งที่สัตว์ป่าถูกรถชนตายมากที่สุด คือ บริเวณหลักกิโลเมตรที่ 38-39 ของทางหลวงหมายเลข 3077 เนื่องจากด้านข้างของถนนมีแหล่งน้ำขนาดใหญ่ที่สัตว์ป่าหลายชนิดเข้ามาใช้ประโยชน์ จึงทำให้เกิดรถชนหรือรถทับได้ ดังนั้น บริเวณดังกล่าวควรติดตั้งป้ายเตือน จัดทำคันชะลอความเร็ว หรือการสร้างช่องทางให้สัตว์ป่าข้ามผ่านหรือลอดผ่านได้ รวมถึงประชาสัมพันธ์สร้างจิตสำนึกในการใช้เส้นทางให้แก่นักท่องเที่ยวได้ตระหนักถึงอันตรายต่อสัตว์ป่าบริเวณด่านเก็บค่าธรรมเนียมนิคมด้วย

คำสำคัญ: รถชนสัตว์ป่า, สัตว์ป่าที่เสียชีวิตบนถนน, อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่, พื้นที่มรดกโลก

¹ สาขาวิชาการบริหารทรัพยากรป่าไม้และสิ่งแวดล้อม คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900

² ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900

³ อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา 30130

*ผู้รับผิดชอบบทความ: Email: makguitar_os@hotmail.com

ORIGINAL ARTICLE

**Species and Abundance of Road-Killed Wildlife Carcasses on the Main Route
in Khao Yai National Park**

Nattaphat Rattanawanawong^{1*}, Naris Bhumpakphan², Adisak Phusitwongsanuyut³, and Utis Kutintara²

Received: 20 October 2021

Revised: 3 December 2021

Accepted: 3 December 2021

ABSTRACT

This study aimed to detect wildlife species and number which were killed by crashed vehicle on the main route road in Khao Yai National Park, approximately 48 kilometers which started from the Shrine of Palad-jang entrance fee station, Nakhon Ratchasima Province, highway number 2090 (23-40) to Nern Hom entrance fee station, Prachin Buri Province, highway number 3077 (12-43). There were recorded the dead wildlife in the morning (considering the wildlife already died in at night) and in the evening (considering the wildlife already died all daytime) that divided for 4 days in each week (Monday, Wednesday, Friday and Saturday) in every month from February 2018 to January 2019.

The results indicated that there were 95 species of dead wildlife which classified into 11 species 11 genus, 10 families 6 orders of mammals, 19 species 17 genus 11 families 5 orders of birds, 46 species 29 genus 11 families 2 orders of reptiles and 8 species 8 genus 5 families 1 order of amphibian. Moreover, 391 died wildlife were crashed by vehicle which separated that 58 mammals (14.83%), 30 birds (7.67%), 264 reptiles (67.52%) and 39 amphibians (9.98%). The result of regression analysis between the amount of vehicle and died wildlife was slightly correlation ($R^2 = 0.1952$) included minimally between the tourists and dead wildlife ($R^2 = 0.1761$). Furthermore, the day that have the highest number of died wildlife was on Wednesday (29.41%). Wildlife was mostly killed during the daytime (56.27%). In addition, died wildlife was significantly high in March (19.69%). The wildlife was remarkably crashed in summer (54.73%), particular at highway number 3077 (38-39). Because of there are the large water resources in west of road that led various species of wildlife come to utilize and high accidental occurred. Thus, in these areas the warning signs should be set up, included, the reduced speed block or create the wildlife corridors. In addition, the awareness on utilized the main road should be announced to the tourist at both entrance fee stations.

Keywords: Wildlife roadkill, Khao Yai National Park, World Heritage Site

¹Forest Resource and Environmental Administration, Faculty of Forestry, Kasetsart University, Bangkok, 10900

²Forest Biological Department. Faculty of Forestry, Kasetsart University, Bangkok, 10900

³Khao Yai National Park, Pak Chong District, Nakhon Ratchasima province, 30130

*Corresponding author: Email: makguitar_os@hotmail.com

คำนำ

การพัฒนาเส้นทางคมนาคมที่เพิ่มมากขึ้นในปัจจุบัน ส่งผลให้การเดินทางไปยังสถานที่ต่าง ๆ หลายแห่งเป็นไปด้วยความสะดวกรวดเร็ว โดยเส้นทางคมนาคมหลายเส้นทางได้ตัดผ่านพื้นที่อนุรักษ์ ก่อให้เกิดเป็นภัยคุกคามต่อความเป็นอยู่ของสัตว์ป่าทั้งทางตรง คือ การที่สัตว์ป่าเสียชีวิตจากการถูกรถชน เช่น เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤๅไนที่พบสัตว์ป่าถูกรถชนตายในเส้นทางที่ตัดผ่านพื้นที่เป็นต้น ซึ่งการสูญเสียต่อสัตว์ป่าที่เกิดบนถนนนั้นมีจำนวนมากกว่าความสูญเสียที่เกิดจากการล่าโดยมนุษย์ (Forman and Alexander, 1998) และทางอ้อม คือ การที่สัตว์ป่าบางชนิดสืบพันธุ์ลดลง ละทิ้งรัง สูญเสียการได้ยินเป็นต้น (Roby *et al.*, 2002) ในปัจจุบันพบว่าเส้นทางคมนาคมในพื้นที่อนุรักษ์หลายพื้นที่ ยังไม่มีมาตรการการจัดการในการใช้เส้นทาง เพื่อป้องกันการสูญเสียต่อสัตว์ป่าที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ ทั้งนี้อาจเกิดจากการขาดข้อมูล เช่น จุดที่มักพบสัตว์ป่าถูกรถชนตาย ช่วงเวลา ฤดูกาล เป็นต้น เพื่อประกอบการบริหารจัดการในพื้นที่อนุรักษ์ที่มีปัญหาดังกล่าว

อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ เป็นพื้นที่อนุรักษ์และเป็นที่ได้รับความนิยมอย่างสูงจากประชาชนในการไปเยือนพื้นที่เพื่อประกอบกิจกรรมนันทนาการ เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่มีการพัฒนาสิ่งอำนวยความสะดวกเพื่อรองรับการใช้ประโยชน์ด้านนันทนาการของผู้มาเยือน และมีเส้นทางคมนาคมที่ทำให้การเดินทางเข้าถึงพื้นที่ที่กระทำได้โดยสะดวก อีกทั้งเส้นทางสายหลักภายในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ ยังเป็นเส้นทางเชื่อมต่อระหว่างจังหวัดปราจีนบุรีและจังหวัดนครราชสีมา จึงทำให้มีปริมาณรถสัญจรมีอยู่

เป็นจำนวนมาก เนื่องจากบริเวณสองข้างทางของถนนประกอบด้วยพื้นที่ป่าที่เป็นแหล่งอาศัยและหากินของสัตว์ป่า จึงมีสัตว์ป่าออกมาอยู่บริเวณข้างถนนหรือข้ามถนน ทำให้มีโอกาสดังกล่าวเกิดอุบัติเหตุจากถูกรถชนสูง

วัตถุประสงค์การศึกษา คือ 1) ต้องการทราบชนิดและจำนวนสัตว์ป่าที่เสียชีวิตจากการถูกรถชน และ 2) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของช่วงวันเวลา และฤดูกาลที่สัตว์ป่าเสียชีวิตจากการถูกรถชนบนถนนสายหลักในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. กล้องถ่ายภาพดิจิทัล
2. หนังสือคู่มือจำแนกสัตว์ป่า ได้แก่
 - 2.1 Mammals of Thailand (Lekagul and McNeely, 1988)
 - 2.2 คู่มือศึกษาธรรมชาติหมอบุญส่ง เลขะกุล นกเมืองไทย (Nabhitabhata *et al.*, 2012)
 - 2.3 A Photographic Guide to Snakes and Other Reptiles of Thailand and South-East Asia (Merel *et al.*, 1998)
 - 2.4 Amphibians of Northern Thailand (Makchai *et al.*, 2017)
3. รถจักรยานยนต์ และแบบบันทึกข้อมูล
4. เครื่องหาพิกัดด้วยสัญญาณดาวเทียมบนพื้นโลก (GPS-receiver)
5. คอมพิวเตอร์และโปรแกรมสำเร็จรูป ได้แก่ โปรแกรม ArcMap 10.5

1. การเก็บข้อมูล

- 1.1. กำหนดเส้นทางที่ใช้ในการเก็บข้อมูล คือ บนเส้นทางสายหลักในเขตอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ แบ่งออกเป็นสองช่วงของเส้นทาง ตั้งแต่

ด่านเก็บค่าธรรมเนียมศาลเจ้าพ่อเขาใหญ่ อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา (ทางหลวงหมายเลข 2090 กม.ที่ 23-40 เป็นระยะทาง 17 กิโลเมตร) ถึงด่านเก็บค่าธรรมเนียมเนินหอม อําเภอมือง จังหวัดปราจีนบุรี (ทางหลวงหมายเลข 3077 กม.ที่ 12-43 เป็นระยะทาง 31 กิโลเมตร) รวม 48 กิโลเมตร

1.2. สํารวจสัตว์ป่าที่ประสบอุบัติเหตุโดนรถชน เสียชีวิต ตามวิธี Roadside counts (Duengkae, 2010) โดยผู้ศึกษาทำการจับจํารถจักรยานยนต์ไปตามเส้นทางสํารวจ โดยใช้ความเร็วไม่เกิน 60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง เมื่อพบซากสัตว์ป่าที่เสียชีวิต ทำการถ่ายภาพและบันทึกข้อมูลชนิดสัตว์ป่า จํานวน และพิกัดที่พบบนถนน

1.3. การเก็บข้อมูลใช้เวลา 1 ปี ตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ 2561 ถึงเดือนมกราคม 2562 โดยการสํารวจครอบคลุมช่วงวันหยุด และวันธรรมดาและฤดูกาลต่าง ๆ วันในสัปดาห์ได้เลือกวันที่เป็นตัวแทนวันหยุด คือ วันเสาร์ 52 วัน เพื่อเป็นตัวแทนวันที่มีการท่องเที่ยวและการใช้เส้นทางที่ศึกษาเป็นจํานวนมาก และวันธรรมดาได้เลือกวันที่เป็นตัวแทน คือ วันจันทร์ 52 วัน วันพุธ 52 วัน และวันศุกร์ 52 วัน รวม 208 วัน การเก็บข้อมูลในแต่ละวันแบ่งเป็น 2 ช่วงเวลา คือในช่วงเช้าเวลาประมาณ 06.00–08.00 น. เพื่อเก็บข้อมูลสัตว์ป่าที่ถูกรถชนตายในช่วงเวลากลางคืน และในช่วงก่อนค่ำเวลาประมาณ 16.00–18.00 น. เพื่อเก็บข้อมูลสัตว์ป่าที่ถูกรถชนตายในช่วงเวลากลางวัน ซึ่งอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่มีการควบคุมการใช้เส้นทาง ห้ามนักท่องเที่ยวใช้เส้นทางในช่วงเวลาตั้งแต่ 18.00 น. – 06.00 น. และแบ่งฤดูกาลออกเป็น 2 ฤดูกาล คือฤดูฝน (เดือนเมษายน 2561 ถึง เดือนสิงหาคม 2561 รวมจํานวน 5 เดือน) และฤดูแล้ง (เดือนกุมภาพันธ์ 2561 ถึง เดือนมีนาคม 2561

และเดือนกันยายน 2561 ถึง เดือนมกราคม 2562 รวมจํานวน 7 เดือน) ปริมาณน้ำฝนที่วัดได้ในแต่ละเดือนช่วงฤดูฝน มีค่ามากกว่า 100 มิลลิเมตร ขณะที่ช่วงฤดูแล้ง มีค่าต่ำกว่า 100 มิลลิเมตร (สถานีตรวจวัดปริมาณน้ำฝนมอสิงโต อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่)

2. การวิเคราะห์ข้อมูล

จําแนกชนิดของซากสัตว์ป่าที่พบจากหนังสือคู่มือที่เกี่ยวข้อง และวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

2.1. ความสัมพันธ์ระหว่างจํานวนรถที่ใช้เส้นทางจากด่านเก็บค่าธรรมเนียมเนินหอม และด่านเก็บค่าธรรมเนียมศาลเจ้าพ่อเขาใหญ่กับจํานวนสัตว์ป่าที่เสียชีวิตในวันที่สํารวจ และความสัมพันธ์ระหว่างจํานวนนักท่องเที่ยวที่มาเยือนจากด่านเก็บค่าธรรมเนียมเนินหอมและด่านเก็บค่าธรรมเนียมศาลเจ้าพ่อเขาใหญ่กับจํานวนสัตว์ป่าที่เสียชีวิตในวันที่สํารวจ ด้วยวิธี Simple Regression Analysis

2.2. เปรียบเทียบชนิดและจํานวนสัตว์ป่าที่ถูกรถชนตาย พิจารณาตามตำแหน่งที่พบ สัตว์ป่าถูกรถชน วัน ช่วงเวลา เดือน และฤดูกาลที่พบซากสัตว์ป่าที่เสียชีวิตจากการถูกรถชน

2.3. ทดสอบทางสถิติของสัตว์ที่ถูกรถชนเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลางวันและช่วงเวลากลางคืน ระหว่างวันหยุดและวันธรรมดา และระหว่างฤดูแล้งและฤดูฝน

ผลและวิจารณ์

1. ชนิดและจํานวนสัตว์ป่าที่ถูกรถชนตาย

1.1 ชนิดของสัตว์ป่าที่ถูกรถชน

พบชนิดซากสัตว์ป่าที่ถูกรถชนตายทั้งหมดจํานวน 95 ชนิด (ไม่สามารถระบุชนิดได้

11 ตัวอย่าง เนื่องจากซากสัตว์ป่าไม่สมบูรณ์พอที่จะระบุชนิดได้) เป็นสัตว์เลื้อยลูกด้วยนม 12 ชนิด นก 23 ชนิด สัตว์เลื้อยคลาน 50 ชนิด และสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก 10 ชนิด สามารถแยกตามประเภทสัตว์ (Table 1) โดยชนิดของสัตว์ป่าที่ถูกกรรณหรือรถทับตายมากที่สุด ได้แก่ กิ้งก่าแก้วเหนือ (*Calotes emma alticristatus*) จำนวน 99 ตัว รองลงมา ได้แก่ หนูท้องขาว (*Rattus rattus*) จำนวน 19 ตัว ปาดบ้าน (*Polypedates leucomystax*) จำนวน 17 ตัว งูเขียวหัวจิ้งจก (*Ahaetulla mycterizans*) จำนวน 16 ตัว และ กระจ๊่อน (*Menetes berdmorei*) จำนวน 14 ตัว เป็นต้น

1.2 จำนวนของสัตว์ป่าที่ถูกกรรณ

จำนวนซากสัตว์ป่าที่ถูกกรรณพบทั้งหมด 391 ตัว เป็นสัตว์เลื้อยลูกด้วยนม 58 ตัว นก 30 ตัว สัตว์เลื้อยคลาน 264 ตัว และสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก 39 ตัว

1.2.1 สัตว์เลื้อยลูกด้วยนม

พบตายจำนวน 58 ตัว โดยชนิดที่พบมากที่สุด ได้แก่ หนูท้องขาว (*Rattus rattus*) จำนวน 19 ตัว รองลงมา ได้แก่ กระจ๊่อน (*Menetes berdmorei*) จำนวน 14 ตัว กระแตเหนือ (*Tupaia belangeri*) จำนวน 8 ตัว กระรอกปลายหางดำ (*Callosciurus caniceps*) จำนวน 5 ตัว กระรอกหลากสี (*Callosciurus finlaysonii*) จำนวน 3 ตัว ลิงกังเหนือ (*Macaca leonina*) แมวดาว (*Prionailurus bengalensis*) จำนวนชนิดละ 2 ตัว เก้งธรรมดา (*Muntiacus vaginalis*) เม่นหางพวง (*Atherurus macrourus*) ค้างคาวมงกุฎ (*Rhinolophus* sp.) หนูผีนา (*Crocidura fuliginosa*) และกระเจิงควาย (*Tragulus napu*) จำนวนชนิดละ 1 ตัว

1.2.2 นก

พบนกตายจำนวน 30 ตัว โดยชนิดที่พบมากที่สุด ได้แก่ นกเค้าโมง (*Glaucidium cuculoides*) นกปรอดเหลืองหัวจุก (*Pycnonotus flaviventris*) และนกยอดข้าวหางแพนหัวแดง (*Cisticola exilis*) จำนวนชนิดละ 3 ตัว รองลงมา ได้แก่ นกคินคิงหัวสีส้ม (*Zoothera citrine*) จำนวน 2 ตัว นกกระปูดใหญ่ (*Centopus sinensis*) นกกระจับหญ้า (*Prinia* sp.) นกกระจับหญ้าท้องเหลือง (*Prinia flaviventris*) นกเขาไฟ (*Streptopelia tranquebarica*) นกพิราบ (*Columba livia*) นกแซงแซวหางอนขน (*Dicrurus hottentottus*) นกคัตตูหงอน (*Clamator coromandus*) นกกระเต็นลาย (*Lacedo pulchella*) นกเค้าจูด (*Athene brama*) นกจับแมลงหัวสีฟ้า (*Ficedula sapphira*) นกแต้วแล้วสีน้ำเงิน (*Pitta virgatus*) นกปรอด (*Pycnonotus* sp.) นกปรอดคอลาย (*Pycnonotus finlaysoni*) นกปรอดเล็กตาขาว (*Iole propinqua*) นกกระจับคอดำ (*Orthotomus atrogularis*) นกกระจับธรรมดา (*Orthotomus sutorius*) นกกินแมลงป่าฝน (*Malacocincla abbotti*) Unknown 4 และ Unknown 6 จำนวนชนิดละ 1 ตัว

1.2.3 สัตว์เลื้อยคลาน

พบตายจำนวน 264 ตัว โดยชนิดที่พบมากที่สุด ได้แก่ กิ้งก่าแก้วเหนือ (*Calotes emma alticristatus*) จำนวน 99 ตัว รองลงมา ได้แก่ งูเขียวหัวจิ้งจก (*Ahaetulla mycterizans*) จำนวน 16 ตัว งูเขียวปากแพน (*Ahaetulla nasuta*) จำนวน 11 ตัว งูสาม่านพระอินทร์ (*Dendrelaphis pictus*) จำนวน 9 ตัว งูเขียวพระอินทร์ (*Chrysopelea ornat*) งูปีแก้ว (*Oligodon* sp.) งูลายสอใหญ่ (*Xenochrophis piscator*) จำนวนชนิดละ 8 ตัว งูปีแก้วลายแถม (*Oligodon fasciolatus*) เหี้ย (*Varanus salvator*)

จิ้งเหลนบ้าน (*Mabuia multifasciata*) จำนวนชนิด
ละ 7 ตัว งูคอกขี้วันดำ (*Sibynophis collaris*) งู
ทางมะพร้าวลายจุด (*Elaphe radiata*) ตุ๊กแกบ้าน
(*Gekko gecko*) จำนวนชนิดละ 6 ตัว งูสิงบ้าน (*Ptyas*
korros) งูลายสอสวน (*Xenochrophis flavipunctatus*)
งูสิงหางลาย (*Ptyas mucosus*) จำนวนชนิดละ 5 ตัว งู
จงอาง (*Ophiophagus 9annah*) จำนวน 4 ตัว กิ้งก่า
เขาหนามสั้น (*Acanthosaura crucigera*) งูกินทาก
เกล็ดสั้น (*Pareas carinatus*) จำนวนชนิดละ 3 ตัว
เต่าหวาย (*Heosemys grandis*) งูเขียวบอน (*Boiga*
cyanea) งูทางมะพร้าวดำ (*Elaphe flavolineata*) งู
ปล้องฉนวนลาว (*Lycodon laoensis*) งูลายสาบ
คอแดง (*Rhabdophis subminiatus*) งูเห่าหม้อ (*Naja*
kaouthia) จิ้งเหลนต้นไม้ (*Dasia olivacea*) จิ้งเหลนภูเขา
เกล็ดเรียบ (*Sphenomorphus maculatus*) เต่าเหลือง
(*Indotestudo elongata*) ตะกวด (*Varanus bengalensis*
nebulosus) จำนวนชนิดละ 2 ตัว กิ้งก่าเขาหนามยาว
(*Acanthosaura armata*) กิ้งก่าเขียวจันทบูรณ
(*Bronchocela smaragdina*) งูเขียวกาบหมาก
(*Gonyosoma oxycephalum*) งูคอกขี้วันหัวลาย
สามเหลี่ยม (*Sibynophis triangularis*) งูออกไทย
(*Oligodon taeniatus*) งูลายสาบเขียวขี้วันดำ
(*Rhabdophis nigrocinctus*)

งูลายสาบจุดดำขาว (*Rhabdophis chrysargos*) งู
สายมันหลังทอง (*Dendrelaphis formosus*) งูสิงหาง
ดำ (*Ptyas carinatus*) งูแส้หางม้า (*Boiga cynodon*)
งูแส้หางม้าเทา (*Boiga ocellata*) งูปล้องหวายลาย
ขี้วันดำ (*Calliophis maclellandii*) งูลายสาบภูเขา
ตะวันออก (*Hebius boulengeri*) งูเขียวไฟหางเขียว
(*Trimeresurus vogeli*) งูเขียวหางไหม้ (*Trimeresurus*
sp.) งูเขียวหางไหม้ดำโต (*Trimeresurus macrops*)
งูเขียวหางไหม้ท้องเขียว (*Trimeresurus popeorum*)
งูเขียวหางไหม้ท้องเหลือง (*Trimeresurus*
albolabris) งูแสงอาทิตย์ (*Xenopeltis unicolor*)
Unknown 1 และ Unknown 2 จำนวนชนิดละ 1 ตัว

1.2.4 สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก

พบตายจำนวน 39 ตัว โดยชนิดที่พบ
มากที่สุด ได้แก่ ปาดบ้าน (*Polypedates leucomystax*)
จำนวน 17 ตัว รองลงมา ได้แก่ เขียดอ่องเล็ก
(*Hylarana nigrovittata*) จำนวน 7 ตัว อึ่งลาย (*Calluella*
guttulata) จำนวน 4 ตัว คางคกบ้าน (*Duttaphrynus*
melanostictus) กบหนอง (*Limnonectes*
gyldenstolpei) อึ่งขาคำ (*Microhyla pulchra*) อึ่ง
อ่างบ้าน (*Kaloula pulchra*) จำนวนชนิดละ 2 ตัว
กบหงอน (*Fejervarya limnocharis*) Unknown 1
และ Unknown 2 จำนวนชนิดละ 1 ตัว

Table 1 Species of roadkill wildlife in Khao Yai National Park.

Types of Animals	Order	Family	Genus	Species	Road-kill (Individuals)
Mammals	6	10	11	12	58
Birds	5	11	17	23	30
Reptiles	2	11	29	50	264
Amphibians	1	5	8	10	39
Total	14	37	65	95	391

2. ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนรถที่ใช้เส้นทาง จำนวนนักท่องเที่ยว กับจำนวนสัตว์ป่าที่เสียชีวิต

ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนรถกับจำนวนสัตว์ป่าที่เสียชีวิต เป็นปฏิภาคผกผันกัน แม้ว่าจะมีค่าสหสัมพันธ์ต่ำ $Y = -0.0009X + 47.991$ ($R^2 = 0.1952$) แสดงให้เห็นว่าจำนวนยานพาหนะที่เพิ่มขึ้นส่งผลต่อการเสียชีวิตของสัตว์ป่าบนถนนลดลง (Figure 1) การที่จำนวนยานพาหนะหนาแน่นอาจทำให้สัตว์ป่าไม่เข้ามาใกล้ถนน รวมถึงส่งผลต่อความเร็วรถที่ลดลง สอดคล้องกับ Sriktrachang (2006) ได้กล่าวว่า ในกรณีที่มีการจราจรมีปริมาณมากเป็นปัจจัยหนึ่งที่อธิบายถึงสาเหตุที่สัตว์ป่าหลีกเลี่ยงในการใช้พื้นที่บริเวณใกล้ถนน โดยเฉพาะสัตว์เลี้ยง

ลูกด้วยนมขนาดใหญ่บางชนิดที่มีแนวโน้มหลีกเลี่ยงการใช้ประโยชน์บริเวณใกล้กับท้องถนนที่มีการสัญจรไปมา (Singer, 1978) ซึ่งจะส่งผลเสียต่อระบบนิเวศในบริเวณที่ถนนตัดผ่าน ขณะที่ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนนักท่องเที่ยวกับจำนวนสัตว์ป่าที่เสียชีวิตมีทิศทางไปในแนวเดียวกัน กล่าวคือจำนวนนักท่องเที่ยวที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้สัตว์ป่าตายน้อยลง $Y = -0.0002X + 45.188$ ($R^2 = 0.1761$) สอดคล้องกับรายงานของ Knight and Cole (1995) กล่าวว่า กิจกรรมของมนุษย์ที่อยู่ใกล้บริเวณถิ่นอาศัยของสัตว์ป่า เป็นสาเหตุที่ทำให้สัตว์ป่าเกิดการเคลื่อนย้ายออกจากพื้นที่และมีโอกาสใช้ถนนน้อยลง

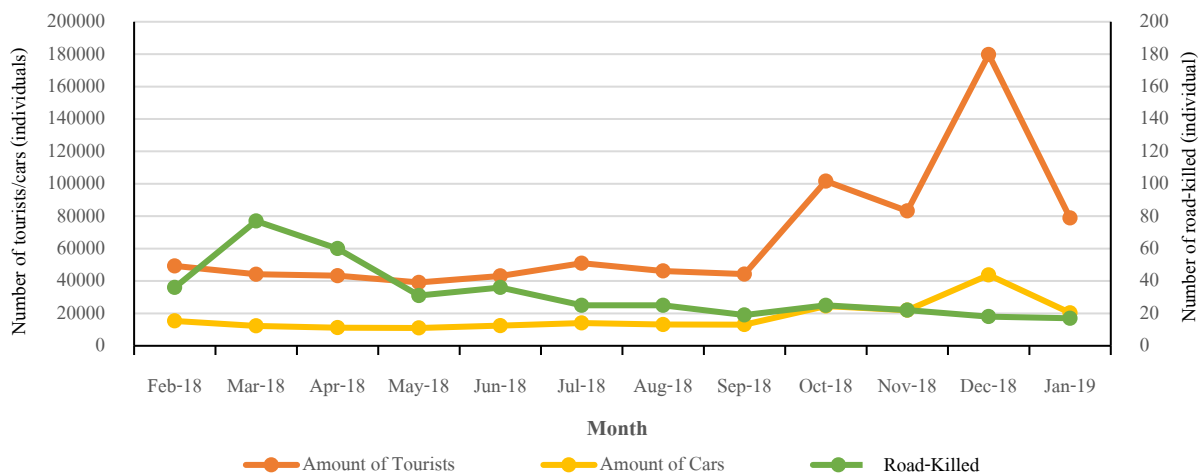


Figure 1 Relationship between numbers of vehicle, tourists, and road-killed wildlife at Khao Yai National Park

3. ชนิดและจำนวนสัตว์ป่าที่ถูกรถชนตาย ตามช่วงเวลา และตำแหน่งที่พบซากสัตว์ป่า

3.1 วันที่สัตว์ป่าถูกรถชนตาย

วันที่สัตว์ป่าถูกรถชนตายมากที่สุด คือ วันพุธ จำนวน 115 ตัว 52 ชนิด รองลงมา คือ วันศุกร์ จำนวน 106 ตัว 41 ชนิด วันเสาร์ จำนวน 90 ตัว 42 ชนิด และ วันจันทร์ จำนวน 80 ตัว 39 ชนิด จากผลข้างต้น พบว่า วันจันทร์มีอัตราสัตว์ป่าถูกรถชนตาย

ที่น้อยที่สุด สาเหตุอันเนื่องมาจากการที่นักท่องเที่ยวเข้าใช้บริการเป็นจำนวนมากในช่วงวันหยุด จำนวนรถที่ใช้เส้นทางมีจำนวนมาก ทำให้อัตราความเร็วของยานพาหนะที่นักท่องเที่ยวใช้ในการขับขึ้นท้องถนนลดลง และเสี่ยงที่จะเกิดอุบัติเหตุที่เข้าใช้ท้องถนน ส่งผลให้สัตว์ป่าหลีกเลี่ยงการใช้ประโยชน์บริเวณใกล้กับท้องถนน (Rost and Bailey, 1979) เนื่องจากการใช้เส้นทางเป็นจำนวนมากของนักท่องเที่ยว ซึ่งเห็นได้

จากการที่จำนวนร้อยละของสัตว์ป่าที่ถูกรถชนตายในวันศุกร์ และจำนวนร้อยละของสัตว์ป่าที่ถูกรถชนตายในวันเสาร์ มีจำนวนลดลงและจากการที่นักท่องเที่ยวเข้าใช้บริการจำนวนมากนั้น ทำให้นักท่องเที่ยวไม่สามารถใช้ความเร็วสูงในการสัญจรภายในเส้นทางได้ จึงทำให้รถที่ใช้เส้นทางสามารถชะลอหรือหยุดได้ทันก่อนที่จะเกิดการที่สัตว์ถูกรถชน (Wanghongsa and Boonkird, 2001a) เมื่อกลับเข้าสู่วันธรรมดา คือ วันพุธ จำนวนสัตว์ป่าที่ถูกรถชนตายมีจำนวนร้อยละ 29.41 (115 ตัว) ซึ่งเป็นอัตราที่สัตว์ป่าถูกรถชนตายมากที่สุด เมื่อมีนักท่องเที่ยวเข้าใช้บริการน้อยจำนวนร้อยละของสัตว์ป่าที่ถูกรถชนมีจำนวนเพิ่มขึ้น สาเหตุอันเนื่องมาจากการที่นักท่องเที่ยวที่ใช้เส้นทางสามารถใช้ความเร็วที่สูงขึ้น การขับจึงไม่ต้องคอยพะวงกับรถที่ใช้เส้นทางร่วมกันจนทำให้เกิดอุบัติเหตุรถชนสัตว์ป่าขึ้น ฉะนั้น ในวันที่มีนักท่องเที่ยวเข้ามาใช้บริการเป็นจำนวนมาก ส่งผลให้อุบัติเหตุรถชนน้อยลง

3.2 ช่วงเวลาที่สัตว์ป่าถูกรถชนตาย

ช่วงเวลาที่สัตว์ป่าถูกรถชนตายมากที่สุด คือ ช่วงเวลากลางวัน มีจำนวน 220 ตัว 71 ชนิด ช่วงเวลากลางคืนพบสัตว์ที่ถูกรถชนมีจำนวนน้อยกว่า คือ 171 ตัว 58 ชนิด จากผลข้างต้น พบว่ามีความแตกต่างจากการศึกษาของ Wanghongsa and Boonkird (2001a) และ Thongnumchaima *et al.* (2015) ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤๅไน และ Kummoo (2020) ศึกษาในอุทยานแห่งชาติน้ำหนาว เนื่องจากอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่มีการควบคุมการใช้เส้นทาง โดยห้ามนักท่องเที่ยวใช้เส้นทางในช่วงเวลาตั้งแต่ 18.00 น. - 06.00 น. พบว่ามาตรการห้ามนักท่องเที่ยวใช้เส้นทางในเวลากลางคืนมีส่วน

ช่วยลดจำนวนสัตว์ป่าที่ถูกรถชนตายในเวลากลางคืนได้เป็นอย่างดี (Suwanwaree *et al.*, 2014) ในส่วนของการพบสัตว์ป่าที่ถูกรถชนในช่วงเวลากลางคืนอาจเกิดจากการขับรถของกลุ่มบุคคลที่ทำงานเกี่ยวข้องกับอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ (Kanurai, 2004) ในการเฝ้าระวังความปลอดภัย และให้ความช่วยเหลือนักท่องเที่ยว

3.3 เดือนที่สัตว์ป่าถูกรถชนตาย

เดือนมีนาคม 2561 พบสัตว์ป่าถูกรถชนตายมากที่สุดคือ มีจำนวน 77 ตัว รองลงมา คือ เดือนเมษายน 2561 จำนวน 60 ตัว และเดือนที่พบน้อยที่สุดคือ เดือนมกราคม จำนวน 17 ตัว (Table 2) เนื่องจากในเดือนมีนาคม 2561 และเดือนเมษายน 2561 เป็นช่วงรอยต่อระหว่างฤดูแล้งและฤดูฝน ซึ่งในฤดูแล้งสัตว์ป่าหลายชนิดมีความจำเป็นในการใช้แหล่งน้ำ จึงมีการเคลื่อนที่เข้าหาแหล่งน้ำมากขึ้น (Wanghongsa and Boonkird, 2001a) ในขณะที่เดือนที่สัตว์ป่ามีอัตราการตายน้อยที่สุด คือ เดือนมกราคม 2562 เนื่องจากเป็นช่วงการท่องเที่ยวและมรดผ่านเข้าในพื้นที่อุทยานแห่งชาติจำนวนมาก ส่งผลให้อัตราความเร็วในการขับขึ้นบนท้องถนนลดลง (Wanghongsa and Boonkird, 2001b) และเสียงที่เกิดขึ้นจากรถที่ใช้ใช้ท้องถนน อาจส่งผลให้สัตว์ป่าหลีกเลี่ยงที่จะเข้ามาภายในระยะของถนน (Rost and Bailey, 1979) โดยเฉพาะสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมหลีกเลี่ยงการใช้พื้นที่บริเวณใกล้ถนน เนื่องจากรบกวนของเสียง และการสั่นสะเทือนของปริมาณรถยนต์ที่วิ่งผ่าน (Sriktrachang, 2006) โดยในเดือนมกราคมนั้น มีประเภทสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมตายมากที่สุด คือ ลิงกังเหนือ กระรอกหลากสี และกระซิ่น แสดงให้เห็นถึงกิจกรรมของมนุษย์มีผลต่อปัจจัยที่

จำเป็นต่อการดำรงชีวิตของสัตว์ป่า (Bhumpakphan, 2000) ซึ่งเกิดจากการที่นักท่องเที่ยวได้นำอาหารเข้าไปให้บริเวณริมท้องถนน หรือทิ้งเศษอาหารที่เป็นอาหารของสัตว์ป่า ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่ส่งผลกระทบต่อเชิงลบต่อสัตว์ป่า (Khieowan, 2007) ทำให้สัตว์ป่าเกิดการเรียนรู้ออกมาขออาหารบริเวณสองข้างถนน ตามที่ Kanurai (2004) รายงาน เมื่อนักท่องเที่ยวจอดรถหรือให้อาหารลิงกัง ซึ่งลิงกังจะวิ่งเข้าหารถเพราะต้องการอาหารจากนักท่องเที่ยว โดยลิงกังที่อยู่ในป่าจะวิ่งออกมาที่ถนนอย่างรวดเร็ว และมีการยื่นสองขาเพื่อขออาหารอยู่ตลอดเวลา ถ้ารถที่จอดให้อาหารแล่นออกไปลิงกังจะวิ่งตามรถไปด้วย จึงเป็นสาเหตุหนึ่งของอัตราการตายของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมดังกล่าว รองลงมาคือ สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ซึ่งเป็นสัตว์ที่พบตายเป็นจำนวนมากในทุกเดือน

3.4 ช่วงฤดูที่สัตว์ป่าถูกรถชนตาย

ช่วงฤดูที่พบสัตว์ถูกรถชนตายมาก คือ ช่วงฤดูแล้ง มีจำนวน 214 ตัว 73 ชนิด เป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม 13 ชนิด 42 ตัว นก 19 ชนิด 22 ตัว สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม 36 ชนิด 141 ตัว และสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก 5 ชนิด 9 ตัว ส่วนช่วงฤดูฝนพบสัตว์ที่ถูกรถชนมีจำนวนน้อยกว่าคือ 177 ตัว 54 ชนิด เป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม 7 ชนิด 16 ตัว นก 6 ชนิด 8 ตัว สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม 34 ชนิด 123 ตัว และสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก 7 ชนิด 30 ตัว จากผลการศึกษาพบว่าทั้งช่วงฤดูแล้งและฤดูฝน พบสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมถูกรถชนตายมากกว่าสัตว์ประเภทอื่น ๆ รองลงมาพบเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมในช่วงฤดูแล้ง และเป็นสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในช่วงฤดูฝน นอกจากนี้พบว่าทั้งสองฤดูกาล สัตว์ที่ถูกรถชนตายมากที่สุด เป็นสัตว์ประเภทที่มีความจำเป็นในการใช้ประโยชน์บริเวณที่

โล่งหรือถนนในการปรับอุณหภูมิของร่างกาย ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อระบบย่อยอาหาร โดยเฉพาะสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมจะออกมาผึ่งแดดเพื่อปรับอุณหภูมิของร่างกายให้สูงขึ้น (Chuaynkern, 2001) ตรงกับที่ Carr (1963) กล่าวว่า สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมเป็นสัตว์เลือดเย็น จึงต้องรับความร้อนโดยการดูดซับจากสิ่งแวดล้อม ในขณะที่ลำดับรองลงมาของทั้งสองฤดูกาลแตกต่างกัน โดยฤดูแล้งพบเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมที่มักจะหากินตามสองข้างทาง เนื่องจากในช่วงฤดูแล้งสัตว์ป่าหลายชนิดมีความจำเป็นในการใช้แหล่งน้ำ จึงมีการเคลื่อนที่เข้าหาแหล่งน้ำมากขึ้น (Wanghongsa and Boonkird, 2001a) จะเห็นได้ว่าบางช่วงของถนนที่ใกล้กับแหล่งน้ำพบสัตว์ป่าที่ตายจำนวนมาก ช่วงฤดูฝนพบเป็นสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก และฝนแรกนั้นเกิดขึ้นในเดือนเมษายน 2561 ซึ่งมีปริมาณน้ำฝนมากกว่า 100 มิลลิเมตร ทำให้สัตว์กลุ่มนี้ออกมาผสมพันธุ์และทำการวางไข่ สอดคล้องกับรายงานของ Chan-arge (1987) กล่าวว่า ในช่วงฝนตกหนักกลางฤดูร้อนสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกเริ่มออกมาจับคู่ผสมพันธุ์และวางไข่ จึงมีโอกาสเข้าใกล้กับบริเวณแนวถนนที่อาจมีน้ำท่วมขังอยู่ทั่วไป

3.5 ตำแหน่งที่สัตว์ป่าถูกรถชนตาย

ตำแหน่งที่พบสัตว์ป่าถูกรถชนตายมากที่สุดบนถนนสายหลักในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ คือ บริเวณหลักกิโลเมตรที่ 38-39 ของทางหลวงหมายเลข 3077 จำนวนทั้งสิ้น 28 ตัว เป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมจำนวน 1 ตัว นกจำนวน 1 ตัว สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมจำนวน 12 ตัว และสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกจำนวน 14 ตัวจะเห็นได้ว่าสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกและสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมถูกรถชนหรือรถทับในบริเวณนี้เป็นจำนวนมากเนื่องจากบริเวณดังกล่าวด้านทิศตะวันตกของถนนมีแหล่งน้ำขนาดใหญ่ที่สัตว์ป่าหลายชนิดเข้ามาใช้ประโยชน์

Table 2 The Number of road-killed wildlife in each month at Khao Yai National Park.

