

รายงานการประชุมวิชาการ

เครือข่ายวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย ครั้งที่ 13

(Proceedings of Thai Forest Ecological Research Network Conference, T-FERN #13)

"องค์ความรู้ด้านนิเวศวิทยาในการแก้ปัญหาเพื่อมุ่งสู่สังคมที่ยั่งยืน

(Ecological Knowledge-Based Solution Toward Sustainable Society)"



ระหว่างวันที่ 25 – 27 มกราคม 2567

คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ



การประชุมวิชาการเครือข่ายวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย ครั้งที่ 13
คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ระหว่าง วันที่ 25-27 มกราคม พ.ศ. 2567

รายงานการประชุมวิชาการ เครือข่ายวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย ครั้งที่ 13

“องค์ความรู้ด้านนิเวศวิทยาในการแก้ปัญหาเพื่อมุ่งสู่สังคมที่ยั่งยืน”

ISBN: 978-616-278-820-8

จำนวน 354 หน้า

วันที่ 25 - 27 มกราคม พ.ศ. 2567

คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ

เจ้าของ ศูนย์ประสานงานเครือข่ายวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย
ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
Cooperation Centre of Thai Forest Ecological Research Network,
Department of Forest Biology, Faculty of Forestry, Kasetsart University
พิมพ์ครั้งที่ 1 มกราคม 2567
จำนวนพิมพ์ 150 เล่ม
พิมพ์ที่ ห้างหุ้นส่วนจำกัด เอส.พี.คอม อินเตอร์พริ้นท์
89/1 หมู่ 7 ซอยวัดเกาะ-ออเงิน แขวงสายไหม
เขตสายไหม กรุงเทพฯ 10220
โทร. 0-2974-9844 โทรสาร. 0-2974-9844
E-mail: sp.interprint@hotmail.com



การประชุมวิชาการเครือข่ายวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย ครั้งที่ 13
คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ระหว่าง วันที่ 25-27 มกราคม พ.ศ. 2567

การประชุมวิชาการ
เครือข่ายวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย ครั้งที่ 13

เรื่อง

“องค์ความรู้นิเวศวิทยาเพื่อมุ่งสู่ทศวรรษแห่งการฟื้นฟูระบบนิเวศ”
(Ecological Knowledge toward Decade on Ecosystem Restoration)

วันที่ 25 - 27 มกราคม พ.ศ. 2567

คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ

คำนำ

จากสถานการณ์การเสื่อมโทรมของระบบนิเวศที่เกิดจากภัยพิบัติธรรมชาติและกิจกรรมจากมนุษย์ล้วนส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมที่วิกฤตต่อสิ่งมีชีวิต รวมถึงชีวิตความเป็นอยู่ของมนุษย์เอง ปัจจุบันทั่วโลกเริ่มตระหนักถึงผลกระทบดังกล่าว ที่มีหลักฐานสามารถพิสูจน์ได้ว่าเป็นเหตุการณ์ที่เป็นผลจากการรบกวนหรือทำลายทรัพยากรธรรมชาติ ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (climate change) ที่อาจค่อยเป็นค่อยไปในช่วงอดีตแต่ปัจจุบันกลับพบว่า สถานการณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลกเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วและรุนแรงมาก จนกระทั่งองค์การสหประชาชาติ (UN) ได้เผยแพร่คำประกาศที่ทำให้เราต้องตระหนักถึงความรุนแรงของสภาพภูมิอากาศในปัจจุบัน คือ “ยุคภาวะโลกร้อนสิ้นสุดลงแล้ว พวกเรากำลังอยู่ในยุคภาวะโลกเดือด” ซึ่งนักวิจัยทั่วโลกก็เห็นด้วยกับคำประกาศนี้ และได้ส่งสัญญาณเตือนเต็มพิกัดเกี่ยวกับภาวะโลกเดือดดังกล่าว รวมถึงสร้างมาตรการเพื่อลดผลกระทบดังกล่าวอย่างเร่งด่วน ทั้งการประกาศของ IUCN ให้เป็นทศวรรษการฟื้นฟูระบบนิเวศ (Decade on Ecosystem Restoration) ในปี พ.ศ. 2564 – 2573 เพื่อร่วมกันดำเนินงานในการนำสิ่งมีชีวิตและหน้าที่ภายในระบบนิเวศกลับคืนมาดังเดิม สอดคล้องกับข้อตกลงการประชุม COP26 ที่มีเป้าหมายลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิให้เป็นศูนย์ภายในปี พ.ศ. 2593 ซึ่งประเทศไทยก็ได้ให้คำมั่นในการบรรลุความเป็นกลางทางคาร์บอน (carbon neutral) โดยสร้างยุทธศาสตร์การพัฒนาระยะยาวเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

ศูนย์ประสานงานเครือข่ายวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ ร่วมกับ ศูนย์วิทยาการขั้นสูงด้านทรัพยากรป่าไม้ ศูนย์ความเป็นเลิศทางวิชาการด้านไฟไหม้ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช กรมป่าไม้ องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ พร้อมกับหน่วยงานที่ร่วมจัดและสนับสนุนเงินการประชุม ได้แก่ The Asia Foundation (TAF), สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน): GISTDA, บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน), บริษัท ไทยออยล์ จำกัด, บริษัท สยามฟอเรสเทรี จำกัด และ บริษัท ไทยวิคตอรี จำกัด จึงได้จัดประชุมวิชาการเครือข่ายวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย (Thai Forest Ecological Research Network Conference, T-FERN) ครั้งที่ 13 เรื่อง “องค์ความรู้ด้านนิเวศวิทยาในการแก้ปัญหาเพื่อมุ่งสู่สังคมที่ยั่งยืน (Ecological Knowledge-Based Solution Toward Sustainable Society)” ระหว่างวันที่ 25 – 27 มกราคม 2567 เพื่อเป็นเวทีนำเสนอผลงานวิชาการด้านนิเวศวิทยา ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม จากคณาจารย์ นักวิจัย นักศึกษา และผู้สนใจ เพื่อเพิ่มศักยภาพนักวิจัยและสร้างเครือข่ายความร่วมมือทางวิชาการให้เข้มแข็ง รวมถึงเป็นการเตรียมความพร้อมด้านวิชาการเพื่อสนับสนุนนโยบายด้านการรองรับความเป็นกลางทางคาร์บอน โดยอาศัยระบบนิเวศป่าไม้เป็นแหล่งการกักเก็บคาร์บอนของประเทศต่อไป

เอกสารรายงานการประชุม (Proceedings) ประกอบด้วย การบรรยายพิเศษ 4 เรื่อง การนำเสนอผลงานภาคบรรยาย 43 เรื่อง และภาคโปสเตอร์ 7 เรื่อง ได้รับความร่วมมือจากวิทยากรผู้ทรงคุณวุฒิหลาย



สาขา นักวิจัยทั้งจากภาครัฐและภาคเอกชน รวมถึงนิสิตและนักศึกษาจากสถาบันการศึกษาต่าง ๆ ให้เกียรติ
นำผลงานวิจัยมานำเสนอในการประชุมครั้งนี้

ดังนั้น ศูนย์ประสานงานเครือข่ายฯ หวังว่าเอกสารรายงานการประชุมสืบเนื่องฉบับนี้จะเป็น
ประโยชน์ต่อหน่วยงานต่าง ๆ ทั้งภาครัฐและภาคเอกชน ที่จะนำองค์ความรู้จากการนำเสนอผลงานไปใช้
อ้างอิง พัฒนาต่อยอด หรือใช้เป็นแนวทางในการศึกษาค้นคว้า ให้เกิดประโยชน์และความยั่งยืนต่อการ
จัดการทางทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของประเทศต่อไป

(ศาสตราจารย์ ดร.คอรัก มารอด)

ผู้อำนวยการศูนย์ประสานงานเครือข่ายวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย



คำกล่าวรายงาน

การประชุมวิชาการเครือข่ายวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย ครั้งที่ 13 "องค์ความรู้ด้านนิเวศวิทยาในการแก้ปัญหาเพื่อมุ่งสู่สังคมที่ยั่งยืน"

โดย

ผศ. ดร.กอบศักดิ์ วันธงไชย

คณบดีคณะวนศาสตร์

เรียน อธิการบดีมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ รองคณบดี หัวหน้าภาควิชาคณาจารย์ ข้าราชการ และท่านผู้มีเกียรติทุกท่าน

ด้วยคณะวนศาสตร์ ได้จัดให้มีการจัดการประชุมและนำเสนอผลงานวิชาการผ่านการประชุมเครือข่ายวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย ซึ่งเกิดขึ้นสืบเนื่องจากการรวมกลุ่มของสถาบันการศึกษา หน่วยงานราชการและเอกชน ที่ดำเนินงานเกี่ยวข้องกับศาสตร์ทางด้านนิเวศวิทยาป่าไม้ และทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยคณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เป็นแกนกลาง ภายใต้การดำเนินงานของ ศูนย์ประสานงานเครือข่ายวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ ประเทศไทย มีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมและแลกเปลี่ยนความรู้ทางนิเวศวิทยา ที่เกิดขึ้นจากในอดีต ให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมรวมถึงการเปลี่ยนแปลงวิทยาการต่าง ๆ ในปัจจุบัน เพื่อประยุกต์ใช้ในการจัดการสภาพแวดล้อมทางนิเวศวิทยาให้เกิดประโยชน์ต่อสังคม บนความสมดุลของการพัฒนาประเทศที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน รวมถึงเป็นการพัฒนาศักยภาพนักวิจัยรุ่นใหม่ให้สามารถสานต่องานวิจัยทางด้านนี้ได้ในอนาคต

ในปีนี้นับเป็นการประชุมวิชาการของเครือข่ายฯ ครั้งที่ 13 ภายใต้หัวข้อเรื่อง "องค์ความรู้ด้านนิเวศวิทยาในการแก้ปัญหาเพื่อมุ่งสู่สังคมที่ยั่งยืน" โดยมุ่งเน้นนำเสนอการวิจัยด้านนิเวศวิทยาป่าไม้ ด้านการฟื้นฟูระบบนิเวศเพื่อให้เป็นแหล่งรวมของความหลากหลายทางชีวภาพสำหรับใช้เป็นฐานทรัพยากรธรรมชาติ สำหรับเป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืน สนับสนุนการฟื้นตัวด้านเศรษฐกิจ รวมถึงสนับสนุนการใช้พื้นที่ป่าเป็นแหล่งกักเก็บคาร์บอน เพื่อเตรียมความพร้อมด้านวิชาการที่จะสนับสนุนนโยบายด้านการรองรับความเป็นกลางทางคาร์บอน เพื่อช่วยลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของประเทศต่อไป

การประชุมครั้งนี้ มีหน่วยงานร่วมจัดคือ ศูนย์วิทยาการขั้นสูงด้านทรัพยากรธรรมชาติเขตร้อน ศูนย์ความเป็นเลิศทางวิชาการด้านไฟ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช กรมป่าไม้ และองค์การพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ พร้อมกับหน่วยงานที่ร่วมจัดและสนับสนุนเงินทุน ได้แก่ The Asia Foundation (TAF), สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน): GISTDA, บริษัท ปตท.จำกัด (มหาชน), บริษัท ไทยออยล์ จำกัด, บริษัท สยามฟอเรสเทรี จำกัด และ บริษัท ไทยวิคตอรี จำกัด

การประชุมครั้งนี้ มีการบรรยายพิเศษ 4 เรื่อง นำเสนอภาคบรรยาย 43 เรื่อง ภาคโปสเตอร์ 7 เรื่อง รวมถึงมีการเสวนาและการอภิปรายหัวข้อ ทิศทางการวิจัยและความร่วมมือของเครือข่ายวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย

บัดนี้ ได้เวลาสมควรแล้วกระผมใคร่ขอเรียนเชิญ ท่านอธิการบดี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้กรุณากล่าวเปิดการประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิชาการเครือข่ายวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย ครั้งที่ 13 ต่อไป



คำกล่าวเปิดการประชุมวิชาการ
การประชุมวิชาการเครือข่ายวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย ครั้งที่ 13

โดย

ดร.จงรัก วัชรินทร์รัตน์

อธิการบดี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เรียน คณบดี รองคณบดี หัวหน้าภาควิชา อาจารย์ คณะกรรมการจัดการสัมมนาฯ ข้าราชการ ท่านผู้มีเกียรติทุกท่าน

ผมได้ฟังคำกล่าวรายงานของ คณบดีคณะวนศาสตร์ ในจัดการการประชุมวิชาการเครือข่ายวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย ครั้งที่ 13 เกี่ยวกับการดำเนินการจัดการประชุมและนำเสนอผลงานทางวิชาการ ที่เกิดขึ้นสืบเนื่องจากการรวมกลุ่มของสถาบันการศึกษา หน่วยงานราชการและเอกชน และมีการจัดประชุมต่อเนื่องมาถึง 13 ปี ซึ่งในช่วงเริ่มแรกนั้น มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โดย ศูนย์วิทยาการขั้นสูงด้านทรัพยากรธรรมชาติเขตร้อน ก็ได้ร่วมเป็นหน่วยงานหลักผลักดันให้เกิดการรวมตัวของเครือข่ายวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย ตั้งแต่เริ่ม จนมีความเข้มแข็งของความร่วมมือระหว่างสมาชิกภายในเครือข่าย สามารถสร้างงานวิจัยที่มีคุณภาพร่วมกัน มีการสร้างและพัฒนานักวิจัยรุ่นใหม่ ให้สามารถเป็นนักวิจัยที่มีคุณภาพและสามารถผลิตผลงานวิจัยที่มีมาตรฐานทัดเทียมนานาชาติได้ ดังจะเห็นได้ว่า อาจารย์ หรือนักวิจัย ที่มีความเชี่ยวชาญ จากหลาย ๆ สถาบันการศึกษา หรือหน่วยงานเอกชน นับเป็นบุคคลที่เกี่ยวข้องและมีโอกาสได้มานำเสนองานวิชาการ แลกเปลี่ยนความคิดเห็น รวมถึงสร้างความร่วมมือด้านการวิจัยระหว่างกันมาแล้ว แสดงให้เห็นถึงผลสำเร็จของเครือข่ายฯ ที่เกิดขึ้น

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ในฐานะของสถาบันการศึกษาวิจัยขั้นสูงของประเทศ จึงมีความคาดหวังว่า ผลจากการประชุมวิชาการครั้งนี้ จะเป็นส่วนหนึ่งในการชี้นำประเทศในทางที่ถูกต้องด้วยข้อมูลการศึกษาวิจัยด้านนิเวศวิทยาป่าไม้ ฐานข้อมูลด้านความหลากหลายทางชีวภาพ รวมถึงร่วมกันสร้างนักวิชาการ นักวิจัยรุ่นใหม่ ให้สามารถเข้ามทดแทนการทำหน้าที่ของนักวิจัยอาวุโสได้อย่างมีประสิทธิภาพ

กระผมในนามของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ขอแสดงความยินดีและชื่นชมกับผู้ที่เกี่ยวข้องทุกท่านที่ทำให้เกิดการประชุมทางวิชาการครั้งนี้ และขอขอบพระคุณหน่วยงานที่มีส่วนร่วมในการสนับสนุนการจัดงานครั้งนี้ทุกหน่วยงาน รวมทั้งทุกท่านที่เข้าร่วมประชุมวิชาการ ณ ที่นี้ นับว่าท่านได้มีส่วนร่วมในการกำหนดแนวทางการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติของประเทศไทย ทั้งในด้านวิชาการ การวิจัย การเรียนการสอน การพัฒนานิสิต รวมถึงการสร้างเครือข่ายความร่วมมือ จากการที่ท่านเข้าร่วมในครั้งนี้ ผมหวังว่าการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติของประเทศจักมีความเจริญก้าวหน้ายิ่งขึ้นสืบไปสมเจตนารมณ์ของท่านในที่นี้ ท่านผู้มีเกียรติทุกท่าน บัดนี้ ได้เวลาสมควรแล้ว ผมขอเปิดการประชุมและนำเสนอผลงานวิชาการเครือข่ายวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย ครั้งที่ 13 ณ บัดนี้ และขออำนวยการให้ท่านผู้เข้าร่วมการสัมมนา และครอบครัวจงประสบแต่ความสุขความเจริญในอาชีพการงาน และขอให้การจัดประชุมวิชาการครั้งนี้บรรลุผลตามที่ทุกท่านได้ตั้งใจไว้ทุกประการ



กำหนดการประชุมวิชาการเครือข่ายวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย ครั้งที่ 13

คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน ระหว่างวันที่ 25-27 มกราคม พ.ศ. 2567

➤ พุธที่ 25 มกราคม 2567 ห้องประชุมจรงรัก ปรีชาพันธ์ ตึกวนศาสตร์ 72 ปี

เวลา	กิจกรรม	วิทยากร
8:00 – 9:00	ลงทะเบียน	
9:00 – 9:30	พิธีเปิดการประชุม กล่าวรายงานการประชุม กล่าวต้อนรับและเปิดการประชุม	คณบดีคณะวนศาสตร์ อธิการบดี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
9:30 – 10:15	บรรยายพิเศษ “การบริหารจัดการพื้นที่อนุรักษ์แบบบูรณาการเพื่อความยั่งยืนของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม”	นายอรรถพล เจริญชันษา อธิบดีกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช
10:15 – 10:30	พักรับประทานอาหารว่าง	
10:30 -11:15	บรรยายพิเศษ: “BCG: การพัฒนาเศรษฐกิจฐานรากที่ยั่งยืนกับความหลากหลายชีวภาพ”	ดร.วิจารย์ สิมาฉายา ผู้อำนวยการ สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย
11:15-11:30	นำเสนอปากเปล่าภาคโปสเตอร์ (3นาที/เรื่อง)	
11:30 – 11:40	มอบเกียรติบัตรให้กับผู้สนับสนุนการประชุม	ศ. ดร.คองรัก มารอด
11:30 – 13:00	นิทรรศการภาคโปสเตอร์ และพักรับประทานอาหารกลางวัน	ลานเอนกประสงค์ ตึก 72 ปี

■ นำเสนอภาคบรรยาย “ห้องประชุมจรงรัก ตึก 72 ปี วนศาสตร์”

Session1: นิเวศวิทยากับการจัดการสัตว์ป่าเพื่อความยั่งยืน

13:00 – 15:05		ประธาน: รศ.ดร.ประทีป ด้วงแค เลขานุการ: ดร.ยุวดี พลพิทักษ์
13:00 - 13:20	+ ความหลากหลายของสัตว์เลื้อยคลานด้วยนมในอันดับค้างคาว (Order Chiroptera) บริเวณอุทยานวังตะไคร้ จังหวัดนครนายก	โดม ประทุมทอง และคณะ
13:20-13:40	+ ความสำคัญของพืชอาหารต่อการกระจายของช้างป่าในอุทยานแห่งชาติเขาสบห้ำห้วย จังหวัดจันทบุรี	ธรรมบุญ เต็มไชย
13:40-14:00	+ โครงสร้างประชากรช้างป่าในอุทยานแห่งชาติเขาสบห้ำห้วย จังหวัดจันทบุรี	กุลวณิชฐ์ ดีแก้ว และคณะ
14:00-14:20	+ ความหลากหลายและความชุกชุมของนกน้ำในบริเวณพื้นที่เขตห้ามล่าสัตว์ป่าบึงละหาน จังหวัดชัยภูมิ	วรรณภา พลภูเมือง และคณะ
14:20-14:40	+ ความสัมพันธ์ของนกอพยพกับช่องว่างป่าบริเวณป่าดิบเขาระดับต่ำ ๆ	ศุภลักษณ์ ศิริ และคณะ
14:40-15:00	+ ปริมาณพืชอาหารของกระต๊อ บริเวณเขตห้ามล่าสัตว์ป่าเขาแผงม้า ๆ	ปัทมา โคลงพิมาย และคณะ
15.05 – 15.15	พักรับประทานอาหารว่าง	



Session 2: ระบบนิเวศบริการ (ห้องประชุมจรัญ ตึก 72 ปี วนศาสตร์)

15:15-17:20		ประธาน: ผศ.ดร.สุธีระ เหมอสี เลขานุการ: ขวัญชนก ทองจาด ศิริลักษณ์ ธรรมนุ
15:15 - 15:35	+ ปัจจัยที่ส่งผลต่อนิเวศบริการในป่าชุมชนบ้านแม่เชียงรายลุ่ม จ.ลำปาง	
15:35 - 15:55	+ การศึกษามวลชีวภาพเหนือพื้นดินของไม้หนุ่มในป่าเบญจพรรณ ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติผาแต้ม จังหวัดอุบลราชธานี	ภาณุมาศ ลาดปลา และคณะ
15:55 - 16:15	+ ผลของการตัดแต่งไม้ยืนต้นต่อการเจริญเติบโตและศักยภาพการกัก เก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพ กรณีศึกษา พื้นที่อุทยานหลวงราชพฤกษ์	วรเชษฐ์ วรเวชกุล และคณะ
16:15 - 16:35	+ การย่อยสลายของซากใบพืชเค้นในสังคมป่าเต็งรัง มหาวิทยาลัยแม่โจ้- แพร่ เฉลิมพระเกียรติ	รัตนกรณ วัคแจ้ง และคณะ
16:35 - 16:55	+ “เกมเศรษฐีทุ่งทำเรือ-ปากพลี” เพื่อการเรียนรู้เกี่ยวกับบริการของ ระบบนิเวศพื้นที่ชุ่มน้ำ	ณัฐธิดา สิทธิลิขิต และคณะ
16:55 - 17:15	+ ชีดความสามารถในการรองรับนักท่องเที่ยวด้านสิ่งแวดล้อม สะดวกของน้ำตกและน้ำพุร้อนแจ้ซ้อน อช. แจ้ซ้อน	ทิพย์วรรณ ขอบจิตร และคณะ
16.30-17.30	ประชุมกรรมการเครือข่ายฯ	
17.30 – 20.00	เลี้ยงต้อนรับผู้เข้าร่วมประชุม	หน้าตึก 60 ปี วนศาสตร์

■ นำเสนอภาคบรรยาย “ห้องบรรยาย 202 ตึก 72 ปี วนศาสตร์”

Session 1: พลวัตป่าไม้และการเปลี่ยนแปลงปัจจัยแวดล้อม		
13:00 – 15:05		ประธาน: รศ.ดร.แหลมไทย อาษานอก เลขานุการ: รัชชิตา ขุนไกร พิสุทธิ นาคหมื่นไว และคณะ
13:00 - 13:20	+ การพัฒนาแบบจำลอง Random Forest เพื่อจำแนกประเภทป่าไม้ ด้วยแพลตฟอร์ม Google Earth Engine	
13:20 - 13:40	+ การประเมินคุณภาพของพื้นที่สีเขียวในเขตเมืองโดยใช้วิธีการ ประเมินแบบรวดเร็ว	ธนโชค วานิชผดุงธรรม และคณะ
13:40 - 14:00	+ รูปแบบการจัดการพื้นที่สีเขียวของอุทยานหลวงราชพฤกษ์ เชียงใหม่	วรเชษฐ์ วรเวชกุล และคณะ
14:00 - 14:20	+ รูปแบบการฟื้นฟูป่าอนุรักษ์เสื่อมสภาพเพื่อสร้างระบบนิเวศและ ความมั่นคงทางอาหารอย่างยั่งยืนในอุทยานแห่งชาติศรีน่าน จ.น่าน	วรคตต์ แจ่มจำรูญ และคณะ
14:20 - 14:40	+ อัตราการให้น้ำ และจำนวนหน่อปลูก ต่อรูปแบบการเจริญเติบโต ของหญ้าแฝกกลุ่มพันธุ์ศรีลังกา ภายใต้การพัฒนาระบบการให้น้ำ	วนิดา ปัญญา และคณะ
14:40 - 15:00	+ การประเมินผลกระทบการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินต่อ คุณภาพที่อยู่อาศัยทางธรรมชาติป่าชายเลน พื้นที่ศึกษาน้ำเปรี้ยวใน จังหวัดตราด	ศุทธิณี สี่หิรัญวงศ์
15:05 – 15:15	พักรับประทานอาหารว่าง	



Session 2: นิเวศวิทยากับการจัดการสัตว์ป่าเพื่อความยั่งยืน (ห้องบรรยาย 202 ตึก 72 วิทยาศาสตร์)

15:15-17:00		ประธาน: ผศ.ดร.วรงค์ สุขเสวต เลขานุการ: พณิศา หนีภัย ทวิศักดิ์ พิณจิต และคณะ
15:15 - 15:35	+ การประเมินประชากรของเหี้ย (<i>Varanus salvator</i>) โดยจำแนกจากภาพถ่าย ในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน	
15:35 - 15:55	+ การประเมินผลกระทบของระดับน้ำในอ่างเก็บน้ำต่อระบบนิเวศของช้างป่าในอุทยานแห่งชาติเขาสิบห้าชั้น กรณีโครงการก่อสร้างอ่างเก็บน้ำคลองวังโดนด จังหวัดจันทบุรี	ธรรมบุญ เต็มไชย
15:55 - 16:15	+ การประเมินพื้นที่เสี่ยงต่อการบุกรุกพื้นที่ป่าอุทยานแห่งชาติศรีลานนา จังหวัดเชียงใหม่	อภัสรา ทาแก และคณะ
16:15 - 16:35	การสำรวจประชากรของชะนีมือขาว (<i>Hylobates lar</i> (Linn.)) โดยวิธีการสำรวจแบบฟังเสียง (General method of auditory census) บริเวณสถานีวิจัยสัตว์ป่าเขานางรำ	ณัฐภัทร เคน้าอ่าง และคณะ
16:35 - 16:55	+ ประชากรและปัจจัยที่มีผลต่อการปรากฏของชนิดพันธุ์ต่างถิ่นรุกรานอีกัวน่าเขียว (<i>Iguana iguana</i>) พื้นที่เกษตรกรรมของชุมชนเขาพระยาเดินธง จ. ลพบุรี	ฉัตรกานต์ งามฉลวย และคณะ
16.30-17.30	ประชุมกรรมการเครือข่ายฯ	
17.30 - 20.00	เลี้ยงต้อนรับผู้เข้าร่วมประชุม	หน้าตึก 60 ปี วนศาสตร์

➤ **ศุกร์ 26 มกราคม พ.ศ. 2567**

เวลา	กิจกรรม	วิทยากร
8:30 - 9:15	บรรยายพิเศษ: “Carbon Atlas: นวัตกรรมการตรวจวัด รายงาน และทดสอบการจัดทำบัญชีก๊าซเรือนกระจกภาคป่าไม้”	ดร.สยาม ลววิโรจน์วงศ์ ผู้อำนวยการ สำนักประยุกต์และบริหารภูมิสารสนเทศ GISTDA
9:15 - 10:00	บรรยายพิเศษ: “การพัฒนาข้อมูลด้านอนุกรมวิธานเพื่อสนับสนุนการจัดการความหลากหลายทางชีวภาพเพื่อสังคมอย่างยั่งยืน”	ดร.วรคลต์ แจ่มจำรูญ ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านอนุกรมวิธานพืช กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช
10:00 - 10:15	พักรับประทานอาหารว่าง	



■ นำเสนอภาคบรรยาย: “ห้องประชุมจงรัก ตึก 72 ปี วนศาสตร์”

Session 1: ความหลากหลายทางชีวภาพและการอนุรักษ์		
10:15 – 12:00		ประธาน: รศ. ดร.สราวุธ สังข์แก้ว เลขานุการ: แพรวมา มหาผล พรภูมิทร์ นวลคง และคณะ
10:15 - 10:35	+ ความหลากหลายของเฟิร์นในพื้นที่สวนปาล์มน้ำมันที่มีชั้นอายุแตกต่างกันในพื้นที่อำเภอศรีบรรพต จังหวัดพัทลุง	
10:35 - 10:55	+ ความหลากหลายของพรรณไม้ในสังคมพืชริมน้ำในพื้นที่อุทยานวังตะไคร้	วิสุจน์ สุพงษ์ และคณะ
10:55 - 11:15	+ สถานการณ์ไม้ใบพาย (<i>Aegialitis rotundifolia</i> Roxb.) ในประเทศไทย	ประนอม ชุมเรียง
11:15 - 11:35	+ ความหลากหลายของเห็ดกินได้ในอุทยานแห่งชาติภูผาเทิบ	อิสราพงษ์ วรพาบ และคณะ
11:35 - 11:55	+ แบบจำลองพื้นที่อาศัยที่เหมาะสมของเห็ดเผาะสีรินทร์ (<i>Astraeus sirindhorniae</i>) ในประเทศไทย	รัชชิตา ขุนไกร และคณะ
12:00 – 13:00	รับประทานอาหารกลางวัน	

Session 2: พืชป่าไม้และการเปลี่ยนแปลงปัจจัยสิ่งแวดล้อม (ห้องประชุมจงรัก ตึก 72 ปี วนศาสตร์)		
13:00 – 14:50		ประธาน: รศ.ดร.ต่อลาภ คำโย เลขานุการ: เบญจมาศ บุญยืน พัชรินทร์ พุ่มแจ้ และคณะ
13:00 - 13:20	+ ผลของการปลูกป่าโดยใช้พรรณไม้เบิกนำ ร่วมกับพรรณไม้ชั้นสุดท้ายในรูปแบบการปลูกป่าแนวตามทฤษฎีของ มิชาวากิ ที่ Forestias	
13:20 - 13:40	+ ความหลากหลายชนิดและการตั้งตัวของกล้าไม้ในป่าดิบชื้นบริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าคลองนาคา จังหวัดระนอง	เดชา ดวงนามล และคณะ
13:40 – 14:00	+ การตั้งตัวของกล้าไม้หลังการเกิดไฟป่าในป่าเต็งรังสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช จังหวัดนครราชสีมา	ขวัญชนก ทองจาด และคณะ
14:00 – 14:20	+ มวลชีวภาพและการกักเก็บคาร์บอนของไม้ต้นในป่าชุมชนบ้านวังกะบาก อำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก	เชิดศักดิ์ ทัพใหญ่ และคณะ
14:20 – 14:40	+ พืชของไม้ต้นที่ปลูกจากกล้าในพื้นที่ป่าบริเวณเมืองฯ	ธนวัฒน์ จินจาร์ภัย และคณะ
14:50 – 15:00	พักรับประทานอาหารว่าง	
15:00 – 16:20	เสวนา “ห้องประชุมจงรัก ตึก 72 ปี วนศาสตร์”	



■ นำเสนอภาคบรรยาย “ห้องบรรยาย 202 ตึก 72 ปี วนศาสตร์”

Session 1: พลวัตป่าและการเปลี่ยนแปลงปัจจัยแวดล้อม		
10.15 -12.00		ประธาน: ผศ. ดร.ธนากร ลัทธิธีระสุวรรณ เลขานุการ: ญัฏฐณิชา ชูแก้ว สรวัช หนูพินิตร และคณะ
10:15 - 10:35	+ โครงสร้างป่า พลวัตของสังคมพืช และการกักเก็บคาร์บอนเหนือพื้นดิน ในแปลงตัวอย่างถาวรพื้นที่ป่าอนุรักษ์ จ. ตาก	
10:35 - 10:55	+ การทดแทนตามธรรมชาติในป่าเต็งรังรุ่นสองอุทยานแห่งชาติแม่ปืม	สุธีระ เหมฮัก และคณะ
10:55 - 11:15	+ อิทธิพลของการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศต่อพลวัตป่าเต็งรัง ณ เขตสงวนชีวมณฑลสะแกราช	พัฒนา ชมพูวิเศษ และคณะ
11:15- 11:35	+ การทดแทนตามธรรมชาติของสังคมพืชในสวนสักทิ้งร้างขององค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ภาคเหนือ	วราลี ศรีเกื้อ และคณะ
11:35 - 11:55	+ ลักษณะโครงสร้างสังคมพืชของป่าผสมผลัดใบในเขตป่าอนุรักษ์ของสวนป่าองค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ภาคเหนือ	เพ็ญพิลย์ เป็ยนคิด และคณะ
12:00 - 13:00	รับประทานอาหารกลางวัน	

Session 2: ระบบวนเกษตรกับการเปลี่ยนแปลงสมบัติดิน (ห้องบรรยาย 202 ตึก 72 ปี วนศาสตร์)

13:00 – 14:50		ประธาน: ดร.ภาณุมาศ จันทรสุวรรณ เลขานุการ: ญัฏกานดา ดั่งอ่อน ธนากร ลัทธิธีระสุวรรณ และคณะ
13:00 -13:20	+ สมบัติดินทางกายภาพบางประการในพื้นที่ห้วยมป่า พื้นที่สวนชาเมี่ยงและพื้นที่เกษตร บ้านไม้สูง อ.ปางมะผ้า จ. แม่ฮ่องสอน	
13:20 -13:40	+ ความแข็งของดินและโครงสร้างสังคมพืชห้วยมป่า สวนป่าลุ่มน้ำมันสวนยางพารา และสวนหลังบ้าน อ.เหนือคลอง จ. กระบี่	ณัฐวดี ช่อคำ และคณะ
13:40 – 14:00	+ องค์ประกอบชนิดไม้ต้นให้ร่มเงาและคุณสมบัติดินในพื้นที่ระบบวนเกษตรกาแฟของเกษตรกรรายย่อยตามระดับความสูงในพื้นที่ป่าขุนแม่กวง จังหวัดเชียงใหม่	แหลมไทย อายานอก และคณะ
14:00 – 14:20	+ การผันแปรของอุณหภูมิพื้นผิวในพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินที่แตกต่างกันในพื้นที่จังหวัดน่าน	ญานิกา แซ่มซ้อย และคณะ
14:20 – 14:40	+ ความหลากหลายชนิดและการกระจายเชิงพื้นที่ของไม้วงศ์อบเชย (Lauraceae) อุทยานแห่งชาติ ดอยสุเทพ-ปุย จ. เชียงใหม่	สิริภูมิ ศรีสุวรรณ และคณะ
14:50 – 15:00	รับประทานอาหารว่าง	
15:00 – 16:20	เสวนา “ห้องประชุมจงรัก ตึก 72 ปี วนศาสตร์”	



○ เสวนา: “ห้องประชุมจงรัก ตึก 72 ปี วนศาสตร์”

15:00 – 16:20	เสวนาเรื่อง “ทิศทางงานวิจัยและแนวทางความร่วมมือภายใต้เครือข่ายวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย” ผู้ดำเนินรายการ: ผศ. ดร.ปณิดา กาจันะ วิทยากร: รศ. ดร.แหลมไทย อาษานอก (มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่-เฉลิมพระเกียรติ) ผศ.ดร.ธรรมรัตน์ พุทธิไทย (มหาวิทยาลัยมหิดล) ดร.ภาณุมาศ จันทร์สุวรรณ (องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ) สุวิทย์ นະวะคำ (บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)) ดร.วรคลต์ แจ่มจำรูญ (กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช)
16:20 – 16:30	สรุป มอบเกียรติบัตร และปิดการประชุม ศ.ดร.ดอกรัก มารอด ผู้อำนวยการศูนย์ประสานงานเครือข่ายวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย



สารบัญ

หน้า

การบรรยายพิเศษ

“การบริหารจัดการพื้นที่อนุรักษ์แบบบูรณาการเพื่อความยั่งยืนของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม”

นายอรรถพล เจริญชันษา I

“BCG: การพัฒนาเศรษฐกิจฐานรากที่ยั่งยืนกับความหลากหลายทางชีวภาพ”

ดร.วิจารย์ สิมาฉายา II

“Carbon Atlas: นวัตกรรมการตรวจวัด รายงาน และทวนสอบการจัดทำบัญชีก๊าซเรือนกระจกภาคป่าไม้”

ดร.สยาม ลววิโรจน์วงศ์ V

“การพัฒนาข้อมูลด้านอนุกรมวิธานเพื่อสนับสนุนการจัดการความหลากหลายทางชีวภาพ
เพื่อสังคมอย่างยั่งยืน”

ดร.วรคลัตต์ แจ่มจำรูญ VIII

การนำเสนอผลงานภาคบรรยาย

ความหลากหลายของสัตว์เลื้อยคลานในอันดับค้างคาว (Order Chiroptera)

บริเวณอุทยานวังตะไคร้ จังหวัดนครนายก

โดม ประทุมทอง และอมรพงษ์ คล้ายเพชร 1

ความสำคัญของพืชอาหารต่อการกระจายของช้างป่าในอุทยานแห่งชาติเขาสิบห้าชั้น จังหวัดจันทบุรี

ธรรมบุญ เต็มไชย 7

โครงสร้างประชากรช้างป่าในอุทยานแห่งชาติเขาสิบห้าชั้น จังหวัดจันทบุรี

กุลวนิชฐ์ ดีแก้ว และคณะ 15

ความหลากหลายและความชุกชุมของนกน้ำในบริเวณพื้นที่เขตห้ามล่าสัตว์ป่าบึงละหาน จังหวัดชัยภูมิ

วรรณภา พลภูเมือง และคณะ 23

ความสัมพันธ์ของนกอพยพกับป่าดิบเขาระดับต่ำในอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย

ศุภลักษณ์ ศิริ และคณะ 29

ปริมาณพืชอาหารของกระทิง บริเวณเขตห้ามล่าสัตว์ป่าเขาแผงม้า จังหวัดนครราชสีมา

ปัทมา โคลงพิมาย และคณะ 39

ปัจจัยที่ส่งผลต่อนิเวศบริการในป่าชุมชนบ้านแม่เชียงรายลุ่ม จ.ลำปาง

ศิริลักษณ์ ธรรมนุ 45



สารบัญ (ต่อ)

หน้า

การศึกษามวลชีวภาพเหนือพื้นดินของไม้หนุ่มในป่าเบญจพรรณ ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติผาแต้ม จังหวัดอุบลราชธานี	
ภาณุมาศ ลาดปาละ และคณะ	55
ผลของการตัดแต่งไม้ยืนต้นต่อการเจริญเติบโตและศักยภาพการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพ กรณีศึกษา พื้นที่อุทยานหลวงราชพฤกษ์	
วรเชษฐ์ วรเวชกุล และคณะ	61
การย่อยสลายของซากใบพืชเค่นในสังคมป่าเต็งรัง มหาวิทยาลัยแม่โจ้- แพร่ เฉลิมพระเกียรติ	
รัตนภรณ์ วัดแจ้ง และคณะ	71
เกมเศรษฐีทุ่งท่าเรือ-ปากพลี” เพื่อการเรียนรู้เกี่ยวกับบริการของระบบนิเวศพื้นที่ชุ่มน้ำ	
ณัฐธิดา สิทธิลิขิต และคณะ	77
ขีดความสามารถในการรองรับนักท่องเที่ยวด้านสิ่งแวดล้อมของน้ำตกและน้ำพุร้อนแจ้ซ้อน อุทยานแห่งชาติแจ้ซ้อน	
ทิพย์วรรณ ขอบจิตร และคณะ	87
การพัฒนาแบบจำลอง Random Forest เพื่อจำแนกประเภทป่าไม้ด้วยแพลตฟอร์ม Google Earth Engine	
พิสุทธิ นาคหมื่นไวย และคณะ	97
การประเมินคุณภาพของพื้นที่สีเขียวในเขตเมืองโดยใช้วิธีการประเมินแบบรวดเร็ว	
ชนโชค วานิชผดุงธรรม และคณะ	105
รูปแบบการจัดการพื้นที่สีเขียวของอุทยานหลวงราชพฤกษ์ เชียงใหม่	
วรเชษฐ์ วรเวชกุล และคณะ	113
รูปแบบการฟื้นฟูป่าอนุรักษ์เสื่อมสภาพเพื่อสร้างระบบนิเวศและความมั่นคงทางอาหารอย่างยั่งยืนใน อุทยานแห่งชาติศรีน่าน จ.น่าน	
วรคลต์ แจ่มจำรูญ และคณะ	121
อัตราการให้น้ำ และจำนวนหน่อปลูก ต่อรูปแบบการเจริญเติบโตของหญ้าแฝก กลุ่มพันธุ์ศรีลังกา (<i>Chrysopogon zizanioides</i> (L.) Roberty) ภายใต้การพัฒนาระบบการให้น้ำ แบบอัตโนมัติ ในพื้นที่ศูนย์สาธิตการพัฒนาและรณรงค์การใช้หญ้าแฝกด้านป่าไม้ ที่ 1 จังหวัดเชียงใหม่	
วนิดา ปัญญา และคณะ	127
การประเมินผลกระทบการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินต่อคุณภาพที่อยู่อาศัยทางธรรมชาติ ป่าชายเลน พื้นที่ศึกษากันปรีดไน จังหวัดตราด	
ศุทธิณี สี่หิรัญวงศ์	135

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

การประเมินประชากรของเหี้ย (<i>Varanus salvator</i>) โดยจำแนกจากภาพถ่าย ในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน ทวิศักดิ์ พินิจจิต และคณะ	141
การประเมินผลกระทบของระดับน้ำในอ่างเก็บน้ำต่อระบบนิเวศของช้างป่าใน อุทยานแห่งชาติเขาสิบห้าชั้น กรณีโครงการก่อสร้างอ่างเก็บน้ำคลองวังโดนด จังหวัดจันทบุรี ธรรมบุญ เต็มไชย	147
การประเมินพื้นที่เสี่ยงต่อการบุกรุกพื้นที่ป่าอุทยานแห่งชาติศรีลานนา จังหวัดเชียงใหม่ อาทิตย์รา ทาแกง และคณะ	155
การสำรวจประชากรของชะนีมือขาว (<i>Hylobates lar</i> (Linn.)) โดยวิธีการสำรวจแบบฟังเสียง (General method of auditory census) บริเวณสถานีวิจัยสัตว์ป่าเขานางรำ ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จังหวัดอุทัยธานี ณัฐภัทร เคน้ำอ่าง และคณะ	161
ประชากรและปัจจัยที่มีผลต่อการปรากฏของชนิดพันธุ์ต่างถิ่นรุกรานอิกัวน่าเขียว (<i>Iguana iguana</i>) พื้นที่เกษตรกรรมของชุมชนเขาพระยาเดินธง จ. ลพบุรี ฉัตรกานต์ งามฉลวย และคณะ	169
ความหลากหลายของเฟิร์นในพื้นที่สวนปาล์มน้ำมันที่มีชั้นอายุแตกต่างกันในพื้นที่อำเภอศรีบรรพต จังหวัดพัทลุง พรภูมิินทร์ นวลคง และสราวุธ สังข์แก้ว	177
ความหลากหลายของพรรณไม้ในสังคมพืชริมน้ำในพื้นที่อุทยานวังตะไคร้ วิสุจน์ สุพงษ์ และคณะ	185
สถานการณ์ไม้ใบพาย (<i>Aegialitis rotundifolia</i> Roxb.) ในประเทศไทย ประนอม ชุมเรียง	199
ความหลากหลายของเห็ดกินได้ในอุทยานแห่งชาติภูผาทิพย์ อิสราพงษ์ วรผาบ และคณะ	207
แบบจำลองพื้นที่อาศัยที่เหมาะสมของเห็ดเผาะสีรินธร (<i>Astraeus sirindhorniae</i>) ในประเทศไทย รัชชิตา ขุนไกร และคณะ	213
ผลของการปลูกป่าโดยใช้พรรณไม้เบิกนำ ร่วมกับพรรณไม้ชั้นสุด ในรูปแบบการปลูกป่านิเวศ ตามทฤษฎีของ มียาวากิ ที่ Forestias พัชรินทร์ พุ่มแจ้ และคณะ	221

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

ความหลากหลายและการตั้งตัวของกล้าไม้ในป่าดิบชื้น บริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าคลองนาคา จังหวัดระนอง	
เดชา ดวงนามล และคณะ	229
การตั้งตัวของกล้าไม้หลังการเกิดไฟป่าในป่าเต็งรัง สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช จังหวัดนครราชสีมา	
ขวัญชนก ทองจาด และคณะ	237
มวลชีวภาพและการกักเก็บคาร์บอนของไม้ต้นในป่าชุมชนบ้านวังกะบาก อำเภอลำทะเมนชัย จังหวัดบุรีรัมย์	
เชิดศักดิ์ ทัพใหญ่ และคณะ	247
พลวัตของไม้ต้นที่ปลูกจากกล้าในพื้นที่ป่าอนุรักษ์	
ธนวัฒน์ จินจาร์ภัย และคณะ	257
โครงสร้างป่า พลวัตของสังคมพืช และการกักเก็บคาร์บอนเหนือพื้นดิน ในแปลงตัวอย่างถาวร พื้นที่ป่าอนุรักษ์ จ. ตาก	
สรวิชัย หนูพันธ์ และคณะ	265
การทดแทนตามธรรมชาติในป่าเต็งรังรุ่นสองอุทยานแห่งชาติแม่ปืม	
สุธีระ เหมอิก และคณะ	273
อิทธิพลของการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศต่อพลวัตป่าเต็งรัง ณ เขตสงวนชีวมณฑลสะแกราช	
พัฒนา ชมพูวิเศษ และคณะ	279
การทดแทนตามธรรมชาติของสังคมพืชในสวนสักกิ่งร้างขององค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ภาคเหนือ	
วรลือ ศรีเกื้อ และคณะ	287
ลักษณะโครงสร้างสังคมพืชของป่าผสมผลัดใบในเขตป่าอนุรักษ์ ของสวนป่า	
องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ภาคเหนือ	
เพ็ญพิไลย์ เปียนคิด และคณะ	295
สมบัติดินทางกายภาพบางประการในพื้นที่ห้วยป่า พื้นที่สวนชาเมืองและพื้นที่เกษตร บ้านไม้สูง อ.ปางมะผ้า จ. แม่ฮ่องสอน	
ธนกร ลัทธิดีระสุวรรณ และคณะ	303
ความแข็งของดินและโครงสร้างสังคมพืชห้วยป่า สวนป่าลุ่มน้ำมัน สวนยางพารา และสวนหลังบ้าน อ.เหนือคลอง จ. กระบี่	
ณัฐวดี ขี้ค้ำ และคณะ	311

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

องค์ประกอบชนิดไม้ต้นให้ร่มเงาและคุณสมบัติดินในพื้นที่ระบบวนเกษตรกาแพงของเกษตรกร รายย่อยตามระดับความสูง ในพื้นที่ป่าขุนแม่กวัง จังหวัดเชียงใหม่	
แหลมไทย อาษานอก และคณะ	319
การผันแปรของอุณหภูมิพื้นผิวในพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินที่แตกต่างกันในพื้นที่ จังหวัดน่าน	
ญานิกา แซ่มซ้อย และคณะ	327
ความหลากหลายและการกระจายเชิงพื้นที่ของไม้วงศ์อบเชย (Lauraceae) อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จ. เชียงใหม่	
สิริภูมิ ศรีสุวรรณ และคณะ	335
การนำเสนอผลงานภาคโปสเตอร์	
การขยายพันธุ์พืชหายากสาวสนมดงนาตามด้วยการเพาะเมล็ด	
สุวรรณ ขาวทอง	345
การวิเคราะห์ปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพที่ส่งผลต่อพืชริมน้ำ บริเวณอุทยานวังตะไคร้ จังหวัดนครนายก	
สิริพัชร จินติน และคณะ	346
โครงการการเปรียบเทียบปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในป่าชุมชน ระหว่างการสำรวจเชิงนับไม้ กับเทคนิคอากาศยานไร้คนขับ พื้นที่ศึกษา : ป่าชุมชนบ้านหนองห้าย ตำบลช่วงเปา อำเภोजอมทอง จังหวัดเชียงใหม่	
เสกสรร กวชะปานิก และคณะ	347
การตอบสนองของกล้าไม้ต้นภายหลังการเกิดไฟป่าของป่าเต็งรังในกลุ่มป่าตะวันตก	
คณิศร โชติวุฒาการ และคณะ	349
การประเมินการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพของพรรณไม้ ในพื้นที่ป่าชุมชนกาแพงของสถาบันวิจัย และพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) ภายใต้การพัฒนาโครงการ T-VER คาร์บอนเครดิตภาคป่าไม้	
วรเชษฐ์ วรเวชกุล และคณะ	351
การคัดเลือกเครื่องหมายดีเอ็นเอเพื่อการวิเคราะห์รูปแบบดีเอ็นเอของไม้สักในประเทศไทย	
พนิดา รุ่งรัตนกุล และคณะ	353
นวัตกรรมและองค์ความรู้ในการเพาะเลี้ยงแมลงและสัตว์ขาปล้องบางชนิดที่มีค่าทางเศรษฐกิจ	
นพชนม์ ทับทิม และคณะ	354

การบริหารจัดการพื้นที่อนุรักษ์แบบบูรณาการ เพื่อความยั่งยืนของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

อรรถพล เจริญชันษา¹

¹อธิบดีกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช

บทคัดย่อ ; กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช เป็นหน่วยงานในสังกัดกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มีภารกิจเกี่ยวกับการอนุรักษ์ ส่งเสริม และฟื้นฟูทรัพยากรป่าไม้ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช ในเขตพื้นที่อนุรักษ์ประมาณ 73.68 ล้านไร่ ที่ประกอบไปด้วย อุทยานแห่งชาติ วนอุทยาน เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า เขตห้ามล่าสัตว์ป่า สวนพฤกษศาสตร์ และสวนรุกขชาติ พื้นที่ดังกล่าวล้วนเป็นบริเวณที่มีความสำคัญทั้งในระดับโลก อาเซียน และประเทศ เช่น เป็นแหล่งมรดกโลกทางธรรมชาติ เป็นอุทยานมรดกอาเซียนที่ถือว่าเป็นตัวแทนระบบนิเวศของภูมิภาค รวมถึงเป็นแหล่งอนุรักษ์พันธุ์พืช สัตว์ป่าหายาก แหล่งท่องเที่ยว และนันทนาการ อย่างไรก็ตาม ในห้วงที่ผ่านมายังคงปรากฏภัยคุกคามต่อพื้นที่อนุรักษ์อย่างมีนัยสำคัญ เช่น การบุกรุกป่า ไฟป่า และการล่าสัตว์ป่า ฯลฯ ประกอบกับประเด็นปัญหาด้านการบริหารงานภาคสนาม โดยเฉพาะปัญหาด้านความไม่เหมาะสมของอัตรากำลังในการปฏิบัติงาน จึงนำมาสู่แนวทางการบริหารจัดการพื้นที่อนุรักษ์แบบบูรณาการ

การบริหารจัดการพื้นที่อนุรักษ์แบบบูรณาการ เป็นการบูรณาการภารกิจและองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้อง ทั้งเป้าหมาย บุคลากร งบประมาณ และทรัพยากรบริหารอื่น ๆ ของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์เชิงพื้นที่ ตอบสนอง ทิศทางและเป้าหมายของกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช ตัวอย่างเช่น กรณีการบริหารจัดการพื้นที่อนุรักษ์แบบบูรณาการของอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ โดยเป็นการบูรณาการร่วมกับอีก 7 หน่วยงานในพื้นที่ รวมถึงการควมรวมอัตรากำลังเพื่อการปฏิบัติงานภาคสนาม นำไปสู่ความร่วมมือในการป้องกันไฟป่า เช่น การจัดการเชื้อเพลิง และการตรวจสอบพื้นที่เสี่ยงไฟป่า ฯลฯ การบูรณาการป้องกันสาธารณภัย และการบูรณาการด้านสัตว์ป่า โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การเตรียมความพร้อมศูนย์ปฏิบัติการเฉพาะกิจช่วยเหลือประชาชนด้านสัตว์ป่า การดำเนินการดังกล่าวจะนำมาซึ่งการบรรลุเป้าหมาย และภารกิจที่สำคัญ คือ การคงไว้ซึ่งป่าไม้ สัตว์ป่า ระบบนิเวศ และความหลากหลายทางชีวภาพในพื้นที่อนุรักษ์ให้เกิดความสมบูรณ์และสมดุล เป็นฐานทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญของประเทศ ด้านเศรษฐกิจและสังคม อำนวยประโยชน์ให้ประชาชนอย่างยั่งยืน

BCG: การพัฒนาเศรษฐกิจฐานรากที่ยั่งยืนกับความหลากหลายทางชีวภาพ

ดร. วิจารย์ สิมาฉายา

ผู้อำนวยการสถาบันสิ่งแวดล้อมไทย

เลขาธิการองค์การธุรกิจเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน

ประเทศไทยมีทรัพยากรชีวภาพโดยเฉพาะทรัพยากรป่าไม้ที่แตกต่างกันไปในแต่ละภูมิภาค ปัจจัยที่ทำให้เกิดความแตกต่างของทรัพยากรป่าไม้ประกอบด้วยลักษณะภูมิประเทศ ภูมิอากาศ ระดับความสูงจากน้ำทะเล ปริมาณน้ำฝน สภาพดินและระยะห่างจากแหล่งน้ำและทะเล ป่าไม้ของไทยมีทั้งป่าดิบเขา ป่าดิบแล้ง ป่าดิบชื้น ป่าเบญจพรรณ ป่าเต็งรัง ป่าเบญจพรรณ ป่าพรุ ป่าชายหาด และป่าชายเลน เป็นต้น ความแตกต่างของลักษณะป่าส่งผลให้เกิดความแตกต่างระบบนิเวศ ป่าไม้และการใช้ประโยชน์ที่แตกต่างกัน ซึ่งส่งผลถึงวิถีชีวิต ความเป็นอยู่ วัฒนธรรมและกิจกรรมทางเศรษฐกิจของชุมชนในพื้นที่นั้น ๆ รวมทั้งเป็นแหล่งดูดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ที่จะลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ด้วยความสำคัญของทรัพยากรป่าไม้และความหลากหลายทางชีวภาพต่อเศรษฐกิจทั้งในระดับมหภาคและระดับชุมชนทำให้รัฐบาลในแต่ละสมัยให้ความสำคัญกับการจัดการ การอนุรักษ์และการประมงป่าไม้อย่างยั่งยืนตลอดมา รูปแบบจัดการป่าไม้เพื่อการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดตามการเปลี่ยนแปลงของยุคสมัย จากการใช้ประโยชน์ทางตรง เช่น การทำไม้ การเก็บหาของป่าสู่การจัดการเพื่อใช้ประโยชน์ทางอ้อมเช่นการจัดการป่าไม้เพื่อรักษา ระบบนิเวศ เพื่อบริการด้านนิเวศต่าง ๆ และสู่การใช้ประโยชน์ในด้าน bio-technology เช่น การพัฒนาการรักษาโรคจากสมุนไพร หรือเห็ดรา เป็นต้น

ในปี พ.ศ. 2564 รัฐบาลได้ประกาศให้แนวทางการพัฒนาเศรษฐกิจแบบองค์รวมสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน หรือ BCG Model เป็นแกนหลักในการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ โดยบนพื้นฐานการทรัพยากรภายในประเทศ โดยใช้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมในการขับเคลื่อน ได้แก่ เศรษฐกิจชีวภาพ (Bioeconomy) ที่ มุ่งเน้นการใช้ทรัพยากรชีวภาพเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่ม ให้เป็นผลิตภัณฑ์มูลค่าสูงและรักษาความสมดุลทางธรรมชาติ เชื่อมโยงกับ เศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) ที่คำนึงถึงการนำการลดการใช้ทรัพยากร การนำของเสียมากลับใช้ประโยชน์ ลดการปล่อยปล่อยก๊าซเรือนกระจก และเศรษฐกิจสีเขียว (Green Economy) ซึ่งเป็นการพัฒนาเศรษฐกิจที่ควบคู่ไปกับการพัฒนาสังคมและการรักษาสิ่งแวดล้อมให้สมดุลเพื่อให้เกิดความมั่นคงและยั่งยืนไปพร้อมกัน โดยอาศัยข้อได้เปรียบที่ไทยมีความหลากหลายทางชีวภาพในอันดับที่ ๒๐ ของโลกและความหลากหลายทางวัฒนธรรม หรือ ซอฟพาวเวอร์ (Soft Power) เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยว ในขณะที่จะต้องดำเนินการตามวาระของโลกและวาระของประเทศในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสู่ความเป็นกลางทางคาร์บอน (Carbon Neutrality) ใน ปี ค.ศ. 2050 และการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเป็นศูนย์ (Net Zero GHG Emission) ในปี ค.ศ. 2065 เพื่อนำประเทศไทยให้เกิดการกระจายรายได้ถึงผู้ชุมชน ลดความเหลื่อมล้ำ ชุมชนเข้มแข็ง มีความเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและการพัฒนาที่ยั่งยืน

ภายใต้แนวคิดเศรษฐกิจชีวภาพ รัฐบาลไทยให้ความสำคัญกับแผนและการดำเนินงานที่เปลี่ยนทรัพยากรชีวภาพ เช่น ผลผลิตทางการเกษตร ผลิตภัณฑ์จากป่าไม้และผลิตภัณฑ์ประมงให้เป็นสินค้าและบริการเพื่อชุมชนท้องถิ่นได้รับประโยชน์และเกิดการสร้างรายได้ในชุมชนอันเป็นการกระตุ้นเศรษฐกิจระดับฐานรากและนำไปสู่การพัฒนาขีดความสามารถการแข่งขันทางเศรษฐกิจของประเทศด้านเศรษฐกิจชีวภาพ ลดความเหลื่อมล้ำ และสร้างขีดความสามารถในการแข่งขัน โดยได้จัดทำแผนปฏิบัติการด้านการขับเคลื่อนการพัฒนาประเทศไทยด้วยโมเดลเศรษฐกิจ BCG พ.ศ. 2564-2570 ซึ่งกำหนดทิศทางและกรอบการพัฒนา BCG ในสาขาต่าง ๆ โดยให้ความสำคัญต่อการขับเคลื่อน BCG ด้วยความ

ร่วมมือจตุภาคี ระหว่างภาครัฐ ภาคเอกชน ภาคประชาคมวิจัย และชุมชนฐานราก ซึ่ง BCG Economy เป็นโมเดลขับเคลื่อนเศรษฐกิจไทยในโลกหลังโควิด-19 โดยในช่วงโควิดที่ผ่านมา ประเทศไทยผ่านมาได้ก็เนื่องมาจากประเทศมีความหลากหลายทางชีวภาพในระดับพื้นที่ที่ดี มีอาหารที่ดี การพัฒนาเศรษฐกิจจากฐานชีวภาพจึงเป็นสิ่งสำคัญ เชื่อมโยงกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน โดยเฉพาะเป้าหมายที่ 14 (ทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง) กับ เป้าหมายที่ 15 (ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งมีชีวิตบนบก) ที่ประเทศไทยต้องให้ความสำคัญของการฟื้นฟูทรัพยากรธรรมชาติ และให้สามารถใช้ประโยชน์ได้อย่างยั่งยืน

ขณะที่เศรษฐกิจหมุนเวียน ย้อนไปในอดีตเราใช้ทรัพยากรมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ แล้วเกิดของเสียมากมาย ทำอย่างไรให้ของเสียเกิดน้อยที่สุด เช่น ขยะ พลาสติก เป็นต้น ให้ของเสียเหล่านั้นกลับไปสู่ธรรมชาติ ลงดิน เป็นปุ๋ย หลักการเศรษฐกิจพอเพียง ความมั่นคงทางอาหาร พลังงาน และสิ่งแวดล้อม จึงต้องมีการเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์โดยใช้เทคโนโลยี ส่วนด้านการสาธารณสุข ทั่วโลกก็ให้ความสนใจ เพราะประเทศเรามีทรัพยากรเพียงพอและมีคุณภาพ ซึ่งการท่องเที่ยว ในช่วงโควิด-19 พิสูจน์ให้เห็นว่า การพึ่งรายได้ของประเทศจากการท่องเที่ยวอย่างเดียวจะทำให้ประสบปัญหาได้ ในขณะเดียวกันก็ให้ความสำคัญของการท่องเที่ยวทางชีวภาพหรือการท่องเที่ยวที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช ได้มีการปรับเป็นการซื้อตั๋วเข้าอุทยานแบบออนไลน์ เพื่อจำกัดนักท่องเที่ยวโดยคำนึงถึงศักยภาพการรองรับของพื้นที่ (Carrying Capacity) อีกทั้งความหลากหลายทางชีวภาพส่วนใหญ่เป็นฐานการผลิตในภาคการเกษตร สำนักงานพัฒนาเศรษฐกิจจากฐานชีวภาพ ก็มีดำเนินงานด้านการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ โดยการพัฒนาผลิตภัณฑ์ชุมชนตามหลักการ BEDO Concept ที่ให้ความสำคัญของการอนุรักษ์ การใช้ประโยชน์ และการแบ่งปันผลประโยชน์ การปกป้องและพิทักษ์รักษาคุณค่าที่หลายความหลากหลายทางชีวภาพ เช่น การอนุรักษ์ทำลายพื้นที่ต้นน้ำ การเผาพื้นที่ป่า การอนุรักษ์พื้นที่ชุ่มน้ำ และมลพิษสิ่งแวดล้อม ที่จะต้องดำเนินการขับเคลื่อนให้เป็นรูปธรรม ประเทศไทยยังมีสมุนไพรที่สามารถใช้ทางยาหลายและเวชภัณฑ์ที่มีมูลค่าสูง ที่ยังต้องค้นคว้าวิจัย และพัฒนาอย่างต่อเนื่องเพื่อต่อยอดสร้างมูลค่าให้กับ สร้างเทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อเพิ่มมูลค่า คราม ส้ม มะขามป้อม ขมิ้น ที่จะทำให้สีจากพืชคงทนเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์ให้เกิดความยั่งยืน ซึ่งเป็นความนิยมของกระแสโลกยุคใหม่ด้วย

การใช้ทรัพยากรชีวภาพเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่ม หรือพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์มูลค่าสูง ทั้งพืช สัตว์ จุลินทรีย์หรือเห็ดรา ทรัพยากรป่าไม้ก็ได้ช่วยสนับสนุนการดำเนินงานตาม BCG Model ในหลายสาขา เช่น

- สาขาเกษตร ทั้งทางตรงในด้านการเป็นแหล่งของชนิดพันธุ์ดั้งเดิม เพื่อนำไปขยายหรือปรับปรุงพันธุ์เพื่อการค้าทางอ้อมในด้านการให้บริการระบบนิเวศเช่นการเป็นแหล่งต้นน้ำลำธาร การเป็นที่อยู่และแหล่งอาหารของผู้ผสมเกสรซึ่งมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อการเกษตร
- สาขาท่องเที่ยวและเศรษฐกิจสร้างสรรค์ ป่าไม้เป็นแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติหรือท่องเที่ยวเชิงสุขภาพที่เป็นที่นิยมไม่น้อยกว่าแหล่งท่องเที่ยวทางทะเลและชายฝั่ง ป่าชุมชนก็ยังได้สร้างรายได้ให้กับชุมชนที่อาศัยใกล้ชิดกับแหล่งท่องเที่ยวควบคู่ไปกับการสร้างแหล่งเก็บกักคาร์บอน และอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ
- สาขายาและเวชภัณฑ์ ความหลากหลายทางชีวภาพ โดยเฉพาะสมุนไพร เห็ด รา เป็นฐานในการพัฒนาการรักษาโรคและเวชภัณฑ์ต่าง ๆ และยังมีควมหลากหลายอีกเป็นจำนวนมากที่นักวิทยาศาสตร์ยังไม่ได้ค้นพบ
- สาขาอาหาร พืชอาหารจากป่าจำนวนมาก เช่น พืชหัว ธัญพืชป่า ช่วยส่งเสริมความมั่นคงทางอาหารให้แก่ชุมชนผู้พึ่งพิงป่า โดยเฉพาะเมื่อชุมชนนั้น ๆ ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
- สาขาความหลากหลายทางชีวภาพ ป่าไม้เป็นแหล่งกำเนิดและรักษาความหลากหลายทางชีวภาพที่สำคัญที่ร่อนักวิทยาศาสตร์ค้นพบ นักวิจัยประเมินว่าสัตว์มีกระดูกสันหลังในโลกนี้มีอยู่ประมาณ 80,500 ชนิดพันธุ์ ได้รับการจำแนกชนิดพันธุ์แล้ว 74,420 ชนิดพันธุ์ พืชมีอยู่ประมาณ 450,000 ชนิดพันธุ์ ได้รับการจำแนกชนิดพันธุ์แล้ว

400,000 ชนิดพันธุ์ เห็ดรา 2.5 ล้านชนิดพันธุ์ ได้รับการจำแนกชนิดพันธุ์แล้ว 155,000 ชนิดพันธุ์ และสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังประมาณ 1.5 ล้านชนิดพันธุ์ได้รับการจำแนกชนิดพันธุ์ไปแล้วเพียง 1,461,728 ชนิดพันธุ์ (Niskanen et al., 2023) เป็นที่น่ากังวลว่าสิ่งมีชีวิตบางอย่างอาจสูญหายไปก่อนที่จะค้นพบ โดยเฉพาะผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

เพื่อตอบสนองนโยบายของรัฐบาล หน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้องได้นำแนวคิดมาแปลงสู่การปฏิบัติเพื่อให้แนวคิดสัมฤทธิ์ผล ยกตัวอย่างเช่น สำนักงานพัฒนาเศรษฐกิจจากฐานชีวภาพ (องค์การมหาชน) กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม วางยุทธศาสตร์ในการทำงานโดยเน้นการสร้างรายได้จากความหลากหลายทางชีวภาพ เพื่อเป็นเครื่องมือในการอนุรักษ์ และทำให้ชุมชนมีวิถีความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น นอกจากนี้สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้ สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ (ไบโอเทค) และธนาคารทรัพยากรชีวภาพแห่งชาติต่างก็ทำงานด้านการวิจัย อนุรักษ์และใช้ทรัพยากรชีวภาพและร่วมกันสื่อสารให้สังคมในวงกว้างได้ตระหนักถึงโอกาสและความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพและป่าไม้ รวมทั้งการสร้างนักอนุกรมวิธาน (Taxonomist) รุ่นใหม่ที่จะมาสานต่องานด้านนี้

ในขณะที่โลกกำลังมุ่งเน้นไปที่การรับมือและตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโดยมุ่งเน้นที่การลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก แนวคิดการสร้างแรงจูงใจในการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยใช้คาร์บอนเครดิตเป็นเครื่องมือได้รับการตอบรับจากทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง ความตื่นตัวด้านคาร์บอนเครดิตส่งผลดีต่อการอนุรักษ์และการจัดการทรัพยากรป่าไม้อย่างยั่งยืนซึ่งส่งผลด้านบวกต่อความหลากหลายทางชีวภาพ

เป็นที่น่าสนใจว่า ความหลากหลายทางชีวภาพซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญของการดำรงชีวิตของมนุษย์จะได้รับความสนใจแบบเดียวกันหรือไม่ และในอนาคตมีความเป็นไปได้ที่จะนำเอาแนวคิด biodiversity credit มาเป็นอีกหนึ่งในแรงจูงใจเพื่อการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์ความหลากหลายทางชีวภาพอย่างยั่งยืนในอนาคต โดยเฉพาะหลายประเทศได้ให้ความสำคัญของภาคการเงินหรือภาคธุรกิจให้มีบทบาทในการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ

“Carbon Atlas: นวัตกรรมการตรวจวัด รายงาน และทวนสอบ การจัดทำบัญชีก๊าซเรือนกระจกภาคป่าไม้”

สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน)

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change) เป็นเรื่องที่ทุกภาคส่วนต้องมีส่วนร่วมในการแก้ไข เนื่องด้วยปัญหาดังกล่าวต้องมีการนำเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ (Geo-Informatics) เพื่อใช้สำหรับตรวจสอบ ติดตาม และรายงาน การเปลี่ยนแปลงของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ด้วยเหตุนี้ สทอภ. หรือ GISTDA จึงจัดตั้ง “ศูนย์ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศด้วยข้อมูลภูมิสารสนเทศ” สำหรับประเทศไทย หรือ Centre for Climate Change Information; CCCI โดยศูนย์ข้อมูลนี้จะนำเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่มีอยู่ในปัจจุบันที่ทันสมัย มีความถูกต้องและแม่นยำสูง เพื่อนำมาสร้างเป็นแบบจำลองร่วมกับการใช้ข้อมูลจากดาวเทียมสำหรับการคาดคะเน และติดตามการเปลี่ยนแปลงก๊าซเรือนกระจกใน ภาคป่าไม้และการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยภารกิจดังกล่าวจะสนับสนุนข้อมูลสำหรับประเทศเพื่อนำไปจัดทำรายงานแห่งชาติ (National Communication: NC) ที่ต้องรายงานทุก 4 ปี และรายงานความก้าวหน้ารายสองปี (Biennial Update Report : BUR) เสนอต่อ สำนักงานเลขาธิการอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (UNFCCC) นอกจากนี้ข้อมูลที่พัฒนาขึ้นยังสนับสนุนข้อมูลให้กับหน่วยงานอื่นได้นำไปใช้ในการซื้อ-ขาย คาร์บอนเครดิตในภาคป่าไม้ได้ในอนาคต

ปัจจุบันเทคโนโลยีและนวัตกรรมช่วยในการประเมินคาร์บอนที่กักเก็บในพื้นที่ต่างๆ ของประเทศไทย ซึ่งจะเป็นส่วนสำคัญในการใช้รายงานการจัดทำบัญชีก๊าซเรือนกระจกประกอบด้วย การนำเทคโนโลยี LiDAR ด้วยการใช้เครื่อง Terrestrial laser scanner: TLS ที่มีทั้งแบบตั้งพื้นและแบบพกพา เช่น Li-Backpack Handheld รวมถึงการใช้อากาศยานไร้คนขับ (UAV) ซึ่งเป็นแพลตฟอร์มที่สามารถติดตั้งเซ็นเซอร์ต่างๆ อาทิ เซ็นเซอร์ LiDAR เซ็นเซอร์บันทึกข้อมูลภาพหลายช่วงคลื่น (Multi-spectral) หรือเซ็นเซอร์ที่บันทึกในช่วงคลื่นความร้อน (Thermal infrared) ได้อีกด้วย โดยข้อมูล point cloud ที่ได้จากอุปกรณ์ดังกล่าวนี้จะอยู่ในรูปแบบดิจิทัล และมีความละเอียดให้ความแม่นยำในการวัด ความโต ความสูง หรือรูปร่างของวัตถุต่างๆ จึงมีความสามารถนำข้อมูลมาคำนวณปริมาตรต่อต้น (Tree individual) และหากนำข้อมูลความหนาแน่นไม้ (Wood density) มาร่วมกันสร้างเป็นแบบจำลองก็จะสามารถสร้างเป็นแบบจำลองมวลชีวภาพทั้งต้นได้อีกทั้งเครื่องมือดังกล่าวหากทำการวัดซ้ำเมื่อเวลาผ่านไปก็จะให้ข้อมูลความเพิ่มพูนเนื้อไม้ (forest increment) ทั้งรายแปลงและรายต้นได้

ดังนั้นในการประเมินและติดตามและจัดทำข้อมูลบัญชีก๊าซเรือนกระจกต้องมีการรายงานปริมาณการกักเก็บคาร์บอนที่สะสมทั้งในพื้นที่ป่าธรรมชาติ และในพื้นที่สีเขียวอื่นๆ ทั่วประเทศ โดยต้องมีการประเมินคาร์บอนที่สะสมในส่วนต่างๆ ให้ครบทั้ง 5 แหล่ง หรือที่เรียกว่า Carbon pool อันประกอบด้วย

1. มวลชีวภาพเหนือพื้นดิน Aboveground biomass
2. มวลชีวภาพใต้พื้นดิน Belowground biomass
3. มวลชีวภาพในเศษซากพืช ใบไม้ กิ่งไม้ ที่ตายแล้ว หรือที่เรียกว่า Litter
4. คาร์บอนในดิน Soil organic carbon; SOC
5. มวลชีวภาพในไม้ตาย Dead wood

จะเห็นได้ว่าการพัฒนาแบบจำลองเพื่อประเมินคาร์บอนที่สะสมในส่วนต่างๆ เพื่อให้ได้ผลที่มีความถูกต้องแม่นยำ และเป็นที่ยอมรับ การเลือกใช้แบบจำลองเพื่อนำมาคำนวณจึงต้องให้ความสำคัญ โดยโมเดลที่เป็นที่ใช้แพร่หลายในการสร้างแบบจำลองคือการใช้ Machine learning model โดยปัจจัยต่างๆ ที่นำมาพัฒนาเป็นแบบจำลองจะสกัดจากข้อมูลจากดาวเทียมทั้งในระบบ Optical และ SAR ข้อมูลความสูงต้นไม้ และอื่นๆ เพื่อนำมาประเมินการสะสมมวลชีวภาพในแต่ละพื้นที่ของประเทศไทย รวมถึงการคำนวณค่าความไม่แน่นอนของสมการหรือที่เรียกว่า Uncertainty model ด้วย ผลของแบบจำลองจึงใช้เป็นข้อมูล baseline ของประเทศไทยที่ดำเนินการในปี พ.ศ. 2565 และเป็นข้อมูลตั้งต้นสำหรับคิดคำนวณปริมาณคาร์บอนที่เกิดจากกิจกรรมต่างๆ เช่น การอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้ การป้องกันรักษาป่า รวมถึงสามารถระบุพื้นที่ที่มีศักยภาพในการเพิ่มคาร์บอนที่สะสมจากการปลูกป่าในพื้นที่ป่าเสื่อมโทรม เป็นต้น

นอกจากนี้ระบบการตรวจวัด รายงาน และตรวจสอบ จำเป็นต้องรายงานและคิดคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากไฟไหม้ในพื้นที่ป่าและพื้นที่เกษตรกรรม โดยจะเป็นการนำโมเดลที่คำนวณปริมาณการกระจายตัวของเศษซากกิ่งไม้ ใบไม้ (Litter) ที่มีการร่วงหล่นและสะสมในป่าทั่วประเทศ ดังนั้นหากมีการเผาไหม้ที่เกิดจากไฟป่าจึงสามารถคำนวณปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ที่ปลดปล่อยขึ้นสู่ชั้นบรรยากาศ ได้โดยการประยุกต์ใช้ข้อมูลจากดาวเทียมหลายช่วงเวลา Time-series ซึ่งจะเป็นการยกระดับความโปร่งใสของข้อมูลประเทศไทยที่มีการประเมิน และการจัดทำบัญชีก๊าซเรือนกระจกได้ครอบคลุมในทุกองค์ประกอบ นอกจากนี้ข้อมูลหนึ่งที่สำคัญคือ การประเมินชีวมวลที่เหลือจากภาคเกษตรกรรม เช่น ในนาข้าว พื้นที่ปลูกอ้อย พื้นที่ปลูกข้าวโพด ซึ่งโดยทั่วไปเกษตรกรจะทำการเผาวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร หากรัฐบาลนำข้อมูลนี้สำหรับการบริหารจัดการเพื่อลดการเผาชีวมวลในพื้นที่เกษตรกรรม โดยการมีข้อมูลจากการประเมินแหล่งเชื้อเพลิงที่สามารถนำมาใช้เป็นวัตถุดิบให้กับผู้ประกอบการที่ต้องการรับซื้อชีวมวลที่เหลือใช้ต่างๆ และนำไปใช้ผลิตกระแสไฟฟ้าในโรงงานไฟฟ้าชีวมวลที่มีอยู่กระจายทั่วประเทศ และจะเป็นการช่วยลดการเผาเชื้อเพลิงจากชีวมวลในพื้นที่เกษตรกรรมและลดโลกร้อนได้อีกทาง

จากข้อมูลข้างต้นการนำเทคโนโลยีหรือนวัตกรรมเพื่อใช้ ตรวจวัด รายงาน และการทวนสอบข้อมูลสำหรับการจัดทำบัญชีก๊าซเรือนกระจกภาคป่าไม้ GISTDA มีการกำหนดแผนงานเพื่อสนับสนุนข้อมูลและเผยแพร่ข้อมูลต่างๆ ดังนี้

1. ปี พ.ศ. 2567 GISTDA จะพัฒนาแบบจำลองสำหรับข้อมูลในปี 2567 เพื่อให้ได้ข้อมูลการสะสมในส่วนต่างๆ (Carbon pool) และเป็นข้อมูลการประเมินมวลชีวภาพชุดใหม่ ด้วยการนำข้อมูลที่เก็บข้อมูลการสำรวจด้วยเครื่อง TLS มาใช้พัฒนาเป็นแบบจำลอง โดยมีการสำรวจและเก็บตัวอย่างครอบคลุมทั้งประเทศจำนวน 921 แปลงตัวอย่าง ดังนั้นคาดว่าข้อมูลแบบจำลองในปี 2567 จะมีความแม่นยำ ทันสมัย และสามารถวิเคราะห์ร่วมกับข้อมูลแบบจำลองของปี 2565 เพื่อนำมาคำนวณปริมาณการเปลี่ยนแปลงการสะสมคาร์บอนในพื้นที่ต่างๆ ต่อไป

นอกจากนี้ข้อมูลจากดาวเทียม THEOS-2 ซึ่งเป็นข้อมูลรายละเอียดสูง 50 เซนติเมตร จะมีส่วนช่วยในการนำข้อมูลมาใช้ประโยชน์ในการติดตามสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าธรรมชาติ และพื้นที่สีเขียวอื่นๆ โดยเฉพาะพื้นที่สีเขียวในแหล่งชุมชนเมือง เป็นต้น

2. GISTDA มีความร่วมมือกับ องค์การสำรวจอวกาศญี่ปุ่น หรือ JAXA เพื่อร่วมกันพัฒนาโมเดลการสะสมคาร์บอนร่วมกัน และจะต่อยอดองค์ความรู้ให้สามารถประเมินคาร์บอนให้ครอบคลุมทั่วทั้งประเทศในแถบอินโดจีน
3. GISTDA ยังร่วมกับกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง เพื่อทำวิจัยและเก็บข้อมูลในพื้นที่ป่าชายเลนและในพื้นที่หญ้าทะเล เพื่อสร้างแบบจำลองเฉพาะถิ่น
4. กรมป่าไม้ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช มูลนิธิแม่ฟ้าหลวง คณะวนศาสตร์ องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก กรมการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อม และหน่วยงานอื่นๆ ยังคงทำงาน



ร่วมกันเพื่อพัฒนาแบบจำลองต่างๆ สำหรับประเทศไทย และเพื่อใช้เป็นข้อมูลสำคัญเพื่อใช้ในระบบ MRV ของประเทศต่อไป

ดังนั้นในภาพรวมแล้ว GISTDA และหน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชน หน่วยงานต่างประเทศ GISTDA กำลังทำงานร่วมกันเพื่อพัฒนาข้อมูลที่เป็นต่างๆ ให้สามารถนำข้อมูลไปใช้ในการสนับสนุนให้กับรัฐบาล ภาคเอกชน ภาคประชาชน สำหรับนำไปใช้ในการบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก/ การสนับสนุนการซื้อขาย คาร์บอนเครดิต ในภาคป่าไม้และการใช้ประโยชน์ที่ดิน

การพัฒนาข้อมูลด้านอนุกรมวิธานเพื่อสนับสนุนการจัดการความหลากหลายทางชีวภาพอย่างยั่งยืน The Development of Taxonomic information for supporting sustainable biodiversity management

วรลัดต์ แจ่มจำรูญ¹

¹สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช

ประเทศไทยนับว่าเป็นประเทศที่มีความหลากหลายทางชีวภาพสูงประเทศหนึ่ง แต่ปัจจุบัน สภาวะที่โลกเปลี่ยนแปลงในปัจจุบัน เป็นสิ่งที่น่าเป็นห่วงอย่างยิ่ง เกิดสภาวะโลกร้อน อัตราการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพเกิดขึ้นในอัตราที่รวดเร็วขึ้น มีสิ่งมีชีวิตจำนวนมากสูญพันธุ์ไปก่อนที่จะได้รู้จัก ทำการศึกษา หรือใช้ประโยชน์ นักอนุกรมวิธานที่ต้องรับผิดชอบศึกษาสิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์กลายเป็นสิ่งขาดแคลนถึงขั้นวิกฤติ อนุกรมวิธานไม่ได้หมายถึงการให้ชื่อสิ่งมีชีวิตเท่านั้น แต่หมายความรวมถึงการประมวลความรู้ว่าสิ่งมีชีวิตนั้น ๆ อาศัยอยู่อย่างไร ในระบบนิเวศแบบไหน มีความสัมพันธ์กับสิ่งมีชีวิตอื่นอย่างไร งานวิจัยอนุกรมวิธานด้านพืชและสัตว์ที่มีคุณภาพต้องอาศัยความรู้ด้านอนุกรมวิธาน การวางมาตรการในการลดความสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพต้องอาศัยความรู้ด้านอนุกรมวิธาน ตัวอย่างเช่น จะรู้ได้อย่างไรว่าจะอนุรักษ์หรือป้องกันทรัพยากรทางชีวภาพใดในพื้นที่ใด จะกำจัดพืชต่างถิ่นที่มีผลกระทบอย่างไรถ้าไม่สามารถบอกได้ว่าพืชต่างถิ่นมีลักษณะแตกต่างจากพืชพื้นเมืองอย่างไร จะแบ่งปันหรือป้องกันการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรชีวภาพใดถ้าไม่รู้ว่ามีทรัพยากรอะไรบ้างและใช้ประโยชน์อย่างไร ในอนาคตข้างหน้า ความสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพจะมีมากขึ้น ต้องเร่งรีบทำการศึกษา ปัญหาที่สำคัญในปัจจุบันคือ นักอนุกรมวิธานมีจำนวนน้อยเมื่อเทียบกับจำนวนทรัพยากรมหาศาลที่ต้องศึกษา นักอนุกรมวิธานไม่มีเวลาในการถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์อย่างเต็มที่ การทดแทนนักอนุกรมวิธานที่เกษียณอายุมีน้อย ปัญหาที่เกิดขึ้นต้องได้รับการแก้ไข ต้องมีการให้ความรู้ มีการชักจูง เน้นให้เห็นถึงความสำคัญและความจำเป็นที่มีต่อการจัดการทรัพยากรธรรมชาติของประเทศ ในด้านความหลากหลายทางชีวภาพของทรัพยากรพรรณพืช ศาสตร์ด้านพฤกษศาสตร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านอนุกรมวิธานพืชเป็นสิ่งจำเป็นและต้องอยู่คู่กันเสมอ ปัจจุบันวิทยาการด้านพฤกษศาสตร์ของโลกได้มีความก้าวหน้าไปมาก ระบบการจัดจำแนกพืชที่เคยใช้กันในอดีตซึ่งใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยาเป็นหลักเกิดความล้าสมัย ไม่เหมาะสมหรือไม่สามารถตอบคำถามทางอนุกรมวิธานในหลาย ๆ ประการได้ ด้วยวิทยาการสมัยใหม่ที่ก้าวหน้าและการสื่อสารที่รวดเร็ว นักพฤกษศาสตร์ทั่วโลกได้ร่วมกันทำงานวิจัยและแก้ปัญหาทำให้มีระบบการจัดจำแนกใหม่ ๆ ที่สะท้อนถึงความสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการที่แท้จริงในธรรมชาติมากที่สุด ระบบการจัดจำแนกสมัยใหม่ใช้วิทยาการในหลาย ๆ สาขามาช่วย เช่นการใช้ศาสตร์ทางด้านชีวโมเลกุล (Molecular Biology) เป็นต้น ระบบที่น่ากล่าวถึงและเป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขวางในสถาบันทางพฤกษศาสตร์ชั้นนำของโลกได้แก่ระบบ APG (Angiosperm Phylogeny Group System) ซึ่งใช้ DNA เข้ามาช่วยในการจำแนก โดยแต่ละกลุ่มพืชมีดอกมีลักษณะเป็นวงศ์วานสายเดี่ยวหรือจากชาติพันธุ์เดียว (monophyletic) ระบบนี้เริ่มมีใช้ครั้งแรกในปี ๒๕๔๑ มีการปรับปรุงจนเป็นระบบที่ใช้ในปัจจุบันซึ่งเริ่มใช้ในปี ๒๕๕๒ เรียกว่า APG III ซึ่งจัดพืชดอกทั่วโลกไว้ใน ๔๑ วงศ์ ๕๕ อันดับ (order) สถาบันทางพฤกษศาสตร์ชั้นนำของโลกได้ปรับเปลี่ยนมาใช้ระบบการจัดจำแนกสมัยใหม่นี้ ตัวอย่างเช่น สวนพฤกษศาสตร์คิว พิพิธภัณฑสถานชาติวิทยาศาสตร์ กรุงลอนดอน สวนพฤกษศาสตร์เอเดน บะระ สหราชอาณาจักร หอพรรณไม้กรุงเจนีวา สวิสเซอร์แลนด์ หอพรรณไม้ไลเดน เนเธอร์แลนด์ สวนพฤกษศาสตร์ลิงคอล์น และหอพรรณไม้ออสเตรเลียตะวันตก

สำหรับประเทศไทย หอพรรณไม้ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช เป็นพิพิธภัณฑสถานที่ใหญ่ที่สุดและมีห้องสมุดพฤกษศาสตร์ที่ดีที่สุดในประเทศ เป็นศูนย์กลางการศึกษาวิจัยด้านอนุกรมวิธานพืชและมีการติดต่อประสานงาน

ด้านวิชาการกับสถาบันทางพฤกษศาสตร์ชั้นนำของโลกมากที่สุด เป็นแหล่งตีพิมพ์หนังสือพรรณพฤกษชาติประเทศไทย (Flora of Thailand) วารสารนานาชาติ Thai Forest Bulletin และเอกสารตำราทางพฤกษศาสตร์มากมาย ผู้ที่ทำการศึกษาวิจัยด้านพืชต้องมาศึกษาอ้างอิงตัวอย่างพรรณไม้ ใช้ห้องสมุดพฤกษศาสตร์ และอ้างอิงผลงานวิชาการที่หอพรรณไม้ผลิตทั้งสิ้น ด้วยเหตุนี้ หอพรรณไม้ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช จึงเป็นแหล่งที่มีทรัพยากรที่จำเป็นให้ความรู้ในเรื่องวิทยาการสมัยใหม่ด้านอนุกรมวิธานที่เป็นมาตรฐานสากล โดยเฉพาะด้านอนุกรมวิธานพืชได้ดีที่สุด

กลยุทธ์และการวางแผนดำเนินงาน: การที่จะพัฒนางานวิชาการด้านอนุกรมวิธานให้เข้าสู่มาตรฐานสากล จำเป็นต้องอาศัยนักอนุกรมวิธานที่มีความรู้และมีประสบการณ์ เพื่อที่จะถ่ายทอดงานวิชาการที่เป็นมาตรฐานสากลสู่ข้าราชการ หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง นิสิต นักศึกษา หรือประชาชนทั่วไป กลยุทธ์ที่สำคัญคือนำศักยภาพด้านความรู้และประสบการณ์ที่มีอยู่ของนักพฤกษศาสตร์ มารวบรวมให้อยู่ในระบบ และใช้เทคโนโลยีต่างๆ เข้ามาบริหารจัดการข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบดิจิทัล เช่น การอบรมผ่านระบบออนไลน์ ตัวอย่างพืชในหอพรรณไม้แปลงไปสู่ภาพดิจิทัล การจัดทำห้องสมุดพฤกษศาสตร์อิเล็กทรอนิกส์ ระบบฐานข้อมูลข้อมูลด้านวิชาการพฤกษศาสตร์ที่ทันสมัยผ่านระบบ internet การจัดทำ e-Flora การนำระบบ AI เข้ามาเรียนรู้การจำแนกชนิดพืชผ่านแอปพลิเคชัน

ความคาดหวัง เป้าหมาย แนวทางการดำเนินงาน และการแก้ปัญหา: ความคาดหวังและเป้าหมายจะมุ่งเน้นด้านอนุกรมวิธานพืชคือ ข้าราชการและหน่วยงานในสังกัดกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช อาจารย์มหาวิทยาลัยที่ต้องถ่ายทอดความรู้ด้านวิชาการ นักวิจัยด้านพืช หน่วยงานของรัฐและเอกชน นิสิตนักศึกษา และประชาชนทั่วไปที่ต้องปฏิบัติงานเกี่ยวข้องกับพืช ได้รับความรู้ด้านอนุกรมวิธานพืชที่ทันสมัยเป็นมาตรฐานสากล สามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์กับงานที่เกี่ยวข้องได้จริง มีนักอนุกรมวิธานทดแทนในจำนวนที่มากขึ้น ทรัพยากรชีวภาพพรรณพืชได้รับการศึกษาวิจัยอย่างรวดเร็วก่อนที่จะสูญพันธุ์ไป แนวทางการดำเนินงานและแก้ปัญหามีหลายวิธี ดังนี้

การพัฒนาเว็บไซต์และฐานข้อมูลเอกสารทางพฤกษศาสตร์: เนื่องจากเอกสารคู่มือทางอนุกรมวิธานพืชยังมีความจำเป็นในการถ่ายทอดความรู้ให้เป็นปัจจุบัน สามารถให้ข้อเสนอแนะวิชาการที่ทันสมัยได้ จึงควรมีการปรับปรุงเอกสารและตีพิมพ์เผยแพร่เป็นประจำรวมทั้งเมื่อจัดพิมพ์แล้วควรจะต้องมีการทำให้อยู่ในรูปแบบดิจิทัล เช่น ไฟล์ pdf หรือทำให้อยู่ในรูปแบบ e-book

การพัฒนาแอปพลิเคชัน Thai Plant Name: ข้อมูลด้านพฤกษศาสตร์ที่เป็นมาตรฐานสากลสามารถถ่ายทอดผ่านการการใช้แอปพลิเคชัน โดยปัจจุบันได้นำข้อมูลชื่อพรรณไม้และภาพสามารถสืบค้นได้อย่างสะดวกและพัฒนาให้เชื่อมโยงกับฐานข้อมูลด้านสมุนไพรและด้านพฤกษศาสตร์ การพัฒนาจนเป็นการระบุชนิดพรรณพืชได้จะช่วยให้งานสำรวจและการลาดตระเวน Smart Patrol ได้ข้อมูลที่ถูกต้องสามารถนำมาใช้วิเคราะห์ได้อย่างถูกต้องต่อไป

ถ่ายทอดข้อมูลที่ถูกต้องเป็นมาตรฐานสากลผ่านหนังสือพรรณพฤกษชาติประเทศไทย: โครงการพรรณพฤกษชาติประเทศไทย (Flora of Thailand) เป็นความร่วมมือทางวิชาการนานาชาติระหว่างนักพฤกษศาสตร์ผู้เชี่ยวชาญจากสถาบันทางพฤกษศาสตร์ชั้นนำทั่วโลก หนังสือจะถูกตีพิมพ์แบ่งเป็นวงศ์ต่าง ๆ ซึ่งมีข้อมูลครบถ้วนทุกด้านเกี่ยวกับพืชแต่ละชนิด มีความทันสมัย การติดต่อประสานงานและการมีความสัมพันธ์อันดีกับนักพฤกษศาสตร์ผู้เชี่ยวชาญที่ขอร้องให้มาช่วยวิจัยช่วยทำให้โครงการพรรณพฤกษชาติประเทศไทยที่คาดว่าจะใช้เวลาอีกเป็นร้อยปีกว่าจะทำสำเร็จ มาเป็นอาจจะเสร็จสิ้นภายในยุคปัจจุบัน ชื่อและข้อมูลพรรณไม้ต่าง ๆ มาจากหนังสือพรรณพฤกษชาติประเทศไทยทั้งสิ้น โดยจะต้องพัฒนาให้อยู่ในรูปแบบ Flora online หรือ e-Flora

ถ่ายทอดวิทยาการที่ทันสมัยผ่านการประชุมวิชาการในรูปแบบ online: ความรู้สมัยใหม่ที่เป็นมาตรฐานสากลสามารถถ่ายทอดผ่านการนำเสนอผลงานในที่ประชุมวิชาการต่าง ๆ แบบ online เช่น การประชุมพรรณพฤกษชาติประเทศไทย (Flora of Thailand Meeting)



ถ่ายทอดวิทยาการสมัยใหม่ด้านอนุกรมวิธานพืชผ่าน website สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช:
เป็นการถ่ายทอดวิทยาการสมัยใหม่ผ่านระบบที่ได้รับการออกแบบและมีอยู่แล้ว ซึ่งจะประกอบไปด้วยข้อพิพาท ข้อวงศ์
อันดับ คำบรรยายลักษณะ รูปภาพ พร้อมข้อมูลด้านพฤกษศาสตร์ที่สำคัญอื่น ๆ

ถ่ายทอดวิทยาการสมัยใหม่ที่เป็นมาตรฐานสากลผ่านการอบรม: การอบรมพฤกษศาสตร์ป่าไม้และการ
อบรมด้านวิชาการอื่น ๆ ได้ถูกจัดให้มีขึ้นเป็นประจำ นับได้ว่าเป็นโอกาสที่จะมีการถ่ายทอดงานด้านวิชาการต่าง ๆ เช่น การ
จำแนกพืชตามระบบใหม่ที่เป็นที่นิยม การคิดป้ายชื่อพรรณไม้ในรูปแบบ QR-Code การเขียนชื่อและการอ่านชื่อ
วิทยาศาสตร์ที่ถูกต้อง การอบรมหัวหน้าสวนพฤกษศาสตร์และสวนรุกขชาติก็เป็นสิ่งจำเป็นเพื่อให้สามารถถ่ายทอดข้อมูลที่
ถูกต้องได้

การพัฒนาคลังรูปภาพพรรณไม้: ปัจจุบันนักอนุกรมวิธานทั้งด้านพืชและสัตว์มีจำนวนน้อยมาก และ
ส่วนใหญ่ก็อยู่ในวัยใกล้เกษียณ งานอนุกรมวิธานเป็นงานวิชาการที่ต้องใช้การฝึกฝนและใช้ประสบการณ์นับสิบปีจึงจะ
สามารถปฏิบัติงานให้ประสบผลสำเร็จได้ แนวทางแก้ไขที่มาช่วยแก้ปัญหา คือการนำรูปภาพที่มีการเก็บรักษาไว้มา
รวบรวมในคลังรูปภาพเพื่อใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ Artificial Intelligence (AI) หรือปัญญาประดิษฐ์ ที่จะสามารถพัฒนา
ในการเรียนรู้เพื่อจำแนกพืช

การพัฒนาข้อมูลด้านอนุกรมวิธานเพื่อสนับสนุนการจัดการความหลากหลายทางชีวภาพอย่างยั่งยืนจึงเป็นงาน
สำคัญที่มีผลต่อการพัฒนาสังคมอย่างยั่งยืน ในการวางแผนจัดการความหลากหลายของพรรณพืชในประเทศ ตลอดจน
นำไปสู่การกำหนดนโยบายและแผนการจัดการความหลากหลายทางชีวภาพของประเทศ

ความหลากหลายของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมในอันดับค้างคาว (Order Chiroptera)

บริเวณอุทยานวังตะไคร้ จังหวัดนครนายก

Species diversity of Bats (Order Chiroptera) in Wang Takrai Park,

Nakorn Nayok Province, Thailand

โดม ประทุมทอง* และอมรพงษ์ คล้ายเพชร¹

¹ องค์กรพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ (อพวช.) 39 ม.3 ต.คลองห้า อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี 12120

*ผู้รับผิดชอบบทความ: E-mail: karchera61@gmail.com

บทคัดย่อ ; การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมในอันดับค้างคาว (Order Chiroptera) บริเวณอุทยานวังตะไคร้ จังหวัดนครนายก ระหว่างเดือน พฤศจิกายน 2565 - พฤศจิกายน 2566 โดยการติดตั้งกับดักค้างคาว จำนวน 20 trap nights พบค้างคาว จำนวนทั้งสิ้น 13 ชนิด 9 สกุล 5 วงศ์ โดยวงศ์ที่พบมากที่สุดคือ วงศ์ค้างคาวกินผลไม้ (Family Pteropodidae) เช่น ค้างคาวเล็บงู (Rousettus leschenaultia) ค้างคาวแม่ไก่ภาคกลาง (Pteropus lylei) และค้างคาวขอบหูขาวกลาง (Cynopterus sphinx) เป็นต้น รองลงมาได้แก่ค้างคาวในวงศ์ Vespertilionidae เช่นค้างคาวไฟหัวแบนเล็ก (Tylonycteris pachypus) วงศ์ Rhinolophidae วงศ์ Hipposideridae และวงศ์ Family Emballonuridae ตามลำดับ

นอกจากคุณค่าการบริการทางนิเวศที่ค้างคาวในพื้นที่อุทยานวังตะไคร้ทำหน้าที่ในระบบนิเวศ ทั้งการกระจายเมล็ดพันธุ์ และการผสมเกสรดอกไม้แล้ว ในทางกลับกันการหากินของค้างคาวกินผลไม้บางชนิดอาจก่อให้เกิดความเสียหายต่อพืชผลไม้ของเกษตรกร จนทำให้เกิดการล่าหรือจัดการกับประชากรค้างคาวเหล่านี้ได้ การสร้างความรู้ความเข้าใจในคุณค่าทางระบบนิเวศให้แก่เกษตรกรและประชาชนในพื้นที่จึงนับว่ามีความ สำคัญจำเป็นที่ต้องดำเนินการต่อไป ภายหลังจากเสร็จสิ้นการวิจัย

คำสำคัญ (Keywords): สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม, ความหลากหลายทางชีวภาพ, สถานภาพทางการอนุรักษ์, ค้างคาว

Abstract ; The study on diversity of bats in Wang Takrai Park, Nakhon Nayok Province was conducted by using bat traps and a bat detector during November 2022 – July 2023. Through 20 trap nights, a total of 13 species in nine genera and five families were found, predominantly Pteropodidae (five species: *Rousettus leschenaultia*, *Eonycteris spelaea*, *Pteropus lylei*, *Cynopterus brachyotis*, and *Cynopterus sphinx*), Vespertilionidae (three species: *Tylonycteris pachypus*, *Scotophilus kuhlii*, and *Pipistrellus javanicus*); Rhinolophidae (three species: *Rhinolophus affinis*, *Rhinolophus shameli* and *Rhinolophus malayanus*); Hipposideridae (*Hipposideros larvatus*) and Emballonuridae (*Taphozous melanopogon*).

Keywords : Mammals, Biodiversity, Conservation Status, Bats

บทนำ

ค้างคาวเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมที่สามารถพบได้เกือบทุกที่ ยกเว้นแถบขั้วโลกและเกาะในมหาสมุทรเพียงไม่กี่แห่งเท่านั้น ในโลกพบรายงานค้างคาวมากกว่า 1,300 ชนิด ซึ่งคิดเป็นสัดส่วนประมาณ 1 ใน 5 ของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมทั้งหมด มีอัตราการเจริญเติบโตค่อนข้าง

ช้าเมื่อเทียบกับสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดเล็กอื่น ๆ แต่มีรายงานค้างคาวในกรงเลี้ยงอายุยืนถึง 41 ปี โดยเฉลี่ย ค้างคาวจะมีอายุประมาณ 15-20 ปี ซึ่งถือว่าอายุยืนเมื่อเทียบกับขนาดตัว (สุนทรและคณะ, 2566)

ค้างคาวส่วนใหญ่กินแมลงเป็นอาหาร ซึ่งมีตั้งแต่ชนิดที่สามารถกินแมลงได้ทั่วไป จนถึงชนิดที่เลือก

กินเฉพาะแมลงบางกลุ่ม ซึ่งบางครั้งอาจกินแมลงมุม สัตว์
ข้อปล้อง อื่น ๆ ได้ ใน 4 ของค้างคาวทั้งหมดเป็นค้างคาว
กินผลไม้ สามารถปรับตัวให้มีความเฉพาะเจาะจง เลือก
กินผลไม้ และน้ำหวานรวมไปถึงละอองเรณูของดอกไม้
บางชนิดได้ (สุนทรและคณะ, 2566)

อุทยานวังตะไคร้เป็นพื้นที่รอยต่อระหว่าง
อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่และที่ราบภาคกลางด้าน
ตะวันออก และถูกใช้ประโยชน์จากกิจกรรมการท่องเที่ยว
มาเป็นระยะเวลายาวนาน แต่ขาดข้อมูลองค์ความรู้ทาง
ธรรมชาติวิทยาที่สามารถสนับสนุนการบริหารจัดการ
พื้นที่เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดอย่างยั่งยืนอีกทั้งปัจจุบัน
ปัญหาการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมจากกิจกรรมของ
มนุษย์ทวีความรุนแรงมากขึ้น

องค์การพิพิธภัณฑิทยาศาสตร์แห่งชาติ
(อพวช.) ได้เห็นถึงความสำคัญของพื้นที่อุทยานวัง
ตะไคร้เนื่องจากเป็นพื้นที่ติดต่อกับอุทยานแห่งชาติเขา
ใหญ่ซึ่งเป็นพื้นที่กลุ่มป่าดงพญาเย็น-เขาใหญ่ ที่ถูกตั้ง
เป็นแหล่งมรดกโลกแห่งที่ 5 และเป็นลำดับที่ 2 ของ
มรดกทางธรรมชาติของไทยโดยองค์การยูเนสโก ซึ่งแต่
ก่อนเป็นป่าดงดิบที่อุดมสมบูรณ์ มีความหลากหลายของ
สัตว์ป่า (กรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่าและพันธุ์พืช, 2566)
นอกจากนี้อุทยานวังตะไคร้ยังเป็นพื้นที่รอยต่อกับพื้นที่
ราบของทุ่งหลวงรังสิต ซึ่งเป็นพื้นที่ราบลุ่มสำคัญที่
เชื่อมต่อถึงแม่น้ำเจ้าพระยาในบริเวณจังหวัดปทุมธานี
นนทบุรี และพระนครศรีอยุธยา โดยในสมัยก่อนเป็น
แหล่งอาศัยและแหล่งหากินของสัตว์ป่าหลายชนิด
(องค์การพิพิธภัณฑิทยาศาสตร์, 2545) การศึกษาความ
หลากหลายของสัตว์เพิ่มเติมในพื้นที่อุทยานวังตะไคร้
เพื่อทราบชนิดและแนวโน้มการแพร่กระจายของสัตว์
จากป่าธรรมชาติสู่พื้นที่เกษตร และแหล่งชุมชน ใน
ปัจจุบันจึงมีความสำคัญต่อการอนุรักษ์ทรัพยากรสัตว์ป่า
และรักษาความหลากหลายทางชีวภาพของสิ่งมีชีวิตใน
ประเทศไทย

อุปกรณ์และวิธีการ

1. เตรียมการ

1.1 ศึกษาข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับสภาพพื้นที่อุทยาน
วังตะไคร้ จังหวัดนครนายก ด้วยวิธีการตรวจเอกสาร
และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.2 จัดหาและเตรียมอุปกรณ์การสำรวจและทำวิจัย

1.3 วางแผนการวิจัย

1.4 กำหนดพื้นที่ศึกษาในการสำรวจเก็บตัวอย่าง

2. การสำรวจและเก็บข้อมูลภาคสนาม

2.1 สำรวจโดยวิธีการตั้งกับดักดักค้างคาวในกลุ่มค้างคาว
กินผลไม้ และกับดัก harp trap ในกลุ่มค้างคาวกินแมลง
ทุกชนิดที่พบ ในทุก ๆ 3 เดือน จำนวน 4 ครั้ง ตั้งแต่
พฤศจิกายน 2565 – พฤศจิกายน 2566 โดยการสำรวจแต่ละ
ครั้ง ทำการติดตั้ง กับดัก รวมระยะเวลาทั้งสิ้น 20 traps
night

2.3 ทำการบันทึกคลื่นเสียงค้างคาวในพื้นที่ โดยใช้
เครื่องมือ Bat detector

2.2 บันทึกข้อมูลลักษณะที่สำคัญต่าง ๆ ของค้างคาวที่
สำรวจพบ

2.3 ถ่ายภาพค้างคาวที่สำรวจพบไว้เป็นหลักฐาน

2.4 บันทึกสภาพทางนิเวศ

3. การปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ

3.1 รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ความหลากหลายชนิด ความชุก
ชุม การแพร่กระจาย ของค้างคาวที่ทำการสำรวจพบโดย
การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ (Qualitative analysis)

3.1.1 ความหลากหลายทางชนิด (Species
diversity) เป็นการแสดงชนิดของสัตว์มีกระดูกสันหลังที่
ปรากฏทั้งจากการสำรวจโดยตรง และโดยทางอ้อม โดย
แต่ละกลุ่มจัดจำแนกตามหลักอนุกรมวิธานคือ อันดับ
(Order) วงศ์ (Family) สกุล (Genus) และ ชนิด (Species)
(ประทีป, 2540. นริศ, 2542. นริศ, 2543. Francis, C.M.
2008. Lekagul and McNeely, 1988)

3.1.2 ความชุกชุมของสัตว์ป่าใช้ความถี่การพบ
สัตว์ป่าแต่ละชนิดมาคำนวณเป็นค่าความชุกชุมสัมพัทธ์
(Relative abundance) ตามวิธีการของ Pettingil (1970)
ดังนี้

ความชุกชุมสัมพัทธ์ = จำนวนครั้งที่พบสัตว์ x 100

จำนวนครั้งที่สำรวจ

นำค่าที่ได้มาประเมินเป็นความชุกชุม 3 ระดับ คือ ชุกชุมมาก ชุกชุมปานกลาง และชุกชุน้อย โดยใช้ เกณฑ์ (1) ชุกชุมมาก ได้แก่ ชนิดที่พบจากการสำรวจได้ บ่อยครั้งมาก และมีค่าความชุกชุมสัมพัทธ์ร้อยละ 67-100 (2) ชุกชุม ปานกลาง ได้แก่ ชนิดที่พบจากการสำรวจ ก่อนข้างน้อย และมีความชุกชุมสัมพัทธ์ร้อยละ 34-66 และ (3) ชุกชุม น้อย ได้แก่ ชนิดที่พบจากการสำรวจน้อย ครั้ง และมีค่าความชุกชุมสัมพัทธ์ร้อยละ 1-33

3.1.3 ดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพ (Species diversity : H') คือ ดัชนีที่ใช้บอกความหลากหลายของชุมชนสัตว์ โดยใช้สูตรของ Shannon – Wieners diversity index (H') จากสมการ

$$H' = - \sum p_i \ln(p_i)$$

เมื่อ

H' คือ ค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพ

$p_i = n_i/N$

n_i = จำนวนประชากรของชนิด I

N = จำนวนประชากรทั้งหมด

3.2 วิเคราะห์ คลื่นเสียงค้างคาวโดยใช้ โปรแกรม Bat Sound 4.0 จัดจำแนกชนิด

3.3 จำแนกชนิดโดยใช้ เอกสารต่างๆ เช่น Mammal Species of the world: a taxonomic and geographic reference; Mammal of Thailand; A Checklist of The Wild Mammals in Thailand

3.4 จัดสถานภาพทางการอนุรักษ์ตามบัญชีของ IUCN Red List (2023) (IUCN, 2023) บัญชีชนิดพันธุ์ที่ถูกคุกคาม (สำนักแผนและนโยบายสิ่งแวดล้อม, 2560) และ พรบ.สงวนและคุ้มครองสัตว์ป่า พศ. 2562 (สำนักเลขาธิการคณะรัฐมนตรี, 2562)

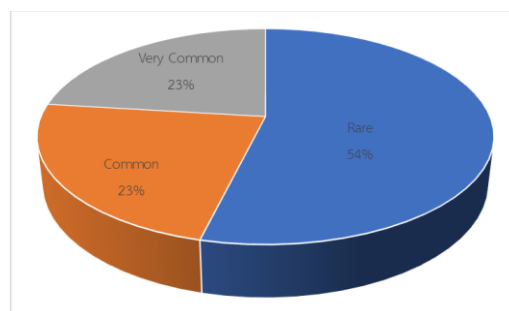
ผลและวิจารณ์

1.ความหลากหลายทางชนิด (Species diversity)

ผลการศึกษาพบค้างคาวในพื้นที่อุทยานวังตะไคร้ จ.นครนายก จากการสำรวจจำนวน 20 traps night ระยะเวลา 1 ปี พบค้างคาวทั้งสิ้น 13 ชนิด 10 สกุล 5 วงศ์ โดยวงศ์ที่พบมากที่สุดคือ วงศ์ค้างคาวกินผลไม้ (Family Pteropodidae) เช่น ค้างคาวบัวเล็บกุด (*Eonycteris spelaea*) ค้างคาวขอบหูขาวกลาง (*Pynopterus sphinx*) และค้างคาวแม่ไก่ภาคกลาง (*Pteropus lylei*) เป็นต้น รองลงมาได้แก่ค้างคาวในวงศ์ Vespertilionidae วงศ์ Rhinolophidae วงศ์ Hipposideridae และ วงศ์ Emballonuridae ตามลำดับ (ตารางที่ 1.)