Year	Month	Numbers of road-killed (individuals)					Percentage of road-killed	Number of species
		Mammals	Birds	Reptiles	Amphibians	Total		
2018	February	9	6	21	-	36	9.21	17
	March	10	5	58	4	77	19.69	21
	April	1	3	37	19	60	15.35	20
	May	3	3	23	2	31	7.93	16
	June	5	1	28	2	36	9.21	23
	July	5	1	14	5	25	6.39	20
	August	2	-	21	2	25	6.39	16
	September	3	2	14	-	19	4.86	15
	October	3	-	20	2	25	6.39	19
	November	6	4	9	3	22	5.63	15
	December	3	2	13	-	18	4.60	13
2019	January	8	3	6	-	17	4.35	14
Total		58	30	264	39	391	100	95

โดยเฉพาะสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกเป็นสัตว์ที่มีความสัมพันธ์กับแหล่งน้ำ (Wanghongsa and Boonkird, 2001a) สอดคล้องกับที่ Amico *et al.* (2015) รายงานว่า พบการตายของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกใกล้แหล่งน้ำมากที่สุด บริเวณที่มีลำห้วย หรือมีแอ่งน้ำจึงสามารถพบสัตว์กลุ่มนี้ได้ (Chuaynkern, 2001) ส่วนสัตว์เลื้อยคลานที่พบถูกรถชนหรือรถทับตายบริเวณนี้มีมากเช่นกัน เป็นผลมาจากการที่บริเวณนี้มีสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกจำนวนมากที่เป็นอาหารของกลุ่มสัตว์เลื้อยคลาน ตามที่ Pough *et al.* (2004) กล่าวว่า ภูเขาชนิดกินสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกและสัตว์เลื้อยคลานขนาดเล็ก เมื่อสัตว์เลื้อยคลานพบเจอสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกทั้งที่ยังมีชีวิตอยู่หรือถูกรถชนหรือรถทับตายบนท้องถนน ในขณะที่กำลังกิน

เหยื่ออยู่นั้นอาจถูกรถชนหรือรถทับได้อีกทั้งบริเวณดังกล่าว เป็นเส้นทางที่ใช้เดินทางผ่านไปยังน้ำตกเหวนรกของนักท่องเที่ยวที่เข้ามาทางด้านเก็บค่าธรรมเนียมศาลเจ้าพ่อเขาใหญ่ หรือนักท่องเที่ยวที่ผ่านเข้ามาทางด้านเก็บค่าธรรมเนียมเนินหอมที่ต้องการไปยังแหล่งท่องเที่ยวบริเวณที่ทำการอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ จึงมีการขับขีรถกลับไปกลับมาผ่านเส้นทางดังกล่าว และเส้นทางดังกล่าวเป็นเส้นทางที่ค่อนข้างตรง นักท่องเที่ยวจึงมักใช้ความเร็วที่เพิ่มขึ้น ตามที่ Wanghongsa and Boonkird (2001b) กล่าวว่า ถนนที่ตัดตรง โอกาสที่สัตว์ป่าถูกรถชนตายจากความเร็วที่เพิ่มขึ้นจึงมากตามไปด้วย

สรุป

1. ชากสัตว์ป่าที่ถูกรถชนทั้งหมด จำนวน 95 ชนิด 391 ตัว โดยสัตว์เลื้อยคลานถูกรถชนตายมากที่สุด 46 ชนิด 264 ตัว (67.52 %) รองลงมาเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม 11 ชนิด 58 ตัว (14.83 %) สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก 8 ชนิด 39 ตัว (9.98 %) และนก 19 ชนิด 30 ตัว (7.67 %)

2. จึงมีโอกาสเข้าใจเกี่ยวกับบริเวณแนวถนนที่อาจมีน้ำท่วมขังอยู่ทั่วไปจำนวนรถกับจำนวนสัตว์ป่าที่เสียชีวิตเป็นปฏิกิริยาผกผันกัน โดยจำนวนยานพาหนะที่เพิ่มขึ้นทำให้สัตว์ป่าเสียชีวิตบนถนนน้อยลง เนื่องจากเมื่อการจราจรไม่หนาแน่นทำให้นักท่องเที่ยวหรือผู้ใช้ถนนสามารถทำความเร็วได้มากขึ้นจนก่อให้เกิดการชนสัตว์ป่าได้ตรงข้ามกันยังมีจำนวนรถเป็นจำนวนมาก สัตว์ป่ามักหลีกเลี่ยงในการใช้พื้นที่บริเวณใกล้ถนน อีกทั้งทำให้นักท่องเที่ยวหรือผู้ใช้ถนนไม่สามารถทำความเร็วได้มาก จึงสามารถหยุดรถได้ทันก่อนเกิดการชนหรือทับสัตว์ป่า และเมื่อขับจี๋เข้าสัตว์ป่าสามารถหลบหลีกได้ตามความสามารถเคลื่อนที่ของมัน เป็นไปในทิศทางเดียวกับ

3. วันที่พบสัตว์ป่าถูกรถชนตายมากที่สุด คือ วันพุธ มีจำนวน 115 ตัว (29.41 %) รองลงมา คือ วันศุกร์ จำนวน 106 ตัว (27.11 %) วันเสาร์ จำนวน 90 ตัว (23.02%) และวันจันทร์ จำนวน 80 ตัว (20.46 %) เนื่องจากในวันพุธ มีนักท่องเที่ยวเข้าใช้บริการน้อย นักท่องเที่ยวสามารถใช้ความเร็วที่สูงขึ้น การขับจี๋จึงไม่ต้องคอยพะวงกับรถที่ใช้เส้นทางร่วมกัน จนทำให้เกิดอุบัติเหตุรถชนสัตว์ป่าตายสูงมาก แตกต่างจากช่วงสุดสัปดาห์ที่มีนักท่องเที่ยวเข้ามาใช้บริการเป็นจำนวนมาก มีอุบัติเหตุรถชนสัตว์ป่าลดน้อยลง

4. ช่วงเวลาที่พบสัตว์ป่าถูกรถชนตายมาก คือ ช่วงเวลากลางวัน มีจำนวน 220 ตัว (56.27 %) ส่วนใหญ่เป็นสัตว์เลื้อยคลานที่ขึ้นมาอาบแดดเพื่อปรับอุณหภูมิบนถนน และช่วงเวลากลางคืนพบสัตว์ที่ถูกรถชนมีจำนวนน้อยกว่า คือ 171 ตัว (43.73 %) เนื่องจากอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ไม่อนุญาตให้นักท่องเที่ยวใช้เส้นทางในช่วงระหว่างเวลา 18.00 - 06.00 น. แสดงให้เห็นได้ว่ามาตรการในการห้ามนักท่องเที่ยวใช้เส้นทางในเวลากลางคืนมีส่วนช่วยลดจำนวนสัตว์ป่าที่ถูกรถชนตายได้เป็นอย่างดี อย่างไรก็ตามสัตว์ป่าที่ถูกรถชนในช่วงเวลากลางคืน อาจเกิดจากการยานพาหนะที่ผ่านด่านเก็บค่าธรรมเนียมก่อนเวลา 18.00 น. เพียงเล็กน้อยและต้องขับในช่วงมืดจนอาจเกิดการชนสัตว์ตายได้

5. ช่วงเดือนมีนาคมเป็นเดือนที่พบสัตว์ป่าถูกรถชนตายมากที่สุด มีจำนวน 77 ตัว (19.69 %) ประเภทที่พบตายมากที่สุดคือ สัตว์เลื้อยคลาน จำนวน 58 ตัว สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม จำนวน 10 ตัว นก จำนวน 5 ตัว และสะเทินน้ำสะเทินบก จำนวน 4 ตัว เนื่องจากเป็นเดือนสุดท้ายในฤดูแล้งก่อนที่จะเข้าสู่ฤดูฝน สัตว์ป่าหลายชนิดมีความจำเป็นในการใช้แหล่งน้ำ จึงมีการเคลื่อนที่เพื่อค้นหาแหล่งน้ำมากขึ้น อีกทั้งช่วงแห้งแล้งมีแมลงน้อย สัตว์เลื้อยคลานต้องออกหาอาหารในพื้นที่กว้างขึ้น ดวงไฟริมถนนอาจดึงดูดแมลงออกมา สัตว์เลื้อยคลานจึงตามออกมา

6. ช่วงฤดูแล้งที่พบสัตว์ป่าถูกรถชนตายมากกว่าช่วงฤดูฝน มีจำนวน 73 ชนิด 214 ตัว เป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม 13 ชนิด 42 ตัว นก 19 ชนิด 22 ตัว สัตว์เลื้อยคลาน 36 ชนิด 141 ตัว และสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก 5 ชนิด 9 ตัว และช่วงฤดูฝนพบสัตว์ที่ถูกรถชนมีจำนวนน้อยกว่า คือ 177 ตัว เป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม 7 ชนิด 16 ตัว นก 6 ชนิด 8 ตัว

สัตว์เลื้อยคลาน 34 ชนิด 123 ตัว และสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก 7 ชนิด 30 ตัว ทั้งฤดูแล้งและฤดูฝน พบสัตว์เลื้อยคลานตายมากที่สุดเช่นเดียวกัน รองลงมาในฤดูแล้งเป็นสัตว์เลื้อยลูกด้วยนม เพราะสัตว์กลุ่มนี้มีความจำเป็นในการใช้แหล่งน้ำ จึงมีการเคลื่อนที่เข้าหาแหล่งน้ำที่มีอยู่บริเวณใกล้เส้นทาง ส่วนฤดูฝนเป็นสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก เพราะเป็นช่วงที่สัตว์กลุ่มนี้ออกมาหากินและผสมพันธุ์

7. ตำแหน่งที่พบสัตว์ป่าถูกรถชนตายมากที่สุดบนถนนสายหลักในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ คือ บริเวณหลักกิโลเมตรที่ 38-39 ของทางหลวงหมายเลข 3077 จำนวน 28 ตัว พบสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกมากที่สุด จำนวน 14 ตัว รองลงมาเป็นสัตว์เลื้อยคลาน จำนวน 12 ตัว สัตว์เลื้อยลูกด้วยนม และนก ประเภทละจำนวน 1 ตัว เนื่องจากบริเวณดังกล่าวเป็นถนนที่ค่อนข้างตัดตรง ผู้ขับขี่จึงใช้ความเร็วที่มากขึ้น เมื่อพบสัตว์ป่าข้ามถนนจึงไม่สามารถชะลอหรือหยุดรถได้ทัน และด้านทิศตะวันตกของถนนมีแหล่งน้ำขนาดใหญ่ที่สัตว์ป่าหลายชนิดเข้ามาใช้ประโยชน์ โดยเฉพาะสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกที่มีความสัมพันธ์กับแหล่งน้ำ จึงพบสัตว์กลุ่มนี้ถูกรถชนตายเป็นจำนวนมาก และเนื่องจากสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกเป็นอาหารของกลุ่มสัตว์เลื้อยคลาน จึงพบตายสัตว์เลื้อยคลานถูกรถชนหรือรถทับตายจำนวนมากบริเวณนี้เช่นกัน

ข้อเสนอแนะ

1. พื้นที่อนุรักษ์ที่มีถนนตัดผ่าน ควรใช้มาตรการทางกฎหมายขึ้นเด็ดขาดกับผู้ใช้งานเส้นทางห้ามใช้ความเร็วเกินกว่า 60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง โดยติดตั้งกล้องตรวจจับความเร็ว เพื่อควบคุมไม่ให้เกิดการ

สูญเสียต่อสัตว์ป่า หากมีเหตุจำเป็นหรือเร่งด่วนให้ขออนุญาตเป็นกรณีไป

2. พื้นที่อนุรักษ์ที่มีถนนตัดผ่านใกล้กับแหล่งน้ำ ควรมีการติดตั้งป้ายเตือน การจัดทำคันชะลอความเร็ว รวมถึงการออกแบบการสร้างช่องทางให้สัตว์ป่าข้ามผ่าน

3. อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ ควรมีการควบคุมการใช้เส้นทางอย่างเข้มงวด ในช่วงเดือนมีนาคม เนื่องจากพบสัตว์ป่าตายเป็นจำนวนมาก รองลงมาคือ เดือนเมษายนที่เริ่มเข้าสู่ฤดูฝน และมีฝนแรกที่ตกหนัก ทำให้สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกออกมาจากการจำศีลเพื่อผสมพันธุ์และวางไข่

4. ควรส่งเสริมการประชาสัมพันธ์ให้ผู้ขับขี่ยานพาหนะได้ตระหนักถึงอันตรายที่อาจเกิดขึ้นกับสัตว์ป่าจากการใช้เส้นทางถนนนี้ บริเวณด่านเก็บค่าธรรมเนียม หรือผ่านทางสื่อออนไลน์ โดยสังเกตบนผิวถนนและใช้ความเร็วที่ช้าลง เนื่องจากพฤติกรรมของสัตว์เลื้อยคลาน ชอบใช้พื้นที่ผิวถนนในการปรับอุณหภูมิของร่างกาย และเมื่ออยู่บนผิวถนนนั้นสัตว์เลื้อยคลานมีการเคลื่อนที่ได้ช้า รวมถึงการรณรงค์ไม่ให้นักท่องเที่ยวให้อาหารสัตว์ป่าบริเวณถนน

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณหัวหน้าเจ้าหน้าที่ของอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ ที่ให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกด้านต่าง ๆ ในการเก็บข้อมูลภาคสนาม ตลอดระยะเวลาศึกษาวิจัย ขอขอบคุณคุณเพื่อน พี่ และน้องวนศาสตร์ ทุกท่านที่ให้การสนับสนุนการดำเนินงานโครงการและงานวิจัยครั้งนี้จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- Bhumpakphan, N. 2000. **Wildlife Management**. Forest Biological Department. Faculty of Forestry, Kasetsart University. (in Thai)
- Carr, A. 1963. **The Reptiles**. Time Incorporated, New York. 192p.
- Chan-arge, T. 1987. **A survey of Amphibian Fauna at Huai Kha Khaeng Wildlife Sanctuary, Uthai Thani and Tak Provinces**. M.S. Thesis. Kasetsart University, Bangkok. (in Thai)
- Chuaankern, Y. 2001. **Species Diversity of Amphibians and Reptiles at Pang Sida National Park, Sakaeo Province**. M.S. Thesis. Kasetsart University, Bangkok. (in Thai)
- D'Amico, M., J. Roman, L. de los Reyes and E. Revilla. 2015. Vertebrate road-kill patterns in Mediterranean habitats: Who, when and where. **International Journal of Biological Conservation**. 191: 234-242.
- Duengkae, P. 2010. **Handout of Ecology and Wildlife Management**. Forest Biological Department. Faculty of Forestry, Kasetsart University. (in Thai)
- Forman, R.T.T. and L.E. Alexander. 1988. Roads and their major ecological effects. **Annu. Rev. Ecol. Syst.** 29: 207-231.
- Kanurai, P. 2004. **Impacts of Wildlife Feeding in Khao Yai National Park: Case Study of Pig-tailed Macaque (*Macaca nemestrina*)**. M.S. Thesis. Kasetsart University, Bangkok. (in Thai)
- Khieowan, N. 2007. **Values and Behaviors Relating to Wildlife of Visitors to Khao Yai National Park**. M.S. Thesis. Kasetsart University, Bangkok. (in Thai)
- Knight, R.L. and D.N. Cole. 1995. **Factors That Influence Wildlife Responses to Recreationist**, pp. 71-80. In Knight, R.L. and K.J. Gutzwiller, eds. **Wildlife and recreation: coexistence through management and research**. Island Press, Washington, DC.
- Kummoo, W. 2020. **The Impact of Highway No 12 Effect to Roadkill of Vertebrates Wildlife in Nam Nao National Park, Phetchabun Province**. M.S. Thesis. Kasetsart University, Bangkok. (in Thai)
- Pough, F.H., R.M. Andrews, J.E. Cadle, M.L. Crump, A.H. Savitzky and K.D. Wells. 2004. **Herpetology**. Prentice Hall, New Jersey.
- Roby, D.D., S.M. Murphy, R.J. Ritchie, M.D. Smith, A.G. Palmer, D.L. Nordmeyer-Elmor, E. Pruitt and R.C. Kull. 2002. **The Effect of Noise on Birds of Prey: A study of Peregrine Falcons (*Falco peregrinus*) in Alaska**. United States Air Force Research Laboratory, USA.
- Rost, G.R. and J.A. Bailey. 1979. Distribution of Mule Deer and Elk in Relation to Roads. **The Journal of Wildlife Management** 43: 634-641.

- Singer, P. 1978. The fable of the fox and the unliberated animals. **Ethics** 88: 120-1.
- Sriktrachang, M. 2006. Survey to Determine the Location and Width of Wildlife Corridors along Highway No. 304 (km 27-29) between Khao Yai National Park and Thap Lan National Park. **Research Results and Research Progress Reports in 2005**. Wildlife Research Division. Wildlife Conservation Office. Department of National Parks, Wildlife and Plant Conservation. Bangkok. (in Thai)
- Suwanwaree, P., S. Aroon and P. Phurahong. 2014. **The species and number of vertebrates killed by vehicles on the main road in Khao Yai National Park**. School of Biology. Institute of Science. Suranaree University of Technology. (in Thai)
- Thongnumchaima B., N. jantararat, T. Arpadnok, P. Mayomrat, S. Thongklay and S. Deesrisai. 2015. **Vertebrates-Vehicle Crashes on 3259 Road, at Khao Ang Rue Nai Wildlife Sanctuary**. Wildlife Yearbook 15, 113-137. (in Thai)
- Wanghongsa, S. and K. Boonkird. 2001a. **Vertebrate Mortality on Roadway in Khao Ang Rue Nai Wildlife Sanctuary**. National Park and Wildlife Research Division. Natural Conservation Office. Royal Forest Department, Bangkok. (in Thai)
- Wanghongsa, S. and K. Boonkird. 2001b. **Vehicles Tranversing Khao Ang Rue Nai Wildlife Sanctuary**. National Park and Wildlife Research Division. Natural Conservation Office. Royal Forest Department, Bangkok. (in Thai)

นิพนธ์ต้นฉบับ

ชีพลักษณ์ และนิเวศวิทยาของกำปอง (*Microtoena insuavis* (Hance) Prain ex Briq.)

บริเวณลุ่มน้ำย่อยแม่ลาย อำเภอแม่ออน จังหวัดเชียงใหม่

ศุภิตยา สุทธิรักษ์¹ สุธีระ เหมอิก^{1,2*} ขนิษฐา เสถียรพิระกุล^{1,3} และเกรียงศักดิ์ ศรีเงินยวง^{1,4}

รับต้นฉบับ: 18 มิถุนายน 2564

ฉบับแก้ไข: 20 กรกฎาคม 2564

รับลงพิมพ์: 26 กรกฎาคม 2564

บทคัดย่อ

กำปอง (*Microtoena insuavis*) เป็นพืชที่รู้จักกันน้อยและเป็นถิ่นมาของภูมินามแม่กำปอง วัตถุประสงค์การศึกษาเพื่อทราบลักษณะพื้นฐาน ชีพลักษณ์ และนิเวศวิทยาของกำปอง บริเวณลุ่มน้ำย่อยแม่ลาย จังหวัดเชียงใหม่ โดยจำแนกวิธีการศึกษาเป็นสองส่วนคือ 1) ลักษณะพื้นฐาน และชีพลักษณ์ ทำการคัดเลือกกล้ากำปอง จำนวน 5 ต้น ศึกษาลักษณะการเจริญเติบโตด้านความสูง ความโตของราก การเปลี่ยนแปลงของใบจนถึงการออกดอก ผล และเมล็ดในระยะเวลา 1 ปี นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความสัมพันธ์กับปัจจัยแวดล้อม (อุณหภูมิเฉลี่ยและปริมาณน้ำฝน) และ 2) นิเวศวิทยาของกำปองทำการเดินสำรวจตามเส้นทางน้ำที่ 1-4 และวางแผนสำรวจแบบชั่วคราวขนาด 10 เมตร x 10 เมตร ในเส้นทางที่ 1 และ 3 ที่พบการกระจายของกำปอง เส้นทางน้ำละ 4 แปลง บันทึกชนิดพรรณพืช และจำนวนที่พบทุกวิสัยพืช ในกรณีกำปองทำการวัดความโตของราก และความสูงทั้งหมด และเก็บปัจจัยแวดล้อมด้านภูมิประเทศ และความเข้มแสงในแปลง ผลการศึกษาพบว่า ชีพลักษณ์ของกำปอง สามารถจำแนกช่วงการเจริญเติบโตออกเป็น 4 ระยะคือ ระยะต้นกล้า (Seedling stage) ระยะเยาว์วัย (Juvenile stage) ระยะออกดอก (Anthesis stage) และระยะติดเมล็ด (Frutescence stage) โดยการเจริญเติบโตของกำปองในด้านความโตของราก และความสูงทั้งหมดตลอดชีพลักษณ์ของกำปอง มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับอุณหภูมิเฉลี่ย ($r = 0.20$ และ 0.23 ตามลำดับ) และพบว่าความโตของราก และความสูงทั้งหมด มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับปริมาณน้ำฝน ($r = 0.48$ และ 0.27) ในทางตรงกันข้ามความยาวของดอกมีความสัมพันธ์เชิงลบกับอุณหภูมิเฉลี่ย และปริมาณน้ำฝน ($r = 0.18$ และ 0.29) แสดงให้เห็นว่าอุณหภูมิเฉลี่ยและปริมาณน้ำฝนมีผลต่อการเติบโตของกำปอง อย่างไรก็ตามอุณหภูมิเฉลี่ยและปริมาณน้ำฝนที่สูงเกินไปกลับส่งผลกระทบต่อการเติบโตของช่อดอกที่เจริญเป็นผลในอนาคต ในส่วนนิเวศวิทยาของกำปอง บริเวณเส้นทางน้ำที่ 1 และ 3 พบจำนวนต้นกำปอง ขนาดความโตของรากเฉลี่ย และความสูงเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ สอดคล้องกับปัจจัยแวดล้อมทางกายภาพ คือ ทิศด้านลาด ความลาดชัน ระยะห่างจากแหล่งน้ำ และความเข้มแสง ที่มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นเอง ผลการศึกษาสามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการอนุรักษ์กำปอง พืชที่เป็นภูมินามให้คงอยู่ชุมชน และสามารถนำไปต่อยอดในการสร้างอัตลักษณ์ของชุมชนแม่กำปอง ด้านการใช้ประโยชน์เป็นพืชสมุนไพรในอนาคต

คำสำคัญ: กำปอง ชีพลักษณ์ ภูมินาม

¹สาขาวิชาการพัฒนากุณิสังคมอย่างยั่งยืน คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ 50290

²สาขาวิชาพืชไร่ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ 50290

³สาขาเศรษฐศาสตร์เกษตรและสิ่งแวดล้อม คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ 50290

⁴คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ 50290

*Corresponding author: h.sutheera@gmail.com

ORIGINAL ARTICLE

**Phenology and Ecology of *Microtoena insuavis* (Hance) Prain ex Briq.)
at Maelay Sub-Watershed area, Mae On District, Chiang Mai Province**

Sunita Sutthirak¹, Sutteera Hermhuk^{1,2*}, Kanitta Satienpirakul^{1,3}, and Kriangsak Sri-ngernyuang^{1,4}

Received: 18 June 2021

Revised: 20 July 2021

Accepted: 26 July 2021

ABSTRACT

Kampong (*Microtoena insuavis*) is a plant which is not well-known and it is the origin of the name (Toponymy) – Mae Kampong. This is a morphological/ phenological and ecological studies of Kampong in Maelay sub – watershed area, Chiang Mai Province. This study was divided into two parts as follows: 1) characterizing Kampong's morphological and phenological study. Five Kampong seedlings were selected in order to investigate their growth characteristics in terms of total height (H), root collar diameter (D_0), changing of leaves, flowers, fruit and seed during a period of one year. And 2) ecological study of Kampong; a walking survey along the 1-4 streamlines was performed prior to setting up 10 m x 10 m temporary survey plots in 1st and 3rd streamlines where Kampong stems were found (4 plots in each streamline). In each plot, types and numbers of plants found in the area in all habits were recoded. In the case of Kampong, D_0 and H are measured together with recording the environmental factors, namely topographic and light intensity. Results of the study showed that the morphological/phenological characteristics of Kampong in terms of phenological growth could be classified into 4 stages: 1) seedling stage; 2) juvenile stage; 3) anthesis stage; and 4) frutescence stage. Findings showed that growth performance of Kampong on the basis of D_0 and H throughout the 4 phenological growth stages were positively correlated with average temperature ($r = 0.20$ and 0.23 , respectively). Also, it was found that D_0 and H were positively correlated with the amount of rainfall ($r = 0.48$ and 0.27 , respectively). In contrast, inflorescent length has negatively correlated with the average temperature and the amount of rainfall ($r = 0.18$ and 0.29 , respectively). It indicated that an average temperature and rainfall affect Kampong's growth. However, increasing of average temperatures and rainfall affect inflorescent growth. Regarding ecology of Kampong, it is found that the 3rd streamline has higher plant diversity than the 1st streamline. When comparing D_0 and H between the areas in streamline 1st and 3rd, non-statistical difference was found. Likewise, non-statistically difference was found when comparing physical environmental factors i.e. % slope, aspect, distance from water sources, and light intensity between the two streamline areas. Results from this study can provide basic information for the conservation of Kampong, which is a toponymy area. Furthermore, knowledge on Kampong could lead the way to identity building for Mae Kampong community based on Kampong's utilization, possibly as a medicinal plant.

Keywords: *Microtoena insuavis*, Phenology, Toponymy

¹Program in Geosocial Based Sustainable Development, Faculty of Agricultural Production, Maejo University, Chiang Mai 50290

²Program in Agronomy, Faculty of Agricultural Production, Maejo University, Chiang Mai 50290

³Program in Agricultural and Environmental Economics, Faculty of Economics, Maejo University, Chiang Mai 50290

⁴Faculty of Architecture and Environmental Design, Maejo University, Chiang Mai 50290

*Corresponding author: h.sutteera@gmail.com

คำนำ

นิเวศวิทยา (Ecology) คือ การศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมทั้งที่เป็นสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิตในธรรมชาติ (Marod and Kutintara, 2009) และด้วยอิทธิพลปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกันจึงส่งผลให้พฤติกรรมความเป็นอยู่ แนวคิด และแบบแผนในการดำเนินชีวิตแตกต่างกันออกไป (Ruengpanich, 2003) แต่ทั้งนี้สิ่งสำคัญที่ทำให้มนุษย์แตกต่างจากสัตว์คือมนุษย์เป็นสัตว์สังคมที่มีการปฏิสัมพันธ์ และวัฒนธรรมที่สร้างความยอมรับในการอยู่อาศัยร่วมกันภายในสังคม ซึ่งเกิดการเรียนรู้การสร้างสรรค และการถ่ายทอดองค์ความรู้อย่างต่อเนื่อง เช่น เรียนรู้ลักษณะต่าง ๆ ของพืช เพื่อนำมาใช้ประโยชน์ โดยมนุษย์ได้ใช้ภาษาพูด และภาษาเขียนเพื่อเป็นสัญลักษณ์ในการสื่อสารในสังคมทำให้สามารถสื่อสารได้เข้าใจตรงกัน และจดจำได้สะดวก เช่น การสังเกต จดจำสิ่งแวดล้อมรอบตัว เพื่อนำมาตั้งชื่อสถานที่สำคัญต่าง ๆ ซึ่งล้วนแต่มาจากชื่อพืชท้องถิ่นหรือสภาพภูมิประเทศท้องถิ่นทั้งสิ้น

การตั้งชื่อหมู่บ้านหรือถิ่นฐาน ถือว่ามีความสำคัญเป็นอย่างมาก เนื่องจากเป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้นและถ่ายทอดออกมาซึ่งส่วนใหญ่เกิดจากการเรียนรู้เรื่องราวต่าง ๆ ประสบการณ์ จากวิถีชีวิตของชุมชน อัตลักษณ์ท้องถิ่น และความสัมพันธ์กับประวัติศาสตร์ท้องถิ่น (Piyapakorn, 1989; Kongthong, 2008; Areekul *et al.*, 2017; Srirajlao, 2018) หรือสัมพันธ์กับสิ่งอื่นที่มีในท้องถิ่นนั้น เช่น การตั้งชื่อจังหวัด ชื่ออำเภอ ชื่อหมู่บ้าน รวมไปถึงสถานที่สำคัญต่าง ๆ โดยตั้งตามลักษณะภูมิประเทศตามตำนาน ตามบุคคล

สำคัญ ตามชื่อพืช-สัตว์ท้องถิ่น ตลอดจนการตั้งตามความเชื่อหรือวัฒนธรรมเป็นการแสดงให้เห็นถึงความเป็นมาของสถานที่นั้น ๆ ว่ามีที่มาอย่างไร หรือเรียกได้ว่าเป็นการตั้งชื่อตามนิเวศวิทยาพื้นบ้าน (Ethnoecology) (Eiadthong, 2016) หรือเรียกอีกนัยหนึ่งว่าการตั้งชื่อแบบภูมินาม (Toponymy) (Qian *et al.*, 2016) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่ชุมชนรอบเขตป่าหรือชุมชนที่มีลักษณะเฉพาะในประเทศไทย

หมู่บ้านแม่กำปอง เป็นหมู่บ้านหนึ่งที่น่าสนใจชื่อพืชมาตั้งเป็นชื่อหมู่บ้าน ตั้งอยู่ในตำบลห้วยแก้ว อำเภอแม่ออน จังหวัดเชียงใหม่ มีลักษณะภูมิประเทศที่สลับซับซ้อนและสวยงาม เหมาะแก่การท่องเที่ยวทางธรรมชาติ (Wongtui, 2003) ซึ่งคำว่ากำปองมาจากชื่อพืช จากรายงานของ Smitinand (2014) กำปอง หรือ กำปอง (*Microtoena insuavis* (Hance) Prain ex Briq.) อยู่ในวงศ์ Lamiaceae จัดอยู่ในวงศ์ย่อย Lamioideae เป็นพืชไม้ล้มลุก (Herbaceae) ลำต้นมีความสูง 1-2 เมตร กิ่งมีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยม และมีขนที่บริเวณลำต้น (Wang and Hong, 2011) ใบเป็นใบเดี่ยวออกตรงข้าม รูปไข่ถึงรูปไข่กว้าง ปลายแหลมไปด้วยขน ขอบใบหยักมนแกมหยักซี่ฟัน ออกดอกในช่วงปลายฝนถึงต้นฤดูหนาวที่เดือนตุลาคม-ธันวาคม และติดผลในช่วงเดือนธันวาคมถึงเดือนมกราคม (Jansen, 2016) พบการกระจายบริเวณทางใต้ของจีน ทางเหนือของอินเดีย ตอนใต้สู่มาดราส-บาห์ลี เมียนมา ไทย เวียดนาม และอินโดนีเซีย ที่ระดับความสูง 700 – 1,000 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง มักขึ้นตามริมฝั่งแม่น้ำ (Jansen, 2016) และ Hsuan (1965) รายงานว่าประเทศไทยพบการกระจายของกำปอง

ที่ค้อยเชียงดาวในประเทป่าไม้ผัดใบ นอกจากนี้ The Botanical Garden Organization (2012) รายงานว่า พบกระจายบริเวณจังหวัดพิษณุโลก เชียงใหม่ เชียงราย แม่ฮ่องสอน และน่าน ที่ระดับความสูง 700–1,500 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง โดยส่วนต่างๆ ของก่าปองสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้หลายอย่าง ได้แก่ ลำต้นใช้เป็นยาต้มแก้อาการเมา (Highland Research and Development Institute, 2016) ใบใช้กลั่นเป็นน้ำมันหอมระเหย (Jansen, 2016) ส่วนของรากของก่าปองนำมาปรุงกับขี้ผึ้งรับประทานช่วยในการบำรุงโลหิต (Boonpuak *et al.*, 2014) นอกจากนี้ Department of Thai Traditional and Alternative Medicine Ministry of Public Health (2012) ได้จำแนกก่าปองอยู่ในกลุ่มสมุนไพรที่ใกล้สูญพันธุ์ โดยเป็นพรรณไม้ที่แสดงออกถึงอัตลักษณ์ของหมู่บ้าน มีถิ่นอาศัย (habitat) ตามพื้นที่ริมน้ำ ส่วนคำว่าแม่ มาจากกลุ่มน้ำหรือพื้นที่ที่มีน้ำไหลผ่าน จึงรวมเรียกว่าหมู่บ้านแห่งนี้ว่า “หมู่บ้านแม่ก่าปอง” ซึ่งเป็นการนำเอาชื่อพืชมาตั้งชื่อหมู่บ้านและใช้กันมาจนถึงปัจจุบัน โดยการศึกษาก่าปองในปัจจุบันยังไม่พบเอกสารแพร่หลาย ตลอดจนคนในพื้นที่ที่รู้จักพืชชนิดนี้ทั้งด้านลักษณะทั่วไป และรูปแบบการใช้ประโยชน์ด้านต่างๆ ก็เลือนหายไปตามกาลเวลาของผู้รู้ในอดีต กระทั่งระบบนิเวศถิ่นอาศัยตามธรรมชาติของแหล่งน้ำแม่ก่าปองก็เริ่มเปลี่ยนสภาพไปจากเดิม จากการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานของหมู่บ้าน ดังนั้น งานวิจัยครั้งนี้จึงมี

วัตถุประสงค์เพื่อเป็นการศึกษาลักษณะฐานชีวลักษณะ และนิเวศวิทยาของก่าปอง เพื่อเป็นแนวทางการศึกษาต่อยอด ตลอดจนแนวทางการอนุรักษ์ก่าปองของชุมชนท้องถิ่น และนักท่องเที่ยวที่มาเยือนหมู่บ้านแม่ก่าปองให้รับรู้ที่มาของชื่อสถานที่ต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

1. พื้นที่ศึกษา

การวิจัยในครั้งนี้ดำเนินการภายในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยแม่ลาย ตำบลห้วยแก้ว อำเภอแม่ออน จังหวัดเชียงใหม่ มีขนาดพื้นที่ศึกษา 20,837.5 ไร่ (3,332.64 เฮกเตอร์ หรือ 33.34 ตารางกิโลเมตร) ซึ่งมีลักษณะภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นภูเขาสูงสลับซับซ้อน มีความสูงระดับน้ำทะเลอยู่ในช่วง 735-1,100 เมตร ประเภทป่าที่พบส่วนใหญ่คือ ป่าดิบเขา (Montane evergreen forest) พรรณไม้ส่วนใหญ่เป็น ไม้ตระกูลก่อ ได้แก่ ก่อแป้น (*Castanopsis diversifolia*) ก่อเดือย (*Castanopsis acuminatissima*) ร่วมกับ ทะโล้ (*Schima wallichii*) อบเชย (*Cinnamomum bejolghota*) ขมหอม (*Toona ciliata*) และก่าลิงเสือโคร่ง (*Betula alnoides*) เป็นต้น ลักษณะภูมิอากาศ มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี 1,826 มิลลิเมตร (มม.) อุณหภูมิเฉลี่ย 24.7 องศาเซลเซียส (°C) (ต่ำสุด 6 °C และสูงสุด 40 °C) (The Watershed Management Unit of Maelay - Mae On, 2020) โดยใช้เส้นลำน้ำย่อยที่ 1 ถึง 4 เพื่อดำเนินการศึกษาในครั้งนี้ (Figure 1)

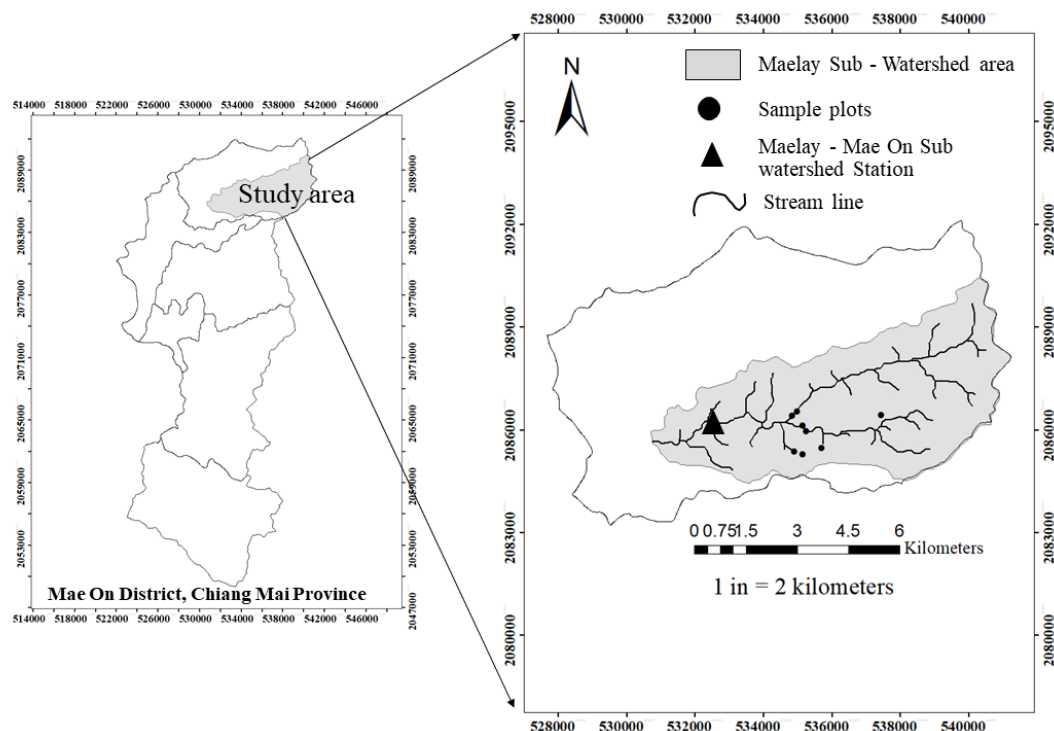


Figure 1 Sample plots determination for field survey at Maelay - Mae On Sub watershed area, Mae On District, Chiang Mai Province.

Sources; Watershed Management Division, The 16th Conservation Area Administration Office.