2.ความชุกชุม (Abundance)

จากผลการศึกษา พบค้างคาวมีสถานภาพความชุกชุน้อย (Rare) มากที่สุดถึงร้อยละ 54 เช่น ค้างคาวแม่ไก่ภาคกลาง (*Pteropus lylei*) ค้างคาวปีกถุงเคราดำ (*Taphozous melanopogon*) และค้างคาวมงกุฎปลอมใหญ่ (*Rhinolophus shamelis*) รองลงมาเป็นค้างคาวที่มีสถานภาพชุกชุมปานกลาง (Common) ร้อยละ 23 ได้แก่ ค้างคาวขอบหูขาวเล็ก (*Cynopterus brachyotis*) ค้างคาวมงกุฎเทาแดง (*Rhinolophus affinis*) และค้างคาวเพดานเล็ก (*Scotophilus kuhlii*) และค้างคาวที่สถานภาพชุกชุมมาก (Very Common) ร้อยละ 23 ของชนิดที่สำรวจจะทั้งหมด ได้แก่ ค้างคาวเล็บกุด (*Eonycteris spelaea*) ค้างคาวขอบหูขาวกลาง (*Cynopterus sphinx*) และ ค้างคาวหน้ายักษ์สามหลืบ (*Hipposideros larvatus*)



ภาพที่ 1 ค่าร้อยละความชุกชุมของค้างคาวที่สำรวจพบในพื้นที่อุทยานวังตะไคร้

3.ดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพ (Species diversity)

จากผลการสำรวจค้างคาวในพื้นที่อุทยานวังไคร้ พบค้างคาวทั้งสิ้นจำนวน 65 ตัวจาก 13 ชนิด 5 วงศ์ เมื่อนำมาวิเคราะห์ค่าความดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพโดยสมการของ Shannon – Wiener's diversity index (H') พบว่ามีค่าดัชนีอยู่ที่ 1.956 แสดงว่า พื้นที่ดังกล่าวมีความหลากหลายของค้างคาวอยู่ในระดับปานกลาง

4.สถานภาพการอนุรักษ์ (Status)

4.1 สถานภาพการอนุรักษ์ในระดับสากลตามบัญชีของ IUCN Red list (2023)

จากผลการศึกษา พบค้างคาวที่มีสถานภาพมีแนวโน้มใกล้สูญพันธุ์ (Vulnerable: Vu) ตามบัญชีของ IUCN Red list (2023) จำนวน 1 ชนิดคือ ค้างคาวแม่ไก่ภาคกลาง (*Pteropus lylei*) นอกนั้นเป็นชนิดที่มีสถานภาพการอนุรักษ์ที่น่ากังวลน้อย (Least Concern: LC) จำนวน 12 ชนิด เช่น ค้างคาวมงกุฎปลอมใหญ่ (*Rhinolophus shamelis*) ค้างคาวมงกุฎเทาแดง (*Rhinolophus affinis*) และ ค้างคาวหน้ายักษ์สามหีบ (*Hipposideros larvatus*) เป็นต้น

4.2 สถานภาพการอนุรักษ์ในประเทศไทยตามบัญชีของ สผ. (2560)

จากผลการศึกษา พบค้างคาวที่มีสถานภาพมีแนวโน้มใกล้สูญพันธุ์ (Vulnerable: Vu) ตามบัญชีของ สผ. (2560) จำนวน 1 ชนิดคือ ค้างคาวแม่ไก่ภาคกลาง (*Pteropus lylei*) นอกนั้นเป็นชนิดที่มีสถานภาพการอนุรักษ์ที่น่ากังวลน้อย (Least Concern: LC) จำนวน 12 ชนิด เช่น ค้างคาวเพดานเล็ก (*Scotophilus kuhlii*) ค้างคาวมงกุฎเทาแดง (*Rhinolophus affinis*) และ ค้างคาวมงกุฎมลายู (*Rhinolophus malayanus*) เป็นต้น

4.3 สถานภาพการอนุรักษ์ตามบัญชีของพระราชบัญญัติสงวนและคุ้มครองสัตว์ป่า พ.ศ. 2562

จากผลการศึกษา ค้างคาวที่สำรวจพบมีสถานภาพเป็นสัตว์ป่าคุ้มครองตามบัญชีของพระราชบัญญัติสงวนและคุ้มครองสัตว์ป่า พ.ศ. 2562 ยกเว้น 2 ชนิดคือ ค้างคาวขอบหูขาวเล็ก (*Cynopterus*

brachyotis) และ ค้างคาวขอบหูขาวกลาง (*Cynopterus sphinx*)

ความหลากหลายของค้างคาวสะท้อนให้เห็นว่าพื้นที่อุทยานวังไคร้ยังเป็นพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการดำรงอยู่ของสัตว์ป่าประเภทค้างคาวโดยเฉพาะกลุ่มค้างคาวกินผลไม้ ซึ่งแสดงให้เห็นว่ามีพืชอาหารในบริเวณนั้นรวมถึงสวนผลไม้ของเกษตรกรในพื้นที่ชายป่า ซึ่งพื้นที่จังหวัดนครนายกเป็นแหล่งเพาะปลูกผลไม้แหล่งสำคัญของประเทศ โดยเฉพาะมะขงชิด ทุเรียน และอื่น ๆ นอกจากทำหน้าที่บริการทางนิเวศด้านการกระจายเมล็ดพันธุ์พืชแล้ว ค้างคาวหลายชนิดยังทำหน้าที่ในการผสมเกสรให้กับผลไม้ที่ออกดอกในเวลากลางคืน โดยเฉพาะทุเรียน ซึ่งปลูกกันมากในพื้นที่โดยรอบอุทยานวังไคร้ การอนุรักษ์ค้างคาวจึงส่งผลในด้านการบวกระบบการเสริมสร้างผลผลิตทางการเกษตรให้แก่เกษตรกรในอีกทางหนึ่ง

สรุป

ความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมในอันดับค้างคาว (Order Chiroptera) บริเวณอุทยานวังไคร้ จังหวัดนครนายก ผลการศึกษาพบค้างคาวในพื้นที่อุทยานวังไคร้ จ.นครนายก จำนวนทั้งสิ้น 13 ชนิด 9 สกุล 5 วงศ์ โดยวงศ์ที่พบมากที่สุดคือ วงศ์ค้างคาวกินผลไม้ (Family Pteropodidae) รองลงมาได้แก่ค้างคาวในวงศ์ Vespertilionidae วงศ์ Rhinolophidae วงศ์ Hipposideridae และ วงศ์ Family Emballonuridae ตามลำดับ

นอกจากคุณค่าการบริการทางนิเวศที่ค้างคาวในพื้นที่อุทยานวังไคร้ทำหน้าที่ในระบบนิเวศ ทั้งการกระจายเมล็ดพันธุ์ และการผสมเกสรดอกไม้แล้ว ในทางกลับกันการหาถิ่นของค้างคาวกินผลไม้บางชนิดอาจก่อให้เกิดความเสียหายต่อพืชผลไม้ของเกษตรกร จนทำให้เกิดการล่าหรือจัดการกับประชากรค้างคาวเหล่านี้ได้ การสร้างความรู้ความเข้าใจในคุณค่าทางระบบนิเวศให้แก่เกษตรกรและประชาชนในพื้นที่จึงนับว่ามีความสำคัญไม่ยิ่งหย่อนกัน การใช้ข้อมูลจากการ



ศึกษาวิจัยเพื่อนำไปใช้ในการสร้างความตระหนักในด้าน
 เหล่านี้ จึงมีความจำเป็นที่ต้องดำเนินการต่อไป ภายหลัง
 จากเสร็จสิ้นการวิจัย

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษานี้ขอขอบคุณ องค์การพิพิธภัณฑ
 วิทยาาสตร์แห่งชาติและ สำนักงานคณะกรรมการ
 ส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สทว.) ภายใต้
 โครงการความหลากหลายของสัตว์ในอุทยานวังตะไคร้
 จังหวัดนครนายก

ตารางที่ 1 ชนิด ความชุกชุม และสถานภาพการอนุรักษ์ของค้างคาวที่สำรวจพบในพื้นที่อุทยานวังตะไคร้

ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อสามัญ	สถานภาพทางการอนุรักษ์			
		Abundance	IUCN	สพ.	พรบ.
Order Chiroptera					
Family Pteropodidae					
1 <i>Rousettus leschenaulti</i>	ค้างคาวบัวพันรี	R	LC	LC	ค
2 <i>Eonycteris spelaea</i>	ค้างคาวเล็บกุด	VC	LC	LC	ค
3 <i>Pteropus lylei</i>	ค้างคาวแม่ไก่ภาคกลาง	R	VU	VU	ค
4 <i>Cynopterus brachyotis</i>	ค้างคาวขอบหูขาวเล็ก	C	LC	LC	-
5 <i>Cynopterus sphinx</i>	ค้างคาวขอบหูขาวกลาง	VC	LC	LC	-
Family Rhinolophidae					
6 <i>Rhinolophus affinis</i>	ค้างคาวมงกุฎเทาแดง	R	LC	LC	ค
7 <i>Rhinolophus shameli</i>	ค้างคาวมงกุฎปลอมใหญ่	R			
8 <i>Rhinolophus affinis</i>	ค้างคาวมงกุฎเทาแดง	C	LC	LC	ค
Family Emballonuridae					
9 <i>Taphozous melanopogon</i>	ค้างคาวปีกถุงเคราดำ	R	LC	LC	ค
Family Hipposideridae					
10 <i>Hipposideros larvatus</i>	ค้างคาวหน้ายักษ์สามหลืบ	VC	LC	LC	ค
Family Vespertilionidae					
11 <i>Tylonycteris pachypus</i>	ค้างคาวไฟหัวแบนเล็ก	R	LC	LC	ค
12 <i>Scotophilus kuhlii</i>	ค้างคาวเพดานเล็ก	C	LC	LC	ค
13 <i>Pipistrellus javanicus</i>	ค้างคาวลูกหนูบ้าน	R	LC	LC	ค

หมายเหตุ:

ความชุกชุม R = Rare พบน้อย สพ. 2560 และ IUCN 2023
 C = Common พบปานกลาง
 VC = Very Common พบมาก พรบ. 2562

LC = สัตว์ป่าที่กังวลน้อยที่สุด
 VU = สัตว์ป่าที่มีแนวโน้มใกล้สูญพันธุ์
 ค = สัตว์ป่าคุ้มครอง

เอกสารอ้างอิง

กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช. 2566. แหล่งมรดกโลกทางธรรมชาติ . <http://naturalworldheritage.dnp.go.th/>. สืบค้นเมื่อวันที่ 14 พ.ย. 2566

องค์การพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ. 2545. มรดกธรรมชาติทุ่งหลวงรังสิต. ปทุมธานี. 222 หน้า.

นริศ ภูมิภาคพันธ์. 2542. รายชื่อสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมในประเทศไทย. ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ

นริศ ภูมิภาคพันธ์. 2543. การจัดการสัตว์ป่า. ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ

ประทีป ค้างคาว. 2540. สัตว์ป่าเลี้ยงลูกด้วยนมในประเทศไทย. สำนักแผนนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ

สุนทร การพันธ์,อมรรัตน์ ว่องไว และ พิพัฒน์ สร้อยสุข. 2566. ค้างคาวในถิ่นของไทย. กลุ่มงานวิจัยสัตว์ป่า กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. กรุงเทพฯ

สำนักนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม. 2560. บทสรุปชนิดพันธุ์ที่ถูกคุกคามในประเทศไทย: สัตว์มีกระดูกสันหลัง. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ.

สำนักเลขาธิการคณะรัฐมนตรี. 2562. พระราชบัญญัติสงวนและคุ้มครองสัตว์ป่า พ.ศ. 2562. https://www.ratchakitcha.soc.go.th/DATA/PDF/2562/A/071/T_0104.PDF. สืบค้นเมื่อวันที่ 14 พ.ย. 2566

Francis, C.M. 2008. **A Field Guide to Mammals of Thailand and South-East Asia**. Asia Books Co.,Ltd., Bangkok.

Lekagul, B. and J.A. McNeely. 1988. **Mammals of Thailand**. 2nd Edition. Darnsutha Press. Bangkok. 758 pp.

IUCN. 2023. **IUCN Red List of Threatened Species**. Version 2020-3. (<https://www.iucnredlist.org/>) Download on December 2020.

Pettingil, O.S. 1970. **A Laboratory and Field Manual of Ornithology**. Burgess Publishing Company, Minnesota. USA.

ความสำคัญของพืชอาหารต่อการกระจายของช้างป่าในอุทยานแห่งชาติเขาสิบห้าชัน จังหวัดจันทบุรี
The Importance of Forage Plants to the Distribution of Wild Elephants
in Khao Sip Ha Chan National Park, Chanthaburi Province, Thailand

ธรรมบุญ เต็มไชย*

¹ ศูนย์วิจัยและพัฒนานวัตกรรมการอุทยานแห่งชาติ จังหวัดเพชรบุรี, สำนักอุทยานแห่งชาติ

กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช 76120

*ผู้รับผิดชอบบทความ: E-mail: dhamma57@gmail.com

บทคัดย่อ ; การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความสำคัญของพืชอาหารช้างที่ส่งผลต่อการกระจายของช้างป่า ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติเขาสิบห้าชัน จังหวัดจันทบุรี โดยการบันทึกพิกัดร่องรอยช้างป่า และพิกัดที่พบพืชที่เป็นอาหารช้าง ในเส้นทางสำรวจ 249.1 กิโลเมตร ทัวพื้นที่ นำมาวิเคราะห์การกระจายด้วยโปรแกรม MaxEnt (Maximum Entropy modeling) โดยใช้ตัวแปรด้านต่าง ๆ ผลการศึกษา พบว่า พืชอาหารช้างในพื้นที่อุทยานแห่งชาติเขาสิบห้าชัน มีพื้นที่ที่เหมาะสมมากที่สุด และมาก ครอบคลุมพื้นที่ 11,165 10,855 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 15.2 และ 14.8 ของพื้นที่ โดยเฉพาะบริเวณป่าดิบแล้งที่ราบต่ำ (lowland dry evergreen forest) รอบคลองวังโดนด และกราฟ Jackknife of AUC บ่งชี้ว่า จำเป็นต้องมีตัวแปรสภาพแวดล้อมร่วมกันทั้ง 21 ตัวแปร จึงจะเกิดระบบนิเวศที่เหมาะสมต่อการปรากฏของพืชอาหารช้างป่าเช่นนี้ได้ เมื่อนำแผนที่พืชอาหารช้างป่าดังกล่าวไปใช้วิเคราะห์พื้นที่อยู่อาศัยของช้างป่าร่วมกับตัวแปรอื่น ๆ อีก 12 ตัวแปร พบว่า พื้นที่ที่เป็นแหล่งพืชอาหารช้างเป็นตัวแปรที่สำคัญที่สุดต่อการกระจายของช้างป่า โดยมีค่า Percent contribution และ Permutation importance ที่ร้อยละ 55.7 และ 46.5 ตามลำดับ ส่วนตัวแปรอื่น ๆ มีความสำคัญรองลงมา

คำสำคัญ: พืชอาหารช้าง อุทยานแห่งชาติเขาสิบห้าชัน คลองวังโดนด ช้างป่า

ABSTRACT ; The objective of this study was to assess the importance of elephant food plants on the distribution of wild elephants in Khao Sip Ha Chan National Park, Chanthaburi Province, by recording the coordinates of elephant footprints and the coordinates of elephant forage plants. A 249.1-kilometer survey route was conducted throughout the park. The distribution of elephant forage plants was analyzed using the MaxEnt (Maximum Entropy modeling) program using 21 environmental variables. The results showed that elephant forage plants in Khao Sip Ha Chan National Park have the highest and most suitable areas, covering an area of 11,165 and 10,855 rai, accounting for 15.2% and 14.8% of the total area, respectively. These areas are primarily found in lowland dry evergreen forest around Klong Wang Tanot canal. A Jackknife of AUC graph was used to evaluate the importance of the 14 environmental variables. The results showed that all 14 variables are important for the occurrence of elephant forage. A map of elephant forage was used to analyze the elephant habitat with 8 other variables. The results showed that the area that is a source of elephant forage is the most important variable for the distribution of wild elephants, with a Percent contribution and Permutation importance of 55.7% and 46.5%, respectively. Other variables are less important.

Keywords: Elephant forage plant, Khao Sip Ha Chan National Park, Khlong Wang Tanot, Elephant

บทนำ

ความสมบูรณ์ของระบบนิเวศป่าไม้ สำคัญต่อการป้องกันปัญหาสัตว์ป่าออกไปหากินนอกป่า โดยเฉพาะช้างป่า ดังนั้น แม้จะมีพื้นที่ป่าไม้ แต่หากพืชอาหารของสัตว์ป่าไม่เพียงพอ ก็ไม่อาจทำให้สัตว์ป่าบางชนิดอาศัยอยู่ได้ ซึ่งปัจจัยที่มีผลต่อการกระจายของพรรณพืชในระบบนิเวศป่าไม้ ประกอบไปด้วยปัจจัยลักษณะภูมิประเทศ เช่น ระดับความสูงของพื้นที่ ความลาดชัน ทิศด้านลาด ปัจจัยอื่น ๆ ได้แก่ ลักษณะทางธรณีวิทยาที่ส่งผลต่อชนิดของสังคมพืช (Elaloui *et al*, 2017) ในระบบนิเวศป่าชื้นของเทือกเขาหิมาลัยตะวันตก ความอุดมสมบูรณ์ของชนิดพันธุ์สัมพันธ์กับธาตุอาหารในดิน ภูมิประเทศ และปัจจัยรบกวน (He *et al*, 2016) การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศยังส่งผลต่อการกระจายพันธุ์ทางภูมิศาสตร์ของพันธุ์พืช โดยอุณหภูมิและปริมาณน้ำฝนเป็นปัจจัยสำคัญ (Wen *et al.*, 2021). ในป่าชุมชนบ้านแม่เชียงรายลุ่มปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม เช่น ระดับความสูง ระยะทางถึงตลาด ความชื้นในดิน อินทรีย์วัตถุ และระยะห่างจากชุมชน มีอิทธิพลต่อความหลากหลายและการกระจายพันธุ์ไม้ อย่างมีนัยสำคัญ (Thammanu *et al.*, 2021) ส่วนปัจจัยที่ส่งผลต่อการกระจายของช้างป่า ได้แก่ การรบกวนของมนุษย์ ระดับความสูงของพื้นที่ ระยะห่างจากแหล่งน้ำ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อปี การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลของอุณหภูมิและปริมาณน้ำฝน และความเหมาะสมของพื้นที่ (Thant *et al.*, 2023) ผลผลิตของพืชที่เป็นอาหารยังมีบทบาทที่สำคัญ (Gandiwa, 2013) ดังนั้น การศึกษานี้จึงมุ่งศึกษาเพื่อให้เห็นความสำคัญของระบบนิเวศอันเป็นแหล่งพืชอาหารช้าง และความสำคัญของพืชอาหารช้างต่อการปรากฏของช้างป่าในป่าธรรมชาติ ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญในการกำหนดนโยบายการอนุรักษ์และจัดการทรัพยากรธรรมชาติเพื่อแก้ไขปัญหาช้างป่าออกมาหากินนอกพื้นที่ป่าอนุรักษ์ โดยทำการศึกษาในพื้นที่อุทยานแห่งชาติเขาสิบห้าชัน จังหวัดจันทบุรี ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่มป่าตะวันออก ผลการศึกษานี้จะมีประโยชน์ในการเสริมสร้างความเข้าใจในความสำคัญของพืชอาหารต่อการกระจายของช้างป่าในธรรมชาติ รวมถึงการ

คุ้มครองระบบนิเวศที่มีศักยภาพในการป้องกันการเกิดปัญหาสัตว์ป่า โดยเฉพาะช้างป่า

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การสำรวจการกระจายของช้างป่าและพืชอาหาร

ดำเนินการภายใต้การสำรวจทรัพยากรป่าไม้ (multi-purpose forest inventory) ระหว่างเดือน ตุลาคม 2563 ถึง กันยายน 2564 ที่มีการวางกริดขนาด 1 x 1 กิโลเมตร จำนวน 144 กริด ที่ต่อเนื่องกันอย่างเป็นระบบ ทั่วพื้นที่อุทยานแห่งชาติเขาสิบห้าชันและแนวกันชน 500 เมตร พิกัดการพบเห็นช้างป่า (ทั้งการพบเห็นโดยตรง ได้ยินเสียง หรือร่องรอยที่ปรากฏ) และพิกัดพืชที่เป็นอาหารช้างป่า ทั้งที่มีและไม่มีร่องรอยการกินของช้างป่า ทุกชนิดที่ปรากฏในเอกสารของ จิรัชย์ และ วุฒินันท์ (2558) ธรรมนูญ และคณะ (2562) ธรรมนูญ และ เพชรรัตน์ (2564) ที่พบระหว่างการเดินสำรวจเพื่อมุ่งเข้าหาจุดกึ่งกลางของแต่ละกริด ได้บันทึกพิกัดไว้ด้วยเครื่อง GPS รวมระยะทางเดินเท้าเฉพาะในเขตอุทยานแห่งชาติเขาสิบห้าชัน ที่ไม่ซ้ำกัน 249.1 กิโลเมตร (Figure 1)

2. การวิเคราะห์การกระจายของพืชอาหารช้าง

พิกัดพืชอาหารช้างที่พบในข้อ 1 นำมาวิเคราะห์พื้นที่เหมาะสมสำหรับพืชเหล่านี้ด้วยแบบจำลอง MaxEnt (Maximum Entropy modeling) ที่พัฒนาโดย Philips *et al.* (2018) ด้วยค่า logistic threshold ภายใต้ปัจจัย (factors) ต่าง ๆ ที่เป็นข้อมูลเชิงเลขในรูปแบบราสเตอร์ (raster) ใน 4 กลุ่ม ประกอบด้วย 1) ลักษณะภูมิประเทศ 2) ลักษณะภูมิอากาศ 3) คุณสมบัติดิน และ 4) สังคมพืช และการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยข้อมูลลักษณะภูมิประเทศสร้างจากข้อมูลความสูงเชิงเลข (Digital Elevation Model, DEM) ของ U.S. Geological Survey (2020) ลักษณะภูมิอากาศ ของ Fick and Hijmans (2017) คุณสมบัติดินของ Trabucco *et al.* (2010) และ Soil Geographic Databases (2023) และข้อมูลสังคมพืชและการใช้ประโยชน์ที่ดิน ตาม ศูนย์วิจัยและพัฒนาวนวัฒนอุทยานแห่งชาติ จังหวัดเพชรบุรี (2564) การจัดเตรียมตัวแปรเกี่ยวกับระยะทางใช้แบบยูคลิด

(Euclidean distance) จัดเตรียมด้วย โปรแกรม ArcGIS เวอร์ชัน 10.4 ที่ความละเอียดกริด 30 เมตร การประมวลผลในแบบจำลองได้กำหนดค่าร้อยละที่ใช้ทดสอบโดยการสุ่ม (random test percentage) ที่ร้อยละ 20 ทดสอบ 5 ซ้ำ (Replicates) ตามคำแนะนำของ Smith (2022) ส่วนค่าอื่น ๆ กำหนดตามค่าตั้งต้น (default) ของแบบจำลอง ประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลองและความสำคัญของปัจจัยแวดล้อม โดยพิจารณาจากกราฟ Jackknife of AUC และจัดทำแผนที่การกระจายจากค่าความน่าจะเป็นในการปรากฏที่ได้จากแบบจำลองแบ่งเป็น 5 ระดับ คือ พื้นที่ที่เหมาะสมมากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และไม่เหมาะสม ด้วยวิธี Natural Breaks (Jenks)

3. การวิเคราะห์การกระจายของช้างป่า

พิกัดช้างป่าที่พบในข้อ 1 นำมาวิเคราะห์พื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับช้างป่า ด้วยแบบจำลอง MaxEnt มีการกำหนดค่าและขั้นตอน เช่นเดียวกับการวิเคราะห์พื้นที่ที่เหมาะสมของกลุ่มพืชอาหารช้างป่าในข้อ 2 วิเคราะห์ภายใต้ปัจจัย (factors) ที่คาดว่าจะเกี่ยวข้องกับการปรากฏของช้างป่า ประกอบด้วยปัจจัยด้านกายภาพ ชีวภาพ และการจัดการ รวมถึงข้อมูลพิกัดดินโป่ง ที่ได้จากการสำรวจของ

ศูนย์วิจัยและพัฒนาอนุรักษ์ธรรมชาติและสัตว์ป่า จังหวัดเพชรบุรี (2564) และการกระจายของพืชอาหารช้างที่ได้จากการศึกษาในข้อที่ 2 ผลการวิเคราะห์ด้วยแบบจำลอง MaxEnt แบ่งเป็น 5 ระดับ คือ พื้นที่ที่เหมาะสมมากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และไม่เหมาะสม ด้วยวิธี Natural Breaks (Jenks)

4. ความสำคัญของพืชอาหารต่อการกระจายของช้างป่า

พิจารณาจากค่า Area Under the Curve (AUC) ที่ใช้วัดประสิทธิภาพของแบบจำลอง โดยแบ่งค่าระดับความแม่นยำของแบบจำลองเป็น 5 ระดับ ตาม Hand *et al.* (2001) คือ ยอดเยี่ยม ($AUC \approx 0.8 - 1.0$) ดีมาก ($AUC \approx 0.7 - 0.8$) ดี ($AUC \approx 0.6 - 0.7$) ปานกลาง ($AUC \approx 0.5 - 0.6$) และต่ำ (AUC น้อยกว่า 0.5) และพิจารณาจากค่า Percent contribution และ Permutation importance ที่ได้จากแบบจำลอง

5. สถานที่และระยะเวลาการศึกษา

อุทยานแห่งชาติเขาสิบห้าชั้น จังหวัดจันทบุรี พื้นที่ครอบคลุม 73,729 ไร่ หรือ 117.96 ตารางกิโลเมตร เป็นส่วนหนึ่งของป่ารอยต่อ 5 จังหวัดภาคตะวันออก ดำเนินการวิจัยระหว่างเดือนธันวาคม 2563 ถึงตุลาคม 2564

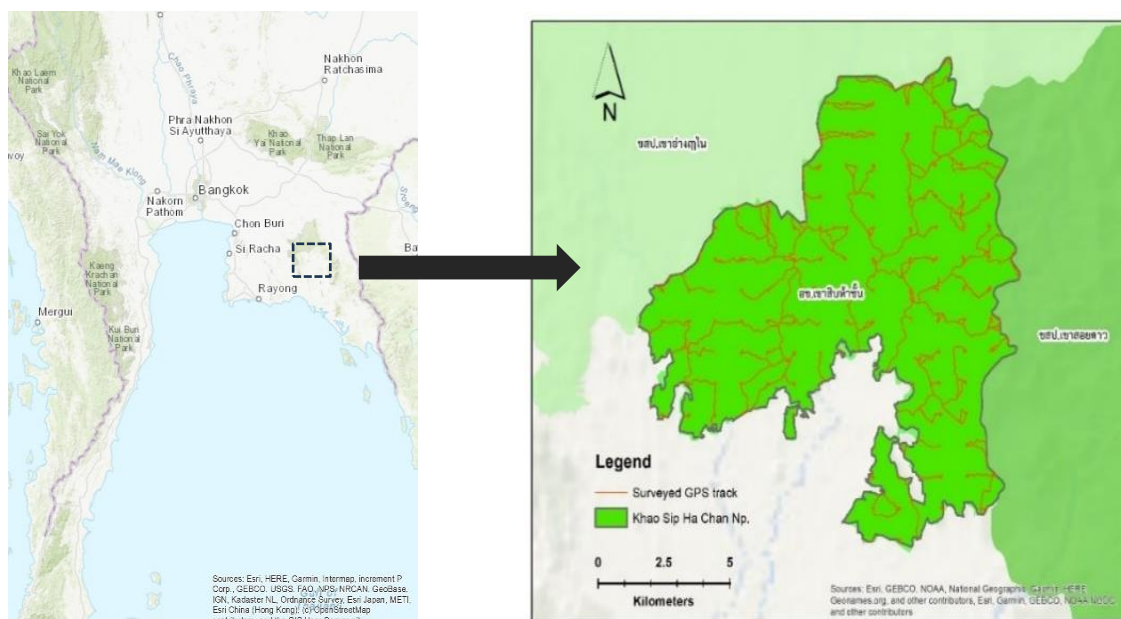


Figure 1 Location of Khao Sip Ha Chan National Park and the survey tracks of this study

ผลและวิจารณ์

1. พืชอาหารช้างป่าและการกระจาย

การสำรวจ พบพืชที่เป็นอาหารช้างป่า 182 ชนิด ใน 135 สกุล 54 วงศ์ รายชื่อชนิดพรรณไม้แสดงไว้ใน ศูนย์วิจัยและพัฒนาวัชกรรมอุทยานแห่งชาติ จังหวัดเพชรบุรี (2564) พบว่า ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติเขาสิบห้าชัน มีพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการปรากฏของกลุ่มพืชอาหารช้างป่า ระดับมากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และไม่เหมาะสม ครอบคลุมพื้นที่ 11,165 10,855 13,040 21,500 และ 16,975 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 15.2 14.8 17.7 29.2 และ 23.1 ของพื้นที่ ตามลำดับ โดยพื้นที่ที่เหมาะสมมากที่สุด และมาก คือ บริเวณด้านตะวันตกก่อนมาทางตอนกลางของพื้นที่ ซึ่งเป็นที่ราบลุ่ม ปกคลุมด้วยระบบนิเวศป่าดิบแล้งที่ราบต่ำ (lowland dry evergreen forest) รอบคลองวังโดนด และคลองทราย แบบจำลองที่วิเคราะห์ได้ มีตัวแปรสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้อง 21 ตัวแปร ประกอบด้วย ตำแหน่งภูมิประเทศ (topographic position) องค์ประกอบหยาบในดิน (coarse fragment) ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง (elevation) อุณหภูมิต่ำสุดในฤดูหนาว (minimum temperature in

winter season) ความหลากหลายทางชีวภาพของไม้ต้น (tree diversity index) อุณหภูมิสูงสุดในเดือนที่มีอากาศร้อนที่สุด (max temperature in hottest month) องค์ประกอบดินเหนียวในดิน (clay) ความเป็นกรดต่างในดิน (pH) การคายน้ำ (actual evapotranspiration) องค์ประกอบทรายในดิน (sand) ความลาดชัน (slope) ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี (annual precipitation) น้ำในดินที่พืชใช้ประโยชน์ได้ (plant available water content) สัมประสิทธิ์ความเครียดจากความแห้งกร้านโดยรวมในพืช (soil alpha) องค์ประกอบไนโตรเจนในดิน (nitrogen) ความสามารถของดินในการเก็บน้ำ (water-weighted potential, wwp) ศักยภาพการคายระเหย (potential evapotranspiration, eto) ปริมาณตะกอน (silt) ความหนาแน่นของดิน (bulk density) ระยะห่างจากแหล่งน้ำ (stream distance) และ คาร์บอนอินทรีย์ในดิน (soil organic carbon) สอดคล้องกับ He *et al.* (2016), Wen *et al.* (2021) และ Thammanu *et al.* (2021) กราฟ Jackknife of AUC แสดงค่า AUC ของแบบจำลอง 0.707 (ความแม่นยำดีมาก) และบ่งชี้ว่าตัวแปรสภาพแวดล้อมแต่ละตัวแปรจำเป็นต้องประกอบกันเพื่อให้เป็นระบบนิเวศที่เหมาะสมต่อการปรากฏของกลุ่มพืชอาหารช้างดังกล่าว

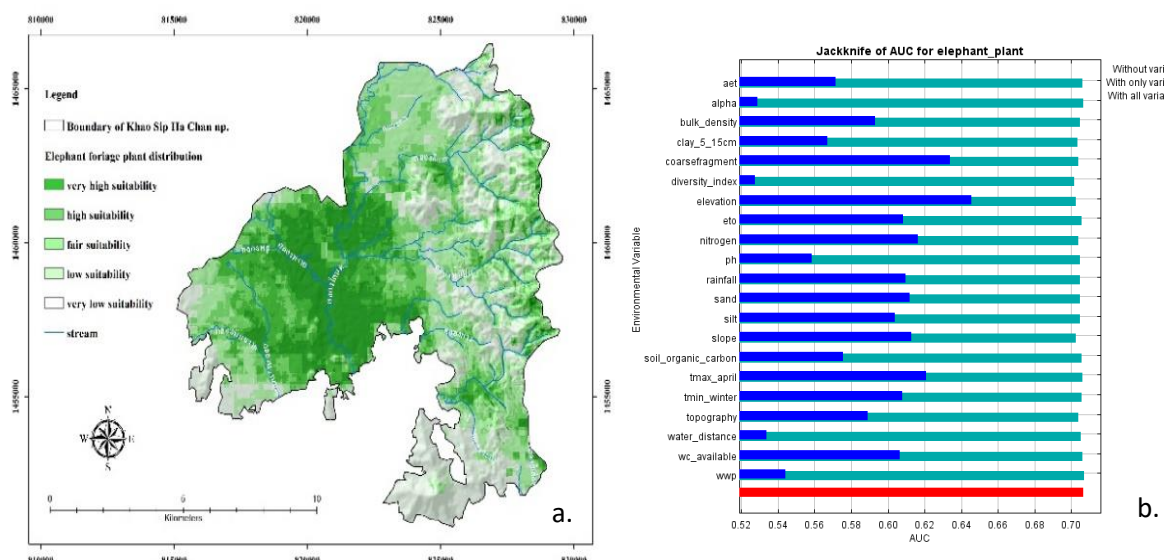


Figure 2 Illustrates the results of the MaxEnt model for elephant forage plants, depicting (a) the distribution map of elephant forage plants in Khao Sip Ha Chan National Park, and (b) the Jackknife of AUC graph for the model.

2. การกระจายของช้างป่าและความสำคัญของพืชอาหาร

ต่อการกระจายของช้างป่า

เมื่อนำแผนที่การกระจายของพืชอาหารช้าง ที่ได้จากการศึกษาในข้อ 1 มาเป็นตัวแปรร่วมกับตัวแปรอื่น ๆ ในการวิเคราะห์ความเหมาะสมของถิ่นที่อยู่ของช้างป่าในอุทยานแห่งชาติเขาสิบห้าชั้น พบว่า พื้นที่ที่เป็นถิ่นที่อยู่อาศัยของช้างป่า ที่มีความเหมาะสมมากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และไม่เหมาะสม ครอบคลุมพื้นที่ 8,116 12,650 18,908 19,151 และ 14,708 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 11.0 17.2 25.7 26.0 และ 20.0 ของพื้นที่อุทยานแห่งชาติตามลำดับ โดยพื้นที่ที่มีความเหมาะสมมากที่สุดและมากคือ บริเวณด้านตะวันตกก่อนมาทางตอนกลางของพื้นที่ ซึ่งเป็นที่ราบลุ่ม ปกคลุมด้วยระบบนิเวศป่าดิบแล้งที่ราบต่ำ (lowland dry evergreen forest) รอบคลองวังโดนด และคลองทราย กราฟ Jackknife of AUC (Figure 3) แสดงค่า AUC ของแบบจำลอง MaxEnt ในการจำแนกพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของช้าง โดยพิจารณาจากตัวแปรสภาพแวดล้อมร่วมกัน 12 ตัวแปร และค่า

AUC เท่ากับ 0.712 (ความแม่นยำระดับดีมาก) แสดงให้เห็นว่าแบบจำลองนี้จำแนกพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของช้างได้อย่างแม่นยำ เมื่อพิจารณาปัจจัยร่วมทั้ง 12 ตัวแปร ดังกล่าว ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Berliani *et al.* (2022) โดยที่ตัวแปรที่เป็นแหล่งพืชอาหารช้างเป็นตัวแปรที่มีผลต่อการกระจายของช้างป่าในพื้นที่ป่าอุทยานแห่งชาติเขาสิบห้าชั้นมากที่สุด โดยมีค่า Percent contribution และ Permutation importance ที่ร้อยละ 55.5 และ 46.5 ตามลำดับ ส่วนตัวแปรอื่น ๆ มีความสำคัญรองลงมา เช่น ความลาดชัน ระยะห่างจากดินโป่ง (Table 1) การที่พืชอาหารส่งผลต่อการเข้ามาหากินของช้างป่า แสดงให้เห็นว่า พืชมีบทบาทสำคัญในการเป็นที่ยู่อาศัยสำหรับสัตว์ป่า สอดคล้องกับงานวิจัยของ Gandiwa (2013) นอกจากนี้ การปรากฏของพืชพันธุ์ที่เหมาะสมยังสามารถดึงดูดและเกื้อหนุนสัตว์ป่าหลากหลายชนิด และเพิ่มความพร้อมของอาหารในระบบนิเวศ รวมถึงการทำหน้าที่ตามกลไกระบบนิเวศด้านอื่น ๆ

Table 1 Analysis of variable contributions of the elephant distribution in Khao Sip Ha Chan National Park

Variable	Percent contribution	Permutation importance
Elephant forage	55.7	46.5
Slope	15.5	21.3
Distance to saltlick	12.3	9.1
Elevation	4.5	9.9
Land use/ land cover	2.8	2.9
Maximum temperature in April	2.3	1.2
Distance to agriculture area	1.5	2.9
Topographic position	1.5	2.1
Minimum temperature in winter season	1.4	0.4
Distance to water	1.1	3.0
Annual rainfall	1.0	0.6
Mean temperature	0.5	0.1

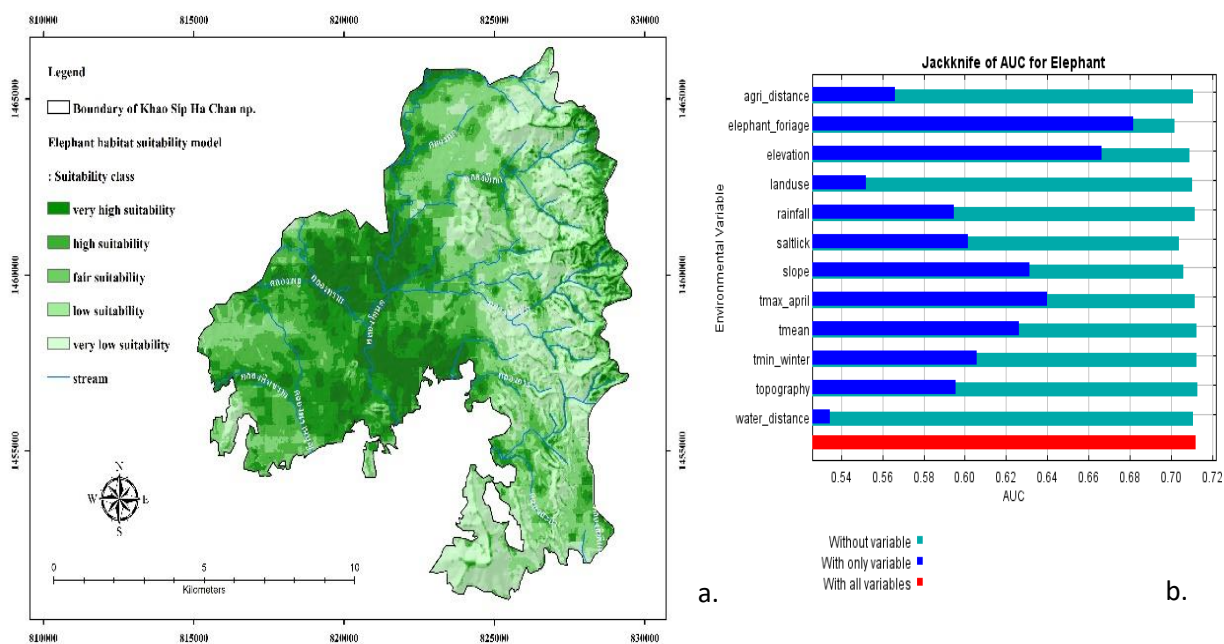


Figure 3 Displays the results of the Elephant MaxEnt model, indicating (a) the probability distribution of elephants in Khao Sip Ha Chan National Park, and (b) the Jackknife of AUC graph for the model.

สรุป

การศึกษานี้ ทำให้เข้าใจบทบาทและความสำคัญของพืชที่เป็นอาหารสำหรับช้างป่าในระบบนิเวศของพื้นที่ป่าอนุรักษ์ที่มีผลต่อการช่วยป้องกันการเกิดปัญหาช้างป่าออกนอกพื้นที่ โดยพบว่าพืชที่เป็นอาหารช้างป่ามีความหนาแน่นทางตอนกลางและตะวันตกของพื้นที่ โดยเฉพาะที่ราบลุ่มบริเวณคลองวังโดนด ซึ่งมีปัจจัยระบบนิเวศหลายประการเป็นองค์ประกอบ และส่งผลให้พื้นที่ส่วนนี้กลายเป็นที่อยู่อาศัยของช้างป่าได้อย่างดีที่สุด พืชเหล่านี้นอกจากเป็นอาหารของสัตว์ป่าแล้ว ยังมีบทบาทในการรักษาสมดุลนิเวศและสนับสนุนนิเวศบริการด้านอื่น ดังนั้น การวางแผนและกำหนดนโยบายการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ จึงควรให้ความสำคัญที่สุดกับการรักษาระบบนิเวศลักษณะนี้ให้คงอยู่ เพราะต้นทุนในการสร้างขึ้นมาใหม่ย่อมสูงกว่าต้นทุนในการรักษาเอาไว้ และการสร้างระบบนิเวศลักษณะนี้อาจเป็นสิ่งที่เป็นไปได้ในสภาพปัจจุบันเพราะต้องอาศัยองค์ประกอบหลายตัวแปรที่ลงตัว

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณท่านจากศูนย์วิจัยและพัฒนาอนุรักษ์อุทยานแห่งชาติ จังหวัดเพชรบุรี หัวหน้าอุทยานแห่งชาติเขาสิบห้าชั้น (นายอนันต์ นพเวช) และหัวหน้าฐานปฏิบัติการป้องกันรักษาป่าที่ จบ. 3

เอกสารอ้างอิง

จิรัช อาจะจักร และ วุฒินันท์ พวงสาย. 2558. การศึกษาพฤติกรรมการกินพืชอาหารของช้างฝูงและช้างโทน ในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูหลวง จังหวัดเลย. หน้า 401 - 447. ใน ผลงานวิจัยและรายงานความก้าวหน้างานวิจัย ประจำปี 2556 – 2558. กลุ่มงานวิจัยสัตว์ป่า สำนักอนุรักษ์สัตว์ป่า กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. กรุงเทพฯ.

ธรรมบุญ เต็มไชย คำรงค์ศักดิ์ เสงสว่าง ปาริชาติ สีนสวัสดิ์ และ ตะหลก ทองเกิด. 2562. รายงานการสำรวจพืชอาหารช้างป่า (*Elephas maximus*) และกระทิง

- (*Bos gaurus*) ในอุทยานแห่งชาติภูบูรี. หน้า 75 – 97. ใน วารสารนาถาเพชร ปีที่ 2 ฉบับที่ 1. ชะอำกรพิมพ์, เพชรบุรี
- ธรรมชาติ และ เพชรรัตน์ ดีแก้ว. 2564. พืชอาหารช้างที่ช่วยควบคุมการเจริญพันธุ์. หน้า 37 – 51. ใน วารสารนาถาเพชร ปีที่ 4 ฉบับที่ 1. ไซสปีดเลเซอร์ปริ้นท์ จำกัด, กรุงเทพฯ.
- ศูนย์วิจัยและพัฒนาอนุรักษ์ธรรมชาติและสัตว์ป่า. 2564. รายงานการศึกษาโครงสร้างทางนิเวศวิทยาป่าไม้และสัตว์ป่าเพื่อจัดการช้างป่าในอุทยานแห่งชาติเขาสิบห้าชั้น. กรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่า และพันธุ์พืช. กรุงเทพฯ.
- Berliani, K., P. Pindi, A.A. Wahizatul, and M. Noviansano. 2022. **Potential food plants around salt licks for Sumatran elephant (*Elephas maximus sumatranus*) in Tangkahan Conservation Response Unit (CRU) area.** IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. At: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/977/1/012140>; 7 Dec 2023
- Elaloui, A., C. Marrakchi, A. Fekri, and S. Maimouni. 2017. **USLE-based assessment of soil erosion by water in the watershed upstream Tessaoute (Central High Atlas, Morocco).** Model. Earth Syst. Environ. 3, <https://doi.org/10.1007/s40808-017-0340-x>
- Fick, S.E. and R.J. Hijmans. 2017. **Worldclim 2: New 1-km spatial resolution climate surfaces for global land areas.** International Journal of Climatology At: <http://worldclim.org/>
- Gandiwa, E. 2013. **Vegetation factors influencing density and distribution of wild large herbivores in a southern African savannah.** African Journal of Ecology (Wiley)-Vol. 52, Iss: 3, pp 274-283
- Hand, D.J., H. Mannila, and P. Smyth. 2001. **Elements of statistical learning.** New York, Springer-Verlag.
- He, K., X. Zhang, S. Ren, and J. Sun. 2016. **Deep Residual Learning for Image Recognition.** Microsoft Research. {kahe, v-xiangz, v-shren, jiansun}@microsoft.com
- Phillips, J.S., D. Miroslav and E.S. Robert. 2018. **Maxent software for modeling species niches and distributions (Version 3.4.1).** Available from url: <http://biodiversityinformatics.amnh.org/open-source/maxent/>. Accessed on 2018-7-15.
- Smith, A. 2022. **Giving Grinnell A Computer.** Missouri Botanical Garden. At: <http://josephgrinnell.weebly.com/index.html>. Accessed on 2022-6-01
- Soil Geographic Databases. 2023. **Soilgrids Information.** Published online. available from the ISRIC at <https://soilgrids.org>. Accessed on 2023-6-01
- Thammanu S., D. Marod, and H. Han. 2021. **The influence of environmental factors on species composition and distribution in a community forest in Northern Thailand.** Journal of Forestry Research (Springer Berlin Heidelberg)-Vol. 32, Iss: 2, pp 649-662
- Thant, Z.M., P. Leimgruber, A.C. Williams, Z.M. Oo, E. Røskoft, and R. May. 2023. **Factors influencing the habitat suitability of wild Asian elephants and their implications for human–elephant conflict in Myanmar.** Global Ecology and Conservation. Volume 43, June 2023, e02468
- Trabucco, A. and R.J. Zomer. 2010. **Global Soil Water Balance Geospatial Database.** CGIAR Consortium for Spatial Information. Published online, available from the CGIAR-CSI GeoPortal at <https://csidotinfo.wordpress.com>



U. S. Geological Survey (USGS). 2020. **Landsat satellite images**. Available source: <https://earthexplorer.usgs.gov>; 21 Dec 2020

Wen, G., X. Ye, W. Lai, and C. Shi. 2021. **Dynamic analysis of mixed forest species under climate change scenarios**. Ecological Indicators (Elsevier BV)-Vol. 133

โครงสร้างประชากรช้างป่าในอุทยานแห่งชาติเขาสิบห้าชัน จังหวัดจันทบุรี
Population Structure of Wild Asian Elephants in Khao Sip Ha Chan National Park,
Chanthaburi Province, Thailand

กุลวณิชฐ์ ดีแก้ว^{1*} ธรรมบุญ เต็มไชย¹ สว่างพงษ์ วรรณมณี¹ และสุวิทย์ คำกลิ่น¹

¹ศูนย์วิจัยและพัฒนาอนุรักษ์สัตว์ป่า อุทยานแห่งชาติ จังหวัดจันทบุรี, สำนักอุทยานแห่งชาติ 76120

*ผู้รับผิดชอบบทความ: E-mail: meowtan4p@hotmail.com

บทคัดย่อ ; การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินจำนวนและโครงสร้างประชากรช้างป่าที่พบในอุทยานแห่งชาติเขาสิบห้าชัน จังหวัดจันทบุรี โดยวิธีจำแนกจากภาพถ่ายช้างป่าที่ได้จากกล้องดักถ่ายภาพสัตว์ป่าแบบอัตโนมัติ และภาพถ่ายที่บันทึกด้วย กล้องถ่ายภาพดิจิทัล ที่บันทึกได้ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติเขาสิบห้าชัน ผลการศึกษาจำแนกช้างป่าในพื้นที่อุทยานแห่งชาติ เขาสิบห้าชัน ได้แล้ว 70 ตัว เป็นช้างเพศผู้ 33 ตัว ช้างเพศเมีย 33 ตัว ซึ่งแยกเป็นช้างเพศผู้มีงา 25 ตัว ช้างเพศผู้ไม่มีงา 6 ตัว ช้างเพศผู้มีขน 2 ตัว ช้างเพศเมียที่มีขน 3 ตัว และมีช้างป่าที่ไม่สามารถระบุเพศได้ จำนวน 4 ตัว ซึ่งไม่มีงาหรือขน โดยช้างป่าทั้ง 70 ตัว ดังกล่าว เป็นช้างวัยเจริญพันธุ์ ช้างวัยรุ่น และลูกช้างโต จำนวน 38 17 และ 15 ตัว ตามลำดับ คิดเป็น สัดส่วนโครงสร้างอายุ 2.53: 1.13: 1.00 โดยช่วงเวลาที่ช้างป่าปรากฏตัวและออกหากินมากที่สุด คือ 16.00 – 20.00 น.

คำสำคัญ: โครงสร้างประชากร อายุ ช้างป่า อุทยานแห่งชาติเขาสิบห้าชัน

Abstract ; This study aims to assess the population size and structure of wild elephants found in Khao Sip Ha Chan National Park, Chanthaburi Province. The assessment was conducted using a classification method based on photographs of wild elephants obtained from automatic camera traps and digital cameras within Khao Sip Ha Chan National Park. The study results identified a total of 70 elephants: 33 males and 33 females. Among the male elephants, 25 had tusks, 6 were tuskless, and 2 had horns. As for the female elephants, 3 had horns. Additionally, there were 4 elephants whose sex couldn't be determined, either due to a lack of tusks or horns. Of the total 70 elephants, there were 38 adults, 17 sub-adults, and 15 juveniles, indicating an age structure ratio of 2.53:1.13:1.00, respectively. The time when wild elephants appear and are most active is between 4:00 p.m. and 8:00 p.m.

Keywords: Population structure, Age, Wild elephants, Khao Sip Ha Chan National Park

บทนำ

ประเทศไทยมีช้างป่าอาศัยอยู่ตามธรรมชาติในพื้นที่อนุรักษ์ทั้งในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า เขตห้ามล่าสัตว์ป่า อุทยานแห่งชาติ และวนอุทยาน จำนวน 91 แห่ง ประมาณ 4,013 - 4,422 ตัว (กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, 2566) ซึ่งปัญหาช้างป่ามีความรุนแรงมาก โดยเฉพาะ ในภาคตะวันออก จนมีโครงการพัชรสุธาคชานุรักษ์ ได้ เข้ามาช่วยเหลือแก้ไขปัญหาดังกล่าวตั้งแต่ปี พ.ศ. 2562 ซึ่งมีหลายกิจกรรมที่ดำเนินการภายใต้โครงการดังกล่าว

และกิจกรรมหนึ่งตามแนวพระราชดำริของสมเด็จพระเจ้าลูกเธอ เจ้าฟ้าพัชรกิติยาภา นเรนทิราเทพยวดี กรมหลวงราชสาริณีสิริพัชร มหาวัชรราชธิดา องค์ประธาน โครงการพัชรสุธาคชานุรักษ์ คือ การนับจำนวนและ ศึกษาโครงสร้างประชากรช้างป่าโดยใช้ภาพถ่ายในการ ระบุอัตลักษณ์ของช้างแต่ละตัว ในแต่ละพื้นที่ที่พบช้างป่า เพื่อทราบจำนวนที่แน่ชัด และยังทราบถึงความเชื่อมโยง ของช้างป่าแต่ละตัว รวมถึงช่วงเวลาปรากฏตัว และยัง ได้พระราชทานนามเรียกขานช้างป่าไว้หลายตัว เพื่อ

ประโยชน์ในการจดจำและอ้างถึงช้างแต่ละตัว โดยในปี พ.ศ. 2565 ศูนย์วิจัยและพัฒนาอนุรักษ์มรดกมรดกแห่งชาติ จังหวัดเพชรบุรี ได้รายงานความก้าวหน้าการจำแนกช้างป่า ในภาคตะวันออกไว้ 335 ตัว ในจำนวนนี้พบในพื้นที่ อุทยานแห่งชาติเขาสิบห้าชั้น 48 ตัว และได้ดำเนินการมาอย่างต่อเนื่อง ซึ่งในการศึกษานี้ ได้คัดเลือกเฉพาะช้างป่าที่ หากินประจำถิ่นในอุทยานแห่งชาติเขาสิบห้าชั้น และที่ เข้ามาจากพื้นที่อื่น (เคยปรากฏตัวในพื้นที่อื่น) ซึ่งอุทยาน แห่งชาติเขาสิบห้าชั้น เป็นส่วนหนึ่งของกลุ่มป่า ตะวันออก ครอบคลุมพื้นที่ 73,729 ไร่ หรือ 117.96 ตารางกิโลเมตร สภาพภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นที่ราบ เป็นแหล่งพืชอาหารของช้างป่า อย่างน้อย 182 ชนิด ใน 135 สกุล 54 วงศ์ และมีพื้นที่เหมาะสมมากต่อการเป็นที่ อยู่อาศัยของช้างป่า 19,518.75 ไร่ (ศูนย์วิจัยและพัฒนา อนุรักษ์มรดกมรดกแห่งชาติ จังหวัดเพชรบุรี, 2564) เป็น พื้นที่สำคัญในการแก้ไขปัญหาช้างป่าในภาคตะวันออก และใช้ประโยชน์ในการปกป้องถิ่นที่อยู่อาศัยช้างป่าตาม ธรรมชาติให้คงอยู่ต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การสำรวจภาคสนาม

ถ่ายภาพช้างป่า ที่ปรากฏในบริเวณต่าง ๆ ในพื้นที่อุทยาน แห่งชาติเขาสิบห้าชั้นและพื้นที่ใกล้เคียง โดยใช้กล้อง ถ่ายภาพดิจิทัลที่มีความละเอียดสูงและสามารถถ่ายภาพ ระยะไกลได้ชัด ทำการถ่ายภาพด้านซ้าย ด้านขวา ด้านหน้า ด้านหลัง และตำแหน่งสำคัญ ๆ ของช้างป่าแต่ละ ตัว และติดตั้งกล้องดักถ่ายภาพสัตว์ป่าอัตโนมัติในพื้นที่ บริเวณที่มีร่องรอยการใช้ประโยชน์ของช้างป่าในอุทยาน แห่งชาติเขาสิบห้าชั้นและพื้นที่บริเวณใกล้เคียงโดยการ ตั้งค่ารูปแบบการบันทึกภาพเป็นภาพนิ่งสลับวิดีโอ เลือก โหมดถ่ายภาพครั้งละ 3 ภาพ ตั้งเวลาหน่วง 1 วินาที เพื่อ สลับเป็นวิดีโอ 15 วินาที และทำการติดตามข้อมูลจาก กล้องดักถ่ายภาพสัตว์ป่าอัตโนมัติตั้งแต่เดือนธันวาคม 2563 ถึงเดือนตุลาคม 2566

2. การจำแนกช้างป่า

นำภาพถ่ายที่ได้จากกล้องถ่ายภาพดิจิทัลและกล้องดัก ถ่ายภาพสัตว์ป่าอัตโนมัติมาจำแนกอัตลักษณ์ช้างป่า โดยลักษณะที่ใช้เป็นเกณฑ์ในการจำแนก ได้แก่ เพศ รูปลักษณ์ของงา ใบหู เส้นเลือดบนใบหู ลักษณะของหาง ช้างและขนหาง หลังช้าง รอยขนบริเวณงวง องค์ประกอบ และลักษณะของดวงตา การบาดเจ็บและความพิการ ลักษณะเด่นหรือรายละเอียดประกอบอื่น ๆ ตามการ จำแนกของ Vidya *et al.* (2014); Sukumar (2008); วุฒินันท์ (2562); ไสว และ กัลยาณี (2547) และศูนย์วิจัย และพัฒนาอนุรักษ์มรดกมรดกแห่งชาติ จังหวัดเพชรบุรี (2565) โดยไม่นับซ้ำตัวเดิมหากพบว่ามีลักษณะที่ใช้ใน การจำแนกซ้ำกับตัวที่เคยระบุตัวไว้แล้ว ซึ่งหากภาพ ชัดเจนและมีครบทุกลักษณะที่ใช้ในการจำแนก จะทำให้ ได้ค่าความถูกต้องร้อยละ 100 และทำการจำแนก โครงสร้างประชากรช้างป่าตามการจำแนกของ วุฒินันท์ (2562) โดยแบ่งประชากรช้างป่าตามช่วงชั้นอายุ เป็น 4 ช่วงชั้น คือ ลูกช้างเล็ก (calves) อายุน้อยกว่า 1 ปี ลูกช้าง โต (juveniles) อายุ 1 – 5 ปี ช้างวัยรุ่น (sub - adults) อายุ 5 – 15 ปี และช้างวัยเจริญพันธุ์ (adults) อายุมากกว่า 15 ปี เมื่อระบุอัตลักษณ์รายตัวได้แล้วจะกำหนดชื่อเรียก โดยใช้ชื่อจากสถานที่ที่พบครั้งแรก (อุทยานแห่งชาติเขาสิบห้าชั้น) และเรียงลำดับหมายเลขที่จำแนกได้ ส่วนช้าง ตัวอื่นที่มีชื่อเรียกลงท้ายด้วยคำว่า “คชา” เป็นชื่อที่ได้รับ พระราชทานนามเรียกขานจากสมเด็จพระเจ้าลูกเธอ เจ้าฟ้าพัชรกิติยาภา นเรนทิราเทพยวดี กรมหลวงราชสาริณีสิริพัชร มหาวัชรราชธิดา ภายใต้โครงการพัชรสุรราชานุรักษ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

3. สถานที่และระยะเวลาการศึกษา

ทำการศึกษาในอุทยานแห่งชาติเขาสิบห้าชั้น ซึ่งเป็นส่วน หนึ่งของกลุ่มป่าตะวันออก ครอบคลุมพื้นที่ 73,729 ไร่ หรือ 117.96 ตารางกิโลเมตร ระหว่างเดือนธันวาคม 2563 ถึงเดือนตุลาคม 2566

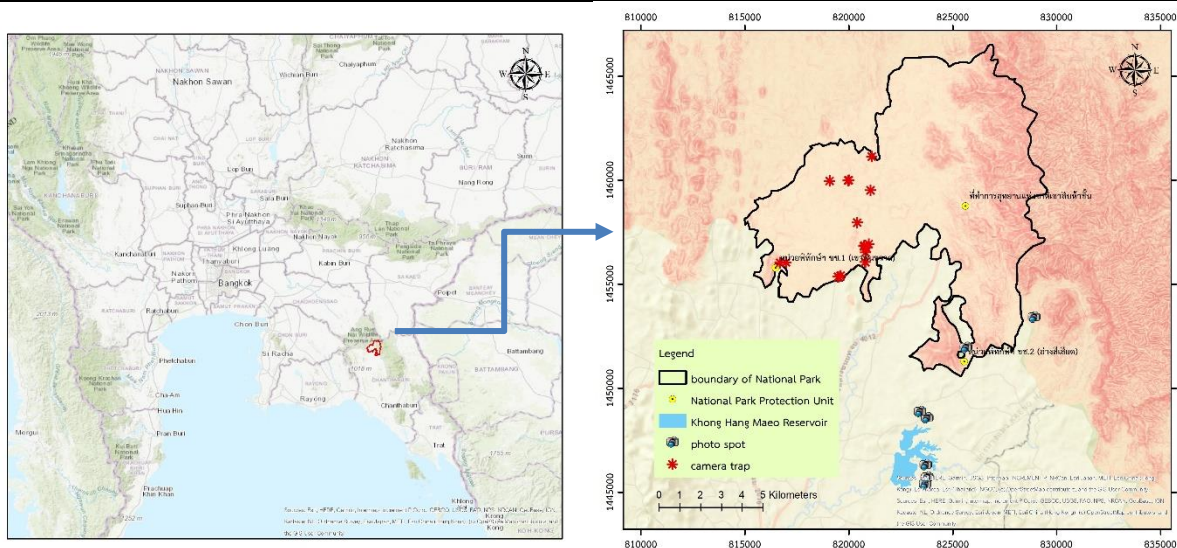


Figure 1 Location of cameras trap installed and wild elephant photography spots

ผลและวิจารณ์

1. จำนวนภาพช้างป่า

ผลการศึกษาจากการติดตั้งกล้องดักถ่ายภาพช้างป่าในอุทยานแห่งชาติเขาสบห้าชั้นและบริเวณพื้นที่ใกล้เคียงโดยใช้ตำแหน่งตั้งกล้องทั้งหมด 31 ตำแหน่ง บันทึกภาพได้ทั้งหมด 21,168 ภาพ วิดีโอ 4,222 คลิป เป็นภาพที่มีรูปช้างป่า 14,327 ภาพ และวิดีโอ 2,689 คลิป เมื่อนำมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยจากจำนวนภาพที่มีรูปช้างที่ได้จากกล้องทั้ง 31 ตำแหน่ง พบว่าได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 462 ภาพ และวิดีโอ 87 คลิป จากการบันทึกภาพด้วยกล้องถ่ายภาพดิจิทัลทั้งหมด 7 ตำแหน่ง สามารถบันทึกภาพช้างป่าได้ทั้งหมด 19,194 ภาพ และวิดีโอ 109 คลิป โดยมีค่าเฉลี่ยภาพอยู่ที่ 2,742 ภาพ และวิดีโอ 15 คลิปต่อตำแหน่ง

2. เพศและโครงสร้างประชากร

จากการเก็บข้อมูลภาพถ่ายช้างป่าตั้งแต่เดือนธันวาคม 2563 ถึงเดือนตุลาคม 2566 พบว่า ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติเขาสบห้าชั้น รอยต่อระหว่างพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาสอยดาว และพื้นที่บริเวณใกล้เคียง ซึ่งลักษณะสำคัญที่ใช้ในการจำแนกครั้งนี้ คือ ใบหู เส้นเลือดบนใบหู (Figure 2) และลักษณะอื่น ๆ ประกอบการจำแนก โดยพบว่าช้างป่าเข้ามาใช้ประโยชน์ที่สามารถ

จำแนกอัตลักษณ์ได้แล้วจำนวน 70 ตัว เป็นช้างเพศผู้ 33 ตัว แบ่งเป็นช้างที่มีงา 25 ตัว ช้างไม่มีงา 6 ตัว และช้างเพศผู้ไม่มีงาแต่มีขนยาว 2 ตัว ในส่วนของช้างเพศเมียพบจำนวน 33 ตัว ในจำนวนนี้เป็นช้างเพศเมียที่มีขนยาว 3 ตัว และสำหรับช้างป่าที่ระบุเพศไม่ได้ พบจำนวน 4 ตัว เป็นช้างที่ไม่มีงาหรือขนยาว (Figure 3) และจากการเก็บข้อมูลภาพถ่ายพบว่าในจำนวนนี้มีช้างป่า 7 ตัว เป็นช้างที่มาจากพื้นที่อื่น ได้แก่ ตูซายคชา กิตติยาภาชา จักรพงศ์คชา โสรัจจะคชา พอใจ และเขาวง 12 ซึ่งเป็นช้างเพศผู้มีงาทั้งหมดพบหากินที่อุทยานแห่งชาติเขาสบห้าชั้น – เขาวง จังหวัดระยอง ส่วนอีก 1 ตัว คือ คลองตาอิน 16 เป็นช้างป่าเพศผู้ไม่มีงาพบหากินที่หมู่บ้านคลองตาอิน ตำบลคลองพลู อำเภอเขาคิชฌกูฏ จังหวัดจันทบุรี ซึ่งพบว่าช้างเพศผู้จะเข้ามาในพื้นที่เพื่อติดตามโขลงช้างป่าในช่วงฤดูหนาวหรือช่วงฤดูผสมพันธุ์ และจากการจำแนกช่วงชั้นอายุของช้างป่าโดยวิธีการเทียบเคียงกับความสูงของช้างวัยเจริญพันธุ์ ผลการศึกษาพบช้างวัยเจริญพันธุ์ ช้างวัยรุ่น และลูกช้างโต เท่ากับ 38, 17 และ 15 ตัว ตามลำดับ (Table 1) คิดเป็นสัดส่วนโครงสร้างอายุได้เท่ากับ 2.53 : 1.13 : 1.00 (ผลจากการศึกษาครั้งนี้ไม่มีลูกช้างเล็กเนื่องจากลูกช้างจะอยู่บริเวณกลางโขลงและอยู่ใต้ท้องของแม่และช้างพี่เลี้ยงจึงทำให้ไม่สามารถบันทึกภาพได้ชัดเจนจึงไม่สามารถระบุตัวได้) และจากการศึกษาของศูนย์วิจัยและ

พัฒนาวัตรกรรมอุทยานแห่งชาติ จังหวัดเพชรบุรี (2564) พบร่องรอยการหากินของช้างป่าในพื้นที่ตอนบนที่เป็นรอยต่อระหว่างเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤๅไนและเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาสอยดาว ซึ่งมีโอกาสที่จะพบว่าเป็นประชากรช้างป่าโขลงใหม่ที่ยังไม่มีภาพมาระบุหรือยืนยันอัตลักษณ์ได้ เมื่อคิดสัดส่วนของช้างป่าเพศผู้ต่อช้างป่าเพศเมียในแต่ละช่วงวัย คือ ช้างป่าเพศผู้ต่อเพศเมียวัยเจริญพันธุ์ ช้างป่าเพศผู้ต่อเพศเมียวัยรุ่น และช้างป่าเพศผู้ต่อเพศเมียที่เป็นลูกช้างโต มีค่าเท่ากับ 1.0 : 1.7, 3.0 : 1.0 และ 1.4 : 1.0 ตามลำดับ (Table 2) เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาช้างป่าในกลุ่มป่าตะวันออกของ Vinitpornsawan (2018) หากคิดเฉพาะสัดส่วนช้างวัยเจริญพันธุ์ ช้างวัยรุ่น และลูกช้างโต พบว่ามีสัดส่วนใกล้เคียงกัน คือ 2.45 : 1.07 : 1.00 และมีค่าใกล้เคียงกับสัดส่วนช้างป่าเพศผู้ต่อเพศเมียวัยเจริญพันธุ์ คือ 1 : 1.4 แต่มีค่าตรงกันข้ามกับสัดส่วนของเพศผู้ต่อเพศเมียวัยรุ่น และลูกช้างโต คือ 1 : 1.20 และ 1 : 1.8 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะกลุ่มประชากรที่ทำการศึกษามีขนาดที่แตกต่างกันและในการศึกษาครั้งนี้รายงานเฉพาะตัวที่สามารถจำแนกอัตลักษณ์ได้แล้วเท่านั้น ซึ่งยังมีช้างป่าอีกจำนวนหลายตัวที่ยังไม่ได้รับการจำแนกโดยเฉพาะลูกช้างเล็ก

3. ระยะเวลาการปรากฏตัวในพื้นที่สำรวจ

พบการปรากฏของช้างป่า 652 ครั้ง (Figure 3) โดยช่วงเวลาที่ยังป่าปรากฏตัวและออกหากินมากที่สุด คือ

16.00 – 20.00 น. ซึ่งพบการปรากฏมากถึง 534 ครั้ง สอดคล้องกับงานศึกษาของ Joshi and Singh (2008) โดยพบว่าช้างจะกินอาหารในช่วงเช้าและเข้มข้นสุดในช่วงเย็นก่อนมืด ในช่วงฤดูหนาวช้างจะหากินตอนกลางวัน แต่สำหรับช่วงฤดูร้อนในตอนกลางวันช้างจะพักผ่อน และบางครั้งยังหาอาหารต่อเนื่องตลอดทั้งวัน ในฤดูร้อนช้างจะใช้เวลาทั้งคืนในพื้นที่ป่าเปิดและเมื่อรุ่งเช้าจะกลับเข้าป่าทึบ และในตอนเย็นเมื่อดวงอาทิตย์เริ่มตก ก็ออกมาจากป่าทึบอีกครั้ง ใกล้เคียงกับการศึกษาของ Ainnoi *et al.* (2021) ที่ทำการศึกษาช้างป่าในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ จังหวัดกาญจนบุรี โดยพบว่าช้างป่าเริ่มออกหากินมากที่สุด 2 ช่วง คือ 1) เริ่มตั้งแต่เวลาประมาณ 08.00 น. ถึง 10.00 น. และ 2) เริ่มตั้งแต่เวลาประมาณ 15.00 น. ถึง 18.00 น. นอกจากนี้ยังพบว่าช้างป่าในพื้นที่อุทยานแห่งชาติเขาสิบห้าชั้น มีวงรอบการหากินในพื้นที่ป่าที่ต่อเนื่องกัน คือ อุทยานแห่งชาติเขาสิบห้าชั้นและป่าด้านตะวันตกของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาสอยดาว และมีการแบ่งโขลงย่อย 20 - 30 ตัว ออกไปหากินบริเวณพื้นที่รกร้างว่างเปล่าของพื้นที่ก่อสร้างอ่างเก็บน้ำคลองหางแมว ที่อยู่ใกล้พื้นที่ แต่เมื่อระดับน้ำท่วมถึง ทำให้ช้างป่าไม่สามารถหากินได้ต่อ จึงกลับเข้ามาในพื้นที่อุทยานแห่งชาติเขาสิบห้าชั้นดังเดิม โดยเฉพาะบริเวณที่ราบรอบคลองวังโดนด ซึ่งมีแหล่งพืชอาหารช้างอยู่ในปริมาณมาก พื้นที่ค่อนข้างราบ และมีอากาศเย็นเหมาะสำหรับเป็นที่อยู่อาศัยของช้างป่า



Figure 2 Characteristics of the ears of wild elephants found in Khao Sip Chan National Park.



Figure 3 Wild elephants that can be identified in Khao Sip Chan National Park.

Table 1 Population and age structure of wild elephants in Khao Sip Ha Chan National Park.

Age class	Male				Female				Total
	Adult	Sub-adult	Juvenile	Calf	Adult	Sub-adult	Juvenile	Calf	
Amount	14	12	7	-	24	4	5	-	66
Percent	22.21	18.18	10.61	-	36.36	6.06	7.57	-	100

Table 2 Sex and age class proportions of wild elephants in Khao Sip Ha Chan National Park.

Age-class	AM : AF	SM : SF	JM : JF
Amount	14 : 24	12 : 4	7 : 5
Proportions	1 : 1.7	3.0 : 1	1.4 : 1

Remarks: AM = Adult Male, AF = Adult Female, SM = Sub-adult Male, SF = Sub-adult Female, JM = Juvenile Male, JF = Juvenile Female

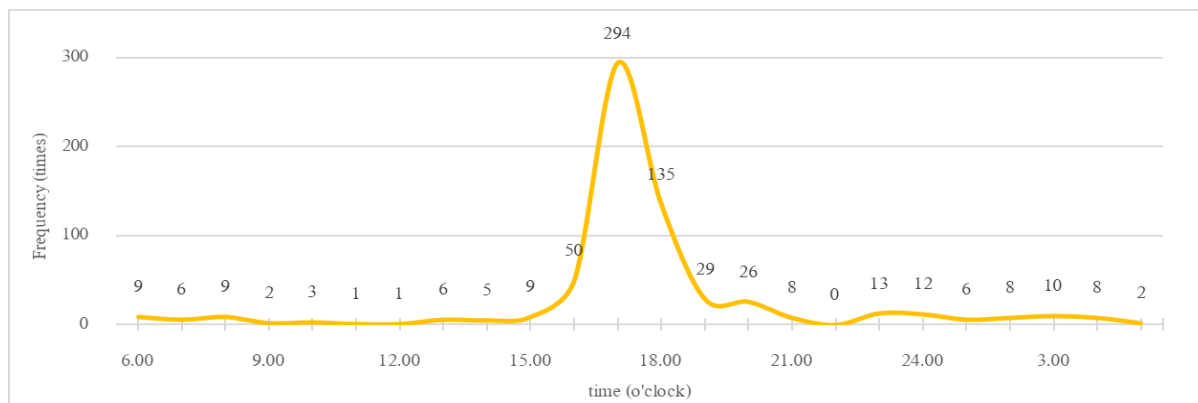


Figure 4 Period of appearance of wild elephants in the survey area

สรุป

การศึกษานี้ทำให้ทราบข้อมูลรอบการหากินของช้างป่าในพื้นที่อุทยานแห่งชาติเขาสิบห้าชั้น และความเชื่อมโยงของช้างป่าที่หากินในพื้นที่ใกล้เคียง และที่สำคัญ คือ การแสดงให้เห็นถึงศักยภาพของพื้นที่ป่าบริเวณอุทยานแห่งชาติเขาสิบห้าชั้นในการรองรับประชากรช้างป่าที่หากินในบริเวณนี้และที่เดินทางมาจากพื้นที่อื่นเพื่อเข้ามาหากิน ดังนั้น พื้นที่ป่าบริเวณนี้จึงเป็นความหวังสำคัญในการรองรับช้างป่าที่กระจัดกระจายและสร้างปัญหาให้กับชุมชนในพื้นที่ทางทิศใต้ของกลุ่มป่าตะวันออกได้ การจำแนกอัตลักษณ์ช้างป่าและตั้งชื่อให้ช้างป่าแต่ละตัวจึงเป็นประโยชน์อย่างมากเพราะ

ทำให้เห็นการเชื่อมโยงของช้างป่าในแต่ละพื้นที่ สามารถนำฐานข้อมูลไปใช้ในการวางแผนแก้ไขปัญหาช้างป่าต่อไปได้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะทำงานจากศูนย์วิจัยและพัฒนาอนุรักษ์อุทยานแห่งชาติ จังหวัดเพชรบุรีทุกท่านที่ช่วยเก็บข้อมูลในงานศึกษาวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช. 2566. “ช้างไทยแนวโน้มเพิ่มขึ้น” กรมอุทยานฯ เผยยุทธศาสตร์แก้ปัญหาคนกับช้างป่าอย่างยั่งยืน. แหล่งที่มา: <http://news.dnp.go.th/news/23197>, 28 ตุลาคม 2566.

- วุฒินันท์ พวงสาย. 2562. คู่มือการจำแนกรูปพรรณช้างป่า. พิมพ์ครั้งที่ 1. ห้างหุ้นส่วนจำกัด เอ็น.พี.จี.เอ็นเตอร์ไพรส์, กรุงเทพฯ.
- ศูนย์วิจัยและพัฒนาอนุรักษ์ธรรมชาติและสัตว์ป่า. 2564. รายงานการศึกษาโครงสร้างทางนิเวศวิทยาป่าไม้และสัตว์ป่าเพื่อจัดการช้างป่าในอุทยานแห่งชาติเขาสิบห้าชั้น. สำนักอุทยานแห่งชาติ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช.
- ศูนย์วิจัยและพัฒนาอนุรักษ์ธรรมชาติและสัตว์ป่า. 2565. รายงานความก้าวหน้าอัตลักษณ์ช้างป่าภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 2565. สำนักอุทยานแห่งชาติ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช.
- ไสว วังหงษา และ กัลยาณี บุญเกิด. 2547. เทคนิคการศึกษาช้างป่า. ผลงานวิจัย และรายงานความก้าวหน้างานวิจัย ประจำปี 2547.
- Ainnoi, P., Trisurat, Y. and Sukmasuang, R. 2021. Population Structure and Foraging Activity of Wild Elephants (*Elephas maximus*) in the Salakpra Wildlife Sanctuary, Kanchanaburi Province. **Thai Journal of Forestry** 40(2): 128-141. (in Thai)
- Arivazhagan C, Sukumar R. 2008. Constructing Age Structures of Asian Elephant Populations: A comparison of Two Field Methods of Age Estimation. **Gajah**. 2008; 29: 11–16.
- Joshi, R and Singh, R. 2008. Feeding behaviour of wild Asian Elephants (*Elephas maximus*) in the Rajaji National Park. **The Journal of American Science**, 4(2): 34 – 48.
- Vidya, T. N. C., Deepika Prasad and Arjun Ghosh. 2014. **Individual Identification in Asian Elephants**. Evolutionary and Organismal Biology Unit, Jawaharlal Nehru Centre for Advanced Scientific Research (JNCASR), Bangalore, India.
- Vinitpornsawan, S. 2018. Population, Age Structure and Space Utilization of Wild Asian Elephants in Eastern Forest Complex. **Wildlife Yearbook** 16 (2016-18). (in Thai)

ความหลากหลายและความชุกชุมของนกน้ำในบริเวณพื้นที่เขตห้ามล่าสัตว์ป่าบึงละหาน จังหวัดชัยภูมิ

Species Diversity and Abundance of Waterbirds

in Bueng Lahan non-Hunting area, Chaiyaphum Province

วรรณภา พลภูเมือง^{1,*} ประทีป ค้างคาว¹ นริศ ภูมิภาคพันธ์¹

รองลาภ สุขมาสรวง¹ ถัฏพรพร พงษ์เจริญ¹ วรงค์ สุขเสวต¹ และนันทิดา สุธรรมวงศ์¹

¹ ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900

* ผู้รับผิดชอบบทความ: E-mail : wannapha.phon@ku.th

บทคัดย่อ ; การศึกษาความหลากหลายและความชุกชุมของนกน้ำในบริเวณพื้นที่เขตห้ามล่าสัตว์ป่าบึงละหาน จังหวัดชัยภูมิ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความหลากหลายและเปรียบเทียบความชุกชุมของนกในกลุ่มนกน้ำ บริเวณพื้นที่เขตห้ามล่าสัตว์ป่าบึงละหาน จังหวัดชัยภูมิ โดยวิธี Point count การศึกษาครั้งนี้ใช้การเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนามบริเวณจุดท่องเที่ยวและพื้นที่ที่ติดชุมชน 5 พื้นที่ คือ ดอนละนาม หาดโนนจาน ศาลเจ้าพ่อ เกาะโนนจั่ว และทุ่งบัวแดง โดยทำการสำรวจระหว่างเดือนพฤษภาคม ถึง เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2566 ผลการศึกษาพบนกน้ำทั้งหมด 26 ชนิด (Species) 8 อันดับ (Order) 12 วงศ์ (Family) อันดับที่พบชนิดของนกน้ำมากที่สุดคืออันดับ Pelecaniformes 9 ชนิดรองลงมาคืออันดับ Charadriiformes 4 ชนิด อันดับ Gruiformes และอันดับ Suliformes 3 ชนิดอันดับ Anseriformes อันดับ Ciconiiformes และอันดับ Coraciiformes 2 ชนิด และอันดับ Podicipediformes ค่าดัชนีความหลากหลาย Shannon Diversity Index (H') ในพื้นที่ศึกษามีค่าเท่ากับ ($H' = 2.729$) โดยในพื้นที่เกาะโนนจั่วพบชนิดนกน้ำสูงที่สุด 24 ชนิดมีค่าดัชนีความหลากหลาย ($H' = 2.739$) รองลงมาพื้นที่หาดโนนจาน 22 ชนิด ค่าดัชนีความหลากหลาย ($H' = 2.630$) พื้นที่ศาลเจ้าพ่อ 19 ชนิด ค่าดัชนีความหลากหลาย ($H' = 2.391$) พื้นที่ทุ่งบัวแดง 19 ชนิด ค่าดัชนีความหลากหลาย ($H' = 2.180$) และพื้นที่ดอนละนามพบชนิดนกน้ำต่ำที่สุด 19 ชนิดมีค่าดัชนีความหลากหลาย ($H' = 2.057$) ตามลำดับ จำแนกเป็นนกประจำถิ่น 15 ชนิด นกประจำถิ่นและอพยพ 9 ชนิด นกอพยพและนกอพยพเข้ามาทำรังวางไข่ 1 ชนิด คือ นกยางดำ (*Ixobrychus flavicollis*) และนกอพยพ 1 ชนิด คือ นกนางนวลแกลบเกราะขาว (*Chlidonias hybrida*) การประเมินสถานภาพชนิดพันธุ์สัตว์ที่ถูกคุกคาม (ONEP) พบนกอยู่ในระดับความเสี่ยงใกล้ถูกคุกคามหรือ NT (Near-threatened) 2 ชนิด คือ นกกาบบัว (*Mycteria leucocephala*) และนกอ้ายจั่ว (*Anhinga melanogaster*) โดยพื้นที่เกาะโนนจั่วมีระดับความชุกชุมของชนิดสูงที่สุด ปริมาณความชุกชุมของนกน้ำในระดับ 5 ความชุกชุมสูงมาก มีจำนวน 9 ชนิด ในระดับ 4 ความชุกชุมสูง 6 ชนิด ในระดับ 3 ความชุกชุมปานกลาง 7 ชนิด และในระดับ 2 ความชุกชุมน้อย มีจำนวน 2 ชนิด ดังนั้นชุมชนควรอนุรักษ์พื้นที่ถิ่นที่อยู่อาศัยของนกน้ำ ร่วมมือกันรักษาฐานข้อมูลชนิดนก สามารถพัฒนาให้เป็นแหล่งดูนกเพื่อใช้เป็นแหล่งเรียนรู้และส่งเสริมกิจกรรมท่องเที่ยวเชิงนิเวศและแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น เนื่องจากนกเป็นตัวชี้วัดความสมดุลธรรมชาติและความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งอาหารในระบบนิเวศ

คำสำคัญ: นกน้ำ ความหลากหลาย พื้นที่ชุ่มน้ำ ค่าดัชนีความหลากหลาย เขตห้ามล่าสัตว์ป่าบึงละหาน

Abstract ; The purpose of the study on the diversity and abundance of waterbirds in the Bueng Lahan non-hunting region, Chaiyaphum Province, is to examine the differences in bird species' abundance within the area of interest and to compare their diversity. The study uses the point count method to gather field data from community areas and tourist destinations in five different locations: Hat Non-Chan, San Chao-Pho, Ko Non-Ngio, Thung Bua-Daeng, and Don Lanam. The survey was

carried out in 2023, between May and August. A total of 26 species, representing 8 orders and 12 families of waterbirds, were identified during the study. With nine species, Pelecaniformes was the most frequently encountered order. Charadriiformes came in second with four species, followed by Gruiformes and Suliformes with three each, Anseriformes, Ciconiiformes, and Coraciiformes with two each, and Podicipediformes. The Shannon Diversity Index (H') for the study area was 2.729. Ko Non-Ngio had the highest bird species diversity with an H' value of 2.739, followed by Hat Non-Chan (H' = 2.630), San Chao-Pho (H' = 2.391), Thung Bua-Daeng (H' = 2.180), and Don Lanam (H' = 2.057). Categorized as resident birds, there are 15 species; resident and non-breeding visitor birds are 9 species; and one species is a breeding visitor (*Ixobrychus flavicollis*). There is one species that is a non-breeding visitor (*Chlidonias hybrida*). The assessment of the species' conservation status using the ONEP criteria found two species, Painted Stork (*Mycteria leucocephala*) and Oriental Darter (*Anhinga melanogaster*), classified as Near-Threatened (NT). The study recommends the conservation of the natural habitat of waterbirds, collaboration in preserving bird databases, and developing the area into a bird watching site for environmental education and local tourism. The importance of birds as indicators of ecological balance and the fertility of food sources in the environment underscores the need for their protection.

Keywords: Waterbirds, Species Diversity, Wetland, species diversity index, Bueng Lahan non-hunting area

บทนำ

นก เป็นสัตว์มีกระดูกสันหลังที่มีวิวัฒนาการ เป็นสัตว์มีปีกบิน ได้มีพัฒนาการ โครงสร้างร่างกาย เหมาะสมกับการบินสภาพภูมิประเทศและระยะทางจึง ไม่เป็นอุปสรรคต่อการบินของนกเป็นผลให้นกมีชนิดพันธุ์หลากหลายมีขนาดประชากรสภาพถิ่นอาศัยบทบาทหน้าที่ทางนิเวศและพฤติกรรมการดำรงชีวิตต่างกัน (Schweizer and Liu, 2018) นกหลายชนิดมีการอพยพตามฤดูกาลเพื่อไปยังที่มีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมกว่าหรืออุดมสมบูรณ์กว่า หลายชนิดอพยพเพื่อทำรังวางไข่ หรืออีกหลายชนิดที่ไม่มีการอพยพและพบเป็นนกประจำถิ่น

นกน้ำเป็นตัวแทนของความอุดมสมบูรณ์ของพื้นที่ชุ่มน้ำ เพราะความหลากหลายและความชุกชุมของนกน้ำเป็นตัวบ่งชี้ให้เห็นถึงระบบนิเวศอันอุดมสมบูรณ์ของพื้นที่ชุ่มน้ำและสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นๆ ในพื้นที่ชุ่มน้ำนั้นๆ ซึ่งมีประโยชน์มากในธรรมชาติ มีคุณค่าทางจิตใจ และคุณค่าทางนันทนาการ

เขตห้ามล่าสัตว์ป่าบึงละหาน จังหวัดชัยภูมิ เป็นพื้นที่ชุ่มน้ำแห่งหนึ่งที่มีทรัพยากรธรรมชาติอันอุดมสมบูรณ์และยังมีระบบนิเวศที่ดี ได้รับเลือกให้เข้าอยู่ใน

ในพื้นที่นั้น ๆ นกมีความสำคัญในธรรมชาติ นกหลายชนิดที่กินน้ำหวานจากดอกไม้เป็นอาหารสามารถผสมเกสรดอกไม้ได้ นกกินผลไม้สามารถกระจายเมล็ดพันธุ์พืช หรือช่วยให้เมล็ดของพืชบางชนิดงอกได้ เป็นส่วนสำคัญในห่วงโซ่อาหารตามธรรมชาติ นอกจากนี้ นกแต่ละชนิดยังสามารถบ่งบอกถึงลักษณะทางภูมิศาสตร์ที่นกอาศัยอยู่ได้ เป็นดัชนีชี้วัดถึงความอุดมสมบูรณ์ของพื้นที่ที่นกอาศัย (Wongthirawat, 2009) โดยนกบางชนิดจะอาศัยอยู่ในระบบนิเวศที่แตกต่างกันไป เช่น เขตชุมชนสวนสาธารณะ ทุ่งหญ้า พื้นที่เกษตรกรรม แหล่งน้ำ ป่าเต็งรัง ป่าเบญจพรรณ ป่าดงดิบ ป่าสนเขา ป่าชายเลน ชายฝั่งทะเล เป็นต้น

ทะเบียนรายนามพื้นที่ชุ่มน้ำที่มีความสำคัญระดับนานาชาติของไทย เป็นแหล่งที่อยู่อาศัยที่สำคัญของนกน้ำหลายชนิด และยังมีคุณค่าทางเศรษฐกิจ สังคม และชุมชนโดยรอบ ในพื้นที่มีคันดินล้อมรอบบริเวณบึงมีฝายน้ำล้นกักเก็บน้ำและมีประตูเปิดปิดน้ำเพื่อกักเก็บน้ำไว้ใช้ในการอุปโภคบริโภค เพื่อการเกษตร การประมง และเพื่อป้องกันการบุกรุกพื้นที่เขตห้ามล่าสัตว์ป่าบึงละหาน ในปัจจุบันเริ่มมีการจัดการท่องเที่ยวร่วมกับชุมชนในพื้นที่ ทำให้ส่งผลกระทบต่อ การดำรงชีวิต และ

พฤติกรรมของนกน้ำหลายชนิด นกน้ำบางชนิดสามารถปรับตัวและปรับพฤติกรรมให้สามารถดำรงชีวิตต่อไปได้ในแหล่งพื้นที่เดิม แต่บางชนิดจำต้องย้ายแหล่งที่อยู่อาศัยทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความหลากหลายชนิดและประชากรของนกน้ำในพื้นที่

การสำรวจความหลากหลายชนิดและความชุมชุมของนกในกุ่มนกกน้ำ บริเวณพื้นที่เขตห้ามล่าสัตว์ป่าบึงละหาน จังหวัดชัยภูมิ จะเป็นฐานข้อมูลชนิดนกในพื้นที่เพื่อนำข้อมูลเหล่านี้ไปใช้ในการจัดการถิ่นที่อยู่อาศัยให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น สามารถพัฒนาให้เป็นแหล่งดูนกเพื่อใช้เป็นแหล่งเรียนรู้และส่งเสริมกิจกรรมท่องเที่ยวเชิงนิเวศและแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น เปรียบเทียบความหลากหลายชนิดและประชากรของนกน้ำในพื้นที่ เพื่อหาแนวทางในการแก้ไขและพัฒนาเพื่อให้ทรัพยากรอยู่คู่กับชุมชนต่อไปได้ ให้เกิดความเหมาะสมเพื่อการอนุรักษ์อย่างยั่งยืนและประโยชน์สูงสุด เนื่องจากนกเป็นตัวชี้วัดความสมดุลธรรมชาติและความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งอาหารในระบบนิเวศ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาความหลากหลายชนิดของนกน้ำในพื้นที่เขตห้ามล่าสัตว์ป่าบึงละหาน จังหวัดชัยภูมิ
2. เพื่อเปรียบเทียบความชุกชุมของนกน้ำในพื้นที่เขตห้ามล่าสัตว์ป่าบึงละหาน จังหวัดชัยภูมิ

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. ตารางบันทึกข้อมูล
2. กล้องถ่ายภาพ
3. กล้องส่องทางไกลชนิดสองตา (Binoculars)
4. โปรแกรมทางสารสนเทศภูมิศาสตร์ QGIS และ โปรแกรม R-Studio
5. หนังสือจำแนกชนิดนก หมอบุญส่ง เลขะกุล

วิธีการ

1.) สำรวจความหลากหลายชนิดของนกน้ำตามจุดกำหนด (Point count) ภายในเขตห้ามล่าสัตว์ป่าบึงละหาน จังหวัดชัยภูมิ โดยเก็บข้อมูลภาคสนามบริเวณจุดท่องเที่ยวและพื้นที่ใกล้ชุมชน โดยกำหนดพื้นที่ศึกษาออกเป็น 5 พื้นที่ ได้แก่ ดอนละนาม หาดโนนจาน ศาลเจ้าพ่อ เกาะโนนจั่ว และทุ่งบัวแดง ใช้รถยนต์เป็นยานพาหนะในการเข้าพื้นที่ และวิธีการสำรวจทางเท้า ใช้เวลาในการสำรวจ 10-15 นาที ดำเนินการสำรวจ 2 ช่วงเวลาดังแต่เวลา 09:00–12:00 น. และ 13:00–16:00 น. ใช้วิธีการสังเกตโดยตรง เป็นการพบเห็นตัวและวิธีการสังเกตทางอ้อมเป็นการได้ยินเสียงร้อง ใช้กล้องส่องทางไกลชนิดสองตา (Binoculars) และกล้องส่องทางไกลชนิดตาเดียว (Telescope) พร้อมทั้งจำแนกชนิด

1.1.) ทำการสำรวจชนิดนกน้ำในแต่ละบริเวณจุดสำรวจ เดือนละ 1 ครั้ง/ละ 3 วัน เป็นระยะเวลาทั้งหมด 4 เดือน (เดือนพฤษภาคม ถึง เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2566) บันทึกข้อมูลที่ได้จากการสำรวจ ได้แก่ วัน เดือน ปี เวลาที่สำรวจ ลักษณะพื้นที่สำรวจ จุดสำรวจ ผู้สำรวจ ก่อนการสำรวจได้มีการบันทึกอุณหภูมิ และสภาพอากาศ

1.2.) นำมาวิเคราะห์ค่าดัชนีความหลากหลายชนิดของนกน้ำตามสมการของ Shannon – Wiener Index (H') ตาม Krebs (1985)

1.3.) จัดทำบัญชีรายชื่อชนิดของนกน้ำที่พบเห็นในพื้นที่ศึกษา โดยจำแนกตามสถานภาพ IUCN (2022) National Threat Status (ONEP, 2020) และบัญชีรายชื่อ (Checklist) ของสมาคมอนุรักษ์นกและธรรมชาติแห่งประเทศไทย (BCST, 2565)

2.) เปรียบเทียบระดับความชุกชุมของนกน้ำในพื้นที่เขตห้ามล่าสัตว์ป่าบึงละหาน จังหวัดชัยภูมิ

(2.1.) ทำการสำรวจซ้ำตามบริเวณพื้นที่ศึกษาที่กำหนด เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการเปรียบเทียบหาความชุกชุมของนกน้ำในแต่ละพื้นที่ศึกษา

(2.2.) เปรียบเทียบหาความแตกต่างความชุกชุมของนกน้ำ โดยวิเคราะห์ค่าความชุกชุมหรือความถี่ของ

การปรากฏ (the frequency of species occurrence)
Pettingill (1969)

ผลและวิจารณ์ผล

ความหลากหลายของนกน้ำ

ผลการศึกษาความหลากหลายของนกน้ำในบริเวณพื้นที่เขตห้ามล่าสัตว์ป่าบึงละหานจังหวัดชัยภูมิ ระหว่างเดือนพฤษภาคม ถึง เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2566 รวมเป็นระยะเวลาทั้งสิ้น 4 เดือน พบนกน้ำทั้งหมด 8 อันดับ (Order) 12 วงศ์ (Family) 26 ชนิด (Species) ซึ่ง อันดับ (Order) ที่มีความหลากหลายของนกน้ำมากที่สุด คืออันดับ Pelecaniformes 9 ชนิด รองลงมาคือ อันดับ Charadriiformes 4 ชนิด อันดับ Gruiformes และอันดับ

Suliformes 3 ชนิด อันดับ Anseriformes อันดับ Ciconiiformes และอันดับ Coraciiformes 2 ชนิด และอันดับ Podicipediformes อย่างละ 1 ชนิด

จากการวิเคราะห์ค่าดัชนีความหลากหลายชนิด (Shannon Diversity Index, H') ของนกน้ำในบริเวณพื้นที่เขตห้ามล่าสัตว์ป่าบึงละหาน จังหวัดชัยภูมิ พบว่าพื้นที่ที่มีค่าเท่ากับ 2.729 โดยพื้นที่เกาะโนนจี้มีค่าดัชนีความหลากหลายชนิดสูงสุด 2.739 รองลงมาพื้นที่หาดโนนจานมีค่าดัชนีความหลากหลายชนิดเท่ากับ 2.630 พื้นที่ศาลเจ้าพ่อมีค่าดัชนีความหลากหลายชนิดเท่ากับ 2.391 พื้นที่ทุ่งบัวแดงค่าดัชนีความหลากหลายชนิดเท่ากับ 2.180 และพื้นที่ดอนละนามมีค่าดัชนีความหลากหลายชนิดเท่ากับ 2.057 ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ค่าดัชนีความหลากหลายของนกน้ำในเขตห้ามล่าสัตว์ป่าบึงละหาน จังหวัดชัยภูมิ (Shannon Diversity Index, H')

พื้นที่ศึกษา	จำนวนชนิด	Shannon Diversity Index (H')
ดอนละนาม	15	2.057
หาดโนนจาน	22	2.630
ศาลเจ้าพ่อ	19	2.391
เกาะโนนจี้	24	2.739
ทุ่งบัวแดง	19	2.180
ทั้งพื้นที่	26	2.729

จากตารางที่ 1 พบจำนวนชนิดนกน้ำทั้งหมด 26 ชนิดเมื่อพิจารณาสถานภาพตามฤดูกาลแล้วพบว่า จัดเป็นนกประจำถิ่น 15 ชนิด คิดเป็นร้อยละ 57.69 ของจำนวนชนิดทั้งหมด นกประจำถิ่นและอพยพ 9 ชนิด คิดเป็นร้อยละ 34.61 ของจำนวนชนิดทั้งหมด นกอพยพและนกอพยพเข้ามาทำรังวางไข่ 1 ชนิด คือ นกยางดำ (*Ixobrychus flavicollis*) และนกอพยพ 1 ชนิด คือ นกนางนวลแกลบเคราขาว (*Chlidonias hybrida*) คิดเป็นร้อยละ 3.85 ของจำนวนชนิดทั้งหมด การประเมินสถานภาพชนิดพันธุ์สัตว์ที่ถูกคุกคาม (ONEP) พบนกอยู่ในระดับความเสี่ยงใกล้ถูกคุกคามหรือ NT (Near-threatened) 2 ชนิด คือ นกกาบบัว (*Mycteria leucocephala*) และนกอายจิ้ง (*Anhinga melanogaster*)

จากการสำรวจตั้งแต่เดือนพฤษภาคม ถึง เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2566 เดือนที่พบชนิดนกน้ำมากที่สุดคือ เดือนสิงหาคม 24 ชนิด เนื่องจากเป็นช่วงคาบเกี่ยวระหว่างฤดูทำรังวางไข่และต้นฤดูอพยพ ทำให้มีนกน้ำบางชนิดเริ่มอพยพเข้ามาในพื้นที่หรือบางชนิดเข้ามาทำรัง วางไข่ ตั้งแต่ปลายฤดูการอพยพที่ผ่านมา รองลงมาคือ เดือนพฤษภาคม และเดือนมิถุนายน 20 ชนิด และเดือนกรกฎาคม 18 ชนิดตามลำดับ บางพื้นที่อาจพบชนิดน้อยเนื่องจากนกบางชนิดเช่น นกยางไฟหัวดำ (*Ixobrychus sinensis*) นกกวัก (*Amaurornis phoenicurus*) มีนิสัยหาอาหารตามคันก (Cyperus involucratus Roxb.) ต้นธูปฤาษี (*Typha angustifolia*) หรือผักตบชวา (*Eichhornia crassipes*) ทำให้การพบเห็นตัวโดยตรงจึงยาก

ความชุ่มชื้นของนกน้ำ

ผลการศึกษาความชุ่มชื้นของนกน้ำในเขตห้ามล่าสัตว์ป่าบึงละหาน จังหวัดชัยภูมิ ทำการสำรวจทั้งหมด 4 เดือน เดือนละ 1 ครั้ง จำนวนครั้งของการสำรวจทั้งหมดเพื่อนำมาวิเคราะห์หาค่าความชุ่มชื้นเท่ากับ 4 ครั้ง แบ่งระดับความชุ่มชื้นออกเป็น 4 ระดับพบว่า ความชุ่มชื้นสูงมาก 14 ชนิด คิดเป็นร้อยละ 53.8462 ของชนิดนกน้ำที่พบทั้งหมด ความชุ่มชื้นสูง 4 ชนิด ความชุ่มชื้นปานกลาง 5 ชนิด และความชุ่มชื้นน้อย 3 ชนิด ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

เปรียบเทียบความชุ่มชื้นนกน้ำในแต่ละพื้นที่ศึกษา

จากการเก็บข้อมูลของนกน้ำ พบนกทั้งหมด 2069 ตัว 26 ชนิด (Species) เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบปริมาณความชุ่มชื้นของนกน้ำในแต่ละพื้นที่ศึกษาพบว่า พื้นที่ดอนละหานที่มีจำนวนชนิดนกน้ำมากที่สุดคือ ระดับความชุ่มชื้นน้อย จำนวน 5 ชนิด ปริมาณความชุ่มชื้นในพื้นที่หาดโนนจาน ศาลเจ้าพ่อ และเกาะโนนจี้ที่มีจำนวนชนิดนกน้ำมากที่สุดคือ ระดับความชุ่มชื้นสูงมาก 9 ชนิด ส่วนปริมาณความชุ่มชื้นในพื้นที่ทุ่งบัวแดงที่มีจำนวนชนิดนกน้ำมากที่สุดคือ ระดับความชุ่มชื้นปานกลางจำนวน 5 ชนิด ซึ่งแสดงการเปรียบเทียบความชุ่มชื้นนกน้ำในแต่ละพื้นที่ศึกษา

ตารางที่ 2 จำนวนชนิดนกน้ำในแต่ละระดับความชุ่มชื้นที่พบในเขตห้ามล่าสัตว์ป่าบึงละหาน จังหวัดชัยภูมิ

ระดับความชุ่มชื้นของนกน้ำ	จำนวนชนิด	ร้อยละของจำนวนชนิด
ความชุ่มชื้นสูงมาก	14	53.85
ความชุ่มชื้นสูง	4	15.38
ความชุ่มชื้นปานกลาง	5	19.23
ความชุ่มชื้นน้อย	3	11.54
รวม	26	100

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความชุ่มชื้นชนิดนกในพื้นที่นั้น ไม่ได้จำกัดเพียงแค่ปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ ปัจจัยด้านความแตกต่างสภาพแวดล้อมของพื้นที่ประกอบ นอกจากนั้นปัจจัยด้านปริมาณความอุดมสมบูรณ์ของชนิด ปริมาณ ตำแหน่ง อาหารรวมทั้งช่วงเวลาการออกดอกออกผลของพืชก็เป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการอยู่อาศัยของนกในพื้นที่ใดๆนั้นมีปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ เช่น ปริมาณน้ำฝน จำนวนวันที่ฝนตก อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์เป็นปัจจัยสำคัญ ดังนั้นค่าระดับความชุ่มชื้นไม่ได้เป็นค่าบ่งชี้จำนวนมากหรือน้อยของประชากรนกชนิดนั้นๆ แต่เป็นการบอกความถี่หรือระยะเวลาที่นกชนิดนั้นๆ ได้เข้ามาในพื้นที่ศึกษาตลอดระยะเวลาที่ทำการศึกษา 4 เดือน

สรุปและข้อเสนอแนะ

ความหลากหลายและความชุ่มชื้นของนกน้ำในบริเวณพื้นที่เขตห้ามล่าสัตว์ป่าบึงละหาน จังหวัดชัยภูมิ พบนกน้ำทั้งหมด 26 ชนิด (Species) 9 อันดับ (Order) 12 วงศ์ (Family) โดยอันดับ (Order) ที่มีความหลากหลายของนกน้ำมากที่สุดคืออันดับ Pelecaniformes 9 ชนิด รองลงมาคืออันดับ Charadriiformes 4 ชนิด อันดับ Gruiformes และอันดับ Suliformes 3 ชนิด อันดับ Anseriformes อันดับ Ciconiiformes และอันดับ Coraciiformes 2 ชนิด และอันดับ Podicipediformes อย่างละ 1 ชนิด โดยค่าดัชนีความหลากหลายชนิด (Shannon Diversity Index, H') ในพื้นที่เขตห้ามล่าสัตว์ป่าบึงละหาน มีค่าเท่ากับ 2.729 โดยในพื้นที่เกาะโนนจี้พบชนิดนกน้ำสูงที่สุด 24 รองลงมาพื้นที่หาดโนนจาน 22 ชนิด พื้นที่

ศาลเจ้าพ่อ และพื้นที่ทุ่งบัวแดง 19 ชนิด และพื้นที่ดอน
ละนามพบชนิดนกน้ำมากที่สุด 15 ชนิดมี ตามลำดับ เดือน
ที่พบชนิดนกน้ำมากที่สุดในพื้นที่ศึกษาทั้ง 5 พื้นที่คือ
เดือนสิงหาคม 24 ชนิดรองลงมาคือเดือนพฤษภาคม 20
ชนิดเดือนมิถุนายน 20 ชนิดและเดือนกรกฎาคม 18 ชนิด
ส่วนปริมาณความชุกชุมเปรียบเทียบการพบเจอชนิดของ
นกน้ำตามพื้นที่ศึกษา ปริมาณความชุกชุมในพื้นที่หาด
โนนจาน ศาลเจ้าพ่อ และเกาะโนนจั่วที่มีจำนวนชนิดนก
น้ำมากที่สุดคือ ระดับความชุกชุมสูง 9 ชนิด ส่วนปริมาณ
ความชุกชุมในพื้นที่ทุ่งบัวแดงที่มีจำนวนชนิดนกน้ำมาก
ที่สุดคือ ระดับความชุกชุมปานกลางจำนวน 5 ชนิด ส่วน
สถานภาพของนกน้ำ พบนกประจำถิ่น 15 ชนิดคิดเป็น
ร้อยละ 57.69 ของจำนวนชนิดทั้งหมด นกประจำถิ่นและ
อพยพ 9 ชนิดคิดเป็นร้อยละ 34.61 ของจำนวนชนิด
ทั้งหมด นกอพยพและนกอพยพเข้ามาทำรังวางไข่ 1 ชนิด
คือ นกยางดำ (*Ixobrychus flavicollis*) และนกอพยพ 1
ชนิด คือ นกนางนวลแกลบเคราขาว (*Chlidonias hybrida*)
การประเมินสถานภาพชนิดพันธุ์สัตว์ที่ถูกคุกคาม
(ONEP) พบนกอยู่ในระดับความเสี่ยงใกล้ถูกคุกคามหรือ
NT (Near-threatened) 2 ชนิด คือ นกกาบบัว (*Mycteria*
leucocephala) และนกอีแอ้ง (*Anhinga melanogaster*)

ข้อเสนอแนะ

1. การศึกษาความหลากหลายชนิดและความชุกชุมของ
นกน้ำในพื้นที่เขตห้ามล่าสัตว์ป่าบึงละหานใน
ครั้งต่อไป ควรศึกษาในฤดูหนาวหรือฤดูแล้ง
เพื่อให้ผลการศึกษาที่มีความหลากหลายและ
แตกต่างทางข้อมูล
2. ควรมีการศึกษาลักษณะพื้นที่ระหว่างพื้นที่เขต
ห้ามล่าสัตว์ป่าบึงละหาน เปรียบเทียบกับพื้นที่
ชุมชนหรือพื้นที่เกษตรกรรม

กิตติกรรมประกาศ

โครงการฉบับนี้สมบูรณ์ได้ด้วยการรับความ
ช่วยเหลือจากบุคคลหลายท่าน ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ
อาจารย์นันทิดา สุธรรมวงศ์ อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ ที่

ได้ให้คำแนะนำ ให้แนวทางในการวิเคราะห์และตรวจ
แก้ไขโครงการฉบับนี้ให้มีความสมบูรณ์ ข้าพเจ้าจึงขอ
กราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณ คณะอาจารย์ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ ที่
คอยให้คำปรึกษาและเป็นกำลังใจให้ข้าพเจ้าเสมอมา

ขอขอบคุณ นายอภิรัฐ หัตถกลาง หัวหน้าเขต
ห้ามล่าสัตว์ป่าบึงละหาน จังหวัดชัยภูมิ ที่คอยให้ความ
ช่วยเหลือในการเก็บข้อมูลการวิจัยในครั้งนี้

ขอบคุณเพื่อนวนศาสตร์รุ่นที่ 86 และเพื่อน
สาขาการจัดการสัตว์ป่าและทุ่งหญ้า รุ่นที่ 44 ทุกคนที่มี
ส่วนเกี่ยวข้องในการวิเคราะห์ข้อมูล ให้คำปรึกษา และ
เป็นกำลังใจตลอดมา

สุดท้ายนี้ ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณครอบครัวที่
คอยสนับสนุนและให้กำลังใจข้าพเจ้าเสมอมา ในการทำ
โครงการฉบับนี้ให้สำเร็จได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- Bird Conservation Society of Thailand. 2022. **Revised
Checklist of Thai birds**. Available Source:
<https://www.bcsst.or.th/report-archives/>, 17 July
2023
- Schweizer, M., and Liu, Y. 2018. Avian Diversity and
Distributions and Their Evolution Through
Space and Time. **Bird Species**. Cham:
Springer
- Wongthirawat, S. 2009. **A Guide to Study on Ecology
and Wildlife Habitats, by Using Birds as
indicators (in Thai)**. Bangkok: Department of
National Parks, Wildlife and Plant
Conservation.

ความสัมพันธ์ของนกอพยพกับป่าดิบเขาในระดับต่ำในอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย

Migratory Birds Associated with a Lower Montane Forest at Doi Suthep-Pui national park

ศุภลักษณ์ ศิริ¹ ยูวดี พลพิทักษ์^{1*} อภิษฎา เรืองเกตุ² มงคล สาฟูวงศ์³ คอกรัก มารอด⁴ และประทีป ค้างแค้น⁴

¹ โครงการจัดตั้งวิทยาลัยการป่าไม้ มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ แพร่ 54140

² สาขาวิชาเกษตรศาสตร์และสหกรณ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช 11120

³ สถานีวิจัยสัตว์ป่าดอยเชียงดาว เชียงใหม่ 10336

⁴ ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900

*ผู้รับผิดชอบบทความ: E-mail: yuwadee_ppt@mju.ac.th

บทคัดย่อ ; ป่าดิบเขาในระดับต่ำบริเวณห้วยคอกม้าในอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย เป็นหนึ่งในพื้นที่ที่มีความเหมาะสมในการรองรับนกอพยพ การศึกษาในครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบการปรากฏ ดัชนีมวลกาย การเลือกใช้แหล่งที่อยู่อาศัยย่อย และอิทธิพลของขนาดช่องว่างป่าต่อโอกาสในการพบนก ซึ่งดำเนินการในนกกระเจียววงดาสีทองพันธุ์จีน (*Phylloscopus omeiensis*) และนกกระเจียววงดาสีทองแถบปีกเหลือง (*Phylloscopus valentini*) ดำเนินการโดยใช้วิธีตั้งตาข่าย (mist net) เป็นประจำทุกเดือน ตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2557 - เดือนตุลาคม พ.ศ. 2562 ผลการสำรวจพบ *P. omeiensis* 63 ครั้ง (45 ตัว) และ *P. valentini* 79 ครั้ง (50 ตัว) ช่วงเวลาในการแวะพัก (stopover) พบ 3-7 เดือนใน *P. Omeiensis* และ 5-8 เดือนใน *P. valentini* ในส่วนไขมันพบว่า *P. Omeiensis* และ *P. valentini* มีไขมันเพิ่มขึ้นจากเดิม 69% และ 78% ตามลำดับ ก่อนอพยพกลับถิ่นฐานเดิม ส่วนการเลือกใช้อาศัยย่อยไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในนกทั้งสองชนิด สุดท้ายนี้อิทธิพลของขนาดช่องว่างป่ามีความสัมพันธ์ในเชิงบวกในระดับต่ำกับจำนวนครั้งในการพบนก

คำสำคัญ: ไขมัน, ช่องว่างป่า, นกอพยพ, ป่าดิบเขา, นกกระเจียววงดาสีทอง

Abstract ; The lowland montane forest around the Huai Kog Ma, Doi Suthep-Pui National Park is considered one of the suitable areas for supporting migratory birds. The objective of this study is to examine the presence, body condition index, microhabitat selection (under closed canopy; UCC and forest gap; FG), and the influence of forest gap size on the abundance of capture birds which focuses on Martens's Warbler (*Phylloscopus omeiensis*) and Bianchi's Warbler (*Phylloscopus valentini*). Birds were captured using mist nets on a monthly from October 2014 to October 2019. We detected 63 (45 individuals) of *P. omeiensis* and 79 (50 individuals) of *P. valentine*. The stopover periods from 3-7 months on *P. omeiensis* and 5-8 months on *P. Valentine*. Both species exhibited an increase in fat content, reaching 69% and 78%, respectively, before their return migration to their original habitats. There was no significant difference in the number of captured birds between FG and UCC areas for both species. Finally, the results indicate a weak positive correlation between forest gap size and the number of captured birds.

Keyword: Fat, Forest gap, Migratory bird, Montane forest, Warbler

บทนำ

นกอพยพ (migratory birds) เป็นกลุ่มนกที่มีพฤติกรรมการอพยพจากพื้นที่หนึ่งไปสู่พื้นที่หนึ่งซึ่งเกิดขึ้นเป็นประจำทุกปี ถือได้ว่าเป็นพฤติกรรมของนกที่มีมาอย่างยาวนานในการหลีกเลี่ยงสภาพอากาศที่หนาวเย็นไปสู่พื้นที่ที่มีอุณหภูมิอากาศที่อบอุ่นกว่า เนื่องจากอุณหภูมิต่ำในช่วงฤดูหนาวส่งผลให้สภาพแวดล้อมไม่มีความเหมาะสมต่อการอาศัยอยู่ของนก ดังนั้นถิ่นที่อยู่อาศัยหลายแห่งในป่าเขตร้อนจึงมีความหลากหลายทางชีวภาพของนกเพิ่มมากขึ้น เมื่อนกอพยพบินอพยพเข้ามาในพื้นที่ในช่วงฤดูหนาวหรือนอกฤดูสืบพันธุ์ในแต่ละปี (Greenberg *et al.*, 1995) ในระหว่างการอพยพนกต้องพบกับความท้าทายในการค้นหาที่พักอาศัยและแหล่งหลบภัย จึงเป็นสาเหตุที่ทำให้นกมีอัตราการตายเพิ่มสูงขึ้นในช่วงอพยพเมื่อเปรียบเทียบกับฤดูกาลอื่นๆ ของปี (Bozó *et al.*, 2018) แหล่งที่อยู่อาศัยที่นกอพยพเลือกใช้เพื่อพักและฟื้นฟูสภาพร่างกายก่อนอพยพกลับถิ่นฐานเดิม จำเป็นต้องเป็นพื้นที่ที่มีแหล่งทรัพยากรอาหารที่เพียงพอต่อการอยู่อาศัยร่วมกันกับนกประจำถิ่น (resident birds) เนื่องจากอาจมีการแย่งชิงทรัพยากรระหว่างชนิดพันธุ์ (inter-species competition) และภายในชนิดพันธุ์ (intra-species competition) เกิดขึ้นในพื้นที่นั้นๆ (ดอกรัก และอุทิศ, 2552) ดังนั้นการสำรวจพบนกอพยพจึงสามารถบ่งชี้ถึงปริมาณและคุณภาพของถิ่นที่อยู่อาศัยที่เป็นจุดแวะพักของนกในธรรมชาติได้

นกกระเจียววงตาสีทอง เป็นนกอพยพนอกฤดูผสมพันธุ์ ซึ่งถูกจัดอยู่ในอันดับ Passeriformes วงศ์ Phylloscopidae ในประเทศไทยพบ 4 ชนิด ประกอบด้วย นกกระเจียววงตาสีทองหัวเทา (*Phylloscopus tephrocephalus*) นกกระเจียววงตาสีทองหางสีเรียบ (*P. soror*) นกกระเจียววงตาสีทองพันธุ์จีน (*P. omeiensis*) และนกกระเจียววงตาสีทองแถบปีกเหลือง (*P. valentini*) (สมาคมอนุรักษ์นกและธรรมชาติแห่งประเทศไทย, 2566) ในทางตอนเหนือของประเทศไทย นกกระเจียววงตาสีทองพันธุ์จีนและนกกระเจียววงตาสีทองแถบปีกเหลืองเป็นนกอพยพที่พบได้บ่อยในพื้นที่ป่าดิบเขาระดับ

ต่ำ และพบเป็นประจำทุกปีในอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย (Siri *et al.*, 2019) ดังนั้นการศึกษาในครั้งนี้จึงมุ่งเน้นไปที่นกกระเจียววงตาสีทองทั้ง 2 ชนิด ดังกล่าวมาข้างต้น เนื่องจากเป็นนกอพยพที่มีความชุกชุมสูงในพื้นที่ศึกษา และหากินภายใต้เรือนยอดไม้ (understory birds) ข้อมูลจาก Birdlife International (2024) ระบุว่า นกกระเจียววงตาสีทองทั้งสองชนิดนั้น เป็นนกประจำถิ่นที่อาศัยและทำรังวางไข่ในป่าเขตอบอุ่น (temperate forest) โดยที่นกกระเจียววงตาสีทองพันธุ์จีนใช้พื้นที่ Tropical Moist Montane ที่มีความสูงตั้งแต่ 1,200 เมตร เป็นถิ่นอาศัยที่มีความเหมาะสมต่อการแวะพักในฤดูกาลอพยพ ส่วนนกกระเจียววงตาสีทองแถบปีกเหลืองใช้ Tropical Moist Montane เป็นแหล่งแวะพักหลัก และใช้พื้นที่ป่า Tropical Moist Lowland ที่ความสูงตั้งแต่ 450 - 1900 เมตร เป็นแหล่งแวะพักอีกบริเวณที่มีความเหมาะสมต่อการฟื้นฟูสภาพร่างกายในช่วงฤดูกาลอพยพ

นอกจากพื้นที่ป่า (forest) แล้ว บริเวณช่องว่างป่า (forest gap) ที่มีสาเหตุมาจากการโค่นล้มของไม้ต้นตั้งแต่หนึ่งต้นขึ้นไปในธรรมชาติ และเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดสภาพอากาศและพื้นที่ที่มีลักษณะเฉพาะตัว (Zhu *et al.*, 2007) อีกทั้งยังเป็นบริเวณที่มีทรัพยากรจำนวนมากและมีอิทธิพลต่อการกระจายตัวในเชิงพื้นที่ของนกป่า (Lima and Guilherme, 2021) ถูกยืนยันว่าการโค่นล้มของไม้ต้นในหลายพื้นที่ทั่วโลกเป็นบริเวณที่นกประจำถิ่นและนกอพยพเลือกเข้าไปใช้ประโยชน์ (Smith and Dallman, 1996; Perkins, 2014; Siri *et al.*, 2019; Leuenberger *et al.*, 2021)

การศึกษาวิจัยที่มีการดำเนินการและติดตามในระยะยาว เป็นงานที่มีประโยชน์ต่อการสร้างองค์ความรู้และก่อให้เกิดความเข้าใจเกี่ยวกับระบบนิเวศที่ซับซ้อนได้ดียิ่งขึ้น ข้อมูลที่มีการสำรวจอย่างต่อเนื่องเป็นงานที่มีคุณค่าเนื่องจากสามารถให้ข้อมูลในเชิงลึกได้ เช่น การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างและการทำงานของระบบนิเวศ ความอุดมสมบูรณ์ของถิ่นอาศัย ความหนาแน่นของประชากรสัตว์ป่า ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการจัดการและอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ และคาดการณ์

ความเสี่ยงที่อาจมีผลกระทบต่อการจัดการทรัพยากรป่าไม้ในอนาคต (Danell *et al.*, 2006; Lindenmayer *et al.*, 2012)

ดังนั้นจะเห็นได้ว่าการสำรวจและติดตามการเข้าใช้ประโยชน์ของนกอพยพจะสะท้อนให้เห็นถึงคุณภาพของถิ่นที่อยู่อาศัย รวมทั้งยังสามารถระบุพื้นที่ที่นกเลือกใช้ประโยชน์ในช่วงฤดูการอพยพได้ นอกจากนี้ขนาดของร่างกายหรือมวลกาย ยังเป็นข้อมูลที่สำคัญในการตรวจสอบการแปรผันซึ่งมีความเชื่อมโยงกับช่วงเวลาต่างๆ ของนก เช่น ช่วงการสืบพันธุ์ ช่วงทำรัง วางไข่ และช่วงการย้ายถิ่นเพื่ออพยพ เป็นต้น ยิ่งไปกว่านั้นมวลกายอาจสะท้อนถึงภาวะโภชนาการและความพร้อมทางด้านร่างกายของนก (Labocha and Hayes, 2012) ดังนั้นการศึกษาในครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1. ติดตามการปรากฏของนกอพยพ 2. ประเมินน้ำหนักไขมัน และกล้ามเนื้อของนกอพยพ 3. เปรียบเทียบการเลือกใช้ถิ่นที่อยู่อาศัยย่อย (microhabitat) ของนกอพยพระหว่างบริเวณที่มีเรือนยอดแน่นทึบและบริเวณช่องว่างป่า และ 4. ศึกษาความสัมพันธ์ของนกกับขนาดของช่องว่างป่า (gap size) ในป่าดิบเขาระดับต่ำ บริเวณแปลงศึกษาสังคมพืชถาวรขนาด 400x400 เมตร ในอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย ซึ่งการศึกษาการใช้พื้นที่ของนกอพยพในบริเวณช่องว่างป่าที่มีสาเหตุมาจากการรบกวนตามธรรมชาติ (natural disturbance) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศไทยยังมีการศึกษาวิจัยอยู่อย่างจำกัด

อุปกรณ์และวิธีการ

1. พื้นที่ศึกษา

ดำเนินการศึกษาในแปลงศึกษาสังคมพืชถาวรขนาด 400x400 เมตร ในป่าดิบเขาระดับต่ำบริเวณพื้นที่สงวนชีวมณฑลแม่สา-คอกม้า อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่ (18° 54' N-98° 54' E) พื้นที่มีความสูง 1,250 – 1,540 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง

2. การเก็บข้อมูลภาคสนาม

1.1 สำรวจช่องว่างป่า (forest gap) ภายในแปลงศึกษาสังคมพืชถาวร และทำการสุ่มเลือกช่องว่างป่า

ทั้งหมด 12 จุด พร้อมทั้งทำการวัดขนาดตามวิธีของ Runkle (1992) ซึ่งพบช่องว่างป่ามีขนาดตั้งแต่ 130, 154, 209, 240, 380, 392, 442, 450, 494, 532, 589 และ 1,020 ตารางเมตร

1.3 สำรวจนกโดยใช้วิธีการตั้งตาข่าย (mist-net) ในบริเวณช่องว่างป่า (forest gap; FG) และบริเวณที่มีเรือนยอดแน่นทึบ (under closed canopy; UCC) จุดละ 12 ตาข่ายโดยตั้งถักัน ระยะห่างระหว่างตาข่ายประมาณ 10 เมตร ช่องว่างป่าที่มีขนาดเล็ก (130 – 209 ตารางเมตร) ใช้ตาข่ายสูง 9 ยาว 9 เมตร ส่วนช่องว่างป่าที่มีขนาดตั้งแต่ 240 ตารางเมตร ใช้ตาข่ายสูง 9 เมตร ยาว 18 เมตร เช่นเดียวกับบริเวณที่มีเรือนยอดแน่นทึบ ทำการเปิดตาข่ายเพื่อสำรวจนกตั้งแต่เวลา 06.00 – 16.00 น. เช็ตาข่ายทุกๆ 30-60 นาที หากมีฝนตกหรือพายุขณะสำรวจทำการปิดตาข่ายทันทีเพื่อความปลอดภัยของนก (Bibby *et al.*, 1998; Wunderle *et al.*, 2005)

1.4 บันทึกชนิดนก เวลา จุดที่นกติดตาข่าย ซึ่งน้ำหนักตัวนก โดยใช้ตาข่ายที่มีทศนิยม 1 ตำแหน่ง พิจารณาน้ำหนัก (0-8 กรัม) และกล้ามเนื้อ (0-3 กรัม) ตาม Kaiser (1993) และ Milenkaya *et al.* (2013) ทำการติดห่วงขานกทุกตัวก่อนปล่อยกลับคืนสู่ธรรมชาติ ระยะเวลาในการเก็บข้อมูล เริ่มตั้งแต่เดือนตุลาคม ปี 2557 ถึง เดือนตุลาคม ปี 2562 โดยทำการสำรวจเป็นประจำทุกเดือน เดือนละ 4 วัน ติดต่อกัน การศึกษาวิจัยนกอพยพในครั้งนี้คณะวิจัยได้รับใบอนุญาตกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช หมายเลขใบอนุญาต 0907.4/9819



Figure 1 *P. omeiensis* (left) and *P. valentine* (right)

3.การวิเคราะห์ข้อมูล

2.1 ตรวจสอบการกระจายของข้อมูลที่ต้องการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วย Shapiro's test และทดสอบความแปรปรวนระหว่างกลุ่มด้วย Bartlett's test ดำเนินการโดยใช้โปรแกรม R version 4.3.2 (R Core Team, 2023)

2.2 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยจำนวนครั้งที่พบนก (capture bird) ระหว่างบริเวณช่องว่างป่าและบริเวณที่มีเรือนยอดแน่นทึบซึ่งเป็นอิสระต่อกันด้วย Independent Samples T-test โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

2.3 หาค่าความสัมพันธ์ของจำนวนครั้งที่พบนกกับขนาดช่องว่างป่า ด้วยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson's Correlation Coefficient) และตีความระดับความสัมพันธ์ตาม Hinkle *et al.* (1988)

ผลและวิจารณ์

1.การปรากฏของนกอพยพ

การศึกษานกอพยพ 2 ชนิด ในพื้นที่ป่าดิบเขา ระดับต่ำ บริเวณแปลงศึกษาสังคมพืชถาวร ตั้งแต่เดือนตุลาคม ปี 2557 ถึง เดือนตุลาคม ปี 2562 ด้วยวิธีการตั้งตาข่าย ผลการสำรวจพบนกกระเจียววงดาสีทองพันธุ์จีน (*P. omeiensis*) ทั้งหมด 63 ครั้ง เป็นนกที่ถูกจับใส่ห่วงขารายตัว (individual) จำนวน 45 ตัว ส่วนนกกระเจียววงดาสีทองแถบปีกเหลือง (*P. valentini*) สำรวจพบทั้งสิ้น 79 ครั้ง จากนก 50 ตัว ที่ถูกทำเครื่องหมายรายตัว

บริเวณแปลงศึกษาสังคมพืชถาวรในป่าดิบเขา ระดับต่ำ พบนกกระเจียววงดาสีทองพันธุ์จีนอพยพเข้ามาในพื้นที่เร็วที่สุดในเดือนสิงหาคม ปี 2562 เมื่อพิจารณาเดือนที่พบนกตัวแรกอพยพเข้ามาในพื้นที่ในช่วงต้นฤดูกาลอพยพ พบว่าในแต่ละปีนกกระเจียววงดาสีทองพันธุ์จีนมีระยะเวลาของการอพยพเข้ามาในพื้นที่ครั้งแรกค่อนข้างกว้าง คือ สามารถพบนกตัวแรกของฤดูกาลอพยพในพื้นที่ศึกษาได้ตั้งแต่เดือนสิงหาคมไปจนถึงเดือนธันวาคม และพักอาศัยอยู่ในพื้นที่นานเป็นระยะเวลา 3-7 เดือน ก่อนจะอพยพกลับ ส่วนนกกระเจียววงดาสีทองแถบปีกเหลืองตัวแรกของแต่ละปี อพยพเข้า

มาในพื้นที่ระหว่างเดือนกันยายน - เดือนตุลาคม และพักอาศัยอยู่ในพื้นที่ในช่วงฤดูกาลอพยพนานเป็นระยะเวลา 5-8 เดือน ก่อนจะบินอพยพกลับถิ่นฐานเดิม (Table 1)

Table 1 Bird migration captured in from January through December (2014-2019) in a lower montane forest, Doi Suthep-Pui National Park.

Year	Martens's Warbler (<i>P. omeiensis</i>)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2014										*	*	*
2015		*	*							*	*	
2016	*	*	*						*	*	*	*
2017	*								*	*	*	*
2018	*	*	*									*
2019		*						*		*		

Year	Bianchi's Warbler (<i>P. valentini</i>)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2014										*		*
2015		*								*	*	*
2016	*	*							*	*	*	*
2017	*		*	*					*		*	*
2018		*	*	*						*	*	*
2019	*		*						*	*		

เมื่อเปรียบเทียบเดือนที่นกตัวแรกอพยพมาถึง และระยะเวลาในการแวะพักอาศัยในพื้นที่ศึกษาของนกทั้งสองชนิด พบว่ามีการอพยพเข้ามาในพื้นที่พร้อมกันในเดือนตุลาคม (ปี 2557–2558) และอพยพมาถึงพร้อมกันในเดือนกันยายน (ปี 2559–2560) แต่ในปี 2561 นกกระเจียววงดาสีทองแถบปีกเหลืองอพยพเข้ามาในพื้นที่ที่เร็วกว่านกกระเจียววงดาสีทองพันธุ์จีนถึง 2 เดือน และในปี 2562 นกกระเจียววงดาสีทองพันธุ์จีนอพยพเข้ามาในพื้นที่ที่เร็วกว่า 1 เดือน ในส่วนของระยะเวลาในการพักอาศัย พบว่านกกระเจียววงดาสีทองแถบปีกเหลืองใช้ระยะเวลาในการพักอาศัยอยู่ในพื้นที่ยาวนานกว่านกกระเจียววงดาสีทองพันธุ์จีน

จำนวนครั้งในการสำรวจพบนกติดตามข่ายและจำนวนตัวนกที่สามารถระบุรายตัวได้จาก ปี 2557 ถึงปี 2562 พบว่าปี 2560 สามารถสำรวจพบนกกระเจียววงดาสีทองพันธุ์จีนได้มากที่สุด 21 ครั้ง (17 ตัว) รองลงมา คือ ปี 2559 พบนก 18 ครั้ง (15 ตัว) ในส่วนของนกกระเจียววงดาสีทองแถบปีกเหลือง พบนกติดตามข่ายสำรวจมากที่สุด

ในปี 2560 รองลงมา คือ ปี 2559 และปี 2561 ซึ่งสำรวจพบนก 22 ครั้ง (20 ตัว), 20 ครั้ง (14 ตัว) และ 18 ครั้ง (13 ตัว) ตามลำดับ ดังแสดงรายละเอียดใน Table 2 ส่วนจำนวนครั้งในการสำรวจพบนกและจำนวนนกสายตัวในปี 2562 ที่พบน้อยลง เนื่องจากเป็นปีที่ดำเนินการสำรวจนกในช่วงต้นฤดูการอพยพเท่านั้น

Table 2 Number of observations and number of individual birds on seasonal migration from 2014-2019.

Year	Martens's Warbler (<i>P. omeiensis</i>)	
	Observation	Individual birds
2557	9	8 birds
2558	8	7 birds
2559	18	15 birds
2560	21	17 birds
2561	5	5 birds
2562 *	2	2 birds

Year	Bianchi's Warbler (<i>P. valentine</i>)	
	Observation	Individual birds
2557	4	3 birds
2558	10	5 birds
2559	20	14 birds
2560	22	20 birds
2561	18	13 birds
2562 *	5	5 birds

Remark: * Seasonal migration in 2019 was conducted to capture birds from August through October.

แนวโน้มการสำรวจพบนกในช่วงต้นฤดูการอพยพมีความแตกต่างกันในแต่ละปี ซึ่งปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับสภาพอากาศเป็นปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อการอพยพของนก (Boz6 et al., 2018) เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของฤดูกาล การลดลงของอุณหภูมิ ความยาวของวันที่มีผลต่อแสงแดดตอนกลางวัน สภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงและความพร้อมของทรัพยากร เป็นตัวกระตุ้นให้นกมีการอพยพไปสู่ถิ่นฐานใหม่ เพื่อหาแหล่งอาหาร

หรือค้นหาพื้นที่ที่มีสภาพอากาศที่เหมาะสม (Wolfson, 1952; Wilson, 2023)

2. น้ำหนัก ไขมัน และกล้ามเนื้อ

น้ำหนักเฉลี่ยในช่วงต้นฤดูการอพยพเมื่อนกอพยพเข้ามาในพื้นที่ศึกษา พบว่านกกระเจียวงดาสีทองพันธุ์จีนและนกกระเจียวงดาสีทองแถบปีกเหลืองมีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักตัวเท่ากับ 7.17 ± 0.16 กรัม และ 7.31 ± 0.07 กรัม ตามลำดับ ส่วนน้ำหนักเฉลี่ยก่อนอพยพกลับถิ่นเดิมมีค่าเท่ากับ 7.78 ± 0.47 กรัม และ 7.18 ± 0.13 กรัม ตามลำดับ ในส่วนของคะแนนไขมัน (fat score) และคะแนนกล้ามเนื้อ (muscle score) ของนกทั้งสองชนิดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจากช่วงต้นฤดูการอพยพที่นกอพยพเข้ามาในพื้นที่ครั้งแรก และมีค่าสูงสุดในช่วงเดือนสุดท้ายก่อนนกอพยพกลับ (Table 2)

Table 2 Mean and standard error of body weight, fat and muscle score of *P. omeiensis* and *P. valentinei*.

Indices	<i>P. omeiensis</i>		
	Arrived	Stopover	Leave
Weight (g)	7.17 ± 0.16	7.28 ± 0.08	7.78 ± 0.47
Fat score	0.71 ± 0.35	0.71 ± 0.11	1.20 ± 0.32
Muscle score	1.85 ± 0.14	2.07 ± 0.05	2.40 ± 0.22

Indices	<i>P. valentini</i>		
	Arrived	Stopover	Leave
Weight (g)	7.31 ± 0.07	7.25 ± 0.06	7.18 ± 0.13
Fat score	0.64 ± 0.15	0.72 ± 0.09	1.14 ± 0.34
Muscle score	1.78 ± 0.10	2.03 ± 0.04	2.28 ± 0.18

จาก Table 2 แสดงให้เห็นว่านกอพยพทั้งสองชนิดเลือกพื้นที่ป่าดิบเขาในระดับต่ำเป็นจุดพักเพื่อสะสมพลังงาน (stopover) ทั้งในแง่ของการหยุดพักเพื่อหาถิ่นและโดยเฉพาะอย่างยิ่งเป็นแหล่งอาศัยที่สำคัญในการฟื้นฟู (recovery) ไขมันและกล้ามเนื้อ จะเห็นได้ว่าก่อนการอพยพกลับถิ่นฐานเดิม ค่า fat score และ muscle score ของนกมีค่าเฉลี่ยเพิ่มมากขึ้นทั้งสองชนิด ดังนั้นจากผลการศึกษาช่วงระยะเวลาในการพักอาศัยเพื่อสะสมพลังงานของนกอพยพและก้าน้ำหนักตัวเฉลี่ยก่อนอพยพ

กลับชี้ให้เห็นว่าพื้นที่ป่าดิบเขาในระดับต่ำบริเวณห้วยคอกม้า มีความสำคัญต่อการเป็นแหล่งทรัพยากรอาหารของนกอพยพในช่วงฤดูหนาวหรือช่วงนอกฤดูผสมพันธุ์ เมื่อพิจารณาความสมบูรณ์ของร่างกายกับช่วงเดือนในการอพยพกลับของนก เห็นได้ชัดเจนว่านกในพื้นที่ศึกษาส่วนใหญ่เริ่มอพยพกลับในช่วงเดือนมีนาคม ซึ่งเป็นช่วงฤดูร้อนของประเทศไทย ซึ่งฤดูดังกล่าวส่งผลต่อระยะเวลาของการได้รับแสงอาทิตย์ในรอบวัน ความยาวของกลางวันที่เพิ่มมากขึ้นส่งผลให้นกมีกิจกรรมการหาอาหารเพิ่มสูงขึ้น (Pokrovsky *et al.*, 2021) ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการสะสมพลังงานเพื่อสำรองไว้ก่อนอพยพกลับ

3. การเลือกใช้พื้นที่

บริเวณที่มีเรือนยอดแน่นที่พบนกกระเจียวงดาสีทองพันธุ์จีนทั้งหมด 34 ครั้ง (29 ตัว) บริเวณช่องว่างป่าพบ 29 ครั้ง (25 ตัว) และนกกระเจียวงดาสีทองปีกแถบเหลืองพบทั้งสิ้น 46 ครั้ง (38 ตัว) ในบริเวณที่มีเรือนยอดแน่นที่พบ ส่วนในช่องว่างป่าพบ 33 ครั้ง (23 ตัว)

ผลการตรวจสอบการกระจายของข้อมูลและการทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนมีค่า $p > 0.05$ จึงดำเนินการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของจำนวนครั้งที่พบนกแต่ละชนิดระหว่างบริเวณที่มีเรือนยอดแน่นที่พบและบริเวณช่องว่างป่าด้วยสถิติ T-test ผลการศึกษาพบว่านกกระเจียวงดาสีทองพันธุ์จีนใช้พื้นที่บริเวณเรือนยอดแน่นที่พบ 6.40 ± 2.01 ครั้ง และใช้ช่องว่างป่า 5.60 ± 2.01 ครั้ง ซึ่งแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($t = -0.31$, $df = 8$, $p = 0.76$) เช่นเดียวกันกับนกกระเจียวงดาสีทองปีกแถบเหลืองพบในบริเวณเรือนยอดแน่นที่พบ 8.60 ± 1.74 ครั้ง และบริเวณช่องว่างป่า 6.20 ± 1.71 ครั้ง ซึ่งไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($t = -0.97$, $df = 8$, $p = 0.36$) (Figure 2)

จากผลการศึกษาสามารถอธิบายได้ว่านกอพยพทั้งสองชนิดเลือกใช้พื้นที่ช่องว่างป่ากับบริเวณที่มีเรือนยอดแน่นที่พบไม่แตกต่างกัน ซึ่งเป็นการยืนยันว่าช่องว่างป่ามีความสำคัญต่อสังคมพืชป่าดิบเขา (Arihafa and Mack, 2013) นอกจากบริเวณเรือนยอดแน่นที่พบจะมีพื้นที่

ผิวของใบไม้หนาแน่นกว่าบริเวณช่องว่างป่า และเป็นพื้นที่ที่สัมพันธ์กับหนอนและแมลงซึ่งนกกินแมลงกินเป็นอาหาร ช่องว่างป่าที่เปิดโล่งส่งผลให้ความเข้มแสงและอุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญต่อการส่งผลให้มีความหลากหลายของแมลงเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะแมลงกลุ่มที่ชอบอาศัยอยู่ในพื้นที่เปิดโล่ง (Achury *et al.*, 2023) ซึ่งง่ายต่อการเข้ามาหากินของนกอพยพ

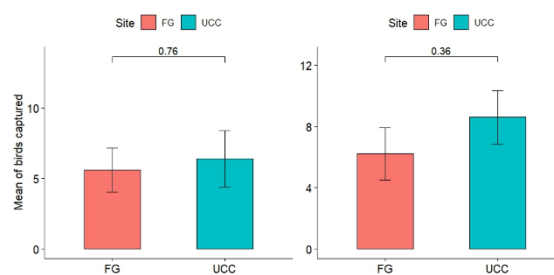


Figure 2 Mean of birds captured: *P. omeiensis* (left) and *P. valentini* (right) between under closed canopy (UCC) and forest gap (FG) in a lower montane forest.

4. นกอพยพกับช่องว่างป่า

พิจารณานกกระเจียวงดาสีทองพันธุ์จีนและนกกระเจียวงดาสีทองปีกแถบเหลืองเฉพาะในบริเวณช่องว่างป่าเพื่อหาความสัมพันธ์ของจำนวนครั้งที่พบนกกับขนาดช่องว่างป่าที่มีขนาดตั้งแต่ 130 – 1,020 ตารางเมตรในพื้นที่ศึกษา ค่าสหสัมพันธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ spearman's correlation (ρ) พบว่าขนาดของช่องว่างป่ามีความสัมพันธ์เชิงบวกกับจำนวนครั้งในการพบนกกระเจียวงดาสีทองพันธุ์จีนในระดับความสัมพันธ์ที่ต่ำมาก ($\rho = 0.15$, $p = 0.64$, $n = 34$) ส่วนจำนวนครั้งในการพบนกกระเจียวงดาสีทองปีกแถบเหลืองมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับขนาดของช่องว่างป่าในระดับความสัมพันธ์ต่ำ ($\rho = 0.31$, $p = 0.32$, $n = 46$)

ความแตกต่างของขนาดช่องว่างป่าในธรรมชาติมีผลต่อการเข้ามาใช้ประโยชน์ของนกอพยพ โดยที่นกกระเจียวงดาสีทองทั้งสองชนิดเลือกใช้ช่องว่างป่าที่มีขนาดเล็กตั้งแต่ 130 ตารางเมตร ซึ่งสามารถสำรวจพบนกเพิ่มมากขึ้นเมื่อช่องว่างป่ามีขนาดเพิ่มขึ้น แต่อย่างไรก็ตามในนกกระเจียวงดาสีทองพันธุ์จีนมีจำนวนครั้งในการสำรวจพบนกมากที่สุดในช่วงช่องว่างป่าขนาด

442 ตารางเมตร และมีแนวโน้มของจำนวนครั้งในการพบนกลดลงเมื่อช่องว่างป่ามีขนาดใหญ่มากกว่า 600 ตารางเมตร ส่วนนกกระเจียววงดาสีทองแถบปีกเหลืองมีจำนวนครั้งการพบนกสูงสุดในช่องว่างป่าขนาด 507 ตารางเมตร จากผลการตรวจสอบอิทธิพลของขนาดช่องว่างป่ากับการเข้าใช้ประโยชน์ของนกอพยพ แสดงให้เห็นว่าขนาดของช่องว่างป่าในพื้นที่ศึกษา เป็นขนาดของช่องว่างป่าที่ไม่ส่งผลกระทบต่อประชากรนกกระเจียววงดาสีทองพันธุ์จีนและนกกระเจียววงดาสีทองแถบปีกเหลือง นอกจากนี้ช่องว่างป่ายังถือได้ว่าเป็นถิ่นที่อยู่อาศัยย่อย (microhabitat) ที่ช่วยสร้างความหลากหลายให้กับสภาพแวดล้อมในเชิงพื้นที่ ทั้งในแง่ของความหลากหลายด้านทรัพยากร อีกทั้งยังเป็นแหล่งรวบรวมความหลากหลายของพืชพรรณและสัตว์ป่า (Schnitzer and Carson, 2001; Siri *et al.*, 2019; Buajan *et al.*, 2021)

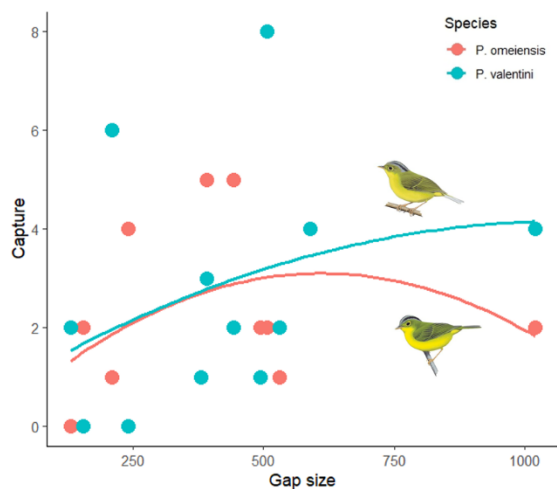


Figure 3 Correlation between capture bird and gap size (130-1,020 m²) in a lower montane forest.

แต่อย่างไรก็ตามการสำรวจและติดตามอย่างต่อเนื่องมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการประเมินความเหมาะสมของพื้นที่อยู่อาศัยในช่วงฤดูกาลอพยพ เนื่องจากในปัจจุบันสถานะการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศกำลังส่งผลกระทบต่อโครงสร้างป่าและพลวัตของช่องว่างป่าในธรรมชาติ อุณหภูมิที่สูงขึ้นส่งผลให้เกิดความแห้งแล้งและลมพายุที่ถี่และรุนแรง กระตุ้นการ

เกิดโรคต่างๆในต้นไม้ อีกทั้งในส่วนองแมลงศัตรูป่าไม้ยังมีวงจรชีวิตที่เร็วขึ้น สามารถเจริญเติบโต สืบพันธุ์ และกระจายเพื่อขยายขอบเขตได้อย่างรวดเร็ว (Jactel *et al.*, 2019; Battisti and Larsson, 2023) สาเหตุดังกล่าวส่งผลให้ต้นไม้มีความทนทานต่ำลง เพิ่มอัตราการตายของต้นไม้ในป่าเขตร้อนรวมถึงการโค่นล้มของไม้ต้นในธรรมชาติ (Deb *et al.*, 2018; Taccoen *et al.*, 2021; Bauman *et al.*, 2022) ที่เป็นสาเหตุของการเกิดช่องว่างป่าในอนาคต ดังนั้นการโค่นล้มที่เกินความสมดุลในธรรมชาติอาจก่อให้เกิดช่องว่างป่าที่มีขนาดใหญ่มากขึ้น ซึ่งสามารถส่งผลกระทบต่อนกอพยพ โดยเฉพาะนกอพยพกลุ่มที่กินแมลงเป็นอาหาร เนื่องจากมีความอ่อนไหวง่ายต่อการเปลี่ยนแปลงถิ่นที่อยู่อาศัยในธรรมชาติ

สรุป

ในระยะเวลา 5 ปี สำรวจพบนกกระเจียววงดาสีทองพันธุ์จีน (*P. omeiensis*) 63 ครั้ง (45 ตัว) และสำรวจพบนกกระเจียววงดาสีทองแถบปีกเหลือง (*P. valentini*) 79 ครั้ง (50 ตัว) โดยที่ *P. omeiensis* ใช้ระยะเวลาในการแวะพักเพื่อสะสมพลังงานก่อนกลับถิ่นฐานเดิมเฉลี่ย 3-7 เดือน ส่วน *P. valentini* ใช้ระยะเวลาพักนาน 5-8 เดือน และก่อนอพยพกลับ *P. omeiensis* มีการสะสมไขมันเพิ่มขึ้นจากเดิม 69 เปอร์เซ็นต์ และ *P. valentini* มีคะแนนไขมันเพิ่มขึ้น 78 เปอร์เซ็นต์

สัดส่วนการเข้าใช้ประโยชน์จากช่องว่างป่าพบว่า *P. omeiensis* และ *P. valentini* ใช้พื้นที่บริเวณช่องว่างป่า 46 และ 38 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในช่วงฤดูกาลอพยพ และในส่วนของการสัมพันธ์ระหว่างช่องว่างป่าที่มีขนาดแตกต่างกันกับการเข้าใช้ประโยชน์ของนกอพยพ พบว่านกกระเจียววงดาสีทองทั้งสองชนิดเลือกใช้ประโยชน์จากช่องว่างป่าที่มีขนาดแตกต่างกันคือ *P. omeiensis* สำรวจพบมากที่สุดในช่องว่างป่าขนาด 442 ตารางเมตร ส่วน *P. valentini* เข้าใช้ประโยชน์จากช่องว่างป่าขนาด 507 ตารางเมตรมากที่สุด ถึงแม้ว่าจำนวนครั้งในการพบนกจะเพิ่มขึ้นเมื่อช่องว่างป่ามี

ขนาดเพิ่มขึ้น แต้นกมึแนวโน้มเข้าใช้ประโยชน์ทั้งที่และ
 พบน้อยลงในช่องว่างป่าที่มีขนาดใหญ่ (1,020 ตาราง
 เมตร) ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่าการศึกษาในครั้งนี้
 สะท้อนให้เห็นถึงความสำคัญของการมีช่องว่างป่า ซึ่ง
 เป็นพื้นที่ที่ช่วยสร้างความหลากหลายให้กับโครงสร้าง
 ป่าในธรรมชาติ แต่ช่องว่างป่าที่มีขนาดใหญ่เกินไปอาจ
 ส่งผลกระทบท่อนกในอนาคต

กิตติกรรมประกาศ

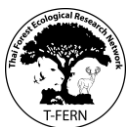
ขอขอบพระคุณทุนจากศูนย์วิทยาการขั้นสูงด้าน
 ทรัพยากรธรรมชาติเขตร้อน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
 ที่สนับสนุนการดำเนินงานวิจัย สถานีวิจัยสัตว์ป่าดอย
 เขียงดาว อุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช ที่
 อนุเคราะห์ห้วงงานกเพื่อใช้ในการติดตามประชากรนก
 สถานีฝึกนิสิตวนศาสตร์ดอยปุยที่อำนวยความสะดวกใน
 ด้านที่พักตลอดระยะเวลาในการเก็บข้อมูล ตลอดจน
 ขอขอบคุณ คุณนิติ อินทวิน คุณวัชรพล คำบุชา และ
 สมาชิกทีมเก็บข้อมูลสัตว์ป่าห้วยคอกม้าทุกท่านที่ให้ความ
 ช่วยเหลือในการเก็บข้อมูลนกในภาคสนามมาโดย
 ตลอด

เอกสารอ้างอิง

ดอกรัก มารอด และอุทิศ ภูอินทร์. 2552. **นิเวศวิทยาป่า
 ไม้**. คณะวนศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
 โรงพิมพ์อักษรสยามการพิมพ์, กรุงเทพฯ
 สมาคมอนุรักษ์นกและธรรมชาติแห่งประเทศไทย. 2566.
 BCST Bird Data & Reports: Ver. July 2022 —
 Checklist_ThaiBirds_2022. สืบค้น 10 มกราคม
 2567. จาก <https://www.bcst.or.th/report-archives/>
 Arihafa, A. and Mack, A. 2013. Treefall Gap Dynamics
 in a Tropical Rain Forest in Papua New Guinea.
Pacific Science. 67(1): 47-58
 Achury, R., Staab, M., Blüthgen, N. and Weisser, W.W.
 2023. Forest gaps increase true bug diversity by
 recruiting open land species. **Oecologia**. 202: 299-312

Bozó, L., Csörgo, T. and Heim, W. 2018. Weather
 condition affect spring and autumn migratory of
 Siberian leaf warblers. **Avian Research**. 9(33):
<https://doi.org/10.1186/s40657-018-0126-5>
 Buajan, S., Liu, J. and He, Z. 2021. The Spatial
 Variability of Soil Physical Properties of Different
 Sized-gap in a Subtropical Forest, China. **Applied
 Environmental Research**. 43(1): 41-55
 Bauman, D., Fortunel, C., Delhay, G., Malhi, Y.,
 Cernusak, L.A., Bentley, L.P., Rifai, S.W.,
 Aguirre-Gutiérrez, J., Menor, I.O., Phillips, O.L.,
 McNellis, B.E., Bradford, M., Lurance, S.G.W.,
 Hutchinson, M.F., Dempsey, R., Santos-Andrade,
 P.E., Ninantay-Rivera, H.R., Paucar, J.R.C. and
 McMahon, S.M. 2022. Tropical tree mortality has
 increased with rising atmospheric water stress.
Nature. 608: 528-533
 Battisti, A. and Larsson, S. 2023. Climate change and
 forest insect pests. In: J.D. Allison, T.D. Paine, B.
 Slippers, M.J. Wingfield (Eds.), **Forest
 Entomology and Pathology Volume 1:
 Entomology** (pp. 773-787). Springer, Cham.
 BirdLife International. 2024. **IUCN Red List for birds**.
 Retrieved 29 April 2020,
<http://datazone.birdlife.org> on 16/01/2024.
 Danell, K., Bergstrom, R., Duncan, P. and Pastor, J.
 2006. **Large Mammalian Herbivores,
 Ecosystem Dynamics, and Conservation**.
 Cambridge University Press, Cambridge, England
 Deb, J.C., Phinn, S., Butt, N. and McAlpine, C.A. 2018.
 Climate change impacts on tropical forests:
 identifying risks for tropical Asia. **Journal of
 Tropical Forest Science**. 30(2): 182-194

- Greenberg, R. 1995. Insectivorous migratory birds in tropical ecosystems: the breeding currency hypothesis. **Journal of Avian Biology**. 26(3): 260-264
- Hinkle, D.E., Wiersma, W. and Jurs, S.G. 1988. **Applied statistics for the behavioral sciences (2nd ed.)**. Boston, MA: Houghton Mifflin.
- Jactel, H., Koricheva, J., Castagnyrol, B. 2019. Responses of forest insect pests to climate change: not so simple. **Current Opinion in Insect Science**. 35: 103-108
- Kaiser, A. 1993. A new multi-category classification of subcutaneous fat deposits of songbirds. **Journal of Field Ornithology**. 64(2): 246-255
- Labocha, M.K. and Hayes, J.P. 2012. Morphometric indices of body condition in birds: A review. **Journal of Ornithology**. 153(1): 1-22
- Lindenmayer, D.B., Likens, G.E., Andersen, A., Bowman, D., Bull, C.M., Burns, E., Dickman, C.R., Hoffmann, A.A., Keith, D.A., Liddell, M.J., Lowe, A.J., Metcalfe, D.J., Phinn, S.R., Smith, J.R., Thurgate, N. and Wardle, G.M. 2012. Value of long-term ecological studies. **Austral Ecology**. 37(7): 745-757
- Lima, J. and Guilherme, E. 2021. Birds associated with treefall gaps in a lowland forest in southwestern Brazilian Amazonia. **Acta Amazonica**. 51(1): 42-51
- Leuenberger W, Cohen, J.B., Rustad, L., Wallin, K.F. and Parry, D. 2021. Short-Term Increase in Abundance of Foliage-Gleaning Insectivorous Birds Following Experimental Ice Storms in a Northern Hardwood Forest. **Frontiers in Forests and Global Change**. 3:566376. doi: 10.3389/ffgc.2020.566376
- Milenkaya, O., Weinstein, N., Legge, S. and Walters, J.R. 2013. Variation in body condition indices of crimson finches by sex, breeding stage, age, time of day, and year. **Conservation Physiology**. 1: doi: 10.1093/conphys/cot020
- Pokrovsky, I., Kölzsch, A., Sherub, S., Fiedler, W., Glazov, P., Kulikova, O., Wikelski, M. and Flack, A. 2021. Longer days enable higher diurnal activity for migratory birds. **Journal of Animal Ecology**. 90(9): 2161-2171
- Perkins, K.A. and Wood, P.B. 2014. Selection of forest canopy gaps by male Cerulean Warblers in West Virginia. **The Wilson Journal of Ornithology**. 126(2): 288-297
- Runkle, J.R. 1992. **Guidelines and sample protocol for sampling forest gaps**. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station, Portland, OR, US.
- R Core Team. 2023. **R: A Language and Environment for Statistical Computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <<https://www.R-project.org/>>
- Smith, R. and Dallman, M. 1996. Forest Gap Use by Breeding Black-Throated Green Warblers. **The Wilson Bulletin**. 108(3): 588-591
- Schnitzer, S. and Carson, W. 2001. Treefall Gaps and the Maintenance of Species Diversity in a Tropical Forest. **Ecology**. 82(4): 913-919
- Siri, S., Ponpithuk, Y., Safoowong, M., Marod, D. and Duengkae, P. 2019. The natural forest gaps maintenance diversity of understory birds in Mae Sa-Kog Ma Biosphere Reserve, northern Thailand. **Biodiversitas**. 20(1): 181-189
- Taccoen, A., Piedallu, C., Seynave, I., Gégout-Petit, A., Nageleisen, L.M., Bréda, N. and Gégout, J.C.



-
2021. Climate change impact on tree mortality differs with tree social status. **Forest Ecology and Management**. 489: 119
- Wolfson, A. 1952. Day Length, Migration, and Breeding Cycles in Birds. **The Scientific Monthly**. 74(4): 191-200
- Wilson, G. 2023. Effects of Climate Change on Migratory Birds Caused by Global Warming. **Entomology, Ornithology & Herpetology**. 12(2): 1000308
- Zhu, J.J., Tan, H., Li, F.Q., Chen, M. and Zhang, J.X. 2007. Microclimate regimes following gapformation in a montane secondary forest of eastern Liaoning Province, China. **Journal of Forestry Research**. 18(3): 167-173

ปริมาณพืชอาหารของกระทิง บริเวณเขตห้ามล่าสัตว์ป่าเขาแผงม้า จังหวัดนครราชสีมา

The Amount Food Plant of Gaur (*Bos gaurus*)

in Khao Phaeng Ma Wildlife Sanctuary , Nakhon Ratchasima Province.

ปัทมา โกลงพิมาย^{1,*} ประทีป ค้างคาว¹ นริศ ภูมิภาคพันธ์¹

รองศาสตราจารย์ สุภาวดี¹ จักรพรรย พงษ์เจริญ¹ วรงค์ สุขเสวดี¹ และนันทิศา สุธรรมวงศ์¹

¹ ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900

* ผู้รับผิดชอบบทความ: E-mail: pannapa.kl@ku.th

บทคัดย่อ ; การศึกษาปริมาณพืชอาหารกระทิง พื้นที่เขตห้ามล่าสัตว์ป่าเขาแผงม้า ในช่วงฤดูฝนระหว่างเดือนมิถุนายนถึงเดือนสิงหาคม พ.ศ 2566 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของพืชอาหารกับการปกคลุมของชั้นเรือนยอดและปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของพืชอาหาร โดยใช้วิธีการเก็บตัวอย่างข้อมูลแปลงย่อยขนาดแปลง 1×1 เมตร จำนวนทั้งหมด 36 แปลงตัวอย่าง ผลการศึกษาปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของพืชอาหาร ในพื้นที่เขตห้ามล่าสัตว์ป่าเขาแผงม้า ซึ่งพื้นที่ทำการศึกษาคือ ทุ่งหญ้า โดยมีกรจำแนกพืชอาหารออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่หญ้า (Grass), ไม้พุ่ม (Shrub) และพืชล้มลุก (Forb) การศึกษาพบว่าปริมาณพืชอาหารมากที่สุดคือกลุ่มของหญ้า, ไม้พุ่มและพืชล้มลุก ตามลำดับ ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของพืชอาหารกับการปกคลุมของชั้นเรือนยอด ด้วยวิธีการวิเคราะห์ทางสถิติ (t-test) พบว่าค่าเฉลี่ยของมวลชีวภาพของหญ้า, ไม้พุ่มในพื้นที่โล่งกับพื้นที่ปิดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าปัจจัยการปกคลุมเรือนยอดของไม้ต้นมีผลต่อปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดินและพืชอาหารแต่ละชนิดจะเจริญเติบโตมีปริมาณแตกต่างกันตามฤดูกาล

คำสำคัญ : พืชอาหาร กระทิง เขตห้ามล่าสัตว์ป่าเขาแผงม้า การปกคลุมเรือนยอด มวลชีวภาพเหนือพื้นดิน

Abstract ; The study of the amount food plant of Gaur (*Bos gaurus*) in Khao Phaeng Ma Wildlife Sanctuary , Nakhon Ratchasima Province. was done during the rainy season between June and August 2023. The objective aimed to study the above-ground biomass of food plant with the canopy cover, based on sampling plot, size 1m × 1m, total 36 plots. The results found that the amount of above-ground biomass of food plants in grassland, with food plants classified into 3 groups: grasses, shrubs, and forbs. The largest amount of food plant is grasses, and followed by shrubs and forbs. respectively. The relationship between aboveground biomass of food crops and canopy cover. The relationship of above ground biomass of food crops, grasses and shrubs between open and close canopy was significantly different ($p < 0.05$), in which, the biomass had higher in open canopy. The results show that canopy cover factors influence the amount of aboveground biomass and the amount of food plants grow differently depending on the season.

Keywords: Food plant, Guar, Khao Phaeng Ma Wildlife Sanctuary, Crown Cover, Biomass.

บทนำ

พื้นที่เขตห้ามล่าสัตว์ป่าเขาแผงม้า สภาพพื้นที่โดยทั่วไปเป็นภูเขาสูงชัน มีลักษณะคล้ายสันเขาค้อม้า ชาวบ้านจึงเรียกเขาแผงม้า มีสัตว์ป่าหลายชนิดอาศัยอยู่ แต่ในปัจจุบันสัตว์ป่าที่สามารถพบได้คือ กระตังหรือเมยเป็นวัวป่าขนาดใหญ่ (LekakulandMcNeely, 1977) กระตังตัวผู้มีขนาดใหญ่กว่ากระตังตัวเมีย รูปร่างคล้ายวัวตามบ้านขนาดใหญ่ (ประทีป, 2541) กระตังเป็นสัตว์ป่ากึ่งแทะขนาดใหญ่ที่มีบทบาทสำคัญในฐานะเหยื่อหลักของสัตว์กินเนื้อขนาดใหญ่ อีกทั้งยังรักษาคุณภาพของระบบนิเวศด้วยการป้องกันไม่ให้พืชพรรณเจริญเติบโตมากเกินไป (Karanth and Sunquist, 1995; Roininen et al., 2007; Prasopsin et al., 2013; Sankar et al., 2013) กระตังเป็นสัตว์เคี้ยวเอื้องเช่นเดียวกับวัวแดงและควายป่า อาหารหลักของกระตังได้แก่ หญ้าและใบไม้ทุกชนิดที่กินได้ พฤติกรรมปกติจะอยู่รวมกันเป็นฝูงประมาณ 6 – 20 ตัว ยกเว้นตัวผู้โตเต็มวัยจะหากินตามลำพัง (ประทีป, 2541) ฝูงกระตังจะเดินทางกินสลับไปกับการนอนหลับพักผ่อนตลอดทั้งวัน

พืชอาหารเป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญ และยังให้ประโยชน์แก่ร่างกายเพื่อให้สามารถดำรงชีวิตได้ พืชที่เป็นอาหารสัตว์ป่าในทุ่งหญ้า แบ่งออกเป็น 3 ประเภทหลัก คือ หญ้า (Grass) พืชล้มลุก (Forb) และไม้พุ่ม (Shrub) ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของพืชอาหารสดหรือแห้งก็ได้โดยทั่วไปแล้ว มวลชีวภาพของในระบบนิเวศทุ่งหญ้าจะสะสมอยู่ใต้พื้นดินมากกว่าส่วนที่อยู่เหนือดิน (กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, 2540) ระบบนิเวศทุ่งหญ้า ประกอบไปด้วยโครงสร้างส่วนที่มีชีวิตและไม่มีชีวิต

การศึกษาในครั้งนี้ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของพืชอาหารกับการปกคลุมของชั้นเรือนยอดและปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของพืชอาหารในพื้นที่เขตห้ามล่าสัตว์ป่าเขาแผงม้าในช่วงฤดูฝน เนื่องจากบริเวณป่านี้อยู่ภายหลังจากได้รับการฟื้นฟูผืนดินไม้และหญ้าขึ้นกระจายเต็มพื้นที่ที่มีพืชอาหารหลายชนิดแต่อาจไม่เพียงพอต่อประชากรกระตัง

ในพื้นที่ที่เพิ่มขึ้น การศึกษาค้นคว้าเพื่อหาข้อมูลที่ได้ไปใช้เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการพื้นที่อนุรักษ์อีกทางหนึ่งในอนาคต โดยการประเมินมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของพืชอาหารให้เพียงพอต่อประชากรสัตว์ป่า

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของพืชอาหารในบริเวณพื้นที่โล่งแจ้ง (Open canopy) แตกต่างกับพื้นที่ปิด (Close canopy) ในช่วงฤดูฝน
2. เพื่อศึกษาปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของพืชอาหารของหญ้าในพื้นที่เขตห้ามล่าสัตว์ป่าเขาแผงม้า ในช่วงฤดูฝน

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. แปลงตัวอย่างขนาด 1X1 เมตร
2. ตารางบันทึกข้อมูล อุปกรณ์จัดบันทึก
3. โปรแกรมทางสารสนเทศภูมิศาสตร์และโปรแกรม R
4. เครื่องชั่งดิจิทัล
5. ถุงใส่ชนิดพืช และถุงสำหรับบรรจุตัวอย่าง
6. เครื่องระบุพิกัดตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ หรือ GPS (Global Positioning System)
7. คู่มือตัวอย่างพืช
8. Densiometer

วิธีการ

1. การเลือกพื้นที่ศึกษาและระยะเวลาในการเก็บข้อมูลพื้นที่ที่ทำการศึกษามีบริเวณเขตห้ามล่าสัตว์ป่าเขาแผงม้า บริเวณพื้นที่โล่งแจ้งและบริเวณพื้นที่ปิด ทำการศึกษามวลชีวภาพเหนือพื้นดินของพืชอาหาร ในช่วงเดือนมิถุนายน 2566 ถึงเดือนสิงหาคม 2566 เป็นเวลา 3 เดือน ทั้งหมด 36 แปลงตัวอย่าง

2. วางแปลงตัวอย่างด้วยการวางแปลงย่อยขนาด(1 × 1 ม.) จากนั้นวางสลับซ้ายขวา วัดระยะห่างแต่ละแปลงคือ 50 เมตร

3. บันทึกพืชของแต่ละแปลงย่อย

4. ทำการตัดมวลชีวภาพเหนือพื้นดินทั้งหมด บรรจุใส่ถุงแยกชนิด และแยกออกเป็นหญ้า ไม้พุ่ม และพืชล้มลุก ตามวิธีการของ Cordova and Wallace (1975) และ Holechek (1984) เพื่อพิจารณาความผันแปรของมวลชีวภาพ

5. นำตัวอย่างพืชแต่ละชนิดอบแห้งในเตาอบที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง หรือจนกว่าน้ำหนักของตัวอย่างจะคงที่ หลังจากนั้น นำตัวอย่างไปหาค่าน้ำหนักแห้ง และคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ความชื้น และมวลชีวภาพ (Pattanakit, 1988) มีสูตร ดังต่อไปนี้

$$\text{เปอร์เซ็นต์ความชื้น (\%)} = \frac{\text{น้ำหนักสด} - \text{น้ำหนักแห้ง}}{\text{น้ำหนักแห้ง}} \times 100$$

$$\text{มวลชีวภาพ} = \frac{100 \times \text{น้ำหนักสดทั้งหมด}}{\text{เปอร์เซ็นต์ความชื้น} + 100}$$

6. คำนวณหาเปอร์เซ็นต์การปกคลุมของเรือนยอด (Canopy cover) โดยใช้เครื่องมือ Densiometer เพื่อแบ่งแยกพื้นที่ปิด (Close canopy) และพื้นที่เปิดโล่ง (Open canopy) ในแต่ละแปลงย่อย

7. จากนั้นทำการวัดค่าของพื้นที่ที่มีการปกคลุมของเรือนยอด ทั้ง 4 ทิศ คือ ทิศเหนือ ทิศใต้ ทิศตะวันออกและทิศตะวันตก โดยมีสูตรในการคำนวณ ดังต่อไปนี้

$$\text{เปอร์เซ็นต์การปกคลุมของเรือนยอด(\%)} = \frac{\text{พื้นที่ที่มีการปกคลุมของเรือนยอดทั้ง 4 ทิศรวมกัน}}{4 \times 1.04}$$

8. วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยการทดสอบ t-test เพื่อใช้ทดสอบความแตกต่าง หรือเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน ที่มีความสัมพันธ์กับพื้นที่โล่งและพื้นที่ปิด

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

โดยที่ $\bar{x}$ แทน ค่าเฉลี่ยของหน่วยตัวอย่าง

s^2 แทน ค่าความแปรปรวนของหน่วยตัวอย่าง

n แทน จำนวนของหน่วยตัวอย่าง

ผลและวิจารณ์

ปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของพืชอาหารกระทิง

จากการศึกษาปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของพืชอาหาร ในสังคมทุ่งหญ้า เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาแผงม้า เมื่อนำตัวอย่างพืชอาหารทั้งสามชนิดไปคำนวณเพื่อพิจารณาความผันแปรของมวลชีวภาพ พบว่ามวลชีวภาพรวมของพืชล้มลุกมีค่าเท่ากับ 150.00 กรัม มวลชีวภาพรวมของหญ้ามียาเท่ากับ 18157.50 กรัม และมวลชีวภาพรวมของไม้พุ่มมีค่าเท่ากับ 551.37 กรัม (ตารางที่ 1) มีปริมาณพืชอาหารกลุ่มของหญ้ามียาจำนวนมากที่สุด สอดคล้องกับการศึกษาของ สุภัทร และคณะ (2556) พบว่าปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดินช่วงฤดูฝน กลุ่มพืชอาหารที่มีปริมาณเยอะที่สุดคือ กลุ่มของหญ้ามียา กก และเฟิน

ตารางที่ 1 มวลชีวภาพทั้งหมด (Sum) ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SE) ของพืชอาหารทั้ง 3 ชนิด ได้แก่ หญ้า (Grass) ไม้พุ่ม (Shrub) และพืชล้มลุก (Forb)

Above-ground Biomass	Close canopy	Open canopy	P-value
	Mean±SE	Mean±SE	
Grass Biomass	58.37±25.63	525.18±69.46	<0.05
Shrub Biomass	0.64±0.52	14.67±10.04	<0.05
Forb Biomass	1.94±1.38	2.22±1.12	>0.05

ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน กับการปกคลุมของชั้นเรือนยอด

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดินกับการปกคลุมของชั้นเรือนยอด แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะคือ พื้นที่เปิดโล่ง และพื้นที่ที่มีการปกคลุมเรือนยอดไม้ จากการศึกษาพบว่าเมื่อทำการวิเคราะห์ทางสถิติ (t-test) พบว่าค่าเฉลี่ยของมวลชีวภาพของหญ้าในพื้นที่โล่งกับพื้นที่ที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ค่าเฉลี่ยของมวลชีวภาพของไม้พุ่มในพื้นที่โล่งกับพื้นที่ใต้เรือนยอด มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และค่าเฉลี่ยของมวลชีวภาพของพืชล้มลุกในพื้นที่โล่งกับพื้นที่ใต้เรือนยอด มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) (ตารางที่ 2) สอดคล้องกับ Bhumpakphan (2006) ที่ได้อธิบายถึงการจัดการพื้นที่คุ้มครองที่เหมาะสมต่อประชากรกระทิง ในส่วนของพื้นที่ป่าธรรมชาติมีต้นไม้ใหญ่ปกคลุมทำให้พื้นที่ด้านล่างมีหญ้าหรือพืชอาหารของกระทิงค่อนข้างน้อย แต่เป็นที่ยังคงเป็นที่อาศัยและหลบภัยของกระทิง

ตารางที่ 2 ปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของพืชอาหารทั้ง 3 กลุ่ม ได้แก่ หญ้า (Grass) ไม้พุ่ม (Shrub) และพืชล้มลุก (Forb) กับการปกคลุมเรือนยอด

Above-ground Biomass	Sum(g)	Mean	SE
Forb Biomass	150.00	18.75	5.19
Grass Biomass	18137.50	503.82	56.99
Shrub Biomass	551.37	91.90	53.07

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุปผล

ปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของพืชอาหารพบว่า หญ้ามีปริมาณมวลชีวภาพเท่ากับ 18137.50 กรัม รองลงมาคือ ไม้พุ่ม มีปริมาณมวลชีวภาพเท่ากับ 551.37 กรัม มีปริมาณมวลชีวภาพน้อยสุดคือพืชล้มลุก เท่ากับ

150.00 กรัม ส่วนการศึกษาเปรียบเทียบความแตกต่างของมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของพืชอาหารในพื้นที่ที่มีการปกคลุมเรือนยอดในพื้นที่โล่งกับพื้นที่ปิด พบว่าเมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของพืชอาหาร 3 กลุ่ม คือหญ้า (Grass) ไม้พุ่ม (Shrub) และพืชล้มลุก (Forb) ในบริเวณการปกคลุมเรือนยอดในพื้นที่โล่งกับพื้นที่ปิด โดยการทดสอบทางสถิติ (t-test) พบว่าค่าเฉลี่ยของมวลชีวภาพของหญ้าในพื้นที่โล่งกับพื้นที่ปิด มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ค่าเฉลี่ยของมวลชีวภาพของไม้พุ่มในพื้นที่โล่งกับพื้นที่ปิด มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และค่าเฉลี่ยของมวลชีวภาพของพืชล้มลุกในพื้นที่โล่งกับพื้นที่ปิด มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงสรุปได้ว่าปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของพืชอาหารในพื้นที่โล่งมีปริมาณที่มากกว่าพื้นที่ใต้เรือนยอด เนื่องจากด้วยพื้นที่โล่งมีปริมาณความเข้มแสงที่เหมาะสมต่อการสังเคราะห์แสงทำให้การเจริญเติบโตของพืชอาหารนั้นสามารถเติบโตได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งแตกต่างจากพื้นที่ใต้เรือนยอดที่มีความเข้มแสงค่อนข้างน้อยเนื่องจากการปกคลุมของเรือนยอด ทำให้ในพื้นที่ปิดนั้นได้รับแสงได้น้อย เกิดการสังเคราะห์แสงไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของพืชอาหาร ส่วนปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดินพืชอาหารของหญ้ามียุทธศาสตร์มากที่สุด เนื่องจากช่วงฤดูฝนพื้นที่ที่มีความชื้นที่สูงและมีแหล่งน้ำสมที่อุดมสมบูรณ์ทำให้พรรณพืชเกิดการแตกยอดอ่อน มีใบอ่อนจำนวนมากเหมาะต่อการเป็นพืชอาหารของกระทิง

ข้อเสนอแนะ

1. การศึกษาในครั้งนี้ศึกษาในช่วงฤดูฝน ซึ่งเป็นการเก็บข้อมูลภาคสนามที่ยากเนื่องจากสภาพอากาศไม่แน่นอน ครั้งถัดไปควรศึกษาในช่วงฤดูร้อน
2. ผลการศึกษานี้ทำให้เห็นว่าแม้บริเวณทั่วไปจะพบหญ้ามเป็นส่วนใหญ่ แต่กระทิงก็กินพืชอาหารชนิดอื่นอีกด้วย

ดังนั้นควรที่จะมีพืชอาหารชนิดอื่นนำเข้ามาปลูกเพิ่มเติม
ในบริเวณที่กระทิงใช้ประโยชน์

กิตติกรรมประกาศ

โครงการฉบับนี้สมบูรณ์ได้รับการได้รับความ
ช่วยเหลือจากบุคลากรหลายท่าน ขอกราบขอพระคุณ
รศ.ดร.วรงค์ สุขเสวต อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ ที่
แนะนำคอยให้ความช่วยเหลือเกี่ยวกับการวิเคราะห์ของ
โครงการฉบับนี้ และตรวจแก้ไขทำให้โครงการฉบับนี้
มีความสมบูรณ์ ข้าพเจ้าจึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่าง
สูง ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณ บุคลากรและคณาจารย์ภาควิชา
ป่าไม้ที่ให้อุปกรณ์ในการทำโครงการครั้งนี้ และ
ขอขอบคุณนางสาวอัมพรพิมล ประยูร รุ่งพื้นศาสตร์รุ่น
ที่ 68 ที่ให้คำแนะนำเกี่ยวกับการเก็บข้อมูลภาคสนาม
ตลอดจนนายอรรถพล บัวนวล หัวหน้าเขตห้ามล่าสัตว์ป่า
เขาแผงม้า ที่คอยให้ที่พักและความช่วยเหลือในการเก็บ
ข้อมูลการวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ นางสาวจันทิมา ศรีทอง นาย
อดิเทพ บุญศิริธร นายณัฐนันท์ เกษมุดิ และนางสาวสุดา
รัตน์ เมืองคงเพื่อนวนศาสตร์รุ่นที่ 86 และเพื่อนรุ่นการ
จัดการสัตว์ป่ารุ่นที่ 44 ที่คอยเป็นกำลังใจและช่วยเก็บ
ข้อมูลภาคสนาม และเจ้าหน้าที่เขตห้ามล่าสัตว์ป่าเขาแผง
ม้าที่ให้การดูแลเป็นอย่างดีเมื่อได้เดินทางเข้าไปเก็บ
ข้อมูลภาคสนาม ตลอดจนไปถึงผู้ที่เกี่ยวข้องทุกท่านที่
ให้ความช่วยเหลือทุกอย่างจนสามารถเก็บข้อมูลภาคสนาม
จนเสร็จสิ้น

สุดท้ายนี้ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ
ครอบครัว ที่คอยสนับสนุนและให้กำลังใจที่ดีตลอดมา
จนทำให้สามารถทำโครงการนี้สำเร็จได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.

2540. การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม. แหล่งที่มา :

http://www.sc.chula.ac.th/courseware/2305103/add_topics/add2.htm. March 1, 2023.

ประทีป ค้างคาว. 2541. สัตว์ป่าเลี้ยงลูกด้วยนมในประเทศไทย. สำนักงานนโยบายและแผน. สิ่งแวดล้อม
กรุงเทพฯ.

สุภัทร ประสพศิลป์, นริศ ภูมิภาคพันธ์ และ รัตนวัฒน์
ไชยรัตน์. 2556. ความหลากหลายของพืช
อาหาร และการเลือกกินของ กระทิง (*Bos
gaurus laosiensis*) บริเวณคลองปลากั้ง อุทยาน
แห่งชาติเขาใหญ่ จังหวัดนครราชสีมา. วารสาร
วนศาสตร์ 32: 10

Bhumpakphan, N. 2006. Retaining the guar population
in the nature and appropriated use. *In*
Thailand wildlife seminar 27th. 21-22
December 2006, Faculty of Forestry,
Kasetsart University, Bangkok. (in Thai)

Cordova FJ, Wallace JD, editors. **Nutritive value of
some browse and forb species.**

Proceedings of the Western Section, American
Society of Animal Science; 1975 July 26-30;
Colorado, USA: Fort Collins: Colorado State
University; p. 1975.

Holechek JL. **Comparative contribution of grasses,
forbs, and shrubs to the nutrition of
range ungulates.** Rangelands Archives 1984;
6(6): 261-3.

Karanth, K.U., Sunquist, M.E. 1995. **Prey selection by
tiger, leopard and dhole in tropical forests.**
J. Anim. Ecol. 64: 439-450.
doi.org/10.2307/5647.



Pattanakiat S. **Vegetation Pattern and Soil Relationship in a Tropical Grassland of Khao Yai National Park.** Bangkok, Thailand: Kasetsart University; 1988.

Lekagul, B. & J.A. McNeely. 1977. **Mammals of Thailand.** Kurusapa Ladproa Press, Bangkok.
Mary, P.P., J. Debbarma, K. Awadhesh & A.K. Gupta. 2015. **Population Density and Conservation Status of Indian Gaur (*Bos gaurus gaurus*) in Trishna Wildlife Sanctuary, Tripura, Northeast India.** Biodiversity Conservation–Challenges for the Future. Available Source: <http://www.eurekaselect.com>, November 18, 2022.

ปัจจัยที่ส่งผลต่อนิเวศบริการในป่าชุมชนบ้านแม่เชียงรายลุ่ม อำเภอแม่พริก จังหวัดลำปาง
Factors Affecting Ecosystem Services in the Ban Mae Chiang Rai Lum Community Forest,
Mae Phrik District, Lampang Province

ศิริลักษณ์ ธรรมนุ^{1*}

¹สำนักเศรษฐกิจการป่าไม้ กรมป่าไม้ กรุงเทพฯ 10900

*ผู้รับผิดชอบบทความ: Email: luckpp60@hotmail.com

บทคัดย่อ ; การศึกษาครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านการจัดการป่าชุมชนที่ส่งผลต่อนิเวศบริการป่าผลัดใบในพื้นที่ป่าชุมชนบ้านแม่เชียงรายลุ่ม อำเภอแม่พริก จังหวัดลำปาง ซึ่งตั้งอยู่ในพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติ ป่าแม่พริก เนื้อที่ 24,000 ไร่ โดยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลแปลงตัวอย่าง ขนาด 40 x 40 เมตร จำนวน 25 แปลง และสำรวจข้อมูลจากตัวแทนครัวเรือนด้านการจัดการป่าชุมชนและนิเวศบริการป่าชุมชนด้วยแบบสอบถาม จำนวน 159 ครัวเรือน

ผลการศึกษา พบว่า ปัจจัยด้านการจัดการป่าชุมชนส่งผลบวกต่อนิเวศบริการป่าชุมชน ได้แก่ กระบวนการตัดสินใจ การควบคุมและป้องกันไฟป่า การสร้างฝายชะลอความชุ่มชื้น ประสิทธิภาพของกฎระเบียบป่าชุมชน และการแบ่งปันผลประโยชน์ อย่างไรก็ตาม การลาดตระเวนป่ามีส่งผลเชิงลบต่อนิเวศบริการป่าชุมชน จากผลการศึกษาสามารถนำไปปรับปรุงกระบวนการจัดการป่าชุมชน เพื่อให้ป่าชุมชนสามารถตอบสนองต่อความต้องการของชุมชนด้านนิเวศบริการต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ต่อไป

คำสำคัญ: นิเวศวิทยาป่าไม้ป่าผลัดใบ การจัดการป่าชุมชน นิเวศบริการป่าชุมชน

Abstract ; This study aims to analyze the factors that affect deciduous forest ecosystem services in the 24,000 rai Ban Mae Chiang Rai Lum Community Forest which is part of the Pa Mae Phrik National Forest Reserve in the Mae Phrik District of Lampang Province. Data was collected from 25, 40 m x 40 m sample plots and from 159 household

representatives who were interviewed regarding community forest management (CFM) and ecosystem services via questionnaire. The results reveal that the decision-making process, prevention and control of forest fires, building check dams, effective forest regulations and benefit sharing all had a positive impact on the provision of ecosystem services while forest patrols had an adverse impact. This is information that can be used to improve CFM processes to more sustainably meet the needs of the people whose livelihoods depend on ecosystem services.

Keywords: deciduous forest ecology, community forest management, ecosystem services

บทนำ

ทรัพยากรป่าไม้เป็นแหล่งของไม้ใช้สอย ช่วยส่งเสริมด้านเศรษฐกิจ และความหลากหลายทางชีวภาพ นอกจากนี้ยังเป็นแหล่งของนิเวศบริการด้านต่างๆ (Pukkala 2016; Brockerhoff *et al.*, 2017) ที่ประชาชนได้รับประโยชน์ ได้แก่ 1) ด้านแหล่งผลิต (Provisioning

service) เช่น อาหาร น้ำดื่ม ไม้ฟืน ไม้ใช้สอย แหล่งพันธุกรรม 2) ด้านการควบคุมกลไกของระบบ (Regulating service) เช่น สภาพภูมิอากาศ ป้องกันอุทกภัย โรคและแมลง การไหลของน้ำ และ 3) ด้านวัฒนธรรม (Cultural service) เช่น การส่งเสริมวัฒนธรรม การท่องเที่ยว และแหล่งพักผ่อนหย่อนใจ (Millennium, 2005)

ประเทศไทยจัดเป็นประเทศที่มีความหลากหลายทางชีวภาพสูง โดยมีพื้นที่ป่าไม้ครอบคลุมร้อยละ 32.57 ของพื้นที่ประเทศ ซึ่งราษฎรโดยรอบป่าได้รับประโยชน์กว่า 23 ล้านคน (RFD, 2022; Witchawutipong, 2005) ซึ่งสามารถตอบสนองประโยชน์ด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม โดยยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2561-2580) ได้กำหนดสัดส่วนพื้นที่สีเขียวทุกประเภทต่อพื้นที่ทั้งประเทศร้อยละ 55 ได้แก่ พื้นที่สีเขียวที่เป็นป่าธรรมชาติ ร้อยละ 35 พื้นที่ป่าเศรษฐกิจเพื่อการใช้ประโยชน์ ร้อยละ 15 และพื้นที่สีเขียวในเขตเมืองและชนบท ร้อยละ 5 (NESDC, 2018) นอกจากนี้แล้วนโยบายป่าไม้แห่งชาติยังได้กำหนดให้ประเทศไทยมีพื้นที่ป่าอย่างน้อย ร้อยละ 40 ของพื้นที่ประเทศ โดยแบ่งเป็น พื้นที่ป่าอนุรักษ์ ร้อยละ 25 และพื้นที่ป่าเศรษฐกิจ ร้อยละ 15 (National Forest Policy, 2020) ซึ่งในอดีตที่ผ่านมาปัญหาของการลดลงของพื้นที่ป่าเกิดจากหลายสาเหตุ รวมถึงการบุกรุกและทำลายป่า เพื่อการค้าและการขยายพื้นที่เพื่อการเกษตรกรรม โดยเฉพาะอย่างยิ่งทางภาคเหนือของประเทศไทย (TFSMP 1993; Lakanavichian, 2001)

การจัดการป่าชุมชน (Community Forest Management, CFM) เป็นรูปแบบของการจัดการป่าไม้ที่ยั่งยืนด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม (RECOFTC, 2007) ซึ่งสามารถแก้ไขปัญหาการบุกรุกทำลายป่า โดยกระบวนการมีส่วนร่วมของประชาชนในการจัดการป่าร่วมกับภาครัฐได้อย่างมีประสิทธิภาพ (White and Martin, 2002; Bhusal *et al.*, 2017) นอกจากราษฎรในชุมชนจะได้รับประโยชน์จากนิเวศบริการจากป่าชุมชนแล้ว ยังส่งผลให้เกิดการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้ในท้องถิ่นตน ปัจจุบันประเทศไทยมีพื้นที่ป่าชุมชนที่ได้จัดตั้งตามพระราชบัญญัติป่าชุมชน พ.ศ. 2562 จำนวน 11,192 แห่ง ครอบคลุม 12,802 หมู่บ้าน รวมพื้นที่ดำเนินการ 6.23 ล้านไร่ หรือประมาณร้อยละ 6 ของพื้นที่ป่าทั้งหมด (RFD, 2023)

อย่างไรก็ตามจากการศึกษาที่ผ่านมา ยังขาดข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ระหว่างนิเวศบริการ

และการจัดการป่าชุมชน เพื่อให้การจัดการป่าชุมชนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ดังนั้น การศึกษารังนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาชนิดวิทยาป่าผลัดใบและศักยภาพด้านของป่าของพื้นที่ป่าชุมชน 2) ประเมินการใช้ประโยชน์ การมีส่วนร่วมในการจัดการป่าชุมชน และนิเวศบริการป่าชุมชน และ 3) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการจัดการป่าชุมชนและนิเวศบริการป่าชุมชน เพื่อเป็นแนวทางในการส่งเสริมการจัดการป่าชุมชนให้กับพื้นที่อื่นๆ ต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

พื้นที่ศึกษา คือ ป่าชุมชนบ้านแม่เชียงรายลุ่ม หมู่ที่ 3 ตำบลแม่พริก อำเภอแม่พริก จังหวัดลำปาง (Figure 1) ตั้งอยู่ในพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติป่าแม่พริก เนื้อที่ 24,000 ไร่ สภาพเป็นป่าผลัดใบ (Deciduous Forest) ประกอบด้วย ป่าเต็งรัง (Dry Dipterocarp Forest, DDF) และป่าผสมผลัดใบ (Mixed Deciduous Forest, MDF) มีความสูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 140-660 เมตร โดยดำเนินการรวบรวมข้อมูลระหว่างเดือน มกราคม – ตุลาคม 2561

2.1 ข้อมูลด้านนิเวศวิทยาของป่าชุมชน

ทำการวางแผนสำรวจ จำนวน 25 แปลง ตัวอย่าง ขนาด 40 x 40 เมตร โดยใช้วิธีวางแผนสำรวจอย่างเป็นระบบ (Systematic sampling method) (Figure 2) จากนั้นแบ่งเป็นแปลงย่อย ขนาด 10 x 10 เมตร เพื่อเก็บข้อมูลไม้ใหญ่ (Tree) ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก (Diameter at breast height: DBH) ≥ 4.5 เซนติเมตร ที่บริเวณมุมแปลง 10 x 10 เมตร แบ่งแปลงย่อยขนาด 4 x 4 เมตร เพื่อเก็บข้อมูลไม้รุ่น (Sapling) ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก (DBH) < 4.5 เซนติเมตร ความสูง ≥ 1.30 เมตร และแปลงย่อยขนาด 1 x 1 เมตร เก็บข้อมูลกล้าไม้ (Seedling) ที่มีความสูง < 1.30 เมตร เพื่อรวบรวมข้อมูลด้านนิเวศวิทยาผลัดใบในพื้นที่ป่าชุมชน

2.1.1 ค่าดัชนีความสำคัญของชนิดไม้ (Importance value index, IVI)

ทำการวิเคราะห์ข้อมูลค่าดัชนีความสำคัญของชนิดไม้ใหญ่ (Tree) โดยคำนวณจากผลรวมของค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์ (Relative density, RD) ค่าความถี่สัมพัทธ์ (Relative frequency, RF) และค่าความเด่นสัมพัทธ์ (Relative dominance, RD) โดยใช้วิธีของ Curtis and McIntosh (1951)

2.1.2 ค่าดัชนีความหลากหลายชนิด (Species diversity index)

คำนวณค่าความหลากหลายชนิดของ Shannon-Wiener Index (H') อ้างอิงจาก Magurran (2004)

2.1.3 สกยภาพของป่าชุมชนในการให้ประโยชน์ด้านของป่า

ทำการสืบค้นข้อมูลการให้ประโยชน์ของชนิดพันธุ์ไม้ภายในแปลงสำรวจจากแหล่งฐานข้อมูลต่างๆ ใน 5 ด้าน ได้แก่ การเป็นแหล่งอาหาร (Food plants) สมุนไพร (Medicinal plants) ไม้ฟืน (Fuelwoods) เส้นใย (Fibers) และสารเคมีในเนื้อไม้ (Extractives)

2.2 ข้อมูลด้านครัวเรือน การใช้ประโยชน์ การมีส่วนร่วม และนิเวศบริการป่าชุมชน

พื้นที่ศึกษาประกอบด้วยครัวเรือน จำนวน 265 ครัวเรือน สามารถคำนวณประชากรตัวอย่างตามสมการของ Yamane (1967) ได้จำนวน 159 ตัวอย่าง ทำการรวบรวมข้อมูลประชากรตัวอย่างจากตัวแทนครัวเรือน ด้วยใช้แบบสอบถาม (Questionnaire) แบ่งเป็น 4 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ลักษณะเศรษฐกิจและสังคมของครัวเรือน ประกอบด้วยข้อมูลด้านต่างๆ ได้แก่ เพศ อายุ สถานภาพ สถานภาพในครัวเรือน การศึกษา จำนวนสมาชิกในครัวเรือน อาชีพหลัก รายได้ครัวเรือน การถือครองพื้นที่ การเช่าพื้นที่ทำกิน โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา

ตอนที่ 2 รายได้ของครัวเรือนจากการเก็บหาของป่าในรอบ 1 ปีที่ผ่านมา โดยแบ่งออกเป็น 8 ด้าน

ได้แก่ พืชผักกินได้ (Edible plants) ผลไม้ป่า (Wild fruit) เห็ดป่า (Mushrooms) น้ำผึ้งและแมลง (Honey and insects) สัตว์ป่าขนาดเล็ก (Small animals) สมุนไพร (Medicinal plants) ไม้ฟืน (Fuelwoods) เส้นใย (Fibers) และสารเคมีในเนื้อไม้ (Extractives) โดยใช้สมการของ Tejaswi (2008)

ตอนที่ 3 ระดับการมีส่วนร่วมของประชาชนในการดำเนินโครงการร่วมกับภาครัฐ ได้แก่ การเข้าร่วมกิจกรรมป่าชุมชน (Forest activities) การกำหนดและปฏิบัติตามกฎระเบียบป่าชุมชน (Community forest regulations) การรับรู้และความเข้าใจด้านป่าชุมชน (Perception and understanding) การแบ่งปันผลประโยชน์ (Benefit sharing) การตัดสินใจ (Decision-making process) การร่วมรับผลประโยชน์ (Co-benefits) และการติดตามและประเมินผล (Monitoring and evaluation) โดยใช้การแปลผลตามมาตรวัดแบบลิเคิร์ต (Likert scale)

ตอนที่ 4 ความระดับพึงพอใจต่อนิเวศบริการป่าชุมชน (Ecosystem services) ตาม Millennium Ecosystem Assessment (2005) 3 ด้าน ได้แก่ ด้านการผลิต (Provisioning services) ด้านการรักษาความสมดุลของระบบนิเวศ (Regulating services) และด้านสังคมวัฒนธรรม (Cultural services) โดยใช้การแปลผลตามมาตรวัดแบบลิเคิร์ต (Likert scale)

2.3 ข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างการมีส่วนร่วมและนิเวศบริการป่าชุมชน

ดำเนินการหาความสัมพันธ์ระหว่างการมีส่วนร่วมของประชาชนในการจัดการป่าชุมชนและความพึงพอใจต่อการให้นิเวศบริการของป่าชุมชน โดยใช้สมการการวิเคราะห์ถดถอยโลจิสติกแบบทวิ (Binary Logistic Regression Analysis)

ผลและวิจารณ์

1. ลักษณะทางนิเวศวิทยาของป่าชุมชน

พบชนิดพรรณไม้ในป่าชุมชนบ้านแม่เชียงรายกลุ่ม จำนวน 197 ชนิด 144 สกุล ใน 62 วงศ์ จำแนก

ออกเป็นไม้ใหญ่ ไม้รุ่น และกล้าไม้ จำนวน 129, 99 และ 141 ชนิด ตามลำดับ ลักษณะทางนิเวศวิทยาของไม้ใหญ่ (DBH ≥ 4.5 ซม.) ดังแสดงใน Table 1

2. ค่าดัชนีความสำคัญของชนิดไม้ ความหลากหลาย และศักยภาพการให้ประโยชน์ด้านของป่า

2.1 ค่าดัชนีความสำคัญของชนิดไม้ (Importance value index, IVI)

ค่าดัชนีความสำคัญของชนิดไม้ (IVI) จำนวน 10 ชนิดของไม้ใหญ่ (Tree) ดังในแสดงใน Table 2 ซึ่งพบว่า ชนิดไม้เด่นและดัชนีความสำคัญของชนิดไม้มีความคล้ายคลึงกับการศึกษาป่าผลัดใบในประเทศไทย (Marod *et al.*, 1999; Bunyavejchewin *et al.*, 2011)

2.2 ค่าดัชนีความหลากหลายชนิด (Species diversity index)

ความหลากหลายของชนิดไม้ในพื้นที่ป่าชุมชนบ้านแม่เชียงรายลุ่ม พบว่า ความหลากหลายของ Shannon-Wiener Index (H') เท่ากับ 2.491 ± 0.281 เมื่อเปรียบเทียบกับผลการศึกษาในพื้นที่อื่นๆ ของสังคมป่าผลัดใบในภาคเหนือของไทยพบว่า ความหลากหลายของไม้ใหญ่ในป่าชุมชนแห่งนี้อยู่ในระดับปานกลาง (DNP, 2015, 2016; Papakjian *et al.*, 2017)

Table 1 Ecological characteristics of the Ban Mae Chiang Rai Lum Community Forest.

Ecological characteristics	Mean $\pm$ Standard deviation
Species	24.32 $\pm$ 6.87
Families	16.80 $\pm$ 3.09
Genera	20.04 $\pm$ 5.83
Density (trees/ha)	57.70 $\pm$ 15.81
Basal area (m ² /ha)	16.74 $\pm$ 3.99

Table 2 The importance value indices of tree species in the community forest.

Ranking	Species	Family	R.D (%)	R.F (%)	R.D ₀ (%)	IVI (%)
1)	<i>Shorea obtusa</i>	Dipterocarpaceae	10.90	9.47	10.90	11.76
2)	<i>Shorea siamensis</i>	Dipterocarpaceae	10.12	6.82	10.12	8.93
3)	<i>Xylia xylocarpa</i>	Fabaceae	7.06	8.19	7.06	6.87
4)	<i>Sindora siamensis</i>	Fabaceae	6.83	3.53	6.83	5.53
5)	<i>Buchanania lanzan</i>	Anacardiaceae	0.86	1.52	0.86	5.29
6)	<i>Terminalia mucronata</i>	Combretaceae	4.05	4.02	2.76	3.61
7)	<i>Canarium subulatum</i>	Burseraceae	2.13	3.04	5.64	3.60
8)	<i>Millettia brandisiana</i>	Fabaceae	3.50	2.36	3.12	2.99
9)	<i>Dipterocarpus tuberculatus</i>	Dipterocarpaceae	2.39	2.50	3.30	2.73
10)	<i>Ellipanthus tomentosus</i>	Connaraceae	3.06	3.88	0.89	2.61
	119 other species	62 other families	40.09	54.66	34.45	46.07

R.D = relative density, R.F = relative frequency, R.D₀ = relative dominance, IVI = importance value index.

2.3 ศักยภาพการให้ประโยชน์ด้านของป่า (Non-timber Forest Product, NTFPs)

ผลการศึกษาประโยชน์ของชนิดพันธุ์ไม้ (Table 3) พบว่าเป็นพืชสมุนไพร (Medicinal plants) 160 ชนิด พืชอาหาร (Edible plants) 89 ชนิด สารเคมีในเนื้อไม้ (Extractives) 37 ชนิด ไม้ฟืน (Fuelwoods) 32 ชนิด และเส้นใย (Fibers) 12 ชนิด แสดงให้เห็นถึงศักยภาพของป่า

ชุมชนแห่งนี้ ในการอำนวยความสะดวกให้แก่ราษฎรในชุมชนด้านการใช้ประโยชน์ของป่า ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมาว่า ความหลากหลายทางชีวภาพป่าไม้ตอบสนองต่อความต้องการขั้นพื้นฐาน สามารถสร้างรายได้และยกระดับคุณภาพชีวิตของราษฎรในชุมชนท้องถิ่น (Kabir and Webb, 2006; Larpkema *et al.*, 2017; Aerts *et al.*, 2018)

Table 3 NTFPs of the Ban Mae Chiang Rai Lum Community Forest.

Type	Number of species	Species and type of NTFPs				
		Food plants	Medicinal	Fuelwoods	Fibers	Extractives
Tree	92	47	74	25	6	27
Shrub	53	23	49	7	1	10
Climber	25	9	17	-	3	-
Herb	21	8	18	-	1	-
Bamboo	1	1	1	-	-	-
Fern	3	1	1	-	1	-
Orchid	1	-	-	-	-	-
Palm	1	-	-	-	-	-
Total	197	89	160	32	12	37

NTFPs = non-timber forest products.

3. ลักษณะสังคมและเศรษฐกิจครัวเรือน

ประชากรตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 62.89 มีอายุอยู่ระหว่าง 30-60 ปี ร้อยละ 62.89 สถานภาพสมรส ร้อยละ 72.33 โดยเป็นหัวหน้าครัวเรือน ร้อยละ 62.26 ซึ่งส่วนใหญ่จบการศึกษาระดับประถมศึกษา ร้อยละ 67.92 มีจำนวนสมาชิกในครัวเรือน 1-3 คน ร้อยละ 57.86 ประกอบอาชีพหลักเกษตรกร ร้อยละ 83.65 รายได้ส่วนใหญ่ อยู่ระหว่าง 2,000-4,000 บาท หรือ 62,000-124,000 บาท มีการถือครองพื้นที่ ร้อยละ 88.05 และไม่ได้เช่าที่ดินทำกิน ร้อยละ 81.76

4. การใช้ประโยชน์ของป่าในพื้นที่ป่าชุมชน

รายได้จากการเก็บหาของป่าของครัวเรือนตัวอย่าง พบว่า ชุมชนได้มีการพึ่งพิงประโยชน์จากป่า ร้อยละ 68.55 มูลค่าจากการเก็บหาของป่าคิดเป็น 1,122,670 บาทต่อปี หรือคิดเป็นร้อยละ 6.35 ของรายได้ครัวเรือน

โดยเมื่อคำนวณจากจำนวนครัวเรือนทั้งหมดในหมู่บ้านจำนวน 265 ครัวเรือน พบว่า รายได้ของชุมชนทั้งหมดจากการเก็บหาของป่าเท่ากับ 1,871,100 บาทต่อปี โดยรายได้ส่วนใหญ่มาจากการเก็บหาเห็ดป่า ร้อยละ 73.47 ผลไม้ป่า ร้อยละ 14.93 และสัตว์ขนาดเล็ก ร้อยละ 6.04 ตามลำดับ (Figure 3) แสดงให้เห็นว่า การเก็บหาของป่าจากป่าชุมชนสามารถสร้างโอกาสในการเพิ่มรายได้ให้แก่ประชาชนสูงขึ้น

5. ระดับการมีส่วนร่วมของประชาชนและและคามพึงพอใจต่อนิเวศบริการป่าชุมชน

ระดับการมีส่วนร่วมของประชาชนในการจัดการป่าชุมชนโดยรวม พบว่า อยู่ในระดับสูง (4.07 ± 0.42) โดยการแบ่งปันผลประโยชน์ (Benefit sharing) การปฏิบัติตามกฎระเบียบป่าชุมชน (Compliance with forest regulations) ประสิทธิภาพของกฎระเบียบป่าชุมชน (Effective forest regulations) และการเข้าร่วมกิจกรรม

ป่าชุมชน (Participation in forest activities) อยู่ในระดับสูงมาก ในขณะที่ความรู้เกี่ยวกับกฎระเบียบป่าชุมชน (Knowledge of forest regulations) และการรับรู้และความเข้าใจด้านป่าชุมชน (Perception and understanding) อยู่ในระดับสูง ส่วนกระบวนการตัดสินใจ (Decision-making process) และการติดตามและประเมินผล (Monitoring and evaluation activities) อยู่ในระดับปานกลาง (Table 4)

Table 5 แสดงผลการศึกษานิเวศบริการป่าชุมชนพบว่า ประชาชนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับสูงมาก ทั้งด้านการผลิต (Provisioning service) เท่ากับ 4.21 ± 0.47 ด้านการรักษาความสมดุลของระบบนิเวศ (Regulating service) เท่ากับ 4.35 ± 0.40 และด้านวัฒนธรรม (Cultural service) เท่ากับ 4.60 ± 0.43

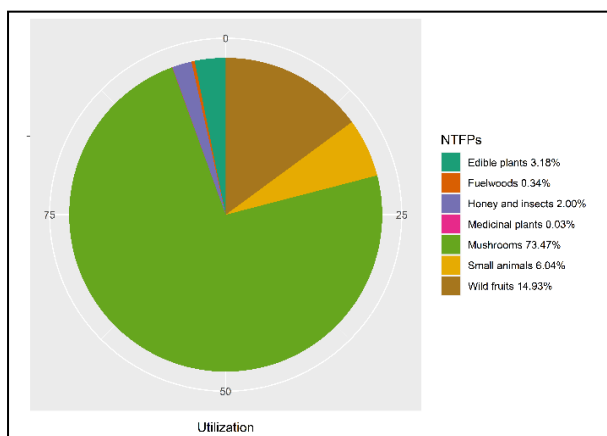


Figure 3 Utilization of NTFPs in the Ban Mae Chiang Rai Lum Community Forest.

Table 4 Participation in CFM and satisfaction levels.

Participation	Mean $\pm$ Standard deviation	Interpretation
Benefit sharing	4.61 ± 0.47	very high
Compliance with forest regulations	4.82 ± 0.30	very high
Decision-making process	3.35 ± 0.91	moderate
Effective forest regulations	4.27 ± 0.62	very high
Knowledge of forest regulations	3.94 ± 0.69	high
Monitoring and evaluation activities	3.03 ± 0.92	moderate
Participation in forest activities	4.75 ± 0.29	very high
Perception and understanding	3.81 ± 0.81	high

5. ระดับการมีส่วนร่วมของประชาชนและความพึงพอใจต่อนิเวศบริการป่าชุมชน

ระดับการมีส่วนร่วมของประชาชนในการจัดการป่าชุมชนโดยรวม พบว่า อยู่ในระดับสูง (4.07 ± 0.42) โดย การแบ่งปันผลประโยชน์ (Benefit sharing) การปฏิบัติตามกฎระเบียบป่าชุมชน (Compliance with forest regulations) ประสิทธิภาพของกฎระเบียบป่าชุมชน (Effective forest regulations) และการเข้าร่วมกิจกรรมป่าชุมชน (Participation in forest activities) อยู่ในระดับสูงมาก ในขณะที่ความรู้เกี่ยวกับกฎระเบียบป่าชุมชน (Knowledge of forest regulations) และการรับรู้และความเข้าใจด้านป่าชุมชน (Perception and understanding) อยู่ในระดับสูง ส่วนกระบวนการตัดสินใจ (Decision-making process) และการติดตามและประเมินผล (Monitoring and evaluation activities) อยู่ในระดับปานกลาง (Table 4)

Table 5 แสดงผลการศึกษานิเวศบริการป่าชุมชนพบว่า ประชาชนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับสูงมาก ทั้งด้านการผลิต (Provisioning service) เท่ากับ 4.21 ± 0.47 ด้านการรักษาความสมดุลของระบบนิเวศ (Regulating service) เท่ากับ 4.35 ± 0.40 และด้านวัฒนธรรม (Cultural service) เท่ากับ 4.60 ± 0.43

Table 5 Satisfaction with ecosystem services.

	Ecosystem services	Mean $\pm$ Standard deviation	Interpretation
Provisioning	Foods	4.75 $\pm$ 0.43	very high
	Medicinal plants	4.50 $\pm$ 0.57	very high
	Biodiversity	4.61 $\pm$ 0.62	very high
	Fuelwoods	4.54 $\pm$ 0.65	very high
	Fibers	4.20 $\pm$ 0.78	very high
	Fresh water	3.96 $\pm$ 0.82	high
	Extractives	2.91 $\pm$ 1.02	moderate
Regulating	Air quality and climate regulation	4.77 $\pm$ 0.52	very high
	Pollination	4.69 $\pm$ 0.52	very high
	Soil erosion regulation	4.59 $\pm$ 0.56	very high
	Wind storm protection	4.28 $\pm$ 0.72	very high
	Pest and disease regulation	4.16 $\pm$ 0.67	high
	Water regulation and purification	3.62 $\pm$ 0.70	high
Cultural	Culture, traditions, beliefs, religions and local wisdoms	4.89 $\pm$ 0.36	very high
	Recreation and ecotourism	4.31 $\pm$ 0.74	Very high

6. ความสัมพันธ์ระหว่างการจัดการป่าชุมชนและนิเวศบริการป่าชุมชน

ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการจัดการป่าชุมชนและความพึงพอใจต่อนิเวศบริการป่าชุมชนพบว่า การมีส่วนร่วมของประชาชนมีผลต่อนิเวศบริการป่าชุมชนด้านการผลิต (Provisioning service) การรักษาความสมดุลของระบบนิเวศ (Regulating service) และด้านวัฒนธรรม (Cultural service) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 6)

กระบวนการตัดสินใจ (Decision-making process) ส่งผลเชิงบวกต่อนิเวศบริการป่าชุมชนด้านการผลิต ซึ่งกระบวนการตัดสินใจเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของการมีส่วนร่วมและเป็นสิทธิขั้นพื้นฐานของชุมชนท้องถิ่น (Wood *et al.*, 2019; Zhang *et al.*, 2014) ซึ่งนำไปสู่การจัดการทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพและเพิ่มผลประโยชน์ด้านเศรษฐกิจ (Ouko *et al.*, 2018)

กิจกรรมการควบคุมและป้องกันไฟป่า (Prevention and control of forest fires) ส่งผลเชิงบวกต่อ

นิเวศบริการป่าชุมชนด้านวัฒนธรรม ซึ่งสามารถอธิบายได้ว่า การนำองค์ความรู้ด้านการจัดการไฟป่าด้วยภูมิปัญญาท้องถิ่นมาใช้ในการป้องกันและควบคุมไฟป่า เช่น การกำหนดเวลา ขนาด และเส้นทางแนวกันไฟที่เหมาะสม รวมถึงการคัดเลือกพันธุ์ไม้เพื่อใช้ปลูกในพื้นที่ สามารถส่งเสริมนิเวศบริการด้านวัฒนธรรมในพื้นที่ป่าชุมชน (Sriviraj *et al.*, 2019)

ในทางเดียวกัน การสร้างฝายชะลอความชุ่มชื้น (Building check dam) ส่งผลเชิงบวกต่อนิเวศบริการด้านการผลิตในป่าชุมชน การเกิดไฟป่าในประเทศไทยมีผลกระทบต่อนิเวศวิทยาป่าผลัดใบ (Marod *et al.*, 1999, 2002) และจากการศึกษาของ Thammanu *et al.* (2021) ในพื้นที่ป่าชุมชนบ้านแม่เชียงรายลุ่ม พบว่า การกระจายของชนิดพันธุ์ไม้มีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับความชื้นในดินและระยะห่างจากลำธาร ดังนั้น การสร้างฝายชะลอในพื้นที่ป่าชุมชน จึงเป็นผลดีต่อนิเวศบริการด้านการผลิตในพื้นที่ป่าชุมชน

Table 6. Result of a Binary Logistic Regression for variables predicting ecosystem services (n =159).

Predictors	Ecosystem services		
	Provisioning	Regulating	Cultural
(Intercept)	-19.344	-2.452	-1.175
Decision-making process	2.252*	-1.478	-
Forest plantation	-0.171	0.010	-
Forest protection and weed control	-0.446	0.528	-
Forest patrol	0.098	-1.497*	-2.158**
Prevention and control of forest fires	-0.198	0.682	1.785*
Forest survey and alignment	-1.381	2.232	-0.612
Building check dam	1.486*	-0.232	-0.352
Participation in forest culture/tradition	0.187	0.205	-0.270
Monitoring and evaluation activities	-0.028	0.434	0.427
NTFP income (> 5,000 THB)	-0.583	0.270	0.316
Familiarity with forest regulations	-0.724	-0.574	-1.083
Effective forest regulations	0.960*	1.171*	1.325*
Compliance with forest regulations	17.491	0.715	0.192
Perception and understanding	0.536	0.823	1.633
Benefit sharing	1.644**	1.906***	2.090**
Chi-square (χ^2)	27.1*	34.3**	21.7*
Pseudo R ² (Nagelkerke)	0.408	0.359	0.272
Log-likelihood	-80.892	-80.977	-65.988
Accuracy	0.723	0.773	0.817

*p < 0.05, **p < 0.01, ***p < 0.001. NTFP = non-timber forest product, THB = Thai baht.

US \$1 = 31 THB on 31 January 2018 as of Bank of Thailand.

ประสิทธิภาพของกฎระเบียบป่าชุมชน (Effective forest regulations) มีผลต่อนิเวศบริการ ป่าชุมชนด้านการผลิต การรักษาความสมดุลของระบบนิเวศ และด้านวัฒนธรรม โดยกฎระเบียบป่าชุมชนที่มีประสิทธิภาพเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการจัดการ ป่าชุมชนและสามารถสนับสนุนให้การจัดการป่าชุมชนมีประสิทธิภาพมากขึ้น (Kongcharoen, 2012; Bridhikitti and Khadka, 2020) เช่นเดียวกับการแบ่งปันผลประโยชน์ (Benefit sharing) ที่ส่งผลเชิงบวกต่อนิเวศบริการป่าชุมชนสามารถอธิบายได้ว่า การได้รับผลประโยชน์และรายได้จากป่าชุมชน เป็นการสร้างแรงจูงใจที่ดีในการสร้างความร่วมมือร่วมกันในการจัดการป่า (Bowler *et al.*, 2010; Måren *et al.*, 2014) ซึ่งนำไปสู่ผลประโยชน์ด้านนิเวศบริการป่าชุมชน อย่างไรก็ตาม พบว่า กิจกรรมการ

ลาดตระเวนป่า (Forest patrol) ส่งผลเชิงลบต่อนิเวศบริการป่าชุมชนด้านการรักษาความสมดุลของระบบนิเวศและด้านวัฒนธรรม ซึ่งอาจมีเหตุผลเกี่ยวเนื่องจากความไว้นื้อเชื่อใจกันของคนชุมชน เมื่อมีการจัดกิจกรรมการลาดตระเวนป่าชุมชน อาจนำไปสู่การต่อต้านของคนในชุมชน (Sunderlin 2006; Rudra, 2016) และส่งผลกระทบต่อการให้บริการด้านต่างๆ ของระบบนิเวศป่าชุมชน

สรุป

การศึกษานี้แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์เชิงบวกระหว่างปัจจัยด้านการจัดการป่าชุมชนและบริการของระบบนิเวศป่าชุมชนในด้านแหล่งผลิต (Provisioning service) รักษาความสมดุลของระบบนิเวศ (Regulating service) และด้านวัฒนธรรม (Cultural service) ซึ่งสามารถนำไปส่งเสริมการจัดการป่าชุมชนเพื่อนำไปสู่การจัดการป่าไม้อย่างยั่งยืนด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม อย่างไรก็ตาม กิจกรรมการลาดตระเวนป่าส่งผลเชิงลบต่อการบริการในด้านนิเวศบริการป่าชุมชนด้านการรักษาความสมดุลของระบบนิเวศ และด้านวัฒนธรรม ซึ่งการศึกษานี้สามารถนำไปปรับปรุงกระบวนการมีส่วนร่วมให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นเพื่อให้ป่าชุมชนสามารถตอบสนองต่อความต้องการของชุมชนด้านนิเวศบริการต่าง ๆ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณหน่วยงาน SEARCA (ASRF) และ Korea Forest Service สำหรับการสนับสนุนงบประมาณวิจัยครั้งนี้ นอกจากนี้ ขอขอบคุณ AFoCO และกรมป่าไม้ในการให้โอกาสทำการศึกษา และขอขอบคุณผู้นำและราษฎรในชุมชน บ้านแม่เขียงรายลุ่ม อำเภอแม่พริก จังหวัดลำปาง ที่ได้ให้ความร่วมมือและช่วยเหลือตลอดระยะเวลาของการเก็บข้อมูลในพื้นที่ป่าชุมชน .

เอกสารอ้างอิง

Aerts, R., Honnay, O. and Nieuwenhuyse, A.V. 2018. Biodiversity and human health: Mechanisms and evidence of the positive health effects of diversity in nature and green spaces. **British Medical Bulletin** 127: 1-12.

Bhusal, P., Paudel, N.S., Adhikary, A., Karki, J. and Bhandari, K. 2018. Halting forest encroachment in Terai: What role for community forestry?. **Journal of Forest and Livelihood** 16: 15-34.

Bowler, D., Buyung-Ali, L., Healey, J.R., Jones, J.P.G., Knight, T. and Pullin, A.S. 2010. The evidence base for community forest management as a mechanism for supplying global environmental benefits and improving local welfare. **CEE Review** 48: 08-011.

Bridhikitti, A. and Khadka, B. 2020. Assessing factors to successful management for small-scale community forest under threat of urban growth: In a case of Ban Na Kham Noi Community Forest, Mukdahan, Thailand. **Journal of Sustainable Forestry**

Brocknerhoff, E.G., Barbaro, L., Castagneyrol, B., Forrester, D.I., Gardiner, B., González-Olabarria, et al. 2017. Forest biodiversity, ecosystem functioning and the provision of ecosystem services. **Biodiversity and Conservation** 26: 3005-3035.

Bunyavejchewin, S., Baker, P.J. and Davies, S.J. 2011. **Seasonally dry tropical forests in continental Southeast Asia-Structure, composition, and dynamics**. In The ecology and conservation of seasonally dry forests in Asia. McShea, W., Davis, S., Bhumpakphan, N., Eds. Smithsonian Institution Scholarly Press: Washington, DC, USA. pp. 9-35.

Curtis, J.T. and McIntosh R.P. 1951. An upland forest continuum in the Prairie-Forest Border Region of Wisconsin. **Ecology** 32(3): 476-796.

DNP. 2015. **A permanent plot sampling project in a dry dipterocarp forest in Mae Ping National Park: Chiang Mai, Lum Phun and Tak Provinces**. DNP, Bangkok. (in Thai)

DNP. 2016. **The biological diversity in protected area: Chiangdao Wildlife Sanctuary**. Protected Area Regional Office 16, Chiang Mai. (in Thai)

Kabir, E. and Webb, E.L. 2006. Saving a forest: The composition and structure of a deciduous forest under community management in northeast Thailand. **National History Bulletin of the Siam Society** 54: 239-260.

Kongcharoen, N. 2012. **Community Forest Management in Northern Thailand**. Doctoral Dissertation, University of Victoria, Victoria, BC, Canada.

Lakanavichian, S. 2001. **Impacts and effectiveness of logging bans in natural forests: Thailand**. In Forests out of Bounds: Impacts and Effectiveness of Logging Bans in Natural Forests in Asia-Pacific, Durst, P.B.; Waggener, T.R.; Enters, T., Cheng, T.L., Eds. FAO, Rome.

Larpkerna, P., Eriksen, M.H. and Waiboonya, P. 2017. Diversity and uses of tree species in the deciduous dipterocarp



- forest, Mae Chaem District, Chiang Mai Province, northern Thailand. **Naresuan University Journals**
- Magurran, A. 2004. **Measuring biological diversity**. Blackwell Publishing, Oxford.
- Måren, I.E., Bhattarai, K.R. and Chaudhary, R.P. 2014. Forest ecosystem services and biodiversity in contrasting Himalayan forest management systems. **Environmental Conservation** 4: 73–83.
- Marod, D., Kutintara U., Chanchai Y., Hiroshi, T. and Tohru N. 1999. Structural dynamics of a natural mixed deciduous forest in western Thailand. **Journal of Vegetation Sciences** 10: 777-786.
- Marod, D., Kutintara, U., Tanaka, H. and Nakashizuka, T. 2002. The effects of drought and fire on seed and seedling dynamics in a tropical seasonal forest in Thailand. **Plant Ecology** 161: 41–57.
- Millennium Ecosystem Assessment. 2005. **Ecosystems and Human Well-Being: Synthesis**; Island Press.
- NESDC. 2019. **National Strategy 2018-2037**. NESDC, Bangkok.
- Ouko, C., Mulwa, R., Kibugi, R., Owuor, M., Zähringer, J.G. and Ouge, N. 2018. Community perceptions of ecosystem services and the management of Mt. Marsabit Forest in northern Kenya. **Environments** 5: 121.
- Papakjan, N., Asanok, L. and Thapayai, C. 2017. Plant community and environment factors influence on the natural regeneration on tree in the forest edge of deciduous diptocarp forest and mixed deciduous forest after highland maize cropping at Mae Khum Mee Watershed, Phrae Province, pp. 123-131. (in Thai). *In Proceedings of the 6th of Thai Forest Ecological Research Network*. December, 19-20, 2017. Mahidol University, Nakhon Pathom.
- Pukkala, T. 2016. Which type of forest management provides most ecosystem services? **Forest Ecosystems** 3: 9.
- RECOFTC. 2007. **Sharing the wealth, improving the distribution of benefits and costs from community forestry: policy and legal frameworks, synthesis of discussions at the second community forestry forum**. RECOFTC, FAO and SNV, Bangkok.
- RFD. 2023. **Community forest project approval between 2000-present**. Community Management Office. Available source: <https://www.forest.go.th/community-extension/2023/03/09/>, December 1, 2023.
- RFD. **Forestry Statistics Data**. 2022. RFD. Available online: <http://forestinfo.forest.go.th/Content.aspx?id=10400>,
- Rudra, A.K. 2016. Forest management for enhancing ecosystem services in the climate change scenario of Bangladesh. **Energy and Environmental Engineering** 4: 21–29.
- Sriviraj, S., Kaoses, P. and Thidpad, P. 2019. Tree ordainment: Indigenous knowledge for forest conservation in northern Thailand community through Buat-Pah Ritual. **Journal of Humanities and Social Science** 10: 121–144.
- Sunderlin, W.D. 2006. Poverty alleviation through community forestry in Cambodia, Laos, and Vietnam: An assessment of the potential. **Forest Policy and Economics** 8: 386–396.
- Tejaswi, P.B. 2008. **Non-timber forest products (NTFPs) for food and livelihood security: an economic study of tribal economy in western Ghats of Karnataka, India**. Gent University, Belgium.
- TFSMP. 1993. **Thai Forestry Sector Master Plan, Subsectoral Plan for People and Forestry Environment**. Ministry of Agriculture and Cooperatives,
- Thai Government. 2020. **National Forest Policy**. National Forest Policy Committee, Bangkok.
- Thammanu, S., Marod, D., Han, H., Bhusal, N., Asanok, L. and et al. 2021. The influence of environmental factors on species composition and distribution in a community forest in northern Thailand. **Journal of Forestry Research** 32: 649–662.
- White, A. and Martin, A. 2002. **Who owns the world's forests? Forest tenure and public forests in transition**. Center for International Environmental
- Wichawuthipong, J. 2005. **Community Forest**. RFD, Bangkok.
- Yamane, T. 1967. **Statistics: an introductory analysis**. Harper and Row, New York.
- Zhang, W., Kato, E., Bhandary, P., Nkonya, E.M., Ibrahim, H.I., Agbonlahor, M.U. and Ibrahim, H.Y. 2014. Communities' perceptions and knowledge of ecosystem services: Evidence from rural communities in Nigeria. **FPRI Discussion Papers** 1: 1-56.

การศึกษามวลชีวภาพเหนือพื้นดินของไม้หนุ่มในป่าเบญจพรรณ ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติผาแต้ม จังหวัดอุบลราชธานี

Above- ground Biomass of sapling in Mixed deciduous forest at Phataem National Park, Ubon Ratchathani, Province.