2. การเก็บข้อมูล

2.1 ลักษณะพื้นฐาน และชีพลักษณะของก่าปอง

ทำการคัดเลือกต้นก่าปอง ตามธรรมชาติ จำนวน 5 ต้น เริ่มตั้งแต่ระยะต้นกล้า เนื่องจากไม่สามารถเพาะเมล็ดได้ในช่วงเวลาที่ทำการศึกษ โดยคัดเลือกต้นกล้าที่มีขนาดใกล้เคียงกัน เพื่อใช้ในการศึกษาเริ่มตั้งแต่เดือนมิถุนายน พ.ศ.2563 ถึงเดือนพฤษภาคม พ.ศ.2564 มีรายละเอียด ดังนี้

2.1.1 ลักษณะพื้นฐาน ดำเนินการโดยการบันทึกภาพ วัดขนาดการเติบโต ได้แก่ ขนาดความโตคอราก (Root collar diameter, D_0) ความสูงทั้งหมด (Total height) ความกว้างของแผ่นใบ (Leaf width) ความยาวของแผ่นใบ (Leaf plate width) ความยาวก้านใบ (Petiole length) ความยาวก้านดอก (Pedicel length) และช่อดอก (Inflorescence)

พร้อมทั้งบรรยายลักษณะพืชโดยละเอียด เพื่อศึกษาลักษณะพื้นฐานภายนอกของก่าปอง ตลอดจนบันทึกข้อมูลปริมาณน้ำฝน และอุณหภูมิทุกวัน โดยอ้างอิงข้อมูลจากหน่วยจัดการต้นน้ำแม่ลาย - แม่ออน ส่วนจัดการต้นน้ำ สำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 16 (เชียงใหม่) (ห่างจากจุดวัดต้นก่าปอง 50 เมตร) เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานที่สัมพันธ์กับฤดูกาล และสภาพภูมิอากาศ

2.1.2 ชีพลักษณะของก่าปอง โดยใช้หลักวิธีการของ Keller (2020) ในการระบุช่วงการเจริญเติบโต ด้วยการสังเกต บันทึกภาพ และจดบันทึกลักษณะการเจริญเติบโตของก่าปอง

2.1.3 ติดตามและวัดซ้ำตามข้อ 2.1.1 และ 2.1.2 ในสัปดาห์แรก และสัปดาห์ที่ 3 ของเดือนเป็นระยะเวลา 1 ปี (Figure 2)



Figure 2 Collection of *Microtoena insuavis* characteristics (root collar diameter (A), leaf plate width petiole length (B), total height (C) and inflorescence (D))

2.2 การศึกษานิเวศวิทยาของกำปอง

ดำเนินการโดยการพิจารณาจากข้อมูลเบื้องต้น จากการสัมภาษณ์ราษฎรในพื้นที่บ้านแม่กำปอง พบว่ากำปองมักขึ้นบริเวณริมลำธาร ผนวกกับการตรวจสอบเอกสารข้อมูลทุติยภูมิ พบว่าปรากฏในพื้นที่ที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางที่ 700–1,000 เมตร (Wu *et al.*, 1994) จากฐานข้อมูลตัวอย่างพรรณไม้แห้ง องค์การสวนพฤกษศาสตร์ได้บันทึกไว้ว่าพบบริเวณริมลำห้วยในพื้นที่ป่าไม่ผลัดใบ (Evergreen forests) โดยใช้เกณฑ์การแบ่งเส้นลำน้ำตามของกรมแผนที่ทหาร จึงได้ทำการกำหนดรูปแบบแบ่งชั้นภูมิ (Stratified sampling) คัดเลือกจากพื้นที่ศึกษาที่ตามระดับความสูง และเส้นลำน้ำ กล่าวคือ ชั้นภูมิที่ 1 คือ เส้นลำน้ำ 1 (มีน้ำไหลเฉพาะฝนตก) ชั้นภูมิที่ 2 คือ เส้นลำน้ำ 2 (มีน้ำไหลเฉพาะฤดูฝน และช่วงฝนตกนอกฤดู) ชั้นภูมิที่ 3 คือ เส้นลำน้ำ 3 (มีน้ำไหลตลอดทั้งปี) และชั้นภูมิที่ 4 คือ เส้นลำน้ำ 4 (มีน้ำไหลตลอดทั้งปี และมีขนาดลำน้ำที่ใหญ่) จากนั้นได้ทำการสำรวจเบื้องต้นในพื้นที่แต่ละเส้นลำน้ำเมื่อพบกลุ่มการกระจายของต้นกำปอง

จึงทำการคัดเลือกเป็นตัวแทนพื้นที่ศึกษานิเวศวิทยาตามธรรมชาติ โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.2.1 ทำการเดินสำรวจตามเส้นลำน้ำที่ 1, 2, 3 และ 4 ที่สามารถเข้าถึงได้โดยเดินสำรวจทุกเส้นลำน้ำที่กำหนดในพื้นที่ศึกษา บันทึกพิกัดทางภูมิศาสตร์ จุดที่พบการกระจายของกำปองตามธรรมชาติ โดยทำการวางแผนศึกษา นิเวศวิทยา และความหลากหลายชนิดของพืชที่พบร่วมกับกำปอง วิธีการสำรวจแบบเจาะจง (Purposive sampling) ในเส้นลำน้ำที่พบกำปองมีรายละเอียดดังนี้

- ทำการวางแผนตัวอย่างชั่วคราว (Temporary sample plot) ขนาด 10 x 10 เมตร ซึ่งการศึกษาค้นพบว่าเส้นลำน้ำที่ 1 และ เส้นลำน้ำที่ 3 เท่านั้นที่พบกำปอง จึงใช้เป็นเส้นลำน้ำหลักในการศึกษา โดยวางแผนเส้นลำน้ำละ 4 แปลงเพื่อสำรวจชนิดพืชตามวิสัย (Habit) จำแนกชนิด (Species identification) ตาม Smitinand (2014) บันทึกจำนวนต้นที่พบ สำหรับกำปองที่พบทำการนับจำนวนต้น วัดขนาดความโตคอราก (Root collar diameter) และ ความสูงทั้งหมด (Total height)

2.2.2 ข้อมูลปัจจัยแวดล้อมด้านภูมิประเทศ ใช้พิกัดทางภูมิศาสตร์ที่บันทึกแปลงสำรวจประยุกต์ใช้ในโปรแกรมระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (Geographic information system, GIS) และใช้ข้อมูลจากแบบจำลองระดับความสูงเชิงเลข (Digital elevation model, DEM) ได้ข้อมูลปัจจัยแวดล้อม 3 ปัจจัย ได้แก่ ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง (Elevation) ทิศด้านลาด (Aspect) และความลาดชัน (Slope) ร่วมกับปัจจัยแวดล้อมทางกายภาพที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของก่าปองจำนวน 2 ปัจจัยที่บันทึกในแปลงสำรวจคือ ระยะห่างจากแหล่งน้ำ (Distance from water sources) และความเข้มแสง (Light intensity) โดยใช้เครื่องวัดความเข้มแสง (Lux meter) ทำการวัดโดยการเปรียบเทียบค่าความเข้มแสงในแปลงสำรวจกับพื้นที่โล่งในเวลาเดียวกัน และนำมาคำนวณหาค่าความเข้มแสงที่ส่องผ่านได้เรือนยอดในแปลงตัวอย่าง จากนั้นนำค่าความเข้มแสงที่มีหน่วยเป็น Lux มาคำนวณหาปริมาณความเข้มแสงในช่วง PAR ที่พืชสามารถสังเคราะห์แสงได้คือ ความเข้มแสง (Lux) x 0.51 (Jarzyńska *et al.*, 2018) เพื่อนำไปร่วมบรรยายนิเวศวิทยาของก่าปองในพื้นที่ธรรมชาติต่อไป

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson's correlation coefficient) โดยพิจารณาจากค่าสหสัมพันธ์ (r) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ซึ่งค่าสหสัมพันธ์เป็นไปในทิศทางลบ (-) และทิศทางบวก (+) มีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง 0 และ 0 ถึง +1 โดยสามารถแปลความหมายจากระดับความสัมพันธ์จากค่าสัมประสิทธิ์

สหสัมพันธ์ได้ (Hinkle *et al.*, 1998) เพื่อหาแนวความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะการเจริญเติบโตกับปัจจัยด้านสภาพภูมิอากาศข้างต้น

3.2 ค่าความสำคัญ (Importance Value, IV), ปรับปรุงจาก Marod and Kutintara (2009) พิจารณาจากค่าความหนาแน่น (Density, D) ค่าความถี่ (Frequency, F) ค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์ (Relative density, RD) และค่าความถี่สัมพัทธ์ (Relative frequency, RF) ของชนิดไม้ที่ทำการวางแผนตัวอย่าง

$$IV_A = RF_A + RD_A$$

3.3 ความหลากหลายชนิด (Species diversity) วิเคราะห์โดยใช้ Shannon Wiener Index คำนวณตามวิธีการของ Krebs (1972) โดยใช้สูตรดังนี้

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

เมื่อ H' คือ ค่าดัชนีความหลากหลายชนิด

Pi = สัดส่วนระหว่างจำนวนต้นของไม้ชนิด

ที่ i ต่อจำนวนต้นไม้ทั้งหมด

(เมื่อ i = 1, 2, 3, ..., S)

S = จำนวนชนิดไม้ทั้งหมด

Ln = ล็อกการิทึมฐานธรรมชาติ

3.4 ทดสอบความแตกต่างปัจจัยแวดล้อมและค่าเชิงปริมาณต่าง ๆ ในแต่ละชั้นภูมิ โดยใช้สถิติของพารามิเตอร์แต่ไม่มีข้อตกลงเกี่ยวกับความแปรปรวนของประชากร ด้วยวิธี Welch T – Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (Sukamolson, 2017) วิเคราะห์ด้วย Package ggpubr ในโปรแกรม R

ผล และวิจารณ์

1. ลักษณะสัณฐาน และชีพลักษณะของกำปอง

1.1 ลักษณะสัณฐานของกำปอง

ลักษณะสัณฐานของกำปอง จำแนกเป็น เป็นพืชไม้ล้มลุก (Herbs) ลำต้นมีความสูงระหว่าง 117-181 เซนติเมตร (ซม.) (154 ± 2.92 ซม.) โดยมี รายละเอียดดังนี้ ลำต้น: มีลักษณะตั้งตรงแตก กิ่งก้านสาขาเป็นพุ่ม กิ่งก้านเป็นเหลี่ยม มีกลิ่น น้ำมันหอมระเหย มีขนอ่อนปกคลุมบริเวณลำต้น อ่อน และกิ่งอ่อน ใบ: มีลักษณะเป็นใบเดี่ยว (Simple leaf) ไม่มีหูใบ เนื้อใบคล้ายกระดาษ (Chartaceous) ปกคลุมไปด้วยขนอ่อน หลังใบสีเขียวเข้ม ท้องใบสีเขียวอ่อน ลักษณะเส้นใบแบบ ตาข่ายแบบขนนก (Pinnately netted venation) เส้นแขนงใบ 10-12 คู่ (10 ± 2 คู่) ใบออกตรงข้าม สลับตั้งฉาก (Opposite decussate) รูปไข่ (Ovate) ถึงรูปไข่กว้าง (Broadly ovate) ขนาดใบกว้าง 6.6-11.7 ซม. (10 ± 1.4 ซม.) ยาว 9.4-15.6 ซม. (13 ± 1.6 ซม.) ฐานใบกว้าง (Base broadly) แบบฐานตัด (Truncate) ปลายใบแหลม (Apex acute) ขอบใบ จักฟันเลื่อย (Serrate) ระยะเวลาของใบตั้งแต่ช่วง แรกใบอ่อนจนถึงใบแก่และทิ้งใบ 120-165 วัน (139 ± 19 วัน) ในช่วงใบอ่อนขอบใบหยักซี่ฟัน (Dentate) ในช่วงระยะใบแก่ขอบใบเริ่มจักฟันเลื่อย (Serrate) มีก้านใบยาว 6.4-11.5 ซม. (9 ± 1.3 ซม.) **ช่อดอก:** มีลักษณะเป็นดอกเป็นช่อกระจุกแยก แขนง (Panicle) ลักษณะคล้ายหางเมงป่อง ออกดอก เป็นช่อตามง่ามใบ และปลายช่อ ดอกสมมาตร ด้านข้าง เป็นดอกสมบูรณ์เพศ แยกเป็นปากใบบน และล่างกลีบดอก ขอบบนมีสีม่วงแกมแดง บริเวณกลีบดอกขอบล่างมีสีเหลือง ช่อดอกยาว

9-40 ซม. (28 ± 10.42 ซม.) ออกดอก ช่วง กลางเดือนพฤศจิกายนถึงปลายเดือนธันวาคม ผล: เป็นแบบผลเปลือกแข็งเมล็ดเดียว มีลักษณะกลมรี มีขนาดเล็กประมาณ 1 มิลลิเมตร (มม.) เมื่อผลแก่ มีลักษณะสีดำ ออกผลในช่วงเดือนมกราคมถึง เดือนกุมภาพันธ์ นิเวศวิทยา: พบขึ้นในพื้นที่ รอยต่อป่าผสมผลัดใบ ถึงป่าดิบเขา ที่ระดับความ สูง 743-985 เมตร บริเวณใกล้ลำธาร

1.2 ลักษณะชีพลักษณะ

ชีพลักษณะของกำปอง สามารถระบุได้ ว่า กำปองมีช่วงเวลาการเจริญเติบโตจนสิ้นสุด การเจริญเติบโตในรอบปี (Whole plant senescence) และจัดเป็น ไม้ล้มลุกหลายปี (Perennial herb) โดยเมื่อเข้าสู่ฤดูแล้งมีการทิ้งใบ หรือเหี่ยวลง เมื่อเข้าสู่ฤดูฝนก็จะแตกหน่อออกมา จากกิ่งที่อยู่เหนือดินเพื่อการเจริญเติบโตต่อไป (Dawnuri *et al.*, 2019) สามารถจำแนกกระยะการ เติบโตได้เป็น 4 ระยะ ดังนี้ ระยะที่ 1 ระยะต้นกล้า (Seedling stage) ในช่วงเดือน มิถุนายน ถึง สิงหาคม โดยมีการเริ่มแตกต้นใหม่จากลำต้นเดิม หรือออกจากเมล็ด มีลักษณะลำต้นตั้งตรง มีความ โตคอรากเฉลี่ย 8.4 ± 2.46 ซม. ความสูงต้นเฉลี่ย 90.31 ± 23.29 ซม. ระยะที่ 2 ต้นระยะเยาว์วัย (Juvenile stage) ในช่วงเดือน กันยายน ถึง กลางเดือนพฤศจิกายน โดยลำต้นของกำปองเริ่มมี การแตกกิ่ง (Branch) และลำต้นเริ่มโน้มกิ่งลงใน บางต้น มีความโตคอรากเฉลี่ย 11 ± 2.18 ซม. และ ความสูงต้นเฉลี่ย 126.5 ± 26.08 ซม. ระยะที่ 3 ต้น ระยะออกดอก (Anthesis stage) ในช่วงกลางเดือน พฤศจิกายนถึงต้นเดือนมกราคม โดยกำปองเริ่มมี การแทงตาดอกระหว่างกิ่งหรือปลายช่อ (Apical)

โดยดอกย่อย (Floret) ในช่อดอกเริ่มผลิจากดอกตูม (Flower bud) ไปดอกบาน (Bloom) มีความโตคอ รากเฉลี่ย 12.09 ± 2.24 ซม. ความสูงต้นเฉลี่ย 156.25 ± 28.56 ซม. และมีช่อดอกยาวเฉลี่ย 28 ± 10.42 ซม. พบดอกย่อยเฉลี่ย 22 ± 4 ดอกย่อย ภายใน 1 ช่อดอก และระยะที่ 4 ระยะติดเมล็ด (Frutescence stage) พบในช่วงกลางเดือนมกราคม

ถึงกุมภาพันธ์ ลำต้นบางต้นเริ่มมีอาการเหี่ยวเฉา และตายในช่วงมีนาคม โดยช่วงที่ดอกโรย สีดอก เริ่มเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล เริ่มติดเมล็ดในฐานรอง ดอก ซึ่งลำต้นมีความโตคอ รากเฉลี่ย 12.69 ± 2.32 ซม. และมีความสูงต้นเฉลี่ย 159.67 ± 28.99 ซม. (Table 1A and 1B, and Figure 3)

Table 1 Phrenological growth stages (A) and morphological characteristics (B) of *Microtoena insuavis*; Lamiaceae. (Mean $\pm$ SD.)

(A)										
Phrenological growth stages	2020						2021			
	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar
Seedling stage	←		→							
Juvenile stage				←		→				
Anthesis stage							←	→		
Frutescence stage								←	→	

(B)				
Morphological characteristics	Phrenological growth stages			
	Seedling stage	Juvenile stage	Anthesis stage	Frutescence stage
Average of root collar diameter (mm)	8.4 ± 2.46	11 ± 2.18	12.09 ± 2.24	12.69 ± 2.32
Average of total height (cm)	90.31 ± 23.29	126.5 ± 26.08	156.25 ± 28.56	159.67 ± 8.99
Average of inflorescence length (cm)	-	-	28 ± 10.42	-

จากการทดสอบสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson's correlation coefficient) พบว่า ความโตคอ ราก และความสูงทั้งหมด ตลอดช่วงการเจริญเติบโตของก่าปองมีความสัมพันธ์เชิงบวกในระดับต่ำมาก (Little positive correlation) กับปัจจัยอุณหภูมิเฉลี่ย ($r = 0.20, 0.23$) ในส่วนของปัจจัยด้านปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย พบว่า ความโตคอ ราก มีความสัมพันธ์เชิงบวกในระดับต่ำ (Low positive correlation) ที่ $r = 0.48$ และมีความสัมพันธ์เชิงบวกในระดับต่ำมาก

(Little positive correlation) ที่ $r = 0.27$ ในทางตรงกันข้ามกับความยาวช่อดอกของก่าปองมีความสัมพันธ์เชิงลบในระดับต่ำ (Low negative correlation) กับปัจจัยอุณหภูมิเฉลี่ย และปัจจัยปริมาณน้ำฝน ($r = 0.18, 0.29$) แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ อาจสรุปได้ว่า ก่าปองมีแนวโน้มการเจริญเติบโตที่ดีที่อุณหภูมิ และปริมาณน้ำฝนที่เพิ่มขึ้นในฤดูฝน

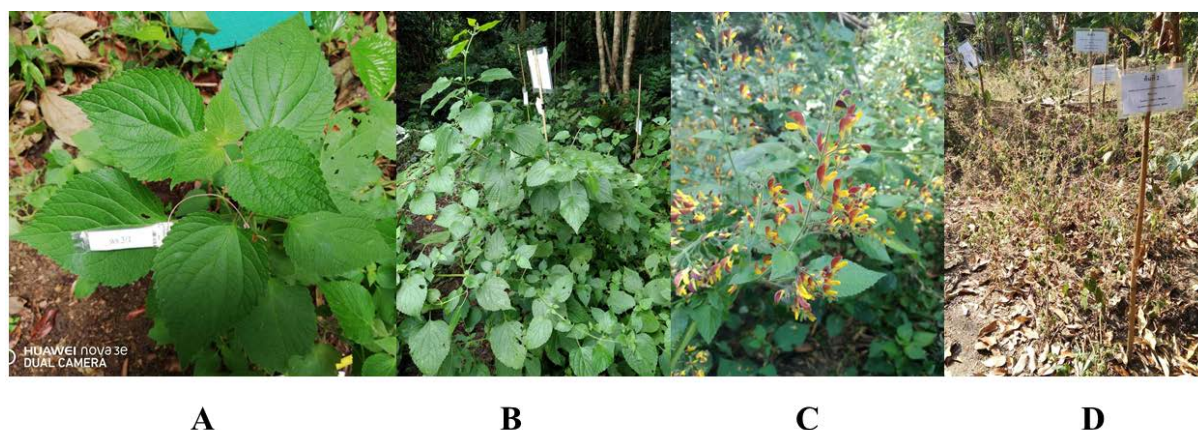


Figure 3 Phenological growth stages of *Microtoena insuavis*; Lamiaceae: seedling stage (A), juvenile stage, (B) anthesis stage (C), and frutescence stage (D)

ในส่วนของการพบว่าการพัฒนาการของช่อดอกสัมพันธ์กับอุณหภูมิ และปริมาณน้ำฝนที่ลดลง สอดคล้องกับการศึกษาของ Pichakum (2015) ที่กล่าวไว้ว่าการผลิตช่อดอกได้รับอิทธิพลมาจากการลดลงของอุณหภูมิ ซึ่งส่งผลให้เป็นความสัมพันธ์ในทางตรงกันข้าม นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับรายงานของ Dawnuri *et al.* (2019) ที่รายงานว่ากลุ่มไม้ล้มลุกหลายปี (Perennial herb) เมื่อเข้าสู่ฤดูแล้งใบและลำต้นจะเหี่ยวลงและทิ้งใบ และเมื่อเข้าสู่ฤดูฝนจะแตกหน่อต่อมาจากกิ่งที่อยู่เหนือดินเจริญงอกงาม และเมื่อแบ่งช่วงระยะการเจริญเติบโตของก่าปองออกเป็น 4 ระยะ คือระยะต้นกล้า (Seedling stage) ระยะเยาว์วัย (Juvenile stage) ระยะออกดอก (Anthesis stage) และระยะติดเมล็ด (Frutescence stage) ที่พบในช่วงกลางเดือนมกราคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ และลำต้นบางต้นเริ่มมีอาการเหี่ยวเฉา และตายพบในช่วงมีนาคม สอดคล้องกับรายงานของ Pichakum (2015) ที่ศึกษาชีพลักษณะของต้นกะเพราหินที่เขาหินปูนในจังหวัดกาญจนบุรี ซึ่งเป็นพืชล้มลุกในวงศ์ Lamiaceae พบว่าหลังการ

พักตัวในฤดูแล้ง ต้นอ่อนเริ่มแตกใหม่ในช่วงต้นเดือนกรกฎาคมซึ่งเริ่มมีฝนตกชุก ต่อมาการเจริญเติบโตของช่อเริ่มปรากฏประมาณกลางเดือนกรกฎาคม และสิ้นสุดปลายเดือนธันวาคม ส่วนการแตกกิ่งใหม่จากลำต้นหลักเกิดขึ้นระหว่างปลายเดือนสิงหาคมถึงกลางเดือนธันวาคม และการเกิดใบใหม่ของต้นพบพร้อมกับการร่วงของใบเก่าซึ่งเป็นการเจริญเติบโตแบบต่อเนื่อง ขณะที่การแตกใบใหม่มี 2 ช่วงเวลาที่สัมพันธ์กับรูปแบบของปริมาณน้ำฝนในจังหวัดกาญจนบุรี และเป็นการเจริญเติบโตที่สิ้นสุดการเจริญเติบโตในรอบปี (Whole plant senescence) เช่นเดียวกัน นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับรายงานของ Panatkool *et al.* (1999) ศึกษาเรื่องความหลากหลายและชีพลักษณะของพรรณไม้พื้นล่างที่มีต่อความเสี่ยงตามแนวลำห้วยแม่มอน ที่ระดับความสูง 475 - 575 เมตร จากระดับน้ำทะเล ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติแจ้ซ้อน จังหวัดลำปาง พบว่าส่วนใหญ่พืชล้มลุก (Herbaceous) และมีอายุยืนหลายปี (Perennial) มีส่วนที่ฝังอยู่ใต้ดินอาจจะเป็นเหง้า (Rhizome) เป็นส่วนเก็บสะสมอาหารและพักตัว

ในช่วงฤดูแล้งที่อากาศหนาวเย็น (Cool-dry season) ระหว่างเดือนพฤศจิกายนจนถึงเดือนกุมภาพันธ์ เมื่อสภาพแวดล้อมเหมาะสมจะแตกหน่อตาใบออกจากใต้ดิน และมีการออกดอกมาก ช่วงเดือนธันวาคมถึงมกราคม และความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านอุณหภูมิเฉลี่ย และปริมาณน้ำฝน กับการเจริญเติบโตด้านความโตของราก และความสูงของลำปอง อาจกล่าวได้ว่าเป็นรูปแบบปกติของพืชในกลุ่มไม้ล้มลุก เมื่อเจริญเติบโตเข้าสู่ช่วง 90 วัน อุณหภูมิและปริมาณน้ำฝน จะเป็นปัจจัยที่มีความสัมพันธ์หลักต่อการเติบโต และเมื่อเข้าสู่ช่วงฤดูกาลออกดอกหากมีฝนตกอาจจะส่งผลต่อการแทงช่อดอกในทางตรงกันข้าม แต่ในส่วนของอุณหภูมินั้นจะมีผลต่อการแทงช่อดอก และการบานของดอกอย่างมีนัยสำคัญ (Sun and Frelich, 2011) ในการศึกษาครั้งนี้สรุปได้ว่าการเจริญเติบโตของลำปองด้านความโตของรากสูงที่สุดในเดือนสิงหาคม ที่ปริมาณน้ำฝนรายเดือน 539 มม. และอุณหภูมิเฉลี่ย 37 °C ส่วนความสูงทั้งหมดสูงที่สุดในกันยายน ที่มีปริมาณน้ำฝนรายเดือน 164 มม. และอุณหภูมิเฉลี่ย 39 °C ขณะที่การพัฒนาของดอกตั้งแต่ดอกตูมจนกระทั่งดอกบานเต็มที่ (Blooming stage) ช่วงเดือนที่ปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิลดลง (เดือนพฤศจิกายน - ธันวาคม ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 40 มม. และอุณหภูมิเฉลี่ย 29 °C)

2. นิเวศวิทยาของลำปอง

จากการวางแผนสำรวจเส้นลำน้ำที่ 1 และ เส้นลำน้ำที่ 3 ซึ่งเป็นชั้นภูมิที่พบลำปองขึ้นตามธรรมชาติ พบชนิดพรรณพืชทั้งหมด 49 ชนิด 49 สกุล 34 วงศ์ จำแนกได้ 10 วิสัย (Habit) พบพืช

วงศ์ถั่ว (Fabaceae) และวงศ์เปื้อน (Euphorbiaceae) มีจำนวนชนิดมากที่สุด วงศ์ละ 4 ชนิด รองลงมาได้แก่ วงศ์เหงือกปลาหมอ (Acanthaceae) วงศ์ปาล์ม (Araceae) วงศ์ตะแบก (Lythraceae) วงศ์อบเชย (Lauraceae) และวงศ์มะเดื่อ (Moraceae) มีจำนวน 3, 3, 2, 2 และ 2 ชนิด ตามลำดับ มีความหนาแน่นพรรณไม้ (Density) เท่ากับ 9,612.5 ต้นต่อเฮกแตร์ มีค่าดัชนีความหลากหลายชนิดตาม Shannon – Weiner ในระดับปานกลาง ($H' = 2.59$) เมื่อพิจารณาค่าความสำคัญของพรรณพืช (IV) ใน 5 ชนิดแรก พบว่าดินตั่งเตี้ย (*Strobilanthes quadrifaria*) มีค่าสูงสุด (19.60 %) รองลงมาคือลำปอง กล้วยป่า (*Musa acuminata*) ฤๅษีหางนก (*Adiantum caudatum*) และ มะ แ สะ น ก (*Dendrolobium triangulare*) โดยมีค่าความสำคัญเท่ากับ 14.15, 9.25, 7.16 และ 6.76 % ตามลำดับ (Appendix table 1)

เมื่อพิจารณาแต่ละชั้นภูมิของเส้นลำน้ำ พบว่าเส้นลำน้ำที่ 3 มีจำนวนชนิดพรรณพืชองค์ประกอบในแปลงสำรวจมากกว่าเส้นลำน้ำที่ 1 คือ 49 ชนิด และ 28 ชนิด ตามลำดับ ทั้ง 2 เส้นลำน้ำพบจำนวนต้นลำปอง ความโตของรากเฉลี่ย และความสูงเฉลี่ย มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 2B) มีจำนวนต้นลำปองเฉลี่ย 12.13 ± 11.1 ต้นต่อ 100 ตารางเมตร หรือคิดเป็น 151.56 ต้นต่อเฮกแตร์ ค่าเฉลี่ยความโตของรากเท่ากับ 5.66 ± 1.95 ซม. และความสูงเฉลี่ยเท่ากับ 78.7 ± 20.98 ซม. และเมื่อพิจารณาด้านปัจจัยแวดล้อมทางกายภาพ และชีวภาพอื่น ๆ ที่อาจมีผลต่อการกระจายของลำปองตามธรรมชาติ ปัจจัยด้านจำนวนชนิดพรรณพืชองค์ประกอบ จำนวนต้นของพรรณพืชองค์ประกอบ ทิศทาง

ด้านลาด ความลาดชัน ระยะห่างจากแหล่งน้ำและปริมาณความชื้นแสง แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 2A) แต่ความสูงของพื้นที่ทั้ง 2 เส้นลำน้ำมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 99% โดยเส้นลำน้ำที่ 1 และเส้นลำน้ำที่ 3 มีความสูงจากระดับน้ำทะเลเฉลี่ย 985.25 ± 22.6 และ 841.0 ± 31.2 เมตร ตามลำดับ (Table 2B) ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า 2 เส้นลำน้ำมีระดับความสูงจากน้ำทะเล

ต่างกัน กล่าวคือเส้นลำน้ำที่ 1 อยู่ในพื้นที่ความสูงที่ค่อนข้างสูงชัน มีน้ำไหลเฉพาะช่วงเวลาที่ฝนตก (ชั้นภูมิที่ 1) ซึ่งอาจจะบ่งชี้ว่าช่วงชั้นความสูงส่งผลโดยตรงกับช่วงเวลาการไหลของน้ำในเส้นลำน้ำนั้นๆ แต่ผลการศึกษาไม่มีผลต่อการกระจายตลอดจนลักษณะเชิงปริมาณของก้ำปองทั้งในส่วนจำนวนต้น ความโตคอราก และความสูง ที่พบก้ำปองตามธรรมชาติ

Table 2 The contribution of environmental factors (A) to growth of *Microtoena insuavis* (B) at Maelay – Mae On Sub watershed area Mae On District, Chiang Mai Province. (Mean $\pm$ SD.)

(A)					
Streamline	Environmental factors				
	Elevation (m a.s.l.)	Slope (%)	Aspect (°)	Distance from water sources (m)	Light intensity (par)
1 st	985.25 $\pm$ 22.6	11.9 $\pm$ 2.0	331.08 $\pm$ 22.9	1.85 $\pm$ 2.3	53.19 $\pm$ 37.5
3 rd	841.01 $\pm$ 31.2	9.47 $\pm$ 5.5	256.65 $\pm$ 60.5	0.63 $\pm$ 0.3	66.19 $\pm$ 0.4
Average	907.67 $\pm$ 75.79	10.13 $\pm$ 2.5	297.7 $\pm$ 24.5	1.24 $\pm$ 1.6	62.02 $\pm$ 14.1
Welch T - Test	8.50	1.47	-0.45	1.07	-0.672
P-Value	0.0001 ^{***}	1.070 ^{ns}	0.675 ^{ns}	0.359 ^{ns}	0.544 ^{ns}

(B)					
Streamline	Ecological of <i>Microtoena insuavis</i>				
	Number of species (species)	Stem density (stem/100m ²)	Stem density of Kampong (stem/100m ²)	Average total height (cm)	Average total girth (cm)
1 st	28	57.25 $\pm$ 5.7	8 $\pm$ 5.9	93.53 $\pm$ 32.5	7.07 $\pm$ 2.1
3 rd	49	135 $\pm$ 77.8	16.25 $\pm$ 8.6	63.86 $\pm$ 54.54	4.31 $\pm$ 2
Average		96.13 $\pm$ 65.83	12.13 $\pm$ 11.1	78.7 $\pm$ 20.98	5.66 $\pm$ 1.95
Welch T - Test	-0.774	-1.99	-1.576	0.932	1.914
P-Value	0.488 ^{***}	0.139 ^{ns}	0.172 ^{ns}	0.395 ^{ns}	0.104 ^{ns}

สรุป

ชีพลักษณะของกำปอง สามารถจำแนกออกได้เป็น 4 ระยะตามช่วงการเจริญเติบโต คือ ระยะต้นกล้า (Seedling stage) ระยะเยาว์วัย (Juvenile stage) ระยะออกดอก (Anthesis stage) และระยะติดเมล็ด (Frutescence stage) โดยพบว่า การเจริญเติบโตทางด้านความโตคอราก และความสูงทั้งหมดตลอดชีพลักษณะ มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับอุณหภูมิเฉลี่ย ($r=0.20$ และ 0.23 ตามลำดับ) และเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับ ปริมาณน้ำฝน ($r=0.48$ และ 0.27 ตามลำดับ) ในทางตรงกันข้ามความยาวช่อดอกมีความสัมพันธ์เชิงลบกับอุณหภูมิเฉลี่ยและปริมาณน้ำฝน ($r=0.18$ และ 0.29 ตามลำดับ)

นิเวศวิทยาของกำปอง พบว่าเส้นลำน้ำที่ 3 มีจำนวนชนิดพรรณพืชของค์ประกอบมากกว่าเส้นลำน้ำที่ 1 โดยพบ 49 ชนิด และ 28 ชนิดตามลำดับ ซึ่งทั้ง 2 เส้นลำน้ำพบจำนวนต้นกำปองขนาดความโตคอรากเฉลี่ย และความสูงเฉลี่ย มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ สอดคล้องกับปัจจัยแวดล้อมทางกายภาพ ได้แก่ ทิศด้านลาด ความลาดชัน ระยะห่างจากแหล่งน้ำ และปริมาณความเข้มแสง ที่มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติเช่นกัน

การศึกษาครั้งนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้เป็นแบบแผนการอนุรักษ์กำปองตามธรรมชาติ เพื่อ การศึกษารูปแบบการใช้ประโยชน์ เช่น การเป็นพืชสมุนไพร และการนำมาปลูกเพื่อสร้างเอกลักษณ์ของพืชที่เป็นภูมินามในชุมชนหมู่บ้านแม่กำปองในอนาคต

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษานี้ได้รับงบประมาณสนับสนุนการวิจัย จากทุนพระราชทานมูลนิธิชัยพัฒนา ในหลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาการพัฒนากุณิมัตถ์อย่างยั่งยืน คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ประจำปีการศึกษา 2562 และขอขอบคุณเจ้าหน้าที่หน่วยจัดการต้นน้ำแม่ลาย-แม่ออน จังหวัดเชียงใหม่ ที่อำนวยความสะดวกในการเก็บข้อมูลภาคสนาม

เอกสารอ้างอิง

- Areekul, C., U. Satiman and Phra Kru Sangkharak Chakkrit Phuripanyo. 2017. Human Relationship with Environment. **Journal of MCU Humanities Review** 3(2): 78-87. (in Thai)
- Boonpuak, B., S. Pitiporn, T. Jenjittikul. and S. Prathanturug. 2014. Traditional knowledge of medicinal plants used by Tai Yai healers in Chai Prakan and Wiang Haeng Districts of Chiang Mai, Thailand. In B. Mahaisavariya, ed. **Proceedings of the 2nd ASEAN Plus Three Graduate Research Congress (2nd AGRC)**. February 5-7, 2014. Bangkok.
- Dawnuri, K., B. Chantarasuwan, S. Suddee, S. Sungkaew and A. Teerawatananon. 2019. **Undergrowth plants: Study approaches and Diversity**. Natural History Museum, National Science Museum Thailand. DD

- Media Plus Company Limited,
Nonthaburi. (in Thai)
- Department of Thai Traditional and Alternative
Medicine Ministry of Public Health, 2012.
Law and Ethics Group. Available
source: [https://law.dtam.moph.go.th/index
.php/law/notification/88-2017-09-22-04-
30-48](https://law.dtam.moph.go.th/index.php/law/notification/88-2017-09-22-04-30-48), July 10, 2021. (in Thai)
- Eiadthong, W. 2016 **Classification Ecosystem
Ethnoecology.** Eight decades of forest
science, science of life. Forest Research
Center, Faculty of Forestry, Kasetsart
University. Bangkok. (in Thai)
- Highland Research and Development Institute,
2016. ***Microtoena insuavis* (Hance)
Prain ex Briq.** Available source:
[https://hkm.hrdi.or.th/knowledge/detail/2
23](https://hkm.hrdi.or.th/knowledge/detail/223), October 16, 2020. (in Thai)
- Hinkle, D.E., D.M. Sullivan, J.S. Owen and J.M.
Hart. 2011. **Soil Test Interpretation
Guide.** Boston: Houghton Mifflin.
- Hsuan, S.J. 1965. Revisio Generis *Microtoena*
Labiatarum Sinensium. **Chinaese
Journal of Plant Ecology** 10(1): 41-56.
- Jansen, P.C.M. 2016. ***Microtoena insuavis*
(PROSEA).** Available source:
[https://uses.plantnet-
project.org/en/Microtoena_insuavis_\(PR
OSEA\)](https://uses.plantnet-project.org/en/Microtoena_insuavis_(PROSEA)), May 23, 2021.
- Jarzyna, K. M. Podgorska, M. Szwed and M.
Jozwiak. 2018. A simple Light meter as a
device for studying the influence of
seasonal changes of light conditions on the
phenology of herbaceous under-growth
species in a Fertile Beach Forest. **Baltic
Forestry** 24(1): 148-157.
- Kongthong, P. 2008. A Study of etymology in
Amphoe Pak Phanang changwat Nakhon Si
Thammarat. **Ramkhamhaeng Journal** 25
(Special edition Jan.-Mar.): 28-41. (in Thai)
- Marod, D. and U. Kutintara. 2009. **Forest ecology.**
Faculty of Forestry, Kasetsart University.
Aksorn Siam Publ., Bangkok. (in Thai)
- Li, X.W. and C.H. Jan. 1994. **Flora of China.**
Missouri Botanical Garden Press.
- Panakool, M., J.F. Maxwell, S. Elliott and V.
Anusarnsunthon. 1999. Species diversity
and phenology of vascular ground flora
along Mae Mon stem at 475 to 575 m from
mean sea level in Chae Son National Park,
Lampang Province. **Thai Journal of
Forestry** 18: 127 -148 (in Thai)
- Pichakum, A. 2015. Phenology of *Plectranthus
albicalyx* Suddee Grown at Kanchanaburi
Province. **Proceedings of the 9th Botanical
Conference of Thailand.** Faculty of
Science, Chulalongkorn University.
- Piyapakorn, P. 1989. A Study of Village Names in
Chaiyaphum Province. **Journal of
Geography** 14 (3): 177-182. (in Thai)
- Qian, S., M. Kang and M. Weng. 2016. Toponym
mapping: a case for distribution of ethnic
groups and landscape features in
Guangdong, **China Journal of Maps** 12
(sup.1): 546-550.

- Ruengpanich, N. 2003. **Conservation of natural resources and the environment**. Kasetsart University, Bangkok. (in Thai)
- Smitinand, T. 2014. **Vegetation and Ground Covers of Thailand**. The Forest Herbarium, Royal Forest Department, Bangkok, Thailand. (in Thai)
- Srirajlao, M. 2018. The Study Changed of Villages Name and Identites is Reflected to Maha Sarakham Province. **Journal of Fine and Applied Arts Khon Kaen University** 10 (2): 112-123. (in Thai)
- Sukamolson, S. 2017. Priori and Posteriori Comparisons for a Research Study. **Academic Journal of Buriram Rajabhat University** 9(2): 51-70.
- The Botanical Garden Organization. 2012. ***Microtoena insuavis* (Hance) Prain ex Briq.** Available source: http://www.qsbg.org/database/botanic_book, July 4, 2021.
- The Watershed Management Unit of Maeay - Mae On, 2020. **Annual Report 2020**. Watershed Management Division The 16th Conservation Area Administration Office. (in Thai)
- Wang, Q., and D.Y. Hong. 2011. Character analysis and taxonomic revision of the *Microtoena insuavis* complex (Lamiaceae). **Botanical Journal of the Linnean Society** 165(3): 315-327.
- Wongtui, B. 2003. **Natural Resources and Environmental Management of Community with Home Stay Tourism Activity: A Case Study of Mae On Sub-District. Chiang Mai Province**. M.S. Thesis, Chiang Mai University. (in Thai)
- Wu, Z., P.H. Raven and D. Hong. 1994. **Flora of China**. Science Press and Missouri Botanical Garden Press, Beijing or St. Louis.

Appendix table 1 Importance value (IV) of plant species in study area.