ภาณุมาศ ลาปลาละ¹ เพ็ญภัสสร เสมอใจ^{1*} ขวัญชนก ทองจาด¹ กฤติณ สุคติ¹ และชวลิต เข้มซ้อย¹

¹กลุ่มงานระบบนิเวศป่าไม้และสิ่งแวดล้อม สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช

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

บทคัดย่อ: ป่าเบญจพรรณ พบกระจายตามภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยและการศึกษาการกักเก็บคาร์บอนของป่าเบญจพรรณที่ผ่านมา ส่วนใหญ่ศึกษาเฉพาะมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของไม้ใหญ่ ซึ่งไม้หนุ่มนั้นมีความสำคัญอย่างยิ่งโดยเฉพาะอย่างยิ่ง ป่าธรรมชาติที่เป็นป่าทดแทนรุ่นสองหรือป่าที่มีการฟื้นฟู จะมีไม้หนุ่มจำนวนมากจากเหตุผลดังกล่าวจึงได้ทำการศึกษาสมการมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของไม้หนุ่มในป่าเบญจพรรณ ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติผาแต้ม จังหวัดอุบลราชธานี โดยทำการวางแปลงตัวอย่างถาวรขนาด 40 x 40 ตารางเมตร จำนวน 9 แปลง ทำการเก็บข้อมูลไม้หนุ่มที่มีขนาด DBH น้อยกว่า 4.5 เซนติเมตร และมีความสูงมากกว่า 1.30 เมตร คัดเลือกชนิดไม้หนุ่มที่มีค่า IVI สูงสุด 5 อันดับแรกเพื่อใช้เป็นตัวอย่างในการศึกษามวลชีวภาพเหนือพื้นดิน โดยเลือกชนิดละ 10 ตัวอย่าง รวมเป็นทั้งหมด 50 ตัวอย่าง มาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความโต ความสูง กับน้ำหนักของส่วนต่าง ๆ ผลการศึกษา พบไม้หนุ่มทั้งหมด 140 ต้น 44 ชนิด 38 สกุล 27 วงศ์ ชนิดที่มีค่าดัชนีความสำคัญ 5 อันดับแรกตามดัชนีค่าความสำคัญ (IVI, %) ได้แก่ หมักมื่อ (*Rothmannia wittii*) คำรอก (*Ellipanthus tomentosus*) เหมือดน้อย (*Symplocos racemose*) มะหวด (*Lepisanthes rubiginosa*) และกระบก (*Irvingia malayana*) โดยมีค่าเท่ากับ 17.40, 11.69, 9.46, 9.46 และ 8.12 ตามลำดับ น้ำหนักของกิ่งในส่วนล่างของลำต้น กิ่งใบ และรวมทุกส่วน มีรูปแบบความสัมพันธ์ดังนี้ น้ำหนักแห้งส่วนล่างของลำต้น = $0.0939(\text{DBH}^2\text{H})^{0.747}$ น้ำหนักแห้งส่วนล่างของกิ่ง = $0.0137(\text{DBH}^2\text{H})^{0.8436}$ น้ำหนักแห้งส่วนล่างของใบ = $0.0202(\text{DBH}^2\text{H})^{0.573}$ น้ำหนักแห้งรวมทุกส่วน = $0.1305(\text{DBH}^2\text{H})^{0.7449}$

คำสำคัญ: ไม้หนุ่ม ป่าเบญจพรรณ มวลชีวภาพเหนือพื้นดิน อุทยานแห่งชาติผาแต้ม

ABSTRACT: Mixed deciduous forest is found scattered throughout the northern and northeastern regions of Thailand, and most past studies of carbon storage in mixed deciduous forests had studied only the aboveground biomass of large trees. The sapling (young tree) is especially important. Natural forests are second-generation replacement forests or forests that have been restored. There will be many saplings. This study aimed to create the aboveground biomass equation sapling in a mixed deciduous forest at Pha Taem National Park, Ubon Ratchathani province by 9 permanent sample plots, size 40 x 40 sq m., collecting data on saplings with a DBH size of less than 4.5 centimeters and a height of more than 1.30 meters. Top 5 sapling IVI values were selected for cutting to study aboveground biomass, selecting 10 samples of each species, total 50 samples, to analyze the relationship between growth, height and the drying weight of different parts. The results of the study found were found 140 trees, 44 species, 38 genera, and 27 families. Species with the top 5 importance index values according to the importance index (IVI, %) are *Rothmannia wittii*, *Ellipanthus tomentosus*, *Symplocos racemose*,

Lepisanthes rubiginosa and *Irvingia malayana* with values equal 17.40, 11.69, 9.46, 9.46 และ 8.12 respectively. The drying weight of the trunk, branches, leaves, and other parts. The equation is as follows. Dry weight of stem = $0.0939(\text{DBH}^2\text{H})^{0.747}$ Dry weight of branch = $0.0137(\text{DBH}^2\text{H})^{0.8436}$ Dry weight of leaf = $0.0202(\text{DBH}^2\text{H})^{0.573}$ Dry weight of total = $0.1305 (\text{DBH}^2\text{H})^{0.7449}$

Keywords: sapling, mixed deciduous forests, above-ground biomass, Pha Taem National Park

บทนำ

ป่าไม้มีบทบาทสำคัญเป็นแหล่งกักเก็บคาร์บอน (sink) และปลดปล่อย (source) ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศเป็นปัจจัยสำคัญที่ก่อให้เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจกมีการคาดการณ์ว่าในปี พ.ศ. 2643 อุณหภูมิจากปัจจุบัน 4.5 องศาเซลเซียส (องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก, 2564) ป่าไม้เป็นแหล่งสะสมคาร์บอนขนาดใหญ่ของโลก โดยผ่านกระบวนการสังเคราะห์แสง ป่าแต่ละชนิดของประเทศไทยมีศักยภาพในการกักเก็บคาร์บอนแตกต่างกันตามองค์ประกอบพันธุ์ไม้และปัจจัยแวดล้อมเช่น ปริมาณน้ำฝน ความอุดมสมบูรณ์ของพื้นที่ (อุทิส, 2542) สะสมธาตุคาร์บอนที่แตกต่างกัน โดยขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำฝน ความอุดมสมบูรณ์ของพื้นที่ (อุทิส, 2542) การประเมินการกักเก็บและการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ของป่าแต่ละชนิดจึงมีความสำคัญการอนุรักษ์และฟื้นฟูป่าเพื่อช่วยลดก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย

ป่าเบญจพรรณ พบกระจายทั่วทุกภาคของประเทศไทย ยกเว้นภาคใต้ มีพันธุ์ไม้ขึ้นอยู่กระจายค่อนข้างโล่ง หรือค่อนข้างทึบในบางพื้นที่ มีหนึ่งหรือสองชั้นเรือนยอด มีเถาวัลย์ขึ้นอยู่บ้าง พืชพื้นล่างไม่ค่อยแน่นทึบ (ธวัชชัย, 2555) การศึกษาการกักเก็บคาร์บอนของป่าเบญจพรรณ ที่ผ่านมา ส่วนใหญ่ศึกษาเฉพาะมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของไม้ใหญ่ (Tree) ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับอก (Diameter at Breast Height, DBH) มากกว่า 4.5 เซนติเมตร และเถาวัลย์ที่มีขนาด DBH มากกว่า 2.0 เซนติเมตร ขึ้นไป (จึงชัย, 2556) ส่วนไม้หนุม (sapling) ที่มีขนาด DBH น้อยกว่า 4.5 เซนติเมตร และมีความสูงมากกว่า 1.30 เมตร ซึ่งมีศักยภาพในการกักเก็บคาร์บอนและดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ได้ดี

เช่นเดียวกันกับไม้ใหญ่ (tree) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในป่าธรรมชาติที่เป็นป่าทดแทนรุ่นสองหรือป่าที่มีการฟื้นฟูจะพบไม้หนุมจำนวนมาก ที่ผ่านมามีการศึกษามวลชีวภาพของไม้หนุมค่อนข้างน้อย เช่น การศึกษามวลชีวภาพของไม้หนุมในป่าดิบแล้งโดยธิดิและชลธิดา(2547) แต่ยังไม่มีการศึกษามวลชีวภาพของไม้หนุมในป่าเบญจพรรณ ดังนั้นการศึกษครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างสมการมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของไม้หนุมในป่าเบญจพรรณ ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติผาแต้ม จังหวัดอุบลราชธานี ซึ่งเป็นป่าต้นน้ำของอีสานตอนใต้

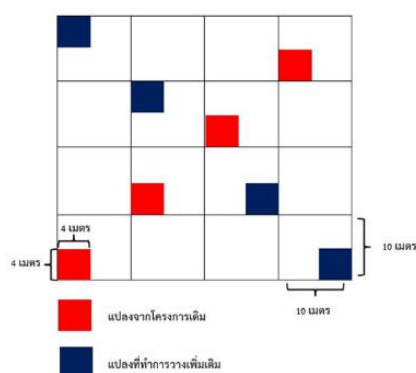
อุปกรณ์และวิธีการ

การวิจัยครั้งนี้ดำเนินการในพื้นที่อุทยานแห่งชาติผาแต้ม จังหวัดอุบลราชธานี ลักษณะภูมิประเทศสภาพโดยทั่วไป เป็นที่ราบสูงและเนินเขาสูงชัน ลักษณะสูงต่ำสลับกันทั่วพื้นที่ ลักษณะทางธรณีวิทยาเกิดจากการแยกตัวของผิวโลก มีความสูงจากระดับทะเลปานกลางเฉลี่ยโดยทั่วไป ประมาณ 170 เมตร และยอดเขาที่สูงที่สุดในเขตอุทยานแห่งชาติผาแต้ม คือ ภูจันทร์แดง มีความสูงประมาณ 461 เมตร จากความสูงจากระดับทะเลปานกลาง อุณหภูมิเฉลี่ย 27.11 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงสุดคือเดือนเมษายน 42 องศาเซลเซียส อุณหภูมิต่ำสุดคือเดือนธันวาคม 16.7 องศาเซลเซียส ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี 132.3 มม. อุทยานแห่งชาติสัตว์ป่า และพันธุ์พืช (2566) จำแนกป่าออกเป็นประเภทต่างๆ ดังนี้ ป่าเต็งรัง ป่าดิบแล้ง และป่าเบญจพรรณ คิดเป็นร้อยละ 47.14 19.12 และ 14.23 ของแต่ละชนิดตามลำดับ

การเก็บข้อมูล

1. การวางแผนศึกษามวลชีวภาพของไม้หนุ่ม

ใช้แปลงตัวอย่างถาวรในป่าเบญจพรรณ ขนาด 40 x 40 ตารางเมตร จำนวน 9 แปลง วางแปลงย่อยขนาด 4 x 4 ตารางเมตร จำนวน 8 แปลง (ภาพที่ 1) ภายใต้โครงการลักษณะทางสังคมพืชและการประเมินคาร์บอนเหนือพื้นดินในอุทยานแห่งชาติผาแต้ม จังหวัดอุบลราชธานี” ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติผาแต้ม จังหวัดอุบลราชธานี ของกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช



ภาพที่ 1 รูปแบบการวางแผนแปลงตัวอย่างขนาด 4x4 ตารางเมตร เพื่อเก็บข้อมูลไม้หนุ่ม

2. การเก็บข้อมูลไม้หนุ่มในแปลงตัวอย่างถาวร

2.1 วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับอกและความสูงของไม้หนุ่มทุกต้นในแปลงย่อยขนาด 4 x 4 ตารางเมตร จำนวน 8 แปลงย่อย คัดหมายเลขต้น จำแนกชนิดพันธุ์ คัดลำดับตำแหน่งที่เก็บข้อมูล และหาค่าดัชนีความสำคัญ (Important Value Index, IVI) ของชนิดพันธุ์ไม้หนุ่ม

2.2 คัดเลือกชนิดไม้หนุ่มที่มีค่าดัชนีความสำคัญสูงสุด 5 อันดับแรกเพื่อใช้เป็นตัวอย่างในการศึกษามวลชีวภาพเหนือพื้นดิน โดยเลือกชนิดละ 10 ตัวอย่าง ที่มีการกระจายของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับอกตั้งแต่ 0.10- 4.40 เซนติเมตร รวมตัวอย่างที่ได้ทั้งหมด 50 ตัวอย่าง

2.3 วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับคอราก (Do) และระดับ 1.30 ม. (DBH) และความสูงทั้งหมดของไม้หนุ่มที่คัดเลือกไว้เป็นตัวอย่างจำนวน 50 ต้น

และทำการตัดไม้หนุ่มทุกต้น โดยตัดให้ชิดระดับพื้นดินให้มากที่สุด รองพื้นด้วยผ้าใบพลาสติก เพื่อกันไม่ให้ชิ้นส่วนไม้หนุ่มกระเด็นหรือออกนอกผ้าใบ ตัดท่อนไม้หนุ่มแต่ละต้นออกเป็นสามลำต้น กิ่ง ใบ และอื่น ๆ คัดแยกแต่ละส่วนของแต่ละต้น ชั่งน้ำหนักเป็นน้ำหนักสด (fresh weight) นำแต่ละส่วนใส่ถุงกระดาษเพื่อนำไปอบแห้งในตู้อบห้องปฏิบัติการ ที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง หรือจนกว่าน้ำหนักจะคงที่ จากนั้นชั่งน้ำหนักของแต่ละส่วน จะได้น้ำหนักแห้ง (dry weight) ของแต่ละส่วนของแต่ละต้น

การวิเคราะห์ข้อมูล

การคำนวณหาสมการมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของไม้หนุ่มในป่าเบญจพรรณ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่าง DBH และ H กับ น้ำหนักอบแห้งส่วนลำต้น (Weight of stem, Ws) น้ำหนักอบแห้งส่วนกิ่ง (Weight of branch, Wb) น้ำหนักอบแห้งส่วนใบ (Weight of leaf, Wl) และ น้ำหนักอบแห้งรวม (Weight of total : Wt) โดยใช้รูปแบบของสมการแอลโลเมตริก (Allometric equation) (Satoo and Senda, 1958) ดังนี้

$$Y = aX^b$$

โดยที่ Y = น้ำหนักอบแห้ง (Ws, Wl, Wb, Wt : kg)

X = ตัวแปรอิสระ (DHB, H, DBH², DBH²H, DBH.H)

a, b = ค่าคงที่

เมื่อ Ws : Weight of stem (kg)

Wb : Weight of brance (kg)

WL : Weight of Leaf (kg)

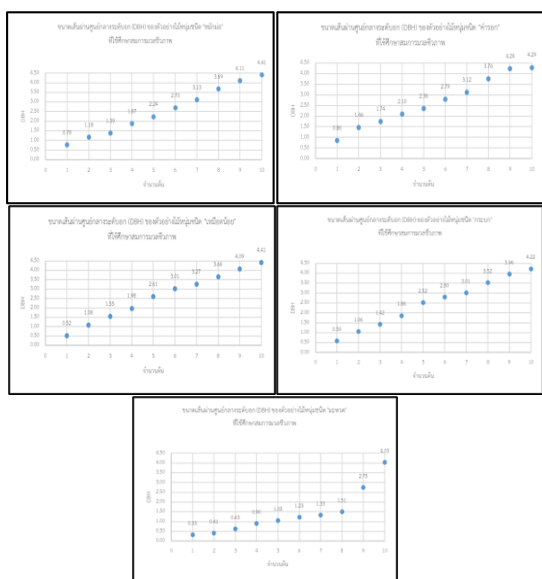
Wt : Weight of total (kg)

คำนวณสมการมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของไม้หนุ่มโดยนำข้อมูลน้ำหนักแห้งของแต่ละส่วนของต้นไม้มาหาความสัมพันธ์ระหว่างขนาด DBH และความสูง กับ น้ำหนักแห้ง

ผลและวิจารณ์

1. องค์ประกอบชนิดพันธุ์ไม้หนุ่ม

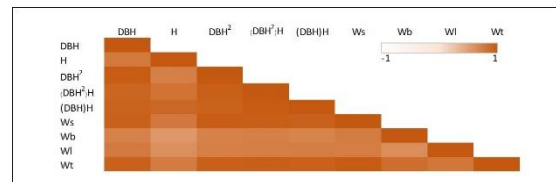
ไม้หนุ่มที่พบในแปลงตัวอย่างถาวรขนาด 40 x 40 ตรม. จำนวน 9 แปลง ทั้งหมด 140 ต้น 44 ชนิด 27 วงศ์ และมีขนาด DBH อยู่ระหว่าง 1.30–4.20 ซม. โดยมีชนิดที่มีค่าดัชนีความสำคัญ 5 อันดับแรกตามดัชนีค่าความสำคัญ (IVI, %) ได้แก่ หมักม่อ (*Rothmannia wittii*) คารอก (*Ellipanthus tomentosus*) เหมือดน้อย (*Symplocos racemosa*) มะหวด (*Lepisanthes rubiginosa*) และ กระบก (*Irvingia malayana*) โดยมีค่าเท่ากับ 17.40, 11.69, 9.46, 9.46 และ 8.12 ตามลำดับ คัดเลือกตัดไม้หนุ่มเพื่อเป็นตัวอย่างในการสร้างสมการมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน โดยแต่ละชนิดมีการกระจายทางเส้นผ่านศูนย์กลาง ตั้งแต่ 0.1-4.4 เซนติเมตร (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 2 การกระจายขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับอก (DBH) ของตัวอย่างไม้หนุ่มป่าเบญจพรรณ

ทดสอบหาความสัมพันธ์ระหว่าง เส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับอก ความสูง และน้ำหนักแห้งส่วนต่าง ๆ ได้แก่ น้ำหนักแห้งส่วนลำต้น (Ws) น้ำหนักแห้งส่วนกิ่ง (Wb) น้ำหนักแห้งส่วนใบ (WI) และน้ำหนักแห้งรวม (Wt) ของตัวอย่างไม้หนุ่มในป่าเบญจพรรณ ที่มีผลต่อกันด้วยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation coefficient) ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 1 ตารางเมทริกซ์สหสัมพันธ์ (Correlation matrix) ของเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับอก ความสูง และน้ำหนักแห้งส่วนต่าง ๆ ของตัวอย่างไม้หนุ่มในป่าเบญจพรรณ



จากตารางที่ 1 พบว่า DBH²H กับ Ws Wb WI และ Wt มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงที่สุด และมีค่าเข้าใกล้ 1 แสดงให้เห็นว่ามีความสัมพันธ์กันมากที่สุด จึงเลือกใช้ DBH²H มาใช้สร้างสมการมวลชีวภาพเหนือพื้นดินในส่วนของ Ws Wb WI และ Wt

2. สมการมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของไม้หนุ่มในป่าเบญจพรรณ

วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่าง DBH²H กับ Ws Wb WI และ Wt ในรูปแบบสมการแอลโลเมตริกดังนี้

$$Y = aX^b$$

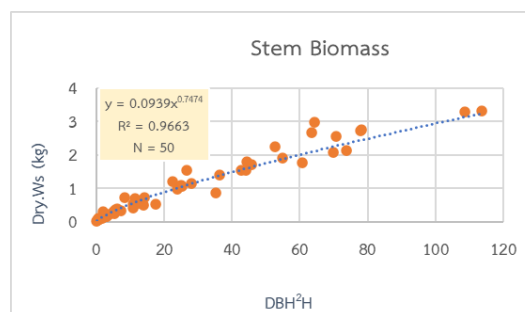
โดยที่ Y = น้ำหนักอบแห้ง (Ws, WI, Wb, Wt: kg)

X = ตัวแปรอิสระ DBH²H

a, b = ค่าคงที่

3. ความสัมพันธ์ระหว่าง DBH²H กับ Ws (มวลชีวภาพส่วนลำต้นของไม้หนุ่ม)

เมื่อสร้างแผนภูมิเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่าง DBH²H กับ Ws ในรูปแบบ power equation ดังแสดงในภาพที่ 3



ภาพที่ 3 แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง DBH²H กับ Ws ในรูปแบบ power equation

จะเห็นว่าทั้งสองตัวแปรมีความสัมพันธ์กันในเชิงบวก มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ สามารถเขียนให้อยู่ในรูปแบบสมการได้ ดังนี้

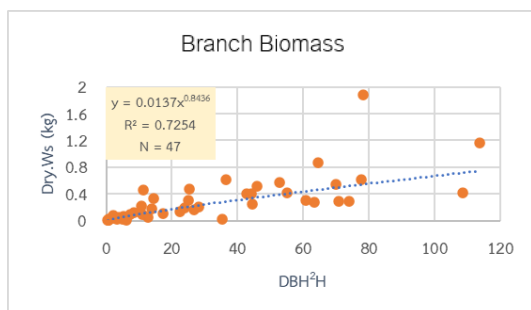
$$W_s = 0.0939(DBH^2H)^{0.7474} : R^2 = 0.9663$$

เมื่อ W_s = มวลชีวภาพส่วนลำต้นของไม้หนุ่ม

R^2 = ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ

4. ความสัมพันธ์ระหว่าง DBH^2H กับ W_b (มวลชีวภาพส่วนกิ่งของไม้หนุ่ม)

เมื่อสร้างแผนภูมิเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่าง DBH^2H กับ W_b ในรูปแบบ power equation ดังแสดงในภาพที่ 4



ภาพที่ 4 แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง DBH^2H กับ W_b ในรูปแบบ power equation

จากสมการหาความสัมพันธ์เลือกใช้จำนวนจำนวนทั้งหมด 47 ตัวอย่าง จากแผนภูมิจะเห็นได้ว่าตัวแปรค่ามีความสัมพันธ์กันในเชิงบวกแต่จะมีบางข้อมูลกระจายตัวออกห่างจากเส้นแนวโน้มบ้าง ทั้งนี้ สามารถเขียนให้อยู่ในรูปแบบสมการได้ ดังนี้

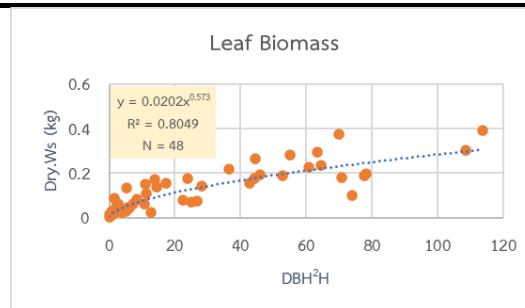
$$W_b = 0.0137(DBH^2H)^{0.8436} : R^2 = 0.7254$$

เมื่อ W_b = มวลชีวภาพส่วนกิ่งของไม้หนุ่ม

R^2 = ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ

5. ความสัมพันธ์ระหว่าง DBH^2H กับ W_l (มวลชีวภาพส่วนใบของไม้หนุ่ม)

เมื่อสร้างแผนภูมิเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่าง DBH^2H กับ W_l ในรูปแบบ power equation ดังแสดงในภาพที่ 5



ภาพที่ 5 แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง DBH^2H กับ W_l ในรูปแบบ power equation

จะเห็นว่าตัวแปรค่ามีความสัมพันธ์กันในเชิงบวก มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น แต่มีข้อมูลบางตัวอย่างมีการกระจายแบบผิดปกติห่างจากเส้นแนวโน้มมาก จึงไม่นำข้อมูลของตัวอย่างดังกล่าวมาพิจารณา จึงมีจำนวนตัวอย่างเท่ากับ 48 ตัวอย่าง ทั้งนี้สามารถเขียนให้อยู่ในรูปแบบสมการได้ ดังนี้

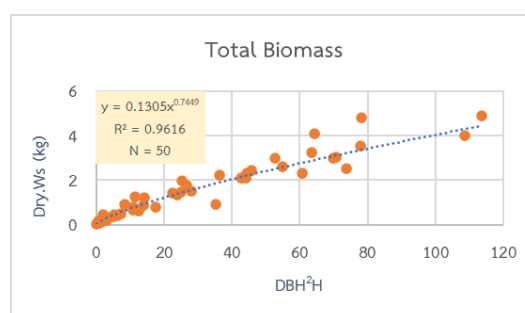
$$W_l = 0.0202(DBH^2H)^{0.573} : R^2 = 0.8049$$

เมื่อ W_l = มวลชีวภาพส่วนใบของไม้หนุ่ม

R^2 = ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ

6. ความสัมพันธ์ระหว่าง DBH^2H กับ W_t (มวลชีวภาพทั้งหมดของไม้หนุ่ม)

เมื่อสร้างแผนภูมิเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่าง DBH^2H กับ W_t ในรูปแบบ power equation ดังแสดงในภาพที่ 6



ภาพที่ 6 แผนภูมิความสัมพันธ์ระหว่าง DBH^2H กับ W_t ในรูปแบบ power equation

จากแผนภูมิจะเห็นว่าแนวโน้มเพิ่มขึ้น แสดงให้เห็นว่าทั้งตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์กันในเชิงบวก โดยสามารถเขียนให้อยู่ในรูปแบบสมการได้ดังนี้

$$Wt = 0.1305 (DBH^2H)^{0.7449} : R^2 = 0.9616$$

เมื่อ Wt = มวลชีวภาพรวมของไม้หนุ่ม

R^2 = ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ

สรุป

1. การศึกษาสมการมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของไม้หนุ่มในป่าเบญจพรรณ ส่วนของลำต้น จากการศึกษาพบว่า มีรูปแบบสมการดังนี้ $Ws = 0.0939(DBH^2H)^{0.747}$
2. การศึกษาสมการมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของไม้หนุ่มในป่าเบญจพรรณ ส่วนของกิ่ง จากการศึกษาพบว่า มีรูปแบบสมการดังนี้ $Wb = 0.0137(DBH^2H)^{0.8436}$
3. การศึกษาสมการมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของไม้หนุ่มในป่าเบญจพรรณ ส่วนของใบ จากการศึกษาพบว่า มีรูปแบบสมการดังนี้ $Wl = 0.0202(DBH^2H)^{0.573}$
4. การศึกษาสมการมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของไม้หนุ่มในป่าเบญจพรรณ ส่วนของทุกส่วน จากการศึกษาพบว่า มีรูปแบบสมการดังนี้ $Wt = 0.1305 (DBH^2H)^{0.7449}$

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืชที่สนับสนุนงบประมาณการวิจัยครั้งนี้ และขอขอบคุณ นายชิงชัย วิริยะบัญชา ข้าราชการบำนาญ นายประมวล รัตนวัน หัวหน้าอุทยานแห่งชาติผาแต้ม นางสาวจิรณัฐนันท์ บัวจันทร์ หัวหน้าสวนรุกขชาติน้ำตกสำโรงเกียรติ นางขวัญจิตร์ โสภิตชา หัวหน้ากลุ่มงานวิชาการ เจ้าหน้าที่กลุ่มงานวิชาการสำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 9 และเจ้าหน้าที่กลุ่มงานระบบนิเวศป่าไม้และสิ่งแวดล้อมทุกท่านที่คอยให้ความช่วยเหลือในการปฏิบัติงานให้คำแนะนำ และการอนุเคราะห์ความช่วยเหลือระหว่างทำการศึกษา

เอกสารอ้างอิง

กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. 2566. ร่างแผนการบริหารจัดการพื้นที่อุทยานแห่งชาติผาแต้ม (พ.ศ. 2566 - 2570). อุทยานแห่งชาติผาแต้ม สำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 9

(อุบลราชธานี) , กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช.

ชิงชัย วิริยะบัญชา. 2556. เทคนิคการวางแผนตัวอย่าง

ถาวรและการวัดต้นไม้ อย่างมืออาชีพ. ส่วนวิชาการอนุรักษ์ป่าไม้. สำนักวิชาการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช, กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช.

ธวัชชัย สันติสุข. 2555. ป่าของประเทศไทย. สำนักงานหอพรรณไม้ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. โรงพิมพ์สำนักงานพระพุทธศาสนาแห่งชาติ, กรุงเทพฯ. 124 หน้า.

ธิดิ วิสารรัตน์ และ ชลธิดา เชิญขุนทด. 2547. องค์ประกอบของชนิดพันธุ์พืชและปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของต้นไม้ในป่าดิบแล้ง. ในเอกสารประกอบการประชุม “การประชุมการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศทางป่าไม้ : ป่าไม้กับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ” ณ. โรงแรมมารวยการ์เด็น กรุงเทพฯ ระหว่างวันที่ 16-17 สิงหาคม 2547. กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. 31 น.

อุทิศ ภูอินทร์. 2542. นิเวศวิทยา: พื้นฐานเพื่อการจัดการป่าไม้. ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก. 2564.

สถานการณ์และแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของโลกและภูมิภาค. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา : <https://www.tgo.or.th/2020/index.php/th/page/ปรากฏการณ์ก๊าซเรือนกระจก-319>.

Satoo, T. and M. Senda. 1958. Materials for the studies of growth in stand. IV. Amount of leaves and production of wood in young plantation of Chameacyparis obtusa. Bull. Tokyo Univ. For. 54: 7-100.

ผลของการตัดแต่งไม้ยืนต้นต่อการเจริญเติบโตและศักยภาพการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพ

กรณีศึกษา พื้นที่อุทยานหลวงราชพฤกษ์ จังหวัดเชียงใหม่

The effect of tree pruning on growth and Carbon Storage in Biomass:

A case study of Royal Park Ratchapruek in Chiang Mai province.

วรเชษฐ์ วรเวชกุล¹* ฌปภัช วงศ์น่าน¹ วิชาญดา สายวงศ์ใจ¹

ปรียาภรณ์ แสงเรือน¹ กิตตินันท์ ปุณินตะ¹ ชีรพล บุตรสีทอง¹ ชีรานนท์ ปาสุธรรม¹

ปิยะพงษ์ มีปัญญา¹ กรมิษฐ์ สมหวัง¹ ภูธาดล ชีรอริชุต¹ อาณดา นิรันดรายกุล¹ สุธีระ เหมอีก² และวิษณุภาส สังพาสี²

¹ สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) จังหวัดเชียงใหม่ 50200

² คณะพลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ 50290

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

บทคัดย่อ ; การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการตัดแต่งทรงพุ่มต่อการเจริญเติบโต และการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของไม้ยืนต้น โดยทำการตัดแต่งทรงพุ่ม 3 รูปแบบ ได้แก่ ตัดแต่ง >50% ตัดแต่ง <50% และไม่มี การตัดแต่ง และชนิดของไม้ยืนต้นจำนวน 6 ชนิด ผลการศึกษาพบว่า การตัดแต่งทรงพุ่ม >50% ส่งผลให้ไม้ยืนต้นมี แนวโน้มเติบโตลดลง โดยเฉพาะต้นมะฮอกกานีมีอัตราการเติบโตสัมบูรณ์ และการเจริญเติบโตสัมพัทธ์ด้านความสูงต้น ลดลงเฉลี่ย -1.84 เซนติเมตร/ปี และ -0.17 ตามลำดับ ส่วนต้นประดู่ป่า พบอัตราการเจริญเติบโตสัมพัทธ์ด้านขนาดเส้นผ่าน ศูนย์กลางเพียงน้อยกว่าต้นที่ไม่ถูกตัดแต่งทรงพุ่ม 0.04 และ 0.06 ตามลำดับ ขณะที่การตัดแต่งทรงพุ่ม <50% ส่งผลให้ไม้ ยืนต้นมีแนวโน้มเติบโตเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะต้นประดู่แดง และต้นพิกุล ซึ่งมีอัตราการเติบโตสัมพัทธ์ด้านขนาดเส้นผ่าน ศูนย์กลางเพียงมากกว่าต้นที่ไม่ถูกตัดแต่งทรงพุ่ม 0.9 เท่า ส่วนต้นราชพฤกษ์ มีอัตราการเจริญเติบโตสัมพัทธ์ด้านความ สูงต้นมากกว่า ต้นที่ไม่ถูกตัดแต่งทรงพุ่มเฉลี่ยอยู่ที่ 0.17 และ 0.07 ตามลำดับ อย่างไรก็ตามการเจริญเติบโตดังที่กล่าวมา ข้างต้น เป็นผลให้การสะสมมวลชีวภาพ และการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของไม้ยืนต้นผันแปรตามไป ด้วยเช่นกัน โดยการศึกษาครั้งนี้ชี้ให้เห็นถึงผลกระทบของการตัดแต่งทรงพุ่มไม้ยืนต้น ซึ่งควรมีการศึกษาเพิ่มเติมในกลุ่มไม้ ยืนต้นชนิดอื่น เพื่อให้ข้อมูลมีความถูกต้องและแม่นยำยิ่งขึ้น

คำสำคัญ: อุทยานหลวงราชพฤกษ์, ไม้ยืนต้น, การตัดแต่ง, การเจริญเติบโต, การกักเก็บคาร์บอน

Abstract ; This study aims to investigate the effects of pruning on the growth and carbon storage in biomass of trees. The pruning treatments included heavy pruning (>50% of the canopy removed), light pruning (<50% of the canopy removed), and no pruning. The study focused on six different species of trees. The results found that pruning of canopy >50% resulted in a tendency for reduced growth in the trees, particularly in the case of *Swietenia macrophylla*, which exhibited a significantly lower absolute growth rate. The relative growth rates in height also decreased, with an average reduction of -1.84 centimeters per year. Meanwhile, the *Pterocarpus macrocarpus* showed a growth rate in diameter at breast height that was less than no pruning, with reductions of 0.04 and 0.06, respectively. On the other hand, pruning the canopy <50% led to an increase in growth for certain species, notably the *Barnebydendron riedelii* and *Mimusops elengi*, which showed significantly higher absolute growth rates in diameter at breast height by 0.9 times. Additionally, the *Cassia fistula* exhibited

higher relative growth rates in height, with an average increase of 0.17. However, it is important to note that these growth trends, as discussed above, have implications for the accumulation of biomass and carbon storage in biomass. This study highlights the impact of pruning on perennial woody plants, underscoring the need for further research in other types of woody plants to ensure accurate and precise data.

Keywords: Royal Park Rajapruek, tree, pruning, growth, carbon storage

บทนำ

ปัจจุบันสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศประการหนึ่ง คือ การเปลี่ยนแปลงรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยเฉพาะการทำลายทรัพยากรป่าไม้ โดยร้อยละ 20 เกิดจากการสูญเสียคาร์บอนที่กักเก็บในรูปเนื้อไม้ (IPCC, 1996) ดังนั้นต้นไม้จึงมีบทบาทสำคัญในการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) โดยกระบวนการสังเคราะห์แสงของใบ (Photosynthesis) เพื่อสร้างอินทรีย์สารซึ่งมีคาร์บอนเป็นองค์ประกอบ นำมาสะสมไว้ในส่วนต่างๆ ของต้นไม้ หรือที่เรียกว่า มวลชีวภาพ (biomass) ทั้งมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดิน ได้แก่ ลำต้น กิ่ง และใบ และมวลชีวภาพที่อยู่ใต้ดิน คือ ราก (สาพิศ, 2550) อย่างไรก็ตามการจัดการต้นไม้และพื้นที่สีเขียวจะต้องอาศัยความรู้ตามหลักวิชานวนวัฒนวิทยา โดยเฉพาะการตัดแต่งเพื่อส่งเสริมการเจริญเติบโตและเพื่อเพิ่มศักยภาพการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพของต้นไม้ จะต้องพิจารณาถึง Live crown ratio ซึ่งเป็นเปอร์เซ็นต์ของความยาวของลำต้นที่ปกคลุมด้วยกิ่งก้านที่ยังมีชีวิต โดยปกติต้นไม้จะเติบโตได้ดีเมื่อมี Live crown ratio มีค่าร้อยละ 40 ขึ้นไปต่ำกว่าร้อยละ 30 จะทำให้การเติบโตทางด้านเส้นผ่านศูนย์กลางลดลงและจะส่งผลต่อศักยภาพการกักเก็บคาร์บอนของต้นไม้ลดลงตามไปด้วย และถ้า Live crown ratio ของต้นไม้ใดมีค่ายิ่งต่ำลงมากเท่าใด ก็จะทำให้การเปิดช่องว่างให้ต้นไม้ต้นนั้นไม่มีผลในทางเสริมสร้าง และอาจจะทำให้ตายได้ในที่สุด (วิสุทธิ, 2544)

อุทยานหลวงราชพฤกษ์ เป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศที่ให้บริการทั้งด้านการท่องเที่ยว การเรียนรู้พืชพรรณ และให้บริการสังคม (สถาบันวิจัยและพัฒนา

พื้นที่สูง (องค์การมหาชน, 2552) นอกจากนี้ยังเป็นพื้นที่สีเขียวที่อยู่ในเขตชุมชนและมีลักษณะเป็นป่าในเมือง (Urban forest) ซึ่งมีบทบาทสำคัญต่อสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะการเป็นแหล่งดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ที่เป็นสาเหตุหลักของภาวะโลกร้อน จากการศึกษาของ วรเชษฐ์ และคณะ (2566) พบว่า อุทยานหลวงราชพฤกษ์ มีพรรณไม้จำนวน 700 ชนิด 330 สกุล 105 วงศ์ และมีปริมาณคาร์บอนสะสมในมวลชีวภาพของต้นไม้ รวม 1,348.82 ตันคาร์บอน หรือคิดเป็น 3.02 ตันคาร์บอน/ไร่ และยังพบว่ามีการจัดการพื้นที่สีเขียว โดยเฉพาะการตัดแต่งกิ่ง ทรงพุ่มและความสูงของต้นไม้ ในทุกๆ ปี เพื่อความสวยงามทางภูมิทัศน์และความปลอดภัยภายในพื้นที่ให้บริการ จากความสำคัญดังกล่าว จึงเป็นที่มาของวัตถุประสงค์ในการศึกษานี้ เพื่อต้องการทราบผลของการตัดแต่งไม้ยืนต้นต่อการเจริญเติบโตและศักยภาพการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพของต้นไม้เพื่อเป็นแนวทางการจัดการต้นไม้และดูแลรักษาพื้นที่สีเขียวให้เป็นแหล่งกักเก็บคาร์บอนและช่วยรักษาสิ่งแวดล้อมที่ดีของชุมชนต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การสำรวจและคัดเลือกตัวอย่างพรรณไม้

สำรวจไม้ยืนต้นในพื้นที่อุทยานหลวงราชพฤกษ์ ที่มีการจัดการและตัดแต่งทรงพุ่มในช่วงปี 2564 ถึง 2566 พบว่า ภายในพื้นที่มีรูปแบบการตัดแต่งทรงพุ่มของไม้ยืนต้นอยู่ 3 รูปแบบ ได้แก่ ตัดแต่งทรงพุ่มออก >50% ของทรงพุ่มทั้งหมด ตัดแต่งทรงพุ่มออก <50% ของทรงพุ่มทั้งหมด และไม่มีการตัดแต่งทรงพุ่ม

จากนั้นคัดเลือกไม้ยืนต้นที่ถูกตัดแต่ง ทำการสืบหาข้อมูลประจำต้น จากฐานข้อมูลพรรณไม้ของ

อุทยานหลวงราชพฤกษ์ ที่ได้ทำการวัดติดตามการเจริญเติบโตในปี 2564 (วรเชษฐ์ และคณะ, 2565; วรเชษฐ์ และคณะ, 2566) ได้ผล ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 จำนวนตัวอย่างของไม้ยืนต้นที่มีการตัดแต่งทรงพุ่มในช่วงปี 2564 ถึง 2566

ชนิด	ปริมาณทรงพุ่มที่ถูกตัดออก		
	ตัด >50%	ตัด <50%	ไม่ตัด 0% (control)
ประดู่แดง		10 ต้น	20 ต้น
ประดู่ป่า	9 ต้น		10 ต้น
ฝักเหือด		10 ต้น	10 ต้น
พิกุล		9 ต้น	11 ต้น
มะฮอกกานี	20 ต้น		20 ต้น
ราชพฤกษ์		7 ต้น	30 ต้น

จากฐานข้อมูลปี 2564 ไม้ยืนต้นทั้ง 6 ชนิด ก่อนเริ่มตัดแต่งทรงพุ่ม พบว่า ประดู่แดง มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกเฉลี่ย 11.54 เซนติเมตร และความสูงต้นเฉลี่ย 5.28 เมตร ประดู่ป่า มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกเฉลี่ย 29.99 เซนติเมตร และความสูงต้นเฉลี่ย 11.02 เมตร ฝักเหือด มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกเฉลี่ย 78.51 เซนติเมตร และความสูงต้นเฉลี่ย 11.48 เมตร พิกุล มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกเฉลี่ย 16.8 เซนติเมตร และความสูงต้นเฉลี่ย 6.19 เมตร มะฮอกกานี มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกเฉลี่ย 27.73 เซนติเมตร และความสูงต้นเฉลี่ย 12.61 เมตร และราชพฤกษ์ มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกเฉลี่ย 16.98 เซนติเมตร และความสูงต้นเฉลี่ย 8.79 เมตร

2. การประเมินการเจริญเติบโต และการกักเก็บคาร์บอนไม้ยืนต้น หลังตัดแต่งทรงพุ่ม

วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก หรือ ความโต (เซนติเมตร) และความสูงต้น (เมตร) จากนั้น ประเมินการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของไม้ยืนต้น โดยใช้สมการ ดังนี้

สมการที่ 1 Chave et al. (2005) ไม่ใช้ตัวแปรความสูงต้น

$$AGB = \rho \times \exp(-0.667 + 1.784 \times \ln(D) + 0.207 \times \ln(D^2) - 0.0281 \times \ln(D^3))$$

สมการที่ 2 Chave et al. (2005) ใช้ตัวแปรความสูงต้น

$$AGB = \exp(-2.187 + 0.916 \times \ln(\rho \times (D^2) \times H))$$

สมการที่ 3 Ogawa et al. (1965)

$$W_s = 0.0396 (D^2 H)^{0.933}$$

$$W_b = 0.00349 (D^2 H)^{1.030}$$

$$W_L = (28 / (W_s + W_b) + 0.025)^{-1}$$

$$W_T = W_s + W_b + W_L$$

ปริมาณคาร์บอน (C) = มวลชีวภาพ x 0.47

หมายเหตุ

AGB = มวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (กิโลกรัม)

ρ = ความหนาแน่นเนื้อไม้ (กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร)

D = ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก (เซนติเมตร)

H = ขนาดความสูงของไม้ยืนต้น (เมตร)

W_s = มวลชีวภาพเหนือพื้นดิน ลำต้น (กิโลกรัม)

W_b = มวลชีวภาพเหนือพื้นดิน กิ่ง (กิโลกรัม)

W_L = มวลชีวภาพเหนือพื้นดิน ใบ (กิโลกรัม)

W_T = มวลชีวภาพเหนือพื้นดินทั้งหมด (กิโลกรัม)

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

เปรียบเทียบความแตกต่างของสมการที่ใช้ ประเมินการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของไม้ยืนต้น ด้วยวิธีการแบบ Nonparametric test (Kruskal-Wallis Test)

เปรียบเทียบอัตราการเติบโตสัมบูรณ์ (AGR) และอัตราการเจริญเติบโตสัมพัทธ์ (RGR) ของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก หรือความโต (เซนติเมตร) ความสูงต้น (เมตร) มวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (กิโลกรัม) และการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (กิโลกรัม) ของไม้ยืนต้นที่ถูกตัดแต่งทรงพุ่ม และไม่ตัดแต่งทรงพุ่ม (control) โดยใช้วิธีการ Two-sample t-test

ผลและวิจารณ์

1. การเจริญเติบโตของไม้ยืนต้นที่ถูกตัดแต่งทรงพุ่มมากกว่า 50%

การศึกษาพบว่า ต้นประดู่ป่า และมะฮอกกานี มีแนวโน้มเจริญเติบโตในทางลบ โดยเฉพาะต้นมะฮอกกานี พบว่า มีอัตราการเติบโตสัมบูรณ์ด้านความสูงต้นลดลงเฉลี่ย -1.84 เซนติเมตร/ปี เมื่อเปรียบเทียบกับต้นตัวอย่างที่ไม่ตัดแต่งทรงพุ่ม ($P < 0.001$) เมื่อพิจารณาจากค่าอัตราการเจริญเติบโตสัมพัทธ์ด้านความสูงต้น ก็พบว่าต้นมะฮอกกานีมีค่าที่ลดลง -0.17 ด้วยเช่นกัน ขณะที่ต้นประดู่ป่า พบอัตราการเจริญเติบโตสัมพัทธ์ด้านความโตลดลงเฉลี่ย 0.04 เมื่อเปรียบเทียบกับต้นตัวอย่างที่ไม่ตัดแต่งทรงพุ่มซึ่งมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.06 ($P < 0.05$) (ตารางผนวกที่ 2) โดยภาพรวมแล้วการตัดแต่งที่ $> 50\%$ มีแนวโน้มของการเจริญเติบโต และการกักเก็บคาร์บอนของต้นไม้ที่ลดลงเมื่อเทียบกับต้นที่ตัดแต่ง $< 50\%$ และ ไม่ตัดแต่ง ทั้งนี้เนื่องจากการตัดแต่ง $> 50\%$ นั้น ส่งผลต่อเปอร์เซ็นต์ของความยาวของลำต้นที่ปกคลุมด้วยกิ่งก้านที่ยังมีชีวิต (Live crown ratio) ลดลงตามไปด้วย ซึ่งสอดคล้องกับวิสุทธิ์ (2544) ที่ได้กล่าวว่า โดยปกติต้นไม้จะเติบโตได้ดีเมื่อมี Live crown ratio มีค่าร้อยละ 40 ขึ้นไป และถ้าต่ำกว่าร้อยละ 30 จะทำให้การเติบโตทางด้านเส้นผ่านศูนย์กลางลดลงและจะส่งผลต่อศักยภาพการกักเก็บคาร์บอนของต้นไม้ลดลงตามไปด้วย

2. การเจริญเติบโตของไม้ยืนต้นที่ถูกตัดแต่งทรงพุ่มน้อยกว่า 50%

การศึกษาพบว่า การตัดแต่งทรงพุ่ม น้อยกว่า 50% ส่งผลให้ไม้ยืนต้นมีแนวโน้มเจริญเติบโตในทางบวก โดยเฉพาะต้นประดู่แดง และต้นพิกุล ซึ่งมีอัตราการเติบโตสัมบูรณ์ด้านขนาดความโตเพิ่มขึ้น และมากกว่าไม้ยืนต้นที่ไม่ตัดแต่งทรงพุ่ม 0.9 เท่า ($P < 0.001$, $P < 0.05$) เช่นเดียวกับค่าอัตราการเจริญเติบโตสัมพัทธ์ด้านขนาดความโตของต้นประดู่แดง ต้นพิกุล และต้นราชพฤกษ์ ($P < 0.05$) นอกจากนี้ยังพบว่า

ต้นราชพฤกษ์ยังมีอัตราการเจริญเติบโตสัมพัทธ์ด้านความสูงต้นมากกว่าต้นที่ไม่ตัดแต่งทรงพุ่มเฉลี่ยอยู่ที่ 0.17 และ 0.07 ตามลำดับ ($P < 0.001$) (ตารางผนวกที่ 2)

3. มวลชีวภาพเหนือพื้นดิน และการกักเก็บคาร์บอนของไม้ยืนต้น

จากการประเมินมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของไม้ยืนต้น (ข้อมูลปี 2566) พบว่า การใช้สมการคำนวณทั้ง 3 แบบ ส่งผลให้ค่ามวลชีวภาพของไม้ยืนต้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.001$) โดยการประเมินมวลชีวภาพแบบไม่ใช้ตัวแปรความสูงต้น (สมการที่ 1) จะได้ค่ามากกว่าการประเมินมวลชีวภาพแบบใช้ตัวแปรความสูงต้น (สมการที่ 2 และสมการที่ 3) คิดเป็นค่าส่วนต่างของปี 2564 อยู่ที่ 43.25% และปี 2566 อยู่ที่ 23.10% ขณะที่การประเมินมวลชีวภาพในกลุ่มของสมการที่ใช้ตัวแปรความสูงเหมือนกัน (สมการที่ 2 และสมการที่ 3) พบว่า มีค่าส่วนต่างของปี 2564 อยู่ที่ 0.22% และปี 2566 อยู่ที่ 0.6% (ตารางผนวกที่ 3) อย่างไรก็ตามการประเมินด้วยสมการที่ใช้ตัวแปรด้านความสูง กรณีที่เป็นกลุ่มไม้ตัดแต่งทรงพุ่มมากกว่า 50% ซึ่งมีอัตราการเจริญเติบโตที่ลดลงจะส่งผลให้มีค่าส่วนต่างของมวลชีวภาพระหว่างปี 2564 กับ 2566 ที่ติดลบด้วยเหตุนี้อาจจำเป็นต้องใช้สมการเฉพาะกรณีการตัดแต่งทรงพุ่มในการประเมิน ซึ่งยังไม่มีการศึกษา รายงาน หรือได้บันทึกข้อมูลมวลชีวภาพของทรงพุ่มที่ถูกตัดออกในการศึกษาครั้งนี้ เพื่อใช้เป็นค่ามวลชีวภาพชดเชยส่วนที่ติดลบ ดังนั้น ในการประเมินครั้งนี้จึงยึดผลที่คำนวณได้จาก สมการที่ 1 เพื่อลดปัญหาข้อผิดพลาดในการรายงานผล จึงได้ผลการศึกษาดังนี้ (ตารางผนวกที่ 4)

กรณีไม้ยืนต้นที่ถูกตัดแต่งทรงพุ่มมากกว่า 50% พบว่า ต้นประดู่ป่ามีอัตราการสะสมมวลชีวภาพเหนือพื้นดินสัมพัทธ์น้อยกว่าต้นตัวอย่างที่ไม่ตัดแต่งทรงพุ่มอยู่ที่ 101.68 และ 104.78 ตามลำดับ ($P < 0.05$) ขณะที่ค่าการเปลี่ยนแปลงของมวลชีวภาพ (Biomass change) ระหว่างปี กับอัตราการสะสมมวลชีวภาพเหนือ

พื้นดินสมบูรณ์ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

กรณีไม้ยืนต้นที่ถูกตัดแต่งทรงพุ่มน้อยกว่า 50% พบว่า ดินประคูด่าง และ ดินพิกุล มีอัตราการสะสมมวลชีวภาพเหนือพื้นดินสัมพัทธ์ มากกว่าดินตัวอย่างที่ไม่ตัดแต่งทรงพุ่ม ประมาณ 4 เท่า ($P < 0.05$) ซึ่งตรงกันข้ามกับดินราชพฤกษ์ ในส่วนของอัตราการสะสมมวลชีวภาพเหนือพื้นดินสัมบูรณ์ และ ค่าการเปลี่ยนแปลงของมวลชีวภาพ (Biomass change) ระหว่างปี พบว่า ดินที่ถูกตัดแต่งมีค่าที่มากกว่าโดยเฉพาะดินประคูด่าง ซึ่งมากกว่าประมาณ 3 เท่า ขณะที่ดินพิกุลมีค่ามากกว่าประมาณ 0.7 เท่า ($P < 0.001$, $P < 0.05$) จากการพิจารณาด้านปริมาณการกักเก็บคาร์บอน ก็ได้ผลสอดคล้องกัน (ตารางผนวกที่ 5)

สรุป

การศึกษาครั้งนี้ชี้ให้เห็นถึงผลการตัดแต่งทรงพุ่มต้นไม้ที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตและศักยภาพการกักเก็บคาร์บอนของต้นไม้ โดยการตัดแต่งที่มากกว่า 50% จะมีแนวโน้มที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโต และการกักเก็บคาร์บอนของต้นไม้ที่ลดลงเมื่อเทียบกับการตัดแต่งที่น้อยกว่า 50% และไม่ตัดแต่ง แต่ในขณะที่ยังมีการตัดแต่งน้อยกว่า 50% มีแนวโน้มการเจริญเติบโต และการกักเก็บคาร์บอนดีกว่าที่ไม่ตัดแต่ง ทั้งนี้ การใช้สมการคำนวณทั้ง 3 แบบ ยังแสดงให้เห็นถึงผลและค่ามวลชีวภาพของไม้ยืนต้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และผลลัพธ์มีความแปรปรวนค่อนข้างมากจากสมการที่ใช้ตัวแปรด้านความสูง โดยการศึกษาจะเป็นแนวทางสำคัญประกอบการวางแผนจัดการต้นไม้เพื่อส่งเสริมการเจริญเติบโตและเป็นการกระตุ้นให้เกิดการสร้างมวลชีวภาพซึ่งช่วยเพิ่มศักยภาพการกักเก็บคาร์บอนของต้นไม้ รวมถึงการพิจารณาเลือกใช้สมการที่เหมาะสมกับรูปแบบการจัดการพื้นที่สีเขียวของอุทยานหลวงราชพฤกษ์ ต่อไป

ข้อเสนอแนะ

ในการศึกษาต่อไปควรกำหนดชนิดไม้และค่าตัวแปรในการศึกษาให้ชัดเจน รวมถึงบันทึกข้อมูลของน้ำหนักหลังการตัดแต่ง เพื่อประกอบการประเมินปริมาณมวลชีวภาพและคาร์บอนของต้นไม้ รวมทั้งการเลือกใช้สมการที่เหมาะสมเพื่อให้ข้อมูลมีความถูกต้องและแม่นยำยิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการอุทยานหลวงราชพฤกษ์ สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) และขอขอบพระคุณคณะอาจารย์ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ที่ให้คำปรึกษาในการวางแผนดำเนินงานวิจัย วิเคราะห์ข้อมูล และตรวจสอบแก้ไขความถูกต้อง รวมถึงขอขอบคุณเจ้าหน้าที่อุทยานหลวงราชพฤกษ์ ที่ให้ความช่วยเหลือในการเก็บบันทึกข้อมูลภาคสนามจนเสร็จลุล่วงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

วรเชษฐ์ วรเวชกุล, กฤษณะ ทองศรี, ณปภัช วงศ์น่าน, วิภาณดา สายวงศ์ใจ, ปริม เนตรทิพย์, อาณดา นิรันดรายกุล, สุธีระ เหมอิก และ วิชญ์ภาส สังพาลี. 2565. ความหลากหลายของไม้ยืนต้นภายในอุทยานหลวงราชพฤกษ์ จังหวัดเชียงใหม่. ใน การประชุมวิชาการและการนำเสนอผลงาน ชมรมคณะปฏิบัติงานวิทยาการ อพ.สธ. ครั้งที่ 10 (ระหว่างวันที่ 20 - 22 กันยายน 2565). มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์, นครศรีธรรมราช.

วรเชษฐ์ วรเวชกุล, อาณดา นิรันดรายกุล, ณปภัช วงศ์น่าน, วิภาณดา สายวงศ์ใจ, ปรียาภรณ์ แสงเรือน, วิชญ์ภาส สังพาลี, สุธีระ เหมอิก, ชีรานนท์ ปาสุธรรม, เกรียงศักดิ์ ศรีเงินขวง และ สิทธิชัย ชูสำโรง. 2566. ความหลากหลายของพรรณไม้ในอุทยานหลวงราชพฤกษ์ และการจัดการ คู่มือรักษาพรรณไม้โดยใช้ระบบเว็บ

- แอปพลิเคชันฐานข้อมูลพรรณไม้เชิงพื้นที่.
หน้า 39-50. ใน การประชุมวิชาการเครือข่าย
วิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย ครั้งที่ 12.
คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่,
เชียงใหม่.
- วิสุทธิ สุวรรณภินันท์. 2544. ระบบวนวัฒน. กรุงเทพฯ:
ภาควิชาวนวัฒนวิทยา คณะวนศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน). 2552.
พระราชกฤษฎีกา จัดตั้งสถาบันวิจัยและพัฒนา
พื้นที่สูง (องค์การมหาชน) (ฉบับที่ 2).
กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง
(องค์การมหาชน).
- สาพิศ ดิลกสัมพันธ. 2550. การกักเก็บคาร์บอนของป่าไม้
กับภาวะโลกร้อน. วารสารอนุรักษ์ดินและน้ำ.
22(3): 40-49.
- Chave J., Andalo C., Brown S., Cairns J. M. A., Chambers
J. Q., Eamus D., Foellmer H., Fromard F.,
Higuchi N., Kira T., Lescure J. P., Nelson
B. W., Ogawa H., Puig H., Riera B. and
Yamakura T. 2005. Tree allometry and
improved estimation of carbon stocks and
balance in tropical forests. **Ecosystem
ecology**. 145: 87-99.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC).
1996. **IPCC Guideline for National
Greenhouse Gas Inventories: Reference
Manual**. In Chapter 5: Land Use Change and
Forestry. n.p.: n.p.
- Ogawa, H., K. Yoda, K. Ogino and T. Kira. 1965.
Comparative Ecological Studies on Three
Main Type of Forest Vegetation in Thailand.
II. Plant Biomass. Ibid. 4: 49-80.



ตารางผนวกที่ 2 อัตราการเติบโตสัมบูรณ์ (AGR) และอัตราการเจริญเติบโตสัมพัทธ์ (RGR) ของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก และความสูงของ ไม้อื่นต้น 6 ชนิด ที่ถูกตัดแต่งทรงพุ่มในระดับต่างๆ

ชนิด	ปริมาณทรงพุ่มที่ถูกตัดออก			t-test
	ตัด >50%	ตัด <50%	ไม่ตัด 0% (control)	
ประดู่แดง				
AGR ความโต (เซนติเมตร/ปี)		2.77	1.18	***
RGR ความโต		0.17	0.12	*
AGR ความสูงต้น (เมตร/ปี)		1.16	0.69	ns
RGR ความสูงต้น		0.17	0.11	ns
ประดู่ป่า				
AGR ความโต (เซนติเมตร/ปี)	1.28		1.65	ns
RGR ความโต	0.04		0.06	*
AGR ความสูงต้น (เมตร/ปี)	0.72		1.00	ns
RGR ความสูงต้น	0.07		0.08	ns
ผักเหือด				
AGR ความโต (เซนติเมตร/ปี)		1.88	0.97	ns
RGR ความโต		0.02	0.01	ns
AGR ความสูงต้น (เมตร/ปี)		1.83	1.56	ns
RGR ความสูงต้น		0.14	0.12	ns
พิกุล				
AGR ความโต (เซนติเมตร/ปี)		1.80	1.11	*
RGR ความโต		0.09	0.06	*
AGR ความสูงต้น (เมตร/ปี)		0.64	0.47	ns
RGR ความสูงต้น		0.10	0.07	ns
มะฮอกกานี				
AGR ความโต (เซนติเมตร/ปี)	0.78		0.84	ns
RGR ความโต	0.03		0.03	ns
AGR ความสูงต้น (เมตร/ปี)	-1.84		0.72	***
RGR ความสูงต้น	-0.17		0.05	***
ราชพฤกษ์				
AGR ความโต (เซนติเมตร/ปี)		0.91	0.86	ns
RGR ความโต		0.03	0.05	*
AGR ความสูงต้น (เมตร/ปี)		1.84	0.77	***
RGR ความสูงต้น		0.17	0.07	***

ตารางผนวกที่ 3 เปรียบเทียบการคำนวณมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของไม้ยืนต้น ปี 2564 และ 2566 ด้วยสมการของ Chave et al. (2005) โดยใช้ตัวแปรความสูง (สมการที่ 1) Chave et al. (2005) ใช้ตัวแปรความสูง (สมการที่ 2) และ Ogawa et al. (1965) (สมการที่ 3)

ชนิด	ปี 2564			Kruskal- Wallis chi-squared	ปี 2566			Kruskal- Wallis chi-squared
	สมการที่ 1	สมการที่ 2	สมการที่ 3		สมการที่ 1	สมการที่ 2	สมการที่ 3	
ประดู่แดง								
ไม่ตัด 0%	34.91	18.83	11.75b	22.71***	60.11	39.50	25.33	13.67**
ตัด <50%	94.42	51.92	33.35	21.76***	193.61	133.28	88.49	17.38***
เฉลี่ย	54.75	29.86	18.95	23.13***	104.61	70.76	46.39	12.28**
ประดู่ป่า								
ตัด >50%	597.31	455.52	331.69	13.56**	698.99	584.20	429.13	13.91***
ไม่ตัด 0%	394.02	317.52	228.45	7.56*	498.80	445.82	324.47	7.14*
เฉลี่ย	490.31	382.89	277.35	15.6***	593.63	511.37	374.04	16.4***
ฝักเหือด								
ไม่ตัด 0%	1986.65	1290.74	1520.54	7.65*	2100.01	1684.94	2005.70	2.7ns
ตัด <50%	2795.18	1747.31	2085.58	10.93**	3072.83	2520.65	3058.96	3.27ns
เฉลี่ย	2369.64	1507.01	1788.19	15.66***	2560.82	2080.80	2504.61	5.1ns
พิบูล								
ไม่ตัด 0%	186.38	96.50	57.64	20.44***	242.35	140.97	85.49	15.46***
ตัด <50%	228.57	107.21	64.14	20.37***	325.35	181.51	110.74	17.33***
เฉลี่ย	205.37	101.32	60.56	40.52***	279.70	159.21	96.85	30.58***
มะฮอกกานี								
ตัด >50%	369.45	333.81	319.69	0.9ns	411.67	268.91	255.41	8.42*
ไม่ตัด 0%	267.63	257.81	244.57	1.23ns	310.17	330.46	317.14	0.28ns
เฉลี่ย	318.54	295.81	282.13	1.27ns	360.92	299.68	286.27	5.16ns
ราชพฤกษ์								
ไม่ตัด 0%	175.02	136.82	90.97	22.85***	211.75	188.29	126.70	16.54***
ตัด <50%	390.30	268.36	182.35	10.89**	450.07	413.29	285.44	6.22*
เฉลี่ย	213.01	160.03	107.09	23.08***	253.80	228.00	154.71	13.67**
เฉลี่ยรวม	496.47	346.95	346.17	18.67***	568.82	460.61	463.51	19.75***

ไม้ตัด 0% = control

ตารางผนวกที่ 4 การเปลี่ยนแปลงมวลชีวภาพ (%) อัตราการเติบโตสัมบูรณ์ (AGR) และอัตราการเจริญเติบโตสัมพัทธ์ (RGR) ของมวลชีวภาพไม้ยืนต้นที่ถูกตัดแต่งทรงพุ่มต่างกัน 3 แบบ โดยคำนวณการสะสมมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของไม้ยืนต้นจากสมการของ Chave et al. (2005) ไม่ใช่ตัวแปรความสูง (สมการที่ 1)

ชนิด	ปริมาณทรงพุ่มที่ถูกตัดออก			t-test
	ตัด >50%	ตัด <50%	ไม่ตัด 0% (control)	
ประดู่แดง				
การเปลี่ยนแปลงมวลชีวภาพ (%)		99.19	25.2	***
AGR มวลชีวภาพ (กิโลกรัม/ปี)		49.59	12.6	***
RGR มวลชีวภาพ		0.36	0.26	*
ประดู่ป่า				
การเปลี่ยนแปลงมวลชีวภาพ (%)	101.68		104.78	ns
AGR มวลชีวภาพ (กิโลกรัม/ปี)	50.84		52.39	ns
RGR มวลชีวภาพ	0.08		0.12	*
ฝักเหือด				
การเปลี่ยนแปลงมวลชีวภาพ (%)		277.65	113.36	ns
AGR มวลชีวภาพ (กิโลกรัม/ปี)		138.82	56.68	ns
RGR มวลชีวภาพ		0.04	0.03	ns
พิกุล				
การเปลี่ยนแปลงมวลชีวภาพ (%)		96.77	55.97	*
AGR มวลชีวภาพ (กิโลกรัม/ปี)		48.39	27.98	*
RGR มวลชีวภาพ		0.18	0.12	*
มะฮอกกานี				
การเปลี่ยนแปลงมวลชีวภาพ (%)	41.75		42.54	ns
AGR มวลชีวภาพ (กิโลกรัม/ปี)	21.11		21.27	ns
RGR มวลชีวภาพ	0.05		0.06	ns
ราชพฤกษ์				
การเปลี่ยนแปลงมวลชีวภาพ (%)		59.77	36.73	ns
AGR มวลชีวภาพ (กิโลกรัม/ปี)		29.89	18.36	ns
RGR มวลชีวภาพ		0.07	0.1	*



ตารางผนวกที่ 5 อัตราการเติบโตสัมบูรณ์ (AGR) และอัตราการเจริญเติบโตสัมพัทธ์ (RGR) ของปริมาณคาร์บอนไม้ยืนต้นที่ถูกตัดแต่งทรงพุ่มต่างกัน 3 แบบ

ชนิด	ปริมาณทรงพุ่มที่ถูกตัดออก			t-test
	ตัด >50%	ตัด <50%	ไม่ตัด 0% (control)	
ประดู่แดง				
AGR ปริมาณคาร์บอน (กิโลกรัม/ปี)		23.31	5.92	***
RGR ปริมาณคาร์บอน		0.36	0.26	*
ประดู่ป่า				
AGR ปริมาณคาร์บอน (กิโลกรัม/ปี)	23.90		24.62	ns
RGR ปริมาณคาร์บอน	0.08		0.12	*
ผักเหือด				
AGR ปริมาณคาร์บอน (กิโลกรัม/ปี)		65.25	26.64	ns
RGR ปริมาณคาร์บอน		0.04	0.03	ns
พิกุล				
AGR ปริมาณคาร์บอน (กิโลกรัม/ปี)		22.74	13.15	*
RGR ปริมาณคาร์บอน		0.18	0.12	*
มะฮอกกานี				
AGR ปริมาณคาร์บอน (กิโลกรัม/ปี)	9.92		10.00	ns
RGR ปริมาณคาร์บอน	0.05		0.06	ns
ราชพฤกษ์				
AGR ปริมาณคาร์บอน (กิโลกรัม/ปี)		14.05	8.63	ns
RGR ปริมาณคาร์บอน		0.07	0.10	*

การย่อยสลายของซากใบพืชเด่นในสังคมป่าเต็งรัง ในพื้นที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ
Leaf Litter Decomposition of Dominant Species in Dry Dipterocarp Forest
at Maejo University Phrae Campus.

รัตนารณ์ วัดแจ้ง^{1*} พรรณนา อมรากรณ์² มณฑล นอแสงศรี³ กลมพร ปานง่อม³ และต่อลาภ คำโย^{3*}

¹ สาขาวิชาการจัดการป่าไม้ โครงการจัดตั้งวิทยาลัยการป่าไม้ มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ แพร่ 54140

² สาขาวิชาเกษตรป่าไม้ มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ แพร่ 54140

³ กลุ่มวิทยาศาสตร์พื้นฐาน มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ แพร่ 54140

*Corresponding author: E-mail: Rattanaporn43651@gmail.com

บทคัดย่อ ; การศึกษาการย่อยสลายของซากใบพืชเด่นในสังคมป่าเต็งรัง ในพื้นที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ อำเภอร้องกวาง จังหวัดแพร่ มีวัตถุประสงค์เพื่อทราบอัตราการย่อยสลาย ค่าคงที่ของการย่อยสลาย และระยะเวลาในการย่อยสลายของซากใบพืช โดยทำการศึกษาพืชเด่น 5 ชนิด ได้แก่ ยางพลวง (*Dipterocarpus tuberculatus*) ยางเหียง (*Dipterocarpus obtusifolius*) มะกอกเกลื้อน (*Canarium sublatum*) รักใหญ่ (*Gluta usitata*) และ เต็ง (*Shorea obtusa*) โดยวางแปลงแบบสุ่มจำนวน 15 แปลง โดยศึกษาอัตราการย่อยสลายและค่าคงที่ของการย่อยสลาย พบว่า ใบพืชที่ย่อยสลายได้ดีที่สุด คือ มะกอกเกลื้อน รักใหญ่ เต็ง ยางเหียง ยางพลวง โดยระยะเวลา 5 เดือน มีปริมาณคงเหลือของเศษใบไม้ เท่ากับ 193.34, 192.17, 189.89, 184.02 และ 178.13 กรัมต่อเดือน ตามลำดับ มีอัตราการย่อยสลายของใบพืช มะกอกเกลื้อน รักใหญ่ เต็ง ยางเหียง ยางพลวง เท่ากับ 103.33, 103.92, 105.05, 107.99 และ 110.94 กรัมต่อเดือน ตามลำดับ โดยมีค่าคงที่ของการย่อยสลาย ได้แก่ มะกอกเกลื้อน รักใหญ่ เต็ง ยางเหียง และยางพลวง เท่ากับ 0.13, 0.13, 0.13, 0.12 และ 0.12 ต่อเดือนตามลำดับ

คำสำคัญ : อัตราการย่อยสลาย, ค่าคงที่ของการย่อยสลาย, ซากใบพืช

Abstract ; A study was conducted on the decomposition of leaf remains from dominant plants in a deciduous forest society within the Maejo University Phrae campus area in Rong Kwang District, Phrae Province. The objective was to determine the rate of decomposition, the decomposition constant, and the time required for the decomposition of plant leaves. The study focused on five prominent plants, including antimony *Dipterocarpus tuberculatus*, *Dipterocarpus obtusifolius*, *Canarium sublatum*, *Gluta usitata* and *Shorea obtusa*. Fifteen plots were randomly selected for studying the rate of decomposition and the decomposition constant. Results showed that the best-decomposed plant leaves belonged to *Canarium sublatum*, *Gluta usitata*, *Shorea obtusa*, *Dipterocarpus obtusifolius* and *Dipterocarpus tuberculatus*. Over a 5-month period, the remaining leaf litter amounts were 193.34, 192.17, 189.89, 184.02, and 178.13 grams/mont, respectively. The decomposition rates of the leaves for *Gluta usitata*, *Canarium sublatum*, *Shorea obtusa*, *Dipterocarpus obtusifolius* and *Dipterocarpus tuberculatus* were equal to 103.33, 103.92, 105.05, 107.99, and 110.94 grams/mont, respectively. The decomposition constant of the leaves for *Gluta usitata*, *Canarium sublatum*, *Shorea obtusa*, *Dipterocarpus obtusifolius* and *Dipterocarpus tuberculatus* were equal to 0.13, 0.13, 0.13, 0.12, and 0.12 mont, respectively.

Keywords : Remaining Leaf Litter, The Decomposition Rates Of The Leaves, Leaf Litter

บทนำ

กระบวนการย่อยสลายซากพืชเป็นกระบวนการหลักที่ทำให้เกิดการหมุนเวียนแร่ธาตุอาหารของระบบนิเวศ เป็นหน้าที่สำคัญของการช่วยให้ระบบนิเวศมีความสมดุล จะช่วยให้ซากพืชของสิ่งมีชีวิตเกิดกระบวนการย่อยสลายตัวนำไปสู่การถ่ายทอดอินทรีย์สารและแร่ธาตุอาหารต่างๆ ลงสู่พื้นดิน แล้วปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกไปสู่ชั้นบรรยากาศ กระบวนการย่อยสลายมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งที่จะทำให้การอนุรักษ์และฟื้นฟูพื้นที่ระบบนิเวศและสภาพแวดล้อมที่สมบูรณ์ขึ้น ยังเป็นประโยชน์ในงานทางด้านเกษตรกรรมอีกด้วย ซึ่งกระบวนการย่อยสลายตัวของซากพืชให้มีความสำคัญอย่างยิ่งกับขบวนการความอุดมสมบูรณ์ในแร่ธาตุอาหารและความสมดุลของการดำรงชีพต่อสิ่งมีชีวิต ที่มีการเปลี่ยนแปลงตามสภาพเวลา (ณัฐวุฒิ และคณะ, 2558)

การศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการย่อยสลายของซากพืช เป็นแนวทางหนึ่งที่มีความสำคัญต่อองค์ความรู้ในการจัดการป่าไม้ให้มีประสิทธิภาพ กระบวนการย่อยสลายเป็นกระบวนการที่สำคัญต่อความสมดุลของระบบนิเวศป่าไม้ เนื่องจากเป็นวัฏจักรของการหมุนเวียนแร่ธาตุอาหารและสารอื่นๆ แต่อย่างไรก็ตามยังไม่มีการศึกษาถึงกระบวนการย่อยสลายของซากใบพืชที่หลากหลาย ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้ศึกษาเรื่อง การย่อยสลายของซากใบพืชเด่นในสังคมป่าเต็งรังในพื้นที่ มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ โดยในงานวิจัยนี้ได้มุ่งเน้นไปที่อัตราการย่อยสลาย ค่าคงที่ของการย่อยสลาย และระยะเวลาในการย่อยสลายของซากใบพืช เพื่อเป็นข้อมูลในการศึกษา ระบบนิเวศวิทยาสำหรับนำไปใช้ในการจัดการระบบนิเวศป่าไม้อย่างยั่งยืนต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

1.ขอบเขตการศึกษา

ศึกษาในพื้นที่ป่าเต็งรัง ของมหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ อำเภอร้องกวาง จังหวัดแพร่

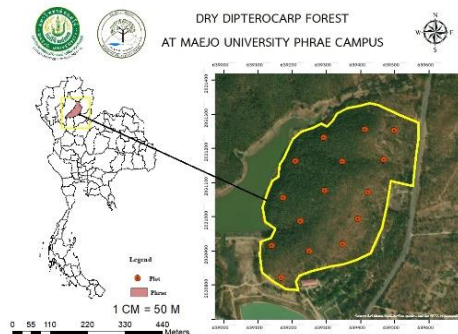


Figure 1 Study area in dry dipterocarp forest Maejo university phrae campus.

2.อุปกรณ์

1. ถุงดำขุ่นในลอน ช่องดำขุ่นขนาด 16x16 ตารางเซนติเมตร
2. เครื่องมือหาค่าพิกัดดาวเทียม (global positioning system, GPS)

3. คู่มือแห่ง

4. เครื่องชั่งน้ำหนักดิจิทัล

3.วิธีการศึกษา

เลือกพืชเด่นที่ต้องการศึกษา 5 ชนิด จากงานวิจัยความหลากหลายทางชีวภาพและการประเมินมูลค่าการใช้ประโยชน์ในพื้นที่ป่าเต็งรังมหาวิทยาลัยแม่โจ้ – แพร่ เฉลิมพระเกียรติ จังหวัดแพร่ จากค่าไม้ดัชนีความสำคัญมากที่สุด 5 อันดับแรก ได้แก่ ยางพลวง (*Dipterocarpus tuberculatus*) ยางเหียง (*Dipterocarpus obtusifolius*) มะกอกเกลื่อน (*Canarium sublatum* Guillaumin) รักใหญ่ (*Gluta usitata*) และ เต็ง (*Shorea obtuse*) (แหลมไทย และคณะ, 2562) นำใบไม้สดที่ทำการศึกษาไปอบแห้ง ที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส 48-72 ชั่วโมง ชั่งน้ำหนักให้ได้ 200 กรัม แปลงละ 25 ถุง นำไปวางแปลงแบบสุ่มศึกษาจำนวน 15 แปลง ก่อนวางนำซากใบพืชที่ทับถมบริเวณหน้าดินออกให้ถุงดำขุ่นชิดติดดินมากที่สุดและฝังดินใบไม้กลบปิด โดยมีระยะการศึกษา 5 เดือน โดยกระจายให้ทั่วในรัศมี 5 เมตร ทำการเลียนแบบธรรมชาติให้เสมือนการร่วงหล่นของซากใบพืช เก็บตัวอย่างซากใบพืชเริ่มเก็บตัวอย่างซากใบพืชทุกๆ 1 เดือน นำซากใบพืชไปล้างเศษดินที่ติดอยู่กับซากใบพืชออกจนหมด ผึ่งซากใบพืชให้แห้ง จึงนำไปอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 80 องศา

เซลเซียส เป็นเวลา 48-72 ชั่วโมง และชั่งน้ำหนักแห้ง
คงเหลือจากการย่อยสลายของซากใบพืช (พีธีธ และคณะ
, 2561)

4.การวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษ้อัตราการสลายตัวของซากใบพืชแต่ละ
เดือน โดยคำนวณจากน้ำหนักแห้งของซากใบพืชแต่ละเดือน
เมื่อเริ่มวางทิ้งไว้เทียบกับน้ำหนักแห้งของซากใบพืชใบ
พืชแต่ละฤดูที่เก็บในแต่ละเดือน ส่วนค่าคงที่ของการย่อย
สลาย (k) นั้น คำนวณจากสมการของ Olson (1963) ดังนี้

$$k = -[\ln(x/X_0)]/t$$

เมื่อ x_0 คือ น้ำหนักแห้งของซากใบพืชเมื่อเริ่มสลายตัว
(ร้อยละ)

x คือ น้ำหนักแห้งของซากใบพืชที่เวลา t (ร้อยละ)

t คือ เวลาที่ใช้ในการสลาย

ผลและวิจารณ์

การย่อยสลายของซากใบพืช

ปริมาณคงเหลือของเศษใบยางพลวงที่เหลืออยู่
ในแต่ละเดือน ภายหลังจากการย่อยสลายในแต่ละเดือน
ระยะเวลา 5 เดือนนั้น แสดงใน Table 1 ซึ่งพบว่าปริมาณ
คงเหลือของเศษใบไม้เดือนพฤษภาคมถึงเดือนกันยายน
เท่ากับ 122.04, 128.08, 146.60, 172.19 และ 178.13 กรัม
ต่อเดือน อัตราการย่อยสลายของเดือนพฤษภาคมถึงเดือน
กันยายนเท่ากับ 138.98, 135.96, 126.70, 113.90 และ
110.94 ต่อเดือน และค่าคงที่ของการย่อยสลายเดือน
พฤษภาคมถึงเดือนกันยายนเท่ากับ 0.36, 0.19, 0.15, 0.14
และ 0.12 ต่อเดือน

Table 1 Study of leaf decomposition of dominant species
in *Dipterocarpus tuberculatus* Maejo university phrae
campus.

Dipterocarpus tuberculatus	May	June	July	August	September
Remaining leaf litter amounts (grams/month)	122.04	128.08	146.6	172.19	178.13
Decomposition rates (grams/month)	138.98	135.96	126.7	113.9	110.94
Decomposition constant (month)	0.36	0.19	0.15	0.14	0.12

ปริมาณคงเหลือของเศษใบยางเหียง ที่เหลืออยู่
ในแต่ละเดือน ภายหลังจากการย่อยสลายในแต่ละเดือน
นั้น แสดงใน Table 2 ซึ่งพบว่า ปริมาณคงเหลือของเศษ
ใบไม้เดือนพฤษภาคมถึงเดือนกันยายนเท่ากับ 124.79,
134.77, 173.03, 175.42 และ 184.02 กรัมต่อเดือน อัตรา
การย่อยสลายของเดือนพฤษภาคมถึงเดือนกันยายนเท่ากับ
137.60, 132.61, 113.49, 112.29 และ 107.99 กรัมต่อเดือน
และค่าคงที่ของการย่อยสลายเดือนพฤษภาคมถึงเดือน
กันยายนเท่ากับ 0.37, 0.21, 0.19, 0.14 และ 0.12 ต่อเดือน

Table 2 Study of leaf decomposition of dominant species
in *Dipterocarpus obtusifolius* Maejo university phrae
campus.

Dipterocarpus obtusifolius	May	June	July	August	September
Remaining leaf litter amounts (grams/month)	124.79	134.77	173.03	175.42	184.02
Decomposition rates (grams/month)	137.6	132.61	113.49	112.29	107.99
Decomposition constant (month)	0.37	0.21	0.19	0.14	0.12

ปริมาณคงเหลือของเศษใบมะกอกเกลื่อน ที่
เหลืออยู่ในแต่ละเดือน ภายหลังจากการย่อยสลายในแต่ละ
เดือนนั้น แสดงใน Table 3 ซึ่งพบว่า ปริมาณคงเหลือ
ของเศษใบไม้เดือนพฤษภาคมถึงเดือนกันยายนเท่ากับ
132.01, 160.78, 182.99, 186.63 และ 193.34 กรัมต่อเดือน
อัตราการย่อยสลายของเดือนพฤษภาคมถึงเดือนกันยายน
เท่ากับ 133.99, 119.61, 108.51, 106.68 และ 103.33 กรัม
ต่อเดือน และค่าคงที่ของการย่อยสลายเดือนพฤษภาคมถึง
เดือนกันยายนเท่ากับ 0.40, 0.26, 0.20, 0.16 และ 0.13 ต่อ
เดือน

Table 3 Study of leaf decomposition of dominant species
in *Canarium sublatum* Maejo university phrae campus.

Canarium sublatum	May	June	July	August	September
Remaining leaf litter amounts (grams/month)	132.01	160.78	182.99	186.63	193.34
Decomposition rates (grams/month)	133.99	119.61	108.51	106.68	103.33
Decomposition constant (month)	0.4	0.26	0.2	0.16	0.13

ปริมาณคงเหลือของเศษของใบรักใหญ่ที่เหลืออยู่ในแต่ละเดือน ภายหลังจากการย่อยสลายในแต่ละเดือนนั้น แสดงใน ตารางที่ 4 ซึ่งพบว่า ปริมาณคงเหลือของเศษใบไม้เดือนพฤษภาคมถึงเดือนกันยายนเท่ากับ 134.92, 163.89, 181.81, 186.45 และ 192.17 กรัมต่อเดือน อัตราการย่อยสลายของเดือนพฤษภาคมถึงเดือนกันยายนเท่ากับ 132.54, 118.06, 109.09, 106.77 และ 103.92 กรัมต่อเดือน และค่าคงที่ของการย่อยสลายเดือนพฤษภาคมถึงเดือนกันยายนเท่ากับ 0.41, 0.26, 0.20, 0.16 และ 0.13 ต่อเดือน

Table 4 Study of leaf decomposition of dominant species in *Gluta usitata* Maejo university phrae campus.

<i>Gluta usitata</i>	May	June	July	August	September
Remaining leaf litter amounts (grams/mont)	134.92	163.89	181.81	186.45	192.17
Decomposition rates (grams/mont)	132.54	118.06	109.09	106.77	103.92
Decomposition constant (mont)	0.41	0.26	0.2	0.16	0.13

ปริมาณคงเหลือของเศษของใบเต็งที่เหลืออยู่ในแต่ละเดือน ภายหลังจากการย่อยสลายในแต่ละเดือนนั้น แสดงใน Table 5 ซึ่งพบว่า ปริมาณคงเหลือของเศษใบไม้เดือนพฤษภาคมถึงเดือนกันยายนเท่ากับ 116.40, 132.19, 147.55, 181.26 และ 189.89 กรัมต่อเดือน อัตราการย่อยสลายของเดือนพฤษภาคมถึงเดือนกันยายนเท่ากับ 141.80, 133.90, 126.23, 109.37 และ 105.05 กรัมต่อเดือน ค่าคงที่ของการย่อยสลายเดือนพฤษภาคมถึงเดือนกันยายนเท่ากับ 0.34, 0.20, 0.15, 0.15 และ 0.13 ต่อเดือน

Table 5 Study of leaf decomposition of dominant species in *Shorea obtusa* Maejo university phrae campus.

<i>Shorea obtusa</i>	May	June	July	August	September
Remaining leaf litter amounts (grams/mont)	116.40	132.19	147.55	181.26	189.89
Decomposition rates (grams/mont)	141.80	133.90	126.23	109.37	105.05
Decomposition constant (mont)	0.34	0.20	0.15	0.15	0.13

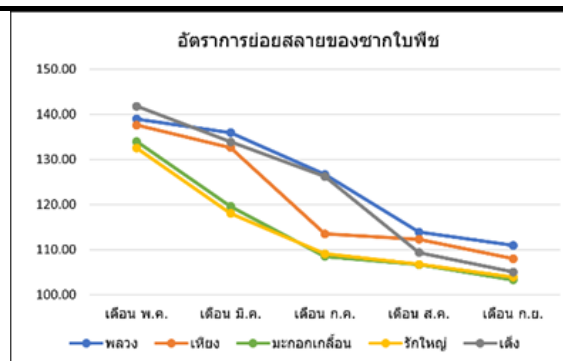


Figure 2 Remaining quantities of all 5 types of leaf litter in the deciduous forest area Maejo university phrae campus.

จาก Figure 2 อัตราการย่อยสลายของซากใบพืช จะเห็นได้ว่า มีอัตราการย่อยสลายมากที่สุดในเดือนพฤษภาคม ได้แก่ รักใหญ่ มะกอกเกลื้อน ยางเหียง ยางพลวง และ เติ้ง เท่ากับ 132.54, 133.99, 137.60, 138.98 และ 141.80 กรัมต่อเดือน เดือนมิถุนายน อัตราการย่อยสลายมากที่สุด ได้แก่ รักใหญ่ มะกอกเกลื้อน ยางเหียง เติ้ง และ ยางพลวง เท่ากับ 118.06, 119.61, 132.61, 133.90 และ 135.96 กรัมต่อเดือน ตามลำดับ เดือนกรกฎาคม อัตราการย่อยสลายมากที่สุด ได้แก่ มะกอกเกลื้อน รักใหญ่ ยางเหียง เติ้ง และ ยางพลวง เท่ากับ 108.51, 109.09, 113.49, 126.23 และ 126.70 กรัมต่อเดือน ตามลำดับ เดือนสิงหาคม อัตราการย่อยสลายมากที่สุด ได้แก่ มะกอกเกลื้อน รักใหญ่ เติ้ง ยางเหียง และ ยางพลวง เท่ากับ 106.68, 106.77, 109.37, 112.29 และ 113.90 กรัมต่อเดือน ตามลำดับ และเดือนกันยายน อัตราการย่อยสลายมากที่สุด ได้แก่ มะกอกเกลื้อน รักใหญ่ เติ้ง ยางเหียง และ ยางพลวง เท่ากับ 103.33, 103.92, 105.05, 107.99 และ 110.94 กรัมต่อเดือน ตามลำดับ

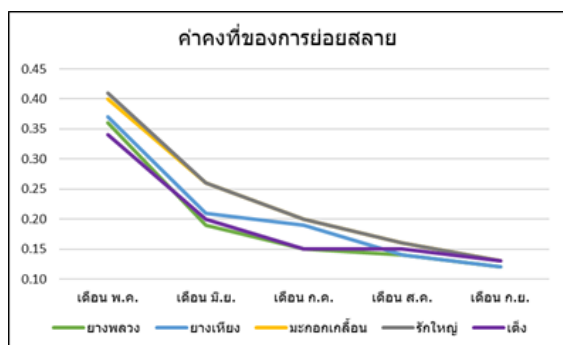


Figure 3 Constant values of decomposition of five types of plant leaf remains in the deciduous forest area Maejo university phrae campus.

จาก Figure 3 ค่าคงที่ของการย่อยสลายของซากใบพืชจะเห็นได้ว่าค่าคงที่ของการย่อยสลายมากที่สุดในเดือนพฤษภาคม ได้แก่ รักใหญ่ มะกอกเกลื่อน ยางเหียง ยางพลวง และ เต็ง เท่ากับ 0.41, 0.40, 0.37, 0.36 และ 0.34 ต่อเดือน ตามลำดับ เดือนมิถุนายน ค่าคงที่ของการย่อยสลายมากที่สุด ได้แก่ มะกอกเกลื่อนกับรักใหญ่ ยางเหียง เต็ง และ ยางพลวง เท่ากับ 0.26, 0.26, 0.21 , 0.20 และ 0.19 ต่อเดือน ตามลำดับ เดือนกรกฎาคม ค่าคงที่ของการย่อยสลายมากที่สุด ได้แก่ มะกอกเกลื่อนกับรักใหญ่ ยางเหียง เต็งและยางพลวงมีค่าคงที่การย่อยสลายน้อยที่สุด เท่ากับ 0.20, 0.20, 0.19, 0.15 และ 0.15 ต่อเดือน ตามลำดับ เดือนสิงหาคม ค่าคงที่ของการย่อยสลายมากที่สุด ได้แก่ มะกอกเกลื่อนกับรักใหญ่ เต็ง ยางเหียงและยางพลวง ค่าคงที่ของการย่อยสลายน้อยที่สุด เท่ากับ 0.16, 0.16 0.15, 0.14 และ 0.14 ต่อเดือน ตามลำดับ และเดือนกันยายน มีค่าคงที่ของการย่อยสลายมากที่สุด ได้แก่ มะกอกเกลื่อน รักใหญ่และ เต็ง ยางเหียงกับยางพลวงมีค่าคงที่ของการย่อยสลายน้อยที่สุด เท่ากับ 0.13, 0.13, 0.13, 0.12 และ 0.12 ต่อเดือนตามลำดับ

สรุป

1.ซากใบพืช มะกอกเกลื่อน มีการย่อยสลายเร็วที่สุด รองลงมาคือ ใบพืช รักใหญ่ เต็ง ยางเหียง และยางพลวง ตามลำดับ อัตราการย่อยสลาย ประมาณเท่ากับ 103.33, 103.92, 105.05, 107.99, และ 110.94 กรัมต่อเดือน

2. น้ำหนักแห้งที่สูงของซากใบพืชมะกอกเกลื่อน รักใหญ่ เต็ง ยางเหียง และยางพลวง มีความสัมพันธ์กับปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับภูมิอากาศ ซึ่งได้แก่ ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ โดยเมื่อปัจจัยสิ่งแวดล้อมทั้ง 3 ปัจจัยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น อัตราการย่อยสลายจะสูงขึ้นและเมื่อปัจจัยสิ่งแวดล้อมมีแนวโน้มลดลง อัตราการย่อยสลายก็จะมีแนวโน้มลดลง

กิตติกรรมประกาศ

วิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ เรื่องการย่อยสลายของซากใบพืชในสังคมป่าเต็งรัง ในพื้นที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ เพื่อศึกษาอัตราการย่อยสลายและค่าคงที่ของการย่อยสลายซากใบพืชสำเร็จลุล่วงตามจุดมุ่งหมาย และวัตถุประสงค์ที่ได้ตั้งไว้ เพราะผู้วิจัยได้รับความอนุเคราะห์จากคณาจารย์ทุกท่านที่มีส่วนเกี่ยวข้องที่ได้ให้คำปรึกษา คำแนะนำ แนวคิด และข้อเสนอแนะมาโดยตลอดในการศึกษาวิจัยครั้งนี้จนงานวิจัยสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

Olson, J. S. . 1963. Energy Storage and the Balance of Producers and Decomposers in Ecological Systems. **Ecology**,44 (2) 322-331.

ณัฐวุฒิ ธานี, สมัย เสวกราบุรี และนรินทร์ วงศ์ยา.

2558. ความสัมพันธ์ของสัตว์กินเศษซาก

พืช อัตราการย่อยสลาย คุณภาพของเศษ

ซากพืชและความอุดมสมบูรณ์ของดินใน

ระบบนิเวศป่าดิบแล้งและป่าเต็งรังที่

สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช จังหวัดนครราชสีมา.

พีรรัช ชัยศาสตร์, รุ่งเรือง พูลศิริ และมะลิวัลย์

หลุฑยธนาสันดี. 2561. การสลายตัวของ

ซากพืชในสวนไผ่ต่างๆ ณ สถานีเกษตร

หลวงอ่างทอง จังหวัดเชียงใหม่. วารสาร

วนศาสตร์,37 (2), 48-59.

ภูษณาณู แสงอ่อน และรุ่งเรือง พูลศิริ. 2553. การ
สลายตัวของซากใบพืชในสวนป่าไม้ต่าง
ถิ่น ณ สถานีเกษตรหลวงอ่างขาง จังหวัด
เชียงใหม่. วารสารวนศาสตร์, 29(3), 26 -35.

แหลมไทย อาษานอก, ชารัตน์แก้วกระจ่าง, ทิมา
โยธากักดี, ภัทรวิชญ์ ดาวเรือง, ประสิทธิ์
วงษ์พรหม, ทศนัย จันทอง, วิยะวัฒน์ ใจ
ตรง และวัชรระ สงวนสมบัติ. 2562.
ความหลากหลายทางชีวภาพและการ
ประเมินมูลค่าการใช้ประโยชน์ในพื้นที่
ป่าเต็งรังมหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิม
พระเกียรติ จังหวัดแพร่. วารสารวิจัย
นิเวศวิทยาป่าไม้เมืองไทย 3 (1), 47-52.

อานูช ศิริรัฐนิคม, สุภฎา ศิริรัฐนิคม และทิพย์ทิวา
สัมพันธ์มิตร. 2559. การย่อยสลายของ
ซากพืช และการปลดปล่อยธาตุอาหาร ใน
ป่าชุมชน บ้านหนองหิน อำเภอป่าพะยอม
จังหวัดพัทลุง. วารสารมหาวิทยาลัย
ทักษิณ, 19 (2)

เกมเศรษฐีทุ่งทำเรือ-ปากพลี” เพื่อการเรียนรู้เกี่ยวกับบริการของระบบนิเวศพื้นที่ชุ่มน้ำ Thung Tha Ruea-Pak Phli Millionaire Game” for learning about wetland ecosystem services

ณัฐธิดา สิริธิติจิต¹ บุญลือ คะเชนทร์ชาติ¹ และพงษ์ชัย คำรงโรจน์วัฒนา^{2*}

¹ สาขาวิชาการจัดการเมืองน่าอยู่และสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน
คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล จังหวัดนครปฐม 73170

² ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ 10330

*ผู้รับผิดชอบบทความ: E-mail: pongchai.d@chula.ac.th

บทคัดย่อ ; การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างเกมและสถานการณ์จำลองสำหรับเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ความสำคัญและการบริการของระบบนิเวศพื้นที่ชุ่มน้ำและกระตุ้นให้ผู้ใช้ร่วมกันหาแนวทางการปรับตัวเมื่อเผชิญกับการเปลี่ยนแปลงที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต พื้นที่ศึกษาที่เป็นตัวแทนในการสร้างแบบจำลอง ได้แก่พื้นที่ชุ่มน้ำทุ่งทำเรือ-ปากพลี ต.ท่าเรือ อ.ปากพลี จ.นครนายก การสร้างเกมประกอบด้วย 4 ขั้นตอนหลัก ได้แก่ การกำหนดวัตถุประสงค์ การสร้างแบบจำลองความคิด การสร้างเกมและสถานการณ์จำลองในรูปแบบบอร์ดเกมและสร้างแบบสอบถามก่อนและหลังการเล่นเกม และการทดสอบการใช้งานเบื้องต้นร่วมกับนิสิตระดับปริญญาตรี ผลการศึกษาได้สร้างเกมและสถานการณ์จำลองในรูปแบบบอร์ดเกม โดยใช้รูปแบบเกมเศรษฐีร่วมกับการแทรกตัวแทนพื้นที่ชุ่มน้ำในเกมบอร์ดและจากการทดลองใช้ร่วมกับนิสิตพบว่าสามารถใช้งานในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ได้ สำหรับงานวิจัยในระยะต่อไปผู้วิจัยจะนำเกมนี้ไปใช้ร่วมกับเกษตรกรในพื้นที่ชุ่มน้ำทุ่งทำเรือ-ปากพลี เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และเตรียมความพร้อมเผชิญกับสภาพการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจ-สังคมและสิ่งแวดล้อมที่อาจเกิดขึ้นต่อไป

คำสำคัญ: เกมและสถานการณ์จำลอง, บริการของระบบนิเวศ, พื้นที่ชุ่มน้ำ, ทุ่งทำเรือ ปากพลี นครนายก

Abstract ; This research aims to develop gaming and simulation to use as a learning tool for shared learning about the importance of ecosystem services and encourage users to adapt to uncertain situations that may occur in the future. The representative wetland for the game creation is Thung Tha Ruea-Pak Phli, Tha Ruea Subdistrict, Pak Phli District, Nakhon Nayok Province. Four main steps to create game were objective setting, conceptual model building, gaming and simulation constructing in form of a board game with pretest and posttest, and testing the game with university students. For the results, the “Thung Tha Ruea-Pak Phli Millionaire Game” was created with a spatial representation of the wetland located in the center of the game board. The testing results showed that the game can be used for learning and support discussion among players. For the next step, the researcher will use this game with diverse types of farmers at the Thung Tha Ruea-Pak Phli wetland for shared learning and prepare for unpredictable socio-economics and environmental events in the study area.

Keywords: Role-playing game, Ecosystem service, Wetland, Tha Ruea-Pak Phli wetland

บทนำ

พื้นที่ชุ่มน้ำเป็นระบบนิเวศที่มีความสำคัญและมีความเปราะบางสูง การเปลี่ยนแปลงจากปัจจัยตามธรรมชาติและจากมนุษย์ เป็นสาเหตุที่ทำให้พื้นที่ชุ่มน้ำหลายแห่งทั่วโลกเสื่อมโทรมลงและสูญเสียไปอย่างรวดเร็ว (Zedler & Kercher, 2005) กระทบต่อการบริการของระบบนิเวศ (Ecosystem Services) ซึ่งส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตของมนุษย์และสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศด้วย ดังนั้นจึงมีความเป็นเร่งด่วนในการหาแนวทางอนุรักษ์ระบบนิเวศที่เปราะบางนี้

พื้นที่ชุ่มน้ำบริเวณตำบลท่าเรือ อำเภอลำลูกเกด จังหวัดนครนายก เป็นพื้นที่ชุ่มน้ำที่มีการรับน้ำตามธรรมชาติ โดยเป็นแหล่งพักพิงของนกน้ำและนกชายฝั่งต่าง ๆ ในช่วงอพยพฤดูหนาว และนกชนิดอื่น ๆ รวมถึงปลาหัวทิ่ม *Trigonostigma somphongsi* ซึ่งพบได้ยาก สามารถใช้เป็นดัชนีชี้วัดความสมบูรณ์ของพื้นที่ชุ่มน้ำได้ และปัจจุบันถูกจัดอยู่ในสัตว์กลุ่มเสี่ยงขั้นวิกฤติต่อการสูญพันธุ์ในธรรมชาติ (Critically Endangered species) จาก IUCN Red list (2023) นอกจากนี้ชุมชนทุ่งท่าเรือ-ปากพลียังใช้ประโยชน์พื้นที่ในการดำรงชีวิต กล่าวได้ว่าพื้นที่แห่งนี้มีความสำคัญต่อการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพและสำคัญต่อวิถีชีวิตของผู้อยู่อาศัยในชุมชนอีกด้วย จึงเป็นพื้นที่ที่โดดเด่นและสมควรมีการวางแผนการอนุรักษ์ที่เหมาะสมก่อนจะประสบปัญหาจากการพัฒนาต่าง ๆ รวมถึงปัญหาจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจนยากแก่การแก้ไข

ตามหลักการอนุรักษ์นั้น จำเป็นต้องพิจารณาถึงการรักษาโครงสร้างและการทำงานในระบบนิเวศ รวมถึงความต้องการของชุมชน ในปัจจุบันได้มีการใช้เกมและสถานการณ์จำลอง (Gaming and simulation) เพื่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้

อย่างกว้างขวาง ซึ่งหนึ่งในแนวคิดที่ได้รับความนิยมว่ามีประสิทธิภาพในการสนับสนุนการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และสนับสนุนการตัดสินใจในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ได้แก่แนวคิดแบบจำลองเพื่อนคู่คิด (Companion modeling; ComMod) (Étienne, 2014)

แบบจำลองเพื่อนคู่คิดเป็นแนวคิดการใช้แบบจำลองที่บูรณาการทั้งวิทยาศาสตร์และสังคมศาสตร์ เป็นเครื่องมือที่อำนวยความสะดวกในการสนทนาแบบสหวิทยาการระหว่างตัวแทนผู้เกี่ยวข้องกลุ่มต่าง ๆ ในระบบสังคมนิเวศ (Socio-ecological system) ซึ่งมีปฏิสัมพันธ์ที่ซับซ้อนแบบจำลองเพื่อนคู่คิดมีการใช้แบบจำลองภาคี (Agent-based model) และเกมสวมบทบาทสมมติ (Role-play game) ในการทำความเข้าใจระบบร่วมกันระหว่างผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง ซึ่งวิธีการนี้จะทำให้ผู้เล่นได้สัมผัสกับสถานการณ์หรือเงื่อนไขที่มีโอกาสเกิดขึ้นได้และสถานการณ์ที่เกิดขึ้นได้ยากในโลกของความจริง ส่งผลให้มีการแลกเปลี่ยนมุมมอง ความคิด ความรู้ และประสบการณ์ต่าง ๆ ร่วมกัน นอกจากนี้ แบบจำลองเพื่อนคู่คิดยังใช้เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจผ่านกระบวนการมีส่วนร่วมอีกด้วย โดยมีกรณีศึกษาเกี่ยวกับการจัดการทรัพยากรธรรมชาติอย่างมีส่วนร่วมและการแลกเปลี่ยนเรียนรู้หลายกรณีทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ ซึ่งสามารถศึกษารายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่ www.commod.org (ComMod, 2015)

จากการศึกษาเบื้องต้น พบว่าชุมชนโดยรอบพื้นที่ชุ่มน้ำทุ่งท่าเรือ-ปากพลียังขาดความรู้และความตระหนักถึงความสำคัญ คุณค่า และความเป็นเอกลักษณ์ของพื้นที่ชุ่มน้ำของชุมชน งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างเกมและสถานการณ์จำลองเพื่อการเรียนรู้ในรูปแบบบอร์ดเกม เพื่อใช้สำหรับ

แลกเปลี่ยนเรียนรู้เกี่ยวกับความสำคัญของพื้นที่ชุ่มน้ำในการให้บริการของระบบนิเวศพื้นที่ชุ่มน้ำและสร้างความตระหนักเกี่ยวกับการคิดหาแนวทางเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นในอนาคตภายใต้บริบทการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจสังคมและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เกมที่สร้างขึ้นจะนำไปใช้ร่วมกับตัวแทนชุมชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในพื้นที่ทุ่งท่าเรือ-ปากพลีต่อไป ตลอดจนนำไปประยุกต์ใช้ประกอบการเรียนการสอนในรายวิชาที่เกี่ยวข้อง เช่น นิเวศวิทยา การจัดการทรัพยากรธรรมชาติ เป็นต้น

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การสร้างเกมและสถานการณ์จำลอง

ผู้วิจัยได้สร้างเกมและสถานการณ์จำลองในรูปแบบบอร์ดเกม โดยใช้แนวคิดเกมเศรษฐกิจ ซึ่งเป็นเกมที่เป็นที่นิยมและเข้าใจง่าย ผสมผสานกับการสร้างภาพความเข้าใจร่วมกัน (Common representation) ผ่านพื้นที่จำลองในเกม กระบวนการสร้างแบบจำลองประกอบด้วยขั้นตอนหลัก 4 ขั้นตอน โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) การกำหนดวัตถุประสงค์การใช้งาน โดยผู้วิจัยได้กำหนดวัตถุประสงค์การใช้งานเกมนี้ เพื่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้เกี่ยวกับการบริการของระบบนิเวศพื้นที่ชุ่มน้ำ และกระตุ้นให้ผู้ใช้งานได้ร่วมกันคำนึงถึงแนวทางการปรับตัวและอนุรักษ์พื้นที่ชุ่มน้ำร่วมกัน โดยเลือกพื้นที่ชุ่มน้ำทุ่งท่าเรือ-ปากพลี เป็นตัวแทนพื้นที่ในการสร้างเกมครั้งนี้

2) การสร้างแบบจำลองความความคิด (Conceptual model) และการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ซึ่งการสร้างแบบจำลองทางความคิดได้ใช้แผนภาพ Unified Modelling Language (UML) เป็นแนวทาง และเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบการสร้างแบบจำลองจากข้อมูลภาคสนามและข้อมูลทุติยภูมิ

3) การสร้างเกมและสถานการณ์จำลองในรูปแบบบอร์ดเกมและสร้างแบบสอบถามก่อนและหลังการเล่นเกม เพื่อประเมินผลการเรียนรู้และความพึงพอใจในการใช้แบบจำลอง ซึ่งการสร้างเกมได้อาศัยแนวคิดของเกมเศรษฐกิจ ผสมผสานกับแนวคิดการสร้างภาพจำลองร่วมกันภายใต้แนวคิดแบบจำลองเพื่อนคู่คิด และสร้างแบบประเมินการเรียนรู้จากโดยประยุกต์วิธีการประเมินจาก Petri (2018)

4) การทดสอบการใช้งานเบื้องต้นร่วมกับนิสิตระดับปริญญาตรี ดังรายละเอียดในหัวข้อถัดไป

2. การทดสอบเกมและสถานการณ์จำลองเบื้องต้น

ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบเกมและสถานการณ์จำลองที่สร้างร่วมกับนิสิตภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 2 ครั้ง โดยมีผู้เข้าร่วมทดสอบจำนวน 6 คน และ 4 คน ตามลำดับ จากนั้นทำการปรับแก้แบบจำลองเพื่อเตรียมใช้งานจริงในภาคสนามร่วมกับตัวแทนชาวบ้านและหน่วยงานท้องถิ่นในพื้นที่ชุ่มน้ำทุ่งท่าเรือ-ปากพลี และได้เขียนบรรยายรายละเอียดเกมและสถานการณ์จำลองที่สร้างขึ้น สำหรับผู้ที่สนใจนำไปใช้งานหรือนำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนรายวิชาที่เกี่ยวข้อง

ผลและวิจารณ์

1. เกมและสถานการณ์จำลอง “เกมเศรษฐกิจทุ่งทำเรือ-ปากพลี”

แนวคิดการออกแบบ: ผู้วิจัยสร้างเกมและสถานการณ์จำลอง โดยใช้รูปแบบของเกมเศรษฐกิจ ซึ่งเป็นเกมที่เข้าใจได้ง่ายเพราะผู้ใช้งาน (ผู้เล่น) ส่วนใหญ่มีความคุ้นชินและใช้แนวคิดของการสร้างภาพความเข้าใจร่วมกันผ่านสถานการณ์จำลอง (Scenario visualization) และแนวคิดการคิดเชิงระบบ (System thinking) (Anderson & Johnson, 1997) ซึ่งเป็นแนวคิดที่สำคัญในการเรียนรู้ปฏิสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ในระบบนิเวศและผลกระทบที่เกิดขึ้น (Feedback) เพื่อให้ผู้ใช้ได้เรียนรู้เกี่ยวกับบริการของระบบนิเวศ

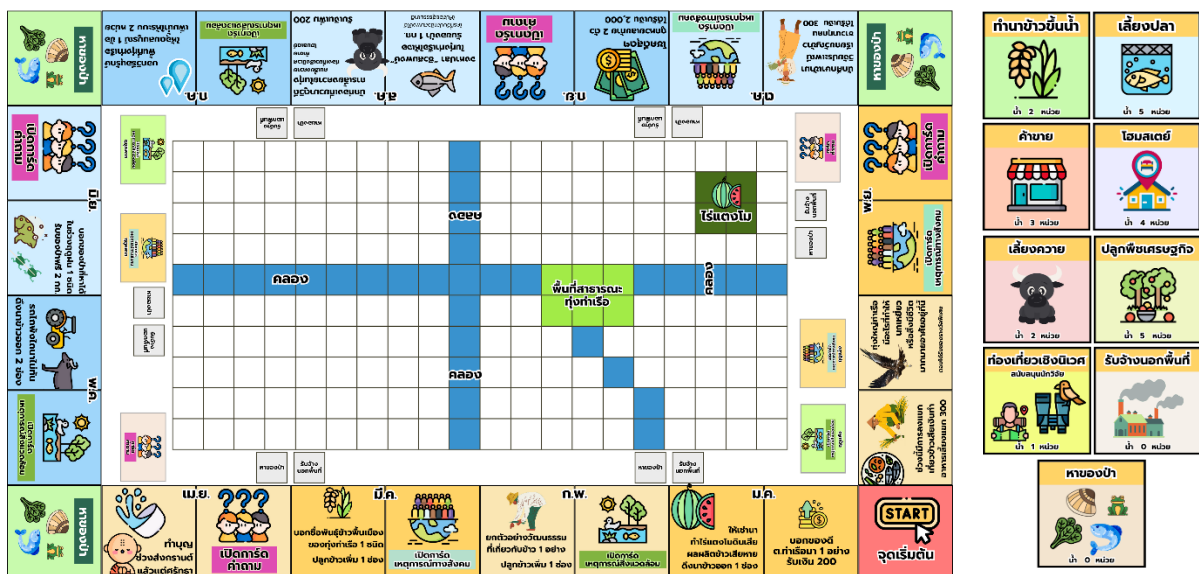
วัตถุประสงค์การใช้งาน: เกมที่สร้างขึ้นนี้

วัตถุประสงค์เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้เกี่ยวกับการบริการของระบบนิเวศพื้นที่ชุ่มน้ำ และกระตุ้นให้ผู้เข้าร่วมกันคิดหาแนวทางปรับตัวเพื่อเผชิญกับการเปลี่ยนแปลงที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต เช่น การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ หรือการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานต่าง ๆ

รายละเอียดเกม: องค์ประกอบของเกมมีดังนี้

เกมบอร์ดและพื้นที่ตัวแทนพื้นที่ชุ่มน้ำ

ประกอบด้วยช่องเดินทั้งหมดจำนวน 27 ช่อง แบ่งเป็นช่องที่คำถาม 4 ช่อง คำถามเหตุการณ์ฉุกเฉินและฤดูน้ำหลาก 6 ช่อง ช่องความรู้ 14 ช่อง ช่องหาของป่า 3 ช่อง (ภาพที่ 1) สำหรับรายละเอียดของคำถามต่าง ๆ แสดงดังตารางที่ 1-3



ภาพที่ 1 เกมบอร์ดของเกมเศรษฐกิจทุ่งทำเรือ-ปากพลีและแผ่นภาพกิจกรรม (Pictograms) สำหรับวางบนบอร์ดเกม

แผ่นภาพกิจกรรมการเกษตรและอื่น ๆ (ขนาด 4 x 4 ซม.) ได้แก่ นาข้าวขึ้นน้ำ เลี้ยงปลา เลี้ยงควาย ปลูกพืชเศรษฐกิจ ค้าขาย ท่องเที่ยวเชิงนิเวศ โฮมสเตย์ รับจ้าง นอกพื้นที่ หาดของป่า (ภาพที่ 1) นอกจากนี้มีแผ่นภาพของป่าที่สามารถพบได้ในพื้นที่ทั้งพืชและสัตว์ (รวมถึงปลาชีวิตสมพงษ์) รวม 44 ชนิด (ภาพที่ 2)

ลูกบิดแทนน้ำ (สีน้ำเงิน) และสารเคมีกำจัดวัชพืช (สีส้ม) (ภาพที่ 2) เนื่องจากเกมนี้ต้องการให้ผู้เล่นได้ทราบถึงบริการของระบบนิเวศพื้นที่ชุ่มน้ำ โดยเฉพาะการให้น้ำในกิจกรรมต่าง ๆ จึงมีการออกแบบเกมให้มีการใช้น้ำแทนต้นทุนที่เป็นตัวเงินของกิจกรรมต่าง ๆ ซึ่งแต่ละกิจกรรมจะใช้น้ำและสารเคมีที่แตกต่างกัน



ภาพที่ 2 แผ่นภาพของป่าชนิดต่าง ๆ บนเกมบอร์ด

ผู้เล่น เกมนี้แบ่งผู้เล่นออกเป็น 3 ระดับ แต่ละระดับมีต้นทุนที่ดินแตกต่างกัน ผู้เล่นระดับที่ 1, 2 และ 3 มีต้นทุนที่ดิน 10, 20 และ 30 ช่อ ตามลำดับ ซึ่งการแบ่งระดับผู้เล่นนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ถึงความสำคัญของทรัพยากรต่าง ๆ ในพื้นที่ชุ่มน้ำต่อกลุ่มเกษตรกรที่มีรูปแบบการทำเกษตร (Farmer typology) ที่แตกต่างกัน

แบบบันทึกข้อมูลของผู้เล่น เพื่อให้ผู้เล่นได้บันทึกข้อมูลการตัดสินใจกิจกรรมการใช้ประโยชน์พื้นที่และรายการของป่าที่เก็บในแต่ละรอบ

ไฟล์ Excel คำนวณรายได้ จากกิจกรรมต่าง ๆ และตัวแปรอื่น ๆ เช่น ปริมาณน้ำ สารเคมี เป็นต้น รวมถึงแสดงผลการตัดสินใจการใช้ประโยชน์พื้นที่ (ภาพที่ 3)

สถานการณ์	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3	Scenario 4
พื้นที่	10	10	10	10
ทุน	10	20	30	40
น้ำ	3,000	10	10	10
กิจกรรมการใช้ประโยชน์	นาข้าวขึ้นน้ำ (หน่วย/ไร่)	นาข้าวขึ้นน้ำ (หน่วย/ไร่)	นาข้าวขึ้นน้ำ (หน่วย/ไร่)	นาข้าวขึ้นน้ำ (หน่วย/ไร่)
Player	A	1	2	3
กิจกรรมการใช้ประโยชน์	นาข้าวขึ้นน้ำ (หน่วย/ไร่)	นาข้าวขึ้นน้ำ (หน่วย/ไร่)	นาข้าวขึ้นน้ำ (หน่วย/ไร่)	นาข้าวขึ้นน้ำ (หน่วย/ไร่)
ต้นทุนที่ดิน	2	2	2	2
ต้นทุนน้ำ	5	2	0	0
ต้นทุนสารเคมี	5	2	0	0
ต้นทุนค่าจ้าง	2	0	0	0
ต้นทุนค่าเช่า	0	0	0	0
ต้นทุนค่าจ้าง	3	0	0	0
ต้นทุนค่าเช่า	1	0	0	0
ต้นทุนค่าจ้าง	4	0	0	0
ต้นทุนค่าเช่า	0	0	0	0
ต้นทุนค่าจ้าง	0	0	0	0
ต้นทุนค่าเช่า	0	0	0	0
ต้นทุนค่าจ้าง	0	0	0	0
ต้นทุนค่าเช่า	0	0	0	0

ภาพที่ 3 ตัวอย่างไฟล์ Excel ที่ใช้ประกอบการคำนวณรายได้ของผู้เล่น และแสดงผลการเล่นในรูปแบบกราฟ

อุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ เช่น การ์ดสถานการณ์น้ำ เหตุการณ์ทางสิ่งแวดล้อมและสังคม การ์ดคำถาม ตัวเดิน ลูกเต๋า กล่องอุปกรณ์ เข็มหมุด เป็นต้น (ภาพที่ 4)



ภาพที่ 4 การจัดวางบอร์ดเกมและอุปกรณ์ประกอบขั้นตอนการใช้งาน

เกมนี้ควรเล่น 2 รอบ ตามเงื่อนไขสถานการณ์น้ำโดยรอบที่ 1 ปริมาณน้ำเพียงพอต่อกิจกรรมการใช้ประโยชน์ และรอบที่ 2 ปริมาณน้ำไม่เพียงพอต่อกิจกรรมการใช้ประโยชน์ ทั้งนี้ ผู้ใช้สามารถเพิ่มสถานการณ์จำลองอื่น ๆ ได้ (รอบที่ 3) โดยมีขั้นตอนการเล่น ดังนี้

- 1) ให้ผู้เล่นทำแบบทดสอบก่อนเล่นเกมเป็นเวลา 15 นาที เพื่อวัดความรู้เบื้องต้น

2) ผู้เล่นตัดสินใจเลือกประกอบกิจกรรมการใช้ประโยชน์พื้นที่ชุ่มน้ำในด้านต่าง ๆ ตามต้นทุนที่ดินที่มีและบริหารจัดการน้ำในระบบให้เพียงพอต่อเป้าหมาย เช่น ใช้น้ำ ชื้อเครื่องชักผ้า และเก็บเงินทองเที่ยว เป็นต้น

3) จัดบันทึกช่องที่ใช้ประกอบกิจกรรมการใช้ประโยชน์ที่ดิน การใช้น้ำ สารเคมีกำจัดวัชพืช และรายการเก็บของป่าลงในแบบบันทึกข้อมูล

4) ดึงน้ำในระบบนิเวศพื้นที่ชุ่มน้ำลงในพื้นที่เกษตรของตนเองและวางยากำจัดวัชพืชลงในพื้นที่เกษตร (ปีที่ 1 กำหนดให้มีน้ำเพียงพอสำหรับทุกคน)

5) ทอยลูกเต๋าและเดินเกมตามช่องคำถามเรียนรู้ ช่องคำถาม ช่องสถานการณ์จำลองภายใน 1 รอบปี ผ่านฤดูแล้งและฤดูน้ำหลาก เพื่อเรียนรู้การบริหารของระบบนิเวศพื้นที่ชุ่มน้ำและพูดคุยถึงแนวทางการรับมือกับสถานการณ์ในอนาคต ผู้เล่นที่เดินเกมจนถึงจุดเริ่มต้นก่อนจะเป็นผู้ชนะเกมรอบนั้น ๆ และได้รับของรางวัล และถือว่าการเล่นเกมรอบนั้นเสร็จสิ้น

6) ผู้นำเกมอภิปรายสรุปผลการเล่นในรอบแรก โดยให้ผู้เล่นแลกเปลี่ยนเหตุผลการตัดสินใจการใช้ประโยชน์ที่ดิน สรุปปริมาณน้ำ สารกำจัดวัชพืช ผลกระทบของยากำจัดวัชพืชต่อของป่า ปริมาณของป่าในระบบ และนำเสนอรายได้ในรอบปี

7) เริ่มเกมรอบที่ 2 โดยแจ้งปริมาณน้ำให้ผู้เล่นทราบว่าปริมาณน้อย เนื่องจากเกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและมีคนจากนอกพื้นที่เข้ามาใช้ประโยชน์บริเวณต้นน้ำ จากนั้นดำเนินเกมตามขั้นตอน สังเกตการตัดสินใจของผู้เล่นเพื่อ

ประกอบการวิเคราะห์และอภิปรายผลการใช้งาน เมื่อแล้วเสร็จทำการสรุปผลการเล่นเกมอีกครั้ง

8) ทำแบบทดสอบหลังเล่นเกมโดยใช้เวลาทำเท่าเดิม

9) การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้ใช้งานสามารถวิเคราะห์รูปแบบการตัดสินใจของผู้เล่นและวิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่เกิดขึ้น ตลอดจนข้อเสนอแนะในการปรับปรุงเกมให้เหมาะสมกับบริบทของพื้นที่ชุ่มน้ำที่จะทำการแลกเปลี่ยนเรียนรู้

10) ผู้นำเกมอภิปรายสรุปผลการเล่นในรอบแรก โดยให้ผู้เล่นแลกเปลี่ยนเหตุผลการตัดสินใจการใช้ประโยชน์ที่ดิน สรุปปริมาณน้ำ สารกำจัดวัชพืช ผลกระทบของยากำจัดวัชพืชต่อของป่า ปริมาณของป่าในระบบ และนำเสนอรายได้ในรอบปี

11) เริ่มเกมรอบที่ 2 โดยแจ้งปริมาณน้ำให้ผู้เล่นทราบว่าปริมาณน้อย เนื่องจากเกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและมีคนจากนอกพื้นที่เข้ามาใช้ประโยชน์บริเวณต้นน้ำ จากนั้นดำเนินเกมตามขั้นตอน สังเกตการตัดสินใจของผู้เล่นเพื่อประกอบการวิเคราะห์และอภิปรายผลการใช้งาน เมื่อแล้วเสร็จทำการสรุปผลการเล่นเกมอีกครั้ง

12) ทำแบบทดสอบหลังเล่นเกมโดยใช้เวลาทำเท่าเดิม

13) การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้ใช้งานสามารถวิเคราะห์รูปแบบการตัดสินใจของผู้เล่นและวิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่เกิดขึ้น ตลอดจนข้อเสนอแนะในการปรับปรุงเกมให้เหมาะสมกับบริบทของพื้นที่ชุ่มน้ำที่จะทำการแลกเปลี่ยนเรียนรู้

ตารางที่ 1 รายละเอียดคำถามช่องเดินและเป้าหมายการเรียนรู้

รายละเอียดคำถามตามช่องต่าง ๆ ในเกมบอร์ด	เป้าหมาย การเรียนรู้
ช่องที่ 1: บอกของคิของ ต.ท่าเรือ 1 อย่าง	จุดเด่นและความสำคัญของพื้นที่
ช่องที่ 2: ให้เขานำทำไร่แดงโมดินเสีย ผลผลิตข้าวเสียหาย	สาเหตุที่ทำให้พื้นที่ชุ่มน้ำเสื่อมโทรม
ช่องที่ 3: ยกตัวอย่างวัฒนธรรมที่เกี่ยวกับข้าว ปลุกข้าวเพิ่ม 1 ช่อง	การบริการของระบบนิเวศพื้นที่ชุ่มน้ำด้านวัฒนธรรม
ช่องที่ 4: บอกชื่อพันธุ์ข้าวพื้นเมืองของทุ่งท่าเรือปลูกข้าวเพิ่ม 1 ช่อง	การบริการของระบบนิเวศพื้นที่ชุ่มน้ำด้านการสนับสนุน
ช่องที่ 5: ทำบุญส่งกรานต์แล้วแต่ศรัทธา	จำลองสถานการณ์เสมือนจริงที่อาจเกิดขึ้นได้
ช่องที่ 6: รถไถพังไถนาไม่ทันถึงนาออก 2 ช่อง	จำลองสถานการณ์เสมือนจริงที่อาจเกิดขึ้นได้
ช่องที่ 7: บอกของป่าที่หาได้ในช่วงฤดูฝน 1 ชนิด รับของป่าฟรี 2 กก.	การบริการของระบบนิเวศพื้นที่ชุ่มน้ำด้านการเป็นแหล่งผลิต
ช่องที่ 8: บอกวิธีการอนุรักษ์พื้นที่ชุ่มน้ำทุ่งท่าเรือ-ปากพลีให้สมบูรณ์ 1 ข้อ เพิ่มน้ำให้ระบบ 2 หน่วย	วิธีการอนุรักษ์พื้นที่ชุ่มน้ำและรักษาการบริการของระบบนิเวศพื้นที่ชุ่มน้ำ
ช่องที่ 9: นักท่องเที่ยวมาดูวิถีการเลี้ยงควายในทุ่ง คนเลี้ยงควายท่องเที่ยวเชิงนิเวศ ค่าขาย ไสมสเคย์ รับเงินเพิ่ม 200	การบริการของระบบนิเวศพื้นที่ชุ่มน้ำด้านวัฒนธรรม
ช่องที่ 10: จงหาปลาชีวสมพงษ์ในทุ่งท่าเรือ-ปากพลี (บอร์ดเกม) ให้เจอรับของป่าฟรี 1 กก.	รู้จักปลาชีวสมพงษ์ ปลาที่มีความเสี่ยงขั้นวิกฤตต่อการสูญพันธุ์ (Critical endanger species)
ช่องที่ 11: โชคดีสุดๆ ถูกหวยเลขท้าย 2 ตัวรับเงิน 2,000	สร้างสถานการณ์เสมือนจริงที่อาจเกิดขึ้นได้
ช่องที่ 12: นักศึกษาเข้ามาวิจัยประเพณีเรียกขวัญข้าว ชาวนาทุกคนได้รับเงิน 300	การบริการของระบบนิเวศพื้นที่ชุ่มน้ำด้านวัฒนธรรม
ช่องที่ 13: ทุ่งท่าเรือ-ปากพลี มีอะไรที่ให้นักเหยี่ยวหรือสิ่งมีชีวิตมากมายอาศัยอยู่ที่นี่ได้	ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่าง ๆ ในระบบนิเวศพื้นที่ชุ่มน้ำ
ช่องที่ 14: ช่วงนี้มีการลงแขกเกี่ยวข้าวเสียเงินทำอาหารเลี้ยงแขก 300	การบริการของระบบนิเวศพื้นที่ชุ่มน้ำด้านวัฒนธรรม

ตารางที่ 2 รายละเอียดการ์ดคำถาม และเป้าหมายการเรียนรู้

รายละเอียดการ์ดคำถาม	เป้าหมาย การเรียนรู้
บอกผลกระทบของการไม่มีทุ่งท่าเรือ-ปากพลีต่อการดำรงชีวิตของตนเอง	การบริการของระบบนิเวศพื้นที่ชุ่มน้ำต่อตนเอง
ปัญหาที่พบเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์พื้นที่ชุ่มน้ำทุ่งท่าเรือ-ปากพลีในฤดูแล้งคืออะไรและอยากให้หน่วยงานรัฐช่วยอะไร	ปัญหาและความต้องการสำหรับการแก้ปัญหาการใช้ประโยชน์พื้นที่ชุ่มน้ำในฤดูแล้ง
ปัญหาที่พบเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์พื้นที่ชุ่มน้ำทุ่งท่าเรือ-ปากพลีในฤดูน้ำหลากคืออะไรและอยากให้ช่วยอะไร	ปัญหาและความต้องการสำหรับการแก้ปัญหาการใช้ประโยชน์พื้นที่ชุ่มน้ำในฤดูน้ำหลาก
บอกประโยชน์และความสำคัญของพื้นที่ทุ่งท่าเรือ-ปากพลีต่อการเป็นแหล่งผลิตอาหาร	การบริการของระบบนิเวศด้านแหล่งผลิต
บอกประโยชน์และความสำคัญของพื้นที่ทุ่งท่าเรือ-ปากพลี ในด้านวัฒนธรรมและการศึกษา 1 ข้อ	การบริการของระบบนิเวศด้านวัฒนธรรม

ตารางที่ 3 รายละเอียดการวัดเหตุการณ์/สถานการณ์จำลองทางด้านสิ่งแวดล้อมและสังคม

รายละเอียดการวัด	เป้าหมายการเรียนรู้
เหตุการณ์/สถานการณ์จำลองทางด้านสิ่งแวดล้อม	
อากาศร้อนและแห้งแล้งแมลงศัตรูพืชระบาด นาข้าว ปลูกพืชเศรษฐกิจผลผลิตเสียหาย ทุกคนถอนช่องการใช้ประโยชน์ดังกล่าวออก 1 ช่อง	ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
น้ำแล้งมารายได้จากทุกการใช้ประโยชน์ลดลง จ่ายเงินเข้ากองกลาง 100	ผลกระทบของน้ำต่อคุณภาพชีวิตของชุมชน
น้ำในระบบนิเวศน้อยการประกอบอาชีพหุคชะงักผู้หิบบักรัดนี้เดินถอยหลัง 1 ช่อง	
พื้นที่ชุ่มน้ำมีน้ำหลากตามธรรมชาติเป็นที่ยู่อาศัยของปลา ร้านค้าขายมีรายได้อาจจากการขายปลาแปรรูป รับเงิน 200	การบริการของระบบนิเวศด้านแหล่งผลิต
ฝนตกหลังจากแห้งแล้งมานาน ผู้ปลูกพืชเศรษฐกิจพืชไม่ตาย โดตันเก็บเกี่ยว รับเงินเพิ่ม 200	การบริการของระบบนิเวศด้านการควบคุม
พื้นที่ชุ่มน้ำสมบูรณ์ อากาศไม่แปรปรวน รายได้ดี ทุกคนได้รับรางวัลพิเศษ 1 ชิ้น	
น้ำลดทำให้พืชฤดูแล้งเจริญเติบโต เกิดความหลากหลาย เพิ่มของป่า 1 กก.	การบริการของระบบนิเวศด้านการสนับสนุน
น้ำหลากตามฤดูกาลเป็นที่ยู่ออาศัยของพืชและสัตว์น้ำ เพิ่มพืชและสัตว์ อย่างละ 1 กก.	
น้ำท่วมพัดพาปลาจากที่อื่นเข้ามาในทุ่ง เพิ่มสัตว์น้ำลงในทุ่ง 5 กก.	
น้ำหลากตามฤดูกาลพัดพาตะกอนดินทำให้ดินสมบูรณ์นาข้าวได้ผลผลิตดี ใครที่ทำนาได้รับเงินเพิ่ม 500	
น้ำท่วมไหลทะลักเข้าบ่อปลา ปลาหลุดไปตามน้ำ คนเลี้ยงปลาทุกคนดึงบ่อปลาออก 1 ช่อง	จำลองสถานการณ์ที่อาจเกิดขึ้นได้ และเรียนรู้การปรับตัว
ฝนตกลงมาอย่างหนักน้ำหลากเก็บของไม่ทันร้านค้าทุกร้านเสียหายขาดทุน 500	
เกิดพายุฤดูร้อนทำให้โฮมสเตย์เสียหาย ผู้ทำอาชีพโฮมสเตย์ เสียเงินซ่อมหลังคา 500	
ฝนตกหนักต่อเนื่องหลายวันผู้ปลูกพืชเศรษฐกิจทุกคนถูกน้ำท่วมเสียหาย ขาดทุน 200	
เหตุการณ์/สถานการณ์จำลองทางด้านสังคม	
มีคนนอกมาจับปลาในปริมาณมากทำให้ปลาลดลง หิบบปลาชนิดใดก็ได้ 5 กก.	สาเหตุที่กระทบต่อความสมบูรณ์ของพื้นที่ชุ่มน้ำและส่งผลต่อคุณภาพชีวิตของชุมชน
มีการปล่อยน้ำเสียสู่แหล่งน้ำ ผู้ทำอาชีพติดริมคลองได้รับผลกระทบ ผลผลิตเสียหาย 200	
โซคร้ายจริง ๆ คนที่หิบบักรัดนี้สมมุติให้คุณ คือ คนจับปลาในฤดูวางไข่ ถอยหลัง 2 ช่อง	
มีการสร้างถนนนอกพื้นที่ขวางทางน้ำ ปลาในพื้นที่ลดลง หิบบปลาออก 3 ชนิด ชนิดละ 1 กก.	
มีความต้องการข้าวอินทรีย์ ผู้ปลูกข้าวไม่ใช้ยากำจัดวัชพืชรับเงินเพิ่ม 500	จำลองสถานการณ์ที่อาจเกิดขึ้นได้ และเรียนรู้การปรับตัว
ททท.ส่งเสริมการท่องเที่ยวควบคู่กับและการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ ท่องเที่ยว ค่าขายหรือโฮมสเตย์ได้รับเงิน 300	
มีการรวมกลุ่มพัฒนาผลิตภัณฑ์ปลาแปรรูป เพื่อเพิ่มมูลค่า คนที่เก็บของป่าหรือร้านค้ารับรายได้เพิ่ม 100	
มีคนเข้ามาท่องเที่ยวดูความสวยงามของทุ่งทำเรือจำนวนมากทำให้มีขยะเพิ่มขึ้นโฮมสเตย์จ่ายเงินกำจัดขยะ 300	บริการของระบบนิเวศด้านวัฒนธรรม
นักท่องเที่ยวมาดูควายอาบน้ำในทุ่ง คนเลี้ยงควายมีรายได้เพิ่มสามารถรับรายได้เพิ่ม 100	

2. ผลการทดสอบการใช้งานเบื้องต้น

ผลการทดสอบทั้ง 2 ครั้ง โดยครั้งที่ 2 ผ่านการปรับแก้แบบจำลองแล้ว 1 ครั้ง พบว่าผู้เล่นที่เป็นนิสิตเข้าใจวิธีการเล่นและจดบันทึกในใบบันทึกข้อมูลได้ อีกทั้งโปรแกรมช่วยคำนวณใช้งานได้ดี (ภาพที่ 5)

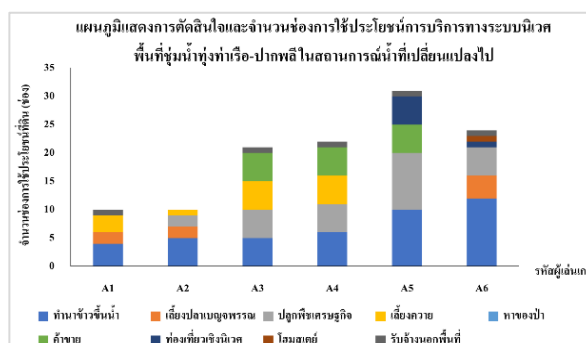
รอบที่ 1 สถานการณ์น้ำเพียงพอต่อกิจกรรมการใช้ประโยชน์ที่ดิน ใช้เวลาเล่นประมาณ 1.5 ชม. ผู้เล่นเลือกประกอบกิจกรรมหลากหลายและใช้ที่ดินได้ตามต้นทุนที่ดินที่ได้รับ ทั้งยังมีการทดลองทำกิจกรรมที่ต่างจากความจริง (เช่น การท่องเที่ยวเชิงนิเวศและโฮมสเตย์) อาจเป็นเพราะผู้เล่นเป็นนิสิต จึงมีการตัดสินใจที่แตกต่างไปจากผู้เล่นที่เป็นชาวบ้านจริง ประเด็นนี้ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบหากมีการนำไปใช้งานจริงกับเกษตรกรในพื้นที่

รอบที่ 2 สถานการณ์น้ำไม่เพียงพอต่อกิจกรรมการใช้ประโยชน์ที่ดิน ใช้เวลาเล่นเกมประมาณ 1 ชม. พบว่าผู้เล่นมีการวางแผนเลือกกิจกรรมที่ใช้น้ำน้อยลง ตลอดจนได้มีการเสนอแนวทางการเติมปริมาณของป่าในรอบที่ 2 ด้วยตัวผู้เล่นเอง เพื่อเป็นการเพิ่มการมีส่วนร่วมในการตัดสินใจและทำให้เข้าใจเกมมากขึ้น

ในสถานการณ์นี้ผู้เล่นที่เป็นนิสิตมีการเลือกประกอบกิจกรรมที่หลากหลายน้อยลงและใช้จำนวนที่ดินน้อยกว่าเดิมมาก อาจเนื่องมาจากนิสิตมีความรู้เกี่ยวกับการบริหารจัดการอยู่แล้ว จึงเป็นอีกประเด็นหนึ่งที่อาจมีความแตกต่างกับผู้เล่นที่เป็นเกษตรกรจริง รวมถึงการเก็บของป่าด้วย

จากผลการทดสอบเกมพบว่าแบบจำลองนี้สามารถเป็นตัวแทนพื้นที่ชุ่มน้ำทุ่งท่าเรือ-ปาก

พลีได้ ทำให้ผู้เล่นเชื่อมโยงพื้นที่จริงและพื้นที่จำลองได้ระหว่างการเล่นพบว่าผู้เล่นมีความกระตือรือร้นในการตอบคำถาม แสดงความคิดเห็น หรือเจรจาต่อรองทรัพยากร ที่สำคัญพบว่าผู้เล่นได้เรียนรู้ที่จะปรับตัวในการเลือกประกอบกิจกรรมและบริหารจัดการน้ำในพื้นที่ของตนเองให้เหมาะสมต่อสถานการณ์ในระบบที่เปลี่ยนแปลงไป รวมถึงมีการเจรจาต่อรองปัญหาน้ำที่เกิดขึ้นและเรียนรู้ผลของการเก็บของป่ามากเกินไปส่งผลให้ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการเล่นของป่า



ภาพที่ 5 บรรยายภาพการจัดกิจกรรมเบื้องต้น 2 ครั้ง และกราฟจำนวนกิจกรรมต่าง ๆ ที่ผู้เล่นตัดสินใจทำ

สรุป

เกมและสถานการณ์จำลอง “เกมเศรษฐกิจทุ่งท่าเรือ-ปากพลี” ที่สร้างขึ้นและได้รับการปรับแก้แล้ว สามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือสำหรับส่งเสริมการเรียนรู้การบริหารของระบบ

นิเวศพื้นที่ชุ่มน้ำ นอกจากนี้เกมยังสนับสนุนให้เกิดการพูดคุยถึงประเด็นความต้องการ ความสนใจ และปัญหาที่เกิดขึ้นในชุมชนที่อาจนำไปสู่การหาแนวทางการรับมือกับสถานการณ์ทางสิ่งแวดล้อมและสังคมที่อาจเกิดขึ้นในชุมชน

สำหรับงานวิจัยในระยะต่อไป จะเป็นการนำเกมและสถานการณ์จำลองนี้ไปใช้งานจริงร่วมกับตัวแทนชุมชนและหน่วยงานภาครัฐในพื้นที่ศึกษา เพื่อทดสอบประสิทธิภาพด้านการเรียนรู้ต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณผู้เข้าร่วมทดสอบเกมและสถานการณ์จำลองทุกท่านที่สละเวลาและให้ข้อเสนอแนะสำหรับการพัฒนาแบบจำลอง

เอกสารอ้างอิง

- Anderson, V., & Johnson, L. (1997). *Systems thinking basics*. MA, Pegasus Communications Cambridge.
- ComMod. (2015). *Companion Modeling case study*. Retrieved from <https://www.commod.org>
- Étienne, M. (2014). *Companion modelling: a participatory approach to support sustainable development*. France, Springer
- IUCN Red list. (2023). *The IUCN Red List of Threatened Species*. Retrieved from <https://www.iucnredlist.org/species/187886/8638137>

- Petri, G., Wangenheim, C. G. V., & Borgatto, A. F. (2018). *MEEGA+, Systematic Model to Evaluate Educational Games*. In N. Lee (Ed.), *Encyclopedia of Computer Graphics and Games*. Cham, Springer.
- Zedler, J. B., & Kercher, S. (2005). Wetland resources: status, trends, ecosystem services, and restorability. *Annual Review of Environment and Resources*. 30: 39-74

ขีดความสามารถในการรองรับนักท่องเที่ยวด้านสิ่งอำนวยความสะดวกของน้ำตกและน้ำพุร้อนแจ้ซ้อน อุทยานแห่งชาติแจ้ซ้อน จังหวัดลำปาง

Facility Carrying Capacity Assessment of Waterfalls and Chaeson hot Springs, Chaeson National Park, Lampang Province

ทิพย์วรรณ ขอบจิตร^{1*}, อิศริย์ ชาวปินใจ¹, ต่อลาก คำโย¹ และปัญญาพร คำโย²

¹ สาขาวิชาการจัดการป่าไม้ มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ แพร่ 54140

² สาขาวิชารัฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่-เฉลิมพระเกียรติ แพร่ 54140

*ผู้รับผิดชอบบทความ: E-mail: nuitippawan21@gmail.com

บทคัดย่อ ; การศึกษาขีดความสามารถในการรองรับนักท่องเที่ยวด้านสิ่งอำนวยความสะดวกของน้ำตกและน้ำพุร้อนแจ้ซ้อน อุทยานแห่งชาติแจ้ซ้อน จังหวัดลำปาง มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาขีดความสามารถในการรองรับการพัฒนาการท่องเที่ยวด้านสิ่งอำนวยความสะดวก ของอุทยานแห่งชาติแจ้ซ้อน จังหวัดลำปาง โดยมีวิธีการศึกษา การประเมินความจุสิ่งอำนวยความสะดวก ของอุทยานแห่งชาติแจ้ซ้อน ว่าสามารถรองรับการใช้ประโยชน์จากนักท่องเที่ยวได้มากน้อยเพียงใดในช่วงเวลาที่กำหนด สิ่งอำนวยความสะดวกที่จะทำการศึกษา ได้แก่ บ้านพักนักท่องเที่ยว ห้องอาบน้ำแร่ ค่ายพักแรม-ค่ายเยาวชน พื้นที่จอดรถ ร้านอาหาร และห้องน้ำ-ห้องสุขา โดยมีหน่วยวัดเป็นจำนวนผู้ใช้สิ่งอำนวยความสะดวกต่อช่วงเวลาเดียวกัน (PAOT) และนำข้อมูลที่ได้ไปทำการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อกำหนดจำนวนนักท่องเที่ยวสูงสุดที่ขนาดพื้นที่สามารถรองรับได้ พร้อมกับประเมินขีดความสามารถในการรองรับด้านสิ่งอำนวยความสะดวกที่มีอยู่ในปัจจุบัน

ผลการศึกษาพบว่า ขีดความสามารถในการรองรับได้ของที่พัก อุทยานแห่งชาติแจ้ซ้อนประกอบด้วยบ้านพัก นักท่องเที่ยว จำนวน 9 หลัง ค่ายพักแรม จำนวน 2 หลัง และค่ายเยาวชน จำนวน 2 หลัง รวมจำนวนทั้งสิ้น 13 หลัง สามารถรองรับนักท่องเที่ยวได้ 182 คนต่อวัน มีนักท่องเที่ยวพักแรมสูงสุดวันละ 85 คน ขีดความสามารถในการรองรับได้ของห้องอาบน้ำแร่ มีจำนวนทั้งสิ้น 39 ห้อง (1คน/ห้อง) กำหนดการใช้ประโยชน์ 20 รอบต่อห้อง สามารถรองรับนักท่องเที่ยวได้ 780 คนต่อวัน มีนักท่องเที่ยวใช้บริการห้องอาบน้ำแร่สูงสุดวันละ 1,420 คน ขีดความสามารถในการรองรับได้ของพื้นที่จอดรถ มีพื้นที่จำนวนทั้งสิ้น 4,250 ตารางเมตร พื้นที่จอดรถยนต์ส่วนบุคคล 4 ที่นั่ง เท่ากับพื้นที่ 12 ตารางเมตรต่อคัน สามารถรองรับนักท่องเที่ยวได้ 1,416 คนต่อวัน มีนักท่องเที่ยวที่มาเที่ยวชมสูงสุดวันละ 16,346 คน ขีดความสามารถในการรองรับได้ของร้านอาหาร มีจำนวนทั้งสิ้น 16 ร้าน พื้นที่รับประทานอาหาร 4 จุด สามารถรองรับนักท่องเที่ยวได้ 1,500 คนต่อวัน มีนักท่องเที่ยวที่มาเที่ยวชมสูงสุดวันละ 16,346 คน และขีดความสามารถในการรองรับได้ของห้องน้ำ-ห้องสุขา มีจำนวนทั้งสิ้น 99 ห้อง กำหนดการใช้ประโยชน์ 60 รอบต่อห้อง สามารถรองรับนักท่องเที่ยวได้ 5,940 คนต่อวัน มีนักท่องเที่ยวที่มาเที่ยวชมสูงสุดวันละ 16,346 คน มีข้อเสนอแนะในการจัดการพื้นที่โดยให้มีมาตรการการกระจายนักท่องเที่ยวในช่วงเวลาที่มีความหนาแน่น และจำกัดจำนวนนักท่องเที่ยวที่เข้ามาประกอบกิจกรรมการท่องเที่ยวในแต่ละวัน เพื่อลดความแออัดในการเข้ามาใช้พื้นที่

คำสำคัญ: ขีดความสามารถในการรองรับได้, น้ำตกและน้ำพุร้อนแจ้ซ้อน, อุทยานแห่งชาติแจ้ซ้อน

Abstract ; A study of the capacity to accommodate tourists regarding the facilities of the waterfall and Chaeson hot springs. Chaeson National Park, Lampang Province, aims to study the capacity to support tourism development in terms of facilities. of Chaeson National Park, Lampang Province, with the study method Evaluating facility capacity of Chaeson National Park How

much can it support the utilization of tourists during a given period? The facilities to be studied include tourist residences. Mineral bath room camp-youth camp, parking area, restaurant and bathroom-toilet The unit of measurement is the number of people using the facilities per time period (PAOT) and the data obtained is analyzed to determine the maximum number of tourists that the area can accommodate. along with evaluation Capacity to support current facilities The study results found that The carrying capacity of the accommodation Chaeson National Park consists of 9 tourist houses, 2 camps and 2 youth camps, a total of 13 houses, able to accommodate 182 tourists per day, with a maximum of 85 tourists per day. Mineral bath room There are a total of 39 rooms (1 person/room). The use schedule is 20 times per room. It can accommodate 780 tourists per day. A maximum of 1,420 tourists use the mineral baths per day. The capacity of the parking area is limited. There is a total area of 4,250 square meters, parking space for 4 personal cars, equal to 12 square meters per car. Can accommodate 1,416 tourists per day, with a maximum of 16,346 tourists visiting per day. The restaurant's capacity to accommodate There are a total of 16 restaurants, 4 dining areas, able to accommodate 1,500 tourists per day, with a maximum of 16,346 tourists visiting per day and the capacity of the bathrooms and toilets. There are a total of 99 rooms, scheduled to be used 60 times per room, able to accommodate 5,940 tourists per day, with a maximum of 16,346 tourists visiting per day. There are suggestions for managing the area by having measures to distribute tourists during the period. dense and limiting the number of tourists who come to engage in tourism activities each day To reduce congestion in coming to use the area.

Keywords: Carrying capacity, Waterfall and Chaeson Hot Spring, Chaeson National Park

บทนำ

อุทยานแห่งชาติแจ้ซ้อน ได้รับประกาศจัดตั้งเป็นอุทยานแห่งชาติเมื่อวันที่ 28 กรกฎาคม พ.ศ. 2531 เป็นอุทยานแห่งชาติลำดับที่ 58 ของประเทศไทย มีเนื้อที่ 480,000 ไร่ สภาพป่าโดยทั่วไปเป็นป่าเบญจพรรณ และป่าดิบเขา มีภูมิประเทศเป็นเทือกเขาสลับซับซ้อน อุทยานแห่งชาติแจ้ซ้อน มีแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติประเภท น้ำพุร้อน น้ำตก แหล่งท่องเที่ยวที่ได้รับความนิยมจากนักท่องเที่ยวเป็นจำนวนมาก โดยแต่ละปีจะมีนักท่องเที่ยวนิยมเข้ามาประกอบกิจกรรมนันทนาการต่าง ๆ ภายในอุทยานแห่งชาติแจ้ซ้อน จังหวัดลำปาง เป็นจำนวนมาก เนื่องจากมีกิจกรรมท่องเที่ยวที่หลากหลาย เช่น กิจกรรมลวกไข่ อาบน้ำแร่ธรรมชาติ ชม/เล่นน้ำตก การนวดแผนไทย เดินศึกษาเส้นทางธรรมชาติ นั่งพักผ่อนหย่อนใจ อีกทั้งเส้นทางคมนาคมเข้าสู่แหล่งท่องเที่ยวค่อนข้างสะดวกเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่เชื่อมโยงการท่องเที่ยวระหว่างจังหวัดลำปางและจังหวัดเชียงใหม่เชื่อมต่อหมู่บ้านท่องเที่ยวเชิงนิเวศบ้านแม่กำปอง จังหวัดเชียงใหม่ นักท่องเที่ยวจึงนิยมเข้ามาท่องเที่ยว

ปัจจุบันกระแสการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ

(Wellness Tourism) โดยเฉพาะในอุทยานแห่งชาติ กำลังเป็นที่นิยมของนักท่องเที่ยวอย่างแพร่หลาย และจากการส่งเสริมการท่องเที่ยวของหน่วยงานภาครัฐและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทำให้อุทยานแห่งชาติหลายแห่งให้ความสำคัญและเร่งรัดพัฒนาสิ่งอำนวยความสะดวกด้านต่าง ๆ เพื่อรองรับการใช้ประโยชน์ของนักท่องเที่ยว ด้วยความคาดหวังในรายได้ที่จะได้รับการท่องเที่ยวไปพัฒนาเศรษฐกิจประเทศ จากลักษณะการท่องเที่ยวดังกล่าวการมีนักท่องเที่ยวจำนวนมากในเวลาเดียวกันอาจก่อให้เกิดปัญหาในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติเพื่อรองรับการใช้ประโยชน์ของนักท่องเที่ยว เช่น ปัญหาความแออัดการใช้พื้นที่ประกอบกิจกรรมนันทนาการ สิ่งอำนวยความสะดวกไม่เพียงพอ รวมทั้งความเสื่อมโทรมของทรัพยากรอันเนื่องมาจากการใช้ประโยชน์เพื่อการท่องเที่ยว ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงได้ศึกษาความสามารถในการรองรับนักท่องเที่ยวด้านสิ่งอำนวยความสะดวก (Facility Carrying Capacity) จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งเพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรให้

สามารถอำนวยความสะดวกสำหรับการท่องเที่ยวได้สูงสุด
 และยั่งยืนตลอดไป และสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของ
 การประกาศจัดตั้งเป็นอุทยานแห่งชาติ

อุปกรณ์และวิธีการ

1. สถานที่ศึกษา

ในการศึกษาครั้งนี้ ทำการศึกษาริเวณแหล่ง
 ท่องเที่ยวน้ำตกและน้ำพุร้อนแจ้ซ้อน ตั้งอยู่บริเวณที่ทำการ
 อุทยานแห่งชาติแจ้ซ้อน ต.แจ้ซ้อน อ.เมืองปาน จ.ลำปาง

2. วิธีการศึกษา

1. การศึกษาขีดความสามารถในการรองรับ
 ด้านสิ่งแวดล้อมความสะดวก เป็นการประเมินความจุของ
 สิ่งอำนวยความสะดวกในแหล่งท่องเที่ยวว่าสามารถ
 รองรับการใช้ประโยชน์จากนักท่องเที่ยวได้มากน้อย
 เพียงใดในช่วงเวลาที่กำหนด สิ่งอำนวยความสะดวกที่
 ทำการศึกษาเพื่อประเมินขีดความสามารถในการรองรับ
 ด้านสิ่งแวดล้อมสะดวก สำหรับในการศึกษาวิจัยนี้ใช้
 ตัวชี้วัดอยู่ 5 ปัจจัย ได้แก่ ที่พักแรม (บ้านพักนักท่องเที่ยว
 ค่ายพักแรม ค่ายเยาวชน) ห้องอาบน้ำแร่ พื้นที่จอดรถ
 ร้านอาหาร และห้องน้ำ-ห้องสุขา โดยมีหน่วยวัดเป็นจำนวน
 ผู้ใช้สิ่งอำนวยความสะดวกต่อเวลาเดียวกัน (ดรธรณี, 2546)

2. ทำการรวบรวมข้อมูลที่เป็นในการคำนวณค่า
 ขีดความสามารถในการรองรับได้ด้านสิ่งแวดล้อมสะดวก
 ดังนี้

2.1 ข้อมูลสิ่งอำนวยความสะดวก ได้แก่ บ้านพัก
 นักท่องเที่ยว ห้องอาบน้ำแร่ ค่ายพักแรม พื้นที่จอดรถ
 ร้านอาหาร และห้องน้ำ-ห้องสุขา ของอุทยานแห่งชาติแจ้ซ้อน
 จังหวัดลำปาง

2.2 คำนวณหาความจุของสิ่งอำนวยความสะดวก
 ทุกประเภท เพื่อหาจำนวนนักท่องเที่ยวสูงสุดที่สิ่งอำนวยความสะดวกสามารถรองรับการใช้ประโยชน์ได้

2.3 วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อกำหนดจำนวนนักท่องเที่ยว
 สูงสุดที่ขนาดพื้นที่สามารถรองรับได้ในช่วงเวลาเดียวกัน
 จากสูตร ดังนี้

$$FCC, PAOT = \frac{A \times RF}{a}$$

FCC, PAOT คือ ขีดความสามารถในการรองรับ
 ด้านสิ่งแวดล้อมสะดวก (คน/พื้นที่/ช่วงเวลาหนึ่ง)

A คือ จำนวนเนื้อที่ซึ่งสามารถใช้รองรับกิจกรรม

a คือ ค่ามาตรฐานด้านขนาดเนื้อที่เพื่อรองรับ

กิจกรรมนันทนาการ

RF คือ จำนวนรอบที่เปิดให้ใช้ประโยชน์ใน
 ช่วงเวลาที่กำหนด

2.4 การประเมินขีดความสามารถในการรองรับ
 ด้านสิ่งแวดล้อมสะดวก จะจำแนกกระดัการใช้งาน
 ประโยชน์สิ่งอำนวยความสะดวกในช่วงฤดูกาลท่องเที่ยว
 ออกเป็น 3 ระดับ (ดรธรณี, 2548) ได้แก่

ระดับน้อย หมายถึง มีการใช้ประโยชน์น้อย
 กว่า 50% ของจำนวนนักท่องเที่ยวที่สิ่งอำนวยความสะดวกสามารถรองรับได้สูงสุด

ระดับปานกลาง หมายถึง มีการใช้ประโยชน์
 ระหว่าง 50-80% ของจำนวนนักท่องเที่ยวที่สิ่งอำนวยความสะดวกสามารถรองรับได้สูงสุด

ระดับมาก หมายถึง มีการใช้ประโยชน์มากกว่า
 80% ของจำนวนนักท่องเที่ยวที่สิ่งอำนวยความสะดวกสามารถรองรับได้สูงสุด

2.5 เปรียบเทียบระดับการใช้ประโยชน์ปัจจุบัน
 กับความจุของสิ่งอำนวยความสะดวกของแต่ละประเภท
 ที่เหมาะสม เพื่อประเมินขีดความสามารถในการรองรับ
 ด้านสิ่งแวดล้อมสะดวก

2.6 ค่ามาตรฐานด้านขนาดเนื้อที่เพื่อรองรับ

กิจกรรมนันทนาการ (กรมอุทยานแห่งชาติฯ, 2549) ดังนี้

2.6.1) ที่พัก (บ้านพักนักท่องเที่ยว ค่ายพักแรม

และค่ายเยาวชน), ห้องอาบน้ำแร่, ร้านอาหาร

- จากการตรวจวัดในพื้นที่

2.6.2) พื้นที่จอดรถ

- พื้นที่จอดรถยนต์ส่วนบุคคล 4 ที่นั่ง

ไม่น้อยกว่า 12 ตารางเมตร/คัน

2.6.3) ห้องน้ำ-ห้องสุขา

- จำนวนห้องน้ำ-ห้องสุขาในปัจจุบัน

ผลและวิจารณ์

สถิติจำนวนนักท่องเที่ยวของอุทยานแห่งชาติแจ้ซ้อน 5 ปีที่ผ่านมา (ระหว่างปีพ.ศ. 2561 – 2565) พบว่าในปีพ.ศ. 2562 มีนักท่องเที่ยวมากถึง 260,791 คน แต่มาในปีพ.ศ. 2564 นักท่องเที่ยวลดลงเป็น 126,796 คน โดยเฉลี่ยนักท่องเที่ยวนิยมเข้ามาท่องเที่ยวมากที่สุดในช่วงเดือนธันวาคม เมษายน และมกราคม ตามลำดับ ซึ่งเป็นช่วงที่เหมาะสมอย่างมากในการประกอบกิจกรรมนันทนาการ เช่น กิจกรรมการอาบน้ำแร่ในช่วงฤดูหนาว กิจกรรมการเล่นน้ำตกในช่วงฤดูร้อน รายละเอียดดังภาพที่ 1,2 และตารางที่ 1

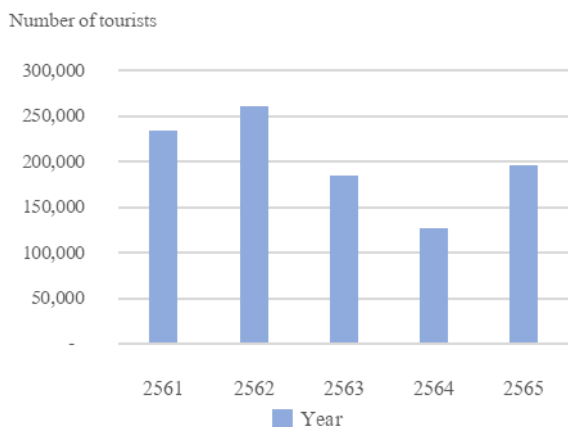


Figure 1. The annual number of tourists in Chaeson National Park, Lampang Province Year 2018-2022

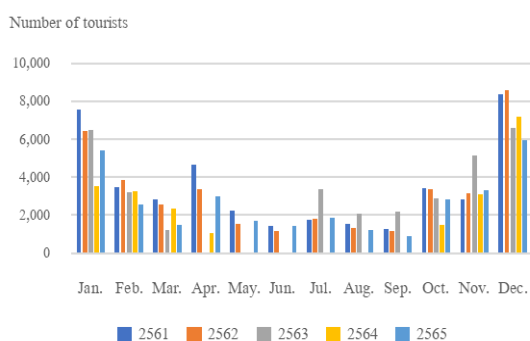


Figure 2. The month number of tourists in Chaeson National Park, Lampang Province Year 2018-2022

Table 1 The month number of tourists in Chaeson National Park, Lampang Province Year 2018-2022

Year	number of tourists (preson)												Total
	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	
2561	35,461	16,161	18,123	48,756	14,685	6,548	8,605	8,762	7,351	16,093	13,620	40,489	234,654
2562	30,471	18,997	19,070	57,477	18,105	8,532	11,959	6,707	6,598	19,318	15,835	47,722	260,791
2563	35,002	18,137	9,193	0	0	0	24,203	8,810	14,130	13,733	27,216	34,556	184,980
2564	19,300	19,751	20,408	8,929	0	0	0	0	0	8,460	14,891	35,057	126,796
2565	29,110	12,801	13,081	37,451	12,404	7,660	12,184	6,058	4,726	14,464	14,057	32,794	196,790

จากการศึกษาจำนวนนักท่องเที่ยวสูงสุดที่เข้ามาเที่ยวชมในอุทยานแห่งชาติแจ้ซ้อนแต่ละวันใน 1 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2561-2565 พบว่า ในวันที่ 14 เมษายน ของทุกปี สถิตินักท่องเที่ยวที่เข้ามาท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติแจ้ซ้อนสูงสุด โดยการเก็บข้อมูลของเจ้าหน้าที่อุทยานแห่งชาติแจ้ซ้อน โดยปี พ.ศ. 2561 มีจำนวนนักท่องเที่ยว 13,878 คน, พ.ศ. 2562 มีจำนวนนักท่องเที่ยว 16,346 คน, พ.ศ. 2563 มีจำนวนนักท่องเที่ยว 0 คน, พ.ศ. 2564 มีจำนวนนักท่องเที่ยว 0 คน และ พ.ศ. 2565 มีจำนวนนักท่องเที่ยว 6,406 คน ทั้งนี้ จะให้สถิตินักท่องเที่ยวสูงสุดในปี พ.ศ. 2562 จำนวนนักท่องเที่ยวสูงสุดในวันที่ 14 เมษายน พ.ศ. 2562 เท่ากับ 16,346 คน เป็นค่ากำหนดขีดความสามารถในการรองรับ ดังภาพที่ 3 และพบว่านักท่องเที่ยวนิยมเข้ามาท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติแจ้ซ้อน มากที่สุดในวันอาทิตย์ มีนักท่องเที่ยวเฉลี่ย จำนวน 1,144 คนต่อวัน วันเสาร์ 914 คนต่อวัน และวันจันทร์ 619 คนต่อวัน ตามลำดับ ดังตารางที่ 2

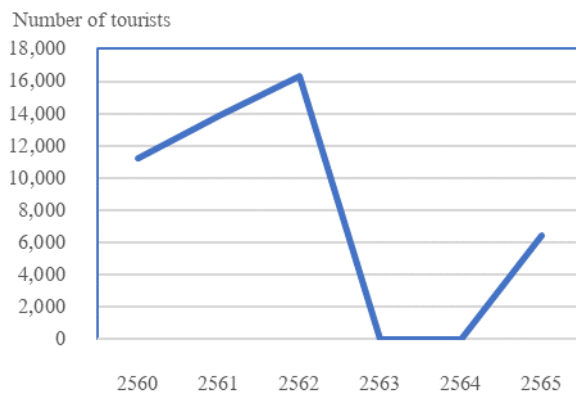


Figure 3. The highest tourist statistics that ever appeared each day in 1 year from 2018-2022

Table 2 Daily tourist statistics (Monday to Sunday) in Chaeson National Park, Year 2018-2022

Year	number of tourists						
	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun
2561	776.75	568.63	390.52	322.10	410.88	924.35	1104.40
2562	775.77	759.57	437.79	425.27	410.87	795.81	1395.54
2563	650.08	470.37	595.18	536.95	514.87	905.71	1158.29
2564	518.08	460.77	436.52	440.12	735.16	1030.65	1148.15
2565	375.04	283.60	281.83	424.25	516.27	911.04	911.90
Average tourists	619.14	508.59	428.37	429.74	517.61	913.51	1,143.66

ขีดความสามารถในการรองรับด้านสิ่งแวดล้อม

1. ที่พัก

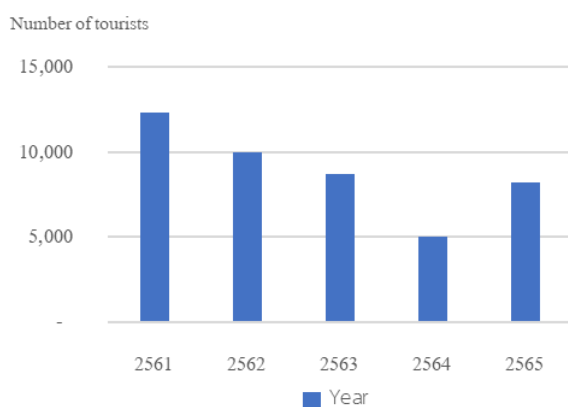


Figure 4 Annual tourist numbers of Chaeson National Park from 2018 to 2022

การศึกษาในครั้งนี้ใช้สถิตินักท่องเที่ยวในแต่ละเดือน (ดังรูปที่ 5) ที่มีค่าสูงสุดและใช้อัตรา 30 วันเป็นค่าเฉลี่ย เพื่อจะได้จำนวนนักท่องเที่ยวต่อวันสูงสุดในแต่ละเดือนที่เข้ามาพักผ่อนในอุทยานแห่งชาติแจ้ซ้อน โดยได้ค่าสูงสุดเท่ากับ 124.20 คนต่อวัน ดังตารางที่ 3

Table 3 Statistics of tourists staying in each month of Chaeson National Park, Lampang Province

Year	Number of tourists staying overnight each month (person)											
	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
2561	2,605	1,718	1,479	803	522	378	821	687	884	1,825	1,425	3,726
2562	2,264	1,345	980	309	495	189	436	310	1,085	1,536	1,389	2,931
2563	1,999	1,207	354	0	0	0	470	864	924	960	2,095	3,206
2564	661	725	458	345	0	0	0	0	0	667	1,126	2,307
2565	1,465	877	237	583	297	287	488	211	244	1,061	1,179	3,055
จำนวนนักท่องเที่ยวสูงสุด (คน)	2,605	1,718	1,479	803	522	378	821	1,085	1,085	1,825	2,095	3,726
Daily average (person/day)	86.83	57.27	49.30	26.77	16.50	9.57	27.37	28.80	36.17	60.83	69.83	124.20

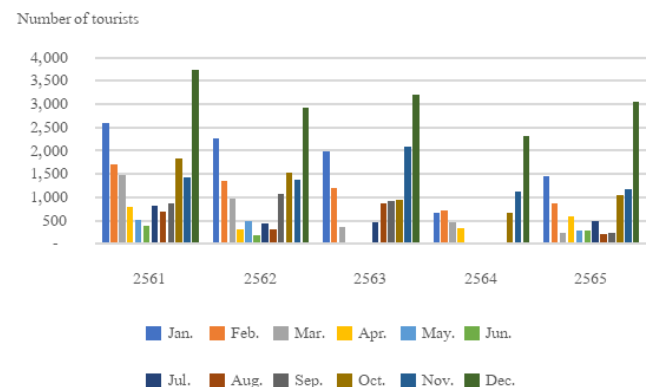


Figure 5. Monthly visitor numbers of Chaeson National Park from 2018 to 2022

จากการศึกษาขีดความสามารถในการรองรับ
 ด้านสิ่งอำนวยความสะดวกของที่พักรออุทยานแห่งชาติแจ้ซ้อน
 ซึ่งประกอบด้วย บ้านพักนักท่องเที่ยว ค่ายพักแรม และ
 ค่ายเยาวชน พบว่า อุทยานแห่งชาติแจ้ซ้อนมีที่พักที่สามารถ
 รองรับนักท่องเที่ยวได้จำนวนทั้งสิ้น 13 หลัง แต่ละหลัง
 มีความจุที่ต่างกัน จำนวน PAOT รวมทั้งสิ้น 182 คนต่อวัน
 ดังตารางที่ 4 จากสถิตินักท่องเที่ยวที่เข้ามาพักค้างแรม
 นักท่องเที่ยวส่วนใหญ่จะเข้ามาพักค้างแรมในช่วงเดือน
 ธันวาคม เฉลี่ยรายวันสูงสุดเท่ากับ 124 คน ดังนั้น
 ขีดความสามารถในการรองรับนักท่องเที่ยวด้านสิ่งอำนวยความสะดวก
 ของบ้านพักนักท่องเที่ยว อุทยานแห่งชาติแจ้ซ้อน
 ไม่เกินขีดความสามารถที่จะรองรับได้ในช่วงเวลาที่มีย
 จำนวนนักท่องเที่ยวสูงสุด ดังภาพที่ 6

Table 4 Carrying capacity of tourist accommodation
 facilities Chaeson National Park, Lampang Province

Facility type	Details	Capacity (person)	Total (person) (PAOT)
Guest Houses			
- Chaeson 101 (Kham Jao)	1 bedroom, 1 bathroom	3	182
- Chaeson 102 (Kham Poi)	1 bedroom, 1 bathroom	3	
- Chaeson 103 (Kham Yat)	1 bedroom, 1 bathroom	3	
- Chaeson 104 (Kham Doi)	2 bedroom, 1 bathroom	4	
- Chaeson 105 (Kham Kao)	2 bedroom, 1 bathroom	4	
- Chaeson 106 (Kham Dang)	2 bedroom, 1 bathroom	6	
- Chaeson 107 (Kham Sad)	2 bedroom, 1 bathroom	4	
- Chaeson 108 (Kham Pong)	2 bedroom, 1 bathroom	4	
- Chaeson 113 (Kham Mok Luang)	3 bedroom, 3 bathroom	15	
- Chaeson 921 (Campsite)	6 bedroom	28	
- Chaeson 922 (Campsite)	6 bedroom	28	
- Chaeson 923 (Campsite)	1 bedroom	40	
- Chaeson 924 (Campsite)	1 bedroom	40	

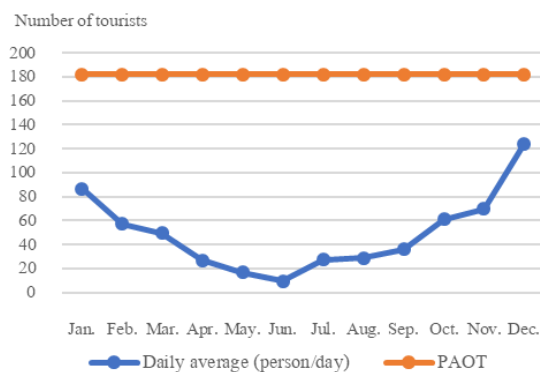


Figure 6 ... Show the capacity to support the accommodation's
 facilities. In Chaeson National Park, Lampang Province,
 2018-2022

2. ห้องอาบน้ำแร่

จากการศึกษาขีดความสามารถในการรองรับ
 ด้านสิ่งอำนวยความสะดวกของห้องอาบน้ำแร่ พบว่า
 อุทยานแห่งชาติแจ้ซ้อนมีห้องอาบน้ำแร่ให้บริการทั้งหมด
 39 หลัง กำหนดรอบการใช้ประโยชน์ 20 รอบ/ห้อง จำนวน
 PAOT รวมทั้งสิ้นเท่ากับ 780 คน มีนักท่องเที่ยวที่เข้ามา
 ท่องเที่ยวสูงสุดเท่ากับ 16,346 คน และประกอบกิจกรรม
 อาบน้ำแร่สูงสุด 1,420 คน ดังนั้น ขีดความสามารถที่จะ
 รองรับด้านสิ่งอำนวยความสะดวกของห้องอาบน้ำแร่ เกิน
 ขีดความสามารถที่จะรองรับได้ในช่วงเวลาที่มีย
 จำนวนนักท่องเที่ยวสูงสุด ดังภาพที่ 7

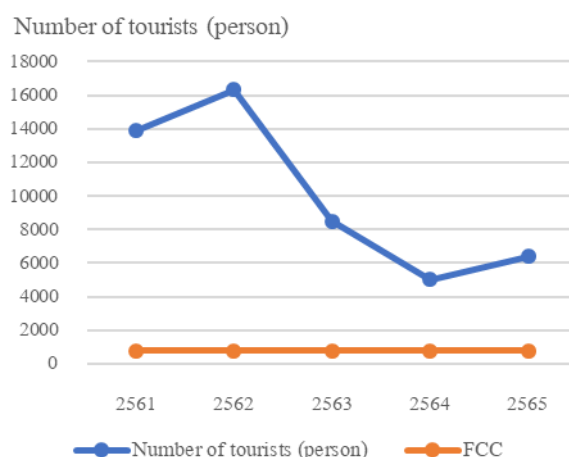


Figure 7. Show the capacity to support the mineral bath
 facilities. In Chaeson National Park, Lampang Province, 2018-2022

3. พื้นที่จอดรถ

จากการศึกษาขีดความสามารถในการรองรับด้านสิ่งอำนวยความสะดวกของพื้นที่จอดรถ พบว่า อุทยานแห่งชาติแจ้ซ้อนมีพื้นที่จอดรถรวมทั้งหมด 4,250 ตารางเมตรสามารถจอดรถยนต์ส่วนบุคคล 4 ที่นั่งได้ 354 คัน ซึ่งคิดเป็นจำนวนคนเท่ากับ 1,416 คน จากสถิตินักท่องเที่ยวที่เข้ามาท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติแจ้ซ้อน พบว่า ในวันที่ 14 เมษายน 2562 มีนักท่องเที่ยวเข้าไปเที่ยวชมสูงสุดเท่ากับ 16,346 คน ดังนั้น ขีดความสามารถที่จะรองรับด้านสิ่งอำนวยความสะดวกของพื้นที่จอดรถ เกินขีดความสามารถที่จะรองรับได้ในช่วงเวลาที่มียานพาหนะนักท่องเที่ยวสูงสุด ดังภาพที่ 8



Figure 8 . Show the capacity to support the parking facilities.
 In Chaeson National Park, Lampang Province, 2018-2022.

4. ร้านอาหาร

จากการศึกษาขีดความสามารถในการรองรับด้านสิ่งอำนวยความสะดวกของร้านอาหาร พบว่า อุทยานแห่งชาติแจ้ซ้อนมีร้านอาหารสำหรับให้บริการพื้นที่รับประทานอาหาร จำนวน 4 จุด แบ่งเป็นร้านอาหารสวัสดิการอุทยานแห่งชาติ 2 จุด และร้านค้าเอกชน 2 จุด แต่ละจุดสามารถรองรับนักท่องเที่ยวที่จำนวนแตกต่างกันรวมพื้นที่รับประทานอาหารรองรับได้ 250 คน นักท่องเที่ยวแต่ละคนใช้เวลาอยู่ในร้านอาหารเฉลี่ย 2 ชั่วโมง รอบการใช้ประโยชน์ได้ 6 รอบต่อวัน สรุปได้จำนวน PAOT รวมทั้งสิ้นเท่ากับ 1,500 คน นักท่องเที่ยวที่เข้ามาท่องเที่ยว

สูงสุดเท่ากับ 16,346 คน ดังนั้น ขีดความสามารถที่จะรองรับด้านสิ่งอำนวยความสะดวกของร้านอาหาร เกินขีดความสามารถที่จะรองรับได้ในช่วงเวลาที่มียานพาหนะนักท่องเที่ยวสูงสุด ดังภาพที่ 9

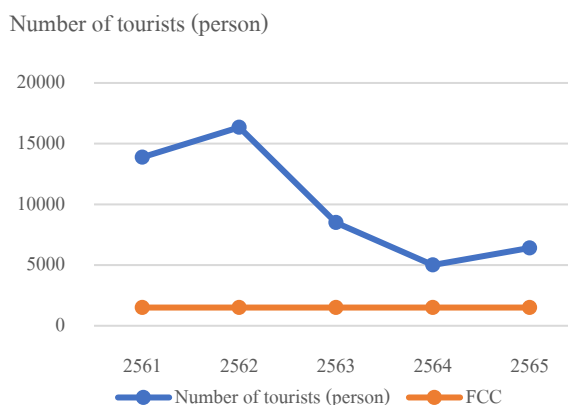


Figure 9 . Show the capacity to support the restaurant's facilities.
 In Chaeson National Park, Lampang Province, 2018-2022.

5. ห้องน้ำ-ห้องสุขา

จากการศึกษาขีดความสามารถในการรองรับด้านสิ่งอำนวยความสะดวกของห้องน้ำ-ห้องสุขา พบว่า อุทยานแห่งชาติแจ้ซ้อนมีห้องน้ำ-ห้องสุขาให้บริการทั้งหมด 99 ห้อง กำหนดรอบการใช้ประโยชน์ 60 รอบ/ห้องจำนวน PAOT รวมทั้งสิ้นเท่ากับ 5,940 คน นักท่องเที่ยวที่เข้ามาท่องเที่ยวสูงสุดเท่ากับ 16,346 คน ดังนั้น ขีดความสามารถที่จะรองรับด้านสิ่งอำนวยความสะดวกของห้องน้ำ-ห้องสุขา เกินขีดความสามารถที่จะรองรับได้ในช่วงเวลาที่มียานพาหนะนักท่องเที่ยวสูงสุด ดังภาพที่ 10 และตารางที่ 5

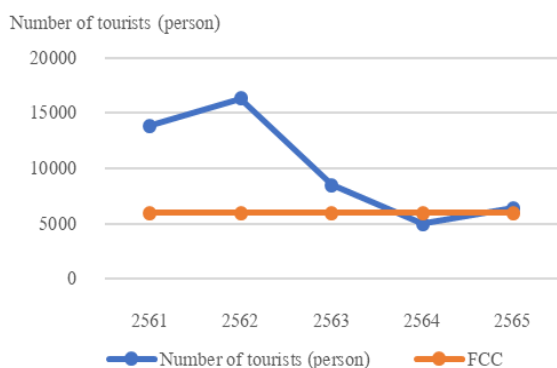


Figure 10 ... Show the capacity to support the bathroom-toilet facilities. In Chaeson National Park, Lampang Province, 2018-2022.

Table 5 Carrying capacity of bathroom-toilet facilities
Chaeson National Park, Lampang Province

Facility type	Details	Capacity (person)	Total (person) (PAOT)
Toilets			
- Visitor center area	13 bathroom	780	5,940
- hot spring area	16 bathroom	960	
- Restaurant (hot spring area)	20 bathroom	1,200	
- Restaurant (chaeson waterfall)	7 bathroom	420	
- Restaurant (camping area)	6 bathroom	360	
- Camping area	21 bathroom	1,260	
- Campsite	16 bathroom	960	

ระดับของผลกระทบจากปริมาณการใช้สิ่งอำนวยความสะดวกของนักท่องเที่ยวต่อปริมาณสิ่งอำนวยความสะดวกที่มีอยู่ในปัจจุบัน

ระดับของผลกระทบจากปริมาณการใช้สิ่งอำนวยความสะดวกของนักท่องเที่ยวที่คำนวณจากจำนวนนักท่องเที่ยวสูงสุดที่เคยเกิดขึ้นต่อปริมาณสิ่งอำนวยความสะดวกที่มีอยู่ในปัจจุบัน พบว่า ระดับผลกระทบของสิ่งอำนวยความสะดวกทุกประเภทอยู่ในระดับมีผลกระทบมาก ดังตารางที่ 6

Table 6 Shows the degree of impact of the amount of tourist use of the facilities on the amount of the facilities. conveniences that are currently available of Chaeson National Park, Lampang Province

Facility type	FCC highest evaluation (person)	Average current utilization during peak season (%)	The impact of tourist facility usage on the current number of facilities (Percentage proportional to FCC)		
			(<50%) (Below CC)	(50-80%) (At and Approaching CC)	(>80%) (Exceeding CC)
1. Accommodation	182	68.13		√	
2. Mineral bath room	780	2,095.64			√
3. Parking space	1,416	1,154.37			√
4. Restaurant	1,500	1,089.73			√
5. Bathroom - toilet	5,940	275.18			√

จากการศึกษา พบว่าขีดความสามารถในการรองรับนักท่องเที่ยวด้านสิ่งอำนวยความสะดวกของที่พักอยู่ต่ำกว่าขีดความสามารถที่จะรองรับได้ในช่วงเวลาที่มียานวนนักท่องเที่ยวสูงสุด และมีระดับของผลกระทบจากปริมาณการใช้สิ่งอำนวยความสะดวกของนักท่องเที่ยวต่อปริมาณสิ่งอำนวยความสะดวกที่มีอยู่ในปัจจุบันในระดับมีผลกระทบปานกลาง และอีก 4 ประเภท เกินขีดความสามารถที่จะรองรับได้ในช่วงเวลาที่มียานวนนักท่องเที่ยวสูงสุด และมีระดับของผลกระทบจากปริมาณการใช้สิ่งอำนวยความสะดวกของนักท่องเที่ยวต่อปริมาณสิ่งอำนวยความสะดวกที่มีอยู่ในปัจจุบันในระดับมีผลกระทบมาก ดังนั้น จึงมีข้อเสนอในการจัดให้มีมาตรการการกระจายนักท่องเที่ยวในช่วงเวลาที่มีความหนาแน่น และจำกัดจำนวนนักท่องเที่ยวที่เข้ามาประกอบกิจกรรมการท่องเที่ยวในแต่ละวัน เพื่อลดความแออัดในการเข้ามาใช้พื้นที่

สรุป

ขีดความสามารถในการรองรับนักท่องเที่ยว
ด้านสิ่งอำนวยความสะดวกในอุทยานแห่งชาติแจ้ซ้อน
ประกอบด้วยสิ่งอำนวยความสะดวก 5 ประเภท ได้แก่
ที่พักแรม (บ้านพักนักท่องเที่ยว ค่ายพักแรม ค่ายเยาวชน)
ห้องอาบน้ำแร่ พื้นที่จอดรถ ร้านอาหาร และห้องน้ำ-ห้องสุขา
ซึ่งมีขีดความสามารถในการรองรับได้แต่ละประเภท ดังนี้

1. ที่พัก ซึ่งประกอบด้วย บ้านพักนักท่องเที่ยว
ค่ายพักแรม และค่ายเยาวชน มีจำนวนทั้งสิ้น 13 หลัง สามารถ
รองรับนักท่องเที่ยวได้วันละ 182 คน มีค่าเฉลี่ยนักท่องเที่ยว
พักแรมสูงสุดวันละ 124 คน

2. ห้องอาบน้ำแร่ มีจำนวนทั้งสิ้น 39 ห้อง
กำหนดการใช้ประโยชน์ 20 รอบต่อห้อง สามารถรองรับ
นักท่องเที่ยวได้วันละ 780 คน มีจำนวนนักท่องเที่ยวที่มา
เที่ยวชมสูงสุดวันละ 16,346 คน

3. พื้นที่จอดรถ มีพื้นที่จำนวนทั้งสิ้น 4,250
ตารางเมตร พื้นที่จอดรถยนต์ส่วนบุคคล 4 ที่นั่ง พื้นที่ต่อคัน
เท่ากับ 12 ตารางเมตร สามารถรองรับนักท่องเที่ยวได้วันละ
1,416 คน มีจำนวนนักท่องเที่ยวที่มาเที่ยวชมสูงสุดวันละ
16,346 คน

4. ร้านอาหาร มีจำนวนร้านอาหารสำหรับ
ให้บริการพื้นที่รับประทานอาหาร จำนวน 4 จุด สามารถ
รองรับนักท่องเที่ยวได้ 1,500 คน มีจำนวนนักท่องเที่ยว
ที่มาเที่ยวชมสูงสุดวันละ 16,346 คน

5. ห้องน้ำ-ห้องสุขา มีจำนวนทั้งสิ้น 99 ห้อง
กำหนดการใช้ประโยชน์ 60 รอบต่อห้อง สามารถรองรับ
นักท่องเที่ยวได้วันละ 5,940 คน มีจำนวนนักท่องเที่ยวที่มา
เที่ยวชมสูงสุดวันละ 16,346 คน

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณอาจารย์ที่ปรึกษาทุกท่าน ที่ให้
คำปรึกษา คำแนะนำ ข้อคิดเห็นต่างๆ เกี่ยวกับงานวิจัยนี้

ขอขอบคุณหัวหน้าอุทยานแห่งชาติแจ้ซ้อน

รวมถึงเจ้าหน้าที่ที่เอื้อเฟื้อสถานที่และช่วยเหลือในการ
เก็บข้อมูล เพื่อนำมาดำเนินการวิจัย และขอขอบคุณ
ครอบครัว เพื่อน พี่ น้อง ที่คอยสอบถาม ช่วยเหลือ และเป็น
กำลังใจในระหว่างเก็บข้อมูลและเขียนรายงานวิจัยฉบับนี้

เอกสารอ้างอิง

Wagar (1964). **The Carrying Capacity of Wildland for
Recreation.** Society of American Foresters.
Forest Science Monograph 7. Washington D.C.

Yamane and Taro (1973). **Statistics, An Introductory Analysis,
(2nd ed.)**. New York: Harper and Row.

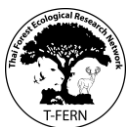
ดร.ชนิ เอมพันธุ์. 2546. ก. **หลักนันทนาการและการท่องเที่ยว
ทางธรรมชาติ.** เอกสารประกอบการสอนวิชา
308511. ภาควิชาอนุรักษวิทยา คณะวนศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ธนารักษ์ แก้วมณี และคณะ. 2550. **ขีดความสามารถในการ
รองรับนักท่องเที่ยวด้านสิ่งอำนวยความสะดวก
ในเขตบริการ อุทยานแห่งชาติลานสาง
จังหวัดตาก.** มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.

บรรลือศักดิ์ วงษ์ภักดี. 2552. **ขีดความสามารถในการรองรับ
การใช้ประโยชน์ด้านนันทนาการของอุทยาน
แห่งชาติเขาสะเมา-เขาวง.** บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ธนิชา เจริญนุกุล และคณะ. 2562. **โครงการศึกษาขีด
ความสามารถในการรองรับการใช้ประโยชน์
ด้านนันทนาการในพื้นที่อุทยานแห่งชาติ
ห้วยน้ำดัง. ใน รายงานฉบับสุดท้าย.**
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ดร.ชนิ เอมพันธุ์ และคณะ. 2562. **คู่มือการกำหนดขีด
ความสามารถในการรองรับการท่องเที่ยว
พื้นที่หมู่เกาะลันตา จังหวัดกระบี่, สำนักงาน**



-
- | | |
|---|--|
| <p>คณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) และสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.), กรุงเทพฯ</p> <p>ชวลิต อภิหิรัญตระกุล. 2564. การประเมินขีดความสามารถในการรองรับได้ของแหล่งท่องเที่ยวในพื้นที่อุทยานแห่งชาติแม่เงา จังหวัดแม่ฮ่องสอน. มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่.</p> | <p>พัชรา ปั่นพุ่มโพธิ์ และคณะ. 2565. การประชุมวิชาการระดับชาตินนทรีอีสาน ครั้งที่ 10 “80 ปี มก. เพื่อนวัตกรรม เทคโนโลยี และคุณภาพชีวิตและสังคมที่ยั่งยืน”, น.67-81</p> <p>อุทยานแห่งชาติแจ้ซ้อน. 2565. แผนบริหารจัดการพื้นที่อุทยานแห่งชาติแจ้ซ้อน พ.ศ.2566-2570. ลำปาง: อุทยานแห่งชาติแจ้ซ้อน</p> |
|---|--|

การพัฒนาแบบจำลอง Random Forest เพื่อจำแนกประเภทป่าไม้ด้วยแพลตฟอร์ม Google Earth Engine Development of Random Forest Model for Forest Classification using Google Earth Engine Platform

พิสุทธิ นาคหมื่นไวย^{1*} สุระ พัฒนะเกียรติ²
อันดามัน จันทร์ขาว² ศิริสิทธิ์ วงศ์วสาน² ชีรวุฒิ ชัยนันท์ และจรรศักดิ์ กลั่นจรุง²

¹ ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมภูมิสารสนเทศสิ่งแวดล้อมและทรัพยากร ม.มหิดล นครปฐม 73170

² คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ ม.มหิดล นครปฐม 73170

*ผู้รับผิดชอบบทความ: E-mail: pisut.nak@mahidol.edu

บทคัดย่อ ; เทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์และเครื่องมือที่ใช้ในการแปลตีความในปัจจุบันนับได้ว่ามีการพัฒนาอย่างก้าวกระโดด จากการตีความภาพถ่ายด้วยสายตานำไปสู่การใช้เทคโนโลยีขั้นสูงจากการจัดเก็บข้อมูลขนาดใหญ่และประมวลผลบนระบบคลาวด์ ช่วยให้ข้อมูลมีความแม่นยำและน่าเชื่อถือมากขึ้น เพื่อแก้ไขข้อด้อยจากการแปลตีความด้วยสายตา ซึ่งต้องอาศัยประสบการณ์ของผู้แปลตีความ และอาจเกิดข้อผิดพลาดได้ง่าย อีกทั้งยังช่วยลดเวลา แรงงานและงบประมาณอีกด้วย วัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อศึกษาและพัฒนาโมเดลการแปลตีความประเภทป่าไม้ที่สร้างขึ้นจากข้อมูลในอดีต ปี พ.ศ. 2543 เพื่อเป็นบรรทัดฐานในการแปลตีความประเภทป่าไม้ในประเทศไทย ด้วยการประมวลผลทั้งหมดโดย Google Earth Engine (GEE) ผ่านกระบวนการเรียนรู้ด้วยเครื่องโดยใช้แบบจำลอง Random Forest จากปัจจัย 29 ปัจจัยที่แตกต่างกัน ผลการศึกษาพบว่าผลของการจำแนกป่าไม้ที่แสดงค่าความสำคัญของปัจจัยมาก 5 อันดับแรกคือ Elevation (4.51%), slope (4.11%), NDMI (3.91%) SW2 (3.88%) และ SW1 (3.83%) เมื่อทดสอบความแม่นยำของแบบจำลองมีค่าเท่ากับ 0.825 ซึ่งถือว่ายอมรับได้ อย่างไรก็ตามเมื่อนำแบบจำลองไปแปลตีความกับข้อมูลทั้งประเทศยังมีความคลาดเคลื่อนอยู่มากซึ่งยังต้องได้รับการพัฒนาเพื่อให้ได้ผลที่มีความถูกต้องที่สูงขึ้นต่อไป

คำสำคัญ: ชนิดป่าไม้, Google Earth Engine, Random Forest, Landsat -5

Abstract ; Geo-informatic technology and image interpretation tools have made significant progress from the past. From visual interpretation of photographs to the use of advanced technologies from large data storage and cloud processing, the data is more accurate and reliable. This helps to correct the drawbacks of visual interpretation, which requires the experience of the interpreter and may easily lead to errors. It also saves time, labor, and budget. Therefore, this research aimed to develop a forest classification interpretation model built from historical data year 2000 as a benchmark for forest classification in Thailand. The entire processing was done by Google Earth Engine (GEE) through a machine learning process using the Random Forest model. The results of forest classification from 29 different factors were obtained. The top five factors with the highest importance values are elevation (4.51%), slope (4.11%), NDMI (3.91%), SW2 (3.88%), and SW1 (3.83%). Test accuracy acceptable (0.825), but nationwide discrepancies require further development.

Keywords: forest types, Google Earth Engine, Random Forest, Landsat -5

บทนำ

การจำแนกพื้นที่ป่าไม้และสังคมพืชในประเทศไทยโดยใช้ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมมีมาอย่างยาวนานตั้งแต่ปี พ.ศ.2516 จนถึงปัจจุบันที่มีวิวัฒนาการการแปลตีความปรับเปลี่ยนไปตามเทคโนโลยีของการบันทึกภาพจากดาวเทียมและเทคโนโลยีของเครื่องมือที่ใช้ในการแปลตีความโดยในอดีต เริ่มตั้งแต่ดาวเทียม Landsat -1 MSS ความละเอียดเชิงพื้นที่ 60 เมตร จำนวน 4 ช่วงคลื่น จะแปลตีความบนสื่อภาพถ่ายฟิล์มและกระดาษที่มาตราส่วน 1:250,00 ต่อมา Landsat -5 TM มีการบันทึกภาพที่รายละเอียดเชิงพื้นที่ดีขึ้นเป็น 30 เมตร จำนวน 7 ช่วงคลื่น จึงมีการแปลตีความด้วยสายตาร่วมกับซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ที่มาตราส่วน 1:50,000 ตั้งแต่ปี พ.ศ.2543 เป็นต้นมา ซึ่งในปีนี้มีกรจำแนกชนิดป่าไม้ด้วยการแปลตีความด้วยภาพถ่ายจากดาวเทียมเป็นครั้งแรก (อุทิส, 2542; กรมป่าไม้, 2543)

ต่อมาในปัจจุบันภาพถ่ายจากดาวเทียมได้มีการพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีการบันทึกภาพที่สูงขึ้นและมีความหลากหลายของระบบในการบันทึกภาพที่มากขึ้น ได้แก่ ThatChote-1, Landsat-8 OLI, Landsat -9 OLI, Sentinel-1 และ Sentinel-2 (กรมป่าไม้, 2565) ประกอบกับเทคโนโลยีการการจัดเก็บข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data) และการประมวลผลบนระบบคลาวด์ (Cloud Computing) รวมถึงการแปลตีความภาพถ่ายจากดาวเทียมด้วยการเรียนรู้ด้วยเครื่องและเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (ML/AI) เป็นไปอย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะการจำแนกภาพถ่ายจากดาวเทียมด้วยแบบจำลอง Random Forest

(RF) ที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างสูง (Yuan et al., 2023) ดังนั้น วัตถุประสงค์การวิจัยครั้งนี้เพื่อพัฒนาแบบจำลองการแปลตีความประเภทป่าไม้ที่สร้างขึ้นจากข้อมูลในอดีตเพื่อเป็นบรรทัดฐานในการแปลตีความประเภทป่าไม้ด้วยภาพถ่ายจากดาวเทียมที่มีคุณลักษณะคล้ายคลึงกัน หรือสามารถใช้เทคนิคเดียวกันนี้ไปประยุกต์ในช่วงรอยต่อของเทคโนโลยีการบันทึกภาพด้วยดาวเทียมเพื่อใช้งานกับภาพถ่ายดาวเทียมที่มีอยู่ในปัจจุบันและในอนาคตต่อไป การนำเทคโนโลยีมาสร้างแบบจำลองที่เหมือนกันเพื่อใช้ในการแปลตีความภาพถ่ายจากดาวเทียมจะทำให้สามารถมั่นใจได้ว่าผลลัพธ์ที่ได้ในแต่ละปีนั้นสามารถนำมาเปรียบเทียบกันได้โดยปราศจากอคติและความผิดพลาดที่เกิดจากมนุษย์ อีกทั้งยังลดแรงงานงบประมาณ และเวลาในการประมวลผลได้เป็นอย่างดี

อุปกรณ์และวิธีการ

การวิจัยนี้ใช้ข้อมูลประเภทป่าไม้จากโครงการจัดทำแผนที่ป่าไม้ระบบมาตรฐาน ปี 2543 (FType2000) เป็นหลักในการวิเคราะห์ และเลือกใช้ภาพถ่ายจากดาวเทียม Landsat -5 TM ปีที่มีความละเอียดเชิงพื้นที่ 30 เมตรในช่วงเวลาเดียวกันที่เคยใช้ในการแปลตีความข้อมูลนี้ขึ้นมาคือช่วงเดือน ธันวาคม 2542 ถึง พฤษภาคม 2543 โดยภาพถ่ายจากดาวเทียมที่ใช้ในครั้งนี้มีความแตกต่างจากที่ใช้ในแปลตีความชุดข้อมูล FType2000 กล่าวคือจากเดิมใช้การเลือกภาพที่ดีที่สุดของผลิตภัณฑ์ Level-1 TOA (Top-of Atmosphere) เพียงภาพเดียวของรอบปีในแต่ละพื้นที่ทั่วประเทศ เพื่อแปลตีความด้วยสายตาแบบ

สีผสมเท็จเพียง 3 ช่วงคลื่น (RGB) คือ Band4 (NIR), Band 5 (SW1) และ Band 3 (RED) แต่ในการวิจัยครั้งนี้ใช้ภาพผลิตภัณฑ์ Level-2 SR (Surface Reflectance) จำนวนมากที่ถ่ายในช่วงเวลาดังกล่าว โดยภาพแต่ละภาพจะถูกลบบริเวณที่มีเมฆออกโดยใช้ข้อมูล PixelQA (Pixel Quality) ที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตภาพ จากนั้นนำมาหลอมรวมกันตามปริภูมิเวลาจนได้ภาพที่ปลอดเมฆ (Cloud-free) เพียงภาพเดียวครอบคลุมตลอดทั้งประเทศไทย ภาพถ่ายปราศจากเมฆนี้มีจำนวน 6 ช่วงคลื่น ซึ่งรวมช่วงคลื่นที่ไม่ได้ถูกนำมาแปลตีความด้วยสายตาของชุดข้อมูล FType2000 ไว้ด้วย คือ Band 1 (Blue) Band2 (Green) และ Band 7 (SW2) (USGS, nd.a) นอกข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมแล้วการสร้างแบบจำลองยังใช้ข้อมูลแบบจำลองความสูงเชิงเลข (SRTMGL1 DEM) ที่มีความละเอียดเชิงพื้นที่ 30 เมตรเท่ากันกับภาพถ่ายจากดาวเทียมมาคำนวณเป็นข้อมูลด้านภูมิประเทศ 3 ด้าน คือ ความสูงของพื้นที่ (Elevation) องศาความลาดชัน (Slope) และทิศด้านลาดแนวตะวันออก (Cosine Aspect) เพื่อประกอบการวิเคราะห์เพื่อให้มีข้อมูลประกอบเทียบเคียงกับการแปลตีความด้วยสายตาของข้อมูลชุด FType2000 อีกด้วย ข้อมูลตัวอย่างที่ใช้แสดงในการสร้างแบบจำลองแสดงไว้ตามภาพที่ 1

กระบวนการวิเคราะห์ทั้งหมดในการศึกษาครั้งนี้ถูกประมวลผลโดย Google Earth Engine (GEE) (Gorelick et al., 2017) ตั้งแต่การนำข้อมูล FType2000 เข้าสู่ระบบ การสร้างภาพถ่ายจากดาวเทียมที่ปราศจากเมฆ และการวิเคราะห์ข้อมูล

จากภาพถ่ายจากดาวเทียมเพื่อให้เกิดชุดข้อมูลพิเศษเพื่อประกอบการเรียนรู้ด้วยเครื่อง คือ การวิเคราะห์ดัชนีพืชพรรณ (NDVI) (USGS, nd.b) การวิเคราะห์ดัชนีความชื้น (NDMI) (USGS, nd.c) และการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นผิว (GLCM: Gray Level Co-occurrence Matrix Texture) จากข้อมูล NDVI เพิ่มอีก 18 ปัจจัยได้แก่ asm, contrast, corr, var, idm, savg, svar, sent, ent, dvar, dent, imcorr1, imcorr2, maxcorr, diss, inertia, shade และ prom (Haralick et al., 1973) รวมข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้งหมดทั้งสิ้น 29 ปัจจัย

การเรียนรู้ด้วยเครื่องแบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอนหลัก คือ 1) การสุ่มตัวอย่าง 2) การเรียนรู้ด้วยเครื่องเพื่อให้ได้แบบจำลอง 3) การทดสอบแบบจำลอง 4) การแปลตีความภาพถ่ายจากแบบจำลอง และ 5) เปรียบเทียบผลกับแหล่งข้อมูลเดิม FType2000 โดยภาพรวมของขั้นตอนทั้งหมดแสดงไว้ตามภาพที่ 2

1) การสุ่มตัวอย่าง เป็นการสร้างตัวอย่างจากข้อมูลผลลัพธ์ที่ต้องการจากการเรียนรู้ด้วยเครื่อง หรือ ข้อมูลประเภทป่า FType2000 ซึ่งมีทั้งหมด 24 ประเภท แต่มีเพียง 14 ประเภทที่ขึ้นต้นด้วยเลข 1 เท่านั้นที่ถือว่าเป็นป่าไม้ ดังแสดงไว้ในภาพที่ 3 (ธวัชชัย, 2555) การสุ่มตัวอย่างใช้เทคนิคแบบแบ่งชั้น (Stratified sampling) (Parsons, 2017) จำนวนจุดตัวอย่างแต่ละประเภท 1000 จุดรวมทั้งสิ้น 2,400 จุดตัวอย่าง

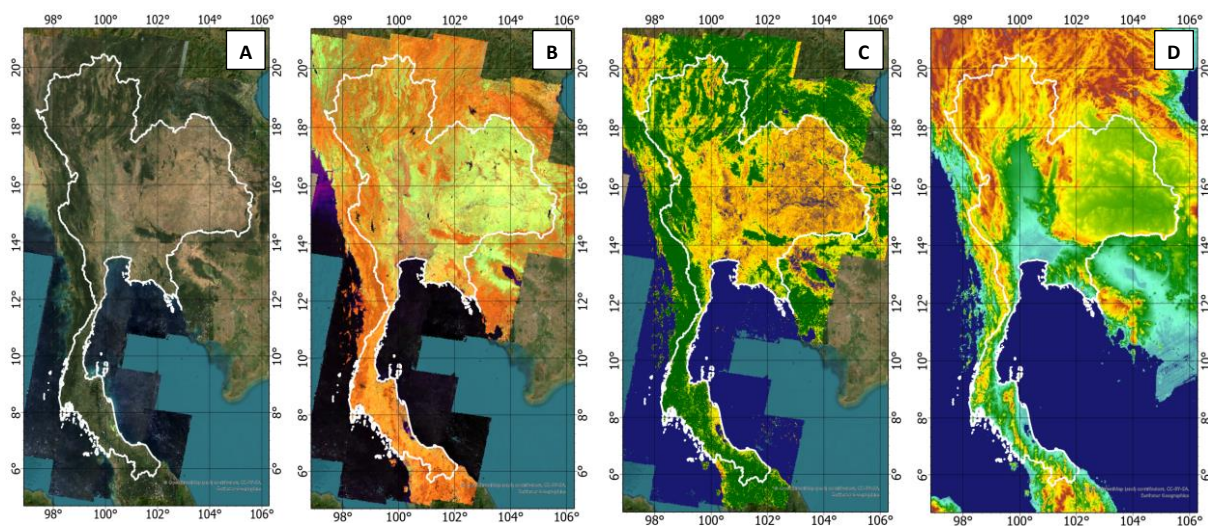
2) การเรียนรู้ด้วยเครื่องเพื่อให้ได้แบบจำลองต้นไม้ตัดสินใจ (Decision tree model) (Wu et al., 2008) ซึ่งพัฒนาขึ้นมาโดยนำข้อมูลประเภทป่า FType2000 มารวมกับข้อมูลปัจจัยทั้ง

29 ปัจจัยที่ผ่านการหลอมรวมจุดภาพ (Superpixel) แล้วด้วยเทคนิคคลัสเตอร์แบบไม่วนซ้ำอย่างง่าย (SNIC: Simple Non-Iterative Clustering) (Achanta and Susstrunk, 2017) ซึ่งเป็นเทคนิคมีประสิทธิภาพมากที่สุดในปัจจุบันที่สามารถใช้งานกับ GEE ได้ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ได้ผลลัพธ์จากการแปลตีความที่เป็นกลุ่มก้อนมากขึ้น

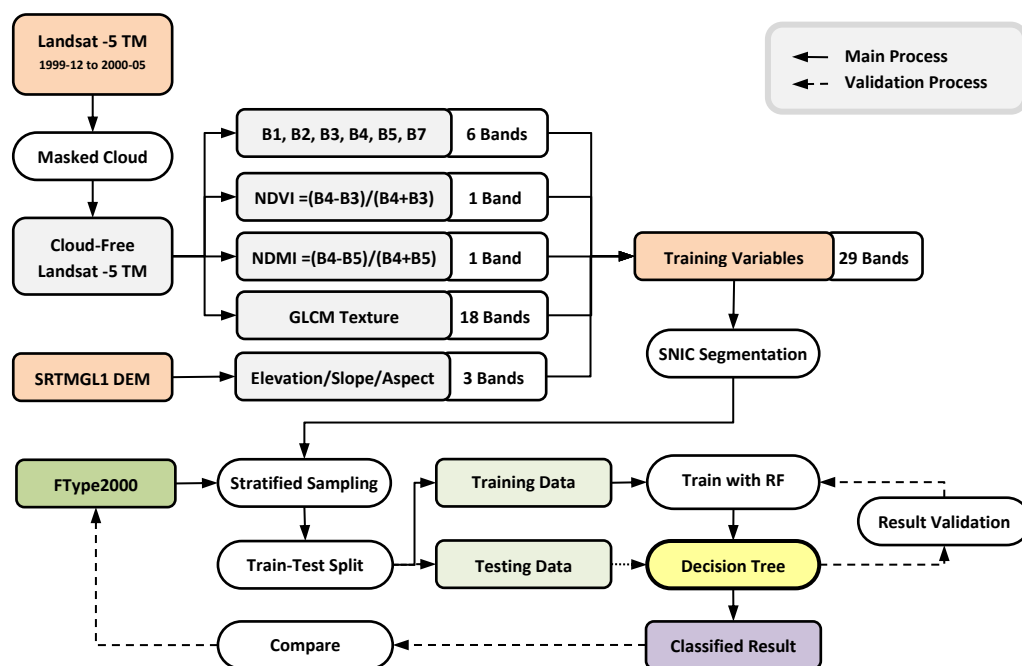
ข้อมูลปัจจัยที่ผ่านการสุ่มมาแล้วก่อนหน้านี้จะถูกจะถูกนำมาสกัดข้อมูล FType200 ออกมาเป็นตาราง แล้วจึงถูกสุ่มอีกครั้งเพื่อแบ่งข้อมูลออกเป็นสองชุดคือ ชุดข้อมูลที่ใช้สำหรับการสอน (Training) และชุดข้อมูลที่ใช้สำหรับการทดสอบ (Testing) ในสัดส่วน 80:20 มีเพียงเฉพาะชุดข้อมูลที่ใช้สำหรับการสอนเท่านั้นที่ถูกนำมาพัฒนาขึ้นเป็นแบบจำลองโดยใช้สอนการเรียนรู้ด้วยเครื่องแบบ RF เพื่อให้ได้ผลลัพธ์เป็นแบบจำลองต้นไม้

ตัดสินใจ (Decision tree) (Liu et al., 2012) ในการสร้างแบบจำลองได้กำหนดค่า Number of Trees ไว้เพียง 100 ซึ่งค่อนข้างเหมาะสมกับข้อมูลขนาดเล็กเนื่องจากข้อจำกัดของ GEE จึงไม่สามารถกำหนดค่าได้มากถึง 500 ซึ่งจะเหมาะสมกับชุดข้อมูลขนาดใหญ่มากกว่า

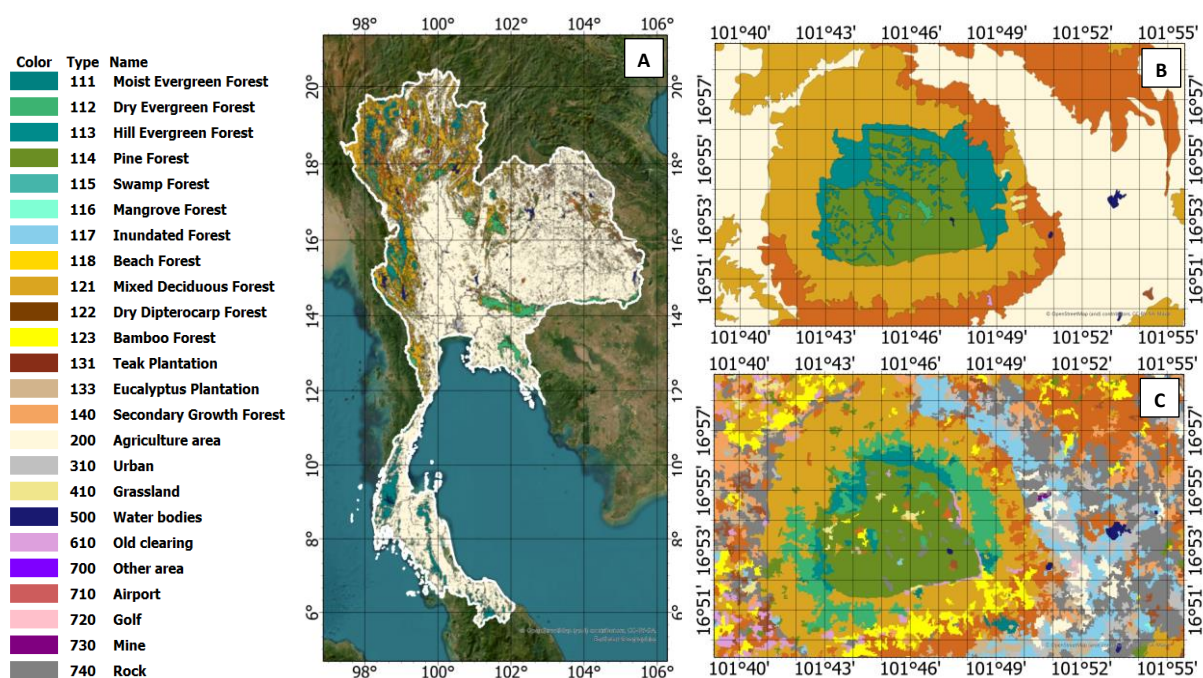
3) การทดสอบแบบจำลอง แบบจำลองที่ได้รับการพัฒนาขึ้นมานั้นจะถูกนำไปพยากรณ์ผลลัพธ์การแปลตีความกับกลุ่มข้อมูลที่ใช้สำหรับการทดสอบเพื่อหาความแม่นยำของแบบจำลอง (Accuracy) ซึ่งในการทดสอบได้ผลลัพธ์คือ 0.825 ซึ่งถือว่ายอมรับได้ (Mohajan, 2017) ในกรณีที่ได้ผลลัพธ์ต่ำกว่า 0.8 อาจต้องมีการปรับเปลี่ยนจำนวนตัวแปรในขั้นตอนการเตรียมข้อมูลสำหรับการเรียนรู้ด้วยเครื่อง หรือค่าจำนวนต้นไม้ตัดสินใจในขั้นตอนการพัฒนาแบบจำลอง



ภาพที่ 1 (A) ภาพถ่ายจากดาวเทียม Landsat -5 TM ปลอดเมมสีผสมจริง (RGB: B4,B3,B2), (B) ภาพถ่ายจากดาวเทียม Landsat-5 TM สีผสมเท็จ (RGB: B4,B5,B3), (C) ดัชนีพืชพรรณ (NDVI) และ (D) ความสูงภูมิประเทศ (SRTMGL1 DEM)



ภาพที่ 2 ภาพรวมการบวแปรตีความภาพถ่ายจากดาวเทียม Landsat -5 ด้วยเทคนิค Random Forest



ภาพที่ 3 (A) ประเภทป่าไม้ตามการจำแนกของโครงการจัดทำแผนที่ป่าไม้ระบบมาตรฐาน ปี 2543 ภาพรวมทั้งประเทศ (B) ประเภทป่าไม้ตามการจำแนกของโครงการจัดทำแผนที่ป่าไม้ระบบมาตรฐาน ปี 2543 บริเวณอุทยานแห่งชาติภูกระดึง (C) ประเภทป่าตามการจำแนกโดยใช้แบบจำลองแบบ RF ที่ได้จากการพัฒนามาจากข้อมูล ปี 2543

4) การแปลตีความภาพถ่ายจากดาวเทียม Landsat -5 จากแบบจำลองที่พัฒนาขึ้น ทำได้โดย นำแบบจำลองไปใช้กับภาพถ่ายจากดาวเทียมที่มี

ตัวแปรตามที่ได้กำหนดไว้ที่เพื่อให้ได้ผลลัพธ์การแปลตีความประเภทป่าทั้งประเทศไทย ดังแสดงไว้ในภาพที่ 3

ผลและวิจารณ์

การสร้างแบบจำลอง RF จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องพบว่าผลลัพธ์ค่าความสำคัญ (Important) ที่มีต่อแบบจำลองของแต่ละปัจจัยมีค่าดังต่อไปนี้ Blue 3.76%, Green 3.72%, Red 3.64%, NIR 3.71%, SW1 3.83%, SW2 3.88%, NDVI 3.81%, NDMI 3.91%, Elevation 4.51%, Slope 4.11%, Cos-Aspect 3.44%, glcm_asm 3.34%, glcm_contrast 3.24%, glcm_corr 3.44%, glcm_dent 3.38%, glcm_diss 3.38%, glcm_dvar 3.35%, glcm_ent 3.39%, glcm_idm 3.38%, glcm_imcorr1 3.25%, glcm_imcorr2 3.42%, glcm_inertia 3.33%, glcm_maxcorr 0.00%, glcm_prom 3.30%, glcm_savg 3.80%, glcm_sent 3.34%, glcm_shade 3.48%, glcm_svar 3.41% และ glcm_var 3.44% ซึ่งจะเห็นได้ว่าปัจจัยต่าง ๆ มีความสำคัญค่อนข้างใกล้เคียงกัน อย่างไรก็ตาม ปัจจัยเกี่ยวกับความสูงหรือ elevation นั้นมีความสำคัญมากที่สุด รองลงมาคือองศาความลาดชันหรือ slope และรองลงมาในอันดับถัดไป คือ NDMI, SW2 และ SW1 ตามลำดับ โดยที่ปัจจัย glcm_maxcorr นั้นไม่มีความสำคัญต่อการพัฒนาแบบจำลอง

จากผลการทดสอบแบบจำลองด้วยชุดข้อมูลแบบจุดที่ได้จากการสุ่มแบบแบ่งชั้นที่ใช้สำหรับการทดสอบพบว่ามีความแม่นยำของแบบจำลองค่อนข้างดี อย่างไรก็ตามเมื่อนำแบบจำลองไปแปลตีความภาพถ่ายจากดาวเทียมซึ่งมีลักษณะเป็นจุดภาพที่ผ่านการหลอมรวมจุดภาพกลับพบว่าให้ผลลัพธ์ที่มีความแตกต่างกันค่อนข้างมาก ในบริเวณที่ไม่ใช่ป่าไม้ เช่น พื้นที่

เมืองและเกษตรกรรม กล่าวคือการแปลตีความด้วยเครื่องนั้นให้ผลลัพธ์ที่มีความละเอียดในการแปลตีความที่มากกว่า จึงคาดเคลื่อนไปจาก FType200 พอสมควร การเปรียบเทียบความแตกต่างของข้อมูลขนาดใหญ่ระดับประเทศนั้นใช้เวลาค่อนข้างมากจึงยังไม่สามารถนำผลลัพธ์มานำเสนอความถูกต้องในระดับประเทศในบทความนี้ได้ โดยสามารถนำเสนอได้เฉพาะเฉพาะตัวอย่างการเปรียบเทียบบริเวณอุทยานแห่งชาติภูกระดึง ดังแสดงไว้ในภาพที่ 3

การปรับปรุงความถูกต้องของแบบจำลองให้ดียิ่งขึ้นสามารถทำได้หลายช่องทางซึ่งยังต้องการการพัฒนาเพิ่มเติม ได้แก่ การเพิ่มหรือลดจำนวนตัวแปรที่ใช้ในการพัฒนาแบบจำลอง การเพิ่มจำนวนจุดตัวอย่างสำหรับการสอนการเรียนรู้ การเพิ่มจำนวนต้นไม้ตัดสินใจ (Number of Tree) ระหว่างการพัฒนาแบบจำลอง และการเพิ่มจำนวนรอบวนซ้ำ (Numiter) (Altman et al., 2017; Phan et al, 2020) ซึ่งแบบจำลองในการศึกษาครั้งนี้มีการวนซ้ำเพียงครั้งเดียวเท่านั้น การเพิ่มจำนวนรอบวนซ้ำในแต่ละรอบจะสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการตัดสินใจของแบบจำลอง

สรุป

แบบจำลองที่ได้รับการพัฒนาขึ้นมา และถูกนำไปพยากรณ์ผลลัพธ์การแปลตีความประเภทป่าอยู่ในช่วงที่สามารถยอมรับได้ อย่างไรก็ตาม แบบจำลองกลับมีผิดพลาดอยู่พอสมควรเมื่อนำไปใช้กับข้อมูลทั้งประเทศ เนื่องจากการเปรียบเทียบความแตกต่างของข้อมูลขนาดใหญ่ที่มากเกินไปขีดจำกัดของ GEE ในระดับที่ไม่ต้อง

เสียค่าใช้จ่าย ปัญหาดังกล่าวสามารถแก้ไขได้โดย
การปรับเปลี่ยนปัจจัยในการเรียนรู้ และเพิ่ม
จำนวนการประมวลแบบจำลองซ้ำ เพื่อให้
แบบจำลองมีความแม่นยำมากยิ่งขึ้นจนสามารถ
นำมาใช้งานในระดับประเทศและกับข้อมูลแบบ
หลายช่วงเวลาได้

เอกสารอ้างอิง

กรมป่าไม้. 2543. **โครงการจัดทำแผนที่ป่าไม้ระบบ
มาตรฐาน**. ส่วนวิเคราะห์ทรัพยากรป่าไม้สำนัก
วิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.

_____. 2564. **โครงการจัดทำข้อมูลสภาพพื้นที่
ป่าไม้ปีพ.ศ. 2564**. สำนักจัดการที่ดินป่าไม้กรม
ป่าไม้, กรุงเทพฯ.

ธวัชชัย สันติสุข. 2555. **ป่าของประเทศไทย**.
สำนักงานหอพรรณไม้กรมอุทยานแห่งชาติ
สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. โรงพิมพ์สำนักงาน
พระพุทธศาสนาแห่งชาติ, กรุงเทพฯ.

อุทิศ ภูอินทร์. 2542. **นิเวศวิทยา: พื้นฐานเพื่อการ
ป่าไม้**. ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้คณะวนศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ .

Achanta, R. and Susstrunk, S. 2017. Superpixels and
Polygons using Simple Non-Iterative
Clustering. In proceedings IEEE Conference
on Computer Vision and Pattern Recognition
(CVPR). Available Source:
[https://www.epfl.ch/labs/ivrl/research/snic-
superpixels/](https://www.epfl.ch/labs/ivrl/research/snic-superpixels/)

Altman, N., Krzywinski, M. Ensemble methods:
bagging and random forests. 2017. Nat
Methods 14, 933–934.
<https://doi.org/10.1038/nmeth.4438>

Gorelick, N., Hancher, M., Dixon, M., Ilyushchenko,
S., Thau, D., & Moore, R. 2017. Google Earth
Engine: Planetary-scale geospatial analysis for
everyone. Remote Sensing of Environment.

Haralick M. R., Shanmugam, K., and Dinstein, I.
1973. Textural Features for Image
Classification. IEEE Transactions on Systems,
Man, and Cybernetics, vol SMC-3, Issue: 6.
<https://doi.org/10.1109/TSMC.1973.4309314>

Liu, Y., Wang, Y., Zhang, J. (2012). New Machine
Learning Algorithm: Random Forest. In: Liu,
B., Ma, M., Chang, J. (eds) Information
Computing and Applications. ICICA 2012.
Lecture Notes in Computer Science, vol 7473.
Springer, Berlin, Heidelberg.
[https://doi.org/10.1007/978-3-642-34062-
8_32](https://doi.org/10.1007/978-3-642-34062-8_32)

Mohajan, H. 2017. Two Criteria for Good
Measurements in Research: Validity and
Reliability. Annals of Spiru Haret University,
17(3): 58-82.

Parsons, V.L. 2017. Stratified Sampling. In Wiley
StatsRef: Statistics Reference Online (eds N.
Balakrishnan, T. Colton, B. Everitt, W.
Piegorisch, F. Ruggeri and J.L. Teugels).
[https://doi.org/10.1002/9781118445112.stat05
999.pub2](https://doi.org/10.1002/9781118445112.stat05999.pub2)

Phan, Thanh Noi, Verena Kuch, and Lukas W.
Lehnert. (2020). Land Cover Classification
using Google Earth Engine and Random Forest
Classifier—The Role of Image Composition.
Remote Sensing 12(15): 2411.
<https://doi.org/10.3390/rs12152411>



United States Geological Survey (USGS). (nc.a). What are the band designations for the Landsat satellites? Available Source: https:// www.usgs.gov/faqs/what-are-band- designations-landsat-satellites [2023-12-25]	https://www.usgs.gov/landsat- missions/normalized-difference-moisture- index [2023-12-25]
United States Geological Survey (USGS). (nc.b). Landsat Normalized Difference Vegetation Index. Available Source: https://www.usgs.gov/landsat- missions/landsat-normalized-difference- vegetation-index [2023-12-25]	Wu, X., Kumar, V., Quinlan, J. R., Ghosh, J., Yang, Q., Motoda, H., ... others. (2008). Top 10 algorithms in data mining. Knowledge and Information Systems, 14(1), 1–37.
United States Geological Survey (USGS). (nc.c). Normalized Difference Moisture Index. Available Source:	Yuan, X., Liang, Y., Feng, W., Li, J., Ren, H., Han, S., Liu, M. 2023. Classification of Coniferous and Broad-Leaf Forests in China Based on High-Resolution Imagery and Local Samples in Google Earth Engine. Remote Sens. 15, 5026. https://doi.org/10.3390/rs15205026

การประเมินคุณภาพของพื้นที่สีเขียวในเขตเมืองโดยใช้วิธีการประเมินแบบรวดเร็ว

Quality Assessment of Green Spaces in Urban Area using Rapid Assessment Technique

ธนโชค วานิชผดุงธรรม¹ ธนวัฒน์ จินจาร์กัย² จิตพัฒน์ จอเรืองวิวัฒน์² และพงษ์ชัย คำรงโรจน์วัฒนา^{3*}

¹ หลักสูตรสหสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ 10330

² ศูนย์วิจัยและนวัตกรรมการเพื่อความยั่งยืน บริษัทแมกโนเลีย ควอลิตี้ ดีเวล็อปเม้นต์ คอร์ปอเรชั่น จำกัด สมุทรปราการ 10540

³ ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ 10330

*ผู้รับผิดชอบบทความ: E-mail: pongchai.d@chula.ac.th

บทคัดย่อ ; การสูญเสียพื้นที่สีเขียวในเมืองเป็นปัญหาสำคัญระดับโลกรวมถึงประเทศไทย ส่งผลให้หลายภาคส่วนมีความพยายามเพิ่มพื้นที่สีเขียวโดยเฉพาะในเชิงปริมาณ แต่ทั้งนี้พบว่ายังขาดการประเมินคุณภาพพื้นที่สีเขียวที่มีอยู่ ซึ่งการออกแบบพื้นที่สีเขียวให้มีคุณภาพต่อทั้งสิ่งมีชีวิตและมนุษย์เป็นสิ่งจำเป็น ดังนั้น การศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างตัวชี้วัดสำหรับประเมินคุณภาพพื้นที่สีเขียวและทดสอบประสิทธิภาพการใช้งานเบื้องต้นโดยทดสอบในพื้นที่สีเขียว 4 แห่ง (บ้านพักอาศัย 2 แห่ง และสวนสาธารณะ 2 แห่ง) ผลการศึกษาได้ตัวชี้วัดจำนวน 4 หมวด (สิ่งแวดล้อมในพื้นที่ ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต บริการของระบบนิเวศและการจัดการ) รวม 124 ตัวชี้วัด 370 คะแนน ซึ่งนำไปใช้ประเมินคุณภาพพื้นที่สีเขียวได้ โดยเจ้าของพื้นที่สีเขียวให้ความเห็นว่ามิประโยชน์อย่างมากในการนำผลการประเมินไปปรับปรุงคุณภาพพื้นที่สีเขียวในอนาคต สำหรับงานวิจัยในระยะต่อไปได้แก่นำตัวชี้วัดไปใช้ในพื้นที่ต่าง ๆ มากขึ้น เช่น องค์การปกครองส่วนท้องถิ่น สถานศึกษา วัด และหน่วยงานภาคเอกชน (เช่น โครงการก่อสร้างหิรัญทรัพย์ โรงไฟฟ้า เป็นต้น) เพื่อเป็นการทดสอบประสิทธิภาพตัวชี้วัดเพิ่มเติมและมอบผลการประเมินให้หน่วยงานต่าง ๆ นำไปใช้ปรับปรุงคุณภาพพื้นที่สีเขียว เพื่อเกิดประโยชน์ต่อสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ และมนุษย์มากขึ้น

คำสำคัญ : การประเมินแบบรวดเร็ว, ความยั่งยืน, ความหลากหลายทางชีวภาพ, ตัวชี้วัด, บริการของระบบนิเวศ

Abstract ; The loss of cities' green space is an important problem worldwide, including Thailand. As a result, many sectors have made efforts to increase green space, especially in quantity. However, there is still a lack of green space quality assessment. Good quality design of green spaces is essential for organisms and human well-being. Therefore, this study aims to create indicators for evaluating the quality of green spaces and to test its efficiency of use in 4 green areas (2 houses and 2 public parks). From the study, 4 categories of indicators (environment, diversity of organisms, ecosystem services and management) were developed. There are 124 indicators, 370 points, which can be used to assess the quality of green spaces. The owners of green spaces commented that it was very useful to use the results to improve the quality of the existing green spaces. For the next steps, this indicator will be used in more sites such as local government organizations offices, educational institutions, temples, and private agencies (real estate projects, power plants, etc.) in order to test the efficiency and provide the results to green space owners to improve quality of their green spaces that could be improved benefits to urban organisms and humans.