No.	Botanical name	D	F	RD	RF	IV
1	<i>Strobilanthes quadrifaria</i>	0.264	75.0	13.719	5.882	19.601
2	<i>Microtoena insuavis</i>	0.121	100.0	6.307	7.843	14.150
3	<i>Musa acuminata</i>	0.084	62.5	4.356	4.902	9.258
4	<i>Adiantum caudatum</i>	0.081	37.5	4.226	2.941	7.167
5	<i>Dendrolobium triangulare</i>	0.111	12.5	5.787	0.980	6.767
6	<i>Phlogacanthus curviflorus</i>	0.050	50.0	2.601	3.922	6.522
7	<i>Dendrocnide stimulans</i>	0.039	50.0	2.016	3.922	5.937
8	<i>Litsea monopetala</i>	0.015	50.0	0.780	3.922	4.702
9	<i>Camellia sinensis</i>	0.015	50.0	0.780	3.922	4.702
10	<i>Phrynium imbricatum</i>	0.009	50.0	0.455	3.922	4.377
11	<i>Syzygium siamense</i>	0.009	37.5	0.455	2.941	3.396
	Other 39 species	0.173	637.5	17.945	54.255	72.201
Total		0.961	1175.0	100	100	200

Remarks: D = Density, F = Frequency, RD (%) Relative density, RF (%) = Relative frequency,
IV = Importance value

นิพนธ์ต้นฉบับ

โครงสร้างและองค์ประกอบพรรณพืชบริเวณแนวรอยต่อป่าดิบชื้นและพื้นที่เกษตรกรรม
เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่ากะทูน จังหวัดนครศรีธรรมราช

อนัญญา สุมาน^{1,2*} สราวุธ สังข์แก้ว³ และณัฐพันธ์ ศรียา⁴

รับต้นฉบับ: 2 พฤศจิกายน 2564

ฉบับแก้ไข: 8 ธันวาคม 2564

รับลงพิมพ์: 12 ธันวาคม 2564

บทคัดย่อ

การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าเป็นพื้นที่เกษตรกรรม ส่งผลต่อการเกิดหย่อมป่าและการสูญเสียความหลากหลายพรรณพืช การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบโครงสร้างและองค์ประกอบพรรณพืช บริเวณแนวรอยต่อป่าดิบชื้นและพื้นที่เกษตรกรรม ภายในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่ากะทูน โดยวางแผนการวางแบบแถบ ขนาด 10 เมตร x 200 เมตร และกำหนดเขตพื้นที่เป็น 4 เขต คือ เขตป่าดิบชื้นที่เหลือยู่ เขตป่าด้านใน เขตป่าตอนกลาง และเขตป่าด้านนอก ดิคหมายเลขต้นไม้วัดความโต และความสูงทั้งหมดของไม้ใหญ่และไม้รุ่น และเก็บข้อมูลปัจจัยแวดล้อมเพื่อวิเคราะห์การจัดลำดับหมู่ไม้ตามปัจจัยแวดล้อม

ผลการศึกษา พบพรรณไม้ทั้งไม้ใหญ่และไม้รุ่นจำนวน 82 ชนิด 68 สกุล 41 วงศ์ มีความหนาแน่นและพื้นที่หน้าตัดต้นไม้มากกว่า 2,145 ต้นต่อเฮกแตร์ และ 16.30 ตารางเมตรต่อเฮกแตร์ ตามลำดับ ความหลากหลายชนิดไม้อยู่ในระดับสูง ($H' = 3.86$) วงศ์ที่มีความเด่นด้านจำนวนชนิดสูงสุด คือ วงศ์เปเล้า (Euphorbiaceae) ความหนาแน่นไม้ทั้งสองระดับระหว่างเขตพื้นที่ที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($F = 4.42, p \leq 0.01$ และ $F = 14.04, p \leq 0.01$ ตามลำดับ) โดยพบไม้ใหญ่มากที่สุดในเขตป่าดิบชื้นที่เหลือยู่และน้อยที่สุดในเขตขอบป่าด้านนอก ซึ่งทิศทางตรงข้ามกับระดับไม้รุ่น รูปแบบกระจายของต้นไม้ตามขนาดชั้นเส้นผ่านศูนย์กลาง เป็นแบบชี้กำลังเชิงลบ แสดงว่าสังคมพืชสามารถรักษาโครงสร้างป่าไว้ได้ดี ขณะที่พืกลำต้น มีรูปแบบการกระจายไม่ต่อเนื่องหรือแบบระงังคว่ำ บ่งบอกการสืบต่อพันธุ์ที่ไม่ต่อเนื่อง ผลการจัดลำดับหมู่ไม้ พบว่าระดับความสูงของพื้นที่และเปอร์เซ็นต์การปกคลุมเรือนยอดมีอิทธิพลต่อการกำหนดการปรากฏของกลุ่มพรรณไม้ในป่าดิบชื้น ขณะที่ความหนาแน่นรวมดินที่สูง เปอร์เซ็นต์การปกคลุมเรือนยอดและความชื้นดินต่ำมีผลต่อการปรากฏของพรรณพืชกลุ่มไม้เบิกนำบริเวณเขตขอบป่าด้านนอก แสดงให้เห็นถึงความต้องการทางนิเวศวิทยาที่แตกต่างกันระหว่างชนิดไม้พื้นถิ่นและไม้เบิกนำ ดังนั้น การคัดเลือกชนิดไม้เพื่อการฟื้นฟูป่าที่มีความเหมาะสมตามปัจจัยแวดล้อม ย่อมช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการฟื้นคืนสู่ป่าธรรมชาติดั้งเดิมได้เร็วขึ้น

คำสำคัญ: แนวรอยต่อป่า ป่าดิบชื้น การรบกวน ความหลากหลายชนิดพืช การฟื้นฟูป่าตามธรรมชาติ

¹ สาขาวิชาการบริหารทรัพยากรป่าไม้และสิ่งแวดล้อม ภาควิชา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900

² สำนักป้องกันปราบปราม และควบคุมไฟป่า กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช กรุงเทพฯ 10900

³ ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900

⁴ สำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 5 (นครศรีธรรมราช) กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช 80000

*ผู้รับผิดชอบบทความ: E-mail: milkananya2535@gmail.com

ORIGINAL ARTICLE

Forest Structure and Species Composition Across the Forest Ecotone between Moist Evergreen Forest and Agriculture Area at Kathun Wildlife Sanctuary, Nakhon Si Thammarat Province

Ananya Sumon^{1,2*} Sarawood Sungkaew³ and Nutthapan Sriya⁴

Received: 2 November 2021

Revised: 18 December 2021

Accepted: 12 December 2021

ABSTRACT

Land use changes, particular conversion forest area into agricultural area induced the forest patches and led to plant diversity loss. This study aimed to compare forest structure and species composition across the forest ecotone between moist evergreen forest and agriculture area at Kathun Wildlife Sanctuary. Permanent transect plots, 10 m x 200 m, were established, and subplots of 10 x 10 m were divided. In addition, four zones related forest edged distance were classified based on the initiated area at the edge (0 m), moist evergreen remnant forest (RF), forest edged-interior (Ed-in), forest edged-intermedium (Ed-me), and forest edged-exterior (Ed-ex), respectively. All saplings and trees were tagged, measured, identified, and recorded position in the plot and saplings count the number of trees of each species. Ordination analysis was applied to detect the important factors for determining tree stands.

The result showed the total of 82 species 68 genera and 41 families for saplings and trees were found. Tree density and basal area were 2,145 individual.ha⁻¹ and 16.30 m².ha⁻¹, respectively. The dominance family based on highest number of species was Euphorbiaceae. The density of trees and saplings between zones were significantly different ($F = 4.42, p \leq 0.01$ and $F = 14.04, p \leq 0.01$, respectively). Highest density of tree was found in the RF and lowest in the Ed-ex, contrasting with the saplings. Tree diameter class distribution had the negative exponential growth form, indicating these areas can maintain their structure. However, different pattern, unimodal form, was detected for *Payena acuminata*, indicating discontinuous regeneration was found. The results of ordination found that high elevation and percentage of crown cover had determined tree species in RF. While high bulk density with low percentage of crown cover and soil moisture content had influenced on the establishment of pioneer species, particular at the Ed-ex zone. Indicating different tree species niche was detected. Thus, the suitable species related to its niche should be concern for forest restoration to promote forest recovery into the climax forest.

Keywords: forest ecotone, moist evergreen forest, disturbance, plant diversity, natural forest restoration

¹ Forest Resource and Environmental Administration, Faculty of Forestry, Kasetsart University, Bangkok, 10900

² Bureau of Fire Prevention, Suppression and Control, Department of National Parks, Wildlife and Plant Conservation, Bangkok

³ Department of Forest Biology, Faculty of Forestry, Kasetsart University, Bangkok, 10900

⁴ Protected Area Regional Office 5, Nakhon Si Thammarat, Department of National Parks, Wildlife and Plant Conservation, 80000

* **Corresponding author:** E-mail: milkananya2535@gmail.com

คำนำ

ปัจจุบันการทำลายพื้นที่ป่าในประเทศไทยอยู่ในขั้นวิกฤต และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะในพื้นที่ป่าอนุรักษ์ พบการทำลายป่าในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน การจับจองพื้นที่ป่าเป็นที่อยู่อาศัยและที่ทำกิน เป็นต้น ส่งผลให้พื้นที่ป่าไม้เสื่อมโทรมเป็นจำนวนมาก พื้นที่ป่าเมื่อถูกทำลายและปล่อยทิ้งไว้ให้รกร้างว่างเปล่าเป็นระยะเวลาที่ยาวนานพอควร สภาพพื้นที่ก็จะมีการปรับเปลี่ยนไปในทิศทางที่เริ่มมีความหลากหลายทางองค์ประกอบของชนิดพืชสูงขึ้น โดยเฉพาะชนิดพืชเบิกนำ (pioneer species) ขึ้นอยู่ร่วมกับชนิดไม้พื้นถิ่น (native species) บางชนิดที่สามารถตั้งตัวได้ดีในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างไปก่อนการทำลายสังคมพืชเดิม (Marod *et al.*, 2013) อย่างไรก็ตาม สภาพโดยรวมของพื้นที่ก็ยังจัดว่าเป็นสังคมพืชชั้นการทดแทน (seral plant community) ที่มีองค์ประกอบพรรณพืชแตกต่างจากสังคมพืชดั้งเดิม เนื่องจากการตั้งตัวของพรรณพืชท้องถิ่นเป็นไปอย่างช้า ๆ ตามการเปลี่ยนแปลงปัจจัยแวดล้อมในแต่ละช่วงเวลา (Drury and Nisbet, 1973; Marod *et al.*, 2003) จนกระทั่งสังคมพืชเข้าสู่สถานะที่มีโครงสร้างและองค์ประกอบพรรณพืช ตลอดจนกิจกรรมที่มั่นคงจัดเป็นสังคมขั้นสุดยอด หรือสังคมถาวร (climax community) ที่ยังคงไว้แต่ความผันแปรภายในเท่านั้น (Marod and Kutintara, 2009)

ดังนั้น เพื่อแก้ปัญหาการทดแทนตามธรรมชาติที่หลาย ๆ พื้นที่ป่าเสื่อมโทรมที่มีการรบกวนที่รุนแรงจนปัจจัยแวดล้อมเดิมเปลี่ยนแปลงไปมาก จึงมีการส่งเสริมการฟื้นกลับคืนสู่ป่าธรรมชาติดั้งเดิมด้วยการปลูกป่าฟื้นฟู รวมถึงปล่อยให้มีการ

ฟื้นฟูตามธรรมชาติ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อเร่งการฟื้นตัวตามธรรมชาติของระบบนิเวศให้กลับไปมีสภาพใกล้เคียงกับสภาพดั้งเดิมมากที่สุด (Forest Restoration Research Unit, 2006) โดยอาจเลือกใช้ระบบการปลูกป่าผสมผสานระหว่างไม้เบิกนำร่วมกับไม้ดั้งเดิม เพื่อให้การฟื้นคืนสู่สภาพสังคมพืชดั้งเดิมเป็นไปอย่างรวดเร็วขึ้น (Marod, 2012) การทดแทนสังคมพืชในแต่ละช่วงเวลา แสดงให้เห็นถึงความผันแปรด้านปัจจัยแวดล้อมที่มีผลต่อการตั้งตัวของไม้พื้นถิ่นและไม้เบิกนำ จึงทำให้พบหมู่ไม้ (stand) ที่แตกต่างกันไปตามปัจจัยแวดล้อมที่กำหนดการปรากฏหมู่ไม้ ในระยะเริ่มต้นการทดแทนส่วนใหญ่มักปรากฏกลุ่มพืชล้มลุก (herbaceous) และกลุ่มไม้พุ่ม (shrub) โดยเฉพาะบริเวณพื้นที่หย่อมป่า (forest patches) ที่เกิดจากการทำเกษตรกรรม แล้วปล่อยให้มีการฟื้นตัวตามธรรมชาติ ซึ่งการตั้งตัวของกลุ่มพรรณไม้ดังกล่าวจนทำให้เห็นหมู่ไม้ (stand) ที่มีหลากหลายขึ้นภายในสังคมพืชอาจขึ้นอยู่กับการกระจายของแม่ไม้เดิมจากป่าที่ยังเหลืออยู่หรือกระจายมาจากแหล่งอื่น ๆ ในพื้นที่บริเวณใกล้เคียง ซึ่งอาจทำให้ความสำเร็จในการตั้งตัวของสังคมพืชบริเวณแนวหย่อมป่ามีความแตกต่างกันไปตามระยะทางจากป่าดั้งเดิมที่เหลืออยู่ รวมถึงรูปแบบและความรุนแรงของการรบกวนการสืบต่อพันธุ์ตามธรรมชาติ (Frelich, 2002; Marod *et al.*, 2012; Asanok *et al.*, 2012) การสืบต่อพันธุ์ภายในแต่ละสังคมพืชหรือระดับชนิด สามารถตรวจสอบได้จากการกระจายของต้นไม้ตามขนาดชั้นเส้นผ่านศูนย์กลาง (diameter class distribution) โดยปกติความหนาแน่นหรือจำนวนต้นไม้มีการเปลี่ยนแปลงในทางตรงข้ามกับขนาดชั้นเส้นผ่านศูนย์กลางหรือ

พื้นที่หน้าตัดต้นไม้ (Condit, 1995) กล่าวคือ ความหนาแน่นลดลงเมื่อขนาดพื้นที่หน้าตัดเพิ่มขึ้น ส่งผลต่อการกระจายตัวตามเส้นผ่าศูนย์กลางของ หมู่มไม้ที่แสดงออกมาเป็นแบบชี้กำลังเชิงลบ (negative exponential growth form หรือ L- shape) หรืออาจเป็นแบบชี้กำลัง (exponential growth form หรือ J- shape) ที่บ่งบอกแนวทางการสืบต่อพันธุ์ว่าเป็นไปได้เป็นปกติตามธรรมชาติ หรือแสดงให้เห็นถึงการถูกรบกวน และการใช้ประโยชน์จากพื้นที่ป่า นั้น (Bunyavejchewin *et al.*, 2001; Pongsak, 2009)

เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่ากะทูน เป็นพื้นที่ป่าดิบชื้นที่สำคัญทางภาคใต้ที่ช่วยอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพพืชพรรณและสัตว์ป่าของประเทศ อย่างไรก็ตามยังคงพบปัญหาการบุกรุกทำลายป่าในพื้นที่ค่อนข้างมาก จนมีสภาพกลายเป็นหย่อมป่า และขาดความต่อเนื่องของผืนป่าธรรมชาติเดิม มีผลต่อโครงสร้างสังคมพืชที่เปลี่ยนแปลงไปตามความผันแปรของปัจจัยแวดล้อมบริเวณแนวขอบป่า รวมถึงอาจส่งผลกระทบต่อไปยังป่าสมบูรณ์ด้านในที่หลงเหลืออยู่ ซึ่งข้อมูลดังกล่าวยังไม่มีการศึกษา เมื่อเปรียบเทียบกับหย่อมป่าบริเวณพื้นที่ป่าอนุรักษ์อื่น ๆ ของประเทศ

วัตถุประสงค์การศึกษาครั้งนี้ เพื่อต้องการทราบลักษณะโครงสร้างและองค์ประกอบพรรณพืชบริเวณแนวรอยต่อป่าดิบชื้นและพื้นที่เกษตรกรรม ตลอดจนความสัมพันธ์ระหว่างการปรากฏสังคมพืชกับปัจจัยแวดล้อม ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่ากะทูน จังหวัดนครศรีธรรมราช

พื้นที่ศึกษา

เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่ากะทูน มีพื้นที่ 61,811 ไร่ ลักษณะภูมิประเทศเป็นเทือกเขาสูงชัน

สลับซับซ้อนความสูงตั้งแต่ 400 - 1,366 เมตรจากระดับน้ำทะเล ประกอบด้วย 2 ฤดู คือ ฤดูร้อน และ ฤดูฝน มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี 2,610.1 มิลลิเมตร พบสังคมพืชป่าดิบชื้น (moist evergreen forest) ขึ้นปกคลุมเพียงชนิดเดียวในพื้นที่ พรรณไม้เด่น คือ กระบาก (*Anisoptera costata*) ยางนา (*Dipterocarpus alatus*) และตะเคียนทอง (*Hopea odorata*) (Kutintara, 1998)

อุปกรณ์และวิธีการ

การคัดเลือกพื้นที่ศึกษา

ทำการคัดเลือกสังคมพืชป่าดิบชื้นที่ติดกับพื้นที่เกษตรกรรมภายหลังการบุกรุก ภายในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่ากะทูน โดยกำหนดแนวขอบป่าเป็นแนวยาวพาดขวางอยู่ระหว่างสังคมพืชที่แตกต่างกันอย่างชัดเจน โดยกำหนดให้ขอบป่าเป็นระยะเริ่มต้น (0 เมตร) และแบ่งเขตตามระยะทางเป็น 4 เขต คือ 1) เขตป่าดิบชื้นที่เหลืออยู่ (remnant forest, RF) ระยะทาง 0-50 เมตร เข้าสู่พื้นที่ป่า 2) เขตขอบป่าด้านใน (forest edged-interior, Ed-in) ระยะทางเข้าสู่พื้นที่ที่ทิ้งร้าง (0-50 เมตร) 3) เขตขอบป่าตอนกลาง (forest edged-intermedium, Ed-me) (50-100 เมตร) และ 4) เขตขอบป่าด้านนอก (forest edged-exterior, Ed-ex) (100-150 เมตร) ตามลำดับ (Figure 1)

การเก็บข้อมูล

1. วางแปลงถาวรแบบถาวร (permanent transect plot) อ้างตาม Marod *et al.* (2012) ขนาด 10 เมตร x 200 เมตร จำนวน 3 แปลง จากนั้นทำการแบ่งแปลงย่อยขนาด 10 เมตร x 10 เมตร และ 4 เมตร x 4 เมตร เพื่อทำการสำรวจไม้ใหญ่ ที่มี

ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางน้อยกว่า 4.5 cm (diameter at breast height, DBH $\geq$ 4.5 cm) และไม้ร่น (DBH < 4.5 cm) ตามลำดับ (Figure 1)

2. ทำการติดหมายเลขต้นไม้ในระดับไม้ใหญ่และไม้ร่นทุกต้นภายในแต่ละแปลงย่อย ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางและความสูงต้นไม้พร้อมทั้งระบุชนิด สำหรับพรรณไม้ที่ไม่สามารถระบุชนิดได้ ให้เก็บตัวอย่างพรรณไม้แห้ง (specimen) เพื่อนำมาเปรียบเทียบกับพรรณไม้ตัวอย่างที่ระบุชนิดแล้วของหอพรรณไม้ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช รายชื่อพรรณไม้อ้างอิงตาม Smitinand (1980)

3. การจำแนกชั้น (stratification) ทำการคัดเลือกพื้นที่แปลงตัวอย่างที่เป็นตัวแทนที่ดี เพื่อตรวจสอบโครงสร้างทางด้านตั้ง (profile diagram) และการปกคลุมเรือนยอด (crown cover diagram) ตามวิธีการของ Marod *et al.* (2018)

4. การเก็บข้อมูลปัจจัยแวดล้อม

4.1 ในแต่ละแปลงย่อยขนาด 10 เมตร x 10 เมตร ทำการเก็บตัวอย่างดินชั้นบน (0-10 เซนติเมตร) แบบไม่ทำลายโครงสร้าง (non-destructive soil sample) โดยใช้อุปกรณ์เก็บตัวอย่างดิน (soil core) จำนวน 1 จุด เพื่อวิเคราะห์ความหนาแน่นรวมดิน (soil bulk density) และความชื้นดิน (soil moisture)

4.2 ทำการตรวจวัดการปกคลุมของเรือนยอด ด้วยเครื่องมือวัดการเปิด-ปิดของเรือนยอด (densiometer) โดยในแต่ละแปลงย่อยทำการเก็บข้อมูลจำนวน 3 ซ้ำ บริเวณแนวทแยงของมุมแปลงในทิศตรงกันข้ามและบริเวณกลางแปลง ตรวจวัดการปกคลุมทั้งสี่ทิศ เพื่อหาค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การเปิดเรือนยอด

4.3 ใช้เครื่องมือระบุพิกัดทาง

ภูมิศาสตร์ (Global positioning system, GPS) ทำการบันทึกพิกัดในแต่ละแปลงย่อย และปัจจัยภูมิประเทศ เช่น ทิศด้านลาด ความลาดชัน และความสูงจากระดับน้ำทะเล เป็นต้น ที่ได้จากระบบบันทึกพิกัดดังกล่าว

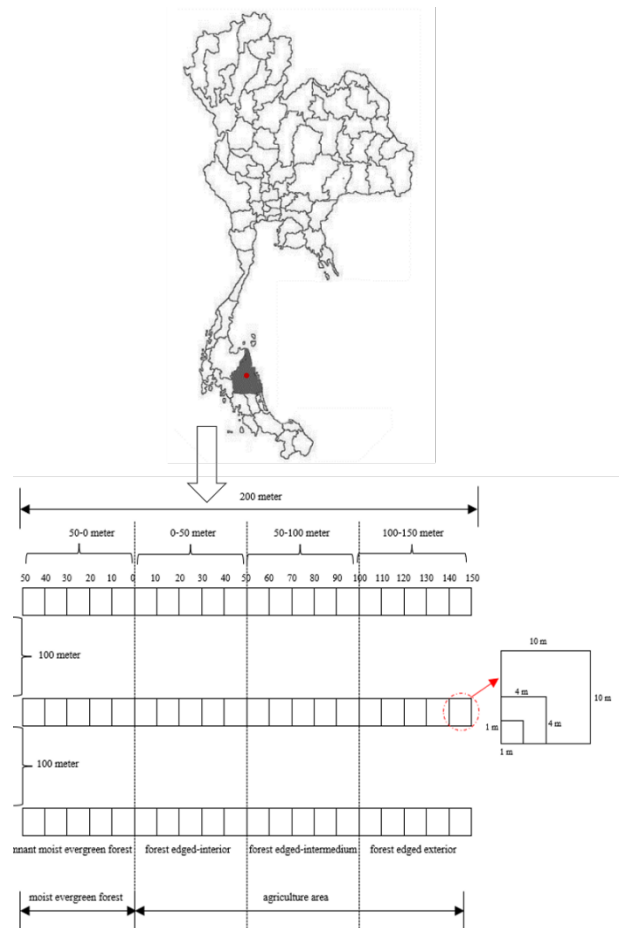


Figure 1 Characteristics of permanent transect plot in remnant forest adjacent to agricultural areas.

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ดัชนีค่าความสำคัญ (Importance value index, IVI)

พรรณไม้เด่นในสังคมพืชตามดัชนีค่าความสำคัญของพรรณไม้ จากสมการของ Whittaker (1970) และ Marod and Kutintara (2012) โดยดัชนี

ค่าความสำคัญ คือ ผลรวมความหนาแน่นสัมพัทธ์ (relative density, RD) ความเด่นสัมพัทธ์ (relative dominance, RDo) และความถี่สัมพัทธ์ (relative frequency, RF) ของพรรณไม้ในแปลงสัมพัทธ์ หรือ

$$IVI = RD + RDo + RF$$

2. ดัชนีความหลากหลาย (Diversity index) คำนวณโดยใช้สมการ Shannon-Wiener index (Shannon and Weaver, 1949) ดังนี้

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

เมื่อ H' = ดัชนีความหลากหลายชนิด Shannon-Wiener

S = จำนวนชนิดไม้ทั้งหมดในพื้นที่

P_i = สัดส่วนของจำนวนชนิดที่ i (n_i) ต่อ

ผลรวมของจำนวนทั้งหมดทุกชนิดใน

แปลง (N) เมื่อ $i = 1, 2, 3, \dots, n$

3. ดัชนีความคล้ายคลึง (Similarity index, SI) โดยใช้สมการของ Sorrensen (1948)

$$SI = \frac{2W}{A+B} \times 100$$

เมื่อ SI = ดัชนีความคล้ายคลึง

W = ชนิดที่ปรากฏทั้งในแปลงสัมพัทธ์ A และ B

A = จำนวนชนิดที่ปรากฏทั้งหมดในแปลงสัมพัทธ์ A

B = จำนวนชนิดที่ปรากฏทั้งหมดในแปลงสัมพัทธ์ B

4. การกระจายของต้นไม้ตามชั้นเส้นผ่านศูนย์กลาง (Diameter class)

พิจารณาการเติบโตของพรรณไม้ โดยสร้างกราฟการกระจายของต้นไม้ตามขนาดชั้นเส้นผ่านศูนย์กลางด้วยการพิจารณารูปแบบของกราฟที่ได้ว่า มีการกระจายแบบชี้กำลัง (exponential growth form หรือ J-shape) หรือแบบชี้กำลังเชิงลบ (negative exponential growth form หรือ L-shape)

รวมถึงอาจอยู่ในรูปประพจน์ว่าหนึ่งรูปหรือมากกว่า (unimodal or polynomial form) (Marod *et al.*, 2018)

5. การจัดกลุ่มหมู่ไม้ (Stand clustering)

ทำการจำแนกด้วยวิธี Relative Sorensen Distance และ Ward's Linkage Method โดยการใช้โปรแกรมสำเร็จรูป PC-ORD (version 6.08) (MjM Software Design, 2010) และสร้าง Dendrogram เพื่อพิจารณาการกระจายของพรรณไม้ในแต่ละขอบเขตพื้นที่ศึกษา

6. การจัดลำดับ (Ordination)

ตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างการปรากฏของพรรณไม้และปัจจัยแวดล้อมในแต่ละขอบเขตพื้นที่ เพื่อพิจารณาปัจจัยแวดล้อมที่มีความสำคัญในการกำหนดการปรากฏของพรรณไม้ โดยการจัดลำดับชั้น พิจารณาสร้างข้อมูลเมตริกสองชุด คือ ข้อมูลเชิงปริมาณของชนิดพรรณไม้และปัจจัยแวดล้อม (ความสูงของพื้นที่ เบอร์เซ็นต์การปกคลุม เรือนยอด เบอร์เซ็นต์ความชื้นดิน และความหนาแน่นรวมดิน) ในแต่ละขอบเขตการฟื้นฟู (รวมทั้งหมดจำนวน 12 หมู่ไม้) ทั้งในระดับไม้ใหญ่และไม้รุ่น โดยใช้วิธีการ Canonical correspondence analysis (CCA) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป PC-ORD (version 6.08) (McCune and Mefford., 1999)

7. การทดสอบความแตกต่างทางสถิติ

ทดสอบความแตกต่างทางสถิติของความหนาแน่นต้นไม้เฉลี่ยทั้งในระดับไม้ใหญ่และไม้รุ่น ตามการกระจายในแต่ละเขตพื้นที่ ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ (SPSS)

ผลและวิจารณ์

1. โครงสร้างและองค์ประกอบพรรณพืช

จำนวนต้นไม้ทั้งหมดในแปลงถาวรทั้งในระดับไม้รุ่มและไม้ใหญ่ พบจำนวน 1,287 ต้น มีจำนวนชนิด 82 ชนิด 68 สกุล 41 วงศ์และอีก 2 ชนิด ยังไม่สามารถระบุได้ มีความหนาแน่นและพื้นที่หน้าตัดต้นไม้เฉลี่ยเท่ากับ 2,145 ต้นต่อเฮกเตอร์ และ 16.30 ตารางเมตรต่อเฮกเตอร์ ตามลำดับ โดยวงศ์ที่มีความเด่นด้านจำนวนชนิดสูงสุด คือ วงศ์เปเลา (Euphorbiaceae) รองลงมา คือ วงศ์กระเทียม (Meliaceae) วงศ์ขี้หนู (Moraceae) วงศ์มะม่วง (Anacardiaceae) และวงศ์มะเกลือ (Ebenaceae) ตามลำดับ ส่วนวงศ์อื่น ๆ มีจำนวนชนิดลดหลั่นกัน (Figure 2)

องค์ประกอบพรรณไม้จำแนกตามเขตการกระจาย ในระดับไม้ใหญ่ พบว่า ความหนาแน่นระหว่างเขตการกระจาย มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($F = 4.42, p \leq 0.01$) โดยเขตป่าดิบชื้นที่เหลือยู่มีความหนาแน่นมากที่สุด (1,640 ต้นต่อเฮกเตอร์) รองลงมาคือเขตขอบป่าด้านใน เขตขอบป่าตอนกลาง และเขตขอบป่าด้านนอก มีค่าเท่ากับ 1,147, 767, และ 387 ต้นต่อเฮกเตอร์ ตามลำดับ สอดคล้องกับความหนาแน่นในระดับไม้รุ่มที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

($F = 14.04, p \leq 0.01$) แต่มีทิศทางตรงข้ามกับระดับไม้ใหญ่ คือ เขตขอบป่าด้านนอก มีความหนาแน่นสูงสุด (11,959 ต้นต่อเฮกเตอร์) รองลงมา คือ เขตขอบป่าตอนกลาง เขตขอบป่าด้านใน และเขตป่าดิบชื้นที่เหลือยู่ มีค่าเท่ากับ 7,917, 5,750 และ 3,375 ต้นต่อเฮกเตอร์ ตามลำดับ (Figure 3) เนื่องจากเขตขอบป่าด้านนอกมีการบุกรุกและถูกรบกวนอย่างรุนแรงมาก่อน ทำให้สังคมพืชที่ทดแทนเข้ามาเป็นระยะเริ่มต้นของการทดแทน ส่วนใหญ่เป็นชนิดพรรณไม้เบิกนำ (pioneer species) ที่มีขนาดเล็กขึ้นอยู่อย่างหนาแน่น เช่น เหียง (Balakata baccata (Roxb.) Esser) คอแห้ง (Carallia brachiata Merr.) และเปเลาใหญ่ (Croton oblongifolius Roxb.) โดยไม้เด่นเหล่านี้ส่วนใหญ่เป็นไม้โตเร็วที่มีการตั้งตัวได้ดีบริเวณพื้นที่ที่ผ่านการรบกวน เนื่องจากมีปริมาณแสงสว่างค่อนข้างสูง (light demanding species) จึงเหมาะในการนำมาปลูกฟื้นฟูป่าดิบชื้นบริเวณดังกล่าวได้ และยังเป็นดัชนีชี้วัดถึงการถูกรบกวนของสังคมพืชอีกด้วย (Slik *et al.*, 2003) แตกต่างจากเขตป่าดิบชื้นที่เหลือยู่ที่มีไม้ขนาดใหญ่ขึ้นอย่างหนาแน่นและประกอบไปด้วยชั้นเรือนยอดที่สลับซับซ้อนกัน ส่วนใหญ่เป็นพรรณไม้พื้นถิ่นดั้งเดิม (native species) ซึ่งถือเป็นลักษณะที่แสดงถึงความสมบูรณ์ของสังคมพืช (Peterken, 1996)

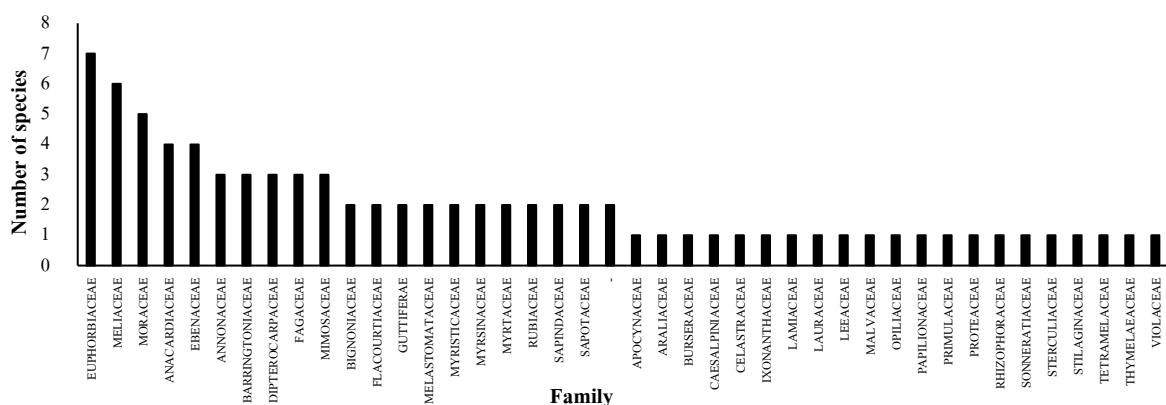


Figure 2 Dominance family in the moist evergreen forest on species number at Kathun wildlife sanctuary

เมื่อพิจารณาค่าดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Wiener (H') ในระดับไม้ใหญ่ พบว่าทั้งสี่เขตพื้นที่มีระดับความหลากหลายปานกลาง โดยที่เขตขอบป่าตอนกลางมีค่าสูงสุด ($H' = 2.93$) รองลงมาคือ เขตขอบป่าด้านในและเขตป่าดิบชื้นที่เหลืออยู่ ($H' = 2.79$ และ 2.64 ตามลำดับ) ส่วนเขตขอบป่าด้านนอกมีค่าต่ำสุด ($H' = 2.23$) ขณะที่ไม้รุ่มมีระดับความหลากหลายสูง โดยเขตขอบป่าด้านในมีค่าสูงสุด ($H' = 3.63$) รองลงมาคือ เขตขอบป่าด้านนอกและตอนกลาง ($H' = 3.57$ และ 3.56 ตามลำดับ) ส่วนเขตป่าดิบชื้นที่เหลืออยู่มีค่าดัชนีความหลากหลายต่ำสุด ($H' = 3.11$) แสดงให้เห็นว่าการที่ไม้รุ่มในพื้นที่เขตป่าดิบชื้นที่เหลืออยู่ มีค่าดัชนีความหลากหลายของพรรณพืชต่ำกว่าเขตพื้นที่อื่น ๆ เนื่องจากในพื้นที่ป่าดิบชื้นที่เหลืออยู่มีการขึ้นของไม้พื้นล่างปกคลุมพื้นป่าอยู่หนาแน่น ทำให้ปริมาณแสงส่องลงสู่พื้นป่าต่ำมาก ส่งผลให้การตั้งตัวของกล้าไม้พื้นถิ่นเกิดขึ้นได้ยาก สอดคล้องกับผลการตรวจวัดเปอร์เซ็นต์การปกคลุมเรือนยอดที่พบมีค่าการปกคลุมเรือนยอดสูงสุดในเขตป่าดิบชื้นที่เหลืออยู่ (RF) และต่ำสุดในเขตขอบป่าด้านนอก (Ed-ex) เท่ากับ 99.12 และ 96.40 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ทำให้เรือนยอดมีความแน่นทึบสูงมาก (Figure 3)

ขณะเดียวกันอาจเป็นพื้นที่ที่มีการแก่งแย่งปัจจัยแวดล้อมในการดำรงชีวิตสูง ทำให้พืชบางชนิดมีการล้มตายลง จนเหลือเพียงแค่บางชนิดเท่านั้นที่สามารถคงอยู่ได้ในบริเวณนี้ (Clement, 1916) ในขณะที่เขตขอบป่าด้านนอกมีค่าดัชนีความหลากหลายในไม้รุ่มสูง และมีค่าต่ำในระดับไม้ใหญ่ ซึ่งเป็นลักษณะสังคมพืชป่ารุ่นสอง (Marod and Kutintara, 2012) เนื่องจากเป็นพื้นที่

ฟื้นฟูสภาพป่าหลังจากถูกบุกรุก จึงส่งผลให้มีไม้ใหญ่ปรากฏอยู่ค่อนข้างน้อย แสดงให้เห็นผลกระทบของการรบกวนต่อการสูญเสียชนิดพรรณพื้นถิ่น อาจทำให้ไม้ใหญ่สูญหายไปจากพื้นที่ได้ การที่ค่าดัชนีความหลากหลายพรรณพืชสูงขึ้น ซึ่งถ้าพิจารณาเบื้องต้นแล้วเสมือนว่าเป็นเรื่องที่ดี แต่ในเชิงลึกแล้วกลับพบว่าการที่ค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพรรณพืชสูงขึ้นเนื่องจากพื้นที่ดังกล่าว ประกอบไปด้วยไม้พื้นล่างที่เป็นพรรณไม้เบิกนำเป็นส่วนใหญ่ และบางครั้งอาจพบพรรณไม้ต่างถิ่นเข้ามาปะปนอยู่ด้วย ซึ่งพรรณไม้ที่รุกเข้ามาในพื้นที่ป่าเหล่านี้ ส่วนมีผลต่อการตั้งตัวของพรรณไม้

ท้องถิ่นดั้งเดิมให้เกิดขึ้นได้ช้าลง (Asanok, 2006) สอดคล้องกับ Cadenasso and Picket (2001) รายงานไว้ว่า แนวรอยต่อมีความหลากหลายมาก เนื่องจากมีโอกาสได้รับการสืบต่อพันธุ์จากแม่ไม้โดยรอบพื้นที่ข้างเคียง และกลุ่มชนิดพรรณพืชเบิกนำ

2. การสืบต่อพันธุ์ของพรรณพืช

รูปแบบการกระจายตามขนาดชั้นเส้นผ่านศูนย์กลางของไม้ใหญ่ที่มีขนาดตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตร เป็นรูปแบบเพิ่มขึ้นแบบชี้กำลังเชิงลบ (negative exponential growth form หรือ L-shape) (Figure 4) แสดงว่า แนวรอยต่อป่าดิบชื้นและพื้นที่เกษตรกรรมสามารถรักษาโครงสร้างป่าและการสืบต่อพันธุ์ได้เป็นปกติตามธรรมชาติ กล่าวคือ ปรากฏไม้ขนาดเล็กจำนวนมากที่พร้อมเจริญทดแทนไปเป็นไม้ขนาดใหญ่ได้ดีในอนาคต (Visaratana, 1983; Ogawa *et al.*, 1965; Bunyavejchewin *et al.*, 2001)

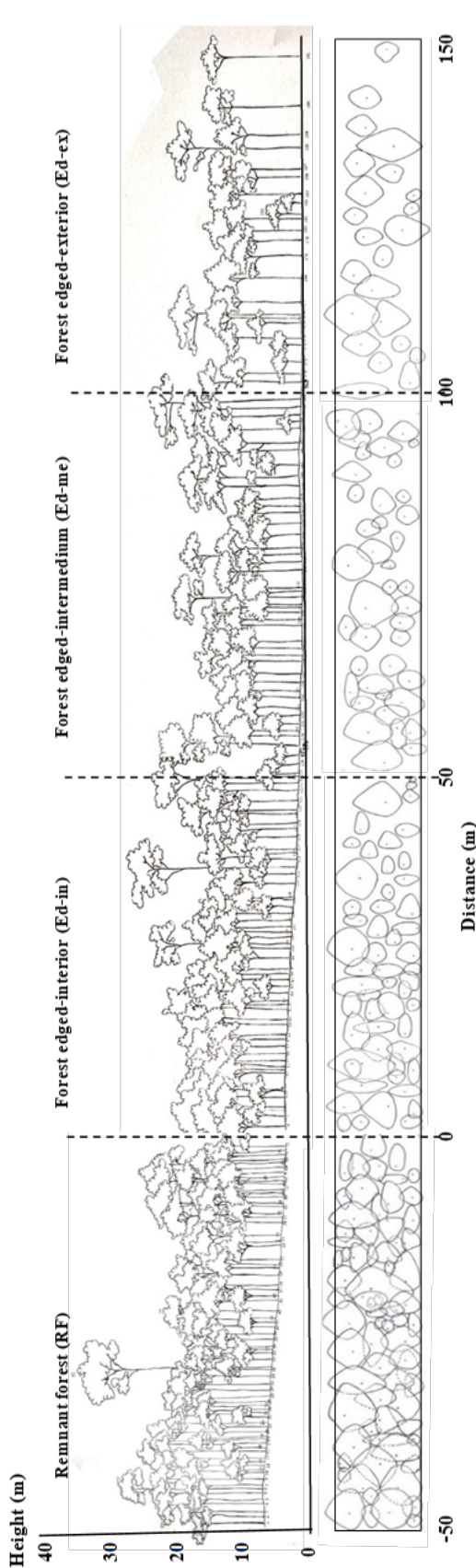


Figure 3 Forest structure and tree distribution from the remnant forest (RF) to the forest edged; forest edged-interior (Ed-in), forest edged-intermedium (Ed-me) and forest edged-exterior (Ed-ex) at Kathun wildlife sanctuary