Keywords: rapid assessment, sustainability, biodiversity, indicator, ecosystem services

บทนำ

ปัจจุบันการขยายตัวอย่างรวดเร็วของเมืองเพื่อรองรับประชากรและการเติบโตทางเศรษฐกิจส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในด้านต่าง ๆ หนึ่งในนั้นคือ การลดลงของพื้นที่สีเขียว (Mahatta et al., 2022) ดังนั้นหลายประเทศทั่วโลกจึงมีความพยายามในการเพิ่มพื้นที่สีเขียวเพื่อบรรเทาปัญหาที่เกิดขึ้น โดยกำหนดเป้าหมายการพัฒนาเมืองอย่างยั่งยืนผ่านการพัฒนาพื้นที่สีเขียว สำหรับประเทศไทยทั้งภาครัฐและเอกชนมีความตระหนักถึงความสำคัญของพื้นที่สีเขียวเช่นกัน จึงมีการร่วมมือกันเพื่อเพิ่มพื้นที่สีเขียวให้มากยิ่งขึ้นผ่านการกำหนดยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี ที่กำหนดให้มีพื้นที่สีเขียวเพิ่มขึ้นเป็น 55% ภายในปี พ.ศ. 2579 (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2561) รวมถึงการสร้างมาตรการทางกฎหมายและทางธุรกิจ และส่งเสริมให้ภาคประชาชนและภาคการศึกษาเข้ามามีส่วนร่วม อาทิ การสร้างพื้นที่สีเขียวเป็นแหล่งเรียนรู้ การจัดกิจกรรมปลูกต้นไม้ร่วมกับภาคประชาชน เป็นต้น เพื่อเพิ่มความสำเร็จในการพัฒนาพื้นที่สีเขียวอย่างยั่งยืน (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2562)

อย่างไรก็ดี การเพิ่มพื้นที่สีเขียวในปัจจุบันมักเน้นดำเนินการเพิ่มเชิงปริมาณของพื้นที่เป็นหลัก โดยมีการตั้งเป้าหมายเชิงตัวเลขแล้วทำการเพิ่มพื้นที่สีเขียวให้บรรลุเป้าหมายตัวชี้วัดความสำเร็จที่กำหนด เช่น เพิ่มการปลูกต้นไม้ เพิ่มจำนวนของสวนสาธารณะ เป็นต้น (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2562) อย่างไรก็ตามมีรายงานว่ายังขาดการพัฒนาด้านคุณภาพที่มีความจำเป็นต่อความยั่งยืนของพื้นที่สีเขียว (Zhang et al., 2017) นอกจากนี้พื้นที่ที่มีศักยภาพในการพัฒนาเป็นพื้นที่สีเขียวในเมืองมีปริมาณน้อยลงจากการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการอยู่อาศัยและพัฒนาเศรษฐกิจ (Haaland and van Den Bosch, 2015) ดังนั้นการเพิ่มคุณภาพให้พื้นที่สีเขียวที่มีอยู่จึงเป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องดำเนินการร่วมกับการเพิ่มพื้นที่สีเขียวใหม่ ทั้งนี้การเพิ่มคุณภาพพื้นที่สีเขียวจำเป็นต้องทราบ

ถึงคุณภาพหรือสถานภาพพื้นที่สีเขียวที่มีก่อน เพื่อให้ทราบว่าพื้นที่สีเขียวในปัจจุบันมีสถานภาพอย่างไร ควรมีการวางแผนปรับปรุงแก้ไขอย่างไร หรือหากมีงบประมาณจำกัด ควรมีการปรับปรุงสิ่งใดก่อน-หลัง ซึ่งจะทำให้เพิ่มคุณภาพของพื้นที่สีเขียวได้เหมาะสมยิ่งขึ้น โดยการประเมินสถานภาพพื้นที่สีเขียวสามารถทำได้ผ่านการประเมินด้วยตัวชี้วัดต่าง ๆ เช่น City Biodiversity Index (CBI) (Chan et al., 2021), The IUCN Urban Nature Indices (UNI) (Joint Research Centre-European Commission, 2008), SITEs Standard (Sustainable Sites Initiative, 2014), Toolkit for Ecosystem Service Site-based Assessment (TESSA) (Peh et al., 2013), Rapid Assessment Checklist (McInnes and Everard, 2017) หรือแบบประเมินบริการของระบบนิเวศของหลังคาเขียว (Phoomirat et al., 2020) เป็นต้น เมื่อทราบสถานภาพพื้นที่สีเขียวแล้วจึงทำการหาวิธีการเพิ่มคุณภาพสีเขียวที่เหมาะสมต่อไป

ถึงแม้ตัวชี้วัดที่กล่าวมามีประสิทธิภาพในการประเมินพื้นที่สีเขียว แต่พบว่ายังมีข้อจำกัดในการใช้งานหลาย ๆ ด้าน เช่น มีความจำเพาะเจาะจงสูง ไม่สามารถใช้กับพื้นที่สีเขียวที่มีความแตกต่างจากพื้นที่สีเขียวที่กำหนดไว้ในตัวชี้วัด (เช่น CBI และ UNI ใช้ได้เฉพาะในเมือง, SITEs Standard ใช้ได้กับ พื้นที่ก่อสร้าง หรือ TESSA ใช้กับระบบนิเวศธรรมชาติ เป็นต้น) ซึ่งทำให้ขาดการเปรียบเทียบกับระบบนิเวศธรรมชาติ การประเมินส่วนใหญ่ขาดการบูรณาการด้านระบบนิเวศ เศรษฐกิจ-สังคม สุขภาพ และการบริหารจัดการ (เช่น ประเมินเฉพาะระบบนิเวศและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต การจัดการภายในพื้นที่ ประโยชน์ที่มนุษย์ได้จากระบบนิเวศ เท่านั้น) รูปแบบการใช้งานด้านระยะเวลาและงบประมาณไม่เหมาะสมสำหรับองค์กรขนาดเล็กหรือประชาชนทั่วไป (เช่น มีค่าใช้จ่ายและระยะเวลาในการประเมินสูง ต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญในการประเมิน ตัวชี้วัดบางอย่างประเมินได้อย่างรวดเร็วแต่บางแบบต้องใช้ความละเอียดสูง (Alam et al., 2016) เป็นต้น) ตลอดจนรายละเอียดหรือข้อกำหนดในตัวชี้วัดยากต่อการทำความเข้าใจ

เข้าใจ เช่น มีศัพท์ทางวิชาการที่เข้าใจยาก เป็นต้น ทำให้ตัวชี้วัดที่มีอยู่ในถูกจำกัดการใช้งานกับกลุ่มคนที่เกี่ยวข้องหรือสำหรับนักวิชาการเป็นส่วนใหญ่ ดังนั้นหากต้องการส่งเสริมการมีส่วนร่วมของภาคประชาชนและภาคธุรกิจ รวมถึงหน่วยงานภาครัฐเองในการเพิ่มพื้นที่สีเขียวทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพเพื่อความยั่งยืนของพื้นที่สีเขียวแล้ว จำเป็นต้องมีการสร้างตัวชี้วัดที่สามารถลดข้อจำกัดที่เกิดขึ้นดังกล่าว เพื่อให้ใช้ได้โดยบุคคลที่เกี่ยวข้องหลากหลายกลุ่ม

จากข้อจำกัดของตัวชี้วัดข้างต้น การศึกษาในครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์ ดังนี้ 1) พัฒนาตัวชี้วัดคุณภาพของพื้นที่สีเขียวที่ครอบคลุมด้านระบบนิเวศ (ecosystem health) และประโยชน์ที่มนุษย์ได้รับ (human well-being) ที่มีความสะดวกในการใช้งานและนำไปประยุกต์ใช้ได้หลากหลายบริบท ทั้งระบบนิเวศธรรมชาติ กึ่งธรรมชาติ และระบบนิเวศที่มนุษย์สร้างขึ้น และ 2) ทดสอบการใช้งานเบื้องต้นในพื้นที่ศึกษาที่แตกต่างกัน 4 รูปแบบ

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การพัฒนาตัวชี้วัด

ผู้วิจัยได้พัฒนาตัวชี้วัดคุณภาพพื้นที่สีเขียว โดยประกอบด้วยกระบวนการต่าง ๆ ตามหลักการพัฒนาตัวชี้วัด (Joint Research Centre-European Commission, 2008) ดังนี้ 1) วิเคราะห์ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องที่จะใช้ตัวชี้วัด, 2) กำหนดวัตถุประสงค์ของการใช้งานตัวชี้วัด เช่น ระยะเวลาในการใช้งาน ลักษณะข้อมูลที่ต้องการ รูปแบบการแสดงผล เป็นต้น, 3) การสร้างตัวชี้วัด โดยทำการวิเคราะห์ตัวชี้วัดต่าง ๆ ที่มีในปัจจุบัน คัดเลือกตัวชี้วัดที่จะนำมาใช้ และจัดหมวดหมู่ตัวชี้วัดเป็นกลุ่มต่าง ๆ และทำการกำหนดเกณฑ์และคะแนน, 4) จัดสร้างแบบฟอร์มในการประเมินและแสดงผลการประเมิน, 5) จัดกิจกรรมวิพากษ์แบบประเมินที่สร้างขึ้นโดยผู้เชี่ยวชาญด้านภูมิสถาปัตยกรรมและชีววิทยา จากนั้นทำการปรับแก้แบบประเมินตามข้อเสนอแนะที่ได้รับ และ 6) จัดทำคู่มือการใช้งานแบบประเมินคุณภาพพื้นที่สีเขียว

2. การทดสอบแบบประเมินพื้นที่สีเขียว

ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบแบบประเมินพื้นที่สีเขียวที่สร้างขึ้นกับพื้นที่สีเขียว 4 แห่ง ประกอบด้วยบ้านพักอาศัย 2 แห่ง (บ้านที่ 1 ขนาดพื้นที่ 900 ตร.ม. อายุ 12 ปี ตั้งอยู่ที่ ต.บางแม่น้ำ อ.บางใหญ่ จ.นนทบุรี และบ้านที่ 2 ขนาดพื้นที่ 1,200 ตร.ม. อายุ 6 ปี ตั้งอยู่ในแขวงบางบอนใต้ เขตบางบอน จ.กรุงเทพมหานคร) และสวนสาธารณะ 2 แห่ง ได้แก่ อุทยานร้อยปี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซึ่งเป็นสวนที่สร้างขึ้นใหม่ มีอายุประมาณ 6 ปี ขนาดพื้นที่ 29 ไร่ และสวนรมณีนาค ซึ่งเป็นสวนที่มีอายุมากกว่า (อายุประมาณ 20 ปี) ขนาดพื้นที่ประมาณ 30 ไร่ ใกล้เคียงกับอุทยานร้อยปี จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์คุณภาพพื้นที่สีเขียวโดยจัดทำเป็นแผนภูมิ เพื่อแสดงคะแนนคุณภาพพื้นที่สีเขียวแต่ละด้าน

ผลและวิจารณ์

1. ตัวชี้วัดเพื่อประเมินคุณภาพพื้นที่สีเขียว

ตัวชี้วัดที่สร้างขึ้นมีจำนวน 4 หมวดหมู่ รวม 124 ตัวชี้วัด โดยมีรายละเอียดสรุปได้ดังตารางที่ 1 (สำหรับรายละเอียดเพิ่มเติม สามารถศึกษาได้ที่ ศูนย์วิจัยและนวัตกรรมเพื่อความยั่งยืน, 2566)

ตัวชี้วัด 2 หมวดหมู่แรก เป็นการประเมินคุณภาพของพื้นที่สีเขียวในเชิงนิเวศวิทยาและความเหมาะสมต่อการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ ขณะที่อีก 2 หมวดหมู่หลัง เป็นการประเมินคุณภาพของพื้นที่สีเขียวในเชิงการใช้ประโยชน์ของมนุษย์ และการบริหารจัดการพื้นที่ที่เหมาะสม

ผลการประเมินที่ได้จะสะท้อนให้เห็นว่าพื้นที่สีเขียวมีแนวโน้มที่จะมีคุณภาพไปในทิศทางใด และสามารถนำไปใช้ประกอบการตัดสินใจวางแผนพัฒนาพื้นที่สีเขียวได้ต่อไปตามวัตถุประสงค์ของเจ้าของโครงการ หรืออาจใช้กระบวนการการมีส่วนร่วมในการกำหนดทิศทางในการพัฒนาพื้นที่สีเขียวของเจ้าของพื้นที่ในอนาคต

ตารางที่ 1 จำนวนตัวชี้วัดเพื่อประเมินคุณภาพพื้นที่สีเขียวและคะแนนในแต่ละข้อ

	ด้านสิ่งแวดล้อม ในพื้นที่	ด้านความหลากหลาย ทางชีวภาพ	ด้านการบริการ ของระบบนิเวศ	ด้านการจัดการ ในพื้นที่สีเขียว
ตัวชี้วัด	1. พื้นที่สีเขียวและ สิ่งก่อสร้าง (12 ตัวชี้วัด 35 คะแนน) 2. โครงสร้างพืชพรรณ (3 ตัวชี้วัด 10 คะแนน) 3. คุณภาพและปริมาณ ของดิน (5 ตัวชี้วัด 20 คะแนน) 4. คุณภาพและปริมาณ ของแหล่งน้ำ (4 ตัวชี้วัด 13 คะแนน) 5. ปริมาณของแสง (2 ตัวชี้วัด 5 คะแนน) 6. คุณภาพของเสียง (3 ตัวชี้วัด 7 คะแนน)	1. ความหลากหลายของ สัตว์ (7 ตัวชี้วัด 27 คะแนน) 2. การอนุรักษ์สัตว์ (2 ตัวชี้วัด 6 คะแนน) 3. ความหลากหลายของ พืช (4 ตัวชี้วัด 15 คะแนน) 4. ข้อมูลเชิงปริมาณไม้ต้น (4 ตัวชี้วัด 16 คะแนน) 5. การอนุรักษ์พืช (1 ตัวชี้วัด 4 คะแนน) 6. สิ่งมีชีวิตที่มีหน้าที่ทาง ระบบนิเวศ (6 ตัวชี้วัด 12 คะแนน)	1. การบริการด้าน ผลผลิต (9 ตัวชี้วัด 29 คะแนน) 2. การบริการด้านการ ควบคุม (4 ตัวชี้วัด 14 คะแนน) 3. การบริการด้าน วัฒนธรรม (7 ตัวชี้วัด 17 คะแนน)	1. มลพิษและการจัดการ 1.1 อากาศ (5 ตัวชี้วัด 12 คะแนน) 1.2 เสียง (1 ตัวชี้วัด 2 คะแนน) 1.3 แสง (2 ตัวชี้วัด 6 คะแนน) 1.4 น้ำ (4 ตัวชี้วัด 14 คะแนน) 1.5 ขยะ (5 ตัวชี้วัด 12 คะแนน) 2. การจัดการด้านดิน (2 ตัวชี้วัด 6 คะแนน) 3. ความเสี่ยงต่อพื้นที่+การจัดการ พื้นที่ (8 ตัวชี้วัด 21 คะแนน) 4. ความเสี่ยงต่อมนุษย์+การจัดการ เพื่อมนุษย์ (9 ตัวชี้วัด 24 คะแนน) 5. ความเสี่ยงต่อสิ่งมีชีวิต+การ จัดการ สิ่งมีชีวิต (9 ตัวชี้วัด 29 คะแนน) 6. การสนับสนุนพื้นที่+โอกาสใน การ พัฒนาพื้นที่ (6 ตัวชี้วัด 14 คะแนน)
รวม	29 ตัวชี้วัด	24 ตัวชี้วัด	20 ตัวชี้วัด	51 ตัวชี้วัด
คะแนน	90 คะแนน	80 คะแนน	60 คะแนน	140 คะแนน
สรุป	ด้านระบบนิเวศ ความหลากหลายทางชีวภาพ รวม 53 ตัวชี้วัด 170 คะแนน		ด้านเศรษฐกิจ-สังคมของมนุษย์และการจัดการ รวม 71 ตัวชี้วัด 200 คะแนน	

2. คุณภาพพื้นที่สีเขียว

ผลการประเมินพื้นที่สีเขียวทั้ง 4 แห่ง แสดงดังตารางที่ 2 และสรุปคะแนนแต่ละหมวดได้ดังภาพที่ 1 ซึ่งพบว่าคะแนนคุณภาพที่ประเมินได้มีค่าอยู่ระหว่าง 152-285 จากคะแนนเต็ม 370 คะแนน โดยบ้านพักอาศัยที่ 1 และ 2 มีคะแนนประเมินร้อยละ 41 และ 43 จากคะแนนเต็ม ในขณะที่อุทยาน 100 ปี ได้คะแนนร้อยละ 73 และสวนรมณีนาด ได้คะแนนร้อยละ 77 จากคะแนนเต็ม

เมื่อพิจารณาในรายละเอียด พบว่าคะแนนด้านสิ่งแวดล้อมของพื้นที่ศึกษาไม่แตกต่างกันมากนัก แต่พื้นที่สีเขียวที่เป็นสวนสาธารณะมีคะแนนสูงกว่าเนื่องจากมีพรรณไม้ปกคลุมมากกว่า ในขณะที่คะแนนด้านความหลากหลายทางชีวภาพ พบว่าสวนสาธารณะทั้ง 2 แห่งมีคะแนนมากกว่าบ้านพักอาศัยประมาณ 2 เท่า และสวนรมณีนาดมีคะแนนสูงกว่าอุทยาน 100 ปี ซึ่งเกิดจากลักษณะของแหล่งอาศัยต่าง ๆ ที่เหมาะสมกว่า โดยมีไม้ยืนต้น ไม้พุ่ม ไม้ล้มลุก ตลอดจนมีพื้นที่สีเขียวใกล้เคียงขนาดใหญ่ ทำให้รองรับการไปมาหาสู่ของสิ่งมีชีวิตกลุ่มต่าง ๆ ได้

3. ประสิทธิภาพของตัวชี้วัดที่สร้างขึ้น

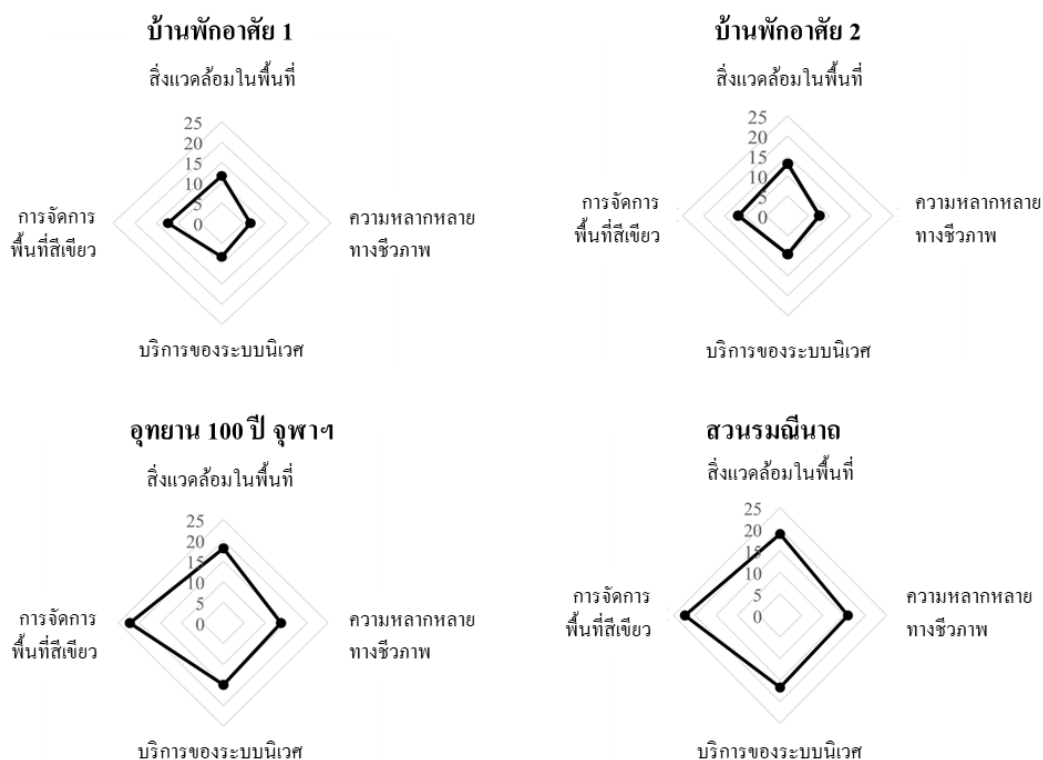
ผลการทดลองใช้งานตัวชี้วัดในพื้นที่สีเขียว 4 แห่ง พบว่าตัวชี้วัดสามารถนำไปใช้งานได้โดย ใช้ระยะเวลาประเมินตั้งแต่ 1 ถึง 7 วัน ขึ้นอยู่กับขนาดพื้นที่สีเขียวและจำนวนผู้ช่วยเก็บข้อมูล แต่กล่าวได้ว่าสอดคล้องกับการใช้งานแบบรวดเร็ว (rapid assessment)

อย่างไรก็ดี ตัวชี้วัดที่สร้างขึ้นแม้ว่าจะอำนวยความสะดวกต่อผู้ใช้ในการเก็บข้อมูลภาคสนาม แต่รายละเอียดบางประการในตัวชี้วัดและวิธีการเก็บข้อมูลยังไม่เหมาะสมกับการใช้งานในความเป็นจริง เช่น การจัดการที่เกี่ยวข้องกับสิ่งมีชีวิต การจัดการความเสี่ยงในพื้นที่ เป็นต้น จึงจำเป็นต้องมีการเปลี่ยนแปลงให้เหมาะสมกับลักษณะการนำมาใช้มากขึ้นต่อไป และในด้านของรูปแบบการให้คะแนนในตัวชี้วัดบางรายการยังต้องมีการปรับให้เข้ากับบริบทของประเทศไทยให้มากขึ้น เช่น ความหลากหลายของชนิดพืชและความหลากหลายของชนิดสัตว์ ข้อมูลเชิงปริมาณของไม้ต้น เป็นต้น

ในส่วนของคุณภาพประสิทธิภาพในการใช้งาน พบว่าผู้ใช้งานและผู้ช่วยประเมินพื้นที่สีเขียวมีความเห็นว่าตัวชี้วัดที่สร้างขึ้นนี้สามารถใช้งานได้ง่ายและใช้เวลาในการประเมินในระดับที่เหมาะสม แต่รายละเอียดของตัวชี้วัดบางรายการควรมีลักษณะการบรรยายที่สามารถเข้าใจได้ง่ายและสะดวกต่อความตีความโดยผู้ใช้งานที่มีพื้นฐานความรู้หลายระดับความรู้มากยิ่งขึ้น ในขณะที่ผู้ดูแลพื้นที่สีเขียว มีความเห็นว่าตัวชี้วัดที่สร้างขึ้นมีรายละเอียดที่เกี่ยวกับลักษณะการออกแบบที่เหมาะสมต่อสิ่งมีชีวิตและการใช้ประโยชน์ของมนุษย์ ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างมากในการนำผลการประเมินไปปรับปรุงพื้นที่สีเขียวให้มีคุณภาพมากยิ่งขึ้น

ตารางที่ 2 ผลการประเมินคุณภาพพื้นที่สีเขียวของพื้นที่ศึกษา 4 แห่ง โดยใช้แบบประเมินแบบรวดเร็วที่สร้างขึ้น

	บ้านพักอาศัย 1	บ้านพักอาศัย 2	อุทยาน 100 ปี	สวนรมณีนาด	คะแนนเต็ม
หมวดที่ 1. สิ่งแวดล้อมในพื้นที่					
1.1 สัดส่วนพื้นที่ต่าง ๆ	22	15	26	24	35
1.2 โครงสร้างพืชพรรณ	8	5	9	9	10
1.3 คุณภาพและปริมาณของดิน	7	15	16	19	20
1.4 คุณภาพและปริมาณของแหล่งน้ำ	0	5	5	7	13
1.5 ปริมาณของแสง	3	3	5	5	5
1.6 คุณภาพของเสียง	2	4	4	4	7
รวม	42	47	65	68	90
หมวดที่ 2. ความหลากหลายทางชีวภาพ					
2.1 ความหลากหลายของสัตว์	2	3	10	9	27
2.2 การอนุรักษ์สัตว์	1	2	3	6	6
2.3 ความหลากหลายของพืช	4	2	9	12	15
2.4 ข้อมูลเชิงปริมาณไม้ต้น	9	12	11	11	16
2.5 การอนุรักษ์พืช	1	1	2	2	4
2.6 สิ่งมีชีวิตที่มีหน้าที่ทางระบบนิเวศ	4	4	9	11	12
รวม	21	24	44	51	80
หมวดที่ 3. การบริการของระบบนิเวศ					
3.1 การบริการด้านผลผลิต	7	7	7	14	46
3.2 การบริการด้านการควบคุม และการสนับสนุน	10	11	14	14	6
3.3 การบริการด้านวัฒนธรรม	3	5	15	13	21
รวม	20	23	36	41	60
หมวดที่ 4. การจัดการในพื้นที่สีเขียว					
4.1 มลพิษและการจัดการ	21	27	40	42	29
4.2 การจัดการด้านดิน	4	6	5	6	14
4.3 ความเสี่ยงและการจัดการพื้นที่	13	9	21	21	46
4.4 ความเสี่ยงและการจัดการเพื่อมนุษย์	12	13	20	23	6
4.5 ความเสี่ยงและการจัดการสิ่งมีชีวิต	19	11	27	24	21
4.6 โอกาสในการพัฒนาพื้นที่	0	0	12	9	24
รวม	69	66	125	125	140
รวมทุกหมวด	152	160	270	285	370



ภาพที่ 1 สรุปคะแนนคุณภาพพื้นที่สีเขียวแต่ละแห่ง โดยใช้แบบประเมินแบบรวดเร็ว

สรุป

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างตัวชี้วัดเพื่อประเมินคุณภาพพื้นที่สีเขียว ซึ่งผลการศึกษาพบว่า ตัวชี้วัดที่สร้างขึ้นสามารถใช้ประเมินคุณภาพพื้นที่สีเขียวได้ และเป็นประโยชน์ต่อเจ้าของพื้นที่ ทั้งนี้ตัวชี้วัดที่สร้างขึ้นไม่ได้มีเป้าหมายเพื่อเปรียบเทียบคะแนนระหว่างพื้นที่ว่าที่ใดมีคุณภาพหรือไม่ แต่ผลการประเมินจะนำไปสู่การนำข้อมูลไปปรับปรุงพื้นที่สีเขียวให้มีคุณภาพมากขึ้น โดยขึ้นอยู่กับความประสงค์ของเจ้าของพื้นที่และผู้ใช้ประโยชน์พื้นที่สีเขียว นั้น ๆ ว่าต้องการปรับปรุงไปในทิศทางใด เช่น หากต้องการความเป็นธรรมชาติมากขึ้น ก็สามารถปรับปรุงคุณภาพด้านสิ่งแวดล้อมและความหลากหลายทางชีวภาพ หรือในทางกลับกันหากต้องการพัฒนาพื้นที่เพื่อตอบสนองการใช้ประโยชน์ของมนุษย์ เจ้าของพื้นที่ก็สามารถปรับปรุงพื้นที่สีเขียวในด้านบริการของระบบนิเวศและการจัดการพื้นที่ให้ดียิ่งขึ้น เป็นต้น

สำหรับงานวิจัยในระยะต่อไป ได้แก่ การขยายผลการใช้ประโยชน์ตัวชี้วัด โดยจะนำไปใช้กับหน่วยงานภาครัฐ (เช่น องค์การปกครองส่วนท้องถิ่น สถานศึกษา วัด เป็นต้น) และหน่วยงานภาคเอกชน เช่น บริษัท อสังหาริมทรัพย์ โรงไฟฟ้า สำนักงานของบริษัทเอกชนที่ใส่ใจเรื่องพื้นที่สีเขียว เพื่อเพิ่มพื้นที่สีเขียวที่มีคุณภาพให้แก่ประเทศไทยต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยได้รับงบประมาณสนับสนุนจาก ศูนย์วิจัยและนวัตกรรมการเพื่อความยั่งยืน (RISC) บริษัท แมกโนเลีย ควอลิตี้ ดีเวล็อปเม้นต์ คอร์ปอเรชั่น จำกัด

เอกสารอ้างอิง

ศูนย์วิจัยและนวัตกรรมการเพื่อความยั่งยืน. 2566. คู่มือประกอบการใช้งานตัวชี้วัดเพื่อประเมินคุณภาพพื้นที่สีเขียว. 190 หน้า.

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและ
 สิ่งแวดล้อม (สผ.). 2562. แนวทางขับเคลื่อนการ
 พัฒนาพื้นที่สีเขียวอย่างยั่งยืน. กรุงเทพฯ: สผ.

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคม
 แห่งชาติ. 2561. ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2561-
 2580). กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการ
 พัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ.

Alam, M., Dupras, J. and Messier, C. 2016. A framework
 towards a composite indicator for urban ecosystem
 services. **Ecological Indicators**, 60: 38-44.

Chan, L., Hillel, O., Werner, P., Holman, N., Coetzee, I.,
 Galt, R. and Elmqvist, T. 2021. **Handbook on the
 Singapore Index on Cities Biodiversity**.
 Singapore Secretariat of the Convention on
 Biological Diversity and Singapore: National
 Parks Board, Singapore.

Haaland, C. and van Den Bosch, C. K. 2015. Challenges
 and strategies for urban green-space planning in
 cities undergoing densification: A review. **Urban
 Forestry and Urban Greening**. 14(4): 760-771.

Joint Research Centre-European Commission. 2008.
**Handbook on constructing composite
 indicators: methodology and user guide**. Paris:
 OECD publishing.

Mahtta, R., Fragkias, M., Güneralp, B., Mahendra, A.,
 Reba, M., Wentz, E. A. and Seto, K. C. 2022.
 Urban land expansion: the role of population and
 economic growth for 300+ cities. **NPJ Urban
 Sustainability**. 2(1): 5.

McInnes, R. and Everard, M. 2017. Rapid assessment of
 wetland ecosystem services (RAWES): An
 example from Colombo, Sri Lanka. **Ecosystem
 Services**. 25: 89-105.

Peh, K. S.-H., Balmford, A., Bradbury, R. B., Brown, C.,
 Butchart, S. H., Hughes, F. M., Stattersfield, A.,
 Thomas, D. H., Walpole, M. and Bayliss, J. 2013.
 TESSA: A toolkit for rapid assessment of
 ecosystem services at sites of biodiversity
 conservation importance. **Ecosystem Services**. 5:
 51-57.

Phoomirat, R., Disyatat, N. R., Park, T. Y., Lee, D. K.
 and Dumrongrojwatthana, P. 2020. Rapid
 assessment checklist for green roof ecosystem
 services in Bangkok, Thailand. **Ecological
 Processes**. 9: 19.

รูปแบบการจัดการพื้นที่สีเขียวของอุทยานหลวงราชพฤกษ์ จังหวัดเชียงใหม่

The Green Space Management Model of The Royal Park Rajapruek in Chiang Mai province.

วรเชษฐ์ วรเวชกุล^{1*} ณปภัช วงศ์น่าน¹ วิภาดา สายวงศ์ใจ¹ ปรียาภรณ์ แสงเรือน¹ ชีรพล บุตรสีทอง¹
ธีรานนท์ ปาสุธรรม¹ สุธีระ เหมอิก² วิชญ์ภาส สังพาลี² กรมิษฐ์ สมหวัง¹ ภูธราศ ชีรอริชิต¹ และอาณดา นิรันดราญกุล¹

¹ สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) จังหวัดเชียงใหม่ 50200

² คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ 50290

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

บทคัดย่อ ; การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษารูปแบบการจัดการพื้นที่สีเขียวของอุทยานหลวงราชพฤกษ์ ต่อการให้บริการและคงความอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน จากการศึกษา พบว่า พื้นที่ทั้งหมด 74.88 เฮกตาร์ มีสัดส่วนของพื้นที่สีเขียว 53.12 เฮกตาร์ คิดเป็นร้อยละ 70.99 ของพื้นที่ทั้งหมด โดยพื้นที่สีเขียวส่วนใหญ่เป็นพื้นที่กลางแจ้งที่ปกคลุมด้วยพืชพรรณหลากหลายชนิด ทั้งไม้ยืนต้น ไม้พุ่มและไม้ดอกไม้ประดับ โดยถูกจัดแสดงในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้บริการแก่นักท่องเที่ยวและชุมชนได้เข้ามาใช้ประโยชน์ ทั้งด้านการท่องเที่ยวพักผ่อนและชื่นชมความสวยงามทางภูมิทัศน์ ด้านการเรียนรู้ ด้านสันตินาการและบริการสังคม นอกจากนี้พื้นที่สีเขียวที่มีไม้ยืนต้นยังสามารถช่วยกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพได้เฉลี่ย เท่ากับ 4.06 ตันคาร์บอนต่อไร่ ดังนั้นจึงอาจกล่าวได้ว่าอุทยานหลวงราชพฤกษ์เป็นพื้นที่สีเขียวเพื่อบริการที่มีความสำคัญต่อคุณภาพชีวิตและมีบทบาทต่อสิ่งแวดล้อมในเขตชุมชนเมืองทั้งด้านการเป็นแหล่งดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) และเป็นแหล่งผลิตออกซิเจน (O₂) ที่สำคัญของจังหวัดเชียงใหม่ โดยการศึกษาจะเป็นประโยชน์ต่อการวางแผนจัดการพื้นที่สีเขียวและคงความอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน ต่อไป
คำสำคัญ : อุทยานหลวงราชพฤกษ์, พื้นที่สีเขียว, การจัดการ, สิ่งแวดล้อม

Abstract ; This study aims to investigate the green space management patterns of the Royal Park Rajapruek for service delivery and sustainable conservation of natural resources and the environment. From the study, it was found that the total area is 74.88 hectares, with a proportion of green space of 53.12 hectares, accounting for 70.99 percent of the total area. The majority of the green space is characterized as open areas covered with a variety of plant species, including trees, shrubs, and flowering ornamental plants. These green areas are presented in various formats to serve both tourists and the community, offering opportunities for leisure and appreciation of the landscape's beauty, as well as Learning aspect, Recreation and social services. Furthermore, green areas with trees were identified as contributing to carbon storage in biomass, with an average of 4.06 tons of carbon per rai. Therefore, it can be concluded that the Royal Park Rajapruek serves as a significant green space, playing a crucial role in enhancing the quality of life and contributing to the local environment, both as a carbon sink for carbon dioxide (CO₂) absorption and an important source of oxygen (O₂) production in Chiang Mai Province. This study is beneficial for future green space management planning and the sustainable conservation of natural resources and the environment.

Keywords: Royal Park Rajapruek, green space, management, environment

บทนำ

พื้นที่สีเขียวในเขตชุมชนเมือง ตามนิยาม ศูนย์วิจัยป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (2547) หมายถึง พื้นที่โล่งในเขตเทศบาลซึ่งมีพืชพรรณเป็นองค์ประกอบหลัก ได้รับการจัดการตามหลักวิชาวนวัฒนวิทยาและทางภูมิสถาปัตย์ เพื่อเสริมสร้างภูมิทัศน์ให้เอื้ออำนวยต่อการพักผ่อนหย่อนใจ และเพื่อเสริมสร้างสภาพแวดล้อมของเมือง อันจะทำให้ชุมชนเมืองเป็นเมืองสีเขียวอยู่ตลอดไป ทั้งนี้จะเป็นที่ดินของรัฐ เอกชน หรือที่ดินประเภทพิเศษก็ได้ และให้นับรวมถึงพื้นที่ธรรมชาติ อันได้แก่ แม่น้ำ คูคลอง หนอง บึง ภูเขา และป่าไม้เข้าไปด้วย ซึ่งพื้นที่เหล่านี้ควรได้รับการปกป้องและอนุรักษ์ให้คงอยู่ตลอดไป ในส่วนการจำแนกประเภทของพื้นที่เขียว สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (2547) และคณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตร (2547-ข) ได้จำแนกพื้นที่สีเขียวในเขตชุมชนเมืองออกตามบทบาทหน้าที่ออกเป็น 5 ประเภท ซึ่งสอดคล้องกับ บุญวงศ์ (2547) ได้แก่ พื้นที่ธรรมชาติ พื้นที่สีเขียวเพื่อบริการพื้นที่สีเขียวเพื่อสิ่งแวดล้อม พื้นที่สีเขียวริมเส้นทางสัญจร และพื้นที่สีเขียวเพื่อเศรษฐกิจชุมชน โดยสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (2550) ได้กำหนดมาตรฐานพื้นที่สีเขียวเชิงคุณภาพและพื้นที่สีเขียวเพื่อบริการ โดยมีพื้นที่เขียวไม่น้อยกว่า ร้อยละ 30 ของแปลงที่ดินให้เป็นพื้นที่สีเขียวอย่างยั่งยืน และให้มีไม้ใหญ่ขนาดวัดโดยรอบไม่ต่ำกว่า 20 เซนติเมตร ไม่น้อยกว่า 16 ต้น/ไร่ ของพื้นที่สีเขียวเพื่อให้เกิดความยั่งยืนของพื้นที่สีเขียว

อย่างไรก็ตามพื้นที่สีเขียวในเขตเมืองประเภทต่างๆ โดยมีไม้ยืนต้นเป็นองค์ประกอบหลักนั้น จะก่อให้เกิดประโยชน์ทั้งทางตรงและทางอ้อม ทั้งช่วยปรับภูมิทัศน์ให้สวยงาม ร่มรื่น เป็นแหล่งพักผ่อนและทำให้ชุมชนเป็นเมืองที่น่าอยู่และช่วยปรับอุณหภูมิให้เย็นลง (Grey et al., 1978) ซึ่งสอดคล้องกับ บุญวงศ์ (2538) ได้กล่าวไว้ว่าพื้นที่สีเขียวในเขตชุมชนเมือง

มีบทบาทสำคัญในการสร้างสภาพแวดล้อมที่ดีเอื้ออำนวยต่อการอยู่อาศัยของชุมชนและสัตว์ป่า บางชนิดอีกด้วย นอกจากนี้การจัดการพื้นที่สีเขียวยังต้องอาศัยปัจจัยอื่นๆ มาผสมผสานเพื่อให้สามารถรองรับการให้บริการได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ โดย ปุณยบุษ (2557) ได้กล่าวถึงปัจจัยความสำเร็จในการจัดการพื้นที่สีเขียวที่สำคัญ 4 ด้าน ได้แก่ ด้านการบริการและการจัดการ ด้านสังคม ด้านองค์ความรู้ และด้านกายภาพ ดังนั้นการจัดการพื้นที่สีเขียวในเมืองจึงเป็นหัวใจสำคัญในการรักษาสภาพแวดล้อมของเมืองที่ดี อีกทั้งจะเป็นพื้นฐานของการพัฒนาทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมสู่ความความยั่งยืน

อุทยานหลวงราชพฤกษ์ เป็นแหล่งท่องเที่ยวที่ให้บริการหลากหลายด้าน ได้แก่ ด้านการท่องเที่ยวพักผ่อน ด้านการเรียนรู้ ด้านการสนทนาและการบริการสังคม ด้านการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชและความหลากหลายทางชีวภาพ สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) (2552) และ อรรถพล (2557) ได้ระบุว่าอุทยานหลวงราชพฤกษ์เป็นแหล่งท่องเที่ยวแบบผสมผสานและมีความหลากหลายในด้านการให้บริการ นอกจากนี้ยังจัดเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศ (Ecotourism) ตามหลักเกณฑ์การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย ที่มีเรื่องราวและมีกระบวนการเรียนรู้ร่วมกันของผู้ที่เกี่ยวข้อง มีกิจกรรมที่ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้เกี่ยวกับระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม (การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย, 2544) นอกจากนี้ยังเป็นพื้นที่สีเขียวในเขตเมืองที่มีความสำคัญทางสิ่งแวดล้อมโดยเฉพาการเป็นแหล่งดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) โดยจากการศึกษาของ วรเชษฐ์ และคณะ (2562) พบว่าในพื้นที่ให้บริการขนาดพื้นที่ 13.91 เฮกตาร์ มีคาร์บอนสะสม 30.69 ตันคาร์บอนต่อเฮกตาร์ หรือ 3.43 ตันคาร์บอนต่อไร่ และจากความสำคัญดังกล่าวจึงเป็นที่มาของวัตถุประสงค์ของการศึกษานี้ เพื่อศึกษารูปแบบการจัดการพื้นที่สีเขียวของอุทยานหลวงราชพฤกษ์ต่อการให้บริการและคงความอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้อย่างยั่งยืน

อุปกรณ์และวิธีการ

พื้นที่ศึกษาอุทยานหลวงราชพฤกษ์ เลขที่ 334 หมู่ 3 ตำบลแม่เหิยะ อำเภอเมืองเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ พื้นที่ทั้งหมด 468 ไร่ (74.88 เฮกตาร์) โดยพิจารณาประเภทของพื้นที่สีเขียวที่สอดคล้องกับประเภทของ บัญชี (2538) ได้แก่

1. พื้นที่สีเขียวเพื่อบริการ
2. พื้นที่สีเขียวเพื่อสิ่งแวดล้อม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. การเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่ ขอบเขตและวิเคราะห์สัดส่วนพื้นที่สีเขียว ด้วยภาพถ่ายทางอากาศและโปรแกรม auto CAD, QGIS เพื่อประมวลพื้นที่สีเขียว % พื้นที่สีเขียวเพื่อบริการ = $\frac{\text{ขนาดพื้นที่สีเขียว} \times 100}{\text{ขนาดของพื้นที่ทั้งหมด}}$

ความหลากหลายของพรรณไม้ในพื้นที่สีเขียว โดยอ้างอิงตามผลการศึกษาความหลากหลายของพรรณไม้ในอุทยานหลวงราชพฤกษ์ และการจัดการ ดูแลรักษาพรรณไม้โดยใช้ระบบเว็บแอปพลิเคชันฐานข้อมูลพรรณไม้เชิงพื้นที่ ของ วรเชษฐ์ และคณะ (2566) และการประเมินการกักเก็บคาร์บอนชีวภาพเหนือดินของต้นไม้ตามสมการ Chave et al. (2005) ดังนี้

$$AGB = \rho \times \exp(-0.667 + 1.784 \times \ln(D) + 0.207 \times \ln(D^2) - 0.0281 \times \ln(D^3)) \quad (2)$$

AGB = มวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (กิโลกรัม)

ρ = ความหนาแน่นเนื้อไม้ (กรัม/ลบ.ซม.)

D = ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก (ซม.)

H = ขนาดความสูงของไม้ยืนต้น (ม.)

ข้อมูลความหนาแน่นของเนื้อไม้ (ρ) สามารถทำการสืบค้นจาก <http://db.worldagroforestry.org/wd> หากไม่ทราบข้อมูลความหนาแน่นรายชนิดแล้ว อาจใช้ค่าเฉลี่ยรายสกุล และรายวงศ์ได้ ตามรายงานที่ได้มีการวิจัยไว้ในหลากหลายพื้นที่ (Laurnce et al. 1999; Chamber et al. 2001; Chave et al. 2001, 2005; Sungpalee et al. 2009)

ปริมาณกักเก็บคาร์บอน (C) = AGB x 0.47 โดย

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC, 1996) ได้กำหนดว่าประมาณร้อยละ 47 ของมวลชีวภาพของต้นไม้เป็นคาร์บอน

2. ประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้บริการพื้นที่สีเขียวในอุทยานหลวงราชพฤกษ์ โดยอ้างอิงตามรายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการสำรวจความพึงพอใจของผู้รับบริการและความเชื่อมั่นต่อการดำเนินงานของสถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) ปีงบประมาณ พ.ศ. 2566 ของศูนย์วิจัยและพัฒนาเศรษฐกิจชุมชน (2566) ที่ได้ทำการสำรวจจากกลุ่มผู้มาใช้บริการ จำนวนไม่น้อยกว่า 400 คน (อ้างอิงจากตารางสำเร็จรูปของ ทาโร ยามานะ (Yamane) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95) โดยใช้แบบสอบถามและแบบสัมภาษณ์ โดยมีเนื้อหาการสำรวจเกี่ยวกับข้อมูลผู้ให้บริการ วัตถุประสงค์หรือเหตุผลการใช้บริการในด้านต่าง ๆ รวมทั้งประเมินความพึงพอใจการเข้าใช้บริการ โดยกำหนดให้มีเกณฑ์ประเมินแบบลิเคิร์ต 5 ระดับ และแปลความกว้างของอันตรภาคชั้น คือ

$$\text{อันตรภาคชั้น} = \frac{\text{คะแนนสูงสุด} - \text{คะแนนต่ำสุด}}{\text{จำนวนชั้น}}$$

$$= \frac{5 - 1}{5} = 0.80$$

5

ดังนั้น ในแต่ละช่วงคะแนนของระดับชั้นจะเท่ากับ 0.8 (คะแนนสูงสุด-คะแนนต่ำสุด/จำนวนระดับชั้น) โดยแบ่งช่วงคะแนนในแต่ละระดับชั้น ได้แก่ คะแนนระหว่าง 1.00 – 1.80 หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด คะแนนระหว่าง 1.81 – 2.60 หมายถึง พึงพอใจน้อย คะแนนระหว่าง 2.61 – 3.40 หมายถึง พึงพอใจ คะแนนระหว่าง 3.41 – 4.20 หมายถึง พึงพอใจมาก และคะแนนระหว่าง 4.21 – 5.00 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด

ผลและวิจารณ์

1. พื้นที่สีเขียวและองค์ประกอบด้านพืชพรรณ

อุทยานหลวงราชพฤกษ์ ตั้งอยู่ในบริเวณเขตชุมชนเมือง ครอบคลุมพื้นที่กว่า 468 ไร่ หรือ 74.88 เฮกตาร์ และมีสัดส่วนของพื้นที่สีเขียวทั้งหมด 332.25 ไร่ หรือ 53.12 เฮกตาร์ คิดเป็น 70.99 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 1 และตารางที่ 1) และจากการศึกษาความหลากหลายของพรรณไม้ในอุทยานหลวงราชพฤกษ์ และการจัดการดูแลรักษาพรรณไม้โดยใช้ระบบเว็บแอปพลิเคชันฐานข้อมูลพรรณไม้เชิงพื้นที่ ของ วรเชษฐ์ และคณะ (2566) พบจำนวนไม้ยืนต้นทั้งหมด 17,697 ต้น 700 ชนิด 330 สกุล 105 วงศ์ โดยชนิดที่มีจำนวนต้นมากที่สุด 5 อันดับแรก ได้แก่ สนมังกร (*Juniperus chinensis* L.) ราชพฤกษ์ (*Cassia fistula* L.) สัตตบรรณ (*Alstonia scholaris* (L.) R. Br.) มะฮอกกานี (*Swietenia macrophylla* King) และกาแฟ (*Coffea arabica* L.) ตามลำดับ โดยต้นโพธิ์ศรีมหาโพธิ์ (*Ficus religiosa* L.) มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงออกสูงสุดเท่ากับ 212.38 เซนติเมตร ด้านการกระจายของไม้ยืนต้นในแต่ละชั้นความโต (DBH)

ส่วนใหญ่จะอยู่ในชั้นขนาด 0-5, 10-15, 5-10, 15-20 และ 20-25 เซนติเมตร ตามลำดับ (ภาพที่ 2) ขณะที่ความสูงไม้ยืนต้น พบว่ามีขนาดตั้งแต่ ต่ำกว่า 1 เมตร จนถึง 29.40 เมตร มีความหนาแน่นเฉลี่ย 280.42 ต้น/เฮกตาร์ หรือ 63.20 ต้น/ไร่ ของพื้นที่สีเขียว และมีปริมาณคาร์บอนสะสมในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินทั้งหมด เท่ากับ 1,348.82 ตันคาร์บอน หรือ 4.06 ตันคาร์บอนต่อไร่ของพื้นที่สีเขียว

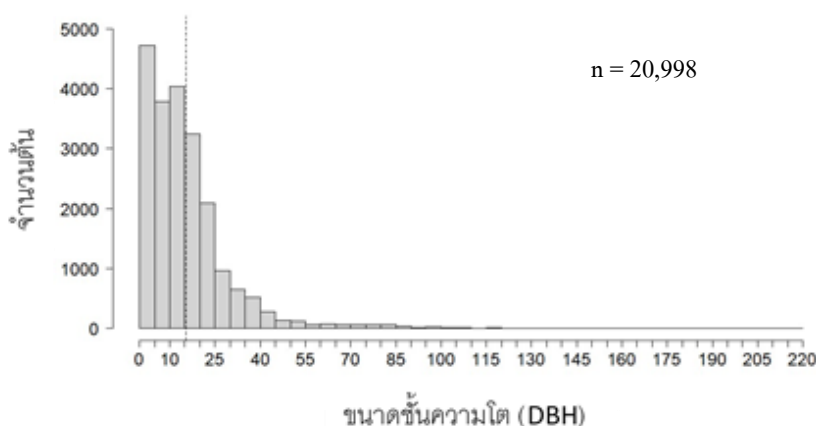
โดยเมื่อพิจารณาลักษณะพื้นที่สีเขียวและองค์ประกอบพืชพรรณของอุทยานหลวงราชพฤกษ์ (ตารางที่ 1) พบว่า มีสัดส่วนของพื้นที่สีเขียวมากกว่าร้อยละ 30 ของพื้นที่ทั้งหมด และมีต้นไม้ที่วัดขนาดโดยรอบไม่ต่ำกว่า 20 เซนติเมตร เฉลี่ยเท่ากับ 46.09 ต้น/ไร่ ของพื้นที่สีเขียว สอดคล้องตามหลักเกณฑ์ตามเกณฑ์มาตรฐานของสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (2550) และพบว่าชนิดพรรณไม้ที่มีศักยภาพกักเก็บคาร์บอนได้ดี ยังสอดคล้องกับ พุนพิภพ (2550) และสายรุ้ง และคณะ (2558) ที่ได้ระบุว่า ชนิดไม้ยืนต้นที่มีคุณสมบัติในการดูดกักคาร์บอนไดออกไซด์ได้ดี เช่น ราชพฤกษ์, ประดู่ป่า, พิกุล, กัลปพฤกษ์, ปีบ, ชงโค, หูกวาง, เสลา และพญาสัตบรรณ เป็นต้น

ตารางที่ 1 ข้อมูลเชิงพื้นที่ และไม้ยืนต้น ภายในพื้นที่สีเขียวของอุทยานหลวงราชพฤกษ์

ลักษณะเชิงปริมาณ	จำนวน	ร้อยละ
ขนาดพื้นที่ทั้งหมด (เฮกตาร์)	74.88	100.00
ขนาดพื้นที่สีเขียว (เฮกตาร์)	53.12	70.99
จำนวนต้นทั้งหมด (ต้น)	20,998	-
จำนวน ชนิด (Species)	700	-
จำนวน สกุล (Genus)	379	-
จำนวน วงศ์ (Family)	106	-
DBH Max (เซนติเมตร)	212.38	-
ความหนาแน่นต่อพื้นที่ (ต้นต่อเฮกตาร์)	280.42	-
คาร์บอน (C) สะสมรวม (ตันคาร์บอน)	1,348.82	-



ภาพที่ 1 ภาพถ่ายทางอากาศ ภาพพื้นที่ (Polygon) แสดงขอบเขตพื้นที่สีเขียวของอุทยานหลวงราชพฤกษ์



ภาพที่ 2 การกระจายขนาดชั้นความโต (DBH) ของต้นไม้ในพื้นที่สีเขียวของอุทยานหลวงราชพฤกษ์

2. รูปแบบการจัดการพื้นที่สีเขียวเพื่อบริการและสิ่งแวดล้อม

พื้นที่สีเขียวส่วนใหญ่เป็นพื้นที่กลางแจ้ง ที่ปกคลุมด้วยพืชพรรณหลากหลายชนิด โดยเฉพาะไม้ยืนต้น ไม้พุ่ม และไม้ดอกไม้ประดับ โดยจัดแสดงเป็นโซนพื้นที่ตามวัตถุประสงค์ ทั้งในรูปแบบสวนหย่อม แปลงรวบรวมพันธุ์พืช ฐานการเรียนรู้ พื้นที่สันทนาการและให้บริการอื่นๆ เพื่อเป็นแหล่งให้บริการแก่นักท่องเที่ยวและชุมชนได้เข้ามาใช้ประโยชน์หลากหลายด้าน ซึ่งสอดคล้องกับ วรรคผล (2557) ทั้งนี้ชนิดของพืชพรรณในแต่ละพื้นที่ยังมีความสอดคล้องตามวัตถุประสงค์ของการให้บริการ ได้แก่ 1) ด้านการท่องเที่ยวและชื่นชมความสวยงามทางภูมิทัศน์

เน้นพรรณไม้ที่ให้ดอกสวยงามและมีความหลากหลาย 2) ด้านการเรียนรู้ เน้นพรรณไม้ที่มีความหลากหลายตามนิเวศ ตามการใช้ประโยชน์ เช่น พืชอาหาร พืชสมุนไพร พืชทะเลทราย และพืชน้ำ 3) ด้านการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชและสิ่งแวดล้อม เน้นพรรณไม้ที่หายากและใกล้สูญพันธุ์ และพรรณไม้ที่มีศักยภาพการกักเก็บคาร์บอน 4) ด้านศิลปะและวัฒนธรรม โดยเน้นกลุ่มพรรณไม้ที่มีความสอดคล้องตามวัฒนธรรมและวิถีชีวิตพื้นบ้าน และ 5) ด้านสันทนาการและบริการสังคม เน้นพรรณไม้ที่รองรับการใช้ประโยชน์กลางแจ้ง สร้างความร่มรื่นและเอื้ออำนวยต่อคุณภาพชีวิตของชุมชน ซึ่งสอดคล้องกับรูปแบบการจัดการพื้นที่สีเขียวเพื่อบริการ ของ บุญวงศ์ (2538) ยังไรก็ตาม

อุทยานหลวงราชพฤกษ์ยังจัดเป็นพื้นที่สีเขียวเพื่อสิ่งแวดล้อมโดยเฉพาะการเป็นแหล่งดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) และยังเป็นแหล่งผลิตออกซิเจน (O₂) ที่สำคัญ โดยบุญวงศ์ (2538) กล่าวว่าพื้นที่สีเขียวเพื่อสิ่งแวดล้อมเป็นพื้นที่เปรียบเสมือนปอดของชุมชน ที่เสริมสร้างคุณค่าด้านสิ่งแวดล้อม เช่น การเพิ่มก๊าซออกซิเจน และลดอุณหภูมิความร้อนในพื้นที่ ซึ่งหนึ่งในตัวแปรสำคัญที่ช่วยเพิ่มก๊าซออกซิเจนและสร้างบรรยากาศรอบ ๆ ให้ร่มรื่น คือ ไม้ยืนต้น

สำหรับแนวทางการจัดการพื้นที่สีเขียวอย่างยั่งยืนพบว่ามีการวางแผนการจัดการและพัฒนาเพื่อเพิ่มพื้นที่สีเขียวในพื้นที่ว่างและพื้นที่บริเวณสิ่งปลูกสร้างที่มีสภาพเสื่อมโทรมและไม่มีการใช้ประโยชน์ โดยการปลูกไม้ยืนต้นเสริม รวมทั้งนำองค์ความรู้ด้านการจัดการต้นไม้ตามหลักของรุกขกรรมมาปรับใช้ให้เหมาะสมกับชนิดของพืชพรรณและดูแลรักษาพื้นที่สีเขียวให้มีสภาพที่สมบูรณ์ตลอดทั้งปี ซึ่งสอดคล้องตามแนวทางการจัดการพื้นที่สีเขียวอย่างยั่งยืนของสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (2547) เช่นเดียวกับ ปุณยบุษ (2557) ได้กล่าวถึงปัจจัยสำคัญต่อความสำเร็จในการจัดการพื้นที่สีเขียว ได้แก่ องค์ความรู้

3. ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการพื้นที่สีเขียว

จากผลการสำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้บริการและความเชื่อมั่นต่อการดำเนินงานของสถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) ปีงบประมาณ พ.ศ. 2566 ของศูนย์วิจัยและพัฒนาเศรษฐกิจชุมชน (2566) พบว่าผู้ให้บริการ จำนวน 400

ตัวอย่าง โดยผู้ให้ข้อมูลส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ที่มีอายุในช่วง 41-60 ปี และ 20 ปี เป็นนักท่องเที่ยวก่อนนักเรียน/นักศึกษา และข้าราชการ/ลูกจ้างในองค์กรภาครัฐ/ลูกจ้างในองค์กรรัฐวิสาหกิจ การศึกษาระดับปริญญาตรี และส่วนใหญ่มีภูมิลำเนาอยู่ในเขตพื้นที่ภาคเหนือ โดยมีวัตถุประสงค์ของการเข้าใช้ คือ มาท่องเที่ยวเป็นหลัก รองลงมาคือ มาเรียนรู้ มาพักผ่อน และมาเพื่อทำงาน ด้านความพึงพอใจของผู้รับบริการ (ตารางที่ 2) ในภาพรวมพบว่ามีค่าความพึงพอใจมากที่สุด คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.55 โดยมีความพึงพอใจมากที่สุดในด้านของสถานที่ที่มีความเป็นเอกลักษณ์โดดเด่นดึงดูดความสนใจ และด้านภูมิทัศน์เท่ากัน คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.65 และในด้านสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.57 โดยให้เหตุผลว่ามีพื้นที่เพียงพอ มีความสวยงามทางภูมิทัศน์ พันธุ์พืชและดอกไม้มีความหลากหลายโดยสะท้อนความเป็นธรรมชาติ มีสถานที่ซึ่งแสดงสถาปัตยกรรมที่เป็นเอกลักษณ์สวยงามสะท้อนให้เห็นวัฒนธรรม บรรยากาศร่มรื่น เย็นสบาย และยังให้ข้อเสนอแนะต่อการพัฒนาด้านภูมิทัศน์โดยเพิ่มความหลากหลายของไม้ดอกไม้ประดับเพื่อให้มีสีสันสวยงามและน่าสนใจยิ่งขึ้น เช่นเดียวกันกับ ศรานนท์ (2547) ที่พบว่าทัศนคติของนักศึกษาต่อสภาพภูมิทัศน์ในมหาวิทยาลัยแม่โจ้โดยรวมอยู่ในระดับพึงพอใจและมีข้อเสนอแนะในการดูแลรักษาพืชพรรณที่มีอยู่เดิมให้สวยงามขึ้น โดยเฉพาะกลุ่มไม้ดอกไม้ประดับเพื่อสร้างสีสันและเพิ่มความมีชีวิตชีวาของนักศึกษาและสภาพแวดล้อมของมหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2 ผลประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้บริการพื้นที่สีเขียว จำนวน 400 ตัวอย่าง

หัวข้อประเมิน	คะแนนเฉลี่ย
ความพึงพอใจด้านสถานที่ที่มีความเป็นเอกลักษณ์โดดเด่น ดึงดูดความสนใจ	4.65
ความพึงพอใจในด้านภูมิทัศน์และความสวยงาม	4.65
ความพึงพอใจในด้านสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย	4.57
ความพึงพอใจในภาพรวม	4.55

สรุป

อุทยานหลวงราชพฤกษ์ เป็นพื้นที่สีเขียวตามเกณฑ์การจำแนกพื้นที่สีเขียวในเขตชุมชนเมืองของสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ทั้งในด้านการเป็นพื้นที่สีเขียวเพื่อบริการแก่นักท่องเที่ยวและชุมชนได้เข้ามาใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ ซึ่งมีรูปแบบการจัดการพื้นที่สีเขียวรวมถึงชนิดพรรณไม้ที่มีความสอดคล้องตามวัตถุประสงค์การให้บริการในแต่ละด้านที่สามารถช่วยสื่อถึงเรื่องราวที่ต้องการถ่ายทอดได้เป็นอย่างดีและยังส่งผลต่อความพึงพอใจของผู้รับบริการอีกด้วย นอกจากนี้ยังเป็นพื้นที่สีเขียวที่มีบทบาทต่อสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะเป็นแหล่งดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) ที่เป็นสาเหตุหลักของภาวะโลกร้อน ขณะเดียวกันก็เป็นแหล่งผลิตออกซิเจน (O₂) ที่สำคัญของจังหวัดเชียงใหม่ ดังนั้นจึงอาจกล่าวได้ว่าอุทยานหลวงราชพฤกษ์เป็นพื้นที่สีเขียวเพื่อบริการที่มีความสำคัญต่อคุณภาพชีวิตและมีบทบาทสำคัญต่อสิ่งแวดล้อมในเขตชุมชนเมืองโดยการศึกษานี้จะป็นประโยชน์ต่อการวางแผนจัดการและพัฒนาศักยภาพพื้นที่สีเขียวเพื่อบริการที่มีคุณภาพและคงความอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่ดีต่อชุมชนอย่างยั่งยืนต่อไป

ข้อเสนอแนะ

ในการศึกษาในระยะต่อไป ควรกำหนดขอบเขตของพื้นที่สีเขียวเพื่อบริการในด้านให้ชัดเจน รวมทั้งควรประเมินศักยภาพการรองรับการให้บริการ (RCC) และคุณภาพของพื้นที่สีเขียวในด้านอื่นๆ ซึ่งจะป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาพื้นที่สีเขียวและเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ทรัพยากรในพื้นที่ได้อย่างคุ้มค่า

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการอุทยานหลวงราชพฤกษ์ สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) และขอขอบพระคุณคณะอาจารย์ คณะผลิต

กรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ที่ให้คำปรึกษาในการวางแผนดำเนินงานวิจัย วิเคราะห์ข้อมูล และตรวจสอบแก้ไขความถูกต้อง รวมถึงขอขอบคุณเจ้าหน้าที่อุทยานหลวงราชพฤกษ์ ที่ให้ความช่วยเหลือในการเก็บบันทึกข้อมูลภาคสนามจนเสร็จลุล่วงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย. 2544. **แผนปฏิบัติการการท่องเที่ยวเชิงนิเวศแห่งชาติ**. กรุงเทพฯ: กองอนุรักษ์การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย.
- บุญวงศ์ ไทยอุดสำห, เอกรินทร์ อนุกุลยุทธธน, ปิติ กันตังกุล, วุฒิ หวังวัชรกุล, ปกรณ์ นิลประพันธ์, ลดาวัลย์ พวงจิตร, จิพา แซ่ลิ่ม, จินตพันธุ์ ทั้งสุบุตร, เออวดี อุบลสุข, ปัญญณ์ภูริ รัชดากร, มณฑาทิพย์ โสมมิชัย และแอนนา เขียวขุ่ม. 2547. **มาตรการในการเพิ่มและการจัดการพื้นที่สีเขียวในเขตชุมชนอย่างยั่งยืน : รายงานฉบับสมบูรณ์**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ คณะวนศาสตร์ ศูนย์วิจัยป่าไม้, สำนักนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ.
- บุญวงศ์ ไทยอุดสำห. 2538. **สวนป่าในเมืองในวันต้นไม้ประจำปีแห่งชาติ 2538**. กรุงเทพฯ: กองสวนสาธารณะ สำนักสวัสดิการสังคม.
- ปณณรุช ฐิริโก. 2557. **การประเมินคุณภาพและการจัดการพื้นที่สีเขียวนันทนาการในเขตเทศบาลนครหาดใหญ่และเทศบาลเมืองคลองหอยโข่ง อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา**. วิทยานิพนธ์ปริญญาปรัชญดุษฎีบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- พูนพิภพ เกษมทรัพย์. 2550. **ต้นไม้และสภาวะโลกร้อน**. สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วรเชษฐ์ วรเวชกุล, อาณา นรินทรราชกุล, ณภัช วงศ์น่าน, วิภาดา สายวงศ์ใจ, ปรีชาภรณ์ แสงเรือน, วิษณุภาส สังพาลี, สุธีระ เหมอิก, ธีรานนท์ ปาสุธรรม, เกรียงศักดิ์ ศรีเงินยวง และ สิทธิชัย ชูสำโรง. 2566. ความหลากหลายของพรรณไม้ในอุทยานหลวงราชพฤกษ์ และการจัดการ ดูแลรักษาพรรณไม้โดยใช้ระบบเว็บแอปพลิเคชันฐานข้อมูลพรรณไม้เชิงพื้นที่. หน้า 39-50. ใน **การประชุมวิชาการเครือข่าย**

- วิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย ครั้งที่ 12. คณะ
เกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.
สรานนท์ นนทวงษ์. 2547. **ทัศนคติของนักศึกษาเพื่อเป็น
แนวทางในการปรับปรุงสภาพภูมิทัศน์ใน
มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่. วิทยานิพนธ์ปริญญา
มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยแม่โจ้.**
คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2546-ข. **รายงาน
ฉบับสมบูรณ์ แผนแม่บทพื้นที่สีเขียวของ
กรุงเทพมหานคร. กรุงเทพฯ: ศูนย์วิจัยป่าไม้.**
ศูนย์วิจัยป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
2547. **รายงานฉบับสมบูรณ์ มาตรการในการเพิ่ม
และจัดการพื้นที่สีเขียวในเขตชุมชนอย่างยั่งยืน.
บางเขน : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.**
ศูนย์วิจัยและพัฒนาเศรษฐกิจชุมชน. 2566. **โครงการ
สำรวจความพึงพอใจของผู้รับบริการและความ
เชื่อมั่นต่อการดำเนินงานของสถาบันวิจัยและ
พัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน). คณะ
เศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.**
สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน). 2552.
**พระราชกฤษฎีกา จัดตั้งสถาบันวิจัยและพัฒนา
พื้นที่สูง (องค์การมหาชน) (ฉบับที่ 2). กรุงเทพฯ:
สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่**
สายรุ้ง แวดตะคุ, สุจินดา กรรมสุตร และสุรัตน์ บัวเลิศ.
2558. **ประสิทธิภาพในการดูดซับก๊าซ
คาร์บอนไดออกไซด์ระหว่างพื้นที่สีเขียวในเขต
เมืองและพื้นที่สีเขียวในเขตชนบท. กรุงเทพฯ:
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ภาควิชา
วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะสิ่งแวดล้อม
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.**
สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและ
สิ่งแวดล้อม. 2547. **รายงานฉบับสมบูรณ์ มาตรการ
ในการเพิ่มและการจัดการพื้นที่สีเขียวเขตชุมชน
อย่างยั่งยืน. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและ
สิ่งแวดล้อม: กรุงเทพฯ.**
สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.
2550. **แผนปฏิบัติการเชิงนโยบายด้านการจัดการ
พื้นที่สีเขียวชุมชนเมืองอย่างยั่งยืน. กรุงเทพฯ:**
Chambers, J. Q., J. dos Santos, R. J. Ribeiro, and N.
Higuchi. 2001. Tree damage, allometric
relationships, and above-ground net primary
production in central Amazon forest. **Forest
ecology and management.** 152(1-3): 73-84.
Chave J., Andalo C., Brown S., Cairns J. M. A., Chambers
J. Q., Eamus D., Foellster H., Fromard F., Higuchi
N., Kira T., Lescure J.-P., Nelson B. W., Ogawa
H., Puig H., Riera B. and Yamakura T. 2005. Tree
allometry and improved estimation of carbon
stocks and balance in tropical forests. **Ecosystem
ecology.** 145: 87-99.
Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC).
1996. **IPCC Guideline for National
Greenhouse Gas Inventories: Reference
Manual.** In Chapter 5: Land Use Change and
Forestry. n.p.: n.p.
Laurance, W. F., P. M. Fearnside, S. G. Laurance, P.
Delamonica, T. E. Lovejoy, J. M. Rankin-de
Merona, and C. Gascon. 1999. Relationship
between soils and Amazon forest biomass: a
landscape-scale study. **Forest ecology and
management.** 118(1-3): 127-138.
Sungpalee, W., A. Itoh, M. Kanzaki, K. Sri-ngernyuan,
H. Noguchi, T. Mizuno, and A. Sorn-ngai. 2009.
Intra- and interspecific variation in wood density and
fine-scale spatial distribution of stand-level wood
density in a northern Thai tropical montane forest.
Journal of Tropical Ecology. 25(4): 359-370.

รูปแบบการฟื้นฟูป่าอนุรักษ์เสื่อมสภาพเพื่อสร้างระบบนิเวศและความมั่นคงทางอาหารอย่างยั่งยืน ในอุทยานแห่งชาติศรีน่าน จังหวัดน่าน

The Type of Restoring for Biodiversity of Rehabilitate and Community Food Security in Degraded Conservation Forest at Sri Nan National Park, Nan Province

วรดลต์ แจ่มจำรูญ¹ ณรงค์ คุณขุนทด² ศศิวิมล มานะสินธุ์¹ และนันทวุฒิ อินทรจิกุล³

¹สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช

²ส่วนความหลากหลายทางชีวภาพ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช

³สำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 13 (แพร่) กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช

*ผู้รับผิดชอบบทความ: E-mail: voradol@yahoo.com

บทคัดย่อ ; การศึกษาการฟื้นฟูป่าอนุรักษ์เสื่อมสภาพในอุทยานแห่งชาติศรีน่าน จังหวัดน่าน เป็นส่วนหนึ่งของแนวทางการแก้ปัญหาพื้นที่ป่าที่มีการใช้ประโยชน์ที่ดินป่าไม้อย่างไม่ถูกต้อง โดยทำการศึกษาหารูปแบบการฟื้นฟูป่าเพื่อสร้างระบบนิเวศและความมั่นคงทางอาหารแก่ชุมชน โดยได้เลือกพื้นที่บริเวณอุทยานแห่งชาติศรีน่านที่อยู่ระหว่างดำเนินการตามมาตรา 64 แห่งพระราชบัญญัติอุทยานแห่งชาติ พ.ศ. 2562 มาเป็นแปลงปลูกทดลอง โดยใช้กล้าไม้ทั้งหมด 27 ชนิด ด้วยรูปแบบที่แตกต่างกัน 6 รูปแบบ ได้แก่ (1) การปล่อยให้ป่าสืบพันธุ์ตามธรรมชาติ (2) การปลูกโดยใช้ไม้โตเร็ว จำนวน 5 ชนิด อัตรา 200 ต้น/ไร่ (3) การปลูกโดยใช้ไม้โตเร็วจำนวน 5 ชนิด ผสมไม้โตช้าจำนวน 5 ชนิด อัตรา 200 ต้น/ไร่ (4) การปลูกเชิงโครงสร้าง โดยใช้ไม้ท้องถิ่น จำนวน 20 ชนิด อัตรา 400 ต้น/ไร่ (5) การปลูกแบบผสมผสาน ไม้จำนวน 10 ชนิด อัตรา 200 ต้น/ไร่ และ (6) การปลูกฟื้นฟูตามแนวพระราชดำริ การปลูกป่า 3 อย่าง ประโยชน์ 4 อย่าง โดยปลูกผสมกันระหว่าง ไม่นกินได้ ไม่นใช้สอย ไม่นพิน จำนวน 10 ชนิด อัตรา 200 ต้น/ไร่ ระยะเวลา 4 ปี เริ่มจากปี พ.ศ. 2562 – 2566

การศึกษากครั้งนี้ พบว่ากล้าไม้ 27 ชนิดที่ปลูกมีอัตราการเจริญเติบโตทางเส้นผ่านศูนย์กลางคอรากและความสูงเฉลี่ย 20.6 มม./ปี และ 91.0 ซม./ปี ตามลำดับ และมีอัตราการรอดตายเฉลี่ย 42.3% รูปแบบที่กล้าไม้มีอัตราการรอดตายสูงสุดคือ การปลูกเชิงโครงสร้าง (51.4%) รองลงมาคือ การปลูกแบบผสมผสาน (44.8%) การปลูกตามแนวพระราชดำริ (42.7%) การปลูกโดยใช้ไม้โตเร็ว (41.6%) และการปลูกผสมโดยใช้ไม้โตเร็วและไม้โตช้า (31.2%) รูปแบบที่กล้าไม้มีอัตราการเจริญเติบโตทางเส้นผ่านศูนย์กลางคอรากสูงสุด คือ การปลูกเชิงโครงสร้าง (28.6 มม./ปี) รองลงมาคือ การปลูกแบบผสมผสาน (21.1 มม./ปี) การปลูกโดยใช้ไม้โตเร็วผสมไม้โตช้า (19.3 มม./ปี) การปลูกโดยใช้ไม้โตเร็ว (18.1 มม./ปี) และการปลูกตามแนวพระราชดำริ (15.6 มม./ปี) รูปแบบที่กล้าไม้มีอัตราการเจริญเติบโตทางความสูงสูงสุด คือ การปลูกโดยใช้ไม้โตเร็วผสมไม้โตช้า (104.7 ซม./ปี) รองลงมา คือ การปลูกแบบเชิงโครงสร้าง (96.4 ซม./ปี) การปลูกตามแนวพระราชดำริ (88.1 ซม./ปี) การปลูกแบบผสมผสาน (85.4 ซม./ปี) และการปลูกโดยใช้ไม้โตเร็ว (80.7 ซม./ปี) โดยการศึกษาครั้งนี้สรุปได้ว่ารูปแบบการปลูกเชิงโครงสร้างมีความเหมาะสมในการฟื้นฟูระบบนิเวศและเป็นแนวทางที่ชุมชนในพื้นที่ให้การยอมรับว่าเหมาะสมมากที่สุด

คำสำคัญ: การฟื้นฟูระบบนิเวศ ความมั่นคงทางอาหาร อุทยานแห่งชาติศรีน่าน

Abstract ;The study of type of restoring in degraded conservation forest at Sri Nan National Park, Nan Province. This study were a part of solution for solve a problem of unsuitable land use by study type of restoring for biodiversity of rehabilitate and community food security in degraded conservation forest at Sri Nan National Park. We were selected a sites from conservation forest under Article 64 of National Park Act (2019). We were used 27 species by difference treatments of planting of 6 types such as 1. Type of Nature rehabilitate, 2. Type of planted by fast growing species of 5 species and 200 seedlings/Rai, 3. Type of planted by fast growing species mixed slow growing species of 5 species and 200 seedlings/Rai, 4. Type of ecology framework by local species of 20 species and 400 seedlings/Rai, 5. Type of mixed tree of 10 species and 200 seedlings/Rai 200 seedlings/Rai and 6. Type of Royal initiative reforestation by 3 Forests, 4 Benefits were mix planted between fruit tree, fuel tree and useful tree 10 species, 200 seedlings/Rai. This study was investigated of planted experimental during 2019-2023.

Results of the experiment revealed that heights and diameters at root collar in the treatments were significantly different. The study was founded 27 species have the average height of the seedlings is 91.0 cm./yr. and the average diameter at root collar of the seedlings is 20.6 mm./yr. and average survival rate of seedlings is 42.3%. Type of ecology framework by local species have highest survival rate is 51.4% followed by type of mixing tree is 44.8%, Type of mixing between fruit tree, fuel tree and useful tree is 42.7%, type of fasting growing species is 41.6% and type of planted by fast growing species mixed slow growing species is 31.2.%. The types of experiment have highest of rate of diameters at root collar is a type of ecology framework by local species is 28.6 mm./yr. followed by type of mixing tree is 21.1 mm./yr., type of planted by fast growing species mixed slow growing species is 19.3%., Type of fasting growing species is 18.1 mm./yr. and type of mixing between fruit tree, fuel tree and useful tree is 15.6 mm./yr. The types of experiment have highest of heights growing rate is type of planted by fast growing species mixed slow growing species is 104.7 cm./yr. followed by type of planting by ecology framework by local species is 96.4 cm./yr., type of mixing between fruit tree, fuel tree and useful tree is 88.1 cm./yr., type of mixing tree is 85.4 cm./yr. and type of fasting growing species is 80.7 cm./yr. For this study, a type of ecology framework have high biodiversity and accepted from community.

Keyword: rehabilitate, community food security, Sri Nan National Parks

บทนำ

รูปแบบการฟื้นฟูป่าที่เหมาะสมโดยอาศัยการมีส่วนร่วมของชุมชน วิธีการฟื้นฟูป่ามีหลายรูปแบบ แต่ยังไม่มีการศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแต่ละวิธี ทำให้การตัดสินใจเลือกรูปแบบการฟื้นฟูป่าให้เหมาะสมกับพื้นที่นั้นทำได้ยาก ดังนั้น การศึกษานี้จะช่วยทำให้สามารถเลือกวิธีการฟื้นฟูป่าอนุรักษ์เสื่อมสภาพได้อย่างเหมาะสมซึ่งจะช่วยทำให้การฟื้นฟูป่าประสบผลสำเร็จได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถใช้เป็นสถานที่ในการฝึกอบรม และการศึกษาดูงานภายใต้

ผลงานทางวิชาการเชิงประจักษ์ของหน่วยงานภายใน กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช และหน่วยงานอื่นๆ

อุปกรณ์และวิธีการ

1. ทำการวางแผนการศึกษาด้วยการสร้างรูปแบบการฟื้นฟูป่าอนุรักษ์เสื่อมสภาพ จำนวน 6 รูปแบบ ตามวัตถุประสงค์ดังนี้

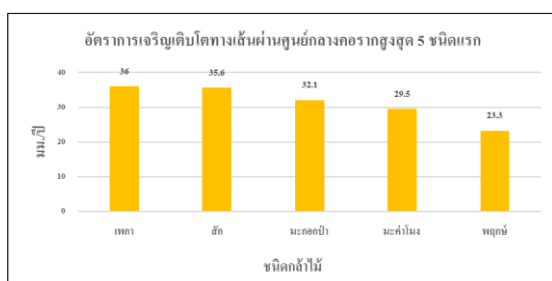
1.1 การปล่อยให้ป่าสืบพันธุ์ตามธรรมชาติ

1.2 การปลูกโดยใช้ไม้โตเร็ว

- 1.3 การปลูกใช้ไม้โตเร็วผสมไม้โตช้า
 - 1.4 การปลูกเชิงโครงสร้าง
 - 1.5 การปลูกแบบผสมผสาน
 - 1.6 การปลูกฟื้นฟูตามแนวพระราชดำริ
2. การจัดทำแปลงทดลอง ขนาด 50x65 เมตร จำนวนรูปแบบละ 3 แปลง รวมทั้งหมด 18 แปลง
 3. การเก็บข้อมูล วางแปลงขนาด 15x15 เมตร จำนวน 5 แปลง นับอัตราการรอดตายของกล้าไม้
 4. การวิเคราะห์ข้อมูลความความหนาแน่น (Density) ความเด่น (Dominance) ความถี่ (Frequency) และดัชนีความสำคัญทางนิเวศ (Importance value index: IVI) และความหลากหลายทางชีวภาพ (Shannon-Wiener Index)
 5. วิเคราะห์หาค่าระดับการมีส่วนร่วมและความพึงพอใจของชาวบ้านในการฟื้นฟูป่าแต่ละรูปแบบโดยสุ่มตัวอย่างชาวบ้านและสัมภาษณ์ผู้นำครอบครัว

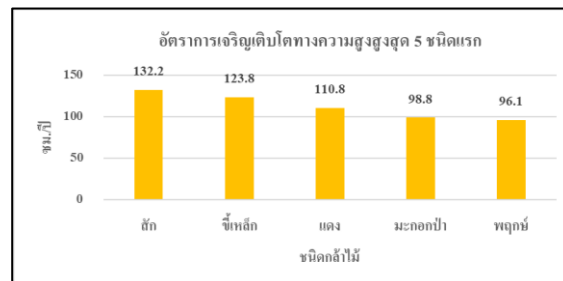
ผลและวิจารณ์

1. อัตราการเจริญเติบโตและอัตราการรอดตายของกล้าไม้
 - อัตราการเจริญเติบโตทางเส้นผ่านศูนย์กลางคอรากเฉลี่ย 20 มม./ปี
 - อัตราการเจริญเติบโตทางความสูงเฉลี่ย 91.0 ซม./ปี
 - อัตราการรอดตายเฉลี่ย 42.3% ต่อปี
 - กล้าไม้ที่มีอัตราการเจริญเติบโตทางเส้นผ่านศูนย์กลางคอรากสูงสุด 5 ชนิดแรก ได้แก่ เพกา สัก มะกอกป่า มะค่าโมง และพญา (36.0, 35.6, 32.1, 29.5, 23.3 มม./ปี ตามลำดับ) ดังที่แสดงในภาพที่ 1



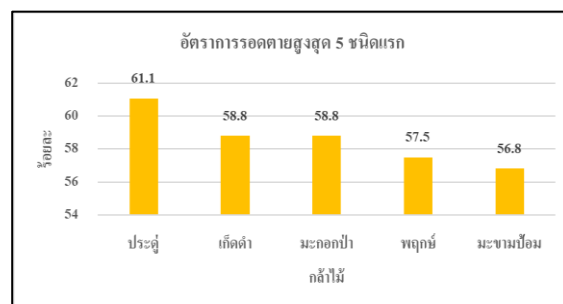
ภาพที่ 1 กล้าไม้ที่มีอัตราการเจริญเติบโตทางเส้นผ่านศูนย์กลางคอรากสูงสุด 5 ชนิดแรก

- กล้าไม้ที่มีอัตราการเจริญเติบโตทางความสูงสูงสุด 5 ชนิดแรก ได้แก่ สัก ขี้เหล็ก แดง มะกอกป่า และพญา (132.2, 123.8, 110.8, 98.8, 96.1 ซม./ปี ตามลำดับ) ดังที่แสดงในภาพที่ 2



ภาพที่ 2 กล้าไม้ที่มีอัตราการเจริญเติบโตทางความสูงสูงสุด 5 ชนิดแรก

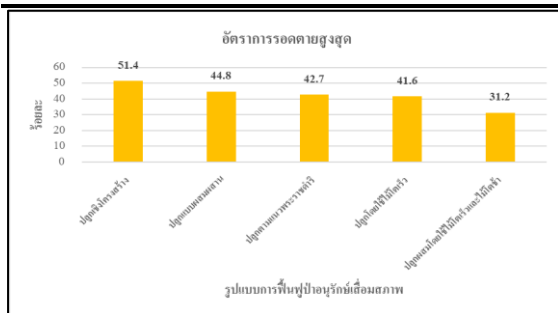
- กล้าไม้ที่มีอัตราการรอดตายสูงสุด 5 ชนิดแรก ได้แก่ ประดู่ เกดดำ มะกอกป่า พญา และมะขามป้อม (61.1, 58.8, 58.8, 57.5, 56.8% ตามลำดับ) ดังที่แสดงในภาพที่ 3



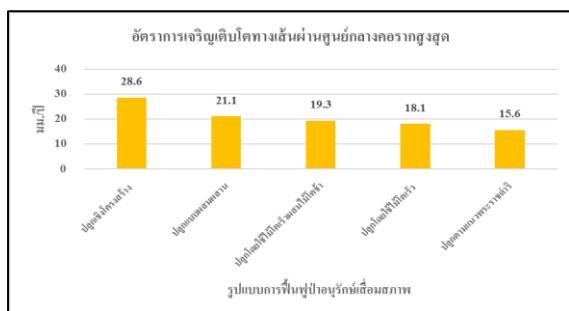
ภาพที่ 3 กล้าไม้ที่มีอัตราการรอดตายสูงสุด 5 ชนิดแรก

2. รูปแบบการฟื้นฟูป่าอนุรักษ์เสื่อมสภาพที่เหมาะสมและได้รับการยอมรับจากชุมชน

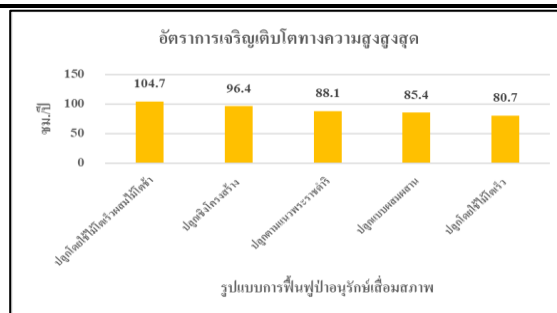
- รูปแบบที่กล้าไม้ไม่มีอัตราการรอดตายสูงสุด คือ การปลูกเชิงโครงสร้าง (51.4%) รองลงมาคือ การปลูกแบบผสมผสาน (44.8%) การปลูกตามแนวพระราชดำริ (42.7%) การปลูกโดยใช้ไม้โตเร็ว (41.6%) และการปลูกผสมโดยใช้ไม้โตเร็วและไม้โตช้า (31.2%) ดังที่แสดงในภาพที่ 4



- รูปแบบที่กล้าไม้มีอัตราการเจริญเติบโตทางเส้นผ่านศูนย์กลางคอรากสูงสุด คือ การปลูกเชิงโครงสร้าง (28.6 มม./ปี) รองลงคือ การปลูกแบบผสมผสาน (21.1 มม./ปี) การปลูกโดยใช้ไม้โตเร็วผสมไม้โตช้า (19.3 มม./ปี) การปลูกโดยใช้ไม้โตเร็ว (18.1 มม./ปี) และการปลูกตามแนวพระราชดำริ (15.6 มม./ปี) ดังที่แสดงในภาพที่ 5



- รูปแบบที่กล้าไม้มีอัตราการเจริญเติบโตทางความสูงสูงสุด คือ การปลูกโดยใช้ไม้โตเร็วผสมไม้โตช้า (104.7 ซม./ปี) รองลงมา คือ การปลูกแบบเชิงโครงสร้าง (96.4 ซม./ปี) การปลูกตามแนวพระราชดำริ (88.1 ซม./ปี) การปลูกแบบผสมผสาน (85.4 ซม./ปี) การปลูกโดยใช้ไม้โตเร็ว (80.7 ซม./ปี) ดังที่แสดงในภาพที่ 6



3. การสืบพันธุ์ตามธรรมชาติของชนิดไม้ในแปลงฟื้นฟูป่าอนุรักษ์เสื่อมสภาพ

- กล้าไม้ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและหน่อที่แตกจากตอเดิมพบว่าไม้พันธุ์ไม้จำนวน 45 ชนิด โดยชนิดที่พบมากที่สุด 5 ลำดับแรก คือ ประดู่ป่า ขอบป่า แห้วหนู ตะแบก และแดง ปัจจัยที่มีผลต่อการสืบพันธุ์ตามธรรมชาติ คือ ประสิทธิภาพของเหง้าของต้นไม้เดิมที่สามารถแตกออกจากเหง้าเดิมได้ ระยะห่างของต้นแม่ไม้ และรูปแบบการกระจายเมล็ด เช่น การกระจายโดยลม

4. ดัชนีความสำคัญทางนิเวศ (importance value index ,IVI)

รูปแบบที่ 1 ปล่อยให้ป่าสืบพันธุ์ตามธรรมชาติ

แปลงทดลองที่ 1 พบชนิดพรรณไม้ทั้งหมด 25 ชนิด 111 ต้น ส่วนใหญ่เป็นกลุ่มไม้ต้นที่สำคัญ ได้แก่ ประดู่ป่า ตะแบก และตะแบกเกรียบ มีค่าดัชนีความสำคัญทางนิเวศเท่ากับ 89.43, 50.68, 23.61% ตามลำดับ

แปลงทดลองที่ 2 พบชนิดพรรณไม้ทั้งหมด 20 ชนิด 50 ต้น ได้แก่ ประดู่ป่า ตะแบกและตะแบกขน มีค่าดัชนีความสำคัญเท่ากับ 106.80, 32.73, 28.13% ตามลำดับ

แปลงทดลองที่ 3 พบชนิดพรรณไม้ทั้งหมด 23 ชนิด 46 ต้น ได้แก่ แดง ดินนกก และยมหิน มีค่าดัชนีความสำคัญทางนิเวศเท่ากับ 75.76, 25.95, 39.59% ตามลำดับ

รูปแบบที่ 2 การปลูกโดยใช้ไม้โตเร็ว

แปลงทดลองที่ 1 พบว่ากล้าไม้มีกล้าต้น มีค่าดัชนีความสำคัญทางนิเวศสูงสุดเท่ากับ 46.44% รองลงมาคือ

ตะแบก มะฮอกกานี พฤษ และนนทรี 44.14, 40.69, 39.54, 29.20% ตามลำดับ

แปลงทดลองที่ 2 พบว่ากล้าไม้พฤษ มีค่าดัชนีความสำคัญทางนิเวศสูงสุดเท่ากับ 112.63% รองลงมาคือ ตะแบก และ นนทรี 51.52, 35.8% ตามลำดับ

แปลงทดลองที่ 3 พบว่ากล้าไม้พฤษ มีค่าดัชนีความสำคัญทางนิเวศสูงสุดเท่ากับ 38.14% รองลงมาคือ ตะแบก นนทรี และมะฮอกกานี 33.46, 18.01, 4.5% ตามลำดับ

รูปแบบที่ 3 การปลูกโดยใช้ไม้โตเร็วผสมไม้โตช้าไม้โตเร็ว

แปลงทดลองที่ 1 พบว่ากล้าไม้ประดู่ มีค่าดัชนีความสำคัญทางนิเวศสูงสุดเท่ากับ 110.00% รองลงคือ ถุน นนทรี และ พฤษ 22.50, 22.50, 22.50% ตามลำดับ

แปลงทดลองที่ 2 พบว่ากล้าไม้พฤษ มีค่าดัชนีความสำคัญทางนิเวศสูงสุดเท่ากับ 62.31% รองลงมาคือ ตะแบก นนทรี และถุน 34.85, 34.85, 32.77% ตามลำดับ

แปลงทดลองที่ 3 พบว่ากล้าไม้ถุน มีค่าดัชนีความสำคัญทางนิเวศสูงสุดเท่ากับ 38.89% รองลงมาคือ พฤษ ประดู่ และตะแบก 31.20, 27.35, 25.43% ตามลำดับ

รูปแบบที่ 4 การปลูกเชิงโครงสร้าง

แปลงทดลองที่ 1 พบว่ากล้าไม้พฤษ มีค่าดัชนีความสำคัญทางนิเวศสูงสุดเท่ากับ 17.15% รองลงมาคือ ตะแบก สมอพิเภก และประดู่ 14.46, 14.46, 13.12% ตามลำดับ

แปลงทดลองที่ 2 พบว่ากล้าไม้พฤษ ค่าดัชนีความสำคัญทางนิเวศสูงสุดเท่ากับ 40.37% รองลงมาคือ ประดู่ สมอพิเภก และถุน 39.60, 35.25, 13.66% ตามลำดับ

แปลงทดลองที่ 3 พบว่ากล้าไม้ยางโอน มีค่าดัชนีความสำคัญทางนิเวศสูงสุดเท่ากับ 17.27% รองลงมาคือ ประดู่ สมอพิเภก และพฤษ 14.97, 16.44, 13.32 ตามลำดับ

รูปแบบที่ 5 การปลูกแบบผสมผสาน

แปลงทดลองที่ 1 พบว่ากล้าไม้ตะแบก มีค่าดัชนีความสำคัญทางนิเวศสูงสุดเท่ากับ 27.20% รองลงมาคือ พฤษ สมอพิเภก และเพกา 24.85, 24.85, 22.49% ตามลำดับ

แปลงทดลองที่ 2 พบว่ากล้าไม้พฤษ ค่าดัชนีความสำคัญทางนิเวศสูงสุดเท่ากับ 49.39% รองลงมาคือ 3 ประดู่ มะขามป้อม และสัก 30.30, 30.30, 26.97% ตามลำดับ

แปลงทดลองที่ 3 พบว่ามะขามป้อม มีค่าดัชนีความสำคัญทางนิเวศสูงสุดเท่ากับ 47.01% รองลงมาคือ ประดู่ ตะแบก และพฤษ 28.21, 26.50, 22.65% ตามลำดับ

รูปแบบที่ 6 การปลูกฟื้นฟูตามแนวพระราชดำริปลูกป่า 3 อย่าง ประโยชน์ 4 อย่าง

แปลงทดลองที่ 1 พบว่ากล้าไม้สมอพิเภก มีค่าดัชนีความสำคัญทางนิเวศสูงสุดเท่ากับ 29.92% รองลงมาคือ มะขามป้อม พฤษ และสัก 27.80, 25.67, 25.67% ตามลำดับ

แปลงทดลองที่ 2 พบว่ากล้าไม้ประดู่ ค่าดัชนีความสำคัญทางนิเวศสูงสุดเท่ากับ 33.67% รองลงมาคือ นนทรี มะขามป้อม และสัก 25.56, 25.56, 28.50% ตามลำดับ

แปลงทดลองที่ 3 พบว่าพฤษ มีค่าดัชนีความสำคัญทางนิเวศสูงสุดเท่ากับ 64.58% รองลงมาคือ ประดู่ นนทรี และมะขามป้อม 53.57, 22.02, 15.77% ตามลำดับ

5. ความหลากหลายทางชีวภาพ (Species diversity index)

ค่าความหลากหลายทางชีวภาพแปลงทดลองที่ 1 รูปแบบที่ 4 มีค่าสูงสุด รองลงคือ รูปแบบที่ 1 รูปแบบที่ 5 และรูปแบบที่ 6 แปลงทดลองที่ 2 รูปแบบที่ 1 มีค่าสูงสุด รองลงมาคือรูปแบบที่ 4 รูปแบบที่ 6 และรูปแบบที่ 5 แปลงทดลองที่ 3 รูปแบบที่ 4 ค่าสูงสุด รองลงมาคือรูปแบบที่ 1 รูปแบบที่ 3 และรูปแบบที่ 2 รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ความหลากหลายทางชีวภาพ (Species diversity index)

รูปแบบ	ค่าความหลากหลายทางชีวภาพ (Species diversity index, H')		
	แปลงทดลองที่ 1	แปลงทดลองที่ 2	แปลงทดลองที่ 3
รูปแบบที่ 1 การปลูกโดยไม่ต้องปลูก	2.57	2.5	2.8
รูปแบบที่ 2 การปลูกโดยใช้ไม้โตเร็ว	1.56	0.84	1.99
รูปแบบที่ 3 การปลูกโดยใช้ไม้โตเร็วผสมไม้โตช้า	1.23	1.67	2.17
รูปแบบที่ 4 การปลูกเชิงโครงสร้าง	2.91	2.07	2.86
รูปแบบที่ 5 การปลูกแบบผสมผสาน	2.25	1.97	1.96
รูปแบบที่ 6 การปลูกฟื้นฟูตามแนวพระราชดำริ	2.23	2.15	1.69

6. กิจกรรมการเผยแพร่ประชาสัมพันธ์

- จัดการเสวนากลุ่ม (Focus group discussion) เรื่อง องค์ความรู้และประสบการณ์การสร้างป่าเพื่อฟื้นฟูระบบนิเวศและสร้างความมั่นคง ผู้มาร่วมเสวนา เป็นเพศชาย จำนวน 16 คน (47.06%) และเพศหญิง จำนวน 18 คน (52.94%) ชาวบ้านให้ความคิดเห็นในเรื่องของการฟื้นฟูป่าสามารถเพิ่มความหลากหลายทางชีวภาพ และการฟื้นฟูป่าจำเป็นต้องมีการป้องกันไฟป่า มากที่สุดถึง 100% และรูปแบบที่ทำให้ป่าสมบูรณ์ดีที่สุด และรูปแบบที่ทำให้ป่าสมบูรณ์ได้เร็วที่สุด ชาวบ้านให้ความคิดเห็นว่า คือ รูปแบบที่ 5 (26.47% และ 20.59% ตามลำดับ)

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณทุนอุดหนุนการวิจัยจากงบประมาณด้าน ววน. ประเภท Fundamental Fund

เอกสารอ้างอิง

- Inthorn, D. , Sidtitoon, N. , Silapanuntakul, S. and Incharoensakdi, A. 2002. Sorption of **mercury, cadmium and lead in aqueous solution** by the use of microalgae. **Science Asia**. 28(3): 253-261
- Polprasert, C. 1996. **Organic Waste Recycles**. John Wiley & Sons Inc., New York

กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. 2555. **คู่มือเลือกชนิดพรรณไม้เพื่อปลูกป่าป้องกันอุทกภัย**. สำนักงานหอพรรณไม้ สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้ และพันธุ์พืช กรุงเทพฯ. 120 น.

กานูพงศ์ คงคำ, สมบัติ พิมพ์ประสิทธิ์, จงรัก วัชรินรัตน์ และ ดอกกรักร มารอด. 2558. **โครงสร้างและองค์ประกอบพรรณพืชในสวนป่าสักฟื้นฟูศูนย์ศึกษาธรรมชาติ และท่องเที่ยวเชิงนิเวศเจ็ดคด-โป่งก้อนเส้า อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี**. ใน วารสารวนศาสตร์ 35 (1) 11-23. กรุงเทพฯ.

หน่วยวิจัยการฟื้นฟูป่า. 2549. **ปลูกให้เป็นป่า : แนวคิดและแนวปฏิบัติสำหรับการฟื้นฟูป่าเขตร้อน**. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ประเทศไทย. 200 น.

หน่วยวิจัยการฟื้นฟูป่า. 2543. **เมล็ดและกล้าไม้ยืนต้น : เพื่อการฟื้นฟูป่าในภาคเหนือของประเทศไทย**. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 151 น.

แหลมไทย อาษานอก, ดอกกรักร มารอด และ อัมพร ปานมงคล. 2555. **การฟื้นฟูป่าดิบเขาในประเทศไทย : กรณีศึกษาพื้นที่อุทยานแห่งชาติ ดอยสุเทพ-ปุย**. 39 น.

อัตราการให้น้ำ และจำนวนหน่อปลูก ต่อรูปแบบการเจริญเติบโตของหญ้าแฝกกลุ่มพันธุ์ศรีลังกา
(*Chrysopogon zizanioides* (L.) Roberty) ภายใต้การพัฒนาระบบการให้น้ำแบบอัตโนมัติ ในพื้นที่ศูนย์
สาธิตการพัฒนาและรณรงค์การใช้หญ้าแฝกด้านป่าไม้ ที่ 1 จังหวัดเชียงใหม่

Irrigation rates and numbers of initial tiller on the growth pattern of Vetiver
(*Chrysopogon zizanioides*) under the development of an automated irrigation system in the
development and promotion of the utilization of Vetiver in Forestry Demonstration Center No.1
Chiang Mai Province

วนิดา ปัญญา¹ สุธีระ เหมฮัก¹ วิชญ์ภาส สังพาลี* เกียรติศักดิ์ ศรีเงินขวง² และปัญญารัตน์ ปัญญาเกียรติศิริ³

¹ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ 50290

² คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ 50290

³ สำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 16 กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช จังหวัดเชียงใหม่ 50100

*ผู้รับผิดชอบบทความ: E-mail: sci.ocu@gmail.com

บทคัดย่อ ; การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและพัฒนาระบบการให้น้ำแบบอัตโนมัติ สำหรับแปลงผลิตกล้าแฝก และศึกษาอิทธิพลของอัตราการให้น้ำและจำนวนหน่อปลูก ต่อรูปแบบการเจริญเติบโต ของหญ้าแฝกกลุ่ม พันธุ์ศรีลังกา ดำเนินการในช่วงเดือนมกราคม – กรกฎาคม 2566 ในพื้นที่ของศูนย์สาธิตการพัฒนาและรณรงค์การใช้หญ้าแฝกด้านป่าไม้ ที่ 1 จังหวัดเชียงใหม่ ที่ความสูง 1,080 เมตรจากระดับน้ำทะเล ใช้กล้าแฝก อายุ 4 เดือน ปลูกลงในกระถางขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 50 เซนติเมตร สูง 40 เซนติเมตร ทำการให้น้ำด้วยระบบน้ำหยดที่ควบคุมด้วยระบบอัตโนมัติที่พัฒนาขึ้น กำหนดให้น้ำ 3 ระดับ เท่ากับ 0.8, 1.0 และ 1.2 เท่าของค่าปริมาณการใช้น้ำของพืช (ET_c) หรือคิดเป็น 2.1 (w1), 2.6 (w2) และ 3.1 (w3) ลิตรต่อวัน ตามลำดับ ร่วมกับการใช้จำนวนหน่อเริ่มปลูก 1 (s1), 2 (s2) และ 3 (s3) หน่อต่อกระถาง รวมทั้งหมด 9 กรรมวิธี ๆ ละ 4 ซ้ำ บันทึกการเจริญเติบโตของหญ้าแฝก นับจำนวนหน่อ จำนวนใบ ความสูง และวัดขนาดความโตคอราก ทุก ๆ 15 วันหลังปลูก วิเคราะห์ข้อมูลโดยทดสอบค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำที่ได้ วิเคราะห์ความแปรปรวนการเจริญเติบโตของจำนวนหน่อ จำนวนใบ ความสูง และขนาดความโตคอราก วิเคราะห์รูปแบบการเจริญเติบโตของการเพิ่มจำนวนหน่อ และจำนวนใบตามระยะเวลาหลังการย้ายปลูก ทำการปรับเส้นโค้งในรูปแบบ nonlinear parametric curves โดยใช้โปรแกรม R Package sicegar และ FlexParamCurve และศึกษาความสัมพันธ์โดยวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย ผลการศึกษาการพัฒนาระบบการให้น้ำแบบอัตโนมัติ พบว่าปริมาณการจ่ายน้ำด้วยระบบอัตโนมัติตามระยะเวลา มีค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างจากที่กำหนด ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ในด้านการเจริญเติบโตของหญ้าแฝกที่อายุ 180 วันหลังปลูก พบว่าจำนวนหน่อ จำนวนใบ และความสูงเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ในขณะที่ขนาดความโตคอรากเฉลี่ย พบว่าการให้น้ำที่ 2.6 ลิตรต่อวัน ร่วมกับการใช้จำนวน 1 หน่อเริ่มปลูก มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้จำนวน 2 และ 3 หน่อเริ่มปลูก โดยมีขนาดความโตคอรากเฉลี่ยเท่ากับ 13.8 มิลลิเมตร ส่วนรูปแบบการเจริญเติบโตของการเพิ่มจำนวนหน่อ และจำนวนใบตามระยะเวลาหลังการย้ายปลูกเป็นแบบ Logistic curve เมื่อพิจารณาค่ากึ่งกลางของช่วงระยะการเจริญเติบโตที่เพิ่มขึ้น (exponent) อย่างรวดเร็ว และค่าประมาณการเจริญเติบโตสูงสุด (asymptote) พบว่า การให้น้ำอัตรา 2.6 ลิตรต่อวัน ร่วมกับการใช้ 1 หน่อเริ่มปลูก มีค่าสัมประสิทธิ์การเจริญเติบโตเหมาะสมที่สุด

ในขณะที่ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนหน่อและจำนวนใบในทุกระยะการเจริญเติบโตอยู่ในระดับมากและเป็นไปในทิศทางเชิงบวก โดยการศึกษาครั้งนี้สามารถเป็นแนวทางในการส่งเสริมการปลูกเพื่อเพิ่มจำนวนหน่อในการขยายพันธุ์ต่อไป

คำสำคัญ (Keywords): อัตราการให้น้ำ ระบบการให้น้ำแบบอัตโนมัติ รูปแบบการเจริญเติบโต

Abstract ; This study aimed to investigate and develop an automated irrigation system for the production of vetiver seedlings. Also, influence of the rate of irrigation and number of shoots per growth pattern of Sri Lankan vetiver grass species was observed. This experiment was conducted during January-July, 2023 at the Development and Promotion of the Utilization of Vetiver in Forestry Demonstration Center No. 1 Chiang Mai Province located a height of 1,080 meters above sea level. Four months old vetiver seedling were grown in 3 levels of irrigation equaled to 0.8, 1.0 and 1.2 times the value of the plant's water use (ET_o) or equivalent to 2.1 (W1), 2.6 (W2) and 3.1 (W3) liters per day, respectively. For each water level, different starting shoot numbers were used, which are at 1 (S1), 2 (S2) and 3 (S3) shoot (S) per pot. This made a total of 9 methods and there were 4 repetitions each. Growth performance of the vetiver grass was recorded based on a number of shoot and leaves, height, and root collar size every 15 days after planting. Obtained data were analyzed by testing an average quantity of water received. Growth variation in number of shoots and leaves, height and root collar size were analyzed. Besides, there was an analysis of growth pattern of an increase in shoots and leaves based on duration of growth. R Package sicegar and FlexParamCurve were used to fit data into nonlinear parametric curve. Relationships were studied using simple linear regression analysis. The result of this study was found the automatic water system dispensed an amount of water according to the specified value at the confidence level of 95 percent. Based on growth performance 180 days after planting, it was found that there was no statistical difference in terms of a number of shoots/leaves and height of the vetiver grass. For the root collar size, however, giving water at 2.6 liters per day together with using one shoot at the beginning of planting were statistically significant different at the confidence level of 95 percent when compared with using two or three shoots (13.8 mm. in size). Regarding growth pattern of an increase in shoots/leaves after logic curve transplanting as well as rapid exponential and asymptote, it was found that giving water at 2.6 liters per day together with using one shoot at the beginning of planting had optimal growth coefficient. Moreover, the relationship between a number of shoots/leaves of all methods was found at a highest level and in the same direction. Results of this study can be used as guidelines for promoting vetiver grass planting to increase the number of shoots for further propagation.

Keywords; irrigation rate, automated irrigation system, growth pattern

บทนำ

หญ้าแฝกเป็นพืชที่นิยมนำไปปลูกเพื่อใช้ประโยชน์ด้านการอนุรักษ์ดินและน้ำในหลายพื้นที่และมีสภาพแวดล้อมแตกต่างกัน ความต้องการการใช้น้ำจึงแตกต่างกันไปด้วย และด้วยสภาพปัญหาความแห้งแล้ง เนื่องจากสภาพอากาศและฤดูกาลในบางปีอาจจะมียุคฝนน้อย (ศรีราชา, 2559) รวมทั้งบางพื้นที่มีภูมิประเทศในการสร้างเป็นแหล่งกักเก็บน้ำได้จำกัดทำให้น้ำที่กักเก็บไว้ใช้ไม่เพียงพอในการให้น้ำกับพืช (คณะอนุกรรมการยุทธศาสตร์การบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ, 2561) จึงมีการคิดค้นวิธีการที่จะช่วยประหยัดน้ำและทำให้การใช้น้ำเพียงพอต่อความต้องการของพืชที่เพาะปลูก และเหมาะสมต่อสภาพดินและสภาพแวดล้อม ระบบการให้น้ำแบบหยดได้ถูกนำมาใช้ในการให้น้ำแก่พืชเพื่อแก้ไขปัญหาความเสียหายของพืชในฤดูแล้งและเพิ่มประสิทธิภาพในการให้น้ำ ด้วยการให้น้ำปริมาณน้อย ๆ แต่ทำให้พืชได้รับน้ำที่ตรงจุดและที่สำคัญคือช่วยประหยัดน้ำได้มาก (ดิเรก, 2545) ในเขตการเกษตรขนาดใหญ่ก็ได้มีการทดสอบและพัฒนาการให้น้ำแบบหยดสำหรับไร่่อ้อยนอกเขตชลประทานในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เป็นการทดสอบการให้น้ำด้วยระบบน้ำหยดแบบเทป พบว่า เมื่อวัดจากปริมาณผลผลิต การให้น้ำหยดแบบเทปให้ผลผลิตดีกว่าการให้น้ำแบบทั่วไป (สราวุธ และคณะ, 2560) และได้มีการพัฒนาระบบควบคุมการให้น้ำแบบอัตโนมัติ คือระบบสั่งการและประมวลผลแบบอัตโนมัติ โดยใช้อุปกรณ์ขนาดเล็กในการควบคุมกำหนดเวลาในการเปิด-ปิดน้ำ เพื่อให้น้ำเข้าสู่ระบบท่อจ่ายน้ำสำหรับการเกษตร (สลิรัตน์, 2561) ซึ่งการนำเทคโนโลยีเข้ามาประยุกต์ใช้นี้ เพื่อให้เกิดความแม่นยำมากขึ้น ลดปริมาณการใช้น้ำโดยไม่จำเป็นและมีการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด ทั้งนี้ยังเป็นการลดข้อจำกัดการใช้แรงงานในการดูแลรักษา ซึ่งสอดคล้องกับปัญหาการขาดแคลนแรงงานในปัจจุบันอีกทางหนึ่ง (อัญชลี, 2562)

ดังนั้นการขยายพันธุ์หญ้าแฝกควรมีการจัดการด้านการใช้จำนวนหน่อเริ่มปลูกและการให้น้ำอย่างเพียงพอและเหมาะสมกับความต้องการของหญ้าแฝก นำไปสู่วัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและพัฒนาระบบการให้น้ำแบบอัตโนมัติ สำหรับแปลงผลิตกล้าแฝก และเพื่อศึกษาอิทธิพลของอัตราการให้น้ำและจำนวนหน่อปลูก ต่อรูปแบบการเจริญเติบโต ของหญ้าแฝกกลุ่ม พันธุ์ศรีลังกา อัน เป็น ปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตและเพิ่มผลผลิตของหญ้าแฝก ซึ่งจะเป็นแนวทางในการส่งเสริมการปลูกเพื่อการขยายพันธุ์ต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

ส่วนที่ 1 การศึกษาและพัฒนาระบบการให้น้ำแบบอัตโนมัติ สำหรับแปลงผลิตกล้าแฝก โดยออกแบบโครงสร้างการทำงานของระบบควบคุมการให้น้ำอัตโนมัติ โดยที่ไมโครคอนโทรลเลอร์จะทำงานเมื่อมีการเขียนโปรแกรมควบคุมลงไป ซึ่งจะสามารถทำให้ควบคุมการจ่ายไฟฟ้าให้กับโซลินอยด์วาล์วได้อย่างอัตโนมัติ ออกแบบระบบการควบคุมในส่วนของซอฟต์แวร์ โดยใช้ Arduino IDE เวอร์ชัน 2.1.1 ที่เขียนด้วยภาษา C เป็นโปรแกรมสำหรับเขียนคำสั่งของบอร์ด NodeMCU ESP8266

การกำหนดปริมาณการให้น้ำได้จากการคำนวณค่าการคายระเหยของพืช (Evapotranspiration, ET) และค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของแฝก กลุ่มพันธุ์ศรีลังกา (อัมพร และคณะ, 2562)

ติดตั้งระบบควบคุมแบบน้ำหยด โดยใช้ท่อพีอี (PE) ขนาด 20 มิลลิเมตร เป็นท่อแขนงจำนวน 6 แถว และติดตั้งระบบตู้ควบคุมอัตโนมัติ โดยให้ตู้ควบคุมอยู่ด้านหน้าโรงเรือน ต่อสายไฟเข้ากับโซลินอยด์วาล์ว และต่อสายไฟจากแผงโซลาร์เซลล์มายังตู้ควบคุม

ส่วนความสัมพันธ์ของจำนวนหน่อ และ
 จำนวนใบ พบว่า ความสัมพันธ์ของจำนวนหน่อ และ
 จำนวนใบ มีความสัมพันธ์ระดับมากและเป็นไปในทิศทางบวกทุกกรรมวิธี โดยการให้น้ำในระดับ 3.1 ลิตรต่อวัน ร่วมกับการใช้จำนวน 1 หน่อเริ่มปลูกมีอัตราการเพิ่มขึ้นของจำนวนหน่อต่อกอ และจำนวนใบต่อกอสัมพันธ์กันมากที่สุด โดยสมการความสัมพันธ์เส้นตรงคือ $y = 3.1461 + 6.9568x$ ที่ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ $R^2 = 0.9803$

ผลการศึกษาวิจัยสามารถใช้เป็นแนวทางในการส่งเสริมปลูกเพื่อการขยายพันธุ์ การให้น้ำในปริมาณที่เพียงพอ ที่สอดคล้องกับระดับความหนาแน่นของจำนวนหน่อปลูกที่เหมาะสม ซึ่งสามารถเพิ่มผลผลิตให้กับเกษตรกรผู้ปลูก และในการมีต้นทุนในการผลิตที่ต่ำ แต่ให้ผลตอบแทนที่สูงขึ้น

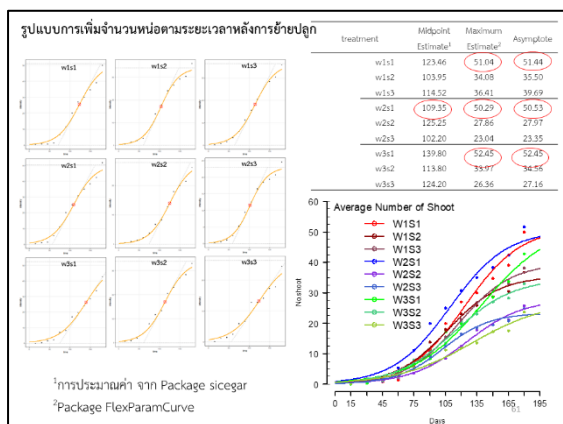
ตารางที่ 1 การเจริญเติบโตด้านจำนวนหน่อ (หน่อ), จำนวนใบ (ใบ) ความสูง (เซนติเมตร) และขนาดความโตคอราก (มิลลิเมตร) ของหญ้าแฝกพันธุ์ศรีลังกา ที่อายุ 6 เดือน

	ปริมาณน้ำ (ลิตร/วัน)	จำนวนหน่อเริ่มปลูก (หน่อ)			Kruskal-Wallis chi-squared
		1	2	3	
จำนวนหน่อ	2.1	50	36	35.8	ns
	2.6	51.67	26.14	24.6	ns
	3.1	42.75	33	24.44	ns
Kruskal-Wallis chi-squared		ns	ns	ns	-
จำนวนใบ	2.1	321.33	205.33	208.9	ns
	2.6	359.76	160.86	166.2	ns
	3.1	300	226.83	161.78	ns
Kruskal-Wallis chi-squared		ns	ns	ns	-
ความสูง	2.1	178.67	196	203.67	ns
	2.6	212.33	178.71	190.14	ns
	3.1	165.5	207.5	201.11	ns
Kruskal-Wallis chi-squared		ns	ns	ns	-

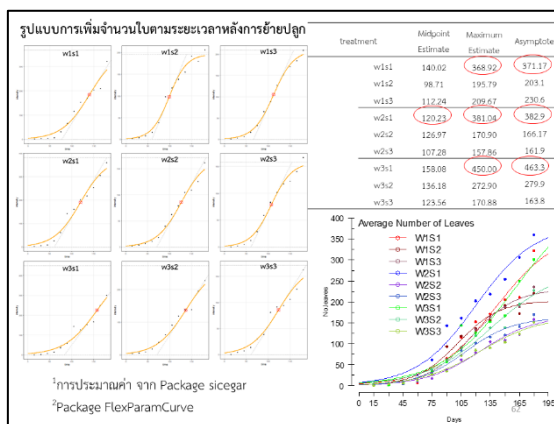
จากผลการศึกษา การให้น้ำ 2.6 ลิตรต่อวัน หรือ 1 เท่าของ ET_0 ร่วมกับการใช้ 1 หน่อเริ่มปลูก ที่ให้ผลผลิตจำนวนหน่อเฉลี่ยเท่ากับ 51.67 หน่อ ซึ่งผลการศึกษานี้แตกต่างกับ Hammam *et al.* (2019) ที่ศึกษาการปลูกหญ้าแฝกโดยให้ระดับการให้น้ำ และความหนาแน่นที่แตกต่างกัน ในประเทศอียิปต์ พบว่า การให้น้ำ 1 เท่า ET_0 ร่วมกับระดับความหนาแน่น 9 ต้นต่อตารางเมตร ให้ผลผลิตจำนวนหน่อต่อกอเท่ากับ 60 หน่อ (ระยะเวลาศึกษา 184 วัน) หรือคิดเป็น 547 หน่อต่อตารางเมตร โดยจากการศึกษาของ Xia (1997) ที่ปลูกหญ้าแฝกในประเทศจีน โดยใช้หน่อเริ่มปลูก 1, 2 และ 3 หน่อ ตามลำดับ พบว่าหลังจากอายุ 2 เดือน หญ้าแฝกมีความเพิ่มพูนของหน่อต่อกอสุทธิ (Net tiller increment per clump) เท่ากับ 1.19, 0.65 และ 0.68 ตามลำดับ

ในขณะที่ Moula and Rahman (2008) ที่ศึกษาในประเทศบังกลาเทศ พบว่า เมื่อหญ้าแฝกมีอายุ 1 ปี มีความเพิ่มพูนของหน่อต่อกอสุทธิ (net tiller increment per clump) เท่ากับ 10.21, 16.99 และ 14.02 จากการใช้หน่อเริ่มปลูก 1 2 และ 3 หน่อ ตามลำดับ ด้วย

สภาพแวดล้อมและอายุของหญ้าแฝกที่แตกต่างกัน การเจริญเติบโตของหญ้าแฝกจึงมีความแตกต่างกันไปด้วย และหญ้าแฝกพันธุ์ศรีลังกา มีอัตราการแตกหน่อในช่วงแรกค่อนข้างช้า (Kaveeta *et al.*, 2000)



(ก)



(ข)

ภาพที่ 1 รูปแบบการเพิ่มจำนวนหน่อ (ก) และใบ (ข) ตามระยะเวลาหลังการย้ายปลูก

ในขณะที่เดียวกัน Ghosh *et al.* (2018) พบว่าหญ้าแฝกที่อายุใกล้เคียงกัน การใช้ระยะห่างของแถวที่มากขึ้นมีการเจริญเติบโตด้านความสูง และเพิ่มจำนวนหน่อมากที่สุด เนื่องจากการดูดใช้น้ำและธาตุอาหารอย่างเต็มที่ และการแข่งขันเพื่อให้ได้รับแสงมากที่สุด ส่วน Jimba *et al.* (2003) ที่ดำเนินการปลูกหญ้าแฝกในประเทศไนจีเรีย กลับพบว่า ระยะปลูกไม่มีผลต่อการเพิ่มขึ้นของจำนวนหน่อ แต่มีผลต่อการสะสมมวลชีวภาพ และช่วยเพิ่มความแข็งแรงของต้นพืช

ความโตของกอเฉลี่ย พบว่าการให้น้ำที่ 2.6 ลิตรต่อวัน ร่วมกับการใช้จำนวน 1 หน่อเริ่มปลูก มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ดังนั้นในการให้น้ำหญ้าแฝกในแต่ละพื้นที่ แต่ละสายพันธุ์ย่อมมีความแตกต่างกัน ซึ่งควรจะต้องศึกษาสภาพอากาศ และสายพันธุ์ที่เหมาะสมต่อสภาพพื้นที่ เพื่อจะได้ทำการกำหนดปริมาณการให้น้ำได้ถูกต้องและแม่นยำมากขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ศูนย์สถิติการพัฒนาระบบการใช้น้ำแบบอัตโนมัติ พัฒนาและบรรณการใช้น้ำแฝกด้านป่าไม้ที่ 1 จังหวัดเชียงใหม่ สำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 16 กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช จังหวัดเชียงใหม่ และสาขาการพัฒนากฎมัสังคมอย่างยั่งยืน คณะสถิติการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้

สรุป

การพัฒนาแบบการให้น้ำแบบอัตโนมัติ พบว่าปริมาณการจ่ายน้ำด้วยระบบอัตโนมัติตามระยะเวลา มีค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างจากที่กำหนด ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ในด้านการเจริญเติบโตของหญ้าแฝกที่อายุ 180 วันหลังปลูก พบว่า จำนวนหน่อ จำนวนใบ และความสูงเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ในขณะที่ขนาด

เอกสารอ้างอิง

คณะกรรมการยุทธศาสตร์การบริหารจัดการ
ทรัพยากรน้ำ. 2561. แผนแม่บทการบริหาร
จัดการทรัพยากรน้ำ 20 ปี (พ.ศ.2561-2580).