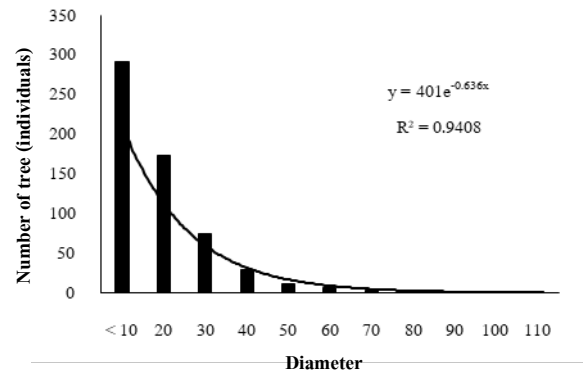


Figure 4 Tree diameter class distribution (DBH ≥ 4.5 cm.) in the forest edged of moist evergreen forest at Kathun wildlife sanctuary

เมื่อพิจารณาการสืบทอดพันธุ์ของพรรณไม้พื้นถิ่นในระดับไม้ใหญ่ซึ่งเป็นไม้เด่นในป่าคือ ไข่เขียว (*Parashorea stellata* Kurz) และก้อตลับเต้าปูน (*Lithocarpus finetii* A. Camus) พบว่า ทั้งสองชนิดกระจายตัวเพิ่มขึ้นแบบซีกกำลังเชิงลบ (L-shape) แสดงให้เห็นว่า มีการรักษาโครงสร้างและการสืบทอดพันธุ์ได้เป็นปกติตามธรรมชาติ (Figure 5 A-B) ขณะที่กลุ่มพรรณไม้เบิกนำ คือ เหียงจง (*Balakata baccata* (Roxb.) Esser) และพิกุลป่า (*Payena acuminata* Pierre) พบว่า เหียงจงมีการกระจายตัวเพิ่มขึ้นแบบซีกกำลังเชิงลบ (L-shape) (Figure 5 C) เช่นเดียวกับพรรณไม้ท้องถิ่น ในขณะที่พิกุลป่ามีรูปแบบการกระจายแบบไม่ต่อเนื่องหรือเป็นแบบระฆังคว่ำหนึ่งรูปหรือมากกว่า (unimodal or polynomial form) แสดงให้เห็นถึงการขาดความต่อเนื่องด้านการกระจายของต้นไม้ตามขนาดชั้นความโต (Figure 5 D) เมื่อพิจารณาภาพรวมแล้ว เห็นได้ว่าบริเวณแนวรอยต่อป่าดิบชื้นและพื้นที่เกษตรกรรม เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่ากะทูน ถือเป็นพื้นที่ที่มีความหลากหลายของพรรณไม้มากพอสมควร ถึงแม้พรรณไม้บางชนิดอาจยังมีการสืบทอดพันธุ์ตามธรรมชาติที่ยังไม่ค่อยดีนัก แต่

อย่างไรก็ตาม หากมีการบริหารจัดการที่ดี ป้องกันการบุกรุกทำลายพื้นที่ป่าและการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน อาจทำให้พื้นที่ป่าแนวรอยต่อที่สามารถรักษาโครงสร้างและองค์ประกอบพรรณพืชดั้งเดิมได้ดีในอนาคตต่อไป

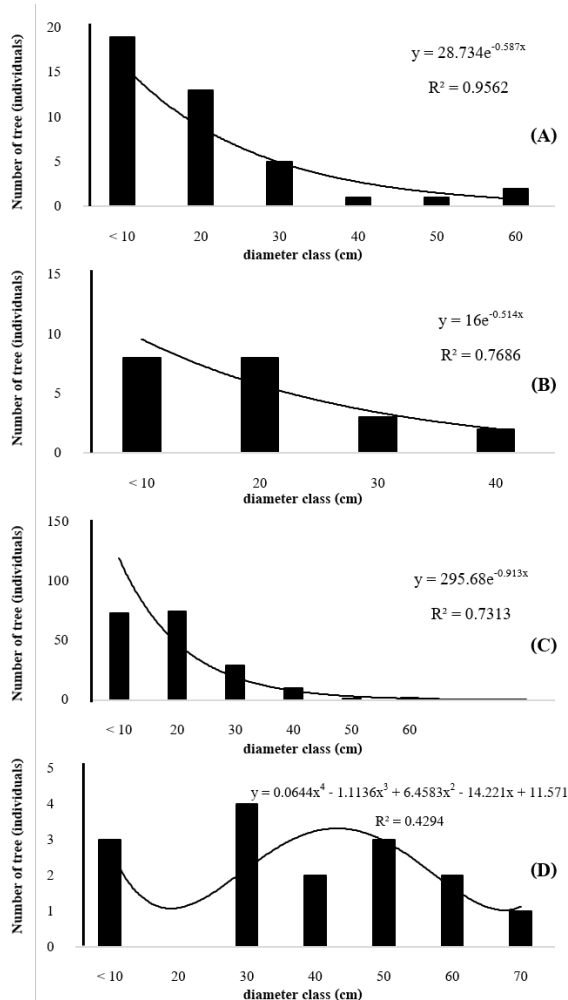


Figure 5 The diameter class distribution of native species and pioneer species; (A) *Parashorea stellata*, (B) *Lithocarpus finetii*, (C) *Balakata baccata* and (D) *Payena acuminata*

3. ความคล้ายคลึงของสังคมพืชระหว่างเขตพื้นที่

เมื่อพิจารณาดัชนีความคล้ายคลึงระหว่างสังคมพืชตามการจำแนกเขตการกระจาย ในระดับไม้รุ่นและไม้ใหญ่ พบว่า เขตป่าดิบชื้นที่เหลื่ออยู่ (RF) มีความคล้ายคลึงกับเขตขอบป่าด้านใน (Ed-in) มากที่สุด (77.06 %) ขณะที่เขตป่าดิบชื้นที่เหลื่ออยู่ กับเขตขอบป่าด้านนอก (Ed-ex) มีระดับความคล้ายคลึงน้อยที่สุด (59.79 %) (Table 1)

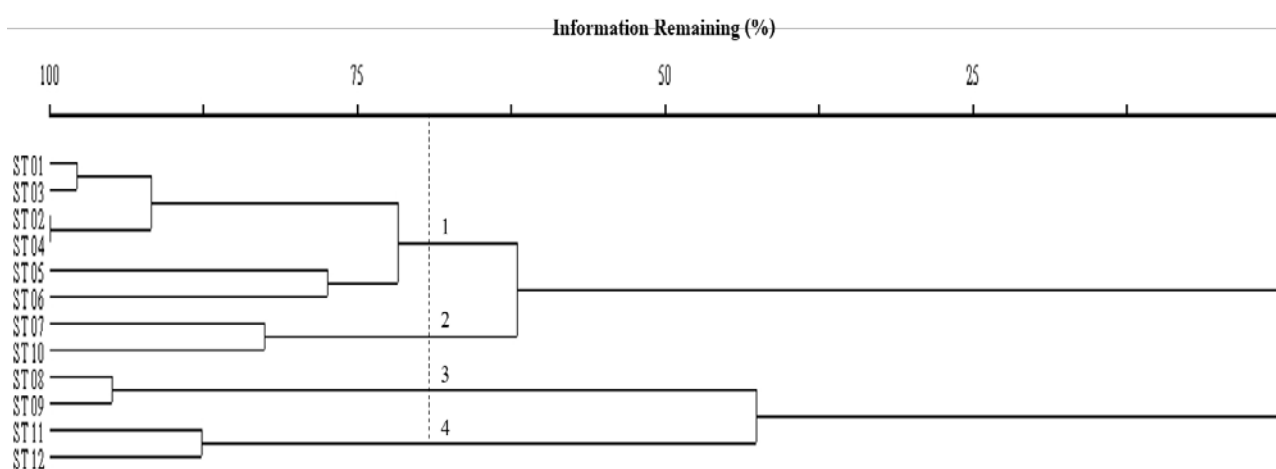
4. การจัดกลุ่มหมู่ไม้

เมื่อพิจารณาการจัดกลุ่มในระดับไม้ใหญ่ จากร้อยละข้อมูลที่เหลืออยู่ (Information remaining) หรือความใกล้เคียงกันของหมู่ไม้ที่ระดับร้อยละ 70 สามารถแบ่งกลุ่มของหมู่ไม้ได้ 4 สังคมย่อย (Figure 6) ได้แก่ สังคมย่อยที่ 1 หมู่ไม้ไข่เขียว-ก่อหนู (*Parashorea stellata*-*Castanopsis inermis* stand) เค้น ประกอบด้วย หมู่ไม้ในป่าดิบชื้นที่เหลื่ออยู่ (ST1, ST2 และ ST3) และหมู่ไม้ในเขตขอบป่าด้านใน (ST4, ST5 และ ST6) ซึ่งเป็นหมู่ไม้ในสังคมพืชป่าดิบชื้นดั้งเดิม ไม้เด่นที่พบจากค่าดัชนีความสำคัญ 5 ชนิดแรก คือ เหี่ยวจง ไข่เขียว เาะป่า ก่อหนู และ ก่อตลับเต้าปูน ตามลำดับ ในขณะที่สังคมย่อยที่ 2 เป็นหมู่ไม้จิกเขา-แชะ (*Barringtonia fusiformis*-*Millettia atropurpurea* stand) เค้น ประกอบด้วย หมู่ไม้ในเขตขอบป่าตอนกลาง (ST7) และเขตขอบป่าด้านนอก (ST10) ซึ่งปรากฏไม้พื้นถิ่นและไม้เบิกนำ ขึ้นปะปนกัน ไม้เด่นที่พบจากค่าดัชนีความสำคัญ 5 ชนิดแรก คือ เหี่ยวจง แชะ จิกเขา เาะป่า และก่อหนู ตามลำดับ ส่วนสังคมย่อยที่ 3 เป็นหมู่ไม้กระปะ - ตาเสือ (*Canthium nitidum*-*Chisocheton macrophyllus* stand) เค้น ประกอบด้วย หมู่ไม้เขตขอบป่าตอนกลาง (ST8 และ ST9) ไม้เด่นที่พบจากค่าดัชนีความสำคัญ 5 ชนิดแรก คือ แชะ กระปะ

Table 1 The similarity index (SI) and dissimilarity index (DI) of tree and sapling between forest zonation

Forest zones	Similarity index (SI) (%)			
	RF	Ed-in	Ed-me	Ed-ex
Remnant forest (RF)	-	77.06	66.67	59.79
Forest edged-interior (Ed-in)	22.94	-	73.68	64.91
Forest edged-intermedium (Ed-me)	33.33	26.32	-	74.77
Forest edged-exterior (Ed-ex)	40.21	35.09	25.23	-

Remarks: The quantitative values in the triangle table above are similarity index (IS_s) and the bottom part is dissimilarity index (DI)

**Figure 6** The dendrogram of stand clustering in the forest edged of moist evergreen forest at Kathun wildlife sanctuary

ไข่เขียว เหียง และพิกุลป่า ตามลำดับ และสังคมย่อยที่ 4 เป็นหมู่ไม้เหียง-พิกุลป่า (*Balakata baccata-Payena acuminata* stand) เด่น ประกอบด้วยเขตขอบป่าด้านนอก (ST11 และ ST12) มีไม้ใหญ่ปรากฏอยู่น้อย เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่อยู่ระหว่างการฟื้นฟูสภาพป่า ไม้เด่นที่พบจากค่าดัชนีความสำคัญ 5 ชนิดแรก คือ พิกุลป่า ไข่เขียว เหียง ก่อ และตาเสือ ตามลำดับ

จากการจัดกลุ่มหมู่ไม้ แสดงให้เห็นว่าพรรณไม้พื้นถิ่นในป่าดิบชื้นหลายชนิดมีการกระจายพันธุ์หรือสามารถสืบต่อพันธุ์เดิมในบริเวณเขตป่าดิบชื้นที่เหลืออยู่และเขตขอบป่าด้านใน อาจเนื่องจากยังคงเหลือแม่ไม้เดิมอยู่เพียงพอต่อ

การสร้างเมล็ดและกระจายเมล็ดไปยังพื้นที่ใกล้เคียงได้ดีกว่าบริเวณเขตขอบป่าด้านนอก โดยเฉพาะไข่เขียวและก่อหมู่ซึ่งเป็นแม่ไม้ที่มีขนาดใหญ่ ขณะที่กลุ่มหมู่ไม้เหียงและพิกุลป่าเป็นหมู่ไม้ที่พบขึ้นหนาแน่นบริเวณเขตขอบป่าด้านนอก โดยเฉพาะระดับไม้รุ่น ชนิดไม้ในกลุ่มนี้ส่วนใหญ่เป็นกลุ่มไม้เบิกนำที่ขึ้นได้ดีในพื้นที่เปิดโล่ง (Forest Botany Division, 2012) ซึ่งแตกต่างจากไม้ในกลุ่มไข่เขียวและก่อหมู่ที่เป็นไม้พื้นถิ่นและตั้งตัวได้ดีบริเวณพื้นที่ได้ร่มเงา (shading tolerance) อาจเนื่องจากภายในป่าดิบชื้นที่เหลืออยู่และเขตขอบป่าด้านในยังมีความชื้นดินเหมาะสม จึงทำให้การตั้งตัวของกล้าไม้พื้นถิ่นเป็นไปได้

อย่างรวดเร็ว สอดคล้องกับ Asanok *et al.* (2012) และ Marod *et al.* (2012) ที่รายงานว่า การขึ้นร่วมกันระหว่างพรรณไม้ป่าธรรมชาติและพื้นที่ที่ถูกบุกรุก พบมากบริเวณขอบป่าด้านใน อย่างไรก็ตามในพื้นที่แนวรอยต่อป่ามีปริมาณแสงส่องผ่านมายังเรือนยอดอยู่ในระดับกลาง อาจเนื่องจากการมีพรรณไม้ขึ้นร่วมกันระหว่างพรรณไม้พื้นถิ่นและพรรณไม้เบิกนำ ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยแวดล้อมทั้งเรื่องแสงและความชื้นดิน อีกทั้งยังส่งผลให้มีความเหมาะสมต่อการตั้งตัวของพรรณไม้ทั้งสองกลุ่มได้เป็นอย่างดี สอดคล้องกับ Odum (1993) และ Lovejoy *et al.* (1986) ที่รายงานว่า ขอบป่าหรือแนวรอยป่ามีปัจจัยแวดล้อมและสังคมพืชที่เหลืออยู่ในพื้นที่ข้างเคียง ทำให้มีการขึ้นอยู่ร่วมกันของชนิดพรรณพืชปะปนและผสมกันได้ดีในพื้นที่ดังกล่าว เห็นได้ว่าการฟื้นฟูป่าในพื้นที่ที่เคยถูกบุกรุกโดยการปล่อยให้ป่าฟื้นตัวตามธรรมชาติ เมื่อเวลาผ่านไป องค์ประกอบสังคมพืชเปลี่ยนไป เกิดเป็นหมู่ไม้มหรือสังคมย่อยมากขึ้น ซึ่งสามารถเกิดได้จากหลายปัจจัยทั้งการสืบต่อพันธุ์ การกระจายพันธุ์ และปัจจัยแวดล้อมอื่น ๆ เช่น สภาพภูมิประเทศ ภูมิอากาศ ปัจจัยดิน เป็นต้น

5. ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยแวดล้อมและสังคมพืช

ผลการจัดลำดับหมู่ไม้ตามแนวการลดหลั่นของปัจจัยแวดล้อมด้วยวิธี Canonical Correspondence Analysis (CCA) พบว่า ในระดับไม้ใหญ่มีค่าสหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson correlation) ในแกนที่ 1 และ 2 ก่อนข้างสูง (0.816 และ 0.893 ตามลำดับ) แสดงให้เห็นว่า ปัจจัยแวดล้อมมีความสัมพันธ์ต่อการปรากฏของหมู่ไม้สูงมาก สอดคล้องกับค่า Eigenvalue บนแกนที่ 1 และ 2 (0.281 และ 0.156 ตามลำดับ) โดยมิ

เปอร์เซ็นต์การอธิบายได้ถึงร้อยละ 29.1 แสดงให้เห็นถึงการใช้แกนทั้งสองอธิบายการปรากฏของสังคมพืชตามปัจจัยแวดล้อมที่กำหนดได้ดี โดยสามารถจัดลำดับหมู่ไม้และชนิดไม้เด่นในแต่ละหมู่ไม้ตามแนวลดหลั่นของปัจจัยแวดล้อมที่แตกต่างกันได้ 3 กลุ่ม (Figure 7) คือ กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มหมู่ไม้ที่ถูกกำหนดโดยความสูงจากระดับน้ำทะเล (elevation, elev) และการปกคลุมเรือนยอด (crown openness, crown) ซึ่งเป็นสังคมป่าดิบชื้นดั้งเดิมที่พบได้ในพื้นที่ระดับสูงตั้งแต่ 320 ถึง 342 เมตรจากระดับน้ำทะเล สังคมพืชในกลุ่มนี้มีการเปิดของเรือนยอดต่ำ (98-99 เปอร์เซ็นต์) หรือเรือนยอดปิด มีชนิดพรรณไม้เด่น ได้แก่ ก่อหนู (*Castanopsis inermis* Miq., CASINE) ก่อตลับเต้าปูน (*Lithocarpus finetii* A. Camus, LITFIN) พญารากดำ (*Diospyros variegata* Kurz, DIOVAR) และ ละมุดชุมศรี (*Madhuca chai-ananii* Chantar., MADCHA) เป็นต้น ส่วนกลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มหมู่ไม้ที่ถูกกำหนดโดยความหนาแน่นรวมดิน (soil bulk density, Db) และความชื้นดิน (soil moisture, moisture) โดยที่มีความหนาแน่นรวมดินค่อนข้างสูง เนื่องจากเป็นพื้นที่ผ่านการทำเกษตรกรรม จึงมีการเหยียบย่ำของมนุษย์ในช่วงการดำเนินกิจกรรมตลอดเวลา ซึ่งการที่ความหนาแน่นรวมดินเพิ่มสูงขึ้นนั้น ย่อมส่งผลต่อการลดลงของความพรุนดิน (soil porosity) ทำให้ความสามารถในการอุ้มน้ำและปริมาณอินทรีย์วัตถุลดลง (Department of Soil Science, 2006) รวมถึงการเปิดพื้นที่ที่ส่งผลต่อความชื้นในดินที่ค่อนข้างต่ำเมื่อเทียบกับพื้นที่ป่าดิบชื้นที่เหลืออยู่หรือเขตขอบป่าด้านใน ส่วนใหญ่เป็นกลุ่มชนิดไม้เบิกนำชนิดไม้เด่นที่พบ ได้แก่ สมพง (*Tetrameles nudiflora* R.Br., TETNUD) ตาเสือ (*Chisocheton macrophyllus*

King, CHIMAC) พลองเหมือด (*Memecylon edule* Roxb., MEMEDU) และสังท่า (*Diospyros buxifolia* Bl. ex Hiem, DIOBUX) เป็นต้น ในขณะที่กลุ่มที่ 3 ป้างัย แวดล้อมอยู่ในระดับกลาง (intermediate environment) ทั้งระดับความสูงพื้นที่ เปอร์เซ็นต์การปกคลุมเรือนยอด ความหนาแน่นรวมดิน และเปอร์เซ็นต์ความชื้นดิน พรรณไม้ที่พบในกลุ่มนี้สามารถตั้งตัวได้ทั้งป้างัยแวดล้อมในช่วงการลดหลั่นของกลุ่มที่ 1 และ 2 หรือเรียกพืชในกลุ่มนี้ว่า ชนิดทั่วไป (generalist species) ที่สามารถตั้งตัวได้ทั้งในสภาพป้างัยแวดล้อมตามธรรมชาติและถูกรบกวนในระดับปานกลาง (intermediate disturbances) พรรณไม้เด่นที่พบ ได้แก่ แซะ (*Millettia atropurpurea* Benth., MILATR) หว่าหิน (*Syzygium claviflora* Roxb., SYZCLA) เนียงนกสูก (*Archidendron bubalinum* (jack) I.C. Nielsen, ARCBUB) เหยื่อจง (*Balakata baccata* (Roxb.) Esser, BALBAC) และเงาะป่า (*Nephelium lappaceum* Linn., NEPLAP) เป็นต้น

แสดงให้เห็นว่า พื้นที่ศึกษามีปัจจัยแวดล้อมและ
ชนิดไม้ที่แตกต่างกันในด้านความต้องการทาง
ระบบนิเวศ (ecological niche) หรือปัจจัยแวดล้อม
มีความเหมาะสมแตกต่างกัน (Bunyavejchewin *et al.*, 2001; Marod *et al.*, 2019; Hermhuk *et al.*,
2021) สำหรับกลุ่มชนิดไม้ทั่วไปหลายชนิด
เหมาะสมในการนำไปประยุกต์ใช้เพื่อการฟื้นฟู
ป่าดิบชื้นที่ผ่านการถูกรบกวน (Forest Botany
Division, 2012) เนื่องจากเป็นกุญแจสำคัญที่ช่วย
ปรับเปลี่ยนปัจจัยแวดล้อมให้เหมาะสมต่อการตั้ง
ตัวของพรรณพืช ส่งเสริมให้เกิดความหลากหลาย
บริเวณชายป่า และส่งผลให้พื้นที่ดังกล่าวมีสภาพ
ใกล้เคียงกับป่าดั้งเดิมมากยิ่งขึ้น สอดคล้องกับ
Asanok *et al.* (2020) ที่รายงานว่า พืชที่มีความ
ทนทานต่อสภาพความเค็มของปัจจัยแวดล้อม
ส่วนใหญ่เป็นชนิดทั่วไปที่สามารถกระจายอยู่ได้
ในหลาย ๆ พื้นที่ จึงควรนำมาใช้เป็นชนิดพืชกลุ่ม
แรกในการฟื้นฟูป่า



Figure 7 Two-dimensional simplified of stand (triangle) with tree species assemblages (dot) and environmental factors, elevation (elev), crown openness (crown), soil bulk density (Db) and soil moisture (moisture), across the forest ecotone between moist evergreen forest and agriculture area, Kathun Wildlife Sanctuary

สรุป

โครงสร้างและองค์ประกอบของพรรณพืชบริเวณแนวรอยต่อป่าดิบชื้นและพื้นที่เกษตรกรรมพรรณไม้ในระดับไม้ใหญ่และไม้รุ่มมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($F = 4.42$, $p \leq 0.01$ และ $F = 14.04$, $p \leq 0.01$ ตามลำดับ) ความหลากหลายของพรรณไม้บริเวณแนวรอยต่อป่าพบพรรณไม้ทั้งหมด 82 ชนิด 68 สกุล 41 วงศ์ โดยชนิดไม้ที่พบมีความแตกต่างกันระหว่างขอบเขตพื้นที่ป่า โดยเฉพาะชนิดไม้เบิกนำที่พบทั้งชนิดและปริมาณมากบริเวณพื้นที่เขตขอบป่าด้านนอก ซึ่งมีระดับการปรับเปลี่ยนสิ่งแวดล้อมเนื่องจากการรบกวนค่อนข้างสูงแตกต่างจากบริเวณเขตขอบป่าด้านในและตอนกลางที่สามารถพบพรรณไม้หลายชนิดที่สามารถกระจายได้ทั้งในป่าดิบชื้นที่เหลืออยู่และเขตป่าด้านนอก แสดงให้เห็นถึงความแตกต่างด้านความต้องการทางนิเวศวิทยาในระดับชนิดพืชอย่างชัดเจน สอดคล้องกับผลการจัดลำดับหมู่ไม้ตามปัจจัยแวดล้อมที่พบว่าจัดกลุ่มได้ถึง 3 กลุ่ม คือ 1) หมู่ไม้ก่อผสมกับพรรณไม้ดั้งเดิม ที่ได้รับอิทธิพลจากพื้นที่ระดับสูงและการปกคลุมของเรือนยอดสูง 2) หมู่ไม้กลุ่มพรรณไม้เบิกนำ ที่ได้รับอิทธิพลจากความชื้นต่ำและความหนาแน่นรวมดินสูง และ 3) หมู่ไม้ที่พบได้ทั่วไป (generalist species) ในพื้นที่ที่มีปัจจัยแวดล้อมและการรบกวนในระดับปานกลาง ทั้งความสูงของพื้นที่ การปกคลุมเรือนยอด ความชื้นดินและความหนาแน่นรวมดิน เช่น แซะ หว่าหิน เนียงนกสูง เหียงจาง มะหาด และเงาะป่า ซึ่งหมู่ไม้กลุ่มนี้ควรนำมาส่งเสริมและใช้ในนโยบายการฟื้นฟูป่าดิบชื้นเพื่อเพิ่มโอกาสในการคืนกลับสู่ป่าธรรมชาติเดิมได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- Asanok, L., D. Marod, A. Pattanavibool and T. Nakashizuka. 2012. Colonization of tree species along an interior-exterior gradient across the forest edge in a tropical montane forest, western Thailand. **Tropics**. Volume 21 (3): 67-80.
- Asanok, L., R. Taweesuk and N. Papakjan. 2020. Woody Species Colonization along Edge-Interior Gradients of Deciduous Forest Remnants in the Mae Khum Mee Watershed, Northern Thailand. **International Journal of Forestry Research**. 2020: 5867376.
- Bunyavejchewin, S., P.J.Baker, J.V. Lafrankie and P.S. Ashton. 2001. Stand structure of a seasonal dry evergreen forest at Huai Kha Khaeng Wildlife Sanctuary, western Thailand. **Natural History Bulletin of the Siam Society**. 49: 89 – 106.
- Clement, F.E. 1916. **Plant succession: Analysis of the development of vegetation**. Carnegie Institute, Washington.
- Condit, R. 1995. Research in Large, Long-Term tropical forest plots, **Trends Ecology Evolution**. 10: 18 – 22.
- Department of Soil Science. 2006. **Introduction to Soil Science and Operations Manual**. Faculty of Agriculture Kasetsart University, Bangkok. (in Thai)
- Forest Botany Division. 2012. **A guide to selecting plant species for flood protection forest planting**. Department of National Park

- Wildlife and Plant Conservation, Ministry of Natural Resources and Environment, Bangkok. (in Thai)
- Forest Restoration Research Unit. 2006. **To Plant a Forest: The Principles and Practice of Restoring Tropical Forests**. Department of Forest Biology, Faculty of Science, Chiang Mai University. (in Thai)
- Frelich, L. E. 2002. **Forest Dynamics and Disturbance Regimes: Studies from Temperate Evergreen-Deciduous Forests**. Cambridge University Press, New York.
- Hermhuk, S., W. Sungpalee, P. Thongplew and K. Sri-ngernyuang. 2021. Influence of environmental factors on the distribution of tree species in deciduous dipterocarp forest at San Sai Forest Reserve, San Sai District, Chiang Mai Province. **Thai Forest Ecological Research Journal**. 5(1): 17-32.
- Lovejoy, T.E., R.O. Bierregaurd, Jr., A.B. Rylands, J.R. Malcolm, C.E. Quintela, L.E. Happer, K.S. Brown, Jr., A.H. Powell, G.V.N. Powell, H.O.R. Shubart and M.B. Hays. 1986. Edge and other effects of isolation on amazon forest fragments. **Conservation Biology**. 13: 257 – 285.
- Marod, D. 2012. **Applied Forest Ecology**. Department of Forest Biology, Faculty of Forestry, Kasetsart University, Bangkok. (in Thai)
- Marod, D., S. Sangkaew, and W. Niamrat. 2003. The invasion of climax species into forest plantation. **Thai Journal of Forestry**. 22: 1-15. (in Thai)
- Marod, D. and U. Kutintara. 2012. **Forest Ecology**. Forest Biology Department, Faculty of Forestry, Kasetsart University, Bangkok. (in Thai)
- Marod, D., L. Asanok, P. Duengkae, and A. Pattanavibool. 2012. Vegetation structure and floristic composition along the edge of montane forest and agricultural land in Um Phang Wildlife Sanctuary, western Thailand. **Kasetsart Journal (Natural Science)**. 46: 1-19.
- Marod, D., U. Kutintara, T. Kamyō, M. Takahashi, S. Kobayashi, and T. Nakashizuka. 2013. Regeneration dynamics during 20 years in abandoned areas of tropical seasonal forest. pp. 24-28. *In International Workshop on Ecological Knowledge for Adaptation on Climate Changes*. December 2-3, 2013. Sri Nakhon Khuen Khan Park, Samut Prakarn Province, Thailand.
- Marod, D., S. Thinkampheang, S. Hermhuk, L. Asanok, R. Taweekun and N. Karnasuta. 2018. Riparian Forest Regeneration after Restoration in the Bangkrasop Forest Conservation at Sri Nakhon Khuean Khan Park and Botanical Garden, Samut Prakan. **Thai Forest Ecological Research Journal**. 2(2): 31-42.
- Marod, D., S. Hermhuk, S. Sungkaew, S. Thinkampheang, T. Kamyō and W. Nuipakdee. 2019. Species

- Composition and spatial Distribution of Dominant Trees in the Forest Ecotone of a Mountain Ecosystem, Northern Thailand. **Environment and Natural Research Journal**. 17(3): 40-49.
- Mccune, B. and M.J. Mefford. 1999. **PC-ORD multivariate analysis of ecological data: Version 4 for windows**. MjM Software Design, Gleneden Beach Oregon, USA.
- Odum, E. P. 1993. **Ecology and Our Endangered Life-Support Systems**. Sinauer Associates, Inc. Pub., Sunderland, Massachusetts.
- Ogawa, H., Yoda K., Ogino K. and Kira. T. 1965 Comparative ecological study on three main type of forest vegetation in Thailand. II. Plant biomass. **Nature and Life in Southeast Asia** 4: 1-180.
- Peterken, G.F. 1996. **Natural Woodland**. Cambridge University Press, Cambridge.
- Pongsak, S. 2009. Spatial Distribution and Size Structure Patterns of Tree Species In the Long - term Dynamic Plots of Sakaerat Deciduous Dipterocarp Forest Northeastern Thailand, **Journal of Forest Management**. 3(6): 21-34.
- Shannon, C.E. and W. Weaver. 1949. The importance of edge in the structure and dynamics of forest island, pp. **Forest Island Dynamics in Mandominated Landscapes**.
- Slik, J.W.F., P.J.A. Kebler and P.C. van Welzen. 2003. Macaranga and Mallotus species (Euphorbiaceae) as indicators for disturbance in the mixed lowland dipterocarp forest of East Kalimantan (Indonesia). **Ecological Indicators**. 2: 311 - 324.
- Sorrensen, T. 1948. A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content. **Biologiske Skrifter**. 5(4): 1-34.
- Whittaker, R. H. 1970. **Communities and Ecosystem**. Macmillan Co., Collier-Macmillan Ltd., London.

นิพนธ์ต้นฉบับ

การตั้งตัวของพรรณไม้พื้นถิ่นในป่าฟื้นฟู บริเวณวนอุทยานภูพระ จังหวัดกาฬสินธุ์

ศุภกัญญา พลหล้า^{1,2*} สราวุธ สังข์แก้ว¹ และสฤติย์ ถิ่นคำแพง³

รับต้นฉบับ: 28 กรกฎาคม 2564

ฉบับแก้ไข: 10 กันยายน 2564

รับลงพิมพ์: 15 กันยายน 2564

บทคัดย่อ

พื้นที่ป่าผ่านการบุกรุกหากมีการป้องกันการเข้าใช้ประโยชน์ในพื้นที่เดิมได้สังคมพืชย่อมสามารถทดแทนและฟื้นกลับคืนสู่สภาพป่าดั้งเดิมได้ในตามช่วงเวลาและรูปแบบการฟื้นฟูที่แตกต่างกัน วัตถุประสงค์การศึกษาค้นคว้านี้ เพื่อต้องการทราบถึงโครงสร้างป่าและองค์ประกอบพรรณไม้ ระหว่างป่าฟื้นฟูกับป่าธรรมชาติ โดยวางแผนการวาง ขนาด 100 เมตร x 100 เมตร จำนวน 1 แปลง ในแต่ละพื้นที่ศึกษา คือ ป่าเต็งรังธรรมชาติ พื้นที่ป่าเต็งรังทดแทนตามธรรมชาติ พื้นที่ป่าฟื้นฟูด้วยยูคาลิปตัส และสวนป่ายูคาลิปตัส ทำการติดเบอร์ต้นไม้ วัดขนาดและระบุชนิดไม้ต้น ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 2 เซนติเมตร ดำเนินการวิจัยระหว่างเดือนตุลาคม - พฤศจิกายน 2563

ผลการศึกษาพบว่า ความหลากหลายชนิดไม้มีค่าสูงที่สุดในสวนป่ายูคาลิปตัส (40 ชนิด) รองลงมาคือ ป่าเต็งรัง ฟื้นฟูตามธรรมชาติ ป่าเต็งรังธรรมชาติและป่าเต็งรังฟื้นฟูด้วยยูคาลิปตัส มีจำนวน 28 27 และ 22 ชนิด ตามลำดับ ซึ่ง เป็นไปในทิศทางเดียวกับค่าดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Weiner โดยพื้นที่ที่มีระดับความหลากหลายอยู่ในระดับต่ำ (1.69-2.55) ชนิดไม้ที่พบในสวนป่ายูคาลิปตัสส่วนใหญ่เป็นกลุ่มไม้พุ่มที่เข้ามาตั้งตัวได้ดีและถือเป็นไม้เด่น เมื่อพิจารณาจากดัชนีค่าความสำคัญ เช่น พลับพล่า (*Microcos tomentosa*) หมักหม้อ (*Rothmannia eucodon*) และข่อยป่า (*Morinda coreia*) แตกต่างจากภายในป่าเต็งรัง และป่าเต็งรังฟื้นฟูตามธรรมชาติและด้วยการปลูกยูคาลิปตัส ที่ส่วนใหญ่พรรณไม้เด่นยังคงเป็นกลุ่มไม้ดั้งเดิม เช่น เต็ง (*Shorea obtusa*) ประดู่ป่า (*Pterocarpus macrocarpus*) เหียง (*Dipterocarpus obtusifolius*) รักใหญ่ (*Gluta usitata*) และกระบก (*Irvingia malayana*) พื้นที่หน้าตัดของต้นไม้มีความแตกต่างกันระหว่างพื้นที่ โดยสวนป่ายูคาลิปตัสมีพื้นที่หน้าตัดสูงที่สุด (134.34 ตารางเมตรต่อเฮกเตอร์) ขณะที่ป่าฟื้นฟูด้วย ยูคาลิปตัส มีค่าความคล้ายคลึงกับป่าธรรมชาติ สูงที่สุด (ร้อยละ 55.81) รองลงมาคือป่าทดแทนรุ่นสอง (ร้อยละ 50.98) ซึ่งนับว่าไม่แตกต่างกันมากนัก แสดงให้เห็นว่าการใช้ยูคาลิปตัส ฟื้นฟูป่าเต็งรังเสื่อมโทรมนั้นอาจไม่มีความจำเป็น อย่างไรก็ตาม ขนาดพื้นที่หน้าตัดของยูคาลิปตัสที่มีมากตามการเติบโตนั้นอาจนำมาใช้ส่งเสริมในการใช้ประโยชน์ไม้ในอนาคต

คำสำคัญ: การทดแทนของสังคมพืช ชนิดไม้พื้นถิ่น การตั้งตัวของพรรณพืช

¹ สาขาวิชาการบริหารทรัพยากรป่าไม้และสิ่งแวดล้อม คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900

² สำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 8 (ขอนแก่น) กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช ขอนแก่น 40000

³ ศูนย์ประสานงานเครือข่ายวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900

*ผู้รับผิดชอบบทความ: E-mail: supakunya72@gmail.com

ORIGINAL ARTICLE

Establishment of Native Tree Species in Reforestation Area
at Phu Phra Forest Park, Kalasin Province

Supakunya Phonla^{1,2*} Sarawood Sangkaew¹ and Sathid Thinkampheang³

Received: 28 July 2021

Revised: 10 September 2021

Accepted: 15 September 2021

ABSTRACT

The degraded forests may increase their natural forest recovery if they were protected from the land utilizing, however, the success differed among the period of times and forest restoration patterns. This study aimed to clarify the forest structure and species composition between the forest restoration and natural forest. A 1-ha permanent plot, 100 m × 100 m, was established in each area, natural deciduous dipterocarp forest (DDF), natural succession of degraded DDF, restoration forest by *Eucalytus camaldulensis* and *Eucalytus camaldulensis* plantation, respectively. All trees with diameter at breast height (DBH) larger than 2 cm were tagged, measured and species identified during October to November 2020

The results showed that highest species rich was found in the *Eucalytus camaldulensis* plantation (40 species) and followed by natural succession of degraded DDF, DDF and forest restoration by *Eucalytus camaldulensis*, 28, 27 and 22 species, respectively. The diversity index based on Shannon-Weiner also showed the same tendency, however, low diversity was detected in all sites ($H' = 1.69-2.55$). Shrub and shrubby tree species had high established and became dominance species in the *Eucalytus camaldulensis* plantation, for instant, *Microcos tomentosa*, *Rothmannia eucodon*, and *Morinda coreia*. Contrasting within the DDF and forest restoration by *Eucalytus camaldulensis*, the native species mostly dominance such as *Shorea obtusa*, *Pterocarpus macrocarpus*, *Dipterocarpus obtusifolius*, *Gluta usitata*, and *Irvingia malayana*. Tree basal areas also showed the strongly different among the sites. The highest was found in the *Eucalytus camaldulensis* plantation ($134.34 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$). While, the similarity index showed that the similarity of forest restoration by *Eucalytus camaldulensis* and natural succession of degraded DDF into the natural DDF was almost the same, 55.81 and 50.98, respectively. Indicating that it may no need to plant *Eucalytus camaldulensis*, only allowed the natural process. However, large amount of basal area or large tree of *Eucalytus camaldulensis* may useful for further utilization.