กรุงเทพฯ: สำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ

ดิเรก ทองอร่าม, วิทยา ตั้งสกุล, นาวิ จิระชีวี และ อธิ
สุนทร นันทกิจ. 2545. การออกแบบและ
เทคโนโลยีการให้น้ำแก่พืช. กรุงเทพฯ: ฐานการ
พิมพ์.

ศรีราชา วงสารยางค์กูร, รักษาณา แฉ่าย, รอยพิมพ์ ธีระ
วงษ์, พิริยะ ศิริโพธิ์พันธุ์กุล, จิราพร จรรยาอ่อน
และ อัญรัตน์ เสียมไหม. 2559. การบริหาร
จัดการภัยแล้งของประเทศไทย. กรุงเทพฯ:
สำนักงานผู้ตรวจการแผ่นดิน.

สราวุฒิ ปานทน. 2560. ทดสอบและพัฒนาระบบให้น้ำ
แบบหยดสำหรับไร่ไธยนอกเขตชลประทาน
ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. น. 340-345. ใน
การประชุมวิชาการสมาคมวิศวกรรมเกษตร
แห่งประเทศไทยระดับชาติ ครั้งที่ 18 และระดับ
นานาชาติ ครั้งที่ 10 ประจำปี 2560. กรุงเทพฯ:
สมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทย.

สลิลรัตน์ ประสพฤกษ์. 2561. การศึกษาระบบให้น้ำ
อัตโนมัติสำหรับการปลูกเมล่อนในโรงเรือน
โดยใช้ไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์.
วิทยานิพนธ์ ปริญญาโท .
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

อัญชลี นวลศรี. 2562. สังคมสูงวัยกับแรงงานภาค
การเกษตรไทย. นนทบุรี: สำนักงาน
คณะกรรมการข้าราชการพลเรือน.

อำพร คล้ายแก้ว, ธัญลักษณ์ แต้บรรพกุล, อุดมเกียรติ เกิด
สม, วรเดช ชินพงศ์จิตติวิสต์, ศิริรัตน์ โสภณ,

มานัส กองแก้ว, สมพร กันชวงค์, เสกสม พัฒน
พิชัย, ศักตชัย คงแก้ว, พรปวีณ์ ปั่นคอนตอง, ว่า
ที่ร้อยตรีสมบุญ, ทิพย์แก้ว นัฐา สมตัว, อุษา
นรสิงห์, อุดลย์ รัศมีนพเสวต, อิสระ เจริญพร
ทิพย์ และปกาสิต ถัดภูเขียว. 2562. การศึกษา
ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำ (K_n) ของหญ้าแฝก
พันธุ์ศรีลังกา พันธุ์ร้อยเอ็ด พันธุ์กำแพงเพชร 1
และ พันธุ์สงขลา 3. กรุงเทพฯ: รายงานการวิจัย
กรมชลประทาน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

Ghosh, K., Sarkar, S., Brahmachari, K. and Porel, S.
2018. Standardizing Row Spacing of Vetiver
for River Bank Stabilization of Lower Ganges.
**Current Journal of Applied Science and
Technology**, 26(2), 1-12.

Hammam, K., Amer, A. & Noreldin, T. 2019. Vetiver
(*Vetiveria zizanioides* L.) Yield and its water
use efficiency affected by different plant
populations under reclaimed soil conditions.
Journal of Medicinal Plants Studies, 7(5),
126-134.

Jimba, S.C. and Adediji, A. A. 2003. Effect of Plant
Spacing in the Nursery on the Production of
Planting Materials for Field Establishment of
Vetiver Grass. **Tropicultura**, 21(4), 199-203.

Kaveeta, L., Sopa, R., Nakorn, M. N., Kaveeta, R.,
Nakorn, W. N. and Charoenrungrat, W. 2000.
**Developmental variation of four selected
vetiver ecotypes**. Bangkok: The Chaipattana
Foundation (Thailand).



Moula, M. G. & Rahman, M. S. 2008. Tiller Effects of
Vetiver Grass (*Vetiveria zizanioides* (L.)
Nash). **AU Journal of Technology**, 11(3),
191-194.

Xia, H. 1997. Observations and experiments on the
multiplication, cultivation and management of
vetiver grass conducted in China in the
1950's. **The Vetiver Newsletter**, 18, 18 - 22.

การประเมินผลกระทบการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินต่อคุณภาพที่อยู่อาศัยทางธรรมชาติ
ของป่าชายเลน บ้านเป็ดไฉน จังหวัดตราด

An Assessment of Land Use Change Affected the Habitat Quality of the Mangrove Forest
in Pred Nai Village, Trate Province

ศุทธิณี สี่หิรัญวงศ์*

¹คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล จังหวัดนครปฐม 73170

*ผู้รับผิดชอบบทความ: E-mail E-mail: sutinee@gistda.or.th

บทคัดย่อ แหล่งที่อยู่อาศัยทางธรรมชาติ เป็นนิเวศบริการด้านสนับสนุนที่สำคัญในการอนุรักษ์กลไกและหน้าที่ของระบบนิเวศเพื่อส่งมอบคุณค่าและบริการต่อความเป็นอยู่ที่ดีของมนุษย์อย่างยั่งยืน อย่างไรก็ตามกิจกรรมของมนุษย์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน ถือเป็นตัวขับเคลื่อนสำคัญต่อปัญหาความเสื่อมโทรมของแหล่งที่อยู่อาศัยทางธรรมชาติ การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและคุณภาพแหล่งที่อยู่อาศัยทางธรรมชาติป่าชายเลนของหมู่บ้านเป็ดไฉน ตำบลห้วยน้ำขาว จังหวัดตราด รวมถึงผลกระทบ โดยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2531 ถึง 2564 โดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศในการจำแนกประโยชน์การใช้ที่ดินร่วมกับการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โมเดล InVEST (Integrated Valuation of Ecosystem Services and Tradeoffs) ผลการศึกษาพบว่า การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินด้านการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำมีพื้นที่การใช้ประโยชน์มากที่สุด คิดเป็น 34.43% ของพื้นที่ศึกษา รองลงมาคือ?? และ ?? ในขณะที่ป่าชายเลนมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นเล็กน้อยตลอดช่วงสามทศวรรษ โดยยังคงสภาพความสมบูรณ์ไว้ได้

คำสำคัญ; การใช้ที่ดิน คุณภาพพื้นที่ นิเวศบริการ เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ

Abstract: Habitat, as an important supporting service, conserves intact structure and function is essential for the capacity of value delivery towards ecosystems and human welfare sustainably. However, human activities are considered a key driver of habitat degradation (Costanza et al., 2014), especially from land use transformation. The study aims to assess land use changes and habitat quality of Pred Nai village as well as impacts by applying Geo-Informatics technology and InVEST during the span of 1988-2021. The result shows that aquaculture is highest percentage of land use change, as 34.43% of total study area, followed with ? and ?. While mangrove forest gradually increased over three decades.

Keywords: Land use change, Habitat quality, Ecosystem services, Geo-Informatics Technology

บทนำ

การเปลี่ยนแปลงใช้ประโยชน์ที่ดินเป็น
สาเหตุหลักที่ส่งผลกระทบต่อนิเวศบริการ

โดยเฉพาะอย่างยิ่งนิเวศบริการโซนชายฝั่งทะเลซึ่ง
คิดเป็นมูลค่า 2 ใน 3 ของนิเวศบริการทั้งหมด
(Costanza et al., 1997 and 2014) การเปลี่ยนแปลง

การใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นส่วนขับเคลื่อนสำคัญต่อปัญหาความเสื่อมโทรมของแหล่งที่อยู่อาศัยทางธรรมชาติ ซึ่งเป็นนิเวศบริการด้านสนับสนุนที่สำคัญในการอนุรักษ์กลไกและหน้าที่ของระบบนิเวศเพื่อส่งมอบคุณค่าและบริการต่อความเป็นอยู่ที่ดีของมนุษย์อย่างยั่งยืน การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและคุณภาพแหล่งที่อยู่อาศัยทางธรรมชาติป่าชายเลนของหมู่บ้านเปร็ดใน รวมถึงผลกระทบ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2531 ถึง 2564 หมู่บ้านเปร็ดใน เป็นที่พื้นที่ตัวอย่างซึ่งมีการจัดตั้งเป็นโครงสร้างการบริหารจัดการชุมชนเชื่อมโยงกับหน่วยงานภาครัฐ ภาคการศึกษา ตลอดจนองค์กรไม่แสวงหาผลกำไร การศึกษาในครั้งนี้เป็นการตรวจสอบข้อเท็จจริงของประสิทธิภาพในการบริหารจัดการป่าชายเลนของบ้านเปร็ดใน เพื่อเป็นส่วนในการสนับสนุนการติดตามประเมินคุณภาพแหล่งที่อยู่อาศัยทางธรรมชาติที่สำคัญอย่างป่าชายเลนซึ่งเป็นทรัพยากรสำคัญในประเทศไทย ต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

การวิจัยครั้งนี้ดำเนินการโดยการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2531, 2540, 2550 และ 2564 โดยดำเนินการใช้ภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 5 จำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินปี 2531 และ 2540 ผ่านโปรแกรม ArcGIS ในส่วนปี 2550 และ 2564 ใช้ข้อมูลจากการกรมพัฒนาที่ดิน หลังจากได้ข้อมูลดังกล่าว ผู้วิจัยนำข้อมูลไปดำเนินการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในรูปแบบตารางเพื่อวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลง

จากนั้นผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์คุณภาพแหล่งที่อยู่อาศัยโดยคำนวณผ่านโปรแกรม InVEST ซึ่งต้องป้อนข้อมูล threats/sensitivity to threats/แผนที่ land use ของปีที่ศึกษา ทั้ง 4 ปี มีสูตรคำนวณ ดังนี้

$$i_{rxy} = 1 - \left(\frac{d_{xy}}{d_{r \max}} \right) \text{ if linear} \quad (1)$$

$$i_{rxy} = \exp \left(- \left(\frac{2.99}{d_{r \max}} \right) d_{xy} \right) \text{ if exponential} \quad (2)$$

$$D_{xj} = \sum_{r=1}^R \sum_{y=1}^{Y_r} \left(\frac{w_r}{\sum_{r=1}^R w_r} \right) r_y i_{rxy} \beta_x S_{jr} \quad (3)$$

$$Q_{xj} = H_j \left(1 - \left(\frac{D_{xj}^z}{D_{xj}^z + k^z} \right) \right) \quad (4)$$

โดยขั้นแรกคือการคำนวณระยะห่างระหว่างแหล่งที่อยู่อาศัยทางธรรมชาติ (Habitat) และแหล่งกำเนิดภัยคุกคาม ซึ่งสามารถเป็นในลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างชนิดภัยคุกคามและผลกระทบแบบเป็นเส้นตรง (linear) ใช้สูตร 1 และ แบบก้าวกระโดด (exponential) ใช้สูตร 2 หลังจากนั้นค่า i_{rxy} จะถูกนำไปคำนวณในสมการ (3) การหาระดับภัยคุกคามซึ่งส่งผลต่อความเสื่อมโทรมของแหล่งที่อยู่อาศัยทางธรรมชาติ (Habitat Degradation) หรือค่า D_{xj} โดย r คือภัยคุกคาม Y_r ระบุชุดของเซลล์กริดบนแผนที่ภัยคุกคาม (r) ค่าน้ำหนักของภัยคุกคามคือ w_r ระดับการเข้าถึงพื้นที่ Habitat มีค่าเป็น β_x มีค่าระหว่าง 0-1 โดยหากเข้าใกล้ 1 หมายความว่าสามารถเข้าถึงได้อย่างสมบูรณ์ และค่าความอ่อนไหวของ Habitat คือ s_{jr} โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 0-1 โดย j คือชนิดของ Habitat ที่มีความอ่อนไหวต่อภัยคุกคาม (r) โดยหากเข้าใกล้ 1 หมายถึงมีความอ่อนไหวในระดับสูง หลังจากนั้นในขั้นสุดท้ายจะคำนวณคุณภาพแหล่งที่อยู่อาศัยทางธรรมชาติ (Habitat Quality) โดยให้ค่ามาตรฐาน $z = 2.5$ และ $k = 0.05$ เป็นค่าตั้งต้นคงที่ของตัวแปร โดยคุณภาพของแหล่งที่อยู่อาศัยจะเพิ่มขึ้นในพื้นที่แหล่งที่อยู่อาศัยทางธรรมชาติ H_j และลดลงใน D_{xj} โดยระดับภัยคุกคาม (D_{xj}) มีค่าอยู่ที่ 0 – 1 ซึ่งหากมีค่าภัยคุกคามต่อคุณภาพที่อยู่อาศัยน้อยค่าจะเข้า 1 และเข้าใกล้ 0 ในมุขกลับกัน ในขณะที่ระดับคุณภาพแหล่งที่อยู่อาศัย

ทางธรรมชาติ (Q_{ij}) มีค่าอยู่ที่ 0 – 1 ซึ่งหากมีค่าคุณภาพที่อยู่อาศัยระดับดีมากจะเข้า 1 และเข้าใกล้ 0 หากอยู่ในระดับต่ำ

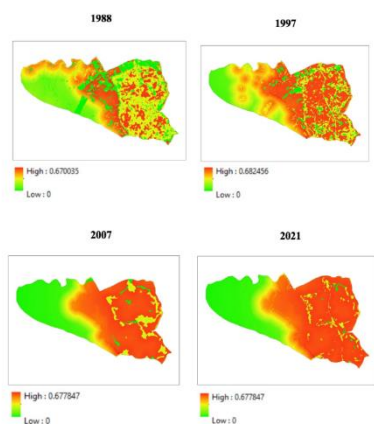
ผลและวิจารณ์

จากการศึกษาพบว่า การเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ด้านการทำเกษตรกรรมทั้งหมด (A_{total}) เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญคิดเป็นร้อยละ 34.43 ในสามทศวรรษที่ผ่านมา โดยแบ่งเป็นการเพิ่มของการทำเกษตรกรรมทั่วไป 23.12% และการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ 11.31% ซึ่งเป็นประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีการเปลี่ยนแปลงสูงที่สุดในการศึกษาครั้งนี้ (ตารางที่ 1) ในขณะที่ป่าชายเลนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในช่วงสามสิบปี อย่างไรก็ตามป่าชายเลนยังคงความหนาแน่นสูงโดยปัจจุบันครอบคลุมพื้นที่ร้อยละ 39.93 ของพื้นที่ศึกษาทั้งหมด เนื่องจากได้รับการอนุรักษ์อย่างเหมาะสม (ตารางที่ 1) ในส่วนของชุมชนพบว่ามีแนวโน้มการขยายตัวที่ลดลงเล็กน้อยโดยคิดเป็นร้อยละ 3.44 และพื้นที่แหล่งน้ำมีการเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุดคิดเป็นร้อยละ 2.47 ในช่วงปี 2531-2564 ในส่วนของคุณภาพที่อยู่อาศัยพบว่ามีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินมีผลต่อคุณภาพที่อยู่อาศัยอย่างมีนัยสำคัญ กล่าวคือพื้นที่ที่เป็นป่าชายเลนมีคุณภาพแหล่งที่อยู่อาศัยสูงกว่าพื้นที่ที่นำไปใช้

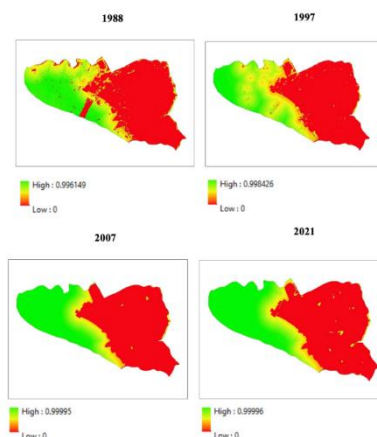
ดำเนินกิจกรรมอื่น ๆ (ภาพที่ 1 และ 2) สอดคล้องกับผลการวิเคราะห์จากโปรแกรม InVEST โดยในรูปที่ 1 แสดงให้เห็นว่าพื้นที่ที่มีแหล่งกิจกรรมของมนุษย์มีคะแนนระดับภัยคุกคามต่อความเสื่อมโทรมของคุณภาพที่อยู่อาศัยมากเข้าใกล้เลข 1 (โซนสีแดง) และมีค่าคะแนนระดับของคุณภาพแหล่งที่อยู่อาศัยแนวโน้มไปในทางลบคือเข้าใกล้ 0 (โซนสีแดง) ในรูปที่ 2 ซึ่งแปรผกผันกับบริเวณพื้นที่ป่าชายเลนซึ่งมีค่าคุณภาพแหล่งที่อยู่อาศัยเข้าใกล้ 1 (ภาพที่ 2)

ตารางที่ 1 ตารางเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน 4 ช่วงเวลา

Land Use Types	1988 - 1997		1997 - 2007		2007 - 2021		1988 - 2021	
	Km ²	%	Km ²	%	Km ²	%	Km ²	%
Forest (F)	0.85	2.12	0.65	1.62	0.12	0.30	1.38	3.44
Agriculture (A_{total})	7.02	17.49	6.46	16.09	0.34	0.85	13.82	34.43
Agriculture (A_{crop})	4.68	11.66	3.06	7.62	1.54	3.84	9.28	23.12
Aquaculture (Aq)	2.34	5.83	3.4	8.47	1.2	2.99	4.54	11.31
Water area (W)	0.45	1.12	0.34	0.85	0.20	0.50	0.99	2.47
Urban and built-up (U)	4.39	10.94	4.75	11.83	0.29	0.72	8.85	22.19
Miscellaneous (M)	3.04	7.57	2.01	5.01	0.29	0.72	5.34	13.30
Total	15.17	39.24	14.21	35.40	1.24	3.09	30.38	75.08



ภาพที่ 1 การเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงการเสื่อมโทรมของคุณภาพที่อยู่อาศัย (Habitat degradation)



ภาพที่ 2 การเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงคุณภาพที่อยู่อาศัย (Habitat Quality)

สรุป

พื้นที่สำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในหมู่บ้าน
เปิดให้มีการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยมีร้อยละของ
การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในช่วงระยะเวลา
การศึกษาที่สูงที่สุด ในขณะที่พื้นที่ป่าชายเลนเพิ่มขึ้น
เล็กน้อยเนื่องจากการได้รับการอนุรักษ์อย่างเหมาะสม
เมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์ InVEST ที่มีค่าสูง? ใน
ป่าชายเลนจึงทำให้พื้นที่ป่าชายเลนมีคุณภาพสูงต่อ
การเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยตามธรรมชาติ

ข้อมูลจากการวิจัยในครั้งนี้จะเป็นข้อมูลการ
สนับสนุนผู้กำหนดนโยบายและการตัดสินใจในการ
ปรับแนวทางให้เข้ากับสภาพท้องถิ่น รวมถึงส่งเสริม
การมีส่วนร่วมของชุมชนซึ่งมีความสำคัญต่อผลลัพธ์
ที่ยั่งยืนเพื่อปกป้องและอนุรักษ์ป่าชายเลนที่อุดม
สมบูรณ์อย่างยั่งยืน

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยเรื่องนี้สามารถดำเนินการจนประสบความสำเร็จ
ความสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี เนื่องจากได้รับความ
อนุเคราะห์และสนับสนุนเป็นอย่างดีจากอาจารย์ที่
ปรึกษาหลัก ผศ. ดร. ชรรณรัตน์ พุทธิไทย รวมถึง
ได้รับความอนุเคราะห์สนับสนุนเป็นอย่างดีจาก
รศ.ดร. สุระ พัฒนเกียรติรศ และ รศ.ดร. นพพล อรุณ
รัตน์ อาจารย์ประจำ คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากร
ศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา
ความรู้ ข้อคิด ข้อเสนอแนะ และปรับปรุงแก้ไข
ข้อบกพร่องต่าง ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่าง
สูงไว้ ณ ที่นี้ ขอขอบคุณ ดร. สยาม ลววิโรจน์วงศ์
ผู้อำนวยการสำนักประยุกต์และบริการภูมิสารสนเทศ
สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิ
สารสนเทศ (องค์การมหาชน) หรือ สทอภ. ที่ให้
ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงงานวิจัย

ขอขอบคุณ นางสาวจิรติวัล เครือศิลป์ นักภูมิ
สารสนเทศชำนาญการ สทอภ. ที่ช่วยเหลือถ่ายทอด

องค์ความรู้ในการทำวิจัยครั้งนี้ ตลอดจนการ
สนับสนุนจากเพื่อนร่วมงานทุกท่าน

เอกสารอ้างอิง

- Baral H, Jaung W, Bhatta LD, Phuntsho, S, Shaema
S, Paudyal K, Zarandian A, Sears RR, Sharma
R, Tshewang D, Artati Y. Approaches and
tools for assessing mountain forest ecosystem
services. Center for International Forestry
Research (CIFOR) and International Center for
Integrated Mountain Development (ICIMOD).
Bangor: Working Paper 235; 2017.
- Berta Aneseyee A, Noszczyk T, Soromessa T, Elias
E. The InVEST Habitat Quality Model
Associated with Land Use/Cover Changes: A
Qualitative Case Study of the Winike
Watershed in the Omo-Gibe Basin, Southwest
Ethiopia. Remote Sensing. 2020
Jan;12(7):1103.
- Costanza R, d'Arge J, de Groot R, Farberll S, Grassot
M, Hannon B, Limburg K, Naeem S, V.
O'Neill R, Paruelo J, Raskin R, Sutton P, van
den Belt M. The value of the world's
ecosystem services and natural capital.
Nature. 1997; 387: 253–260.
- Costanza R, de Groot R, Sutton P, van der Ploeg S,
Anderson SJ, Kubiszewski I, Farber S, Turner
RK. Changes in the global value of ecosystem
services. Global Environmental Change.
2014; 26:152–158.
- Daily G, Postel S, Bawa K, Kaufman L. Nature's
Services: Societal Dependence On Natural
Ecosystems. Bibliovault OAI Repository, the
University of Chicago Press. 1997 Jan 1;

- Dominati EJ, Robinson DA, Marchant SC, Bristow KL, Mackay AD. Natural Capital, Ecological Infrastructure, and Ecosystem Services in Agroecosystems. In: Van Alfen NK, editor. Encyclopedia of Agriculture and Food Systems [Internet]. Oxford: Academic Press; 2014 [cited 2023 Aug 3]. p. 245–64.
- Geo-informatics and Space Technology Development Agency (public Organization) – GISTDA; Ministry of Higher Education, Science, Research and Innovation. Space Technology and Geo-Informatics. GISTDA (Thailand): GISTDA, 2013.
- Gong J, Xie Y, Cao E, Huang Q, Li H. Integration of InVEST-habitat quality model with landscape pattern indexes to assess mountain plant biodiversity change: A case study of Bailongjiang watershed in Gansu Province. *Journal of Geographical Sciences*. 2019 Jun 27;29(7):1193–210.
- H. B, Wanggi Jaung, L.D. B, S. P, S. S, K. P, et al. Approaches and tools for assessing mountain forest ecosystem services [Internet]. Center for International Forestry Research (CIFOR); 2017 [cited 2023 Aug 3]. Available from: <https://www.cifor.org/library/6755/approaches-and-tools-for-assessing-mountain-forest-ecosystem-services/>
- He J, Huang J, Li C. The evaluation for the impact of land use change on habitat quality: A joint contribution of cellular automata scenario simulation and habitat quality assessment model. *Ecological Modelling*. 2017 Dec 24;366:58–67.
- Himes-Cornell A, Pendleton L, Atiyah P. Valuing ecosystem services from blue forests: A systematic review of the valuation of salt marshes, sea grass beds and mangrove forests. *Ecosystem Services*. 2018 Apr 1;30:36–48.
- Juajun, P., Puangchit, L. & Arunpraparut, M. Application of digital color aerial photography for biomass evaluation at the Ban Pred Nai mangrove forest, Trat province. *Thai Journal of Forestry*. 2020. 39(2): 52-65.
- Khemnark C. Ecology and Management of Mangrove Restoration and Regeneration in East and Southeast Asia 1995. *Proceedings of the Ecotone IV*; 1995 Jan 18–22; Surat Thani, Thailand. Bangkok: Amarin Co. Ltd.; 1995. 339 pp.
- La Notte A, D’Amato D, Mäkinen H, Paracchini ML, Lique C, Egoh B, et al. Ecosystem services classification: A systems ecology perspective of the cascade framework. *Ecol Indic*. 2017 Mar;74:392–402.
- Legesse F, Geleto S, Soromessa T. Valuation Methods in Ecosystem Services: A Meta-analysis. 2022.
- Macintosh, D. J., Ashton, E. C., & Havanon, S. Mangrove Rehabilitation and Intertidal Biodiversity: a Study in the Ranong Mangrove Ecosystem, Thailand. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. 2002. 55(3), 331–345.
- Masiero, M., Pettenella, D., Boscolo, M., Barua, S.K, Animon, I. & Matta, J.R. 2019. Valuing forest ecosystem services: a training manual for

- planners and project developers. Forestry Working Paper No. 11. Rome: FAO; 2019
- Nematollahi S, Fakheran S, Kienast F, Jafari A. Application of InVEST habitat quality module in spatially vulnerability assessment of natural habitats (case study: Chaharmahal and Bakhtiari province, Iran). Environmental Monitoring and Assessment. 2020 Jul 3;192(8).
- Office of Mangrove Conservation; Department of Marine and Coastal Resources, Biodiversity of Mangrove forests in Ao Thai and Lower Andaman sea, Thailand. Bangkok (Thailand): Ministry of Natural Resources and Environment; 2011
- Office of Mangrove Conservation; Department of Marine and Coastal Resources, Mangrove forests: Flora species in Thailand. Bangkok (Thailand): Ministry of Natural Resources and Environment; 2009
- Office of Mangrove Conservation; Department of Marine and Coastal Resources, Mangrove Soil in Thailand. Bangkok (Thailand): Ministry of Natural Resources and Environment; 2011
- Prip C. The Convention on Biological Diversity as a legal framework for safeguarding ecosystem services. Ecosystem Services. 2018 Feb 1;29:199–204.
- Pumijumnong, N. Mangrove Forests in Thailand. In: Faridah-Hanum, I., Latiff, A., Hakeem, K., Ozturk, M. (eds) Mangrove Ecosystems of Asia. Springer, New York, NY. 2014.
- Reid W, Mooney H, Cropper A, Capistrano D, Carpenter S, Chopra K, et al. Millenium Ecosystem Assessment Synthesis Report. 2005.
- Terrado M, Sabater S, Chaplin-Kramer B, Mandle L, Ziv G, Acuña V. Model development for the assessment of terrestrial and aquatic habitat quality in conservation planning. Science of The Total Environment. 2016 Jan;540:63–70.

การประเมินประชากรของเหี้ย (*Varanus salvator*) โดยจำแนกจากภาพถ่าย
ในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน

Population of Water monitor (*Varanus salvator*) Classified from photos
in Kasetsartuniversity Bangkok Campus

ทวีศักดิ์ พินิจจิตต์^{1*} ประทีป ดั่งแค้น¹ นริศ ภูมิภาคพันธ์¹

รองศาสตราจารย์ สุขมาสรวง¹ ฉัตรพรชัย พงษ์เจริญ¹ วรงค์ สุขเสวต¹ และนันทิดา สุธรรมวงศ์¹

¹ ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900

* ผู้รับผิดชอบบทความ: E-mail : thaweesak.ph@ku.th

บทคัดย่อ ; เหี้ย เป็นสัตว์เลื้อยคลานชนิดที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในประเทศไทย พบได้ทั่วไปตามแหล่งน้ำทั้งน้ำเค็ม น้ำจืดและน้ำกร่อย รวมถึงบริเวณแหล่งที่อยู่อาศัยของมนุษย์ เช่น ร่องสวน คูคลอง บ่อน้ำ พื้นที่ทางการเกษตร การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการประเมินประชากรของเหี้ย (*Varanus salvator*) โดยจำแนกจากภาพถ่าย ในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน โดยใช้วิธีการเก็บข้อมูลภาคสนามด้วยวิธีการเดินสำรวจในบริเวณพื้นที่ศึกษา ถ่ายภาพและทำการระบุตัวเหี้ยด้วยลายบนตัว ผลการศึกษา พบว่า เหี้ยมีการกระจายอยู่ตามบริเวณแหล่งน้ำในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ สามารถประเมินประชากรได้ต่ำที่สุด 84 ตัว และสูงสุด 140 ตัว มีความหนาแน่นเท่ากับ 0.62 ตัว/เฮกตาร์ และ 1.03 ตัว/เฮกตาร์ ตามลำดับ และจากการศึกษาด้วยวิธีการเดินสำรวจ พบว่า มีความชุกชุม 100 % เท่ากับความชุกชุมมาก ซึ่งพื้นที่ถิ่นอาศัยส่วนใหญ่ของเหี้ยอาศัยอยู่บริเวณสามบุรพาจารย์ไปจนถึงสระบัวข้างหอประชุมใหญ่ และรองลงมาคือบริเวณสำนักพิพิธภัณฑสถานและวัฒนธรรมการเกษตร ผลการศึกษาประเมินประชากรของเหี้ย ในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน จะสามารถนำไปจัดการวางแผนประชากรเหี้ยภายในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน เพื่อให้เกิดความเหมาะสมในด้านต่าง ๆ ต่อไปนี้ทั้งนี้ เนื่องจากนกเป็นตัวชี้วัดความสมดุลธรรมชาติและคุณภาพของแหล่งอาหารในระบบนิเวศ

คำสำคัญ: เหี้ย ประชากร พื้นที่ชุ่มน้ำ ภาพถ่าย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Abstract ; The Water Monitor (*Varanus salvator*) is the largest lizard species in Thailand and is commonly found near various water sources, including saltwater, freshwater, and brackish water. They also found in habitat areas closely associated with human activities, such as gardens, canals, and agricultural landscapes. The objective of this study aimed to assess the monitor population at Kasetsart University, Bangkok, using field survey methods, including line transect and photography for data collection. The results revealed a scattered distribution across water sources on campus, with a population ranging from a minimum of 84 to a maximum of 140 individuals. The population density varied, with 0.62 individuals/hectare and 1.03 individuals/hectare. The study also found a 100% clustering rate, indicating a high degree of aggregation, particularly in areas near faculty housing and the large meeting hall pond. The majority of the monitor population was concentrated in the habitat ranging from the faculty housing area to the large meeting hall pond, with lesser concentrations near the museum and agricultural culture center. This information can contribute to population management

strategies within Kasetsart University, ensuring ecological balance and sustainability in various aspects of the local environment, as monitors serve as indicators of natural balance and environmental richness in food resources.

Keywords: Water Monitor(*Varanus salvator*), Population, Wetland, Photos, Kasetsartuniversity Bangkok Campus

บทนำ

เหี้ยหรือตัวเงินตัวทอง มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Varanus salvator* ชื่อสามัญ Water monitor อยู่ในกลุ่ม Monitor lizard ในวงศ์ตะกวด (Family Varanidae) เป็นสัตว์เลื้อยคลานชนิดหนึ่งที่ใช้บอกถึงความอุดมสมบูรณ์ของบริเวณพื้นที่ได้พบได้ทั่วไปในทุกประเทศของเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ รวมถึงจีนตอนใต้ อินเดีย และออสเตรเลีย (วัชรพงษ์, 2550) เหี้ยในประเทศไทยพบได้ทั่วไปยกเว้นในบริเวณภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (Cota et al, 2009) เป็นสัตว์เลื้อยคลานชนิดที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในประเทศไทย และมีขนาดใหญ่เป็นอันดับ 2 ของสัตว์ในวงศ์ตะกวดที่พบทั่วโลก พบมากตามแหล่งน้ำทั้งน้ำเค็ม น้ำจืดและน้ำกร่อย รวมถึงบริเวณแหล่งที่อยู่อาศัยของมนุษย์ เช่น ร่องสวน คูคลอง บ่อน้ำ พื้นที่ทางการเกษตร (วัชรพงษ์, 2550)

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน เป็นบริเวณหนึ่งที่สามารถพบเหี้ยได้เนื่องด้วยภายในมหาวิทยาลัยฯ นั้นเป็นพื้นที่ราบลุ่ม มีบ่อน้ำ คูน้ำ พื้นที่ชื้นแฉะ และมีพืชพรรณขึ้นอยู่หนาแน่นกระจายอยู่ทั่วไป ตรงกับลักษณะทางนิเวศตรงกับที่เหี้ยต้องการ ทั้งยังมีอาหารที่เพียงพอในการอยู่อาศัยของเหี้ย พฤติกรรมการใช้พื้นที่ของเหี้ยส่วนใหญ่ใช้ในการหากินมากกว่าการพักผ่อน ซึ่งในพื้นที่นั้นมักมีโพรงใต้อาคาร ต้นไม้ และพื้นที่กลางแจ้งในบริเวณรอบๆบ่อน้ำเหมาะแก่การเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยและการพักผ่อนของเหี้ย ในปัจจุบันสภาพแวดล้อมเกิดการเปลี่ยนแปลงไปมาก มีการก่อสร้างต่างๆ อาทิ อาคาร ตึกพัก หอพัก แต่พื้นที่ก็ยังมีความอุดมสมบูรณ์เหมาะกับการเป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์ต่างๆ ทั้งสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม สัตว์ปีก สัตว์เลื้อยคลานและสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก ซึ่งเป็นแหล่งอาหารให้กับเหี้ย จากสภาพแวดล้อมข้างต้นจึงทำให้มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน เป็นพื้นที่ที่มี

การแพร่กระจายของเหี้ยภายในมหาวิทยาลัย (ภัทรียา, 2561)

ดังนั้น การศึกษาการประเมินประชากรของเหี้ย (*Varanus salvator*) โดยจำแนกจากภาพถ่าย

ในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน ในสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป แต่ยังสามารถพบการแพร่กระจายของเหี้ยเพื่อเป็นการเก็บข้อมูล และติดตามแนวโน้มจำนวนประชากรของเหี้ย ซึ่งจากผลการศึกษาของโครงการจะบอกได้ว่าในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน มีจำนวนประชากรเหี้ยทั้งหมดเท่าใด เพื่อเป็นข้อมูลในการจัดการเหี้ยภายในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน ให้มีความเหมาะสมต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาประเมินประชากรของเหี้ย ในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. เครื่องบอกพิกัดภูมิศาสตร์ (GPS)
2. กล้องถ่ายภาพพร้อมอุปกรณ์
3. ตารางบันทึกข้อมูล อุปกรณ์จดบันทึก
4. คอมพิวเตอร์

วิธีการ

1.) ได้ดำเนินการศึกษาจำนวนประชากรของเหี้ยโดยการเดินสำรวจ (line transect) ถ่ายภาพเหี้ย และทำการแยกสายเหี้ยแต่ละตัวเพื่อทำ capture-recapture มี 3 ขั้นตอน

1.1.) สำรวจพื้นที่ในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน กำหนดเส้นสำรวจ ในบริเวณใกล้แหล่งน้ำ และบริเวณที่มีการพบเห็นเหี้ย

1.2.) ทำการสำรวจในบริเวณเส้นสำรวจที่กำหนด กำหนดเส้นสำรวจทั้งหมด 3 เส้นทาง โดยเก็บข้อมูลภาคสนาม ตั้งแต่ เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2566 ถึง

สิงหาคม พ.ศ.2566 เป็นเวลา 3 เดือน ทำการสำรวจ 2-3
 วันต่อสัปดาห์ ในแต่ละวันจะทำการสำรวจเส้นสำรวจ 1
 เส้นทาง ช่วงเวลาในการสำรวจ คือ 16.00-18.00 น.

1.3.) เมื่อพบเห็นตัวเหี้ยทำจดบันทึกข้อมูลการ
 สำรวจตามตารางที่ 1 ในการถ่ายภาพบันทึกผลของเหี้ย
 ให้ได้มากที่สุด เพื่อใช้ในการจำแนกตัวเมื่อมีการสำรวจ
 ซ้ำ เพื่อระบุตัวเหี้ยใช้ภาพถ่ายส่วนหัว ส่วนข้างลำตัว
 ส่วนหลัง และส่วนหาง

2.) การวิเคราะห์ผล

2.1.) วิเคราะห์หาค่าความชุกชุมของเหี้ยใน
 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน โดยวิธีการเดิน
 สำรวจ ในเส้นทางที่กำหนดขึ้น โดยเส้นทางเดิน
 สำรวจครอบคลุมพื้นที่ศึกษา วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหา
 ร้อยละความชุกชุมจากสมการ

$$\text{ร้อยละความชุกชุม} = \frac{\text{จำนวนครั้งที่พบสัตว์}}{\text{จำนวนครั้งที่ทำการสำรวจ}} \times 100$$

2.2.) วิเคราะห์ข้อมูลจำนวนประชากรและความ
 หนาแน่นของประชากรเหี้ยด้วยวิธีการสำรวจ การ
 ถ่ายภาพเหี้ยในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน โดย
 การแยกถ่ายเหี้ยแต่ละตัว เพื่อเป็นการทำการแยกถ่าย และ
 แยกตัวเมื่อมีการพบซ้ำ (capture-recapture)
 สูตรการคำนวณความหนาแน่นของประชากร

$$D = \frac{N}{\text{Area}}$$

ความหนาแน่นของประชากรคำนวณโดยแบ่ง
 ออกเป็นสองช่วงประชากร ได้แก่ ความหนาแน่นของ
 ประชากรต่ำที่สุด (D min) เท่ากับ 84 ตัวต่อพื้นที่ (ha) และ
 ความหนาแน่นของประชากรสูงที่สุด (D max) เท่ากับ 140
 ตัวต่อพื้นที่ (ha)

ผลและวิจารณ์ผล

จำนวนประชากรของเหี้ย

จากการศึกษาประเมินจำนวนประชากรของเหี้ย
 ตั้งแต่ เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2566 ถึง สิงหาคม พ.ศ.2566
 ทำการสำรวจทั้งหมด 14 ครั้ง พบเหี้ยทั้ง 14 ครั้ง คิดเป็น
 ร้อยละความชุกชุมเท่ากับ 100 จำนวนเหี้ยที่พบทั้งหมด
 137 ตัว ทำการจำแนกถ่ายเหี้ย โดยสามารถระบุตัวได้
 จำนวน 84 ตัว ไม่สามารถทำการระบุตัวได้ จำนวน 56
 ตัว ทำการระบุช่วงวัยพบตัวเต็มวัยจำนวน 72 ตัว และตัว
 ไม่เต็มวัย 15 ตัว (ตารางที่ 1) ทำการประเมินขนาด
 ประชากรด้วยวิธีการพบซ้ำ (capture-recapture) ในพื้นที่
 ศึกษาที่มีจำนวนขนาดประชากรเหี้ยต่ำที่สุด 84 ตัว และ
 สูงสุด 140 ตัว คำนวณหาความหนาแน่นของประชากร
 ต่อพื้นที่ ซึ่งขนาดพื้นที่ที่ทำการศึกษากับ 846 ไร่ หรือ
 135.36 เฮกตาร์ โดยประมาณความหนาแน่นของ
 ประชากรทั้งหมดที่ต่ำสุด และสูงสุด เท่ากับ 0.62 ตัว/
 เฮกตาร์ และ 1.03 ตัว/เฮกตาร์ ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 1 จำนวนของเหี้ยที่พบในแต่ละเส้นสำรวจ

เส้นสำรวจ	จำนวนตัวที่พบ	ระบุตัวไม่ได้	ระบุตัวได้	ตัวเต็มวัย	ตัวไม่เต็มวัย
1	125	53	72	61	11
2	12	3	9	6	3
3	5	0	5	4	1
รวม	142	56	84	72	15

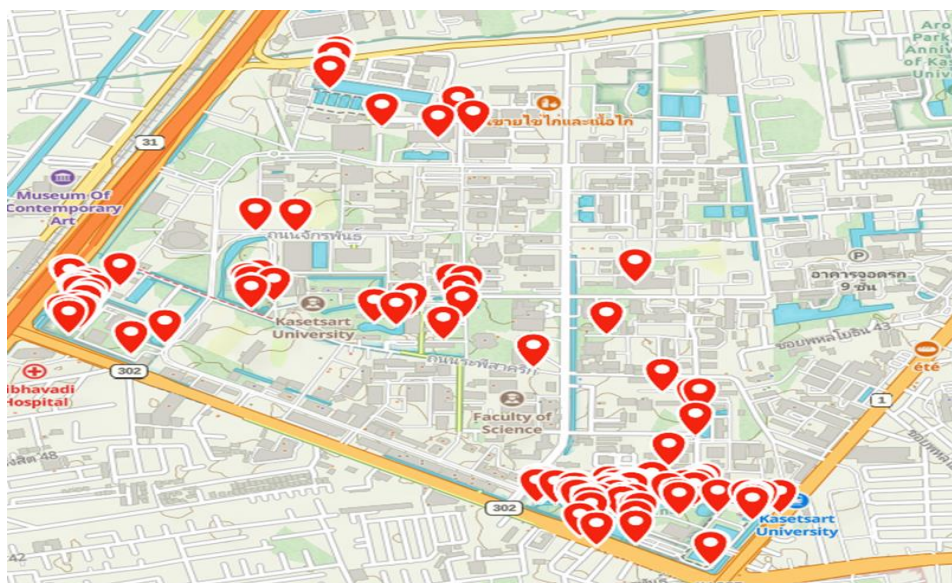
ตารางที่ 2 ขนาดจำนวนประชากร และความหนาแน่นของเหี้ย (D) ตามช่วงชั้นประชากร

ช่วงชั้นประชากร	จำนวนประชากร (ตัว)	ความหนาแน่น (D) (ตัว/เฮกตาร์)
ขนาดประชากรต่ำสุด	84	0.62
ขนาดประชากรสูงสุด	140	1.03

เปรียบเทียบการแพร่กระจายของเหี้ยในแต่ละปีการศึกษา

จากการศึกษาประเมินประชากรของเหี้ยโดยการเดินสำรวจ (line transect) โดยใช้วิธีถ่ายภาพเหี้ย และทำการแยกถ่ายเหี้ยแต่ละตัวเพื่อทำ Capture-Recapture แล้วนำมาประเมินหาประชากร โดยการศึกษาของพิมพ์ชนก (2555) ที่ใช้การระบุตัวเหี้ยจากภาพถ่ายสามารถระบุตัวเหี้ย ได้ภาพ 26 ภาพ จำแนกเป็น 24 ตัว ส่วนบริเวณที่สำรวจพบเหี้ยมากที่สุดคือบริเวณบ่อน้ำด้านหลังอนุสาวรีย์สามบูรพาจารย์ และจุดที่ไม่พบเหี้ยเลยคือบริเวณบ่อน้ำด้านหลังสระน้ำจุฬารักษ์ เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาของ ภัทริยา (2561) และของ ชยธร (2564) พบว่าไม่สอดคล้องกัน โดยการศึกษาของ ภัทริยา (2561) บริเวณที่พบเหี้ยมากที่สุดคือ บริเวณสระบัวข้างหอประชุมใหญ่ และการศึกษาของ ชยธร (2564) พบมากที่สุดบริเวณหลังตึกพักอาศัยที่ 5 แต่ในบริเวณที่ไม่พบเหี้ยเลย

ในการศึกษานี้พบว่า สอดคล้องกับการศึกษาของ ภัทริยา (2561) และของ ชยธร (2564) ที่อยู่ในบริเวณเดียวกัน คือ บริเวณบ่อน้ำด้านหลังสระน้ำจุฬารักษ์ จากการสังเกตโดยการเดินสำรวจ (line transect) พบว่า บริเวณบ่อน้ำด้านหลังอนุสาวรีย์สามบูรพาจารย์ มีลักษณะพื้นที่เป็นพื้นที่โล่ง มีต้นไม้แน่นทึบ มีบ่อน้ำสวนหย่อม เป็นบริเวณชื้นแฉะ และมีแหล่งอาหารสมบูรณ์ อีกทั้งยังเป็นพื้นที่ห่างไกลจากมนุษย์และรถยนต์ เป็นพื้นที่ที่มีความเงียบสงบ จึงเป็นบริเวณที่เหมาะสมแก่การอยู่อาศัยของเหี้ยคล้ายกับบริเวณสระบัวข้างหอประชุมใหญ่ ซึ่งจากการเดินสำรวจ พบว่า บริเวณสระบัวข้างหอประชุมใหญ่มีกิจกรรมรบกวนจากมนุษย์มากกว่าบริเวณบ่อน้ำด้านหลังอนุสาวรีย์สามบูรพาจารย์ จึงอาจเป็นสาเหตุให้พบจำนวนเหี้ยได้น้อยลง (ดังภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 ตำแหน่งพิกัดที่พบเหี้ยในพื้นที่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน

สรุป

ประชากรทั้งหมดของเหี้ยโดยวิธีการระบุตัวจากรูปถ่าย (capture-recapture) มีประชากรอยู่ระหว่าง 84-140 ตัว จากการสำรวจโดยการสำรวจในเส้นทางรอบพื้นที่ที่ศึกษาตามเส้นสำรวจ พบว่าค่าความชุกชุมอยู่ในระดับชุกชุมมาก ที่ร้อยละ 100 โดยค่าความชุกชุมของเหี้ย ในพื้นที่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ในการสำรวจปัจจุบันยังคงมีระดับเดียวกับการศึกษาในอดีต ความหนาแน่นของประชากรต่อพื้นที่ ซึ่งขนาดพื้นที่ที่ทำการศึกษาเท่ากับ 846 ไร่ หรือ 135.36 เฮกตาร์ โดยประมาณความหนาแน่นของประชากรที่น้อยที่สุดและมากที่สุด เท่ากับ 0.62 ตัว/เฮกตาร์ และ 1.03 ตัว/เฮกตาร์ ตามลำดับ ซึ่งมีค่าสูงกว่ารายงานในอดีต จึงสรุปได้ว่า จำนวน ประชากร ของ เหี้ย ใน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน มีจำนวนประชากรเพิ่มมากขึ้น โดยจุดที่พบมากที่สุด ได้แก่ บริเวณบ่อน้ำด้านหลังอนุสาวรีย์สามบูรพาจารย์

ข้อเสนอแนะ

1. การศึกษาประชากรของเหี้ยโดยใช้วิธีการระบุตัวเหี้ยจากรูปถ่าย ทำการแยกถ่ายเหี้ยแต่ละตัวเพื่อทำ Capture-Recapture ควรถ่ายภาพตัวสัตว์ให้ชัดเจนมากกว่านี้ เพื่อให้การวิเคราะห์ข้อมูลมีความถูกต้องและแม่นยำมากขึ้น
2. ควรเพิ่มระยะเวลาการศึกษาให้นานขึ้น เนื่องจากข้อมูลที่ได้อาจการเก็บข้อมูลยังน้อยไป และยังขาดข้อมูลปัจจัยทางกายภาพ เช่น อุณหภูมิ แสง ความชื้น และปริมาณน้ำฝน เพื่อมาวิเคราะห์หารูปแบบการเคลื่อนที่เพื่อใช้ในการประเมินที่แม่นยำมากขึ้นในอนาคต

กิตติกรรมประกาศ

โครงการระดับปริญญาตรีฉบับนี้สมบูรณ์ได้ด้วยการได้รับความช่วยเหลือจากบุคคลหลายท่าน ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์วงศ์ สุขเสวต อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ ที่ได้คำแนะนำ วางแผนการศึกษา ให้แนวทางในการวิเคราะห์ และตรวจแก้ไข ขอขอบคุณเพื่อนวนศาสตร์รุ่นที่ 86 ทุกคนที่มี

ส่วนเกี่ยวข้องในการเก็บข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล คอยให้คำปรึกษา และกำลังใจตลอดมา

สุดท้ายนี้ ข้าพเจ้ากราบขอบพระคุณครอบครัวที่คอยให้กำลังใจในการศึกษาและทำโครงการฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี โครงการฉบับนี้ให้มีความสมบูรณ์ ข้าพเจ้าจึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณ คณะจารย์ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ที่คอยให้คำปรึกษาและเป็นกำลังใจให้ข้าพเจ้าเสมอมา ขอขอบคุณนายชัชธร ทองทรัพย์ ศึกษาศาสตร์รุ่นที่ 84 ที่ได้ให้คำแนะนำอันเป็นประโยชน์ต่อโครงการ

เอกสารอ้างอิง

- คมสร เล่าห์ประเสริฐ. 2542. ความหลากหลายของชนิดการแพร่กระจายและความแตกต่างทางสัณฐานวิทยาของสัตว์ในวงศ์ตะกวดในภาคใต้ของประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- จารุจินต์ นภิตะภัก. 2553. วิทยาศาสตร์น่ารู้สำหรับเยาวชน ชุดสัตว์น่ารู้ สัตว์โลก. พิมพ์ครั้งที่ 1. สำนักพิมพ์สุรวัฒน์, กรุงเทพมหานคร.
- ชัชธร ทองทรัพย์. 2564. ลักษณะสัณฐานวิทยา และการแพร่กระจายของเหี้ย (*Varanus salvator*) ในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน. โครงการปริญญาตรี, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ณรงค์ฤทธิ์ สุขปรการ. 2546. ความหลากหลายชนิดและถิ่นที่อยู่อาศัยของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกและสัตว์เลื้อยคลานในอุทยานแห่งชาติน้ำตกพลู จังหวัดจันทบุรี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- นภัสนันท์ พุ่มสุขโข. 2548. รอบรู้เรื่องสัตว์ป่า ชุดสัตว์เลื้อยคลาน. สำนักพิมพ์บ้านหนังสือ, กรุงเทพมหานคร.

- เบญจวรรณ มีอำนาจ และคณะ. 2561. การติดตามประชากรของกิ้งก่าเขาเล็ก (*Acanthosaura lepidogaster*) ในป่าดิบเขาบริเวณพื้นที่สงวนชีวมณฑล แม่สา-คอกม้า จังหวัดเชียงใหม่. น. 19-30. ใน **สัมมนาวิชาการพิพิธภัณฑสถานชาติวิทยา ครั้งที่ 1: ก้าวแรกแห่งคลังทรัพยากร**. คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.
- ปานเทพ รัตนากร. 2543. **ปาร์ตี้สัตว์ป่า**. พิมพ์ครั้งที่ 1. สำนักพิมพ์อักษรฯ, กรุงเทพมหานคร.
- ปิยบุตร หล่อไกรเลิศ. 2546. **การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์**. สำนักพิมพ์แม็ค, กรุงเทพมหานคร.
- พิมพ์ชนก บุรณะพิทักษ์. 2555. **ความชุกชุมและการแพร่กระจายของเหี้ยในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน**. โครงการงานปริญญาตรี, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ภัทริยา โสณาภา. 2561. **การศึกษาฐานฐานวิทยา และการแพร่กระจายของเหี้ย (*Varanus salvator*) ในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน**. โครงการงานปริญญาตรี, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วัชรพงษ์ ช่อกำเนิด. 2550. **การศึกษานิเวศวิทยาของเหี้ยและผลกระทบจากการใช้ประโยชน์ในการศึกษาวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมผกภัยอันเนื่องมาจากพระราชดำริ**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- วิรุทธิ์ เลาหะจินดา. 2552. **วิทยาสัตว์เลื้อยคลานและสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก**. พิมพ์ครั้งที่ 1. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.
- ศูนย์ปฏิบัติการด้านป่าไม้. 2541. **สัตว์ป่าเขาดงอาน**. สำนักพิมพ์อมรินทร์พรินต์ติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง, กรุงเทพมหานคร.
- Belaud, M., A. Bertolero, M. Cheylan. 2020. Estimating the demographics of an ocellated lizard (*Timon lepidus* Daudin, 1802) population through photo identification capture-recapture. **ecologia mediterranea – Vol.** 48(2): 23-32.
- Bernett, D. 1995. **A little book of monitor lizards**. Aberdeen Viper Press, Aberdeen.
- Cota, M., T. Chan-Ard, and S. Makchai. 2009. Geographical distribution and regional variation of *Varanus salvator macromaculatus* in Thailand. **Biawak** 3(4): 134-143.
- Graham, G. Thompson and R. P. Eric. 2001. Allometry of Clutch and Neonate Sizes in Monitor Lizards (*Varanidae*: *Varanus*). **Copeia** 2001(2): 443-458.
- Jessop, T.S., J. summer, H. Rudiharto, D. Purwandana, M. J. Imansyah and J. A. Philins. 2003. Distribution use and selection of and selection of nest by Komodo dragon. **Biological Conservation Volume** 117(5): 463-470.
- Luxmoore, R. and Groombridge. 1990. Asian Monitor Lizards. **Lausanne: CITES**. 175- 188.
- Nabhitabhata, T. and C. Tanya. 2005. **Thailand red Data : Mammals, Reptiles and Amphibians**. Office of Natural Resources and Environment Policy and Planning, Bangkok.
- Shine, R., P. S. Harlow and J. S. Keogh. 1998. Commercial harvesting of giant lizard The biology of water monitor *Varanus salvator* in north Sumatra. **Wildlife Research** 25(4): 437-447.
- Tatlor, E. 1963. The lizards of Thailand. **Kansas University Science Bulletin** 44(14): 914-928.

การประเมินผลกระทบของระดับน้ำในอ่างเก็บน้ำต่อระบบนิเวศของช้างป่าในอุทยานแห่งชาติเขาสิบห้าชั้น
กรณีโครงการก่อสร้างอ่างเก็บน้ำคลองวังโตนด จังหวัดจันทบุรี

**Assessing the Impact of Reservoir Water Levels on the Ecosystem of Wild Elephants in Khao Sip
Ha Chan National Park: A Case Study of the Khlong Wang Tanot Reservoir Construction Project
in Chanthaburi Province, Thailand**

ธรรมบุญ เต็มไชย¹*

¹ ศูนย์วิจัยและพัฒนาอนุรักษ์สัตว์ป่า กรมอุทยานแห่งชาติ จังหวัดเพชรบุรี, สำนักอุทยานแห่งชาติ
กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช 76120
*ผู้รับผิดชอบบทความ: E-mail: dhamma57@gmail.com

บทคัดย่อ ; การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินการสูญเสียถิ่นที่อยู่อาศัยของช้างป่าในอุทยานแห่งชาติเขาสิบห้าชั้น จังหวัดจันทบุรี กรณีมีการก่อสร้างอ่างเก็บน้ำคลองวังโตนด โดยใช้ข้อมูลการกระจายของช้างป่าในปัจจุบันภายใต้ตัวแปรที่เกี่ยวข้อง สร้างเป็นภาพฉาย กรณีตัวแปรต่าง ๆ เปลี่ยนไปตามพื้นที่น้ำท่วม 11 ระดับ โดยใช้แบบจำลอง MaxEnt ผลการศึกษาพบว่า หากมีการสร้างอ่างเก็บน้ำคลองวังโตนด ระดับน้ำท่วมที่สูงกว่า 57 เมตร ร.ท.ก. ซึ่งท่วมพื้นที่อุทยานแห่งชาติ มากกว่า 483 ไร่ จะส่งผลกระทบต่อที่อยู่อาศัยของช้างป่าในทางลบมากกว่าทางบวก โดยเฉพาะระบบนิเวศที่สมบูรณ์ของช้างป่าจะถูกน้ำท่วม และผลกระทบจะสูงขึ้นตามระดับความสูงน้ำ และถึงแม้การสร้างอ่างเก็บน้ำจะทำให้บางบริเวณเปลี่ยนระบบนิเวศที่ไม่เหมาะสมสำหรับช้างป่าให้ดีขึ้นมาได้ แต่เป็นเพียงบางส่วนเท่านั้น และก็ทำให้สูญเสียระบบนิเวศที่ไปได้บางส่วนด้วย จึงไม่อาจกล่าวได้ว่าการสร้างอ่างเก็บน้ำในบริเวณนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการเพิ่มความสมบูรณ์ของระบบนิเวศสำหรับช้างป่า เนื่องจากบริเวณนี้เป็นระบบนิเวศหลักที่สมบูรณ์ของช้างป่าและมีแหล่งน้ำและอาหารตามธรรมชาติที่อยู่มากแล้ว

คำสำคัญ: เขาสิบห้าชั้น คลองวังโตนด ช้างป่า ระดับน้ำท่วม ระบบนิเวศของช้างป่า

Abstract ; This study aims to assess the habitat loss of wild elephants in Khao Sip Ha Chan National Park, Chanthaburi Province, in the case of the construction of the Khlong Wang Tanot Reservoir. Utilizing current elephant distribution data under relevant variables, a projection was created depicting the potential impact on elephant habitats across 11 flooding levels. Using the MaxEnt model, findings indicate that constructing the Khlong Wang Tanot Reservoir, with water levels exceeding 57 meters, flooding an area in the national park of more than 483 rai, would negatively impact elephant habitats significantly. Particularly, it would inundate crucial ecosystems of the elephants, resulting in a higher negative impact with increased water levels. Although the reservoir construction may improve unsuitable areas for elephants, it would only benefit a limited part, while causing a loss of essential ecosystems. Therefore, it cannot be claimed that constructing the reservoir in this area would be beneficial for enhancing the robustness of the natural habitat for wild elephants, as the region already possesses a naturally rich and viable ecosystem, serving as a primary habitat for these animals, with ample water and food sources.

Keywords: Khao Sip Ha Chan, Khlong Wang Tanot, Elephant, flood level, Elephant ecosystem

บทนำ

ช้างป่าอาศัยในป่าอนุรักษ์หลายแห่งทั่วประเทศ ปัจจัยที่ส่งผลต่อการกระจายของช้างป่า ได้แก่ การรบกวนของมนุษย์ ระดับความสูงของพื้นที่ ระยะห่างจากแหล่งน้ำ ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ และความเหมาะสมของพื้นที่ (Thant *et al.*, 2023) พืชที่เป็นอาหารมีบทบาทที่สำคัญ (Gandiwa, 2013; ธรรมบุญ, 2567) การสร้างอ่างเก็บน้ำในป่าอนุรักษ์อาจส่งผลกระทบต่อที่อยู่อาศัยของช้างป่า ระดับน้ำอาจทำให้ปัจจัยที่เหมาะสมสำหรับช้างป่า โดยเฉพาะแหล่งอาหารและลักษณะภูมิประเทศบางประการ ถูกน้ำท่วม ส่งผลให้ช้างป่าอพยพย้ายถิ่นฐานไปหาที่อยู่ใหม่ อาจนำมาซึ่งปัญหาอื่น งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ผลกระทบด้านการสูญเสียที่อยู่อาศัยของช้างป่า กรณีโครงการก่อสร้างอ่างเก็บน้ำคลองวังโตนดในอุทยานแห่งชาติเขาสิบห้าชั้น จังหวัดจันทบุรี เมื่อระดับน้ำท่วมมีความแตกต่างกัน ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการตัดสินใจ และเป็นแนวทางการศึกษาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมสำหรับโครงการสร้างอ่างเก็บน้ำอื่น ๆ เพื่อให้เกิดผลกระทบต่อที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่าน้อยที่สุด และช่วยให้ช้างป่าอาศัยอยู่ในป่าได้อย่างยั่งยืน

อุปกรณ์และวิธีการ

1. สร้างพื้นที่น้ำท่วมระดับต่าง ๆ

ใช้ข้อมูลความสูงเชิงเลข (DEM) ความละเอียด 1 เมตร ตามรายงานการบินตรวจสอบพื้นที่บริเวณโครงการก่อสร้างอ่างเก็บน้ำคลองวังโตนด จังหวัดจันทบุรี โดยกรมแผนที่ทหาร (2566) นำมาสร้างพื้นที่น้ำท่วมตามระดับความสูง ด้วยโปรแกรม ArcGIS ที่ระดับความสูง 66.95 เมตร และ 65.5 เมตร ตามรายงาน EHIA ของกรมชลประทาน (2563) และระดับความสูง 64.0 และลดลงทุก 1 เมตร จนถึง 56.0 เมตร โดยใช้ตำแหน่งแนวสันเขื่อนที่ตำแหน่งเดียวกัน

2. การสร้างแบบจำลองระบบนิเวศของพืชอาหารช้างป่า

2.1 จัดเตรียมตัวแปรที่มีผลต่อการกระจายของพืชอาหารช้างป่าในอุทยานแห่งชาติเขาสิบห้าชั้น 21 ตัวแปรตามผลการศึกษาของ ธรรมบุญ (2567) ประกอบด้วย ค่า

ตำแหน่งภูมิประเทศ (topography) องค์ประกอบหยาบในดิน (coarse fragment) ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง อุณหภูมิต่ำสุดในฤดูหนาว ความหลากหลายทางชีวภาพของไม้ยืนต้น (tree diversity index) อุณหภูมิสูงสุดในเดือนที่มีอากาศร้อนสุด องค์ประกอบดินเหนียวในดิน (clay) ความเป็นกรดด่างในดิน (pH) การคายน้ำ (actual evapotranspiration) องค์ประกอบทรายในดิน (sand) ความลาดชัน ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี น้ำในดินที่พืชใช้ประโยชน์ได้ (plant available water content) สัมประสิทธิ์ความเครียดจากความแห้งกร้านโดยรวมในพืช (soil alpha) องค์ประกอบไนโตรเจนในดิน (nitrogen) ความสามารถของดินในการเก็บน้ำ (water-weighted potential, wwp) สักการคายระเหย ปริมาณตะกอน (silt) ความหนาแน่นของดิน (bulk density) ระยะห่างจากแหล่งน้ำ และ คาร์บอนอินทรีย์ในดิน (soil organic carbon) โดยเปลี่ยนพื้นที่ของแต่ละตัวแปรตามภาพฉายเมื่อมีน้ำท่วมที่ระดับต่าง ๆ ตามข้อที่ 1 โดยตัวแปรที่เป็นลักษณะภูมิประเทศ สร้างจากข้อมูลความสูงเชิงเลข (Digital Elevation Model, DEM) ของ U.S. Geological Survey (2020) ตัวแปรลักษณะภูมิอากาศ ของ Fick and Hijmans (2017) ตัวแปรคุณสมบัติดินของ Trabucco *et al.* (2010) และ Soil Geographic Databases (2023) และข้อมูลสังคมพืชและการใช้ประโยชน์ที่ดิน ตาม ศูนย์วิจัยและพัฒนานวัตกรรมอุทยานแห่งชาติ จังหวัดเพชรบุรี (2564) การจัดเตรียมตัวแปรเกี่ยวกับระยะทางใช้แบบยูคลิด (Euclidean distance) จัดเตรียมปัจจัยต่าง ๆ ด้วยโปรแกรม ArcGIS 10.4 ที่ความละเอียดพิกเซล 30 เมตร การประมวลผลในแบบจำลองได้กำหนดค่าร้อยละที่ใช้ทดสอบโดยการสุ่ม (random test percentage) ที่ร้อยละ 20 ทดสอบ 5 ซ้ำ (Replicates) ตามคำแนะนำของ Smith (2022) ส่วนค่าอื่น ๆ กำหนดตามค่าตั้งต้น (default)

2.2 ใช้ฟังก์ชันการพบพืชอาหารช้างป่าของศูนย์วิจัยและพัฒนานวัตกรรมอุทยานแห่งชาติ จังหวัดเพชรบุรี (2564) นำมาสร้างแบบจำลองการกระจายของพืชอาหารช้างป่าภายใต้ภาพฉายระดับน้ำท่วมที่แตกต่างกัน ด้วยแบบจำลอง MaxEnt ของ Philips *et al.* (2018) โดยให้

การกระจายของพืชอาหารช้างป่าภายใต้ตัวแปรทั้ง 21 ตัว
 ในปัจจุบันเป็นค่าสถิติสำหรับการทำนายการกระจายเมื่อ
 ตัวแปรต่าง ๆ เปลี่ยนไปตามระดับน้ำท่วมที่แตกต่างกัน

3. สร้างแบบจำลองระบบนิเวศของช้างป่า

3.1 จัดเตรียมตัวแปรที่ส่งผลต่อการกระจายของ
 ช้างป่าในอุทยานแห่งชาติเขาสิบห้าชั้น 12 ตัวแปร ตาม
 ผลการศึกษาของ ธรรมบุญ (2567) ประกอบด้วย การ
 กระจายของพืชอาหารช้างป่า (elephant forage plant)
 ความลาดชัน (slope) ความสูงจากระดับน้ำทะเล
 (elevation) ตำแหน่งภูมิประเทศ (topographic position)
 สังกมพืช (land use) ปริมาณน้ำฝน (annual rainfall) และ
 อุณหภูมิเฉลี่ยรายปี (mean temperature) อุณหภูมิสูงสุดใน
 เดือนเมษายน (maximum temperature in April)
 อุณหภูมิต่ำสุดในฤดูหนาว (minimum temperature in
 winter season) ระยะห่างจากพื้นที่เกษตรกรรม (distance
 to agriculture) ระยะห่างจากแหล่งน้ำ (distance to water)
 และระยะห่างจากดินโป่ง (distance to saltlick) โดย
 เปลี่ยนพื้นที่ของแต่ละตัวแปรตามภาพถ่ายเมื่อมีน้ำท่วม
 ที่ระดับต่าง ๆ ตามข้อที่ 1 โดยที่มาของแต่ละตัวแปร
 เช่นเดียวกับที่กล่าวถึงในข้อ 2.1 สำหรับตัวแปรการ
 กระจายของพืชอาหารช้างป่าในแต่ละระดับน้ำท่วม ได้
 จากข้อ 2.2

3.2 ใช้ฟังก์ชันการพบช้างป่า ของศูนย์วิจัยและพัฒนา
 นวัตกรรมอุทยานแห่งชาติ จังหวัดเพชรบุรี (2564) นำมา
 สร้างแบบจำลองการกระจายของช้างป่าภายใต้ภาพถ่าย
 ระดับน้ำท่วมที่แตกต่างกัน ด้วยแบบจำลอง MaxEnt โดย
 กำหนดให้การกระจายของช้างป่าในปัจจุบันเป็นค่าสถิติ
 สำหรับการทำนายเมื่อตัวแปรต่าง ๆ เปลี่ยนไปตามระดับ
 น้ำท่วมที่แตกต่างกัน ผลการวิเคราะห์นำมาแบ่งเป็น 5
 ระดับ คือ พื้นที่เหมาะสมมากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย
 และไม่เหมาะสม ด้วยวิธี Natural Breaks (Jenks)

4. การคำนวณพื้นที่เปลี่ยนแปลง ใช้วิธี Crosstab ด้วย
 เครื่องมือ IDRISI GIS Analysis ในโปรแกรม TerrSet
 เวอร์ชัน 18.31 (Clark Labs, 2017)

5. สถานที่และระยะเวลาทำการศึกษา

อุทยานแห่งชาติเขาสิบห้าชั้น จังหวัดจันทบุรี พื้นที่
 73,729 ไร่ หรือ 117.96 ตารางกิโลเมตร ดำเนินการศึกษา
 ระหว่างเดือนธันวาคม 2565 ถึงพฤศจิกายน 2566

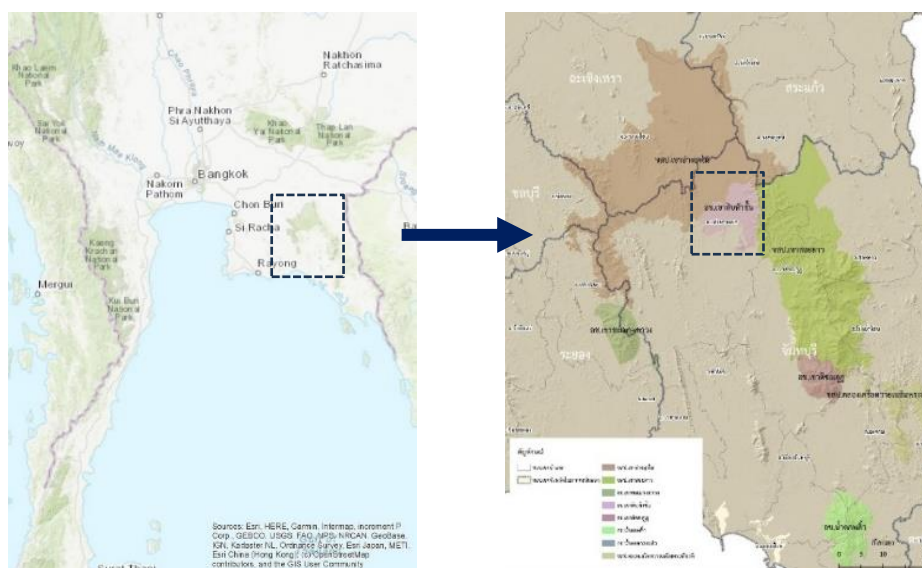


Figure 1 Study area locations (a) eastern forest complex in the Eastern region of Thailand, and (b) Khao Sip Ha Chan National Park, a part of the eastern forest complex.

ผลและวิจารณ์

1. การกระจายของช้างป่าที่ระดับน้ำท่วมแตกต่างกัน

พบว่า หากมีการก่อสร้างอ่างเก็บน้ำคลองวังโตนด โดยใช้เส้นระดับความสูงที่ได้จาก กรมแผนที่ทหาร (2566) ที่ความสูง 66.95 65.5 64.0 63.0 62.0 61.0 60.0 59.0 58.0 57.0 และ 56.0 จะทำให้มีน้ำท่วมป่าในเขตพื้นที่อุทยานแห่งชาติเขาสิบห้าชั้น 7,426 6,024 4,724 3,968 3,282 2,580 2,080 1,162 772 483 และ 217 ไร่

ตามลำดับ ซึ่งแต่ละระดับความสูงน้ำ จะส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศของช้างป่าบริเวณที่ดีที่สุดและรองลงมาแตกต่างกัน และผลกระทบจะเพิ่มขึ้นตามระดับความสูงน้ำ ดัง (Table 1 และ Figure 2) เนื่องจากบริเวณที่น้ำท่วมเป็นที่ย่อยอาศัยหลักของช้างป่า (ศูนย์วิจัยและพัฒนา นวัตกรรมอุทยานแห่งชาติ จังหวัดเพชรบุรี, 2564; ธรรมบุญ, 2567)

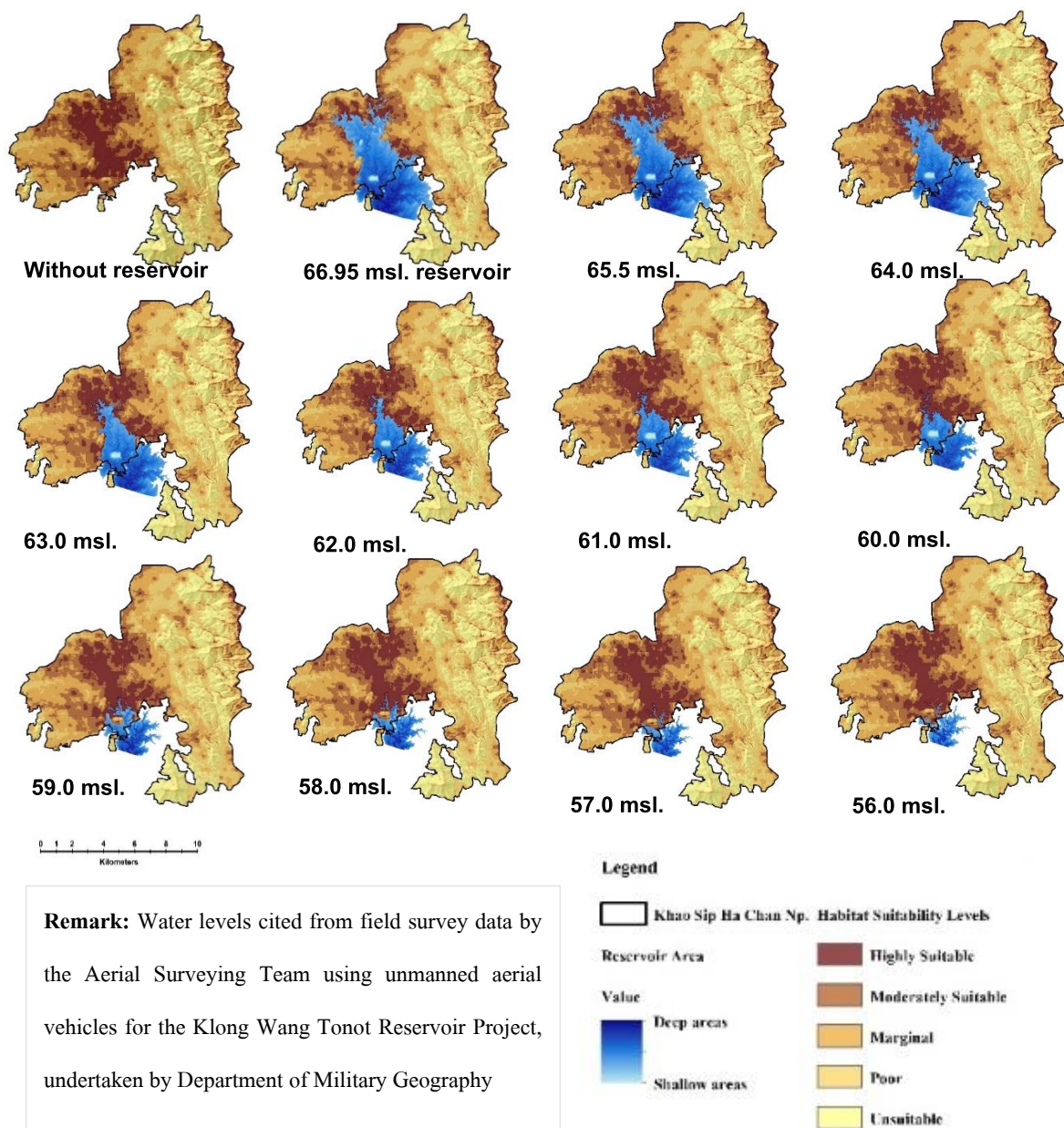


Figure 2 Illustrates the MaxEnt model results depicting the ecosystem suitability of elephants in Khao Sip Ha Chan National Park, considering variations in reservoir areas.

Table 1 Loss of suitable ecosystem for wild elephants at various flooding levels

Flood level (msl.)	Suitable Area for Wild Elephants Flooded (in rai)					Flooded areas in national park
	Highly suitable	Moderately suitable	Marginal	Poor	Unsuitable	
56 m	32	119	39	28	-	217
57 m	130	281	44	28	-	483
58 m	250	439	56	28	-	772
59 m	530	530	74	29	-	1,162
60 m	1,177	679	156	68	5	2,080
61 m	1,610	741	160	69	5	2,580
62 m	2,219	828	165	70	5	3,282
63 m	2,681	1,015	197	75	5	3,968
64 m	3,161	1,271	217	75	5	4,724
65.5 m	3,889	1,807	250	78	6	6,024
66.95 m	4,655	2,369	320	82	7	7,426

Remark: 1 rai = 40 x 40 m., Water levels cited from field survey data by the Aerial Surveying Team using unmanned aerial vehicles for the Klong Wang Tonot Reservoir Project, undertaken by Department of Military Geography

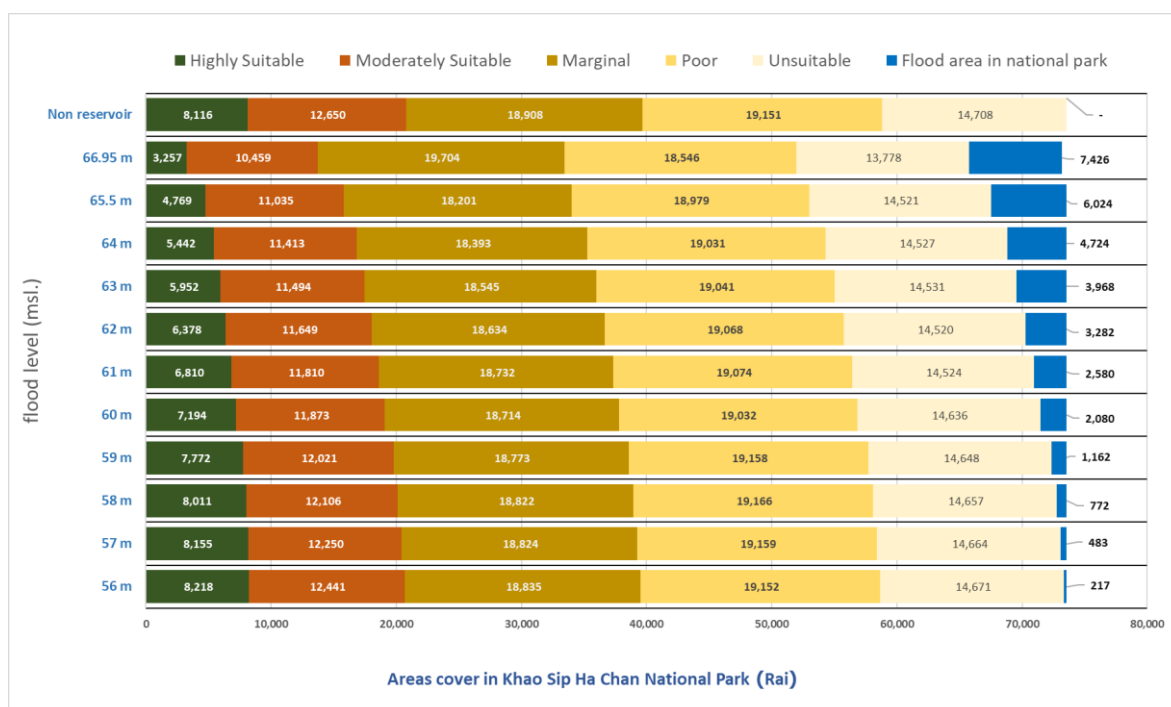


Figure 3 Depicts a graph illustrating area sizes based on suitability levels for the ecosystem of wild elephants in Khao Sip Ha Chan National Park under varying floodwater levels.

2. การเพิ่มขึ้นและลดลงของระบบนิเวศของช้างป่า

พบว่า ระดับน้ำที่ท่วมพื้นที่ป่าเขตอุทยานแห่งชาติเขาสบ
 ห้าชั้น จะทำให้สูญเสียพื้นที่อยู่อาศัยที่ดีที่สุดของช้างป่า
 แต่หากให้มีระดับน้ำท่วมไม่เกินความสูง 57 เมตร จาก
 ระดับน้ำทะเลปานกลาง ซึ่งท่วมพื้นที่อุทยานแห่งชาติ
 ไม่เกิน 483 ไร่ จะทำให้มีพื้นที่ช่วยฟื้นฟูระบบนิเวศของ
 ช้างป่าได้มากกว่าส่วนที่สูญเสีย แต่หากความสูงระดับน้ำ
 มากกว่านั้น ถึงแม้ว่าบางบริเวณจะเปลี่ยนสภาพจากพื้นที่
 ไม่เหมาะสมสำหรับช้างป่าให้ดีขึ้นมาได้แต่มีเพียงส่วน
 น้อยเท่านั้นหากเทียบสัดส่วนกับบริเวณที่ดีที่ต้องสูญเสีย
 ไป และยังทำให้สูญเสียพื้นที่บางส่วนที่เป็นระบบนิเวศที่
 ดีได้ด้วย เพราะแหล่งน้ำอาจเกิดขวางเส้นทางเดินของ

สัตว์ป่าและทำให้ระบบนิเวศบางส่วนไม่เหมาะสมสำหรับ
 การเจริญเติบโตของพืชอาหาร เป็นต้น ดังนั้น ขนาดพื้นที่
 ระบบนิเวศที่ดีที่สุดสำหรับช้างป่าที่สูญเสียไปจากการถูก
 น้ำท่วมต่ำกว่าพื้นที่ที่ได้รับจากการมีอ่างเก็บน้ำ จะอยู่ที่
 ระดับความสูงน้ำไม่เกิน 57 เมตร จากระดับน้ำทะเลปาน
 กลาง ซึ่งท่วมพื้นที่อุทยานแห่งชาติ ไม่เกิน 483 ไร่ หาก
 ระดับน้ำสูงกว่านั้นความสูญเสียจะมากกว่าการได้รับ
 (Table 2) ใน Figure 3 แสดงพื้นที่เหมาะสมสำหรับช้าง
 ปาระดับต่าง ๆ จะเห็นได้ว่า ที่ระดับน้ำท่วมไม่เกิน 57
 เมตร ร.ท.ก. เท่านั้นที่ส่งผลทางบวกต่อระบบนิเวศของ
 ช้างป่ามากกว่าทางลบ

Table 2 Loss and Gain in Highly Suitable Elephant Ecosystem at Different Flood Levels

Flood Level (msl.)	Highly suitable areas (rai)		
	Loss areas	Gain areas	Remaining Area (in rai)
Without reservoir	-	-	8,116
56 m	77	178	8,218
57 m	188	227	8,155
58 m	322	217	8,011
59 m	591	247	7,772
60 m	1,233	311	7,194
61 m	1,671	365	6,810
62 m	2,303	565	6,378
63 m	2,747	582	5,952
64 m	3,239	565	5,442
65.5 m	3,963	617	4,769
66.95 m	4,911	854	3,257

Remark: 1 rai = 40 x 40 m., Water levels cited from field survey data by the Aerial Surveying Team using unmanned
 aerial vehicles for the Klong Wang Tonod Reservoir Project, undertaken by Department of Military Geography

สรุป

ถึงแม้แหล่งน้ำจะมีประโยชน์สำหรับช้างป่า แต่หากแหล่งน้ำนั้นทำให้แหล่งอาหารและตัวแปรต่าง ๆ ที่เหมาะสมสำหรับการเป็นระบบนิเวศที่ดีของช้างป่าสูญหายหรือเปลี่ยนแปลงไป แหล่งน้ำนั้นก็สร้างความสูญเสียให้กับระบบนิเวศของช้างป่ามากกว่าการทำให้ระบบนิเวศดีขึ้น ดังนั้น หากจะให้แหล่งน้ำนั้นได้ประโยชน์ทั้งเพื่อมนุษย์และเพื่อสัตว์ป่า การเลือกที่ตั้งที่เหมาะสมที่ไม่ทำให้สูญเสียระบบนิเวศของสัตว์ป่าหรือสูญเสียน้อยที่สุด อย่างน้อยในระดับที่มีการมีแหล่งน้ำนั้นช่วยปรับสภาพบริเวณที่ไม่เหมาะสมสำหรับช้างป่าให้ดีขึ้น มีขนาดพื้นที่ใกล้เคียงกับการสูญเสียพื้นที่ที่เหมาะสมอยู่แล้วจึงเป็นสิ่งที่ดีที่สุดในนี้เพื่อป้องกันไม่ให้สัตว์ป่าโดยเฉพาะช้างป่าอพยพไปหาแหล่งหากินอื่น ที่อาจเป็นเหตุของปัญหาความขัดแย้งระหว่างคนและช้างป่า

กิตติกรรมประกาศ

ขอบคุณคณะทำงานจากศูนย์วิจัยและพัฒนาวัตรกรรมอุทยานแห่งชาติ จังหวัดเพชรบุรี หัวหน้าอุทยานแห่งชาติเขาสิบห้าชั้น (นายอนันต์ นพเวช) และหัวหน้าฐานปฏิบัติการป้องกันรักษาป่าที่ จบ. 3

เอกสารอ้างอิง

กรมชลประทาน. 2563. รายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EHIA) โครงการอ่างเก็บน้ำคลองวังโตนด จังหวัดจันทบุรี. กรมชลประทาน กรุงเทพฯ
 กรมแผนที่ทหาร. 2566. รายงานผลการปฏิบัติงานสำรวจในภูมิประเทศ. ชุดปฏิบัติงานสนามสำรวจภูมิประเทศด้วยอากาศยานไร้คนขับ โครงการอ่างเก็บน้ำคลองวังโตนด ต.ขุนช่อง อ.แก่งหางแมว จ.จันทบุรี. กองบินถ่ายภาพทางอากาศ กรมแผนที่ทหาร, กรุงเทพฯ
 ธรรมชาติ. 2567. ความสำคัญของพืชอาหารต่อการกระจายของช้างป่าในอุทยานแห่งชาติเขาสิบห้าชั้น จังหวัดจันทบุรี. รายงานการประชุมวิชาการ

เครือข่ายวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย ครั้งที่ 13 คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ระหว่าง วันที่ 25-27 มกราคม พ.ศ. 2567

ศูนย์วิจัยและพัฒนาวัตรกรรมอุทยานแห่งชาติ จังหวัดเพชรบุรี. 2564. รายงานการศึกษาโครงสร้างทางนิเวศวิทยาป่าไม้และสัตว์ป่าเพื่อจัดการช้างป่าในอุทยานแห่งชาติเขาสิบห้าชั้น. กรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่า และพันธุ์พืช. กรุงเทพฯ.

Clark Labs. 2017. **TerrSet 18.31**. Clark University, MA
 Fick, S.E. and R.J. Hijmans. 2017. **Worldclim 2: New 1-km spatial resolution climate surfaces for global land areas**. International Journal of Climatology At: <http://worldclim.org/>

Phillips J. S., D. Miroslav, and E.S. Robert. 2018. **Maxent software for modeling species niches and distributions (Version 3.4.1)**. Available from url: http://biodiversityinformatics.amnh.org/open_source/maxent/. Accessed on 2018-7-15.

Smith A. 2022. **Giving Grinnell A Computer**. Missouri Botanical Garden. At: <http://josephgrinnell.weebly.com/index.html>. Accessed on 2022-6-

U. S. Geological Survey (USGS). 2020. **Landsat satellite images**. Available source: <https://earthexplorer.usgs.gov>; 21 Dec 2020

Hand, D. J., H. Mannila, and P. Smyth. 2001. **Elements of statistical learning**. New York, Springer-Verlag.

Soil Geographic Databases. 2023. **Soilgrids Information**. Published online. available from the ISRIC at <https://soilgrids.org>. Accessed on 2023-6-01

Trabucco, A., and R.J. Zomer. 2010. **Global Soil Water Balance Geospatial Database**. CGIAR Consortium for Spatial Information. Published online, available from the CGIAR-CSI GeoPortal at <https://csidotinfo.wordpress.com>



Thant, Z.M., P Leimgruber, A.C. Williams, Z.M. Oo, E.
Røskoft, and R. May. 2023. **Factors influencing
the habitat suitability of wild Asian elephants
and their implications for human–elephant
conflict in Myanmar.** Global Ecology and
Conservation. Volume 43, June 2023, e02468

Gandiwa, E. 2013. **Vegetation factors influencing density
and distribution of wild large herbivores in a
southern African savannah.** African Journal of
Ecology (Wiley)-Vol. 52, Iss: 3, pp 274-28

การประเมินพื้นที่เสี่ยงต่อการบุกรุกพื้นที่ป่าอุทยานแห่งชาติศรีลานนา จังหวัดเชียงใหม่

Determinant Assessing the Treats of Encroachment Forest Area in Srilanna National Park, Chiangmai Province.

อาภัสรา ทาแกง^{1*}, อิศริย์ ชาวปิ่นใจ¹, ต่อลาก คำโฮ² และปัญญพร คำโฮ³

¹ สาขาวิชาการจัดการป่าไม้ มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ แพร่ 54140

² สาขาวิชาเกษตรป่าไม้ มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ แพร่ 54140

³ สาขาวิชารัฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่-เฉลิมพระเกียรติ แพร่ 54140

*ผู้รับผิดชอบบทความ: E-mail: Arpatsara.th@gmail.com

บทคัดย่อ ; อุทยานแห่งชาติศรีลานนา มีสภาพป่าที่อุดมสมบูรณ์และครอบคลุมพื้นที่ป่าต้นน้ำลำธารสำคัญที่ไหลลงสู่แม่น้ำปิงตอนบน แต่ยังคงประสบปัญหาการบุกรุกแผ้วถางพื้นที่ป่าเพื่อครอบครองเป็นที่อยู่อาศัยและขยายพื้นที่เกษตรกรรมอย่างต่อเนื่อง การศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยเชิงพื้นที่ที่มีผลต่อการเกิดภัยคุกคามพื้นที่ป่า บริเวณอุทยานแห่งชาติศรีลานนา ด้วยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ โดยใช้ปัจจัยเชิงพื้นที่จำนวน 9 ปัจจัย ร่วมกับแบบจำลองการกระจาย Maximum Entropy ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยเชิงพื้นที่ที่ส่งผลต่อการเกิดภัยคุกคามด้านการบุกรุกพื้นที่ป่าบริเวณอุทยานแห่งชาติศรีลานนามากที่สุด 3 อันดับแรก ได้แก่ ระยะห่างจากเส้นทางคมนาคม ร้อยละ 42.6 ระยะห่างพื้นที่แปลงคดีเดิม ร้อยละ 26.3 และการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยเฉพาะพื้นที่เกษตรกรรมและชุมชน ร้อยละ 17.8 ซึ่งพบมากในพื้นที่เกษตรกรรม มีค่าความถูกต้อง (AUC) เท่ากับ 0.866 และมีพื้นที่เสี่ยงมากถึงมากที่สุดต่อการเกิดภัยคุกคามการบุกรุกป่าในอุทยานแห่งชาติศรีลานนา 106,736 ไร่ หรือร้อยละ 12 ของพื้นที่อุทยานฯ ทั้งหมด ในการศึกษาครั้งนี้จะเป็นข้อมูลสนับสนุนในวางแผนมาตรการป้องกันพื้นที่เสี่ยงต่อการถูกบุกรุกพื้นที่ป่าอย่างมีประสิทธิภาพและนำไปบริหารจัดการพื้นที่อุทยานแห่งชาติศรีลานนาให้เกิดความเหมาะสมและต่อไป

คำสำคัญ : ภัยคุกคามการบุกรุกป่า, แบบจำลองการกระจาย Maximum Entropy, อุทยานแห่งชาติศรีลานนา

Abstract ; Sri Lan Na National Park is abundant in natural resources and covers an important watershed forest that flows to the upper Ping River. On the other hand, these problems encroach on forests for entry to the national park zone to living space and expanding agricultural areas. This study aimed to analyze the 9 environmental factors with treat factors in Sri Lan Na National Park by geographic information system and Maximum Entropy. The results revealed 3 environmental factors affecting the appearance of the encroachment forest area threats were composed of 1) distance from the road (42.6%) 2) distance from National Park Protection Unit (26.3%) and 3) Slope (17.8%). The model formulated by the Maximum Entropy method presented an AUC value of 0.866. High-risk encroachment forest areas in Sri Lan Na National Park by treats were 106,736 rai or about 12% of the study areas. Therefore, the results would be

useful in the risk of forest area defensive measures and management of Sri Lan Na National Park in an effective action plan and utilizing land use properly.

Keywords : Encroachment Forest Area Treats, Maximum Entropy methods, Sri Lan Na National Park

บทนำ

ประเทศไทยมีทรัพยากรป่าไม้ที่อุดมสมบูรณ์มาตั้งแต่อดีต เกิดการพึ่งพิงและใช้ประโยชน์จากป่าอย่างอิสระและหลากหลายตามวิถีชีวิตของประชากรในแต่ละภูมิภาคทั้งทางตรงและทางอ้อม การพัฒนาที่เน้นการพัฒนาในด้านสาธารณูปโภค ส่งเสริมการปลูกพืชเชิงเดี่ยวเพื่อป้อนเข้าสู่ระบบอุตสาหกรรม รวมถึงความต้องการใช้ที่ดินอย่างเข้มข้นเพื่อการอยู่อาศัยและดำรงชีพ อย่างการทำไร่เลื่อนลอย ไร่หมุนเวียน หรือการทำการเกษตรกรรมอย่างเข้มข้นบนพื้นที่สูงทำให้พื้นที่ป่าไม้มีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่องและรวดเร็ว (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2566) ส่งผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมและความเสื่อมโทรมของทรัพยากรธรรมชาติ มักเกิดปัญหาดินถล่มและน้ำป่าไหลหลากในหลายพื้นที่ จากข้อมูลสถิติป่าไม้พบว่า พื้นที่ป่าไม้ในปี พ.ศ. 2561-2565 ยังคงลดลงถึงร้อยละ 0.11 ของพื้นที่ประเทศ (ศูนย์สารสนเทศ, 2565) แม้ปัจจุบันจะมีการประกาศจัดตั้งอุทยานแห่งชาติไปแล้ว 133 แห่ง แสดงให้เห็นว่า พื้นที่ป่ายังถูกบุกรุกและขยายพื้นที่ทำกินเข้าไปในพื้นที่ป่าเพิ่มขึ้นทุกปี

อุทยานแห่งชาติศรีลานนา จังหวัดเชียงใหม่ มีสภาพป่าที่อุดมสมบูรณ์และครอบคลุมพื้นที่ป่าต้นน้ำลำธารสำคัญที่ไหลลงสู่แม่น้ำปิงตอนบนและเขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชล อันเป็นแหล่งน้ำสำคัญในการหล่อเลี้ยงประชาชนในจังหวัดเชียงใหม่และจังหวัดใกล้เคียงภายในพื้นที่อุทยานแห่งชาติศรีลานนาเป็นที่ตั้งของชุมชน จำนวน 70 หมู่บ้าน 14 ตำบล ในพื้นที่ 3 อำเภอของจังหวัดเชียงใหม่ ด้วยเป็นพื้นที่ที่มีชุมชนอยู่ร่วมเป็นจำนวนมาก จึงประสบปัญหาการบุกรุกแผ้วถางพื้นที่ป่าเพื่อครอบครองเป็นที่อยู่อาศัยและขยายพื้นที่

เกษตรกรรมอย่างต่อเนื่อง เมื่อเทียบการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าในอุทยานแห่งชาติศรีลานนา พบว่า จากปี พ.ศ. 2559 ถึงปี พ.ศ. 2564 มีพื้นที่ป่าลดลง ประมาณ 6.91 ตร.กม. คิดเป็นร้อยละ 0.52 (อุทยานแห่งชาติศรีลานนา, 2565) ดังนั้น เพื่อให้เป็นไปตามนโยบายและยุทธศาสตร์ระดับชาติคือ การเพิ่มพื้นที่สีเขียวทุกประเภท และตามวิสัยทัศน์กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช ระยะ 5 ปี (พ.ศ. 2566-2570) คือ เพิ่มพื้นที่ป่าอนุรักษ์ให้ได้ร้อยละ 25 ของพื้นที่ประเทศ ภายในปี 2569 จึงจำเป็นต้องดำเนินการศึกษาเพื่อกำหนดพื้นที่เสี่ยงต่อการบุกรุกพื้นที่ป่า โดยพิจารณาปัจจัยทางกายภาพต่างๆ ในบริเวณอุทยานแห่งชาติศรีลานนา เพื่อเป็นข้อมูลสนับสนุนในวางแผนมาตรการป้องกันพื้นที่เสี่ยงต่อการถูกบุกรุก และการบริหารจัดการพื้นที่อุทยานแห่งชาติศรีลานนาให้สอดคล้องกับนโยบาย และแผนยุทธศาสตร์ระดับชาติ โดยเฉพาะการวางแผนป้องกันและปราบปรามการบุกรุกให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น รวมถึงเป็นข้อมูลประกอบการส่งเสริมการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ป่าอนุรักษ์อย่างเหมาะสม และยั่งยืนต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

1. พื้นที่ศึกษา

อุทยานแห่งชาติศรีลานนา จังหวัดเชียงใหม่ ประกาศจัดตั้งเป็นลำดับที่ 60 ของประเทศ มีเนื้อที่ประมาณ 920,909 ไร่ เนื้อที่ใหญ่เป็นอันดับ 2 ของภาคเหนือและใหญ่เป็นอันดับ 8 ของประเทศ (สำนักอุทยานแห่งชาติ, 2564) มีสภาพป่าที่อุดมสมบูรณ์และครอบคลุมพื้นที่ป่าต้นน้ำลำธารสำคัญที่ไหลลงสู่แม่น้ำปิงตอนบน มีความลาดชันเฉลี่ยเกิน 35 เปอร์เซ็นต์ ความสูงจากระดับทะเลปานกลางต่ำสุด 400 เมตร สูงสุด 1,872 เมตร พื้นที่ส่วนใหญ่อยู่ในชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ 1A ชั้น

คุณภาพลุ่มน้ำ 2 และ 3 ตามลำดับ ถือเป็นแหล่งต้นน้ำที่มีความสำคัญของแหล่งน้ำหลายแห่ง ภายในพื้นที่อุทยานแห่งชาติศรีลานนาเป็นที่ตั้งของชุมชน จำนวน 70 หมู่บ้าน 14 ตำบล ในพื้นที่ 3 อำเภอของจังหวัดเชียงใหม่ มีหน่วยพิทักษ์อุทยานแห่งชาติ จำนวน 10 หน่วย และจุดสกัด 1 จุด (อุทยานแห่งชาติศรีลานนา, 2565)

2. การรวบรวมข้อมูล

รวบรวมข้อมูลภัยคุกคามการบุกรุกป่าบริเวณอุทยานแห่งชาติศรีลานนาระหว่างปี พ.ศ. 2563- 2565 จากฐานข้อมูลสมรรถพาโทล กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช และข้อมูลปัจจัยแวดล้อม ทั้ง 9 ปัจจัย ได้แก่ ข้อมูลเส้นทางคมนาคม ข้อมูลเส้นทางน้ำ ตำแหน่งหน่วยพิทักษ์อุทยานแห่งชาติฯ ข้อมูลเส้นทางลาดตระเวน ข้อมูลคดีป่าไม้ พ.ศ. 2565-2566 ข้อมูลพิคัดหมู่บ้าน ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน ข้อมูลความลาดชัน และข้อมูลความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

ประมวลผลข้อมูลโดยใช้เทคนิคทางสถิติวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่เพื่อหาความสัมพันธ์ของปัจจัยเชิงพื้นที่และภัยคุกคามการบุกรุกป่า ด้วยแบบจำลองการกระจาย Maximum Entropy และนำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์เข้าสู่กระบวนการประมวลผลข้อมูลด้วยโปรแกรมภูมิสารสนเทศ แสดงผลในรูปของแผนที่พื้นที่เสี่ยงต่อการบุกรุกอุทยานแห่งชาติศรีลานนา

ผลและวิจารณ์

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลภัยคุกคามอุทยานแห่งชาติศรีลานนา ระหว่างปี พ.ศ. 2563- 2565 ที่พบจากการลาดตระเวนเชิงคุณภาพ (SMART Patrol) จำนวน 899 ครั้ง พบ การเกิดภัยคุกคามพื้นที่ป่า จำนวน 61 ครั้ง กับปัจจัยเชิงพื้นที่ทั้ง 9 ปัจจัย โดยการใช้เทคนิคทางสถิติด้วยแบบ จำลองการกระจาย Maximum Entropy เพื่อประเมินปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดภัยคุกคามบริเวณอุทยานแห่งชาติศรีลานนามากที่สุด พบว่า แบบจำลองมีค่าความ

ถูกต้อง (AUC) เท่ากับ 0.866 ถือว่าอยู่ในระดับดี (Hosmer et al., 2000) ซึ่งพื้นที่เสี่ยงต่อการบุกรุกพื้นที่ป่าบริเวณอุทยานแห่งชาติศรีลานนา จากการวิเคราะห์ภัยคุกคามการบุกรุกป่าที่พบจากการลาดตระเวนเชิงคุณภาพในแต่ละระดับ ได้แก่ ระดับความเสี่ยงมาก มีเนื้อที่ 106,736 ไร่ หรือร้อยละ 12 ของพื้นที่อุทยานฯ ทั้งหมด พบมากในบริเวณขอบพื้นที่ศึกษา และใกล้กับพื้นที่เกษตรกรรม และพื้นที่ชุมชน ระดับความเสี่ยงปานกลาง มีเนื้อที่ 299,827 ไร่ พบกระจายอยู่ทั่วพื้นที่ศึกษา และระดับความเสี่ยงน้อย มีเนื้อที่ 514,345 ไร่ พบบริเวณตอนกลางของอุทยานแห่งชาติศรีลานนา และรอยต่อระหว่างอุทยานแห่งชาติอื่นเนื่องจากมีสภาพเป็นป่าสมบูรณ์ (Figure 1&2) ปัจจัยเชิงพื้นที่ที่ส่งผลต่อการเกิดภัยคุกคามการบุกรุกป่ามากที่สุด 3 ปัจจัยตามลำดับ ได้แก่ 1) ระยะห่างจากเส้นทางคมนาคม ร้อยละ 42.6 เนื่องจาก อำเภอพร้าว อยู่บริเวณใจกลางอุทยานแห่งชาติศรีลานนาทำให้มีเส้นทางคมนาคมเป็นจำนวนมาก สามารถสัญจรและขนของได้สะดวก อีกทั้งยังมีอาณาเขตติดต่อกับอำเภอเชียงดาว อำเภอแม่แตง อำเภอสันทราย อำเภอไชยปราการ อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ และอำเภอเวียงป่าเป้า อำเภอแม่สรวย จังหวัดเชียงราย ทำให้สะดวกต่อการเข้าถึงพื้นที่จึงมีโอกาสถูกคุกคามสูง สอดคล้องกับงานของ ภาวินี (2561) สุนี และ ฌริกา (2561) และป่าเหนือ (2564) กล่าวในลักษณะเดียวกันว่า เส้นทางคมนาคมไม่พอจะใหญ่หรือเล็กย่อมทำให้เกิดความเสี่ยงในการลักลอบเข้าพื้นที่ป่าได้อย่างสะดวก 2) ระยะห่างพื้นที่แปลงคดีเดิม ร้อยละ 26.3 เนื่องจากพื้นที่ป่าเคยถูกแผ้วถางแล้วหากไม่ได้รับการฟื้นฟูอย่างเร่งด่วนยังมีโอกาสที่กลับมาใช้ประโยชน์เช่นเดิม ด้วยสภาพสังคมและเศรษฐกิจของชุมชนในอุทยานแห่งชาติศรีลานนา ส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม รายได้น้อย รวมถึงการบังคับใช้กฎหมายตามพระราชบัญญัติอุทยานแห่งชาติ พ.ศ. 2562 มาตรา 64 ให้ใช้ประโยชน์ในพื้นที่ที่ได้รังวัดไม่สามารถขยายพื้นที่เพิ่มจึงส่งผลให้เกิดแรงจูงใจกลับมากระทำผิดซ้ำในที่ดินได้ สอดคล้องกับ Bonilla-Bedoya et al. (2018) กล่าวถึง อัตราความยากจน มีผลต่อ

การสูญเสียพื้นที่ป่าเช่นเดียวกับหากเศรษฐกิจดีและมีนโยบายในการจัดการป่าไม้อย่างยั่งยืนจะช่วยลดการบุกรุกพื้นที่ป่า และ 3) ปัจจัยการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยเฉพาะพื้นที่เกษตรกรรม และพื้นที่ชุมชน ร้อยละ 17.8 ซึ่งการมีที่ดินทำกินติดกับขอบป่าย่อมเกิดการบุกรุกแผ้วถางได้ง่าย สอดคล้องกับ ไกรรพ (2549)

และ Rojas et al. (2021) กล่าวถึง การขยายตัวของภาคเกษตรกรรมสู่อุตสาหกรรมมากขึ้น เกิดความต้องการพื้นที่ในการเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรเพื่อตอบสนองระบบการค้า รวมถึงการเพิ่มขึ้นของจำนวนสมาชิกในครัวเรือนทำให้เกิดความต้องการพื้นที่ทำกินมากขึ้น การมีพื้นที่ทำกินที่อยู่ติดพื้นที่ป่าจึงง่ายต่อการถูกรุกคืบเข้าไปมากขึ้นด้วย

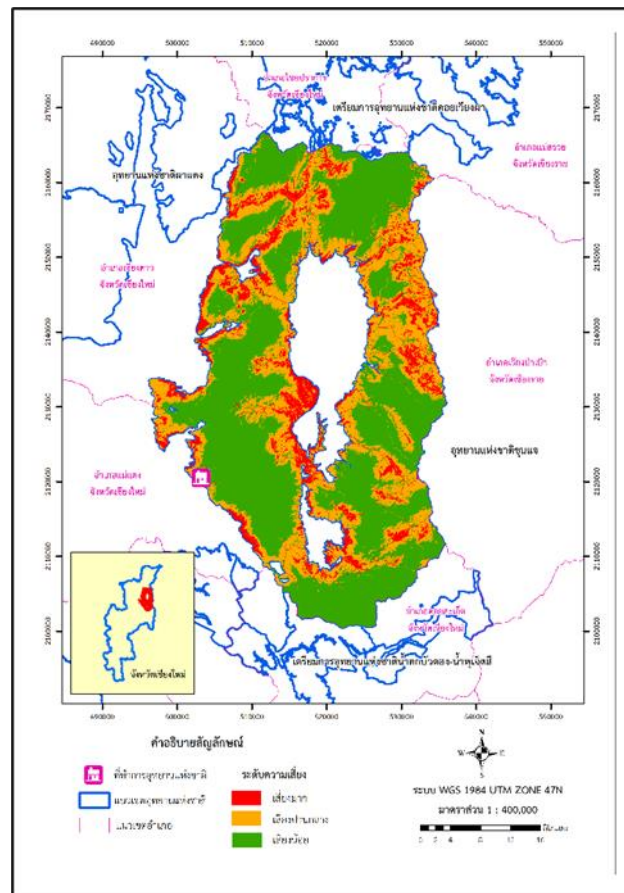


Figure 1 Risk Level Map of encroachment forest area threats in Sri Lan Na National Park, Chiang Mai province

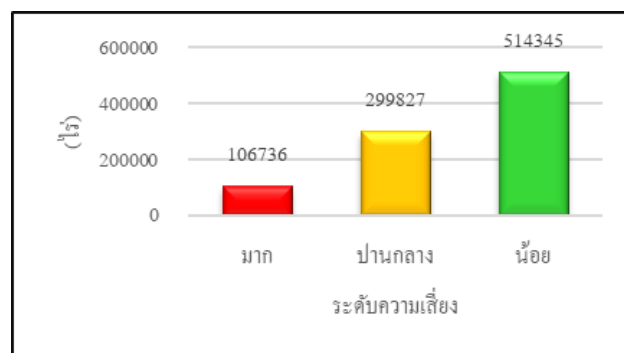


Figure 2 Risk areas Level of encroachment forest area threats from SMART Patrol database

สรุป

พื้นที่เกิดภัยคุกคามภัยคุกคามพื้นที่ป่าบริเวณอุทยานแห่งชาติศรีลานนาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2563-2565 พบกระจายตัวอยู่ทั่วพื้นที่ศึกษา รวมทั้งหมด 61 ครั้ง มีพื้นที่เสี่ยงมากถึงมากที่สุดต่อการเกิดภัยคุกคามในอุทยานแห่งชาติศรีลานนา 106,736 ไร่ หรือร้อยละ 12 ของพื้นที่อุทยานฯ ทั้งหมด และปัจจัยเชิงพื้นที่ที่มีผลต่อการเกิดภัยคุกคามบุกรุกพื้นที่ป่าได้แก่ระยะห่างจากเส้นทางคมนาคม ร้อยละ 42.6 ระยะห่างพื้นที่แปลงคดีเดิม ร้อยละ 26.3 และการใช้ประโยชน์ที่ดิน ร้อยละ 17.8 มีค่าความถูกต้อง (AUC) เท่ากับ 0.866 ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาสามารถนำไปประกอบการวางแผนป้องกันและปราบปรามผู้กระทำความผิดของอุทยานแห่งชาติศรีลานนา สร้างความเข้าใจและความเข้มแข็งให้กับชุมชนรอบเขตป่าผ่านเครือข่ายหรือองค์กรหมู่บ้านในฐานะผู้ได้รับประโยชน์และผลกระทบจากป่าโดยตรง เพื่อชุมชนจะได้สร้างกฎเกณฑ์ของชุมชนเอง ทั้งนี้เพื่อคอยช่วยระวังบุคคลภายนอกที่มาบุกรุกทำลายป่า รวมถึงส่งเสริมการมีส่วนร่วมระหว่างชุมชนกับเจ้าหน้าที่อุทยานในเชิงรุกในการดูแลรักษาและใช้ประโยชน์จากพื้นที่ป่าไม้โดยเฉพาะบริเวณพื้นที่เสี่ยงมาก ในรูปแบบโครงการปลูกฟื้นฟูป่าอย่างยั่งยืน โครงการวนเกษตรในพื้นที่กันชน หรือโครงการที่เอื้อเพื่อให้ชุมชนสามารถเข้าไปใช้ประโยชน์จากป่าบนพื้นฐานความเข้าใจและร่วมกันปลูกจิตสำนึกให้เกิดความหวงแหนทรัพยากรธรรมชาติ หรือใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืนต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณศูนย์ควบคุมมาตรฐานการลาดตระเวนเชิงคุณภาพ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช สำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 16

(เชียงใหม่) หัวหน้าอุทยานแห่งชาติศรีลานนา และเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องในเอื้อเพื่อข้อมูลต่างๆ ตลอดจนคณาจารย์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ และผู้ที่เกี่ยวข้อง ที่กรุณาให้คำปรึกษาตรวจสอบแก้ไขความถูกต้อง และเสนอแนะแนวทางที่เป็นประโยชน์แก่ผู้วิจัยงานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วง

เอกสารอ้างอิง

- Bonilla-Bedoya et al., 2018. Socioecological system and potential deforestation in Western Amazon forest landscapes. *Science of The Total Environment*, 644 (1044-1055).
- Hosmer, D. W., Jr., Lemeshow, S., & Rodney. 2000. Applied Logistic Regression.
- Rojas et al., 2021. Deforestation risk in the Peruvian Amazon basin. *Environmental Conservation*, 48(4).
- ไกรรพ พงศ์พิบูลเกียรติ. 2549. การศึกษาการบุกรุกพื้นที่ต้นน้ำของกลุ่มน้ำสาขาทะเลสาบสงขลา โดยในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ป่าเหนือ ชีวะธรรม. 2564. การวิเคราะห์ความเสี่ยงต่อการปรากฏของปัจจัยคุกคามในอุทยานแห่งชาติ ทับลาน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- พรพรรณ เจ็ดอัสวสิน. 2554. การวิเคราะห์ความเสี่ยงที่จะเกิดคดีป่าไม้โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ในเขตป่าสงวนแห่งชาติ จังหวัดตาก. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ภาวิณี จิตต์ศรัทธา. 2561. การศึกษาการเปลี่ยนแปลงและวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการใช้ประโยชน์ที่ดิน ในพื้นที่ป่าพรุควนจีเลียนและป่าพรุควนเค็ง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.