Keywords: plant community succession, native species, plant establishment

¹ Faculty of forestry, Kasetsart University, Bangkok 10900

² Protected Area Regional Office 8, Department of National Parks Wildlife and Plant conservation, Khon Kaen Province 40000

³ Cooperation Centre of Thai Forest Ecological Research Network, Kasetsart University, Bangkok 10900

*Corresponding author: E-mail: supakunya72@gmail.com

คำนำ

พื้นที่ป่าไม้ที่ถูกบุกรุกและรบกวน เมื่อปล่อยทิ้งไว้ระยะที่ยาวนานพอสมควร สภาพพื้นที่จะปรับเปลี่ยนไปในทิศทางที่เริ่มมีความหลากหลายทางองค์ประกอบของชนิดพืชที่สูงขึ้น ทั้งนี้ การทดแทนของสังคมพืชตามธรรมชาติต้องใช้ระยะเวลาค่อนข้างยาวนาน โดยเฉพาะในพื้นที่ขนาดใหญ่ที่มีการบุกรุกเป็นบริเวณกว้าง และการรบกวนทั้งจากมนุษย์และธรรมชาติ เช่น เกิดไฟป่าเป็นประจำทุกปี ทำให้ปัจจัยแวดล้อมที่จำเป็นต่อการตั้งตัว (establishment) ของพรรณไม้ดั้งเดิมเปลี่ยนแปลงไปอย่างช้า และไม่ส่งเสริมต่อการทดแทนตามธรรมชาติ โอกาสที่จะกลับเป็นสังคมป่าถาวรหรือป่าสุคยอด (climax forest) นั้นเป็นไปได้ยาก และต้องใช้เวลายาวนานกว่าพื้นที่ที่ถูกทำลายเพียงเล็กน้อย

การช่วยร่นระยะเวลาและขั้นตอนต่าง ๆ ของการฟื้นฟูอาจทำได้โดยการนำชนิดไม้พื้นถิ่น (native species) หรือกลุ่มไม้เบิกนำ (pioneer species) หรือกลุ่มไม้ต่างถิ่นโตเร็ว (fast growing species) นำมาใช้ในขั้นเริ่มต้นของการปลูกฟื้นฟู ด้วยการปลูกชนิดไม้กลุ่มดังกล่าวเสริมเข้าไปในพื้นที่ป่าเสื่อมโทรม เพื่อฟื้นฟูสภาพป่าไม้และปรับปรุงปัจจัยแวดล้อมให้เหมาะสมต่อการตั้งตัวของชนิดไม้พื้นถิ่นมากขึ้น และเข้ามาทดแทนไม้เบิกนำเมื่อระยะเวลาผ่านไป จนเกิดเป็นสังคมพืชถาวรขึ้นใหม่เพื่อให้ทรัพยากรป่าไม้ที่ถูกทำลายสามารถฟื้นตัวกลับมาสู่สภาพป่าธรรมชาติดั้งเดิม กรมป่าไม้ ในฐานะหน่วยงานที่รับผิดชอบโดยตรงในอดีต ก่อนมีการปรับเปลี่ยนโครงสร้างในกรมป่าไม้ ที่เกิดการแยกหน่วยงานอีกหลายกรม เช่น กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์

พืช และกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง เป็นต้น จึงมีการปลูกป่าฟื้นฟูบริเวณป่าที่มีสภาพเสื่อมโทรม โดยใช้พรรณไม้เบิกนำท้องถิ่น รวมถึงพรรณไม้ต่างถิ่นโตเร็ว เช่น กระถินณรงค์ (*Acacia auriculiformis*) กระถินเทพา (*Acacia mangium*) กระถินยักษ์ (*Leucaena leucocephala*) และยูคาลิปตัส (*Eucalyptus camaldulensis*) โดยเฉพาะยูคาลิปตัสเป็นชนิดไม้ที่นิยมปลูกฟื้นฟูในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยในอดีต ทำให้ปัจจุบันพื้นที่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมักพบเห็น ยูคาลิปตัสร่วมเป็นโครงสร้างหลักของป่าอยู่ร่วมกับพรรณไม้อื่น ๆ ที่เข้ามาตั้งตัวตามธรรมชาติภายหลังการปลูกป่าฟื้นฟู โดยเฉพาะในพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติ

วนอุทยานภูพระ ตั้งอยู่ในเขตป่าสงวนแห่งชาติดงมูล ท้องที่ตำบลนาตาล อำเภอท่าคันโท จังหวัดกาฬสินธุ์ มีเนื้อที่ประมาณ 6,200 ไร่ ภายใต้การบริหารงานของสำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 8 (ขอนแก่น) กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช บริเวณวนอุทยานมีพื้นที่แปลงปลูกป่าฟื้นฟูด้วยยูคาลิปตัส ในพื้นที่ป่าสภาพเสื่อมโทรมที่ถูกบุกรุกเปลี่ยนสภาพเป็นพื้นที่เกษตร ซึ่งได้ดำเนินการปลูกตั้งแต่ พ.ศ. 2529 ตามโครงการพัฒนาป่าดงมูล (1) อำเภอหนองสูงศรี อำเภอท่าคันโท จังหวัดกาฬสินธุ์ ปัจจุบันพื้นที่แปลงปลูกป่าดังกล่าวถูกปล่อยทิ้งไว้ให้มีการทดแทนตามธรรมชาติ ซึ่งสังคมพืชป่าฟื้นฟูเดิมมีการเปลี่ยนแปลงทั้งโครงสร้างและองค์ประกอบพรรณไม้แตกต่างไปจากเมื่อเริ่มทำการปลูกป่าฟื้นฟูอย่างมาก

อย่างไรก็ตาม ข้อมูลดังกล่าวยังมีได้มีผู้ศึกษาถึงผลสำเร็จของการปลูกฟื้นฟูด้วยต้นยูคา

ลิปตศภายในป่าเต็งรังที่ถูกบุกรุก เพื่อแสดงให้เห็นว่าสังคมพืชที่มีการทดแทนตามธรรมชาติโดยไม่มีการปลูกฟื้นฟู กับสังคมพืชที่มีการทดแทนตามธรรมชาติภายหลังมีการปลูกฟื้นฟูมีสภาพพื้นที่แตกต่างกันอย่างไร ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความสำเร็จของนโยบายในการบริหารจัดการป่าไม้ในพื้นที่เสื่อมโทรมด้วยการฟื้นฟูจากการปลูกไม้ยูคาลิปตัส ดังนั้น วัตถุประสงค์การศึกษาครั้งนี้เพื่อต้องการทราบถึงโครงสร้างป่าและองค์ประกอบพรรณไม้ในพื้นที่ป่าฟื้นฟูตามธรรมชาติและป่าฟื้นฟูด้วยการปลูกไม้ยูคาลิปตัส รวมถึงตรวจสอบการตั้งตัวของชนิดไม้พื้นถิ่นในพื้นที่ป่าเต็งรังธรรมชาติ เปรียบเทียบกับพื้นที่ป่าฟื้นฟูทั้งสองลักษณะ เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาประยุกต์ใช้ในการวางแผนการจัดการทรัพยากรป่าไม้ในพื้นที่ต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

1. พื้นที่ศึกษา

วนอุทยานภูพระ มีพื้นที่ครอบคลุมทั้งสิ้น 9.92 ตารางกิโลเมตร หรือ 6,200 ไร่ ตั้งอยู่ในเขตป่าสงวนแห่งชาติดงมูลทอ้งที่บ้านหนองแขง ตำบลนาตาล อำเภอกำกันโท จังหวัดกาฬสินธุ์ ประกาศ จัดตั้งเป็นวนอุทยานภูพระ เมื่อวันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2526 ครอบคลุมท้องที่ตำบลนาตาล และตำบลยางฮ่อม อำเภอกำกันโท จังหวัดกาฬสินธุ์ ภายใต้การบริหารงานของสำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 8 (ขอนแก่น) กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช

ลักษณะภูมิประเทศเป็นภูเขาเทือกเดียวขนาดเล็ก บนหลังเขาเป็นที่ราบลานกว้างมีความสูงจากระดับน้ำทะเล ปานกลางประมาณ 410 เมตร ยกตัวขึ้น โดยมีพื้นที่ราบบนหลังเขา เป็นแหล่งต้นน้ำสาขาหนึ่งของลำน้ำป่า

ลักษณะภูมิอากาศ ปริมาณฝนเฉลี่ยประมาณ 1,469.9 มม./ปี อุณหภูมิเฉลี่ยรายปี 26.4 องศาเซลเซียส

สังคมพืชส่วนใหญ่เป็นสังคมป่าเต็งรังซึ่งครอบคลุมพื้นที่มากที่สุด และพื้นที่แปลงปลูกป่าตามโครงการพัฒนาป่าสงวนดงมูล (1) อยู่ในเขตความรับผิดชอบของวนอุทยานภูพระ เริ่มปลูกปี พ.ศ. 2529 มีเนื้อที่รวมประมาณ 1,050 ไร่ ชนิดไม้ที่ปลูก คือ ยูคาลิปตัส

2. การคัดเลือกพื้นที่

การคัดเลือกพื้นที่เพื่อวางแผนแปลงถาวร (permanent plot) ด้วยการพิจารณาพื้นที่ที่เป็นตัวแทนที่ดี และเป็นพื้นที่ถูกรบกวนน้อยที่สุด โดยการสุ่มสำรวจแบบเจาะจง (purposive sampling) วางแปลงตัวอย่างถาวรขนาด 1 เฮกเตอร์ (100 เมตร x 100 เมตร) ในแปลงป่าเต็งรังตามธรรมชาติ และแปลงป่าฟื้นฟู โดยกำหนดพื้นที่ศึกษาแบ่งออกเป็น 4 ลักษณะคือ 1) ป่าเต็งรังธรรมชาติ (natural deciduous dipterocarp forest, NF) 2) ป่าเต็งรังฟื้นฟูด้วยการทดแทนตามธรรมชาติ (natural succession of degraded DDF, SF) 3) ป่าเต็งรังฟื้นฟูด้วยการปลูกยูคาลิปตัส (restoration forest by *Eucalytus camaldulensis*, REF) 4) สวนป่า ยูคาลิปตัส (*Eucalytus camaldulensis* plantation, EP) (Figure 1)

3. การเก็บข้อมูล

ภายในแปลงถาวรทำการสร้างแปลงย่อยขนาด 10 เมตร x 10 เมตร รวมจำนวน 100 แปลงย่อย เพื่อทำการสำรวจข้อมูลต้นไม้ทุกต้นที่มีขนาดความสูงมากกว่า 1.30 เมตร และมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกตั้งแต่ 2 เซนติเมตร โดยทำการติดหมายเลขต้นไม้ วัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางและความสูง พร้อมทั้งบันทึกพิกัดต้นไม้ในแปลง (x, y) และจำแนกชนิดพรรณไม้

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 ดัชนีค่าความสำคัญ (importance value index, IVI)

พรรณไม้เด่นในสังคมพืชตามดัชนีค่าความสำคัญของพรรณไม้ จากสมการของ Whittaker (1970) และ Marod and Kutintara (2012) โดยดัชนีค่าความสำคัญ

คือ ผลรวมความหนาแน่นสัมพัทธ์ (relative density, RD) ความเด่นสัมพัทธ์ (relative dominance, RDo) และความถี่สัมพัทธ์ (relative frequency, RF) ของพรรณไม้นั้นในสังคมพืช หรือ

$$IVI = RD + RDo + RF$$

4.2 ดัชนีความหลากหลาย (diversity index)

คำนวณโดยใช้สมการ Shannon-Wiener index (Shannon and Weaver, 1949) ดังนี้

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

เมื่อ H' = ดัชนีความหลากหลายชนิด Shannon-Wiener

S = จำนวนชนิดไม้ทั้งหมดในพื้นที่

P_i = สัดส่วนของจำนวนชนิดที่ i (n_i) ต่อ

ผลรวมของจำนวนทั้งหมดทุกชนิดในสังคม (N) เมื่อ $i = 1, 2, 3, \dots, n$

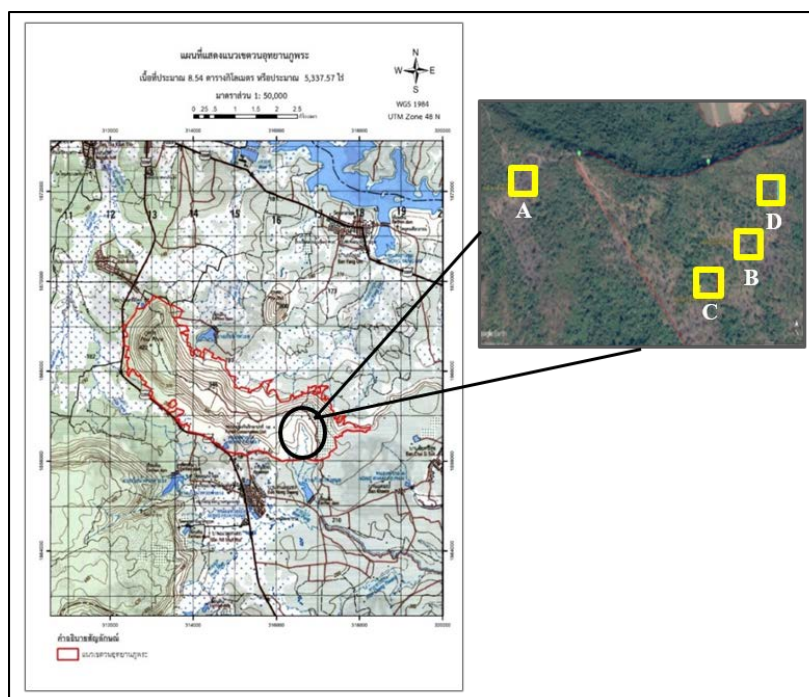


Figure 1 The study area map of Phu Phra Forest Park, Kalasin Province: A; natural deciduous dipterocarp forest, B; natural succession of degraded DDF, C; restoration forest by *Eucalytus camaldulensis*, D; *Eucalytus camaldulensis* plantation

4.3. ดัชนีความคล้ายคลึง (similarity index, SI)
โดยใช้สมการของ Sorrensen (1948)

$$SI = \frac{2W}{A+B} \times 100$$

เมื่อ SI = ดัชนีความคล้ายคลึง

W = ชนิดที่ปรากฏทั้งในสังคมพืช A และ B

A = จำนวนชนิดที่ปรากฏทั้งหมดในสังคมพืช A

B = จำนวนชนิดที่ปรากฏทั้งหมดในสังคมพืช B

4.4 ทำการเปรียบเทียบข้อมูล
พื้นที่หน้าตัดของต้นไม้ระหว่างป่าเต็งรัง
ธรรมชาติกับป่าฟื้นฟูโดยการทดสอบความ
แตกต่างของค่าเฉลี่ย 2 ประชากร (t-test) ด้วย
โปรแกรมทางสถิติ

ผลและวิจารณ์

1. โครงสร้าง และองค์ประกอบของพรรณไม้

เมื่อพิจารณาในภาพรวมของต้นไม้
ทั้งหมดที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอก (DBH)
ตั้งแต่ 2 เซนติเมตร พบว่าจำนวนชนิดไม้มีค่าสูง
ที่สุดในสวนป่ายูคาลิปตัส (40 ชนิด) รองลงมาคือ
ป่าเต็งรังธรรมชาติฟื้นฟูตามธรรมชาติ ป่าเต็งรัง
และป่าเต็งรังฟื้นฟูด้วยยูคาลิปตัส มีจำนวน 28 27
และ 22 ชนิด ตามลำดับ ซึ่งเป็นไปในทิศทาง
เดียวกับค่าดัชนีความหลากหลายชนิดของ Shannon-
Weiner (H') โดยทั้งสี่พื้นที่มีระดับความ
หลากหลายอยู่ในระดับต่ำ ($H' = 1.69-2.55$) ซึ่ง
นับว่ามีค่าต่ำกว่าป่าเต็งรังบริเวณสถานีวิจัย

สิ่งแวดล้อมสะแกราช นครราชสีมา (Sahunalu,
1998) อาจเป็นเพราะพื้นที่ศึกษาายังคงมีการ
รบกวนทั้งจากธรรมชาติและมนุษย์อยู่ เช่น ไฟป่า
ที่เกิดเป็นประจำทุกปี และมีความแห้งแล้งสูง จึง
ส่งผลให้มีความหลากหลายของชนิดต่ำ (จากการ
สังเกตและสอบถามเจ้าหน้าที่) โดยมีค่าสูงที่สุดใน
สวนป่ายูคาลิปตัส (2.55) ชนิดไม้ที่พบในสวน
ป่ายูคาลิปตัสส่วนใหญ่เป็นกลุ่มไม้พุ่มที่เข้ามาตั้ง
ตัวได้ดีและถือเป็นไม้เด่นเมื่อพิจารณาจากดัชนีค่า
ความสำคัญ เช่น พลับพลึง (*Microcos tomentosa*),
หมักหม้อ (*Rothmannia eucodon*) ขอบป่า
(*Morinda coreia*) และ โมกมัน (*Wrightia arborea*)
แตกต่างจากภายในป่าเต็งรัง และป่าเต็งรังฟื้นฟู
ตามธรรมชาติและฟื้นฟูด้วยการปลูกยูคาลิปตัส ที่
ส่วนใหญ่พรรณไม้เด่นยังคงเป็นกลุ่มไม้ระดับ
เรือนยอดชั้นบนดั้งเดิมของป่าเต็งรัง เช่น เต็ง
(*Shorea obtusa*) ประดู่ (*Pterocarpus*
macrocarpus) เหียง (*Dipterocarpus obtusifolius*)
รักใหญ่ (*Gluta usitata*) และกระบก (*Irvingia*
malayana) เป็นต้น ขณะที่ความหนาแน่นของ
ต้นไม้มีค่าอยู่ระหว่าง 453-622 ต้นต่อเฮกแตร์ พบ
มากที่สุดในป่าเต็งรังฟื้นฟูตามธรรมชาติและน้อย
ที่สุดในป่าเต็งรังธรรมชาติ ขณะที่พื้นที่หน้าตัด
ของต้นไม้มีความแตกต่างกันระหว่างพื้นที่มาก
โดยสวนป่ายูคาลิปตัสมีพื้นที่หน้าตัดสูงที่สุด
(134.34 ตารางเมตรต่อเฮกแตร์) และพื้นที่ป่าเต็ง
รังที่ปลูกฟื้นฟูด้วย ยูคาลิปตัสมีค่าน้อยที่สุด
(10.20 ตารางเมตรต่อเฮกแตร์) เมื่อพิจารณาตาม
ลักษณะพื้นที่ศึกษา ได้ผลดังนี้

ป่าเต็งรังธรรมชาติ (natural deciduous dipterocarp forest) พบชนิดพรรณไม้จำนวน 27 ชนิด 26 สกุล 16 วงศ์ มีความหนาแน่น 453 ต้นต่อเฮกแตร์ พื้นที่หน้าตัด 12.94 ตารางเมตรต่อเฮกแตร์ มีดัชนีค่าความสำคัญใน 5 ลำดับแรก ได้แก่

เต็ง ประดู่ เหียง รักใหญ่ และกระบก ซึ่งมีดัชนีค่าความสำคัญเท่ากับ 90.99 50.97 43.20 28.60 และ 20.56 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ มีค่าดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Weiner เท่ากับ 2.11 (Table 1)

Table 1 Top ten species based on importance value index (IVI) in natural DDF for over all trees; density (D, stems/ha), basal area (BA, m²/ha), relative dominance (RDo %), relative density (RD %), and relative frequency (RF %).

	Thai name	Species	D	BA	RDo	RD	RF	IVI
1	เต็ง	<i>Shorea obtusa</i>	171	3.7442	28.9435	37.7483	24.3028	90.9947
2	ประดู่	<i>Pterocarpus macrocarpus</i>	41	3.6703	28.3723	9.0508	13.5458	50.9688
3	เหียง	<i>Dipterocarpus obtusifolius</i>	80	1.2938	10.0012	17.6600	15.5378	43.1991
4	รักใหญ่	<i>Gluta usitata</i>	39	1.2972	10.0280	8.6093	9.9602	28.5974
5	กระบก	<i>Irvingia malayana</i>	18	1.2698	9.8162	3.9735	6.7729	20.5626
6	รัง	<i>Shorea siamensis</i>	23	0.7729	5.9748	5.0773	6.3745	17.4266
7	พินชาด	<i>Erythrophleum succirubrum</i>	24	0.0847	0.6544	5.2980	6.3745	12.3270
8	แดง	<i>Xylia xylocarpa</i>	15	0.0480	0.3711	3.3113	3.5857	7.2680
9	กูก	<i>Lannea coromandelica</i>	8	0.0726	0.5610	1.7660	1.9920	4.3190
10	กระโดน	<i>Careya arborea</i>	6	0.1604	1.2395	1.3245	1.5936	4.1577
		Other species (17 species)	28	0.5223	4.0380	6.1810	9.9602	20.1791
Total			453	12.9362	100	100	100	300

ป่าเต็งรังฟื้นฟูด้วยการทดแทนตามธรรมชาติ (natural succession of degraded DDF) พบชนิดพรรณไม้จำนวน 28 ชนิด 25 สกุล 15 วงศ์ มีความหนาแน่น 622 ต้นต่อเฮกแตร์ พื้นที่หน้าตัด 13.19 ตารางเมตรต่อเฮกแตร์ มีค่าดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Weiner เท่ากับ 2.03 ชนิดไม้ที่มีดัชนีค่าความสำคัญใน 5 ลำดับแรก ได้แก่ เต็ง รัง (*Shorea siamensis*) รักใหญ่ เหียง และกระบก ซึ่งมีดัชนีค่าความสำคัญเท่ากับ 106.78 45.20 37.53 22.78 และ 17.77 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ชนิดอื่น ๆ มีค่าดัชนีความสำคัญลดหลั่นกันไป (Table 2)

ป่าเต็งรังฟื้นฟูด้วยการปลูกต้นยูคาลิปตัส (restoration forest by *Eucalytus camaldulensis*) พบชนิดพรรณไม้จำนวน 22 ชนิด 22 สกุล 13 วงศ์ มีความหนาแน่น 478 ต้นต่อเฮกแตร์ พื้นที่หน้าตัด 10.20 ตารางเมตรต่อเฮกแตร์ มีค่าดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Weiner เท่ากับ 1.69 ชนิดไม้ที่มีดัชนีค่าความสำคัญสูงใน 5 ลำดับแรก ได้แก่ เต็ง ยูคาลิปตัส (*Eucalyptus camaldulensis*) กระบก เหียง และรักใหญ่ ซึ่งมีดัชนีค่าความสำคัญเท่ากับ 113.66 48.66 32.57 28.08 และ 18.57 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ชนิดอื่น ๆ มีค่าดัชนีความสำคัญลดหลั่นกันไป (Table 3)

Table 2 Top ten species based on importance value index (IVI) in natural succession of DDF for over all trees; density (D, stems/ha), basal area (BA, m²/ha), relative dominance (RDo %), relative density (RD %), and relative frequency (RF %).

	Thai name	Species	D	BA	RDo	RF	RF	IVI
1	เต็ง	<i>Shorea obtusa</i>	259	5.3376	40.4789	41.6399	24.6622	106.7810
2	รัง	<i>Shorea siamensis</i>	88	2.2232	16.8602	14.1479	14.1892	45.1973
3	รักใหญ่	<i>Gluta usitata</i>	73	1.4851	11.2625	11.7363	14.5270	37.5259
4	เหียง	<i>Dipterocarpus obtusifolius</i>	46	0.7810	5.9228	7.3955	9.4595	22.7777
5	กระบก	<i>Irvingia malayana</i>	16	1.4690	11.1403	2.5723	4.0541	17.7667
6	แดง	<i>Xylia xylocarpa</i>	43	0.2079	1.5764	6.9132	8.7838	17.2733
8	ประดู่	<i>Pterocarpus macrocarpus</i>	5	0.4786	3.6298	0.8039	1.6892	6.1229
9	หนามแท่ง	<i>Catunaregam spathulifolia</i>	8	0.2229	1.6904	1.2862	2.3649	5.3414
10	กระโดน	<i>Careya arborea</i>	6	0.1801	1.3655	0.9646	1.6892	4.0193
		Other species (18 species)	45	0.5474	4.1512	7.2347	13.1757	24.5616
Total			622	13.1862	100	100	100	300

Table 3 Top ten species based on importance value index (IVI) in restoration forest by *Eucalyptus camaldulensis* for over all trees; density (D, stems/ha), basal area (BA, m²/ha), relative dominance RDo %), relative density (RD %), and relative frequency (RF %).

	Thai name	Species	D	BA	RDo	RD	RF	IVI
1	เต็ง	<i>Shorea obtusa</i>	267	2.8111	27.5479	55.8577	30.2564	113.6621
2	ยูคาลิปตัส	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	67	2.0178	19.7743	14.0167	14.8718	48.6628
3	กระบก	<i>Irvingia malayana</i>	15	2.2715	22.2599	3.1381	7.1795	32.5775
4	เหียง	<i>Dipterocarpus obtusifolius</i>	42	0.5038	4.9374	8.7866	14.3590	28.0830
5	รักใหญ่	<i>Gluta usitata</i>	17	0.9568	9.3761	3.5565	5.6410	18.5736
6	ประดู่	<i>Pterocarpus macrocarpus</i>	6	0.9883	9.6848	1.2552	2.0513	12.9913
7	พินชาด	<i>Erythrophleum succirubrum</i>	18	0.1266	1.2409	3.7657	4.6154	9.6220
8	หมักหม้อ	<i>Rothmannia eucodon</i>	6	0.0218	0.2137	1.2552	3.0769	4.5458
9	เหมือดแอ	<i>Memecylon scutellatum</i>	7	0.0024	0.0233	1.4644	2.0513	3.5390
10	หนามแท่ง	<i>Catunaregam spathulifolia</i>	3	0.1329	1.3020	0.6276	1.5385	3.4681
		Other species (12 species)	30	0.3714	3.6398	6.2762	14.3590	24.2749
Total			478	10.2043	100	100	100	300

สวนป่ายูคาลิปตัส (*Eucalytus camaldulensis* plantation) พบชนิดพรรณไม้จำนวน 40 ชนิด 36 สกุล 22 วงศ์ มีความหนาแน่น 515 ต้นต่อเฮกแตร์ พื้นที่หน้าตัด 134.34 ตารางเมตรต่อเฮกแตร์ มีค่าดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Weiner เท่ากับ 2.55 ชนิดไม้ที่มีดัชนีค่าความสำคัญสูงใน 5 ลำดับแรก

ได้แก่ ยูคาลิปตัส พลับพล่า (*Microcos tomentosa*) เขลง (*Dialium cochinchinense*) หมักหม้อ (*Rothmannia eucodon*) และยอป่า (*Morinda coreia*) ซึ่งมีดัชนีค่าความสำคัญเท่ากับ 119.33 23.30 21.52 20.74 และ 16.43 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ชนิดอื่น ๆ มีค่าดัชนีค่าความสำคัญลดหลั่นกันไป (Table 4)

Table 4 Top ten species based on importance value index (IVI) in *Eucalytus camaldulensis* plantation for over all trees; density (D, stems/ha), basal area (BA, m²/ha), relative dominance (RDo %), relative density (RD %), and relative frequency (RF %).

	Thai name	Species	D	BA	RDo	RD	RF	IVI
1	ยูคาลิปตัส	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	162	86.4675	64.3671	31.4563	23.5088	119.3322
2	พลับพล่า	<i>Microcos tomentosa</i>	73	0.9549	0.7108	14.1748	8.4211	23.3066
3	เขลง	<i>Dialium cochinchinense</i>	42	6.6477	4.9486	8.1553	8.4211	21.5250
4	หมักหม้อ	<i>Rothmannia eucodon</i>	45	2.9305	2.1815	8.7379	9.8246	20.7439
5	ยอป่า	<i>Morinda coreia</i>	37	1.1087	0.8253	7.1845	8.4211	16.4309
6	กระบก	<i>Irvingia malayana</i>	8	11.2924	8.4062	1.5534	2.4561	12.4157
7	โมกมัน	<i>Wrightia arborea</i>	22	3.3519	2.4952	4.2718	4.9123	11.6793
8	มะค่าแต้	<i>Sindora siamensis</i>	15	1.9435	1.4467	2.9126	4.2105	8.5699
9	พินชาด	<i>Erythrophleum succirubrum</i>	17	0.4544	0.3383	3.3010	3.8596	7.4989
10	มะพอก	<i>Parinari anamensis</i>	4	6.3636	4.7371	0.7767	1.0526	6.5664
		Other species (12 species)	90	12.8199	9.5432	17.4757	24.9123	51.9312
		Total	515	134.335	100	100	100	300

จากผลการศึกษาข้างต้น ชนิดไม้ที่มีค่าดัชนีความสำคัญ สูงสุด 5 อันดับแรก ของพื้นที่ป่าเต็งรังธรรมชาติ ป่าเต็งรังฟื้นฟูด้วยการทดแทนตามธรรมชาติ และป่าเต็งรังฟื้นฟูด้วยการปลูกต้นยูคาลิปตัส เป็นชนิดเดียวกัน จำนวน 4 ชนิด คือ เต็ง เหียง รักใหญ่ และกระบก แสดงให้เห็นว่าในป่าเต็งรังฟื้นฟูด้วยการทดแทนตามธรรมชาติและป่าเต็งรังฟื้นฟูด้วยการปลูกต้นยูคาลิปตัส มีการทดแทนกลับสู่สภาพป่าเต็งรังธรรมชาติดั้งเดิมได้

ดี จากการที่มีชนิดไม้จากป่าเต็งรังธรรมชาติเข้ามาตั้งตัวในพื้นที่ สอดคล้องกับรายงานของ Kamyo et al. (2013) ที่รายงานว่า การฟื้นฟูป่าด้วยวิธีการปลูกเสริมร่วมกับพรรณพืชดั้งเดิมในพื้นที่ มีความเหมาะสมกับการสืบต่อพันธุ์ของพันธุ์ไม้ดั้งเดิม ในขณะที่สวนป่ายูคาลิปตัส ที่ชนิดไม้ที่มีดัชนีค่าความสำคัญสูงสุด 5 ลำดับแรก ไม่พบเป็นชนิดไม้จากป่าเต็งรังธรรมชาติ โดยมียูคาลิปตัสมีค่าดัชนีความสำคัญสูงสุด และส่วนใหญ่เป็น

พรรณไม้เบิกนำ เช่น พลับพลึง เกล็ด หมัทธนี และขมิ้น แสดงให้เห็นว่าชนิดไม้พื้นถิ่นในป่าเต็งรังธรรมชาติ เข้ามายังตัวในพื้นที่ป่ายูคาลิปตัสได้น้อย เมื่อเปรียบเทียบส่วนพื้นที่หน้าตัดของ 4 พื้นที่ พบว่า สวนป่ายูคาลิปตัสมีพื้นที่หน้าตัดสูงที่สุด (134.34 ตารางเมตรต่อเฮกแตร์) แสดงให้เห็นว่าในพื้นที่ที่มีผลิตรายไม้ สูงกว่าพื้นที่อื่น สอดคล้องกับรายงานของ Marod *et al.* (2003) ที่พบว่าคุณสมบัติเฉพาะตัวของยูคาลิปตัสมีอัตราการเจริญเติบโตทั้งขนาดความ โตและความสูง ดีกว่าชนิดไม้อื่น ๆ และให้กำลังด้านการผลิตเนื้อไม้เพื่อประโยชน์ด้านเศรษฐกิจ

2. ดัชนีความคล้ายคลึง

ค่าดัชนีความคล้ายคลึงของการทดแทนสังคมพืชระหว่างป่าเต็งรังธรรมชาติ กับสวนป่ายูคาลิปตัส ป่าฟื้นฟูตามธรรมชาติ และป่าฟื้นฟูจากการปลูกยูคาลิปตัส แล้วปล่อยให้มีการทดแทนตามธรรมชาติ เป็นระยะเวลาประมาณ 34 ปี (พ.ศ. 2529 – พ.ศ. 2563) จากข้อมูลใน

ระดับไม้ใหญ่ (Mature trees) พบว่าป่าฟื้นฟูด้วยยูคาลิปตัส (REF) มีความคล้ายคลึงกับป่าธรรมชาติ (NF) สูงที่สุด พบ 13 ชนิด (ร้อยละ 55.81) รองลงมาคือป่าทดแทนรุ่นสอง (SF) พบ 12 ชนิด และสวนป่ายูคาลิปตัส (EP) พบ 9 ชนิด ตามลำดับ โดยสวนป่ายูคาลิปตัสมีความคล้ายคลึงกับป่าธรรมชาติเพียงร้อยละ 30 ในขณะที่ป่าฟื้นฟูด้วยยูคาลิปตัส (REF) และป่าทดแทนรุ่นที่สอง (SF) มีความคล้ายคลึงกันมากเกือบร้อยละ 50 (Table 5)

ในระดับไม้รุ่น (Sapling tree) พบว่าป่าทดแทนรุ่นสอง (SF) กับป่าฟื้นฟูด้วยยูคาลิปตัส (REF) มีความคล้ายคลึงกับป่าเต็งรังธรรมชาติ (NF) สูงที่สุด และมีค่าเท่ากัน (ร้อยละ 48.00) และสวนป่ายูคาลิปตัส (EP) ตามลำดับโดยสวนป่ายูคาลิปตัสมีความคล้ายคลึงกับป่าธรรมชาติเพียงร้อยละ 28.57 ในขณะที่ป่าฟื้นฟูด้วยยูคาลิปตัส (REF) และป่าทดแทนรุ่นที่สอง (SF) มีความคล้ายคลึงกันมากเกือบร้อยละ 57.14 (Table 6)

Table 5 Similarity index (SI, %) and Dissimilarity index (DI, %) value were shown, above and below diagonal matrix, respectively, between natural forest (NF), natural succession of DDF (SF), restoration forest by *Eucalytus camaldulensis* (RFE) and *Eucalytus camaldulensis* plantation (EP) based on mature tree (DBH > 4.5 cm)

Site	NF	SF	RFE	EP
NF	-	50.98	55.81	30.00
SF	49.02	-	59.09	29.51
RFE	44.19	40.91	-	35.48
EP	70.00	70.49	64.52	-

Table 6 Similarity index (SI, %) and Dissimilarity index (DI, %) value were shown, above and below diagonal matrix, respectively, between natural forest (NF), natural succession of DDF (SF), restoration forest by *Eucalytus camaldulensis* (RFE) and *Eucalytus camaldulensis* plantation (EP) based on sapling (DBH 2 - 4.4 cm)

Site	NF	SF	RFE	EP
NF	-	48.00	48.00	28.57
SF	52.00	-	57.14	26.32
RFE	52.00	42.86	-	36.84
EP	71.43	73.68	63.16	-

จากผลการศึกษาข้างต้น ค่าดัชนีความคล้ายคลึงระหว่างสังคมพืชทั้ง 4 พื้นที่ พบว่าในระดับไม้ใหญ่ (Mature trees) และในระดับไม้รุ่น (Sapling tree) ระหว่างป่าเต็งรังธรรมชาติ กับป่าฟื้นฟูด้วยการทดแทนตามธรรมชาติ และป่าเต็งรังฟื้นฟูด้วยการปลูกต้นยูคาลิปตัส มีผลไปในทิศทางเดียวกัน คือ สังคมพืชมีแนวโน้มเข้าใกล้ป่าเต็งรังธรรมชาติโดยในระดับไม้ใหญ่ มีค่าดัชนีความคล้ายคลึงมากกว่าร้อยละ 50 โดยชนิดไม้ที่พบใน 3 พื้นที่ และเป็นชนิดไม้เด่น ได้แก่ เต็ง ประดู่ เหียง รักใหญ่ กระบก และพินชาด และในระดับไม้รุ่น มีค่าดัชนีความคล้ายคลึง ร้อยละ 48 โดยชนิดไม้ที่พบใน 3 พื้นที่และเป็นชนิดไม้เด่น ได้แก่ เต็ง เหียง และพินชาด แสดงให้เห็นว่า เมื่อระยะเวลาผ่านไป 34 ปี สังคมป่าฟื้นฟูด้วยการทดแทนตามธรรมชาติ และป่าเต็งรังฟื้นฟูด้วยการปลูกต้นยูคาลิปตัส มีแนวโน้มเข้าใกล้ป่าเต็งรังธรรมชาติดั้งเดิม ซึ่งการใช้ยูคาลิปตัสฟื้นฟูป่าเต็งรังเสื่อมโทรมนั้นอาจไม่มีความจำเป็น สอดคล้องกับ รายงาน ของ Chamchamroon and

Thongbankah (2015) ที่พบว่าภายหลังการปลูกยูคาลิปตัส แล้วปล่อยทดแทนตามธรรมชาติ เกิดการทดแทนของของพรรณไม้ดั้งเดิมในระดับหนึ่ง การฟื้นฟูสภาพป่าตามธรรมชาติ (natural restoration) แม้ว่าการเติบโตช้ากว่าการปลูกป่าแต่ระยะยาวสามารถเพิ่มความหลากหลายทางชีวภาพในพื้นที่เสื่อมโทรมได้ดีกว่าการปลูกป่า

ในขณะที่ค่าดัชนีความคล้ายคลึงระหว่างป่าเต็งรังธรรมชาติกับสวนป่ายูคาลิปตัส มีค่าน้อยที่สุดทั้งในระดับไม้ใหญ่ (Mature trees) และในระดับไม้รุ่น (Sapling tree) โดยมีค่าดัชนีความคล้ายคลึงร้อยละ 30.00 และ 28.57 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าชนิดไม้ป่าเต็งรังธรรมชาติดั้งเดิมดั้งตัวในสวนป่ายูคาลิปตัสได้น้อย เมื่อพิจารณาชนิดไม้เด่น 5 อันดับแรก ในระดับไม้ใหญ่พบว่า เป็นกลุ่มไม้พุ่มเข้ามาดั้งตัว เช่น เกล่ง ขอบป่า โมกมัน และหมักหม้อ และชนิดไม้ในระดับไม้รุ่น เช่น พลับพล่า หมักหม้อ เกล่ง ขอบป่า และพินชาด อาจเนื่องจากพื้นที่สวนป่ายูคาลิปตัสมีเรือนยอดที่

ไม่แน่นทึบส่งผลให้มีแสงสว่างลงพื้น และการพบชนิดไม้พื้นถิ่นในป่าเต็งรังธรรมชาติ เข้ามายังตัวในพื้นที่ป่ายูคาลิปตัสได้ทั้งในระดับไม้ต้นและไม้รุ่มได้น้อย อาจเพราะแปลงยูคาลิปตัสมีการรบกวนของซากพืช เหลือต่อปีสูง และใบของยูคาลิปตัสมีสารเคลือบ (wax) จึงเป็นเหตุให้ใบมีการย่อยสลายช้า จนปกคลุมหน้าดินส่งผลให้ส่วนสืบพันธุ์คือเมล็ดของไม้ชนิดอื่นตั้งตัวได้ช้า (Guo and Sim, 2002) สอดคล้องกับการศึกษาของ Marod *et al.* (2003) ที่รายงานว่า แปลงพื้นฟูป่าบริเวณสระเกราช จังหวัดนครราชสีมา พลัดของลูกไม้และกล้าไม้ในแปลงปลูกพื้นฟูด้วยไม้ยูคาลิปตัสมีอัตราการเพิ่มพูนค่อนข้างต่ำ เมื่อเปรียบเทียบกับแปลงปลูก พื้นฟูด้วยกระถินณรงค์ และป่าธรรมชาติ จึงเป็นสาเหตุให้แปลงพื้นฟูด้วยยูคาลิปตัสมีการฟื้นตัวกลับมาเป็นป่าดั้งเดิมได้ค่อนข้างช้า

เมื่อพิจารณาค่าดัชนีความคล้ายคลึงกับค่าดัชนีความหลากหลาย พบว่า ในพื้นที่ป่าเต็งรังพื้นฟูด้วยยูคาลิปตัส (ปลูกเสริม) มีค่าดัชนีความคล้ายคลึงกับป่าธรรมชาติมากที่สุดแต่มีค่าดัชนีความหลากหลายต่ำสุด ในขณะที่สวนป่ายูคาลิปตัส (ปลูกเชิงเดี่ยว) มีค่าดัชนีความคล้ายคลึงกับป่าธรรมชาติ น้อยที่สุดแต่มีค่าดัชนีความหลากหลายสูง แสดงให้เห็นว่า การปลูกเสริมโดยยังมีแม่ไม้ดั้งเดิมในพื้นที่เหลืออยู่ มีแนวโน้มที่กลับคืนสู่ป่าธรรมชาติดั้งเดิมได้ดีกว่า แต่มีความหลากหลายของชนิดไม้ น้อย ขณะที่การปลูกยูคาลิปตัส (เชิงเดี่ยว) มีแนวโน้มกลับคืนสู่ป่าธรรมชาติได้ต่ำ แต่กลับพบว่ามีความหลากหลายของพรรณพืชสูงอาจเนื่องมาจากอยู่ในขั้นตอน

ของการทดแทนตามธรรมชาติ ในช่วงต้นหรือกลางของการทดแทน ที่มีความหลากหลายชนิดมากกว่าช่วงเริ่มทดแทนหรือช่วงที่ป่าเข้าสู่จุดสุดท้าย (Barbour *et al.*, 1980; Turner, 2004) สอดคล้องกับรายงานของ Hermhuk *et al.* (2019) พบว่าการฟื้นฟูด้วยการปลูกไม้ต่างถิ่น และปล่อยให้ทดแทน ในพื้นที่ พบว่าป่าพื้นฟูมีความหลากหลายชนิดมากกว่าป่าธรรมชาติข้างเคียง

สรุป

โครงสร้างและองค์ประกอบของพรรณพืช พบว่า ชนิดไม้ที่มีค่าดัชนีความสำคัญ สูงสุด 5 อันดับแรก ของพื้นที่ป่าเต็งรังธรรมชาติ ป่าเต็งรังพื้นฟูด้วยการทดแทนตามธรรมชาติ และป่าเต็งรังพื้นฟูด้วยการปลูกต้นยูคาลิปตัส เป็นชนิดเดียวกันจำนวน 4 ชนิด คือ เต็ง เหียง รักใหญ่ และกระบก แสดงให้เห็นว่าเมื่อระยะเวลาผ่านไป 34 ปี ในป่าเต็งรังพื้นฟูด้วยการทดแทนตามธรรมชาติและป่าเต็งรังพื้นฟูด้วยการปลูกต้นยูคาลิปตัส มีการทดแทนกลับสู่สภาพป่าเต็งรังธรรมชาติดั้งเดิมได้ดี ขณะที่สวนป่ายูคาลิปตัสกลับพบว่าชนิดไม้พื้นถิ่นในป่าเต็งรังธรรมชาติ เข้ามายังตัวในพื้นที่สวนป่ายูคาลิปตัสได้น้อย ไม่เด่นที่พบคือยูคาลิปตัส และเป็นกลุ่มไม้พุ่ม เช่น พลับพลาย ขอบป่า โมกมัน หมักหม้อ ฯลฯ และในพื้นที่ป่าปลูกยูคาลิปตัส มีขนาดพื้นที่หน้าตัดสูงกว่าทุกพื้นที่ แสดงถึงกำลังผลิตด้านเนื้อไม้ และอัตราการเจริญเติบโตทั้งขนาดความโตและความสูงดีกว่าชนิดไม้อื่น การฟื้นฟูป่าพื้นที่เสื่อมโทรมในพื้นที่วนอุทยานภูพระ โดยการปลูกยูคาลิปตัส แล้วปล่อยให้เกิดการทดแทน 34 ปี (พ.ศ.2529-2563) พบว่าการปล่อยให้มีการทดแทนตามธรรมชาติ

(natural restoration) มีแนวโน้มทดแทนของชนิดไม้ดั้งเดิมตามธรรมชาติได้ดีกว่าการปลูกฟื้นฟูโดยใช้ยูคาลิปตัส (เชิงเดี่ยว) ๑ ดังนั้น นโยบายการฟื้นฟูพื้นที่นั้นไม่ควรเลือกใช้ชนิดไม้ยูคาลิปตัสเพื่อใช้ในการฟื้นฟูสภาพป่าดั้งเดิม แต่อาจมีความเหมาะสมหากใช้เพื่อการปลูกเพื่อการใช้ประโยชน์เนื้อไม้ในอนาคต

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ เจ้าหน้าที่วนอุทยานภูพระ เจ้าหน้าที่กลุ่มงานวิชาการ สำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 8 (ขอนแก่น) ที่ช่วยเหลือในการเก็บข้อมูลภาคสนาม

เอกสารอ้างอิง

- Barbour, M. G., J. H. Burk and W. D. Pitts. 1980. **Terrestrial Plant Ecology**. Benjamin/Cummings, California, USA.
- Chamchamroon, V. and J. Thongbankah (2015). Succession of native plant species in the restoration forest at Khao Hin Sorn royal study and development center. pp. 183-188. *In Proceedings of the 5th Thailand Forest Ecological Research Network (T-FERN)*. (in Thai)
- Guo, L. B. and R.E.H. Sims. 2002. Eucalypt litter decomposition and nutrient release under a short rotation forest regime and effluent irrigation treatment in New Zealand: II.

Internal effects. **Soil Biology and Biochemistry**. 34: 913-922.

- Hermhuk, S., W. Sungpalee, K. Sri-Ngernyuan, K. Satienperakul and T. Meekaew. 2019. Natural Regeneration of Native Plant Species in Restoration Forest by Eucalyptus camaldulensis at Khun Han Plantation, Si Sa Ket Province. **Thai Journal of Forestry 38 (1): 66-80**. (in Thai)
- Kamyo, T., S. Thinkamphaeng, S. Panuthai, and D. Marod. 2013. Natural forest regeneration in abandoned areas in Mae Klong Watershed Research Station Thong Pha Phoom district, Kanchanaburi province. pp. 156-167. *In Proceedings of the 2nd Thailand Forest Ecological Research Network (T-FERN)*. (in Thai)
- Kutintara, U. 1975. **Structure of the Dry Dipterocarp Forest**. Ph.D. thesis, Colorado State University.
- Marod, D., S. Sungkaew and W. Niamrat. 2003. The invasion of climax species into forest plantation. **Thai Journal of Forestry 22: 1- 15**. (in Thai)
- Sahunalu, P. 1998. Species diversity of tree in Dry Dipterocarp Forest at Sakaerat. **Thai Journal of Forestry 17: 26-35**. (in Thai)
- Shannon, C.E. 1949. Mathematical Theory of Communication. The Bell System Technical Journal 27 : 379-423.

Turner, I. M. 2004. **The Ecological of Tree in the Tropical Rain Forest.** Cambridge University. UK.

Whittaker, R. H. 1975. **Communities and Ecosystem,** second eds. McMillan Publishing. New York, USA.

นิพนธ์ต้นฉบับ

การมีส่วนร่วมและความรู้ของประชาชนในการควบคุมไฟป่าในพื้นที่ป่า
โครงการพระราชดำริปางตอง 3 (หมอกจำแป่ - แม่สะงา) จังหวัดแม่ฮ่องสอน

ไพโรจน์ อินทมาตร¹ กันตพงศ์ เครือมา¹ ต่อลาภ คำโย² จิราพร ปักเขตนาง¹ และ ปัญญพร คำโย^{3*}

รับต้นฉบับ: 3 สิงหาคม 2564

ฉบับแก้ไข: 31 สิงหาคม 2564

รับลงพิมพ์: 5 กันยายน 2564

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพพื้นที่ ข้อมูลทางประชากร สภาพเศรษฐกิจ และสังคม เพื่อศึกษาระดับการมีส่วนร่วมของประชาชนในการควบคุมไฟป่า เพื่อศึกษาระดับความรู้เกี่ยวกับไฟป่า และ ปัจจัยที่มีผลต่อการมีส่วนร่วมของประชาชนในการควบคุมไฟป่าในพื้นที่ป่าโครงการพระราชดำริปางตอง 3 (หมอกจำแป่-แม่สะงา) จังหวัดแม่ฮ่องสอน โดยใช้ระเบียบวิธีการวิจัยเชิงปริมาณและแบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูล การวิจัยกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 400 ครัวเรือน และวิเคราะห์ผลโดยค่าสถิติ ผลการวิจัย พบว่า พื้นที่โครงการพระราชดำริส่วนใหญ่เป็นป่าอนุรักษ์ และบางส่วนเป็นพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติ โดยจากการสำรวจจุดความร้อนจากดาวเทียม Suomi NPP ด้วยระบบ VIIRS พบว่ามีความร้อนเกิดขึ้นจำนวนมากในพื้นที่ป่าอนุรักษ์ ในส่วนข้อมูลประชากร พบว่า ประชาชนส่วนใหญ่เป็นเพศชาย มีอายุระหว่าง 46-55 ปี มีระดับการศึกษา ประถมศึกษา มีการประกอบอาชีพรับจ้างทั่วไป มีรายได้ต่อเดือน 3,001-5,000 บาท มีระยะเวลาที่อยู่อาศัยในชุมชน 20 ปีขึ้นไป และเคยได้รับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับการป้องกันไฟจากผู้นำชุมชน ประชาชนมีความรู้เกี่ยวกับไฟป่าในระดับมาก มีระดับการมีส่วนร่วมในการควบคุมไฟป่าอยู่ในระดับปานกลาง และพบว่าปัจจัยอายุ ระดับการศึกษา อาชีพหลัก อาชีพรอง รายได้ต่อเดือน และระยะเวลาที่อยู่อาศัยในชุมชนต่างกันมีส่วนร่วมในการควบคุมไฟป่าแตกต่างกัน ส่วนปัจจัยเพศและการรับรู้ข่าวสารเกี่ยวกับการป้องกันไฟป่าต่างกันมีส่วนร่วมในการควบคุมไฟป่าไม่แตกต่างกัน และพบว่าความรู้เกี่ยวกับไฟป่าของประชาชนไม่มีความสัมพันธ์กับการมีส่วนร่วมในการควบคุมไฟป่า ที่ระดับนัยสำคัญที่ $P < 0.05$

คำสำคัญ: การมีส่วนร่วมของประชาชน, การจัดการองค์ความรู้, การควบคุมไฟป่า

¹ สาขาวิชาการจัดการป่าไม้ มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ จังหวัดแพร่ 54140

² สาขาวิชาเกษตรป่าไม้ มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ จังหวัดแพร่ 54140

³ สาขาวิชารัฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ จังหวัดแพร่ 54140

*Corresponding author: E-mail: punchaporn2525@gmail.com

ORIGINAL ARTICLE

**People's Participation and Knowledge in Forest Fire Control
at Pang Tong 3 (Mok Cham pae – Mae Sa Nga) Royal Project, Mae Hong Son Province**

Pairoj Intamat¹ Kunthaphong Krueama¹ Torlarp Kamy² Jiraporn Pakketanang¹ and Punchaporn Kamy^{3*}

Received: 3 August 2021

Revised: 31 August 2021

Accepted: 5 September 2021

ABSTRACT

The objectives of this study were to 1) investigate area condition, demographic data, and social and economic characteristics, 2) study levels of people participation in forest fire control, and 3) study knowledge on forest fire and factors affecting people participation in forest fire control at Pang Tong 3 Royal Project (Mok Cham Pae – Mae Sa Nga), Mae Hong Son Province. Data in this quantitative research was collected by using questionnaire. The samples were 400 households. The obtained data were analyzed by using descriptive statistics. The findings revealed that most of the Royal Project's area was designated conservation forest whereas some area was designated national reserved forest. The hotspot monitoring showed that there were many hotspots from Suomi NPP satellites, VIIRS system detected within conservation forest area. Regarding demographic data, it was found that most of samples were male, aged between 46-55 years, their education was primary school level. Most of the respondents' career was general labor with an average income between 3,001-5,000 baht per month. Their periods of settlement in the community was over 20 years. They received forest fire protection information from their community leader. Their knowledge on forest fire was at a high level, but their participation in forest fire control was at a medium level. Moreover, the study revealed that different ages, educational levels, main occupations, minor occupations, monthly incomes, and periods of settlement had significantly affected on different levels of participation in forest fire control. However, different genders and receiving forest fire protection information did not affect people participation in forest fire control. It was also found that knowledge on forest fire did not correlated with people participation in forest fire control with the statistically significance level at $P < 0.05$.

Keyword: people participation, knowledge management, forest fire control

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

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

³Department of Political Science, Maejo University-Phrae Campus, Phrae 54140, Phrae

*Corresponding author: E-mail: punchaporn2525@gmail.com

คำนำ

ไฟป่า นับเป็นปัญหาที่สำคัญอย่างหนึ่ง ซึ่งสร้างความเสียหายต่อทรัพยากรป่าไม้และสิ่งแวดล้อมเป็นอย่างมาก ไฟเกิดจากองค์ประกอบที่สำคัญ 3 ประการ ได้แก่ เชื้อเพลิง ความร้อน และ ออกซิเจน (Kaitpraneet et.al. 1991) ซึ่งเกิดจากสาเหตุใด ๆ ก็ตามในป่าธรรมชาติ หรือสวนป่า แล้วลุกลามไปได้โดยอิสระปราศจากการควบคุม (Plordpliao et.al. 1993) ไฟป่าจำแนกออกเป็น 3 ชนิด ตามลักษณะเชื้อเพลิงที่ถูกเผาไหม้ คือ ไฟใต้ดิน (Ground fire) ไฟผิวดิน (Surface fire) และไฟเรือนยอด (Crown fire) การเกิดไฟเป็นกระบวนการทางเคมีที่เรียกว่า การเผาไหม้ (combustion) ไฟเป็นปรากฏการณ์ทางฟิสิกส์ มีเปลวไฟ แสง และ ความร้อนเกิดขึ้น (Akaakara, 2000) ปัจจุบันสถานการณ์การเกิดไฟป่าเป็นปัญหาใหญ่ปัญหาหนึ่งที่แต่ละประเทศต้องเร่งแก้ไขไม่ว่าจะเป็นประเทศไทย หรือประเทศในภูมิภาคอาเซียนก็พบกับปัญหาการเกิดไฟป่าที่เกิดขึ้นจำนวนมาก เห็นได้จากจำนวนสถิติเปรียบเทียบจุดความร้อนสะสมย้อนหลัง 4 ปี (2017-2020) ในพื้นที่ 5 ประเทศ ได้แก่ กัมพูชา ลาว เมียนมาร์ ไทย และเวียดนาม (Geo-Informatics and space Technology Development Agency (Public Organization), 2021) แสดงให้เห็นว่าสถิติจุดความร้อนสะสมของประเทศอาเซียน กลุ่ม CLMTV (Cambodia, Laos, Myanmar, Thailand and Vietnam) มีสถิติเพิ่มสูงขึ้น ในปี 2019 และในปี 2020 เหลือเพียงประเทศกัมพูชาเพียงประเทศเดียวที่ยังมีสถิติจุดความร้อนเพิ่มสูงขึ้น ในขณะที่ประเทศ ลาว เมียนมาร์ ไทย และเวียดนามมีสถิติจุดความร้อนลดลง

แต่จากสถิติในปี 2020 ก็ยังมีอัตราการลดลงไม่มาก เมื่อเทียบกับสถิติในปี 2017 และ 2018 (Table 1)

จากสถานการณ์การเกิดไฟป่าที่เกิดขึ้นในภูมิภาคอาเซียนกลุ่ม CLMV และในประเทศไทย ส่งผลให้เกิดผลกระทบอย่างมากในประเทศไทย โดยเฉพาะการเกิดหมอกควัน ซึ่งจะพบว่าสถานการณ์หมอกควันพบในภาคเหนือของประเทศไทยมากที่สุด โดยสถานการณ์หมอกควันเริ่มรุนแรงมากระหว่างปี พ.ศ. 2560 – พ.ศ. 2563 เนื่องจากมีหมอกควันปกคลุมหลายพื้นที่ในระดับที่ไม่เคยปรากฏมาก่อน ซึ่งวันที่หมอกควันปกคลุมในจังหวัดเชียงใหม่มากที่สุด กรมควบคุมมลพิษ ได้รายงานปริมาณฝุ่นขนาดเล็กเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เกิน 10 ไมครอนหรือพีเอ็ม 10 (PM10) ที่สถานีตรวจคุณภาพอากาศ ณ โรงเรียนยุพราชวิทยาลัย ได้ถึง 383 ไมโครกรัมต่อปริมาตรอากาศ 1 ลูกบาศก์เมตร ซึ่งสูงกว่าระดับค่ามาตรฐานคุณภาพอากาศของประเทศไทย ที่กำหนดค่าเฉลี่ย 24 ชั่วโมงไว้ที่ 120 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตรถึง 13 เท่าตัว ในขณะเดียวกันสำนักปลัดกระทรวงสาธารณสุขก็ได้รายงานจำนวนประชาชนในภาคเหนือในจังหวัดเชียงใหม่ ลำพูน ลำปาง แม่ฮ่องสอน พะเยา เชียงราย แพร่ และน่าน ที่ได้รับผลกระทบทางสุขภาพจากภาวะหมอกควันในช่วงนั้นถึงเกือบหกหมื่นคน (Rayanakorn, 2010) ปัญหาไฟป่าที่เกิดขึ้นนั้นส่วนใหญ่เกิดจากคนที่จุดไฟเผาป่าด้วย วัตถุประสงค์อย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น เผาไร่ หางของ ป่า ล่าสัตว์และเลี้ยงสัตว์ หรืออาจเกิดจากความประมาทเลินเล่อ ขาดความรับผิดชอบ หรือทัศนคติที่ไม่ถูกต้องต่อปัญหาไฟป่า ทำให้

เกิด ปัญหามลพิษทางอากาศในรูปของหมอก
ควัน ซึ่งส่งผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของ
มนุษย์และ กระทบต่อการเกษตรกรรมการ
คมนาคมขนส่ง มลพิษทางอากาศจากไฟป่ามี
ความหลากหลายของ ชนิดของมลพิษ

ทั้งฝุ่นละออง ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ก๊าซ
คาร์บอนมอนอกไซด์ ก๊าซ คาร์บอนไดออกไซด์
และสารพิษต่าง ๆ หมอกควันที่เกิดขึ้นจากไฟป่า
สามารถถูกพัดพาไปได้เป็น ระยะทางไกล
(ขึ้นอยู่กับความเร็วและทิศทางลม)

Table 1 Comparison of accumulated hot spot from Suomi NPP satellites, VIIRS system in CLMTV from 2017 to 2020

Country	Number of hot spots (points)			
	2017	2018	2019	2020
Cambodia	20,830	23,764	27,157	31,499
Laos	26,891	27,620	48,120	36,045
Myanmar	46,447	41,193	57,533	55,158
Thailand	16,006	14,565	29,251	26,308
Vietnam	8,431	9,656	12,680	12,353
Total	118,605	116,798	174,741	161,363

Table 2 Accumulated hotspots from Suomi NPP satellites, VIIRS system in 9 provinces of northern Thailand between 2015 to 2020

Province	Number of accumulated hot spots (points)					
	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Chiang Mai	2,068	2,083	904	650	1,723	2,155
Mae Hong Son	2,349	1,401	1,188	915	1,633	1,497
Tak	1,475	1,649	1,098	1,377	946	1,377
Chiang Rai	872	1,487	210	226	1,951	942
Nan	1,381	1,177	597	546	1,340	848
Lampang	780	857	663	429	1,067	692
Phrae	457	802	310	235	690	429
Phayao	246	419	115	86	541	346
Lamphun	359	258	333	258	326	314
Total	9,987	10,133	5,418	4,722	10,217	8,600

ประเทศไทยมีชนิดป่าส่วนใหญ่เป็นกลุ่มป่าผลัดใบ (deciduous forests) ได้แก่ ป่าเต็งรัง และป่าผสมผลัดใบ และป่าทุ่ง ซึ่งในช่วงหน้าแล้ง ต้นไม้ส่วนใหญ่มีการผลัดใบพร้อม ๆ กันเกือบทุกชนิดในสังคม ร่วงหล่นเป็นซากพืชปกคลุมพื้นป่า ทำให้กลายเป็นเชื้อเพลิงในการเกิดไฟป่าเป็นประจำทุกปี และเป็นปัญหาที่สร้างความเสียหายต่อทรัพยากรป่าไม้และสิ่งแวดล้อม ทำให้ระบบนิเวศป่าที่ไม่สามารถปรับตัวเข้ากับสถานการณ์ที่เกิดขึ้น ก่อให้เกิดความเสียหายในบริเวณกว้าง พืชและสัตว์ที่อาศัยอยู่ในบริเวณนั้นถูกทำลาย ก่อให้เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก (greenhouse effect) และภาวะโลกร้อน (global warming) ซึ่งเป็นภาวะที่อุณหภูมิของโลกโดยเฉลี่ยสูงขึ้น ขณะเดียวกันการเกิดไฟป่ายังส่งผลให้เกิดมลสาร (particulate matter) ที่มีอนุภาคขนาดเล็กและทำให้เกิดเป็นมลพิษ เช่น หมอกควันและฝุ่นละอองขนาดเล็กเพิ่มขึ้น จนเกิดมลพิษทางอากาศซึ่งเป็นอันตรายต่อสุขภาพของมนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ (Gomolkongyou, 2018) ในประเทศไทย พบว่าไฟป่าเกิดขึ้นเป็นประจำทุกปี ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ถึงปลายเดือนเมษายน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในภาคเหนือ ทั้งนี้สาเหตุของการเกิดไฟป่ามาจากการกระทำของมนุษย์ทั้งโดยเจตนาและไม่เจตนา (Kaitpraneet *et.al.* 1991)

จาก Table 2 เห็นว่า ในปี 2020 จังหวัดเชียงใหม่มีจุดความร้อนมากที่สุด รองลงมาคือจังหวัดแม่ฮ่องสอน โดยพบในพื้นที่ป่าอนุรักษ์และป่าสงวนมากที่สุด ถ้ามองย้อนไปในปี 2015 พบว่าจังหวัดแม่ฮ่องสอนเคยมีจุดความร้อนมากที่สุด แต่มีจำนวนลดลงในปี 2017-2020 (Geo-Informatics and space Technology Development

Agency (Public Organization), 2021) เนื่องจากจังหวัดแม่ฮ่องสอนได้มีการวางแผนทางการควบคุมไฟป่าในภาคส่วนต่าง ๆ ในส่วนของป่าโครงการพระราชดำริปางตอง 3 (หมอกจำแป่ - แม่สะงา) ตำบลหมอกจำแป่ อำเภอเมืองแม่ฮ่องสอน จังหวัดแม่ฮ่องสอน เป็นป่าอนุรักษ์มีสภาพเป็นป่าเบญจพรรณที่มีพื้นที่ป่าอยู่ติดกันหลายหมู่บ้าน เนื้อที่ป่าประมาณ 50,000 ไร่ จำนวน 5 หมู่บ้าน คือ หมู่ที่ 1 บ้านหมอกจำแป่ , หมู่ที่ 2 บ้านแม่สะงา , หมู่ที่ 3 บ้านห้วยขาน , หมู่ที่ 8 บ้านทบสอก และ หมู่ที่ 9 บ้านยอด มีชนิดพันธุ์ไม้มากมายหลายชนิด เป็นป่าที่มีสภาพอุดมสมบูรณ์ เป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่า พื้นที่บางส่วนเป็นป่าเบญจพรรณและป่าเต็งรัง ป่าโครงการพระราชดำริปางตอง 3 (หมอกจำแป่ - แม่สะงา) ในอดีตเคยมีปัญหาการเกิดไฟป่า ซึ่งสาเหตุมาจากการเผาไร่เพื่อกำจัดวัชพืชหรือเศษซากพืชที่เหลือภายหลังการเก็บเกี่ยวซึ่งปราศจากการควบคุม การล่าสัตว์โดยใช้วิธีจุดไฟไล่ การลักลอบจุดไฟเผาป่าเพื่อเข้าไปเก็บหาเห็ด และการเลี้ยงปศุสัตว์แบบปล่อยให้เข้าไปหากินเอง ซึ่งก่อให้เกิดผลกระทบต่อระบบนิเวศ ทำให้ความหลากหลายทางชีวภาพลดลงขาดความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งอาหารจากป่าชุมชน ทำให้ประชาชนในพื้นที่ป่าโครงการฯ จึงเกิดความตระหนักและเห็นถึงความสำคัญในควบคุมไฟป่า โดยการมีส่วนร่วมของประชาชน ชุมชน รวมถึงการได้รับการองค์ความรู้และงบประมาณในการสนับสนุนการจัดการไฟป่า จากหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้อง ทำให้ควบคุมสถานการณ์การเกิดไฟป่าน้อยลง และสามารถควบคุมได้เป็นอย่างดี (Anumanrajadhon *et.al.* 2002)

จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษาถึงสภาพพื้นที่ สภาพข้อมูลปัจจัยด้านประชากร เศรษฐกิจ และสังคม ระดับการมีส่วนร่วมและระดับความรู้ของประชาชนในการควบคุมไฟป่ารวมถึงปัจจัยที่มีผลต่อระดับการมีส่วนร่วมของราษฎรในการควบคุมไฟป่าในพื้นที่ป่าโครงการพระราชดำริปางตอง 3 (หมอกจำแป่-แม่สะงา) ตำบลหมอกจำแป่ อำเภอเมืองแม่ฮ่องสอน จังหวัดแม่ฮ่องสอน ว่ามีมากน้อยขนาดไหน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการวางแผนควบคุมไฟป่าให้มีความเหมาะสมกับสภาพด้านสิ่งแวดล้อม สังคม และเศรษฐกิจของชุมชน มีศักยภาพในการอำนวยความสะดวกให้กับชุมชนทั้งทางตรงและทางอ้อมอย่างยั่งยืนต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาสภาพพื้นที่ ข้อมูลทางประชากร สภาพเศรษฐกิจ และสังคม ของประชาชนที่อาศัยอยู่รอบพื้นที่ป่าโครงการพระราชดำริปางตอง 3 (หมอกจำแป่-แม่สะงา) จังหวัดแม่ฮ่องสอน

2. เพื่อศึกษาระดับการมีส่วนร่วมของประชาชนในการควบคุมไฟป่าในพื้นที่ป่าโครงการพระราชดำริปางตอง 3

3. เพื่อศึกษาระดับความรู้เกี่ยวกับไฟป่าของประชาชนที่อาศัยอยู่รอบพื้นที่ป่าโครงการพระราชดำริปางตอง 3

4. เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการมีส่วนร่วมของประชาชนในการควบคุมไฟป่าในพื้นที่ป่าโครงการพระราชดำริปางตอง 3

อุปกรณ์และวิธีการ

1. ขอบเขตการศึกษา

ในการศึกษาครั้งนี้ได้ศึกษาการมีส่วนร่วมและความรู้ของประชาชนในการควบคุมไฟป่าในพื้นที่ป่าโครงการพระราชดำริปางตอง 3 (หมอกจำแป่-แม่สะงา) ตำบลหมอกจำแป่ จังหวัดแม่ฮ่องสอน โดยกำหนดกรอบแนวคิดและตัวแปรในการศึกษา (Figure 1) ดังนี้

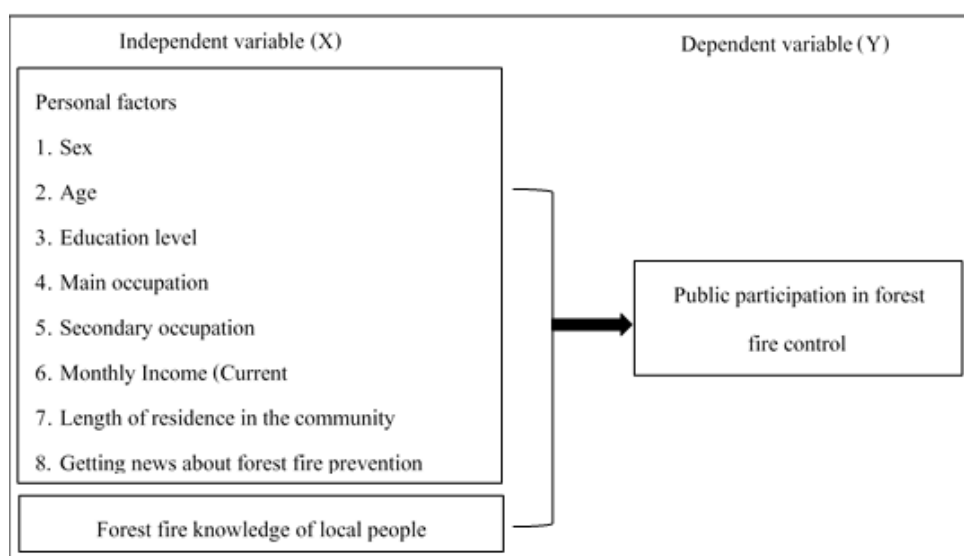


Figure 1 Relationship between independent variables and dependent variables

2. สมมติฐานการวิจัย

สมมติฐานในการวิจัย จากแนวคิด ทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนวัตถุประสงค์ของการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้แนวทางในการตั้งสมมติฐานได้ ดังนี้

สมมติฐานที่ 1 ประชาชนที่มีเพศต่างกัน มีส่วนร่วมในการควบคุมไฟฟ้าแตกต่างกัน

สมมติฐานที่ 2 ประชาชนที่มีอายุต่างกัน มีส่วนร่วมในการควบคุมไฟฟ้าแตกต่างกัน

สมมติฐานที่ 3 ประชาชนที่มีระดับการศึกษาต่างกันมีส่วนร่วมในการควบคุมไฟฟ้าแตกต่างกัน

สมมติฐานที่ 4 ประชาชนที่มีอาชีพหลักต่างกันมีส่วนร่วมในการควบคุมไฟฟ้าแตกต่างกัน

สมมติฐานที่ 5 ประชาชนที่มีอาชีพรองต่างกันมีส่วนร่วมในการควบคุมไฟฟ้าแตกต่างกัน

สมมติฐานที่ 6 ประชาชนที่มีรายได้ต่อเดือนต่างกันมีส่วนร่วมในการควบคุมไฟฟ้าแตกต่างกัน

สมมติฐานที่ 7 ประชาชนที่มีระยะเวลาที่อยู่อาศัยในชุมชนต่างกันมีส่วนร่วมในการควบคุมไฟฟ้าแตกต่างกัน

สมมติฐานที่ 8 ประชาชนที่มีการรับข่าวสารเกี่ยวกับการป้องกันไฟฟ้าต่างกันมีส่วนร่วมในการควบคุมไฟฟ้าแตกต่างกัน

สมมติฐานที่ 9 ความรู้เกี่ยวกับไฟฟ้าของประชาชนมีความสัมพันธ์กับการมีส่วนร่วมในการควบคุมไฟฟ้า

3. วิธีการรวบรวมข้อมูล

การศึกษาครั้งนี้ เป็นการศึกษาปัจจัยด้านเศรษฐกิจ สังคม และข้อมูลทั่วไป ที่เกี่ยวข้องต่อการมีส่วนร่วมในการควบคุมไฟฟ้า โครงการพระราชดำริปางตอง 3 (หมอกจำแป่-แม่สะงา) ตำบลหมอกจำแป่ อำเภอเมืองแม่ฮ่องสอน จังหวัดแม่ฮ่องสอน จำนวน 5 หมู่บ้าน คือ หมู่ที่ 1 บ้านหมอกจำแป่ จำนวน 93 ครัวเรือน, หมู่ที่ 2 บ้านแม่สะงา จำนวน 64 ครัวเรือน, หมู่ที่ 3 บ้านห้วยขาน จำนวน 110 ครัวเรือน, หมู่ที่ 8 บ้านทบสอก จำนวน 93 ครัวเรือน และ หมู่ที่ 9 บ้านยอด จำนวน 40 ครัวเรือน รวมจำนวน 400 ครัวเรือน โดยมุ่งเน้นศึกษาเฉพาะหัวหน้าครัวเรือนหรือผู้แทนหัวหน้าครัวเรือน

การเก็บรวบรวมข้อมูล จำแนกเป็น 4 กลุ่มหลัก คือ ข้อมูลทั่วไป ข้อมูลการมีส่วนร่วม ข้อมูลความรู้ และการทดสอบสมมติฐานตามกรอบแนวคิดในการวิจัย ผู้วิจัยได้กำหนดตัวอย่าง โดยสุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ (accidental sampling) และกำหนดขนาดของครัวเรือนโดยใช้สูตร Yamane (Yamane, 1973) ที่มีค่าความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 0.05 โดยใช้แบบสอบถาม จำนวน 400 ตัวอย่าง และสร้างแบบสอบถามจากแนวคิดทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนการสำรวจภาคสนาม

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ใช้ระเบียบวิธีการวิจัยเชิงปริมาณ (quantitative research method) ใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการวิจัย แบ่งแบบสอบถามเป็น 3 ตอน คือ ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ตอนที่ 2 ความรู้เกี่ยวกับไฟฟ้า จำนวน 15 ข้อ วิเคราะห์จำนวนข้อที่ตอบถูกมาก

ที่สุด การวิเคราะห์คะแนนความรู้ภาพรวมแบ่งเป็น 0 – 5.00 คะแนน มีความรู้ต่ำ 5.01 - 10 คะแนน มีความรู้ปานกลาง 10.01 - 15 คะแนน มีความรู้มาก และตอนที่ 3 การมีส่วนร่วมของประชาชน แบ่งเป็นการมีส่วนร่วมมาก การมีส่วนร่วมปานกลาง และการมีส่วนร่วมน้อย โดยทำการทดสอบคุณภาพของเครื่องมือก่อนที่จะนำไปเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างในพื้นที่เป้าหมาย แล้วนำข้อมูลที่ได้มาประมวลผลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปสำหรับการวิเคราะห์สถิติทางสังคมศาสตร์ ซึ่งใช้ทั้งสถิติพรรณนา ได้แก่ ร้อยละ และค่าเฉลี่ย และสถิติทดสอบ ได้แก่ t-test, ค่า F-test และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson's Correlation)

ผลและวิจารณ์

1. ข้อมูลสภาพพื้นที่ และข้อมูลทางประชากร สภาพเศรษฐกิจ และสังคม

สภาพพื้นที่ในโครงการพระราชดำริปางตอง 3 (หมอกจำแป่-แม่สะงา) มีพื้นที่รับผิดชอบประมาณ 132 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 82,500 ไร่ อยู่ในเขตป่าสงวนแห่งชาติ ป่าแม่ปายฝั่งขวาตอนล่าง ซึ่งปัจจุบันพื้นที่รับผิดชอบส่วนใหญ่ในอุทยานแห่งชาติถ้ำปลา-น้ำตกผาเสื่อ และอยู่ในบริเวณลุ่มน้ำแม่สะงา พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นป่าอนุรักษ์มีสภาพเป็นป่าเบญจพรรณ และบางส่วนเป็นพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติ มีพื้นที่ป่าอยู่ติดกับหมู่บ้านใน 5 หมู่บ้าน คือ บ้านหมอกจำแป่ บ้านแม่สะงา บ้านห้วยขาน บ้านทบศอก และบ้านยอด (Figure 2)

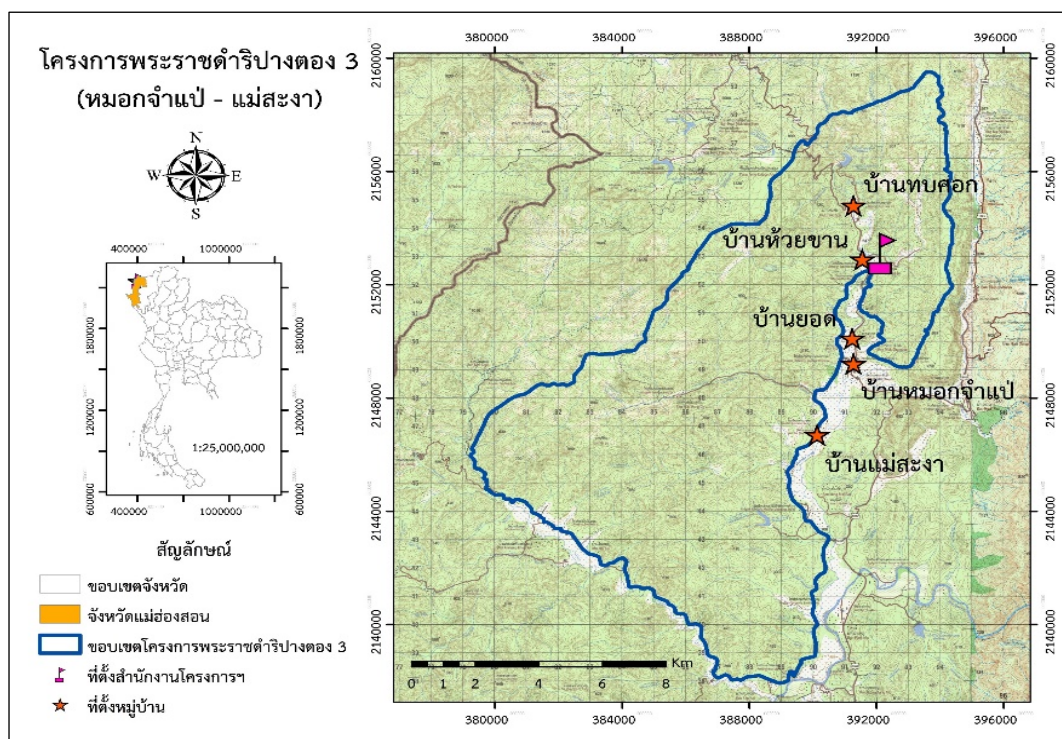


Figure 2 The area of the Pang Tong 3 Royal Initiative Project and the village location

ในพื้นที่มีการส่งเสริมการปลูกป่า 3 อย่าง ประโยชน์ 4 อย่าง ปลูกป่าไม้ใช้สอย ปลูกป่าปรับปรุงระบบนิเวศ ปลูกป่าห้วย ปลูกป่าเปียก เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชาชนที่อาศัยอยู่ติดกับพื้นที่ป่า นอกจากนี้ยังได้มีแนวทางในการส่งเสริมความร่วมมือในการป้องกันและควบคุมไฟป่าในพื้นที่ร่วมกับชุมชนโดยรอบพื้นที่ เนื่องจากในพื้นที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าค่อนข้างสูง จากข้อมูลจุดความร้อนสะสมในขอบเขตพื้นที่โครงการพระราชดำริปางตอง 3 (หมอกจำแป่ - แม่สะงา) ที่ประมวลผลและวิเคราะห์จากข้อมูลดาวเทียม Suomi NPP ด้วยระบบ VIIRS ที่เกิดขึ้นในระหว่าง เดือนมกราคม พ.ศ.2564 ถึงเดือนเมษายน พ.ศ.2564 พบว่า มีจุดความร้อนสะสมรวมจำนวนทั้งสิ้น 167 จุด (Figure 3) โดยพบจุดความร้อนสะสมสูงสุดใน

พื้นที่ป่าอนุรักษ์ จำนวน 145 จุด รองลงมาเป็นพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติ จำนวน 20 จุด และพื้นที่เกษตรกรรม จำนวน 2 จุด

เมื่อพิจารณาจุดความร้อนสะสมเป็นรายหมู่บ้าน พบว่า จุดความร้อนสะสมรวมจำนวนทั้งสิ้น 54 จุด โดยพบจุดความร้อนสะสมสูงสุดในพื้นที่ป่าอนุรักษ์ จำนวน 37 จุด รองลงมาเป็นพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติ จำนวน 15 จุด และพื้นที่เกษตรกรรม จำนวน 2 จุด จุดความร้อนสะสมสูงสุดในบ้านแม่สะงา จำนวน 17 จุด รองลงมาคือบ้านห้วยขาน จำนวน 16 จุด บ้านหมอกจำแป่ 11 จุด บ้านยอด จำนวน 3 จุด และบ้านทบสอก จำนวน 3 จุด ส่วนใหญ่พบจุดความร้อนสะสมมากในพื้นที่ป่าอนุรักษ์และป่าสงวนแห่งชาติในทุกหมู่บ้าน สำหรับจุดความร้อนสะสมในพื้นที่เกษตรกรรมพบเพียงที่บ้านห้วยขาน (Royal Forest Department, 2021)

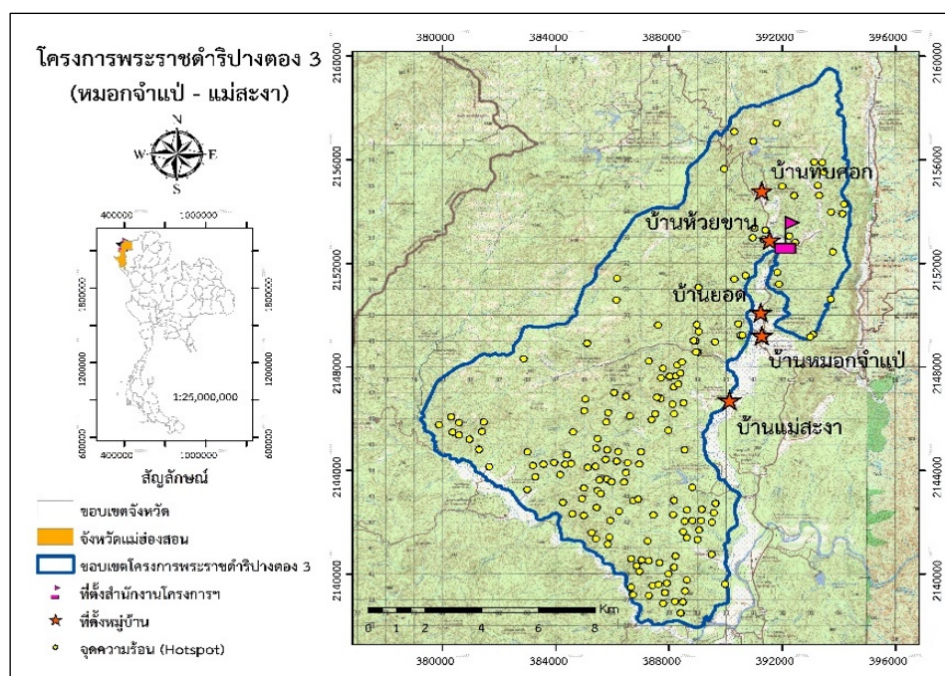


Figure 3 Hotspots in the area of the Royal Initiative Project and community area

อภิปรายผลได้ว่า สภาพพื้นที่โดยส่วนใหญ่ อยู่ติดต่อกับเขตป่าอนุรักษ์ และบางส่วนติดต่อกับ เขตป่าสงวนแห่งชาติ ทำให้ประชาชนมีการเข้าไป ใช้ประโยชน์ที่แตกต่างกันเนื่องจากมีข้อบังคับ ทางกฎหมายที่มีบางส่วนแตกต่างกัน และในส่วน ของจุดความร้อนจะพบในเขตป่าอนุรักษ์มาก ที่สุด ซึ่งป่าอนุรักษ์เป็นพื้นที่ที่ประชาชนเข้าไปใช้ ประโยชน์ เช่น การหาของป่า การเก็บสมุนไพร ทำให้แนวทางการจัดการความร่วมมือในการ ส่งเสริมการมีส่วนร่วมในการควบคุมไฟป่าที่ เกิดขึ้นในพื้นที่จึงจำเป็นที่จะต้องอาศัยความ ร่วมมือจากประชาชนในพื้นที่ในลักษณะของการ จัดการทรัพยากรร่วมกัน (Co-management) เนื่องจากที่ผ่านมาประชาชนบางส่วนยังไม่ให้ ความสำคัญกับการดูแลและควบคุมไฟป่า กระบวนการมีส่วนร่วมของประชาชนในการ ป้องกันและแก้ไข โดยเป็นกระบวนการที่มีการ ชี้แจงรายละเอียดการมาตรการ/กิจกรรมการมี ส่วนร่วมในการป้องกันและ แก้ไขปัญหาดังกล่าว ให้ประชาชนได้รับทราบ นอกจากนี้ยังพบว่า กระบวนการมีส่วนร่วมดังกล่าว ได้เปิดโอกาสให้ ประชาชนร่วมแสดงความคิดเห็นทั้งเป็นทางการ และไม่เป็นทางการ เพื่อรับฟังข้อความคิดเห็นจาก ประชาชน อย่างไรก็ตาม ความคิดเห็นที่ได้จาก ประชาชนไม่ได้ถูกนำไปเป็น ข้อมูลในการ พิจารณากำหนดมาตรการหรือนโยบายต่าง ๆ ที่ ทำให้ประชาชนเข้ามามีส่วนร่วมมาก ขึ้น ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะการกำหนดมาตรการ หรือนโยบาย เป็นการกำหนดจากหน่วยงานภาครัฐ ส่วนกลางที่ มุ่งแก้ปัญหาในระดับมหภาค ไม่ได้เฉพาะเจาะจง สำหรับจังหวัดใดจังหวัดหนึ่งหรือ พื้นที่ใดพื้นที่ หนึ่ง เมื่อหน่วยงานภาครัฐส่วนกลางกำหนด

มาตรการมาแล้ว หน่วยงานภาครัฐส่วน ท้องถิ่นก็ มีหน้าที่ต้องกำหนดวิธีการทำงานให้สอดคล้อง ตามมาตรการนั้น

ข้อมูลทางประชากร สภาพเศรษฐกิจ และ สังคม พบว่าประชาชนส่วนใหญ่เป็นเพศชาย จำนวน 224 คน คิดเป็นร้อยละ 56.0 มีอายุระหว่าง 46-55 ปี จำนวน 100 คน คิดเป็นร้อยละ 25.0 ส่วน ใหญ่มีระดับการศึกษาประถมศึกษา จำนวน 123 คน คิดเป็นร้อยละ 30.8 มีการประกอบอาชีพหลัก รับจ้างทั่วไปเป็นส่วนใหญ่ จำนวน 157 คน คิด เป็นร้อยละ 39.3 การประกอบอาชีพรองรับจ้าง ทั่วไปเป็นส่วนใหญ่ จำนวน 174 คน คิดเป็นร้อย ละ 43.5 มีรายได้ต่อเดือน 3,001-5,000 บาท จำนวน 140 คน คิดเป็นร้อยละ 35.0 มีระยะเวลาที่ อยู่อาศัยในชุมชนส่วนใหญ่ 20 ปีขึ้นไป จำนวน 300 คน คิดเป็นร้อยละ 75.0 และประชาชนส่วน ใหญ่เคยได้รับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับการป้องกัน ไฟป่า จำนวน 390 คน คิดเป็นร้อยละ 97.5 โดย ได้รับข่าวสารจาก กำนัน อบต. และผู้ใหญ่บ้าน มากที่สุด

อภิปรายผลได้ว่า ประชาชนส่วนใหญ่ เป็นเพศชาย แต่จะพบว่าสัดส่วนของเพศชายและ เพศหญิงมีความใกล้เคียงกัน ส่วนใหญ่มีอายุ ระหว่าง 46-55 ปี เนื่องจากผู้ที่มียุ่ต่ำกว่า 40 ปี ส่วนใหญ่จะไปประกอบอาชีพในต่างถิ่น หรือ เป็นวัยที่กำลังศึกษาเล่าเรียนจึงไปอาศัยอยู่นอก ภูมิลำเนา ประชากรส่วนใหญ่มีระดับการศึกษา เพียงประถมศึกษาเนื่องจากจากไม่มีโอกาสได้ เรียนหนังสือเพราะฐานะยากจน ทำให้โดยส่วน ใหญ่ประกอบอาชีพรับจ้าง ทำให้มีรายได้ต่อปีไม่ สูงมากและมีรายได้ไม่แน่นอน โดยประชากร ส่วนใหญ่เป็นคนที่เกิดและเติบโตในหมู่บ้านไม่มี

คนต่างถิ่นมากอาศัยอยู่ทำให้มีความผูกพันกันสูง จะเห็นได้จากระยะเวลาที่อาศัยอยู่ในหมู่บ้านส่วนใหญ่ 20 ปีขึ้นไปจำนวนมาก และพบว่าผู้มีส่วนได้ส่วนเสียส่วนใหญ่ต่างมีส่วนร่วมในการดำเนินงานหรือการปฏิบัติตามแผนที่ได้ถูกกำหนดไว้แล้ว โดยเฉพาะในส่วนของประชาชน เพราะการให้ข้อมูลข่าวสารการแสดงความคิดเห็นและการวางแผนส่วนใหญ่จะเป็นการดำเนินงานโดยหน่วยงาน ภาครัฐหรือผู้นำชุมชน โดยประชาชนเข้าไปมีส่วนร่วมกับหน่วยงาน ภาครัฐในการเป็นเครือข่าย อาสาสมัครและทำกิจกรรมต่าง ๆ อาทิ การปลูกป่า ทำฝาย และทำแนวกันไฟ เป็นต้น ซึ่งเป็นการ เสริมสร้างการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง โดยภาพรวมประชาชนส่วนใหญ่มีส่วนร่วมใน การรับรู้ข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับการป้องกันไฟป่าโดยได้รับจากเจ้าหน้าที่ปกครอง หรือ ท้องถิ่นมากที่สุดทำให้เห็นว่าชุมชนยังคงมีความเป็นสังคมดั้งเดิมอยู่ ประชาชนมีความใกล้ชิดผู้นำ และมีความผูกพันกันสูงมีส่วนร่วมแสดงความคิดเห็นแต่หน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้องไม่ได้นำข้อมูลที่ ประชาชนแสดงความคิดเห็นได้ไปใช้ในการกำหนดแผนงานหรือมาตรการของภาครัฐ และประชาชน มี ส่วนร่วมในการดำเนินการหรือปฏิบัติในโครงการและกิจกรรมที่หน่วยงานภาครัฐเป็นผู้กำหนด แต่ไม่มีส่วนร่วมในการวางแผนการดำเนินงานก่อนที่จะนำมาปฏิบัติทั้งนี้ไม่พบว่าหน่วยงานที่เกี่ยวข้องมีการ ติดตามผลการดำเนินงานเพื่อทบทวนและนำไปกำหนดแนวทางการดำเนินงานเพื่อป้องกันและแก้ไข ปัญหาดังกล่าวของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

2. ความรู้เกี่ยวกับไฟป่า

ผลการวิเคราะห์ระดับความรู้เกี่ยวกับป่าของประชาชนรอบพื้นที่ป่า สำหรับการศึกษาวิจัยครั้งนี้พบว่าประชาชนภาพรวมจำนวน 400 คน มีความรู้อยู่ในระดับมาก ได้คะแนนเฉลี่ย 10.70 คะแนน เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าข้อที่ประชาชนมีความรู้มากที่สุด 3 อันดับแรก ได้แก่ ไฟป่าสามารถป้องกันได้หากประชาชนในพื้นที่ให้ความร่วมมือกับเจ้าหน้าที่รัฐ (ตอบถูก จำนวน 376 คน ตอบผิด จำนวน 24 คน) การทำแนวป้องกันไฟป่าก่อนถึงฤดูไฟป่าช่วยลดความเสียหายจากไฟป่าได้ (ตอบถูกจำนวน 370 คน ตอบผิด จำนวน 30 คน) พื้นที่ป่าที่มีความลาดชันสูงไฟป่ามักลุกลามรวดเร็วขึ้นด้วย (ตอบถูกจำนวน 346 คน ตอบผิด จำนวน 54) และพบว่าข้อที่ประชาชนมีความรู้น้อยที่สุด 3 อันดับสุดท้าย ได้แก่ การถางป่าเป็นช่องทางกว้างๆ จะช่วยในการป้องกันการลุกลามของไฟป่า (ตอบถูกจำนวน 141 คน ตอบผิด จำนวน 259 คน) ไฟที่เกิดในสวนป่าไม่ถือว่าเป็นไฟป่า (ตอบถูก จำนวน 218 คน ตอบผิด จำนวน 182 คน) สาเหตุของไฟป่าส่วนใหญ่เกิดจากธรรมชาติ เกิดจากฟ้าผ่า อากาศร้อนมาก ๆ ต้นไม้เสียดสีกันทำให้เกิดไฟลุกลาม (ตอบถูก จำนวน 221 คน ตอบผิด จำนวน 179 คน)

อภิปรายผลได้ว่า ภาพรวมประชาชนมีความรู้ในระดับมาก ในระดับคะแนนที่ไม่สูงมากคือ คะแนน 10.70 จากคะแนนเต็ม 15 คะแนน ทำให้เห็นได้ว่าประชาชนยังขาดความเข้าใจในบางประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการจัดการไฟป่า ประชาชนจะมีความรู้ในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการมีส่วนร่วม และการมีจิตสำนึกสาธารณะในการ

ป้องกันไฟฟ้าเป็นอย่างดี เนื่องจากบางส่วนมีประสบการณ์ในการเข้าร่วม และเข้ารับการอบรมกับทางเจ้าหน้าที่ เป็นความรู้ในเชิงปฏิบัติที่ได้กระทำด้วยตนเอง แต่จะยังขาดองค์ความรู้มีลักษณะเป็นความรู้ทางวิชาการที่เกี่ยวข้องกับการจัดการไฟฟ้า ส่วนหนึ่งเกิดจากการที่ประชาชนส่วนใหญ่ได้รับข่าวสารเกี่ยวกับการป้องกันไฟฟ้าโดยได้รับจากเจ้าหน้าที่ปกครอง หรือ ผู้นำท้องถิ่น มากกว่าการรับข่าวสารในด้านอื่น โดยการถ่ายทอดมักเป็นไปในลักษณะของการส่งเสริมการมีส่วนร่วม ทำให้บางครั้งอาจทำให้การถ่ายทอดองค์ความรู้ไม่ครบถ้วนครอบคลุมในประเด็นความรู้ทางวิชาการที่เกี่ยวข้องกับการจัดการไฟฟ้า

3.การมีส่วนร่วมของประชาชนในการควบคุมไฟฟ้า

ผลการวิเคราะห์ระดับการมีส่วนร่วมของประชาชนในการควบคุมไฟฟ้ารอบพื้นที่ป่าสำหรับการศึกษาวิจัยครั้งนี้พบว่า ภาพรวมการมีส่วนร่วมของประชาชนในการควบคุมไฟฟ้ารอบพื้นที่ป่าอยู่ในระดับปานกลาง (ค่าเฉลี่ย 1.52) เมื่อทำการพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า การมีส่วนร่วมของประชาชนในการควบคุมไฟฟ้ารอบพื้นที่ป่ามีระดับการมีส่วนร่วมมากที่สุด 3 อันดับแรก ได้แก่ ท่านร่วมปลูกป่าเพื่อฟื้นฟูพื้นที่ป่าที่ถูกไฟไหม้ (ค่าเฉลี่ย 1.85) ท่านร่วมกิจกรรมทำแนวกันไฟ (ค่าเฉลี่ย 1.82) ท่านร่วมกิจกรรมทำความสะอาดแนวกันไฟ (ค่าเฉลี่ย 1.74) และมีระดับการมีส่วนร่วมน้อยที่สุด 3 อันดับสุดท้าย ได้แก่ ท่านร่วมบริจาคทรัพย์สินเพื่อป้องกันและควบคุมไฟฟ้า (ค่าเฉลี่ย 0.87) เนื่องจากระดับรายได้ของคนในชุมชนนั้นค่อนข้างน้อย จึงทำให้ระดับการมีส่วน

ร่วมในข้อดังกล่าวน้อยลงไปด้วย ท่านร่วมลาดตระเวนป้องกันการลักลอบเผาป่า (ค่าเฉลี่ย 1.26) และ ท่านร่วมประเมินผลของกิจกรรมการควบคุมไฟฟ้า (ค่าเฉลี่ย 1.34)

อภิปรายผลได้ว่า ระดับการมีส่วนร่วมของประชาชนในการควบคุมไฟฟ้ารอบพื้นที่ป่าอยู่ในระดับปานกลาง เนื่องจากประชาชนส่วนใหญ่เป็นได้รับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับการควบคุมไฟฟ้า แต่ประชาชนส่วนใหญ่มีรายได้น้อยและมีอาชีพรับจ้างทั่วไป ทำให้เข้ามีส่วนร่วมเพียงระดับการปฏิบัติเท่านั้น ส่งผลการมีส่วนร่วมที่ผ่านมาไม่ประสบความสำเร็จ เพราะจากแนวคิดการมีส่วนร่วมของ Cohen and Uphoff (1981) ได้จำแนกการมีส่วนร่วมออกเป็น 4 ระดับ คือ 1) การมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ (Decision Making) 2) การมีส่วนร่วมในการดำเนินการ (Implementation) 3) การมีส่วนร่วมในการรับผลประโยชน์ (Benefit) 4) การมีส่วนร่วมในการประเมินผล (Evaluation) และการมีส่วนร่วมจะประสบความสำเร็จสูงสุดควรจะมีส่วนร่วมทุกระดับจนถึงระบบการประเมินผล ถ้ามีส่วนร่วมเพียงแค่การปฏิบัติ หรือ การร่วมคิด ร่วมตัดสินใจ จะทำให้ไม่สามารถแก้ปัญหาาร่วมกันได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ (Samchusri *et.al.* 2012) ผลการวิจัยพบว่า ประชาชนมีส่วนร่วมในระดับการดำเนินการจัดการไฟป่ามากที่สุดเมื่อเทียบเทียบการมีส่วนร่วมในการวางแผนและการติดตามประเมินผล ส่งผลให้การแก้ปัญหาไฟป่าไม่ประสบผลสำเร็จ เนื่องจากการดำเนินงานระหว่างหน่วยงานภาครัฐกับภาคประชาชน อาจจะมีความรู้และความเข้าใจที่ไม่ตรงกัน เช่น วิธีการสื่อสาร การ

ประชาสัมพันธ การขอความร่วมมือต่าง ๆ หรืออื่น ๆ ของหน่วยงานภาครัฐ เป็นต้น ดังนั้นการมีส่วนร่วมควรเป็นการมีส่วนร่วมโดยอาศัยความร่วมมือจากทุกภาคส่วนในพื้นที่ตามแนวทางการจัดการร่วม เพื่อให้กระบวนการการมีส่วนร่วมเกิดขึ้นอย่างเป็นระบบ

4. การทดสอบสมมติฐาน

ผลการทดสอบสมมติฐาน (Table 3) ปรากฏว่า สมมติฐานที่ 2, 3, 4, 5, 6 และ 7 เป็นไปตามสมมติฐาน โดยพบว่าประชาชนที่มีอายุ ระดับการศึกษา อาชีพหลัก อาชีพรอง รายได้ต่อเดือน และระยะเวลาที่อยู่อาศัยในชุมชนต่างกันมีส่วนร่วมในการควบคุมไฟป่าแตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญที่ 0.05 ส่วนประชาชนที่มีเพศ และการรับรู้ข่าวสารเกี่ยวกับการป้องกันไฟป่าต่างกันมีส่วนร่วมในการควบคุมไฟป่าไม่แตกต่างกัน

และพบว่าความรู้เกี่ยวกับไฟป่าของประชาชนไม่มีความสัมพันธ์กับการมีส่วนร่วมในการควบคุมไฟป่า สอดคล้องกับงานวิจัยของ (Kantadej, 2005) ศึกษาวิจัยเรื่อง การมีส่วนร่วมของประชาชนในการควบคุมไฟป่า บ้านนาแมง ตำบลแม่สาบ อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่ ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยระยะเวลาที่อยู่อาศัยในชุมชนมีผลต่อการมีส่วนร่วมของประชาชนในการควบคุมไฟป่า และสอดคล้องกับงานวิจัยของ (Samchusri et.al. 2012) ศึกษาวิจัยเรื่อง การมีส่วนร่วมของประชาชนในการป้องกันไฟป่าในพื้นที่โครงการพัฒนาป่าไม้และระบบนิเวศป่าพรุในพื้นที่ลุ่มน้ำปากพนังอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ตำบลสวนหลวง อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดนครศรีธรรมราช ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยอายุ ระดับการศึกษา อาชีพรอง และระยะเวลาที่อยู่อาศัยในชุมชนมีผลต่อการมีส่วนร่วมของประชาชนในการควบคุมไฟป่า

Table 3 The results of hypothesis statistical test.

Personal factors and socio-economic factors	t-test	F-test	R	P
1. Sex	4.321	-	-	0.789
2. Age	-	4.114	-	0.001**
3. Education level	-	2.687	-	0.007**
4. Main occupation	-	6.174	-	0.000**
5. Secondary occupation	-	3.824	-	0.000**
6. Monthly Income (Current	-	6.631	-	0.000**
7. Length of residence in the community	-	2.893	-	0.022*
8. Getting news about forest fire prevention	0.971	-	-	0.073
9. Forest fire knowledge	-	-	0.066	0.186

Remarks: * significant at $p < 0.05$, ** significant at $p < 0.01$

สรุป

1. ข้อมูลสภาพพื้นที่ และข้อมูลทางประชากร สภาพเศรษฐกิจ และสังคม พื้นที่ป่าโครงการพระราชดำริมีพื้นที่ครอบคลุมจำนวน 5 หมู่บ้าน มีการจัดแบ่งพื้นที่เป็น 3 ส่วน คือ พื้นที่ป่าอนุรักษ์ พื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติ และพื้นที่เกษตรกรรม โดยจากการสำรวจจุดความร้อน (Hotspot) พบว่ามีความร้อนเกิดขึ้นจำนวนมาก โดยเฉพาะในพื้นที่ป่าอนุรักษ์ ในส่วนข้อมูลประชากร สภาพเศรษฐกิจ และสังคม พบว่าประชากรส่วนใหญ่เป็นเพศชายแต่มีจำนวนไม่แตกต่างจากเพศหญิงมากนัก ส่วนใหญ่มีอายุอยู่ในช่วงวัยทำงาน มีการศึกษาระดับประถมศึกษาเป็นส่วนใหญ่ ประกอบอาชีพรับจ้างทั่วไป มีรายได้ค่อนข้างน้อย มีระยะเวลาที่อยู่อาศัยในชุมชน 20 ปีขึ้นไป และส่วนใหญ่ได้รับข่าวสารเรื่องการป้องกันไฟป่าจากเจ้าหน้าที่ปกครองและผู้นำท้องถิ่น

2. ความรู้เกี่ยวกับป่า ผลการวิเคราะห์ระดับความรู้เกี่ยวกับป่าของประชาชนรอบพื้นที่ป่าสำหรับการศึกษาวิจัยครั้งนี้พบว่าประชาชนมีความรู้อยู่ในระดับมาก โดยข้อที่ตอบถูกมากที่สุด ได้แก่ ไฟป่าสามารถป้องกันได้หากประชาชนในพื้นที่ให้ความร่วมมือกับเจ้าหน้าที่รัฐ (จำนวน 376 คน) และข้อที่ตอบถูกน้อยที่สุด ได้แก่ การถางป่าเป็นช่องทางกว้าง ๆ จะช่วยในการป้องกันการลุกลามของไฟป่า (จำนวน 141 คน)

3. การมีส่วนร่วมของประชาชนในการควบคุมไฟป่า พื้นที่ป่าอยู่ในระดับปานกลาง (ค่าเฉลี่ย 1.52) เมื่อทำการพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่าการมีส่วนร่วมของประชาชนในการควบคุม

ไฟป่ารอบพื้นที่ป่ามีระดับการมีส่วนร่วมมากที่สุด 3 อันดับแรก ได้แก่ ท่านร่วมปลูกป่าเพื่อฟื้นฟูพื้นที่ป่าที่ถูกไฟไหม้ (ค่าเฉลี่ย 1.85) ท่านร่วมกิจกรรมทำแนวกันไฟ (ค่าเฉลี่ย 1.82) ท่านร่วมกิจกรรมทำความสะอาดแนวกันไฟ (ค่าเฉลี่ย 1.74) และมีระดับการมีส่วนร่วมน้อยที่สุด 3 อันดับสุดท้าย ได้แก่ ท่านร่วมบริจาคทรัพย์สินเพื่อป้องกันและควบคุมไฟป่า (ค่าเฉลี่ย 0.87) ท่านร่วมลาดตระเวนป้องกันการลักลอบเผาป่า (ค่าเฉลี่ย 1.26) และ ท่านร่วมประเมินผลของกิจกรรมการควบคุมไฟป่า (ค่าเฉลี่ย 1.34)

4. ปัจจัยที่มีผลต่อระดับการมีส่วนร่วมของประชาชนในการควบคุมไฟป่า พบว่าประชาชนที่มีอายุ ระดับการศึกษา อาชีพหลัก อาชีพรอง รายได้ต่อเดือน และระยะเวลาที่อยู่อาศัยในชุมชนต่างกันมีส่วนร่วมในการควบคุมไฟป่าแตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญที่ .05 ส่วนประชาชนที่มีเพศ และการรับรู้ข่าวสารเกี่ยวกับการป้องกันไฟป่าต่างกันมีส่วนร่วมในการควบคุมไฟป่าไม่แตกต่างกัน และพบว่าความรู้เกี่ยวกับไฟป่าของประชาชนไม่มีความสัมพันธ์กับการมีส่วนร่วมในการควบคุมไฟป่า

ข้อเสนอแนะ

1. ภาครัฐควรสร้างความเข้าใจให้ประชาชนตระหนักรู้ถึงหน้าที่ ความรับผิดชอบของตนเอง ในการเข้ามามีส่วนร่วมในพื้นที่ของตนเองให้มากขึ้น หรือสร้างความร่วมมือในรูปแบบของการจัดการทรัพยากรร่วม (Co-management) ระหว่างภาคประชาชน ภาครัฐ ภาคเอกชนที่มีส่วนได้ส่วนเสียในพื้นที่มาร่วมมือ

กันในการจัดการไฟป่าร่วมกันเพื่อให้เกิดความยั่งยืน โดยอยู่ภายใต้ข้อกำหนดของกฎหมาย

2. ภาครัฐควรส่งเสริมให้ประชาชนมีส่วนร่วมในระดับวางแผนดำเนินการให้มากขึ้น โดยวางแผนทางให้สอดคล้องกับบริบทของชุมชน เพื่อให้เกิดการมีส่วนร่วมในทุกระดับ

3. ควรมีการศึกษารูปแบบที่เหมาะสมในการส่งเสริมการมีส่วนร่วมในการป้องกันไฟป่าให้กับชุมชน

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ของพื้นที่ทั้งในส่วน
ของกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืชและ
ฝ่ายปกครอง ที่ช่วยเหลือในการเก็บข้อมูล รวมทั้ง
ทุนศึกษากันภูมิของมหาวิทยาลัยแม่โจ้ ที่ได้จัดสรร
งบประมาณให้นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาการ
จัดการป่าไม้ มหาวิทยาลัยแม่โจ้แพร่ เฉลิมพระ
เกียรติช่วยเหลือในการเก็บข้อมูลและวิเคราะห์
ข้อมูลร่วมกันจนงานวิจัยเสร็จสิ้นอย่างเรียบร้อย

เอกสารอ้างอิง

Akkaoak, S. 2000. **Forest Fire Control for Thailand**. Forest Protection and Fire Control, Royal Forest Department, Bangkok.

Anumanrajadhon, T., Suttijaree, C. and Panichakul, P. 2002. **Directions for Conflict Management of Water Process in the Juisdection of Tambon Administration Organization in Chiang Mai Province**.

Report, Chiang Mai University, Chiang Mai.
(in Thai)

Cohen, J. M and Uphoff, N. T. 1981. **Rural Development Participation: Concept and Measures for Project Design Implementation and Evaluation**. Cornell University, New York.

Forest Protection and Fire Control, Royal Forest Department. 2021. **Satellite image hot spot database system**. Retrieved April 30, 2021, <https://wildfire.forest.go.th/firemap/index.html>.
(in Thai)

Geo-Informatics and space Technology Development Agency (Public Organization). 2021. **Report on the situation of forest fires and smog from satellite data**. Retrieved April 30, 2021, http://fire.gistda.or.th/fire_report/Fire_2563.pdf.
(in Thai)

Gomolkongyou, S. 2018. **A Guide to Building Community Networks to Solve Forest Fire and Smog Problems with Participation**. Department of National Park, Wildlife and Plant Conservation, Bangkok. (in Thai)

Kaitpraneet, S., Tangtham, N., Sangtongpraow, S., Dhanmanonda, P., Bhumpakphan, N. and Akkaoak S. 1991. **Forest fires and impact on forest systems in Thailand**. Faculty of Forestry. Kasetsart University, Bangkok. (in Thai)

Kantadej, C. 2005. **People's participation in forest fire control at Ban Ngamang, Tambon Maesap, Amphoe Samoeng, Changwat Chiang Mai**. Thesis, Chiang Mai University, Chiang Mai. (in Thai)

- Plordpliao, A., Maneerat, B., Parnnakapituk, W.
1993. **Assessing The Economic Damage
Caused by Forest Fires.** Forest
Management Division, Royal Forest
Department, Bangkok. (in Thai)
- Rayanakorn, M. 2010. **Haze and Air Pollution in
Chiang Mai.** Thai Health Promotion
Foundation. Bangkok.
- Samchusri, S., Niyom, V., and Rattana, K. 2012.
People participation in forest fire protection
for a forest development and swamp
ecosystem under the Royal Pakpanang
Watershed Project, Suanluang subdistrict,
Chaloem Phra Kiat district, Nakhon Si
Thammarat province. Thai Journal of
Forestry (Thailand). 31(3): 75-84. (in Thai)
- Yamane, T. 1973. **Statistics: An Introductory
Analysis.** Third edition. Harper and Row
Publication, New York.

วารสารวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้เมืองไทย

วารสารวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้เมืองไทย (Thai Forest Ecological Research Journal, TFERJ) ISSN 2586-9566 จัดทำโดย ศูนย์ประสานงานเครือข่ายวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย (Cooperation Centre of Thai Forest Ecological Research Network, T-FERN) ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ รับผิดชอบต่อเนื้อหา ผู้เขียนทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัยฯ รวมทั้งภายนอกประเทศ บทความที่เสนอเพื่อขอรับการพิจารณาอาจ เขียนได้ทั้งภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ แต่บทความต้องมีทั้งสองภาษา และเอกสารอ้างอิงต้องเป็นภาษาอังกฤษ นโยบายการจัดพิมพ์ของวารสารฯ เพื่อเป็นสื่อกลางเผยแพร่ผลงานวิจัยวิทยาศาสตร์พื้นฐานและการประยุกต์ทางป่า ไม้ ได้แก่ นิเวศวิทยาป่าไม้ ความหลากหลายทางชีวภาพ การจัดการป่าไม้ วนวัฒนวิทยา ความสัมพันธ์เชิงระบบ และ ลักษณะทางดินฐานและทางกายภาพของพืชและสัตว์ป่า วารสารฯ จัดพิมพ์ปีละ 2 ฉบับ (มกราคม-มิถุนายน และ กรกฎาคม-ธันวาคม) โดยมีกำหนดออกในเดือนมิถุนายนและธันวาคม

คำแนะนำสำหรับผู้เขียน

การส่งต้นฉบับ ต้นฉบับต้องไม่เคลือบสีพิมพ์และไม่ได้ยู่ระหว่างกระบวนการพิจารณาตีพิมพ์ในวารสาร หรือสิ่งตีพิมพ์อื่นใด ผลงานจัดอยู่ในงานเขียนประเภทใดประเภทหนึ่ง ดังต่อไปนี้ (1) **บทความวิจัย หรือต้นฉบับ (research/original article)** เป็นการเสนอผลงานวิจัยแบบสมบูรณ์ที่ผู้เขียนได้ดำเนินการวิจัยด้วยตนเอง (2) **บทความสั้น (short communications)** เป็นงานวิจัยที่น่าสนใจหรือการค้นพบสิ่งใหม่แต่มีเนื้อหาสมบูรณ์น้อยกว่า บทความวิจัย และ (3) **บทความวิชาการ (review article)** เป็นบทความทางวิชาการที่นำเสนอสาระซึ่งผ่านการวิเคราะห์ หรือประมวลจากการตรวจเอกสาร ทั้งนี้เรื่องที่เป็นบทความวิจัย และบทความสื่อสารอย่างสั้นจะได้รับพิจารณาให้ลง ตีพิมพ์ก่อนเรื่องที่เป็นบทความวิชาการ

การเตรียมต้นฉบับ

ต้นฉบับ

ต้นฉบับเขียนเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ ผ่านการตรวจทานการใช้ภาษาและคำสะกดต่าง ๆ อย่างถี่ถ้วน ความยาวไม่เกิน 15 หน้ากระดาษ A4 (รวมรูปภาพและตาราง) โดยมีระยะห่างบรรทัดเป็นสอง (double space) และใช้ หน่วยวัดในระบบเอสไอ (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 ชื่อเรื่องควรกระชับ และตรงกับเนื้อเรื่อง จัดให้อยู่กึ่งกลางหน้ากระดาษ
2. **ชื่อผู้เขียน** ให้ระบุชื่อเต็มทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ โดยไม่ต้องระบุเพศ ชศ หรือ ตำแหน่ง
3. **สถานที่ทำงานของผู้เขียน** ให้ระบุสถานที่ทำงานและที่อยู่ของผู้เขียนทุกท่าน (ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ) 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** ผลการทดลองและวิจารณ์ผลเขียนในส่วนเดียวกัน
5. **สรุป (Conclusion)**
6. **กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgement)** ถ้ามีไม่ควรเกิน 50 คำ
7. **เอกสารอ้างอิง (Reference)** การอ้างอิงวารสาร ให้พิมพ์ชื่อเต็มวารสาร การเรียบเรียงวารสารให้เรียงตามลำดับอักษรในภาษาไทย 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 .tiff 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 2 ท่าน มาพร้อมกับต้นฉบับบทความ ทั้งนี้ กองบรรณาธิการอาจจะพิจารณาเลือกผู้ทรงคุณวุฒิที่เจ้าของบทความแนะนำหรือไม่ก็ได้ ต้นฉบับที่ส่งมาตีพิมพ์จะนำเข้าสู่กระบวนการพิจารณาดังนี้

1. การพิจารณากลับกรองบทความ (Peer review) ทุกบทความจะได้รับการกลั่นกรองเบื้องต้นจากกองบรรณาธิการ เพื่อพิจารณาถึงความสำคัญของบทความ ความเหมาะสมต่อวารสาร รวมถึงคุณภาพของเนื้อหาทางด้านวิทยาศาสตร์และข้อมูลที่นำเสนอ บทความที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานจะถูกปฏิเสธ (Reject) โดยไม่จำเป็นต้องส่งพิจารณาตรวจทาน ส่วนบทความที่ผ่านเกณฑ์เบื้องต้นจะถูกส่งให้ผู้ทรงคุณวุฒิ (Referee) ในแต่ละสาขาทำการ

พิจารณาถ้อยแถลง (Peer review) ในระบบปิดอย่างน้อยสองท่าน (double blinded system) ต่อหนึ่งบทความ ข้อเสนอแนะจากผู้ทรงคุณวุฒิจะได้รับการทบทวนจากกองบรรณาธิการ และส่งต่อไปยังผู้เขียนเพื่อดำเนินการแก้ไข บทความตามคำแนะนำดังกล่าวและส่งผลงานที่ปรับแก้ไขแล้วมายังกองบรรณาธิการเพื่อการตัดสินใจขั้นสุดท้าย สำหรับการยอมรับ (Accept) หรือปฏิเสธ (Reject) บทความ การพิจารณาบทความใช้เวลาประมาณ 3 เดือน นับจากวันที่ส่งบทความ หากเกินกว่ากำหนดนี้ผู้เขียนสามารถสอบถามมายังกองบรรณาธิการเพื่อรับทราบเหตุผลได้

2. บทความที่ถูกปฏิเสธ (Rejected manuscripts) ทางกองบรรณาธิการจะส่งคืนเอกสารทั้งหมดรวมถึงข้อคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิให้กับผู้เขียนผ่านระบบรับส่งวารสารออนไลน์ เพื่อเป็นประโยชน์ในการปรับปรุงและส่งผลงานไปตีพิมพ์ยังวารสารอื่น ๆ ที่มีความเหมาะสม

3. บทความที่ได้รับการยอมรับ (Accepted manuscripts) กองบรรณาธิการสงวนสิทธิ์ในการตรวจแก้ไขต้นฉบับที่จะส่งไปตีพิมพ์ทุกเรื่องตามที่เห็นสมควร โดยจัดส่งต้นฉบับที่แก้ไขแล้วให้ผู้เขียนเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง (draft proof) ทั้งนี้จะต้องไม่มีการแก้ไขรายละเอียดใด ๆ ในส่วนของเนื้อหาและชื่อเจ้าของบทความ และหากไม่มีการติดต่อกลับภายในระยะเวลาที่กำหนด ทางกองบรรณาธิการถือว่าบทความนั้นถูกต้องและครบถ้วนแล้ว จากนั้นจะทำการตีพิมพ์และเผยแพร่บทความผ่านทางเว็บไซต์ วารสารวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้เมืองไทย

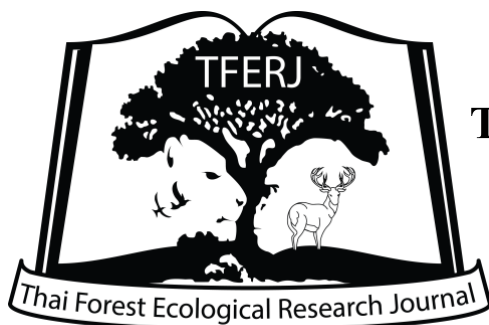
([http:// www.tferj.forestku.com](http://www.tferj.forestku.com)) ซึ่งผู้เขียนหรือผู้ที่สนใจสามารถ download ผลงานในรูปแบบ PDF ได้

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 เว้นเสียแต่จะได้รับอนุญาต (Citation) เป็นลายลักษณ์อักษร และความรับผิดชอบ เนื้อหาของต้นฉบับที่ปรากฏในวารสารนิเวศวิทยาป่าไม้เมืองไทย นั้น จะเป็นความรับผิดชอบของผู้เขียน ทั้งนี้จะไม่รวมความผิดพลาดที่เกิดจากเทคนิคการพิมพ์



วารสารวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้เมืองไทย

Thai Forest Ecological Research Journal

ปีที่ 5 ฉบับที่ 2: กรกฎาคม – ธันวาคม 2564

Volume 5 Number 2: July – December 2021

ISSN 2586-9566

นิพนธ์ต้นฉบับ (Original article)

- ชนิดและความมากมายของสัตว์ป่าที่เสียชีวิตจากการถูกรถชนบนถนนสายหลัก ในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ 1
ณัฐพัฒน์ รัตนวนวงศ์ นริศ ภูมิภาคพันธ์ อติศักดิ์ ภูสิทธิ์วงศานุยุต และอุทิศ ภูฏอินทร์
- ชีพลักษณ์ และนิเวศวิทยาของก่าปอง (*Microtoena insuavis* (Hance) Prain ex Briq.)
บริเวณลุ่มน้ำย่อยแม่ลาย อำเภอแม่ออน จังหวัดเชียงใหม่ 15
สุนิษฐ์ยา สุทธิรักษ์ สุธีระ เข็มฮัก ขนิษฐา เสถียรพิระกุล และเกรียงศักดิ์ ศรีเงินขวง
- โครงสร้างและองค์ประกอบพรรณพืชบริเวณแนวรอยต่อป่าดิบชื้นและพื้นที่เกษตรกรรม
เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่ากะทูน จังหวัดนครศรีธรรมราช 31
อนัญญา สุมณ สราวุธ สังข์แก้ว และณัฐพันธ์ ศรียา
- การตั้งตัวของพรรณไม้พื้นถิ่นในป่าฟื้นฟู บริเวณวนอุทยานภูพระ จังหวัดกาฬสินธุ์ 47
ศุภกัญญา พลหล้า สราวุธ สังข์แก้ว และสฤติย์ ถิ่นกำแพง
- การมีส่วนร่วมและความรู้ของประชาชนในการควบคุมไฟป่าในพื้นที่ป่า
โครงการพระราชดำริปางตอง 3 (หมอกจำแป่ - แม่สะงา) จังหวัดแม่ฮ่องสอน 61
ไพโรจน์ อินทมาตร กันตพงศ์ เครือมา ต่อลาก คำโย จิราพร ปักเขตานัง และ ปัญจพร คำโย