ศูนย์สารสนเทศ กรมป่าไม้. 2566. ข้อมูลสถิติกรมป่าไม้ปี 2565. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <https://forestinfo.forest.go.th/> (21 กันยายน 2566).

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2566. รายงานสถานการณ์คุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2565. กรุงเทพฯ: สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.

อุทยานแห่งชาติศรีลานนา. 2565. แผนบริหารจัดการพื้นที่อุทยานแห่งชาติศรีลานนา พ.ศ. 2566-2570. เชียงใหม่: อุทยานแห่งชาติศรีลานนา

การสำรวจประชากรของชะนีมือขาว (*Hylobates lar* (Linn.)) โดยวิธีการสำรวจแบบฟังเสียง (General method of auditory census) บริเวณสถานีวิจัยสัตว์ป่าเขานางรำ ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จังหวัดอุทัยธานี

Population survey of white-handed gibbon (*Hylobates lar* (Linn.)) by General method of auditory census around the Khao Nang Ram Wildlife Research Station in Huai Kha Khaeng Wildlife Sanctuary Uthai Thani Province

ณฐภัทร เคน้าอ่าง^{1*} ประทีป ค้างแค้น¹ นริศ ภูมิภาคพันธ์¹
รองลาภ สุขมาสรวง¹ ฉัตรพรชัย พงษ์เจริญ¹ วรงค์ สุขเสวต¹ และนันทิดา สุธรรมวงศ์¹

¹ ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900

* ผู้รับผิดชอบบทความ: E-mail: nataphat.ke@ku.th

บทคัดย่อ ; การสำรวจประชากรของชะนีมือขาว (*Hylobates lar* (Linn.)) โดยวิธีการสำรวจแบบฟังเสียง (General method of auditory census) บริเวณสถานีวิจัยสัตว์ป่าเขานางรำ ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จังหวัดอุทัยธานี ดำเนินการศึกษา ระหว่างวันที่ 29 กรกฎาคม พ.ศ. 2566 ถึงวันที่ 1 สิงหาคม พ.ศ. 2566 มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประชากรและความหนาแน่นของชะนีมือขาว และการเปรียบเทียบผลของระยะเวลาต่อการสำรวจและความหนาแน่นของชะนีมือขาว และสุดท้ายทำการเปรียบเทียบผลของระยะเวลาต่อการอาศัยในแต่ละประเภทป่า โดยเลือกจุดฟังเสียง 4 จุดฟังเสียง เป็นพื้นที่ที่สามารถฟังเสียงได้จากทุกทิศทางบริเวณสถานีวิจัยสัตว์ป่าเขานางรำ ทำการรวบรวมข้อมูลที่ได้ในแต่ละจุดฟังเสียงในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ Arc map โดยวิธี Triangulation อาศัยการตัดกันของมุม ระยะทาง และเวลาจากข้อมูลการร้องของชะนีในแต่ละจุดฟังเสียง จากผลการศึกษาประชากรและความหนาแน่นของชะนีมือขาวรอบสถานีวิจัยสัตว์ป่าเขานางรำในรัศมี 1 กิโลเมตร มีครอบครัวยังมีชะนีมือขาวทั้งหมด 8 ครอบครัว ประชากรชะนีมือขาวเท่ากับ 28.8 ตัว (เฉลี่ยครอบครัวละ 3.6 ตัว) มีความหนาแน่นของครอบครัวยังมีชะนีมือขาว 2.2751 ครอบครัวต่อตารางกิโลเมตร และมีความหนาแน่นของประชากรชะนีมือขาวเท่ากับ 8.19 ตัวต่อตารางกิโลเมตร พื้นที่ที่ได้ยินเสียงของชะนีมือขาวทั้งหมด 3.51622 ตารางกิโลเมตร ส่วนการเปรียบเทียบผลของระยะเวลาก่อนไป 10 ปี ของประชากรและความหนาแน่นของชะนีมือขาว พบว่ามีจำนวนครอบครัวยังมีลดลงเหลือ 8 ครอบครัว มีประชากรชะนีมือขาวลดลงเหลือเพียง 28.8 ตัว มีความหนาแน่นเพิ่มขึ้นเป็น 2.2751 ครอบครัวต่อตารางกิโลเมตร ส่วนการเปรียบเทียบผลของระยะเวลาก่อนไป 10 ปี ของการอาศัยในแต่ละประเภทป่า พบว่ามีครอบครัวยังมีชะนีมือขาวที่อาศัยอยู่ในป่าเบญจพรรณมากที่สุดมี 5 ครอบครัว ในป่าเต็งรังมีจำนวน 3 ครอบครัว และป่าดิบแล้งไม่พบครอบครัวยังมีชะนีมือขาวอาศัยอยู่ จากการศึกษายเปรียบเทียบประชากรและความหนาแน่นของชะนีมือขาวในครั้งนี้ เพื่อให้ทราบถึงความแตกต่างจำนวนประชากรและความหนาแน่นในพื้นที่เมื่อระยะเวลาก่อนไป 10 ปี จะทำให้สามารถกำหนดแนวทางในการจัดการถิ่นที่อยู่อาศัยของชะนีมือขาวต่อไป

คำสำคัญ: ชะนีมือขาว ประชากร ความหนาแน่น สถานีวิจัยสัตว์ป่าเขานางรำ

Abstract ; The population survey of white-handed gibbons (*Hylobates lar* (Linn.)) using the auditory census method (General method of auditory census) was conducted at the Khao Nang Ram Wildlife Research Station, Uthai Thani Province, between July 29, 2016, and August 1, 2016. The objectives were to study the population and density of white-handed gibbons, compare the results of time on population and density, and ultimately compare the results of time spent on habitat use in different forest types. Four listening points were selected as areas where sounds could be heard from all directions at the Khao Nang Ram Wildlife Research Station. Data collected at each listening point were processed using the ArcMap computer program, employing the Triangulation method based on the intersection of angles, distances, and times from gibbon vocalization data at each listening point. The study revealed that within a 1-kilometer radius around the wildlife research station, there were a total of 8 white-handed gibbon families comprising 28.8 individuals (an average of 3.6 individuals per family). The family density was 2.2751 families per square kilometer, and the population density was 8.19 individuals per square kilometer. The total area where white-handed gibbon sounds were heard was 3.51622 square kilometers. Comparing the results over a 10-year period, it was found that the number of families decreased to 8, with a remaining population of only 28.8 individuals. The family density increased to 2.2751 families per square kilometer, indicating a rise in density. The comparison over the 10-year period of habitat uses in different forest types revealed that there were 5 gibbon families residing in mixed deciduous forest, 3 families in bamboo forest, and no gibbon families in dry evergreen forest. This comparative study of the population and density of white-handed gibbons provides insights into the changes in population and density over time, helping to guide future habitat management strategies.

Keywords: White-handed gibbon, Population, Density, Khao Nang Ram Wildlife Research Station

บทนำ

ชะนีมือขาว (*Hylobates lar* (Linn.)) เป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม จัดอยู่ในอันดับ Primates จัดอยู่ในวงศ์ Hylobatidae ซึ่งมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับมนุษย์มากกว่าสัตว์อื่นใดในทางสายวิวัฒนาการ (นริศ, 2531) รูปร่างลักษณะของทั้งตัวผู้และตัวเมียคล้ายคลึงแต่ไม่มีหาง มีแขนที่ยาว สันเข่าค่อนข้างหลากหลายมีทั้งสีขาว สีดำ สีน้ำตาลแก่ สีน้ำตาลอ่อน ซึ่งชะนีมือขาวทั้งเพศผู้และเพศเมียจะมีสีอะไรก็ได้ ชะนีมีพฤติกรรมหลายประการที่แตกต่างจากสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมชนิดอื่น และเป็นลักษณะเฉพาะ ตัวอย่างเช่น การเคลื่อนที่ของชะนีที่เป็น การห้อยโหนไปตามยอดไม้ เรียกว่า Branchiation การร้องประกาศอาณาเขตซึ่งเป็นพื้นที่อาศัยที่แน่นอนของชะนีและยังมีประโยชน์ต่อชะนีหลายประการได้แก่ ง่ายต่อการหาอาหาร ป้องกันการแย่งชิงคู่ผสมพันธุ์ และช่วยให้ชะนีมีโอกาสรอดชีวิตมากขึ้น (Brown, 1964) ด้วยเหตุนี้จึงเกิดพฤติกรรมการประกาศอาณาเขตด้วยการร้องของตัวผู้และตัวเมีย ที่เป็นตัวเต็มวัยในกลุ่ม นอกจากพฤติกรรมการร้องเพื่อประกาศอาณาเขตแล้ว การร้องของชะนียังมีความหมายอื่นอีก อาทิเช่น การร้องเตือนภัย (Alarm call) การร้องเพื่อสื่อสาร (Contact call) เป็นต้น จากการศึกษาเสียงร้องของชะนีที่ผ่านมาพบว่า การร้องแต่ละลักษณะมีความแตกต่างกัน (Geissmann, 2000) การสำรวจประชากรและความหนาแน่นของชะนีมือขาวในบริเวณสถานีวิจัยสัตว์ป่าเขานางรำ ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จังหวัดอุทัยธานี ในระหว่างวันที่ 29 กรกฎาคม ถึงวันที่ 1 สิงหาคม พ.ศ. 2566 พื้นที่สำรวจประชากรชะนีมือขาวคือ รอบสถานีวิจัยสัตว์ป่าเขานางรำภายในรัศมี 1 กิโลเมตรและทำพื้นที่กันชนของครอบครัวชะนีมือขาวอีก 500 เมตร (ภูจิต, 2555) ในการสำรวจใช้วิธีสำรวจแบบฟังเสียง (General method of auditory census) โดยเลือกจุดฟังเสียง 4 จุดฟังเสียง เป็นพื้นที่ที่มีลักษณะที่สามารถฟังเสียงได้จากทุกทิศทาง เนื่องจากการศึกษาเกี่ยวกับชะนีมือขาวในบริเวณสถานีวิจัยสัตว์ป่าเขานางรำ การสำรวจประชากรชะนีมือขาว (ภูจิต, 2555) มีประชากรชะนีมือขาวทั้งหมด 9 ครอบครัว

จำนวน 32 ตัว (โดยเฉลี่ยครอบครัวมีสมาชิกละ 3.6 ตัว) มีความหนาแน่นของครอบครัวชะนีมือขาว 2.1 ครอบครัวต่อตารางกิโลเมตร หรือ 7.3 ตัวต่อตารางกิโลเมตร ในพื้นที่ศึกษาทั้งหมด 4.36 ซึ่งเมื่อระยะเวลาผ่านไป 10 ปี อาจมีการเปลี่ยนแปลงของจำนวนประชากรหรือลักษณะถิ่นอาศัยได้ จึงได้ทำการศึกษาประชากรและความหนาแน่นของชะนีมือขาวในบริเวณสถานีวิจัยสัตว์ป่าเขานางรำ ภายใต้การสนับสนุนงบประมาณจาก Wildlife Conservation Society Thailand (สมาคมอนุรักษ์สัตว์ป่า (WCS) ประเทศไทย) เพื่อให้ทราบจำนวนประชากรและความหนาแน่นของชะนีมือขาวจำนวนครอบครัวชะนีมือขาวในพื้นที่ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการอนุรักษ์ชะนีมือขาว

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาประชากรและความหนาแน่นของชะนีมือขาว
2. เพื่อเปรียบเทียบผลของระยะเวลาต่อประชากรและความหนาแน่นของชะนีมือขาว
3. เพื่อเปรียบเทียบผลของระยะเวลาต่อการใช้ประโยชน์ในแต่ละประเภทป่าของชะนีมือขาว

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. เข็มทิศ, เครื่องระบุตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ (GPS)
2. กล้องส่องทางไกลแบบสองตา (Binocular)
3. นาฬิกาจับเวลา
4. ตารางบันทึกข้อมูล กระดาษกราฟ และอุปกรณ์จดบันทึก
5. เครื่องคอมพิวเตอร์ และโปรแกรมการวิเคราะห์ทาง GIS, โปรแกรม R

วิธีการ

1. วิธีการสำรวจแบบฟังเสียง (General method of auditory census)

โดยวิธีการศึกษาประชากรและความหนาแน่นของ
 Brockelman and Ali, (1987) และ Brockelman and
 Srikosamatar (1993) ดังนี้

- 1.1 กำหนดพื้นที่ฟังเสียง (Listening areas) ให้ครอบคลุมพื้นที่ศึกษาลงในแผนที่ทางภูมิศาสตร์
- 1.2 เลือกจุดฟังเสียง (Listening posts, LPs) เลือก 3-4 จุดฟังเสียงในแต่ละพื้นที่ที่สามารถได้ยินเสียงจากทุกทิศทาง บันทึกพิกัดของจุดฟังเสียง
- 1.3 เริ่มทำการฟังเสียงบนพื้นที่จุดฟังเสียงในแต่ละจุดเวลาประมาณ 06.00 น. ถึงประมาณ 10.00 ซึ่งเป็นเวลาที่ชะนีตื่นตัวและมีเสียงร้องมากที่สุด
- 1.4 อุปกรณ์ที่ใช้ประกอบด้วยนาฬิกาจับเวลา, เข็มทิศ, และแบบบันทึกข้อมูล ทุกคนต้องตั้งเวลาให้ตรงกันให้มีความละเอียดจนถึงวินาที เพื่อให้ได้ข้อมูลที่แม่นยำและถูกต้องมากที่สุด
- 1.5 จัดบันทึกเสียงร้องของชะนีทุกครั้ง ลักษณะของเสียงร้อง, เวลาเริ่มต้นในแต่ละครั้งของการร้อง, วัดมุม หรือทิศทางที่ชะนีร้องและประมาณระยะทางของเสียงที่ได้ยินในแต่ละกลุ่มจากจุดนั่งฟังเสียงจนถึงบริเวณที่ชะนีร้อง
- 1.6 ในบางครั้งชะนีไม่ร้องทุกวัน เนื่องจากฝนตก ลมแรง หรือถูกรบกวน การสำรวจโดยวิธีนี้จึงควรทำอย่างน้อย 3-4 วัน เพื่อให้ครอบคลุมการร้องของชะนี
- 1.7 ในแต่ละวันของการสำรวจ ทำการรวบรวมข้อมูลที่ได้ในแต่ละจุดฟังเสียงลงในแผนที่มาตราส่วน 1:50,000 หรือ 1:20,000 โดยใช้วิธี Triangulation อาศัยการตัดกันของมุม ระยะทาง และเวลาจากข้อมูลการร้องของชะนีในแต่ละจุดฟังเสียง

1.8 ทำการรวบรวมและสรุปข้อมูลของแต่ละวันโดยเพิ่มกลุ่มที่ได้ยินและมีจุดตัดมากขึ้น

1.9 ทำการหาพื้นที่ที่สามารถได้ยินเสียง โดยหาได้จากความสามารถของการได้ยินจากจุดฟังเสียงในแต่ละจุด ตามลักษณะของภูมิประเทศนั้นๆ คำนวณขนาดของพื้นที่ฟังเสียง ทั้งหมดโดยใช้ Dot grid หรือโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เช่น Arc map

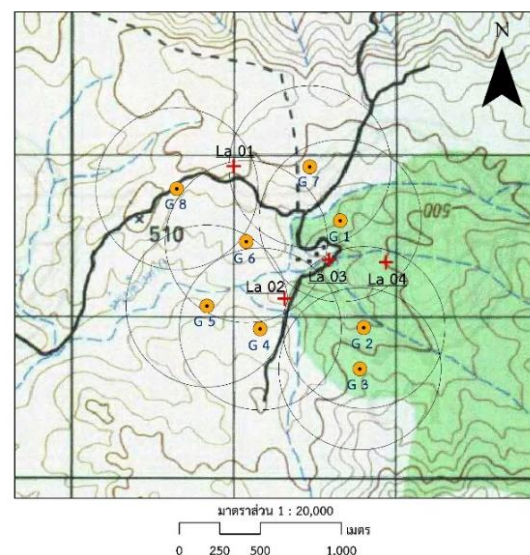
2. การหาความหนาแน่นของชะนี หาได้จากสูตร

$$\text{ความหนาแน่นของชะนี} = \frac{\text{จำนวนครอบครัวชะนีมือขาว}}{\text{พื้นที่ที่ได้ยินเสียง}}$$

ผลและวิจารณ์

1. ประชากรและความหนาแน่นของชะนีมือขาว

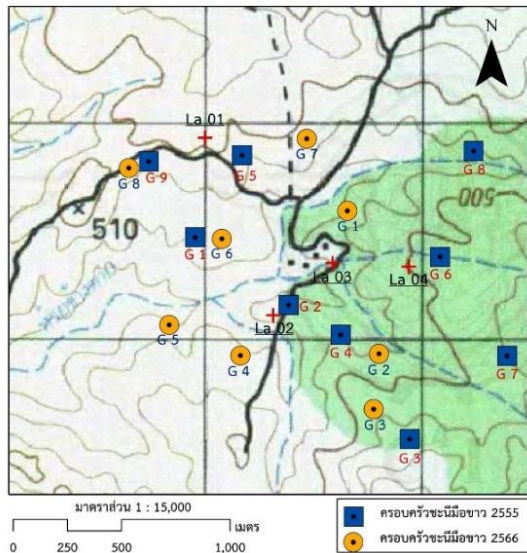
จากการสำรวจประชากรชะนีมือขาวบริเวณสถานีวิจัยสัตว์ป่าเขานางรำด้วยวิธีการฟังเสียง (Call count) โดยผลที่ได้จากการบันทึกเสียงร้องทั้งหมด 4 จุดเป็นเวลา 4 วัน ระหว่างวันที่ 29 กรกฎาคม ถึงวันที่ 1 สิงหาคม พ.ศ. 2566 พบชะนีมือขาวในพื้นที่ทั้งหมด 8 ครอบครัว และใช้ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ Arc map ในการคำนวณได้พื้นที่ที่สามารถได้ยินเสียงของชะนีมือขาวเป็นพื้นที่ทั้งหมด 3.51622 ตารางกิโลเมตร ดังนั้นความหนาแน่นของครอบครัวชะนีมือขาวเท่ากับ 2.2751 ครอบครัวต่อตารางกิโลเมตร ส่วนของประชากรชะนีมือขาวเท่ากับ 28.8 ตัว โดยจำนวนสมาชิกในครอบครัวโดยเฉลี่ยประมาณ 3.6 ตัวต่อครอบครัว และมีความหนาแน่นของประชากรชะนีมือขาวเท่ากับ 8.19 ตัวต่อตารางกิโลเมตร (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 แสดงพื้นที่ฟังเสียงและตำแหน่งของครอบครัวชะนีมือขาว ระหว่างวันที่ 29 กรกฎาคม ถึงวันที่ 1 สิงหาคม พ.ศ. 2566 บริเวณสถานีวิจัยสัตว์ป่าเขานางรำ

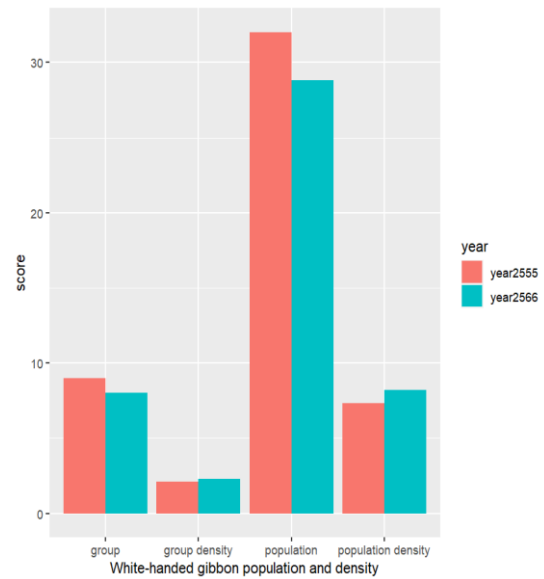
2. การเปรียบเทียบผลของระยะเวลาต่อประชากรและความหนาแน่นของชะนีมือขาว ในบริเวณสถานีวิจัยสัตว์ป่าเขานางรำ

จากการสำรวจประชากรของชะนีมือขาว บริเวณสถานีวิจัยสัตว์ป่าเขานางรำ ของนายภูษิต แซ่กง ในวันที่ 18-19 สิงหาคม และวันที่ 21-24 ตุลาคม พ.ศ. 2555 สำรวจพบชะนีมือขาวทั้งหมด 9 ครอบครัว ได้พื้นที่ที่สามารถได้ยินเสียงของชะนีมือขาวเป็นพื้นที่ทั้งหมด 4.3584 ตารางกิโลเมตร มีความหนาแน่นของครอบครัวชะนีมือขาว 2.1 ครอบครัวต่อตารางกิโลเมตร มีประชากรชะนีมือขาว 32 ตัว และมีความหนาแน่นของประชากรชะนีมือขาว 7.34 ตัวต่อตารางกิโลเมตร (ภาพที่ 2)



ภาพที่ 2 เปรียบเทียบตำแหน่งของครอบครัวของชะนีมือขาว ในเดือน สิงหาคม – ตุลาคม พ.ศ. 2555 และ 2566

เมื่อนำข้อมูลมาเปรียบเทียบพบว่าการสำรวจ ในปี พ.ศ. 2566 เมื่อระยะเวลาผ่านไป 10 ปี พบครอบครัวชะนีมือขาวมีจำนวนลดลงเหลือเพียง 8 ครอบครัว สามารถคำนวณหาพื้นที่ที่สามารถได้ยินเสียงของชะนีมือขาวเป็นพื้นที่ที่ลดลงเหลือ 3.51622 ตารางกิโลเมตร มีความหนาแน่นเพิ่มขึ้นเป็น 2.2751 ครอบครัวต่อตารางกิโลเมตร มีประชากรชะนีมือขาวลดลงเหลือเพียง 28.8 ตัว และมีความหนาแน่นของประชากรชะนีมือขาวเพิ่มขึ้นเป็น 8.19 ตัวต่อตารางกิโลเมตร (ภาพที่ 3)



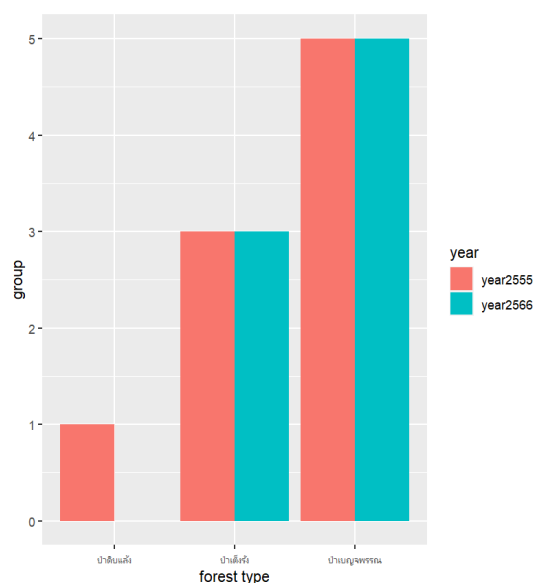
ภาพที่ 3 แสดงการเปรียบเทียบข้อมูลประชากรและความหนาแน่นของชะนีมือขาวในปี พ.ศ. 2555 และ พ.ศ. 2566 เมื่อระยะเวลาผ่านไป 10 ปี

เมื่อเปรียบเทียบข้อมูลของ ภูษิต (2555) พบว่า ในปี พ.ศ. 2566 เมื่อระยะเวลาผ่านไป 10 ปี พบครอบครัวชะนีมือขาวมีจำนวนลดลงเหลือเพียง 8 ครอบครัว พื้นที่ที่สามารถได้ยินเสียงของชะนีมือขาวเป็นพื้นที่ที่ลดลงเหลือ 3.51622 ตารางกิโลเมตร มีความหนาแน่นเพิ่มขึ้นเป็น 2.2751 ครอบครัวต่อตารางกิโลเมตร มีประชากรชะนีมือขาวลดลงเหลือเพียง 28.8 ตัว สมาชิกในครอบครัวโดยเฉลี่ยประมาณ 3.6 ตัวต่อครอบครัว และมีความหนาแน่นของประชากรชะนีมือขาวเพิ่มขึ้นเป็น 8.19 ตัวต่อตารางกิโลเมตร การที่มีความหนาแน่นของครอบครัวชะนีมือขาวเพิ่มขึ้น อาจมีผลมาจากตำแหน่งของต้นพืชอาหารจากการของศึกษาของ กุลธิดา (2544) พบว่าตำแหน่งของต้นพืชอาหารเป็นปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับขนาดพื้นที่อาศัยโดยตรง และจากการศึกษาของ นริศ (2531) พบว่าชะนีมือขาวส่วนใหญ่อาศัย หากิน และทำกิจกรรมต่างๆ อยู่ในบริเวณป่าดิบแล้งเป็นหลักและมีบางครอบครัวเข้าไปใช้ประโยชน์ช่วงที่มีอาหารเท่านั้น ดังนั้นความหนาแน่นของต้นพืชอาหารและไม่ขึ้นต้นที่เป็นผลที่มีในพื้นที่จำนวนมาก จึงมีการ

เข้าใช้ประโยชน์ในพื้นที่ ซึ่งให้เห็นว่าแหล่งอาหารอุดมสมบูรณ์ในบริเวณรอบสถานี เมื่อพื้นที่มีความหนาแน่นของครอบครัวชะนีมือขาวเพิ่มมากขึ้น อาจเกิดพื้นที่ทับซ้อนกันทำให้มีการขยายพื้นที่อาศัยออกจากบริเวณสถานีมาในป่าเบญจพรรณหรือป่าเต็งรังรอบสถานีได้ ทำให้การสำรวจมีครอบครัวชะนีมือขาวลดลง

3. การเปรียบเทียบผลของระยะเวลาต่อการใช้ประโยชน์ในแต่ละประเภทป่าของชะนีมือขาว ในบริเวณสถานีวิจัยสัตว์ป่าเขานางรำ

จากการวิเคราะห์ข้อมูลของการสำรวจ ภูจิต (2555) พบว่ามีครอบครัวชะนีมือขาวอาศัยอยู่ในป่าเต็งรังมีจำนวน 3 ครอบครัว ได้แก่ ครอบครัว G1,G5 และ G9 ส่วนครอบครัวชะนีมือขาวที่อาศัยในป่าเบญจพรรณมี 5 ครอบครัว ได้แก่ G2,G3,G4,G6 และ G8 ในส่วนครอบครัว G7 อาศัยในป่าดิบแล้ง เมื่อนำข้อมูลในการสำรวจในปี 2566 มาวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบ เมื่อระยะเวลาผ่านไป 10 ปี พบว่ามีครอบครัวชะนีมือขาวที่อาศัยอยู่ในป่าเต็งรังมีจำนวน 3 ครอบครัว ได้แก่ G6,G7 และ G8 สันนิฐานว่าเป็นครอบครัวเดียวกันกับ ภูจิต (2555) คือครอบครัว G1,G5 และ G9 ตามลำดับ ส่วนครอบครัวชะนีมือขาวที่อาศัยในป่าเบญจพรรณมี 5 ครอบครัว ได้แก่ G1,G2,G3,G4 และ G5 สันนิฐานว่าเดียวกันกับเช่นกัน ภูจิต (2555) คือครอบครัว G6,G4,G3 และ G2 ตามลำดับ และครอบครัว G5 อาจเป็นครอบครัวชะนีมือขาวกลุ่มใหม่ ในส่วนของป่าดิบแล้งไม่พบครอบครัวชะนีมือขาวอาศัยอยู่ (ภาพที่ 4)



ภาพที่ 4 แสดงการเปรียบเทียบข้อมูลการใช้ประโยชน์ในแต่ละประเภทป่าของชะนีมือขาวในปี พ.ศ. 2555 และ พ.ศ. 2566 เมื่อระยะเวลาผ่านไป 10 ปี

เมื่อเปรียบเทียบข้อมูลการใช้ประโยชน์ของชะนีมือขาวในแต่ละประเภทป่าของ ภูจิต (2555) พบว่าในปี พ.ศ. 2566 เมื่อระยะเวลาผ่านไป 10 ปี มีครอบครัวชะนีมือขาวที่อาศัยในป่าเบญจพรรณมี 5 ครอบครัวซึ่งมีจำนวนครอบครัวชะนีมือขาวมากที่สุด ได้แก่ G1,G2,G3,G4 และ G5 ซึ่งสันนิษฐานว่าเป็นครอบครัวเดียวกันกับ ภูจิต (2555) คือครอบครัว G6,G4,G3 และ G2 ตามลำดับ และครอบครัว G5 ที่พบในปี 2566 อาจเป็นครอบครัวชะนีมือขาวกลุ่มใหม่ รองลงมาเป็นครอบครัวชะนีมือขาวที่อาศัยอยู่ในป่าเต็งรังมีจำนวน 3 ครอบครัว ได้แก่ G6,G7 และ G8 ซึ่งสันนิษฐานว่าเป็นครอบครัวเดียวกันกับ ภูจิต (2555) คือครอบครัว G1,G5 และ G9 ตามลำดับ ในส่วนของป่าดิบแล้งไม่พบครอบครัวชะนีมือขาวอาศัยอยู่ จากการศึกษชะนีมือขาวที่มีการอาศัยในพื้นที่ป่า เปรียบเทียบใน 2 พื้นที่ป่า คือป่าดิบแล้งและป่าเบญจพรรณของ กุลธิดา (2544) พบว่าความหลากหลายและจำนวนความหนาแน่นของละชนิดเปรียบเทียบทั้งสองพื้นที่ป่า ป่าดิบแล้งมีความหลากหลายของชนิดพืชอาหารน้อยกว่าป่าเบญจพรรณแต่จำนวนต้นของพืชอาหารมีความหนาแน่นมากกว่า ส่วนในป่าเบญจพรรณจะมีชนิดพืชอาหารที่มี

ความหลากหลายสูงแต่มีความหนาแน่นน้อยกว่า ซึ่งให้เห็นว่าบริเวณรอบสถานีวิจัยสัตว์ป่าเขานางรำมีแหล่งอาหารหลากหลาย ทำให้มีครอบครัวชะนีมือขาวที่มาใช้ประโยชน์ในป่าเบญจพรรณมากที่สุดถึง 5 ครอบครัวและรองลงมาในป่าเต็งรังมีครอบครัวชะนีมือขาวที่อาศัยอยู่ 3 ครอบครัว ส่วนของป่าดิบแล้งบริเวณรอบสถานีวิจัยสัตว์ป่าเขานางรำไม่พบครอบครัวชะนีมือขาวอาศัยอยู่

สรุป

จากการสำรวจประชากรของชะนีมือขาว (*Hylobates lar* (Linn.)) โดยวิธีการสำรวจแบบฟังเสียง (General method of auditory census) บริเวณสถานีวิจัยสัตว์ป่าเขานางรำ ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จังหวัดอุทัยธานี ระหว่างวันที่ 29-31 กรกฎาคม ถึง วันที่ 1 สิงหาคม พ.ศ. 2566 สรุปผลได้ดังนี้

1. ประชากรและความหนาแน่นของชะนีมือขาวสำรวจพบชะนีมือขาวจำนวนทั้งหมด 8 ครอบครัว โดยความหนาแน่นของครอบครัวชะนีมือขาว 2.275 ครอบครัวต่อตารางกิโลเมตร โดยประชากรของชะนีมือขาวทั้งหมดมีจำนวน 28.8 ตัว และมีความหนาแน่นของประชากรชะนีมือขาวทั้งหมด 8.19 ตัวต่อตารางกิโลเมตร
2. การเปรียบเทียบผลของระยะเวลาต่อประชากรและความหนาแน่นของชะนีมือขาว พบว่าเมื่อระยะเวลาผ่านไป 10 ปี มีจำนวนครอบครัวที่ลดลงเหลือ 8 ครอบครัว พื้นที่ที่สามารถได้ยินเสียงของชะนีมือขาวเป็นพื้นที่ที่ลดลงเหลือ 3.51622 ตารางกิโลเมตร มีความหนาแน่นเพิ่มขึ้นเป็น 2.2751 ครอบครัวต่อตารางกิโลเมตร ความหนาแน่นของครอบครัวชะนีมือขาวเพิ่มขึ้น พบว่าตำแหน่งของต้นพืชอาหารเป็นปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับขนาดพื้นที่อาศัยโดยตรง และพบว่าชะนีมือขาวส่วนใหญ่อาศัย หากิน และทำกิจกรรมต่างๆ อยู่ในบริเวณป่าดิบแล้งเป็นหลักและมีบางครอบครัวเข้าไปใช้ประโยชน์ช่วงที่มีอาหารเท่านั้น
3. การเปรียบเทียบผลของระยะเวลาต่อการการใช้ประโยชน์ในแต่ละประเภทป่า พบว่ามีครอบครัวชะนีมือขาวที่อาศัยในป่าเบญจพรรณมี 5 ครอบครัวซึ่งมี

ครอบครัวชะนีมือขาวมากที่สุด ได้แก่ G1,G2,G3,G4 และ G5 ซึ่งสันนิฐานว่าเป็นครอบครัวเดียวกันกับ ภูซิด (2555) คือครอบครัว G6,G4,G3 และ G2 ตามลำดับ และครอบครัว G5 ที่พบในปี 2566 อาจเป็นครอบครัวชะนีมือขาวกลุ่มใหม่ รองลงมาเป็นครอบครัวชะนีมือขาวที่อาศัยอยู่ในป่าเต็งรังมีจำนวน 3 ครอบครัว ได้แก่ G6,G7 และ G8 ซึ่งสันนิฐานว่าเป็นครอบครัวเดียวกันกับ ภูซิด (2555) คือครอบครัว G1,G5 และ G9 ตามลำดับ ในส่วนของป่าดิบแล้งไม่พบครอบครัวชะนีมือขาวอาศัยอยู่ เนื่องจากป่าดิบแล้งมีความหลากหลายของชนิดพืชอาหารน้อยกว่าป่าเบญจพรรณแต่จำนวนต้นของพืชอาหารมีความหนาแน่นมากกว่า ส่วนในป่าเบญจพรรณจะมีชนิดพืชอาหารที่มีความหลากหลายสูงแต่มีความหนาแน่นน้อยกว่า

กิตติกรรมประกาศ

โครงการฉบับนี้สมบูรณ์ได้ด้วยการสนับสนุนทุนจาก Wildlife Conservation Society Thailand (สมาคมอนุรักษ์สัตว์ป่า (WCS) ประเทศไทย) และความเมตตาช่วยเหลืออย่างดียิ่งของ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง และสถานีวิจัยสัตว์ป่าเขานางรำ ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ทำการสำรวจ อุปกรณ์ ที่พัก ตลอดระยะเวลาที่ทำการเก็บข้อมูล

ข้าพเจ้าขอขอบคุณพระคุณ ดร.นันทิดา สุธรรมวงศ์ อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ และรวมถึงอาจารย์ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอนและมอบความรู้ต่างๆ สำหรับการทำให้โครงการครั้งนี้

ขอขอบคุณ ทีมชะนีมือขาวเขานางรำ เพื่อนวนศาสตร์ รุ่นที่ 86 และสาขาการจัดการสัตว์ป่าและทุ่งหญ้า รุ่นที่ 44 ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการเก็บข้อมูล คอยให้คำปรึกษา แลกเปลี่ยนความรู้ความคิด และกำลังใจตลอดมา

สุดท้ายนี้ ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณครอบครัวที่คอยให้กำลังใจในการศึกษาและทำโครงการฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- กุลธิดา เมืองคำ. 2544. ขนาดพื้นที่อาศัยและชนิดพืชอาหารตามฤดูกาลของชะนีมือขาวในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- นริศ ภูมิภักดิ์. 2531. นิเวศวิทยาของชะนีมือขาวและค้างแวนถิ่นเหนือในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ภูษิต แสงง. 2555. การสำรวจประชากรของชะนีมือขาวบริเวณสถานีวิจัยสัตว์ป่าเขานางรำในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง. วิทยานิพนธ์ปริญญาตรี, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- Brockelman, W.Y. and R. Ali. 1987. Method of surveying and sampling forest primate population, pp. 23-62. In Primate conservation in the tropical rain forest. **C.W. Marsh, R.A. Mittermeier, eds. Alan R. Liss,** New York.
- Brockelman, W.Y. and S. Srikosamatara. 1993. Estimation of density of gibbon groups by use of loud songs. *Am. J. Primatology* 29: 93-108.
- Brown, J.L. 1964. The evolution of diversity in avian territorial system. *Wilson Bull* 76: 160-169.
- Geissmann, T. 2000. Gibbon Song and human music from an evolutionary perspective, pp. 103-123. In N. L. Wallin, B. Merker and S. Brown, eds **The Origins of Music**. MIT Press, Cambridge, Massachusetts.

ประชากรและปัจจัยที่มีผลต่อการปรากฏของชนิดพันธุ์ต่างถิ่นรุกรานอิกัวน่าเขียว (*Iguana iguana*) ในบริเวณพื้นที่
เกษตรกรรมของชุมชนเขาพระยาเดินธง จังหวัดลพบุรี

Population and Factors Affecting the Appearance of Invasive Alien Species Green Iguana (*Iguana iguana*)
in the Agricultural Areas of Community around Khao Phraya Doen Thong, Lopburi Province

ฉัตรกานต์ งามฉลวย¹ รองลาภ สุขมาสรวง^{1*} และขรรค์ชัย ประสานัย²

¹ ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900

² ภาควิชาวิศวกรรมป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900

*ผู้รับผิดชอบบทความ: E-mail: fforrls@ku.ac.th

บทคัดย่อ ; การเพิ่มประชากรของสัตว์ต่างถิ่นชนิดอิกัวน่าเขียว (*Iguana iguana*) ซึ่งพบว่ามี การตั้งถิ่นฐานการและมีผลกระทบต่อชุมชนทางการเกษตรและชุมชนเขาพระยาเดินธง จังหวัดลพบุรี จึงได้ศึกษาความหนาแน่นของประชากร โครงสร้างและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการปรากฏของอิกัวน่าเขียวโดยใช้วิธีการตรวจสอบแบบเส้นทาง รวมทั้งทำการสำรวจพื้นที่โดยใช้เส้นทางทั้งหมด 10 เส้น โดยการสำรวจพื้นที่ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2565 จนถึงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2566 ผลการศึกษาพบอิกัวน่าเขียวทั้งหมด 310 ตัว เพศผู้ 117 ตัว เพศเมีย 143 ตัว และวัยรุ่น 50 ตัว ความหนาแน่นที่ประมาณได้คือ 5.394 ตัว/กม² อัตราส่วนของเพศเมียต่อวัยต่อวัยรุ่น 1:0.19 และอัตราส่วนของเพศผู้ต่อเพศเมียเต็มวัย 1:1.22 พิจารณาในเชิงความสัมพันธ์กับปัจจัยแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการปรากฏของอิกัวน่าเขียว เมื่อวิเคราะห์ในโปรแกรม R Studio โดยใช้สมการ Multiple Linear Regression พบว่า อุณหภูมิ ($P < 0.001$) ระดับความสูงจากระดับน้ำทะเล ($P < 0.01$) และปริมาณน้ำฝน ($P < 0.01$) เมื่อมีค่าเพิ่มขึ้น โอกาสในการพบอิกัวน่าเขียวมีแนวโน้มลดลง ในขณะที่ความเร็วของลม ($P < 0.01$) และความกดอากาศ ($P < 0.01$) เมื่อมีค่าสูงขึ้น ทำให้เพิ่มโอกาสในการพบอิกัวน่าเขียวมากขึ้น ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาแสดงให้เห็นว่าสัตว์ต่างถิ่นชนิดนี้สามารถที่จะปรับตัวได้ดีในพื้นที่กับปัจจัยแวดล้อม เมื่อพิจารณาจากลักษณะของประชากร การพักผ่อนบนต้นไม้ที่เป็นพืชพื้นถิ่น และสภาพภูมิอากาศ ดังนั้น ควรพิจารณาการควบคุมประชากรโดยเร่งด่วน

คำสำคัญ : อิกัวน่าเขียว, ชนิดพันธุ์ต่างถิ่น, ความหนาแน่น

Abstract ; Increasing the population of the non-native species, Green Iguana (*Iguana iguana*), which found that the population had established and had an impacted-on people in the agricultural area and Khao Phraya Doen Thong community, Lopburi Province. Therefore, the population density, structure and factors related to the appearance of green iguanas were studied by using the method of line transect, a total of 10 lines. We surveyed the area from November 2022 to November 2023. The results of the study found a total of 310 green iguanas, 117 males, 143 females, 50 juveniles. The estimated density was 5.394 individuals/km². The ratio of adults to juveniles was equal to 1: 0.19 and the male to female ratio was equal to 1: 1.22. In terms of factors related to the appearance of green iguanas, when analyzed in the R Studio program using the Multiple Linear Regression equation, it was found that

temperature ($P < 0.001$), elevation ($P < 0.01$), and precipitation ($P < 0.01$). When these values increase, the likelihood of finding green iguanas decreases. Meanwhile, wind speed ($P < 0.01$) and air pressure ($P < 0.01$) have higher values, resulting in a higher likelihood of finding green iguanas. The information obtained from the study showed that the species can adapted well to the area determined based on the population characteristics, native trees resting and climatic conditions. Consideration of population control should be urgently undertaken.

Key words: green iguana, alien species, density

บทนำ

อิกัวน่าเขียว (*Iguana iguana*) เป็นชนิดพันธุ์ต่างถิ่นในทะเบียนรายการที่ 3 คือชนิดพันธุ์ต่างถิ่นที่มีประวัติว่ารุกรานแล้วในประเทศอื่นแต่ยังไม่รุกรานในประเทศไทย (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2561) อิกัวน่าเขียวเป็นสัตว์ถิ่นเดียว (endemic species) พบกระจายตามธรรมชาติในทวีปอเมริกากลาง (Central America) ถึงทวีปอเมริกาใต้ (South America) (Falcón et al., 2012; Mattison, 2014) เป็นที่นิยมเลี้ยงเพื่อใช้เป็นอาหารของชาวพื้นเมือง นอกจากนี้อิกัวน่าเขียวเคยเป็นที่นิยมเลี้ยงในกลุ่มคนที่ชื่นชอบสัตว์แปลกจึงทำให้มีการนำเข้าอิกัวน่าเขียวไปยังประเทศต่าง ๆ ทั่วโลก รวมถึงประเทศไทย เมื่อเลื้อยนิยมนพบมีการปล่อยอิกัวน่าเขียวสู่พื้นที่ธรรมชาติ จนมีการตั้งประชากรเนื่องจากมีความสามารถในการปรับตัวในสภาพแวดล้อมใหม่ได้ จึงมีการแย่งแย่งพื้นที่อยู่อาศัยและแหล่งอาหารกับชนิดสัตว์พื้นเมือง ในหลายพื้นที่พบว่าอิกัวน่าเขียวเป็นชนิดพันธุ์เด่นในสภาพแวดล้อมใหม่ (dominance species) ก่อให้เกิดความสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพและอาจเป็นต้นเหตุของการสูญพันธุ์ของชนิดพันธุ์พื้นเมือง และสร้างความเสียหายทางด้านเศรษฐกิจ (Beck et al., 2017) ปัจจุบันองค์การระหว่างประเทศเพื่อการอนุรักษ์ธรรมชาติ (International Union for Conservation of Nature – IUCN) ได้รายงานประเทศที่พบอิกัวน่าเขียวเป็นสัตว์รุกรานแล้วกว่า 20 ประเทศ

ทั่วโลก (IUCN, 2022) โดยผลกระทบเชิงลบที่สำคัญพบที่บริเวณหมู่เกาะ Lesser Antilles พบว่าอิกัวน่าเขียวได้มีการผสมข้ามสายพันธุ์ระหว่างอิกัวน่าเขียวกับ Lesser Antillean iguana (*Iguana delicatissima*) ซึ่งเป็นชนิดพันธุ์ท้องถิ่นที่มีสถานะใกล้สูญพันธุ์ (Endangered) การผสมข้ามสายพันธุ์อาจทำให้ Lesser Antillean iguana สูญพันธุ์ในอนาคตอันใกล้ (Vuillaume et al., 2015) ในเครือรัฐเปอร์โตริโก (Puerto Rico) พฤติกรรมการขุดหลุมโพรงเพื่ออยู่อาศัยและทำรังวางไข่ของอิกัวน่าเขียวทำให้เกิดการพังทลายในบริเวณถนน ทางเดิน ดั่งริมแม่น้ำและเขื่อนกั้นน้ำ (Krysko et al., 2017; López-Torres et al., 2011) ทำให้ต้องใช้งบประมาณ 4,000 ถึง 5,000 ดอลลาร์ ในการซ่อมแซมถนนแต่ละครั้ง นอกจากนี้พบว่าอิกัวน่าเขียวได้เข้าไปกัดกินพืชผลการเกษตรของชุมชนซึ่งเป็นพืชหลักในการค้าขายและส่งออกได้แก่ มันพื้นบ้านในสกุล *Dioscorea* spp. พืชในสกุล *Xanthosoma* spp. ฟักทอง (*Cucurbita* spp.) และ เมล่อน (*Cucumis* spp.) (López-Torres et al., 2011) ดังนั้นจึงนับเป็นศัตรูพืชในพื้นที่เครือรัฐเปอร์โตริโก

ในประเทศไทยพบอิกัวน่าเขียวกระจายอยู่ในหลายพื้นที่ รวมถึงพื้นที่เขาพระยาเดินธง ตำบลเขาพระยาเดินธง อำเภอพัฒนานิคม จังหวัดลพบุรี พื้นที่มีลักษณะเป็นที่ราบ ประกอบไปด้วยพื้นที่เกษตรกรรม แหล่งน้ำ และห้วยป่าจากการสอบถามชุมชน พบว่าอิกัวน่าเขียวถูกนำมาปล่อยในพื้นที่เขาพระยาเดินธงมาแล้วกว่า 20 ปี และได้ทำลายพืชผล

ทางการเกษตร ทางชุมชนต้องการให้มีการนำออก จากพื้นที่ ไร่ อย่างไรก็ดีตาม ลักษณะการอยู่อาศัย การ ดำรงชีวิต การเพิ่มประชากร การกระจาย การตั้งถิ่นฐาน ตลอดจนผลกระทบของชนิดพันธุ์ต่างถิ่นใน กรณียของอีกัวน่าเขียว ในประเทศไทยยังไม่เคยศึกษา มาก่อน การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความ หนาแน่นโครงสร้างประชากรและปัจจัยที่มีผลต่อ การปรากฏของอีกัวน่าเขียว เพื่อเป็นข้อมูลที่ใช้ใน การจัดการชนิดพันธุ์ต่างถิ่นในระบบนิเวศของ ประเทศ ทั้งในพื้นที่นี้และพื้นที่แห่งอื่นอีกต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

ทำการศึกษาในบริเวณพื้นที่เกษตรกรรม ของแหล่ง ชุม ในพื้นที่เขาพระยาเดินธง ตำบลเขาพระยาเดินธง อำเภอนาน้อย จังหวัดน่าน มีขนาดพื้นที่ 57 กม² โดยใช้ระยะเวลาในการศึกษา 1 ปี ตั้งแต่เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2565 ถึง เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2566

การเก็บข้อมูลประชากร

1. ศึกษาความหนาแน่นประชากรโดยใช้วิธีการ วางเส้นสำรวจ (Line transect) ทั้งหมด 10 เส้น โดย แต่ละเส้นสำรวจมีระยะห่างกัน 1 กิโลเมตร เส้นสำรวจทั้ง 10 เส้นมีระยะไม่เท่ากันเนื่องจากมี ข้อจำกัดของสภาพพื้นที่ เส้นที่ 1 มีระยะ 4 กม. เส้นที่ 2 มีระยะ 4.75 กม. เส้นที่ 3 มีระยะ 4.85 กม. เส้นที่ 4 มีระยะ 8 กม. เส้นที่ 5 มีระยะ 4 กม. เส้นที่ 6 มีระยะ 2 กม. เส้นที่ 7 มีระยะ 2 กม. เส้นที่ 8 มีระยะ 2.15 กม. เส้นที่ 9 มีระยะ 3 กม. และ เส้นที่ 10 มีระยะ 3 กม. รวมทั้งหมด 37.35 กม. ทำการสำรวจทั้งหมด 12 ครั้ง ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน 2565 ถึงเดือน พฤศจิกายน 2566

2. ระหว่างการสำรวจเมื่อพบการปรากฏของอีกัว น่าเขียวทำการวัดระยะและมุมจากผู้สำรวจไปยัง ตำแหน่งการปรากฏของอีกัวน่าเขียวโดยใช้อุปกรณ์

วัดระยะทาง (range finder) (Powell and Gale , 2015) บันทึกจำนวนตัวที่พบ วัดความสูงจากระดับพื้นดิน ถึงตัวอีกัวน่าเขียว จำแนกช่วงชั้นอายุ เพศ สีของ ลำตัว พฤติกรรม ตำแหน่งที่พบ และจำแนกชนิดพืช ที่อีกัวน่าเขียวใช้ประโยชน์ และบันทึกภาพ

3. กำหนดตำแหน่งในการเก็บข้อมูล สภาพแวดล้อมจำนวน 69 ตำแหน่งอย่างสม่ำเสมอ โดยแต่ละตำแหน่งมีระยะห่างกัน 500 เมตร แล้วเก็บ ข้อมูลสภาพแวดล้อม ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้นใน อากาศ ความกดอากาศ รังสียูวี (UV) และความเร็วลม โดยแอปพลิเคชันพยากรณ์อากาศ AccuWeather โดย ข้อมูลที่ได้จะเป็นข้อมูลรายชั่วโมง ปริมาณน้ำฝน สะสมรายเดือนใช้ข้อมูลจากกรมอุตุนิยมวิทยาโดย เลือกสถานีตรวจวัดจังหวัดน่าน และระดับความสูง จากระดับน้ำทะเลโดยใช้แอปพลิเคชัน Alpine Quest รุ่น 2.3.7b

การวิเคราะห์ข้อมูล

คำนวณความหนาแน่นของประชากรอีกัวน่าเขียว โดยใช้สมการความหนาแน่นของ POWELL and GALE (2015)

$$D = N/a$$

เมื่อ D = ความหนาแน่นของประชากร

N = จำนวนสัตว์ที่พบ (ตัว)

a = ขนาดพื้นที่ในการศึกษา

คำนวณสัดส่วนประชากรตามวิธีของ Shanker and Sukumar (1998) โดยสัดส่วนของระยะโคเต็มวัย คำนวณได้จาก จำนวนสัตว์ตัวเต็มวัยที่พบต่อจำนวน สัตว์ทั้งหมดที่พบ และสัดส่วนเพศ คำนวณได้จาก จำนวนสัตว์เพศผู้ที่พบต่อจำนวนสัตว์เพศเมียที่พบ ทั้งหมด

ใช้โปรแกรม R Studio ในการวิเคราะห์ ความสัมพันธ์ระหว่างการปรากฏของอีกัวน่าเขียวกับ

ปัจจัยสภาพแวดล้อมโดยใช้สมการถดถอยเชิงพหุคูณ
 (Multiple Linear Regression) เพื่อทดสอบทางสถิติ

ผลและวิจารณ์

1. ความหนาแน่นและสัดส่วนเพศ และโครงสร้างประชากร

ผลการสำรวจพบอี๊กวน่าเขียวทั้งหมด 12 ครั้ง รวมจำนวนที่พบ 310 ตัว ขนาดของฝูงเฉลี่ย 4.02 ตัว ประกอบไปด้วยอี๊กวน่าเขียวเพศเมีย 143 ตัว เพศผู้ 117 ตัว และวัยเด็ก 50 ตัว เมื่อคำนวณความหนาแน่นประชากรแล้วมีค่าเท่ากับ 5.394 ตัว/กม² สัดส่วนประชากรมีอัตราส่วนตัวเต็มวัยต่อวัยเด็กมีค่าเท่ากับ 1 : 0.19 และ อัตราส่วนเพศผู้ต่อเพศเมียมีค่าเท่ากับ 1 : 1.22 การพบตำแหน่งการปรากฏของอี๊กวน่าเขียว ทำให้ทราบว่า อี๊กวน่าเขียวมักใช้เวลาทำกิจกรรมส่วนใหญ่อยู่บนต้นไม้ โดยต้นไม้ต้นหนึ่งอาจพบอี๊กวน่ามากกว่า 2 ตัวขึ้นไป จากการสำรวจพบว่าอี๊กวน่าเขียวมักจะอยู่อาศัยโดยรวมกลุ่มกันอยู่บางจุดสำรวจสามารถพบอี๊กวน่าเขียวได้ถึง 15 ตัว และในกลุ่มอาศัยมีจำนวนประชากรเพศเมียมากกว่าเพศผู้ และจากการสังเกตของผู้ศึกษาตำแหน่งที่พบโดยส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นแหล่งน้ำได้แก่ บ่อขุด คลองชลประทาน และลำน้ำสาขา โดยในแต่ละแหล่งน้ำต้องมีต้นไม้ขึ้นอยู่รอบบริเวณ ชนิดพรรณไม้ที่อี๊กวน่าเขียวเลือกอาศัยมากที่สุดได้แก่ มะขามบ้าน (*Tamarindus indica*) 61 ครั้ง สะเดา (*Azadirachta indica*) 34 ครั้ง พันธ์ชาด (*Erythrophloeum*)

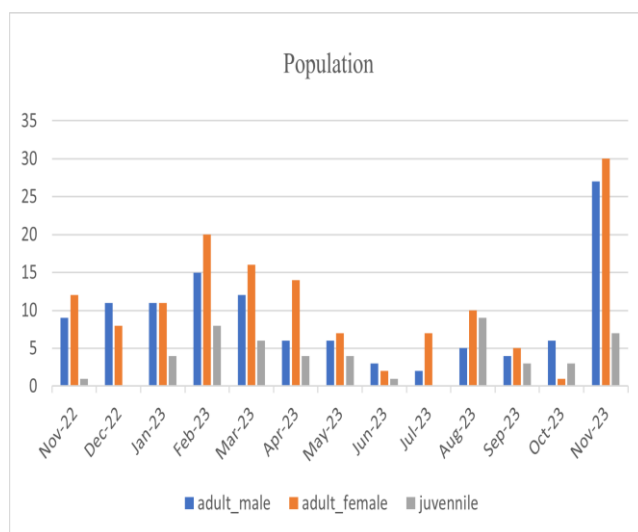
ตารางที่ 1 การทดสอบทางสถิติของปัจจัยทางกายภาพ

succirubrum) 31 ครั้ง ขี้เหล็ก (*Senna siamea*) 23 ครั้ง ประดู่ป่า (*Pterocarpus macrocarpus*) 16 ครั้ง และ พุทรา (*Ziziphus mauritiana*) 8 ครั้ง นอกจากนี้ยังพบอี๊กวน่าเขียวในพื้นที่รูปแบบอื่นเช่น พื้น 18 ครั้ง ในน้ำ 9 ครั้ง และอยู่บนสิ่งปลูกสร้าง 8 ครั้ง พฤติกรรมส่วนใหญ่ที่พบได้แก่ การอาบแดด และการนอน

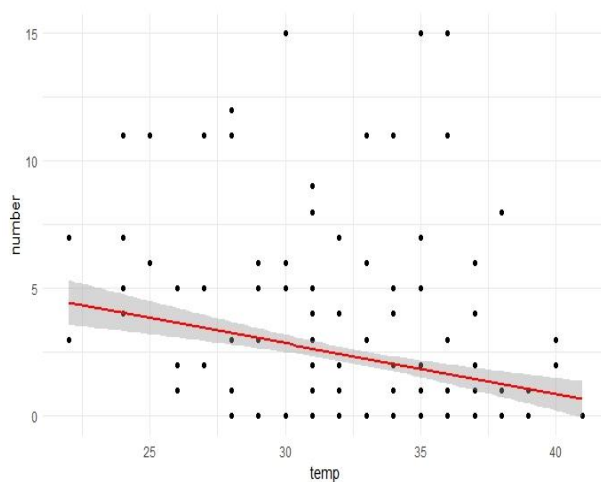
2. สิ่งแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อการปรากฏ

ผลการวิเคราะห์ด้วยสมการ Multiple Linear Regression พบว่าปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการปรากฏ ได้แก่ อุณหภูมิ ($P < 0.001$) ความเร็วลม ($P < 0.01$) ค่าความกดอากาศ ($P < 0.01$) ความสูงจากระดับน้ำทะเล ($P < 0.01$) และปริมาณน้ำฝนสะสมรายเดือน ($P < 0.01$) จากการวิเคราะห์ร่วมกับการปรากฏของอี๊กวน่าเขียว พบว่า เมื่ออุณหภูมิ ความสูงจากระดับน้ำทะเล และปริมาณน้ำฝนสะสมรายเดือนสูงขึ้นมีโอกาพบอี๊กวน่าเขียวน้อยลง (ภาพที่ 2, 3 และ 4) สอดคล้องกับการศึกษาของ López-Torres et al. (2011) ปัจจัยต่อมาได้แก่ความเร็วลม และความกดอากาศ (ภาพที่ 5 และ 6) เมื่อมีค่าสูงขึ้นมีแนวโน้มที่พบเจออี๊กวน่าเขียวมากขึ้น ทั้งนี้ความเร็วลมที่มากขึ้นทำให้มีโอกาพบอี๊กวน่าเขียวมากขึ้นนั้นจากการสังเกตของผู้ศึกษาพบว่าเมื่อมีลมแรงทำให้กิ่งไม้ของพรรณไม้บางชนิดที่มีความหนาที่ใบของใบไหม่มากขึ้นจึงทำให้มีโอกาพบเห็นตัวอี๊กวน่าได้มากขึ้น

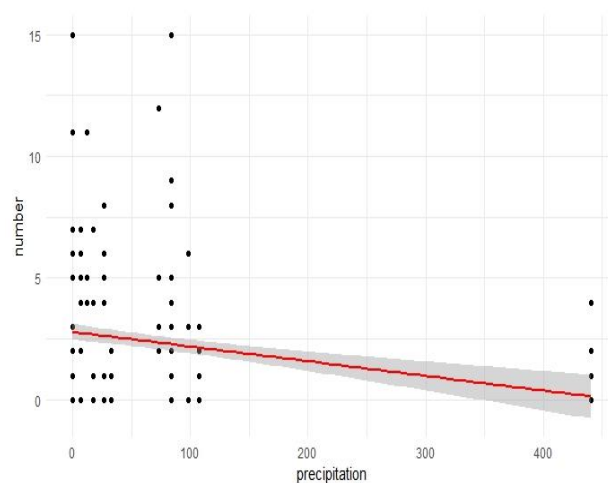
Factors	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
temperature	-2.26E-01	6.65E-02	-3.4	0.0007
windspeed	1.17E-01	3.79E-02	3.098	0.0020
atmospheric pressure	1.30E-01	5.26E-02	2.467	0.0100
elevation	-4.79E-03	1.87E-03	-2.561	0.0100
precipitation	-3.13E-03	1.24E-03	-2.531	0.0100



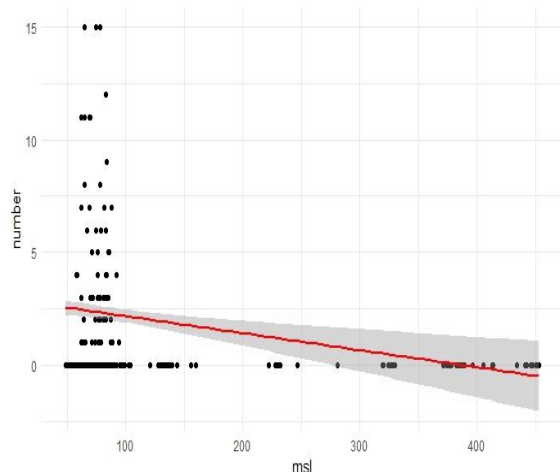
ภาพที่ 1 ประชากรอีกวน้ำเขียวที่พบรายเดือน



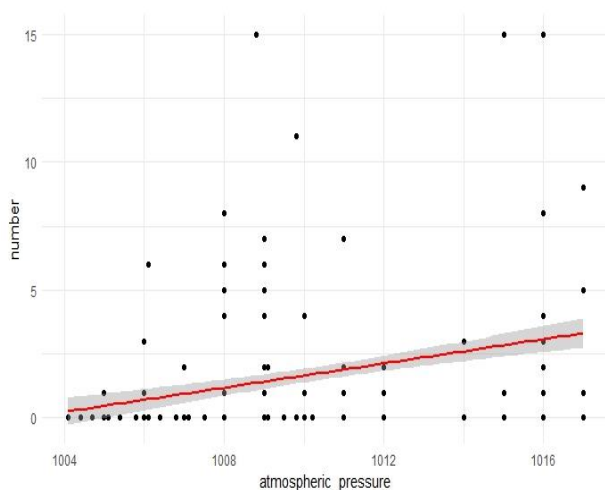
ภาพที่ 2 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับการปรากฏของอีกวน้ำเขียว



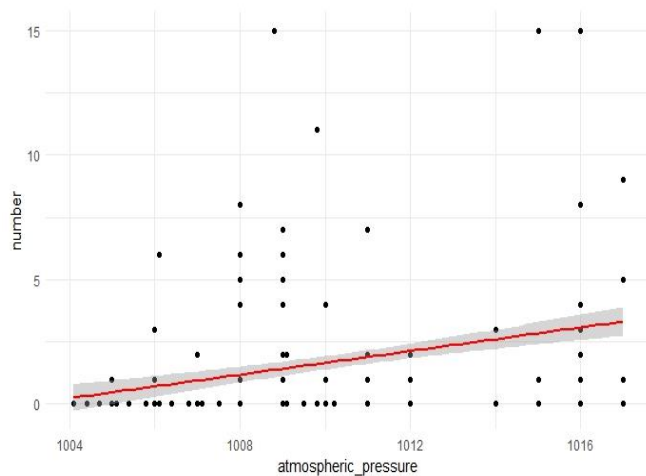
ภาพที่ 3 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนกับการปรากฏของอีกวน้ำเขียว



ภาพที่ 4 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระดับความสูงกับการปรากฏของอีก้านาเขียว



ภาพที่ 5 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วลมกับการปรากฏของอีก้านาเขียว



ภาพที่ 6 กราฟแสดงความกดอากาศกับการปรากฏของอีก้านาเขียว

สรุป

การศึกษาความหนาแน่นและโครงสร้างประชากรของอีกวน่าเขียวในพื้นที่เกษตรกรรมของชุมชนเขาพระยาเดินธง จังหวัดลพบุรี ทั้งหมด 12 ครั้ง พบอีกวน่าเขียว 310 ตัว มีขนาดฝูงเฉลี่ย 4.026 จำแนกเป็นเพศผู้ 117 ตัว เพศเมีย 143 ตัว วัยเด็ก 50 ตัว สัดส่วนเพศผู้ต่อเพศเมียมีค่าเท่ากับ 1 : 1.22 สัดส่วนตัวเต็มวัยต่อวัยเด็กมีค่าเท่ากับ 1 : 0.19 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าประชากรเพศเมียมีประชากรมากกว่าเพศผู้ และประชากรตัวเต็มวัยมีจำนวนมากกว่าวัยเด็ก ในด้านปัจจัยแวดล้อมที่ส่งผลต่อการปรากฏพบว่า อุณหภูมิ ความสูงจากระดับน้ำทะเล และปริมาณน้ำฝนสะสมรายเดือน เมื่อมีค่ามากจะทำให้โอกาสที่จะพบเจออีกวน่าเขียวลดลง ส่วนปัจจัยด้านความเร็วลม และความกดอากาศ เมื่อมีค่าสูงขึ้น แนวโน้มการพบเจออีกวน่าเขียวมากขึ้น สรุปได้ว่าอีกวน่าเขียวมักปรากฏในพื้นที่ที่ไม่สูงชันนัก มีอุณหภูมิต่ำ และสามารถพบการปรากฏได้มากในช่วงที่ปริมาณน้ำฝนไม่มากหรือช่วงฤดูแล้ง แหล่งที่อยู่อาศัยของอีกวน่าเขียวมีลักษณะเฉพาะคือเป็นต้นไม้ที่ขึ้นอยู่รอบแหล่งน้ำ จากการศึกษาประชากร ปัจจัยแวดล้อมที่ส่งผลต่อการปรากฏ รวมทั้งข้อมูลด้านนิเวศวิทยาที่ได้จากการสำรวจ สามารถนำมาใช้ในการเข้าไปจัดการประชากรของอีกวน่าเขียวได้ ข้อเสนอแนะจากการศึกษานี้เนื่องจากอีกวน่าเขียวได้สร้างผลกระทบเชิงลบต่อระบบนิเวศและระบบเศรษฐกิจ ในต่างประเทศแล้ว ประเทศไทยควรมีการสำรวจประชากรอีกวน่าเขียวที่พบว่ามี การตั้งประชากรได้ในพื้นที่อื่นนอกเหนือจากพื้นที่ศึกษา เพื่อจัดการประชากร

และลดผลกระทบเชิงลบที่เกิดจากการรุกรานของชนิดพันธุ์ต่างถิ่น นอกจากนี้ควรยกระดับอีกวน่าเขียวจาก ชนิดพันธุ์ต่างถิ่นรุกรานรายการที่ 3 คือชนิดพันธุ์ต่างถิ่นที่เข้ามาในประเทศไทยแล้วมีหลักฐานว่ามีการรุกรานในประเทศอื่น เป็นชนิดพันธุ์ต่างถิ่นรุกรานรายการที่ 2 คือชนิดพันธุ์ต่างถิ่นที่มีหลักฐานว่ามีการรุกรานในถิ่นอื่น ที่เข้ามาในประเทศไทยแล้วและสามารถตั้งถิ่นฐานและแพร่กระจายได้ในธรรมชาติ จากการสำรวจและเฝ้าสังเกตพบว่าอาจแพร่ระบาดหากมีปัจจัยเกื้อหนุนหรือสภาพแวดล้อมเปลี่ยนแปลง ทำให้เกิดผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพ (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2561) โดยข้อเสนอแนะนี้เป็นการนำนโยบายและกฎหมายมาใช้เพื่อชะลอการนำเข้าอีกวน่าเขียวเข้ามาในประเทศไทย และเป็นการเฝ้าระวังติดตามการปรากฏของอีกวน่าเขียวในพื้นที่อื่นต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณทีมงานเก็บข้อมูลภาคสนาม ได้แก่ คุณศักดิ์สิทธิ์ ฤกษ์หรั่ง คุณจุฑามาศ ศรีคงรักษ์ คุณธรรมรส ปั่นทองสุข คุณอนุภาพ จันทร์ล้อย คุณเบญจวรรณ มีอำนาจ ขอขอบคุณ คุณอันดามัน จันทรขาว สำหรับการแนะนำการใช้โปรแกรม R ขอขอบคุณโครงการเขาพระยาเดินธงสำหรับการให้พื้นที่พักแรม และสุดท้ายขอขอบคุณครอบครัวที่คอยสนับสนุนทุกอย่าง

เอกสารอ้างอิง

- สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2561. **มติคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 20 กุมภาพันธ์ 2561 เรื่อง มาตรการป้องกัน ควบคุม และกำจัด ชนิด พันธุ์ต่างถิ่น**. กรุงเทพฯ. 30 หน้า.
- Beck, K. G., Zimmerman, K., Schardt, J. D., Stone, J., Lukens, R. R., Reichard, S., Randall, J., Cangelosi, A. A., Cooper, D. and Thompson, J. P. 2017. Invasive Species Defined in a Policy Context: Recommendations from the Federal Invasive Species Advisory Committee. **Invasive Plant Science and Management**. 1(4): 414-421.
- Falcón, W., Ackerman, J. D. and Daehler, C. C. 2012. March of the green iguana: Non-native distribution and predicted geographic range of *Iguana iguana* in the Greater Caribbean Region. **Reptiles & Amphibians**. 19(3): 150-160.
- IUCN. 2022. **The IUCN Red List of Threatened Species**. <https://www.iucnredlist.org/species/174481/174437922>
- Krysko, L. K., Enge, M. K., Donlan, M. E., Seitz, C. J. and Golden A. E. 2017. Distribution, Natural History, and Impacts of the Introduced Green Iguana (*Iguana iguana*) in Florida. **Iguana**. 3: 2-17.
- López-Torres, A. L., Claudio-Hernández, H. J., Rodríguez-Gómez, C. A., Longo, A. V., & Joglar, R. L. 2011. Green Iguanas (*Iguana iguana*) in Puerto Rico: is it time for management? **Biological Invasions**, 14(1), 35-45.
- Mattison, C. 2014. **Snakes and Other Reptiles and Amphibians**. DK Publishing.
- Powell, A. L. and Gale, A. G. 2015. **Estimation of Parameters for Animal Populations**. Caught Napping Publications. USA.
- Shanker, K. and Sukumar, R. 1998. Community structure and demography of small-mammal populations in insular montane forests in southern India. **Oecologia**. 116:243-251.
- Vuillaume, B., Valette, V., Lepais, O., Grandjean, F., Breuil, M. 2015. Genetic Evidence of Hybridization between the Endangered Native Species *Iguana delicatissima* and the Invasive *Iguana iguana* (Reptilia, Iguanidae) in the Lesser Antilles: Management Implications. **PLoS ONE** 10(6): e0127575.

ความหลากหลายของเฟิร์นในพื้นที่สวนปาล์มน้ำมันที่มีชั้นอายุแตกต่างกันในพื้นที่อำเภอศรีบรรพต จังหวัดพัทลุง

Diversity of ferns in oil palm plantations of different age classes at Sri banphot district, Phatthalung province

พรภูมิทร์ นวลคง¹ และสรารุข สังข์แก้ว^{1*}

¹ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร 10900

*ผู้รับผิดชอบบทความ: E-mail: fforsws@ku.ac.th

บทคัดย่อ ; การศึกษาความหลากหลายของเฟิร์นในพื้นที่สวนปาล์มน้ำมัน 3 ชั้นอายุ (น้อยกว่า 10 ปี, 11-20 ปี, มากกว่า 20 ปี) ที่มีลักษณะการจัดการที่ใกล้เคียงกัน โดยการวางแปลงชั่วคราว ขนาด 40 x 40 ตารางเมตร ชั้นอายุละ 3 แปลง เพื่อสำรวจชนิดของเฟิร์นที่ขึ้นบนดิน (terrestrial fern) และเฟิร์นอิงอาศัย (epiphytic fern) ที่อยู่บนต้นปาล์มน้ำมันหรือต้นไม้ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก ตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตรขึ้นไป ที่ระดับความสูงจากพื้นดินไม่เกิน 2 เมตร เพื่อหาค่าดัชนีความหลากหลาย ดัชนีความสม่ำเสมอ ดัชนีความสำคัญ และดัชนีความคล้ายคลึงของชนิดเฟิร์นที่พบในพื้นที่สวนปาล์มน้ำมันแต่ละชั้นอายุเทียบกับเฟิร์นที่พบในพื้นที่ป่าธรรมชาติบริเวณใกล้เคียงทำการศึกษาระหว่างวันที่ 13 กรกฎาคม ถึง 31 สิงหาคม 2565 ในพื้นที่ อ. ศรีบรรพต จ. พัทลุง

ผลจากการศึกษาเฟิร์นทั้งหมด (ทั้งในพื้นที่สวนปาล์มน้ำมันและพื้นที่ป่าดิบชื้น) จำนวน 7 วงศ์ 20 สกุล 26 ชนิด แบ่งเป็นเฟิร์นขึ้นบนดิน 16 ชนิด และเป็นเฟิร์นอิงอาศัย 10 ชนิด โดยวงศ์ที่พบมากที่สุดคือวงศ์ Polypodiaceae พบจำนวน 8 สกุล 8 ชนิด ส่วนวงศ์อื่นพบจำนวนดังนี้ Pteridaceae จำนวน 5 สกุล 6 ชนิด วงศ์ Aspleniaceae จำนวน 3 สกุล 6 ชนิด วงศ์ Schizaeaceae จำนวน 1 สกุล 3 ชนิด ส่วนวงศ์ Cyatheaceae, Marattiaceae และ Gleicheniaceae พบวงศ์ละ 1 ชนิด โดยเป็นเฟิร์นที่พบในพื้นที่สวนปาล์มน้ำมันชั้นอายุน้อยกว่า 10 ปี จำนวน 3 วงศ์ 5 สกุล 5 ชนิด ชั้นอายุ 11-20 ปี จำนวน 4 วงศ์ 11 สกุล 11 ชนิด และชั้นอายุมากกว่า 20 ปี จำนวน 4 วงศ์ 11 สกุล 13 ชนิด และเฟิร์นที่พบในพื้นที่ป่าดิบชื้นจำนวน 7 วงศ์ 11 สกุล 14 ชนิด ชนิด พื้นที่สวนปาล์มน้ำมันชั้นอายุมากจะมีความหลากหลายของชนิดเฟิร์นมากกว่าสวนปาล์มน้ำมันชั้นอายุน้อย โดยพื้นที่สวนปาล์มน้ำมันชั้นอายุมากกว่า 20 ปี มีจำนวนชนิดของเฟิร์นใกล้เคียงกับในพื้นที่ป่าดิบชื้น แต่อย่างไรก็ตามทั้งสองพื้นที่นี้มีดัชนีความคล้ายคลึงที่ค่อนข้างต่ำ (22.22%)

คำสำคัญ : เกษตรกรรม, ความหลากหลายทางชีวภาพ, ป่า, ประเทศไทย

Abstract ; The study of fern diversity in the oil palm plantations of 3 different age classes (younger than 10-year-old, 10 to 20-year-old, older than 20-year-old), having similar management program, was conducted (during 13 July - 31 August 2022) using the temporary sampling plot of 40 x 40 m², and 3 replicates for each age class. The terrestrial and epiphytic ferns on the oil palm or other trees of 4.5 cm (diameter at breast height), and from the ground level to the reachable height of less than 2 m high, were found, collected, and identified. Species diversity index, Evenness index, Important value index and Similarity index of the ferns from the plantations were analyzed in comparison with those from the nearby natural moist evergreen forest at Sri banphot district, Phatthalung province. The results showed that 7 families, from 20 genera and 26 species of ferns (both from the plantations and forest) were totally found. Of these, 16 species are terrestrial ferns

while the others 10 are epiphytic ferns. Polypodiaceae (8 genera 8 species) was the most family of the ferns found in this study, followed by Pteridaceae (5 genera 6 species), Aspleniaceae (3 genera 6 species), Schizaeaceae (1 genus 3 species), and the others 3 families (Cyatheaceae, Marattiaceae and Gleicheniaceae), 1 species each found. Among the 3 age classes oil palm plantations: 3 families, 5 genera, 5 species of the ferns were found in the younger than 10-year-old oil palm plantation; 4 families, 11 genera, 11 species in the 10 to 20-year-old oil palm plantation, and 4 families, 11 genera, 13 species in the older than 20-year-old oil palm plantation. Whilst 7 families, 11 genera, and 14 species were found in the moist evergreen forest. The older plantations tended to have a higher species diversity of ferns than the younger plantations. Even though the older than 20-year-old oil palm plantation and the moist evergreen forest possessed a similar number of fern species (13 vs 14 species, respectively), the similarity between the two was relatively low (22.22%).

Keywords: agriculture, biodiversity, forest, Thailand

บทนำ

การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของเฟิร์นทางภาคใต้ของประเทศไทยส่วนใหญ่เป็นการศึกษาในพื้นที่ป่านุรักษ์ เช่น (Piamcharoenwut *et al.*, 2021; Simma *et al.*, 2008) ส่วนในพื้นที่สวนปาล์มน้ำมันนั้นยังมีอยู่น้อยมาก (Chiarawipa *et al.*, 2012) อีกทั้งมีแนวความคิดหรือความเข้าใจที่ว่าพื้นที่สวนปาล์มน้ำมันนั้นมีข้อดีในเรื่องของการเป็นพื้นที่เพื่อการอนุรักษ์นอกถิ่นที่อยู่อาศัย (ex-situ conservation) สำหรับเฟิร์นได้ดี (Saharizan *et al.*, 2021) ดังนั้น วัตถุประสงค์การศึกษครั้งนี้เพื่อสำรวจความหลากหลายของเฟิร์นในพื้นที่สวนปาล์มน้ำมันที่มีชั้นอายุแตกต่างกันเปรียบเทียบกับในป่าธรรมชาติ

อุปกรณ์และวิธีการ

1. พื้นที่ศึกษา

สวนปาล์มน้ำมันที่บ้านท่ายูง ตำบลตะพาน อำเภอสรีบรรพต จังหวัดพัทลุง ซึ่งมีอาณาเขตติดต่อกับอุทยานแห่งชาติเขาปู่-เขาย่า มีสภาพภูมิประเทศเป็นเทือกเขาสูงซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของเทือกเขาบรรทัด มีฤดูฝนอยู่ระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงธันวาคม ฝนตกชุกมากในช่วงเดือนตุลาคมถึงพฤศจิกายน มีปริมาณน้ำฝน 2,000-2,500 มิลลิเมตร/ปี อุณหภูมิ 20-35 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 27 องศาเซลเซียส สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 120-130 เมตร (National Parks of Thailand, 2022)

2. การสำรวจ และเก็บข้อมูลในภาคสนาม

วางแผนสำรวจขนาด 40X40 ตารางเมตร ในพื้นที่สวนปาล์มน้ำมัน 3 ชั้นอายุ ๆ ละ 3 แปลง โดยที่แต่ละชั้นอายุมีรูปแบบหรือระดับการจัดการ โดยเฉพาะการกำจัดวัชพืช ในระดับที่ใกล้เคียงกัน ได้แก่ สวนปาล์มน้ำมันชั้นอายุน้อยกว่า 10 ปี (เลือกสวนปาล์มน้ำมันอายุ 6 ปี เป็นตัวแทน) สวนปาล์มน้ำมันชั้นอายุ 10-20 ปี (เลือกสวนปาล์มน้ำมันอายุ 15 ปี เป็นตัวแทน) และสวนปาล์มน้ำมันชั้นอายุมากกว่า 20 ปี (เลือกสวนปาล์มน้ำมันอายุ 30 ปี เป็นตัวแทน) และพื้นที่ป่าธรรมชาติบริเวณพื้นที่ใกล้เคียงซึ่งอยู่ใน อุทยานแห่งชาติเขาปู่-เขาย่าลักษณะเป็นป่าดิบชื้น (moist evergreen forest) สำรวจและเก็บตัวอย่างเฟิร์นทุกชนิด ช่วงเดือน กรกฎาคม ถึง สิงหาคม พ.ศ. 2565 ทั้งเฟิร์นที่ขึ้นบนดิน (terrestrial fern) และเฟิร์นอิงอาศัย (epiphytic fern) ที่อยู่บนต้นปาล์มน้ำมันหรือบนต้นไม้ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก ตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตรขึ้นไป ที่ระดับความสูงจากพื้นดินไม่เกิน 2 เมตร ทำการบันทึกและถ่ายภาพประกอบของข้อมูลต่าง ๆ ของตัวอย่างเฟิร์นที่เก็บ เช่น สภาพถิ่นที่อยู่อาศัย ลักษณะวิสัย และลักษณะสัณฐานวิทยาต่าง ๆ

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 การระบุชนิดตัวอย่างเฟิร์นที่เก็บมาโดยใช้ลักษณะสัณฐานวิทยาเพื่อตรวจหาชื่อพฤกษศาสตร์ที่ถูกต้องจากเอกสารทางอนุกรมวิธานเฟิร์นทั้งในประเทศ

และต่างประเทศ เช่น Flora of Thailand Volume 3 part 1, 2, 3 และ 4 (Tagawa and Iwatsuki, 1979, 1985, 1988 and 1989) จากนั้นนำชื่อพฤกษศาสตร์ที่ได้ไปเปรียบเทียบกับชื่อพฤกษศาสตร์ที่เป็น “accepted name” โดยอ้างอิงตาม Plants of The Worlds Online (<https://powo.science.kew.org>, 2022) Thongtham (1980) จำแนกเฟิร์นตามแหล่งที่อยู่อาศัยได้เป็น 4 ประเภท ได้แก่ เฟิร์นที่ขึ้นบนดิน (terrestrial fern) เฟิร์นที่ขึ้นบนหิน (lithophytic fern) เฟิร์นอิงอาศัย (epiphytic fern) และเฟิร์นน้ำ (aquatic fern) เพื่อให้ง่ายต่อการจำแนกกลุ่มในการศึกษาครั้งจึงแบ่งประเภทของเฟิร์นออกเป็น 2 ประเภท คือ เฟิร์นที่ขึ้นบนดิน (ซึ่งรวมเฟิร์นที่ขึ้นบนดินและเฟิร์นที่ขึ้นบนหินไว้ด้วยกัน และเฟิร์นอิงอาศัย ส่วนเฟิร์นน้ำไม่พบในการศึกษาครั้งนี้

3.2 ดัชนีความหลากหลาย (species diversity index) ตามสมการ Shannon-Weiner Index (H) (Washington, 1984)

3.2 ดัชนีความสม่ำเสมอ (Evenness index, E) ตาม Pielou (1975)

3.3 ดัชนีความคล้ายคลึง ตามสมการ Sørensen similarity Index (ISs) ตาม Mueller *et al.* (1974)

3.4 ดัชนีความสำคัญ (Importance Value Index, IVI) ปรับปรุงจาก Whittaker (1970)

ผลและวิจารณ์

1. ความหลากหลายของเฟิร์นในสวนปาล์มน้ำมันและพื้นที่ป่าธรรมชาติบริเวณใกล้เคียง

ในพื้นที่สวนปาล์มน้ำมันทั้ง 3 ชั้นอายุ (น้อยกว่า 10 ปี, 11-20 ปี และมากกว่า 20 ปี) พบเฟิร์นทั้งหมด 7 วงศ์ 20 สกุล 26 ชนิด (Table 1) เป็นเฟิร์นขึ้นบนดิน (terrestrial fern) 16 ชนิด และเฟิร์นอิงอาศัย (epiphytic fern) 10 ชนิด โดยวงศ์ที่พบพบมากที่สุดคือ วงศ์ Polypodiaceae (8 สกุล 8 ชนิด) ตามด้วยวงศ์ Pteridaceae วงศ์ Aspleniaceae และวงศ์ Schizaeaceae ทั้งนี้สอดคล้องกับการศึกษาของ Chiarawipa *et al.* (2012) ซึ่งศึกษาเฟิร์นในพื้นที่สวนปาล์มน้ำมัน (โดย

ทำการศึกษาในสวนปาล์มน้ำมันที่มีอายุมากกว่า 10 ปีขึ้นไปที่มีการนำชายผ้าสีดำปักยี่ห้อมาปลูกเป็นพืชร่วมในสวน โดยแปลงสำรวจมีขนาด 1 ไร่ จำนวนต้นปาล์ม 22 ต้น (ไร่) บริเวณ จ. กระบี่ ชุมพร ตรัง สงขลา สตูล และสุราษฎร์ธานี ผลการศึกษาครั้งนี้พบเฟิร์นก้านปลาจำนวนมากและพบได้บ่อยกว่าเฟิร์นชนิดอื่น ๆ และพบว่าในสวนปาล์มน้ำมันชั้นอายุมากกว่า 20 ปี มีความหลากหลายชนิดของเฟิร์นอิงอาศัยสูงกว่าสวนปาล์มน้ำมันชั้นอายุน้อยกว่า กล่าวคือ ในพื้นที่สวนปาล์มน้ำมันชั้นอายุมากกว่า 20 ปี พบเฟิร์นจำนวน จำนวน 4 วงศ์ 11 สกุล 13 ทั้งนี้จะเป็นผลมาจากการจัดการพื้นที่สวนปาล์มน้ำมัน (Eksomtramee *et al.*, 2003) เนื่องจากสวนปาล์มที่อายุน้อยจะมีการกำจัดวัชพืช การตัดแต่งใบต้นปาล์ม น้ำมัน จึงทำให้เฟิร์นบางส่วนถูกกำจัดออกไป ซึ่งต่างจากสวนปาล์มน้ำมันที่มีอายุมากที่จะมีกิจกรรมดังกล่าวน้อย ทำให้มีพื้นที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของเฟิร์นมากกว่าส่วนผลการศึกษาเฟิร์นในพื้นที่ป่าธรรมชาติซึ่งมีลักษณะพื้นที่เป็นป่าดิบชื้น พบเฟิร์นจำนวน 7 วงศ์ 12 สกุล 14 ชนิด (Table 1) ซึ่งมีจำนวนชนิดของเฟิร์นใกล้เคียงกันกับที่พบในพื้นที่สวนปาล์มน้ำมันชั้นอายุมากกว่า 20 ปี และการศึกษาครั้งนี้พบเฟิร์นก้านดำใบนวล ซึ่งเป็นเฟิร์นต่างถิ่น (exotic fern) ทั้งในพื้นที่สวนปาล์มน้ำมันและพื้นที่ป่าดิบ Simma *et al.* (2007) ซึ่งศึกษาความหลากหลายของเฟิร์นในอุทยานแห่งชาติเขาปู่-เขาย่า (ซึ่งเป็นการสำรวจและศึกษาในบริเวณอุทยานแห่งชาติเขาปู่-เขาย่าเป็นพื้นที่บริเวณที่ใกล้เคียงกับป่าดิบที่ทำการสำรวจในการศึกษาครั้งนี้) พบเฟิร์นทั้งหมด 17 วงศ์ 29 สกุล 52 ชนิด และระบุว่าพบเฟิร์นก้านดำใบนวลเป็นเฟิร์นต่างถิ่นที่พบได้บริเวณรอยต่อของพื้นที่ป่าธรรมชาติกับพื้นที่สวนปาล์มน้ำมัน Boonkerd *et al.* (2008) รายงานการพบเฟิร์นก้านดำใบนวล ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติเขานัน จ. นครศรีธรรมราชซึ่งนำเข้ามาปลูกและกระจายพันธุ์ตามธรรมชาติได้ดีในพื้นที่ล่างของป่า เฟิร์นก้านดำใบนวลเป็นเฟิร์นท้องถิ่น (native fern) ของทวีปอเมริกากลาง และพบว่ามีสถานะเป็นพืชต่างถิ่น

ที่รุกราน (invader exotic plant) ในพื้นที่เกาะชวา ประเทศ

อินโดนีเซีย (Muhaimin, 2017)

Table 1 List of ferns species and habitats in oil palm plantations and forest at Sri banphot district, Phatthalung province.

Family	Thai names	Botanical names	Habits	Forest	oil palm plantations		
					P1	P2	P3
Aspleniaceae	ข้าหลวงหลังลาย	<i>Asplenium nidus</i> L.	E	X	X	X	X
	ปรงสวน	<i>Stenochlaena palustris</i> (Burm.f.) Bedd	T				X
	ผักกูดป่า	<i>Thelypteris dentata</i> (Forssk.) E.P.St.John	T	X			
	กูดตอง	<i>Thelypteris repanda</i> (Fée) C.V.Morton	T	X			
	กูดป่า sp. I	<i>Thelypteris</i> sp. I	T	X			
	กูดป่า sp.II	<i>Thelypteris</i> sp.II	T			X	
Cyatheaceae	กูดต้น	<i>Alsophila borneensis</i> (Copel.) R.M.Tryon	T	X			
Gleicheniaceae	โซน	<i>Dicranopteris speciosa</i> (C.Presl) Holttum	T	X			
Marattiaceae	ว่านกีบแรด	<i>Angiopteris evecta</i> (G.Forst.) Hoffm.	T	X			
Polypodiaceae	ว่านนาคราช	<i>Davallia denticulata</i> (Burm.fil.) Mett. Ex Kuhn.	E		X	X	X
	กูดว่าว	<i>Drynaria sparsisora</i> (Desv.) T.Moore.	E			X	X
	กระปรอกหางสิงห์	<i>Microsorium punctatum</i> (L.) Copel.	E	X	X	X	X
	เฟิร์นก้างปลา	<i>Nephrolepis biserrata</i> (Sw.) Schott	E		X	X	X
	ยายแพก	<i>Phymatosorus scolopendria</i> (Burm.f.) Pic.Serm.	E			X	X
	กูดกบ	<i>Pleocnemia irregularis</i> (C.Presl) Holttum	T	X			
	ผักปึกไก่	<i>Pyrrosia lanceolata</i> (L.) Farw.	E				X
	กูดกวาง	<i>Tectaria impressa</i> (Fée) Holttum	T	X			
	ก้านดำใบนวล**	<i>Adiantum latifolium</i> Lam.	T	X	X	X	
Pteridaceae	ว่านหางนกยูง	<i>Antrophyum callifolium</i> Blume	E	X			
	กูดปึกไก่	<i>Haplopteris ensiformis</i> (Sw.) E.H.Crane	E			X	X
	ทุรัง	<i>Haplopteris scolopendrina</i> (Bory) C.Presl	E				X
	เฟินเงิน	<i>Pteris ensiformis</i> Burm.f.	T			X	
	กูดปรัง	<i>Taenitis blechnoides</i> (Willd.) Sw.	T				X
Schizaeaceae	ลิเกาหางไก่	<i>Lygodium circinnatum</i> (Burm.f.) Sw.	T	X			
	กูดก้อง	<i>Lygodium polystachyum</i> Wall. ex. Moore.	T	X			X
	ลิเกาใหญ่	<i>Lygodium salicifolium</i> C.Presl.	T			X	X
Total	26			14	5	11	13

Remarks: E = Epiphytic ferns, T = Terrestrial ferns, P1= oil palm plantations aged 6 years, P2= oil palm plantations aged 15 years, P3= oil palm plantations aged 30 years, ** Exotic ferns

2. ค่าดัชนีความหลากหลายและดัชนีความสม่ำเสมอ

ผลการศึกษาพบว่า พื้นที่สวนปาล์มน้ำมันชั้นอายุมากกว่า 20 ปีมีค่าดัชนีความหลากหลายและดัชนีความสม่ำเสมอสูงสุด ($H'=2.08$, $E=0.84$) รองลงมาได้แก่

พื้นที่ป่าดิบชื้นพื้นที่สวนปาล์มน้ำมันชั้นอายุ 10-20 ปี และพื้นที่สวนปาล์มน้ำมันชั้นอายุน้อยกว่า 10 ปี ตามลำดับ (Table 2) เฟิร์นที่พบส่วนใหญ่ในพื้นที่สวนปาล์มน้ำมันชั้นอายุมากกว่า 20 ปี มีจำนวนที่สำรวจพบ

ใกล้เคียงกัน เช่น เฟิร์นก้างปลา วานนาคราช กระปรอก หางสิงห์ กูดวาว และข้าหลวงหลังลาย แต่ในพื้นที่ป่าดิบชื้นพบว่า มี วานกิบเรดเป็นจำนวนมากกว่าเฟิร์นชนิดอื่นๆ มากทำให้มีค่าดัชนีความสม่ำเสมอต่ำกว่า สอดคล้องกับ Musigapong *et al.* (2018) ซึ่งทำการศึกษาเฟิร์นในสวนยางพาราที่มีอายุต่างกัน เนื่องจากสวนยางพาราในชั้นอายุต่ำกว่ามีปริมาณแสง และการจัดการวัชพืชที่มาก ทำให้มีความหลากหลายของชนิดเฟิร์นที่ต่ำกว่าในพื้นที่สวนยางพาราในชั้นอายุที่สูงกว่าซึ่งมีปริมาณแสงและการจัดการวัชพืชน้อยกว่า จากการศึกษาพบชนิดเฟิร์นที่ต้องการแสงมากและปริมาณความชื้นค่อนข้างต่ำ เช่น โชน และกูดก้อง ส่วนชนิดเฟิร์นที่ต้องการแสงน้อยและปริมาณความชื้นที่ค่อนข้างสูง เช่น วานกิบเรด และวานนกยูง (Chau *et al.* (2017) รายงานว่าเฟิร์นสกุลโชนเป็นเฟิร์นที่ชอบแสงแดดจัดและมีการกระจายปกคลุมพื้นที่บริเวณกว้าง

3. ดัชนีความสำคัญ (Importance Value Index, IVI)

ในภาพรวมของสวนปาล์มน้ำมัน พบว่า เฟิร์นที่มีค่าดัชนีความสำคัญมากที่สุด 3 ลำดับแรก ได้แก่ เฟิร์นก้างปลา (37.28%) วานนาคราช (21.67%) และก้านดำใบนวล (17.95%) ส่วนในพื้นที่สวนปาล์มน้ำมันชั้นอายุต่างๆ นั้น พบว่าเฟิร์นที่มีค่าดัชนีความสำคัญสูงยังคงเป็นชนิดกลุ่มเดียวกันกับชนิดที่พบในภาพรวมของสวนปาล์มน้ำมัน (Table 2)

ส่วนในพื้นที่ป่าดิบชื้นพบว่าเฟิร์นที่มีค่าดัชนีความสำคัญมากที่สุด 3 ลำดับแรก ได้แก่ วานกิบเรด (44.15%), โชน (37.48%) และกูดก้อง (33.36%) จะเห็นได้ว่ามีความแตกต่างกันอย่างชัดเจนกับชนิดเฟิร์นที่มีค่าดัชนีความสำคัญเด่น 3 ลำดับแรกที่พบในพื้นที่สวนปาล์มน้ำมัน Chiarawipa *et al.* (2012) รายงานว่าพื้นที่สวนปาล์มน้ำมันมีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเฟิร์นก้างปลา และวานนาคราช ซึ่งไม่ชอบแดดจัดมากนัก และในพื้นที่สวนปาล์มน้ำมันชั้นอายุแตกต่างกัน

Table 2 Shannon-Wiener index (H') and Evenness index (E) of the fern species found in the oil palm plantations and the

Oil palm plantations and forest	Shannon-Wiener index (H')	Evenness index (E)
younger than 10-year-old oil palm plantation	0.35	0.24
10 to 20-year-old oil palm plantation	0.72	0.37
older than 20-year-old oil palm plantation	2.08	0.84
moist evergreen forest	1.12	0.72

ก็ส่งผลทำให้ปริมาณแสง และความชื้นแตกต่างกันกันด้วย นอกจากนั้นระดับความมากน้อยในการจัดการพื้นที่ โดยเฉพาะการกำจัดวัชพืชก็ส่งผลกับความหลากหลายของชนิดเฟิร์น Hoshizaki *et al.* (2001) กล่าวว่า สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมกับการเติบโตของเฟิร์นอุณหภูมิ 21-27 °C และปริมาณน้ำฝนที่ได้รับเพียงพออย่างสม่ำเสมอ

4. ดัชนีความคล้ายคลึง Sørensen Similarity Index (ISs)

เมื่อพิจารณาค่าดัชนีความคล้ายคลึง Sørensen similarity index (ISs) ระหว่างพื้นที่สวนปาล์มน้ำมันชั้นอายุแตกต่างกันและพื้นที่ป่าดิบชื้น พบว่า พื้นที่สวน

ปาล์มน้ำมันชั้นอายุน้อยกว่า 10 ปี และชั้นอายุ 10-20 ปี มีค่าดัชนีความคล้ายคลึงสูงสุด (62.50% หรือมีความแตกต่างกันเพียง 37.50%) และสวนปาล์มน้ำมันชั้นอายุน้อยกว่า 10 ปีกับพื้นที่ป่าดิบชื้นมีค่าดัชนีความคล้ายคลึงต่ำสุด (21.05% หรือมีความแตกต่างกันถึง 78.95%) (Table 4)

พื้นที่สวนปาล์มน้ำมันชั้นอายุน้อยกว่า 10 ปี และพื้นที่สวนปาล์มน้ำมันชั้นอายุ 10-20 ปี ชนิดของเฟิร์นที่พบทั้ง 2 พื้นที่ จำนวน 5 ชนิด คือ ข้าหลวงหลังลาย กูดวาว ขยายแพก เฟิร์นก้างปลา และก้านดำใบนวล

- พื้นที่สวนปาล์มน้ำมันชั้นอายุน้อยกว่า 10 ปี และพื้นที่สวนปาล์มน้ำมันชั้นอายุมากกว่า 20 ปี ชนิดของเฟิร์นที่พบทั้ง 2 พื้นที่ จำนวน 4 ชนิด คือ ข้าหลวงหลังลาย กูดว่าว ขยายแพก และเฟิร์นก้างปลา
- พื้นที่สวนปาล์มน้ำมันชั้นอายุ 10-20 ปี และพื้นที่สวนปาล์มน้ำมันชั้นอายุมากกว่า 20 ปี ชนิดของเฟิร์นที่พบทั้ง 2 พื้นที่ จำนวน 8 ชนิด คือ ข้าหลวงหลังลาย ว่านนาคราช กูดว่าว กระปรอกหางสิงห์ เฟิร์นก้างปลา ขยายแพก กูดปึกไก่ และลิเกาใหญ่
- พื้นที่สวนปาล์มน้ำมันชั้นอายุน้อยกว่า 10 ปี และพื้นที่ป่าดิบชื้น ชนิดของเฟิร์นที่พบทั้ง 2 พื้นที่ จำนวน 2 ชนิด คือ ข้าหลวงหลังลาย และก้านดำใบนวล
- พื้นที่สวนปาล์มน้ำมันชั้นอายุ 10-20 ปี และพื้นที่ป่าดิบชื้น ชนิดของเฟิร์นที่พบทั้ง 2 พื้นที่ จำนวน 3 ชนิด คือ ข้าหลวงหลังลาย กระปรอกหางสิงห์ และก้านดำใบนวล
- พื้นที่สวนปาล์มน้ำมันชั้นอายุมากกว่า 20 ปี และพื้นที่ป่าดิบชื้น ชนิดของเฟิร์นที่พบทั้ง 2 พื้นที่ จำนวน 3 ชนิด คือ ข้าหลวงหลังลาย กระปรอกหางสิงห์ และกูดกิ้ง

Table 3 Relative frequency (Rf), Relative dominance (Rdo) and Importance Value index (IVI) of the (Top 3) dominant fern species found in different ages oil palm plantations and forest.

Oil palm plantations and Forest	Thai names	Species	RF (%)	RD _o (%)	IVI (%)
(All age-class oil palm plantations)	เฟิร์นก้างปลา	<i>Nephrolepis biserrata</i>	10.71	26.57	37.28
	ว่านนาคราช	<i>Davallia denticulata</i>	7.14	14.53	21.67
	ก้านดำใบนวล	<i>Adiantum latifolium</i>	5.95	12.00	17.95
		Other 13 species	76.20	46.90	123.10
		Sum 15 species	100	100	200
younger than 10-year-old oil palm plantation	ก้านดำใบนวล	<i>Adiantum latifolium</i>	20.00	86.96	106.96
	เฟิร์นก้างปลา	<i>Nephrolepis biserrata</i>	20.00	11.74	41.74
	ขยายแพก	<i>Phymatosorus scolopendria</i>	30.00	0.98	20.98
		Other 2 species	30	0.38	30.38
		Sum 5 species	100	100	200
10 to 20-year-old oil palm plantation	เฟิร์นก้างปลา	<i>Nephrolepis biserrata</i>	13.04	47.24	60.28
	ก้านดำใบนวล	<i>Adiantum latifolium</i>	8.70	38.56	47.26
	ว่านนาคราช	<i>Davallia denticulata</i>	13.04	6.62	19.66
		Other 8 species	65.22	7.58	72.80
		Sum 11 species	100	100	200
older than 20-year-old oil palm plantation	เฟิร์นก้างปลา	<i>Nephrolepis biserrata</i>	8.33	44.56	52.90
	ว่านนาคราช	<i>Davallia denticulata</i>	8.33	34.64	42.97
	กูดว่าว	<i>Drynaria sparsisora</i>	8.33	6.29	14.62
		Other 10 species	75.01	14.51	89.52
		Sum 13 species	100	100	200
moist evergreen forest	ว่านกิบแรด	<i>Angiopteris evecta</i>	13.33	30.81	44.15
	โชน	<i>Dicranopteris speciosa</i>	6.67	30.81	37.48
	กูดกบ	<i>Pleocnemia irregularis</i>	13.33	20.03	33.36
		Other 11 species	6.67	18.35	25.02
		Sum 14 species	100	100	200

Table 4 Sørensen similarity index (IS) of ferns recorded in different aged of oil palm plantations and evergreen forest.

Oil palm plantations and forest	Similarity index (SI) (%)			
	P1	P2	P3	F
younger than 10-year-old oil palm plantation (P1)	-	71.43	44.44	22.22
10 to 20-year-old oil palm plantation (P2)	28.57	--	69.57	17.39
older than 20-year-old oil palm plantation (P3)	55.56	30.43	-	22.22
moist evergreen forest (F)	77.78	82.61	77.78	-

Remarks: Values in the White-area represent the percentage of similarity while those in the Grey-area represent the percentage of dissimilarity.

สรุป

ความหลากหลายของเฟิร์นในพื้นที่สวนปาล์ม น้ำมันทั้ง 3 ชั้นอายุ (น้อยกว่า 10 ปี, 11-20 ปี และมากกว่า 20 ปี) ในพื้นที่อำเภอศรีบรรพต จังหวัดพัทลุง พบเฟิร์น ทั้งหมด 7 วงศ์ 20 สกุล 26 ชนิด (Table 1) เป็นเฟิร์นอิง อาศัย (epiphytic fern) 10 ชนิด และเฟิร์นขึ้นบนดิน (terrestrial fern) 16 ชนิด โดยในพื้นที่สวนปาล์มน้ำมันชั้น อายุต่ำกว่า 10 ปี พบเฟิร์น จำนวน 3 วงศ์ 5 สกุล 5 ชนิด ในสวนปาล์มน้ำมันชั้นอายุ 10-20 ปี จำนวน 4 วงศ์ 11 สกุล 11 ชนิด และในสวนปาล์มชั้นอายุมากกว่า 20 ปี จำนวน จำนวน 4 วงศ์ 11 สกุล 13 ชนิด โดยในพื้นที่สวน ปาล์มน้ำมันชั้นอายุมากกว่า 20 ปี มีความหลากหลายชนิด ของเฟิร์นอิงอาศัยสูงกว่าในสวนปาล์มน้ำมันชั้นอายุน้อย กว่า ส่วนความหลากหลายของเฟิร์นที่พบในพื้นที่ป่า ธรรมชาติในพื้นที่ใกล้เคียงซึ่งเป็นป่าดิบชื้นในอุทยาน พบว่ามีเฟิร์น 7 วงศ์ 12 สกุล 14 ชนิด ซึ่งแม้ว่ามีจำนวน ชนิดใกล้เคียงกันกับที่พบในพื้นที่สวนปาล์มชั้นอายุ มากกว่า 20 ปี แต่เป็นชนิดที่ค่อนข้างแตกต่างกัน

ผลการศึกษาค่าดัชนีความหลากหลาย และค่าดัชนี ความสม่ำเสมอในพื้นที่สวนปาล์มน้ำมันชั้นอายุต่าง ๆ และพื้นที่ป่าดิบชื้นพบว่า เป็นไปในทิศทางเดียวกัน โดย พบว่า พื้นที่สวนปาล์มน้ำมันชั้นอายุมากกว่า 20 ปีมี ค่าสูงสุด รองลงมาได้แก่ พื้นที่ป่าดิบชื้น พื้นที่สวนปาล์ม น้ำมันชั้นอายุ 10-20 ปี และพื้นที่สวนปาล์มน้ำมันชั้นอายุ น้อยกว่า 10 ปี ตามลำดับ ชนิดของเฟิร์นที่มีค่าดัชนี ความสำคัญสูงเป็นลำดับต้น ๆ ในพื้นที่สวนปาล์มน้ำมัน ชั้นอายุต่าง ๆ เป็นชนิดเดียวกันหรือใกล้เคียงกัน แต่มี

ความแตกต่างกันอย่างชัดเจนกับชนิดเฟิร์นที่พบในพื้นที่ ป่าดิบชื้น ส่งผลให้ดัชนีความคล้ายคลึงของเฟิร์นที่พบใน พื้นที่สวนปาล์มน้ำมันและพื้นที่ป่าดิบชื้นมีค่าค่อนข้างต่ำ หรือมีความแตกต่างกันมาก จะเห็นได้ว่าแม้ว่าในพื้นที่ สวนปาล์มน้ำมันจะมีความหลากหลายของเฟิร์นค่อนข้าง สูง แต่ก็มักจะเป็นเฟิร์นที่พบได้ในพื้นที่ป่าที่ถูกรบกวน และชนิดเฟิร์นที่พบนั้นก็ค่อนข้างแตกต่างกับที่พบในป่า ดิบชื้นตามธรรมชาติ ยิ่งไปกว่านั้นในพื้นที่สวนปาล์ม น้ำมันยังพบเฟิร์นถิ่นกำเนิดในบวซึ่งเป็นเฟิร์นต่างถิ่นที่เคย มีการรายงานสถานะว่าเป็นพืชต่างถิ่นที่รุกรานในพื้นที่อื่น มาก่อนด้วย ดังนั้นการพิจารณาเฉพาะเพียงจำนวน ชนิดของเฟิร์นที่พบในพื้นที่สวนปาล์มน้ำมันแล้วจะไป กล่าวหาว่าสวนปาล์มน้ำมันนั้นมีข้อดี ในเรื่องของการเป็น พื้นที่เพื่อการอนุรักษ์เฟิร์นนอกถิ่นที่อยู่อาศัย (ex-situ conservation) จึงไม่น่าจะเป็นการกล่าวที่ถูกต้อง เพราะ อย่างไรก็ดีตามผลประโยชน์ที่ได้จากพื้นที่ป่าธรรมชาติ ไม่ ว่าจะเป็นผลประโยชน์ทางตรง (direct benefits) หรือ ผลประโยชน์ทางอ้อม (indirect benefits) ไม่ว่าต่อมนุษย์ หรือสิ่งมีชีวิตหรือสิ่งที่ไม่มีชีวิตอื่น ๆ หรือต่อระบบนิเวศ อื่น ๆ ย่อมมีค่ามากกว่าผลประโยชน์ที่จะได้จากสวนปาล์ม น้ำมันมากนัก

เอกสารอ้างอิง

- Boonkerd, T., S. Chantanaorrapint and W. Khwaiphan. 2008. Pteridophyte Diversity in the Tropical Lowland Rainforest of Khao Nan National Park, Nakhon Si Thammarat Province, Thailand. **The Natural History Journal of Chulalongkorn University** 8(2): 83-97
- Chau, N.L. and L.M. Chu. 2017. Fern cover and the importance of plant traits in reducing erosion on steep soil slopes. **Catena** 151: 98-106.
- Chiarawipa, R., M. Ruangkhanap and A. Chantanaorrapint. 2012. Fern diversity and growth development of staghorn fern (*Platycerium coronarium* J.G. Koen.ex. Muell, Desv) under oil palm plantation. **King Mongkut's Agricultural Journal** 30(1): 32-42. (in Thai)
- Christenhusz, M. J. M., M. F. Fay, and M. W. Chase. 2017. **Plants of the World**. Royal Botanic Gardens, Kew, UK. and The University of Chicago Press, USA.
- Eksomtramage, T., C. Nilnond, T. Jantaraniyom, P. Tongkum and W. Leowarin. 2003. **Oil palms plantation and plantation management handbook**. Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University.
- Hoshizaki, B.J and R.C. Moran. 2001. **Fern Grower's Manual, 2nd Edition**, Timber Press, New York.
- Lindsay, S., Middleton, D.J., Boonkerd, T. and Suddee, S. 2009. Towards a stable nomenclature for Thai ferns. **Thai Forest Bulletin (Botany)** 37: 64-106.
- Mueller-Dombois, D., and Ellenberg, H. 1974. **Aims and Methods of Vegetation Ecology**. John Wiley & Sons, New York
- Muhaimin, M. 2017. *Adiantum latifolium* Lam. (Pteridaceae); a newly naturalized fern in Java, Indonesia. **Floribunda** 5(6): 220-225.
- Musigapong, P., R. Chiarawipa and A. Chantanaorrapint. 2018. Diversity of plant species in an ecological rubber plantation in southern Thailand: utilization and economic value for a rubber-based intercropping system. **Songklanakarin Journal of Plant Science** 5 (3): 36-51. (In Thai)
- National Parks of Thailand. 2022. **Khao Pu-Khao Ya National Park**. <https://nps.dnp.go.th/parksdetail.php?id=53>. Accessed 31 August 2022. (In Thai)
- Pielou, E. C. 1975. **Ecological diversity**. Wiley & Sons, New York
- Piamcharoenwut, T., A. Chantanaorrapint. And S. Chantanaorrapint. 2021. Diversity of Pteridophytes at Khao Ngon Nak, Krabi. **Songklanakarin Journal of Plant Science** 8 (2): 105-111. (In Thai)
- Saharizan, N, M.F.A. Karim, N.H. Madzri, N.A. Fikri, N.S. Adnan, N.B. Ali, M.A. Abas, N. A. Amaludin, and R. Zakaria. 2021. Species diversity of pteridophytes in oil palm plantations at Segamat, Johor, pp. 104-111. in **IOP Conference Series: Earth and Environmental Science**, Volume 756, 3rd Asia Pacific Regional Conference on Food Security (ARCoFS 2021) 9th March 2021, Kelantan, Malaysia.
- Simma, R, S. Masuthon, C. Thongtham and D. Marod. 2008. Taxonomy of ferns at Khao Pu Khao Ya national park, Phatthalung province, pp. 104-111. in **Proceedings of 46th Kasetsart University Annual Conference: Science**. 29 January - 1 February. 2008, Kasetsart University Bankok. (In Thai)
- Sørensen T A 1948 A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content and its application to analyses of the vegetation on Danish commons **Biologiske skrifter**
- Tagawa, M and K. Iwatsuki. 1979. Pteridophytes, pp. 1-128. In T. Smitinand and K. Larsen, eds. **Flora of Thailand** Vol. 3 Pt. 1. Tistr Press, Bangkok.
- _____ and _____. 1988. Pteridophytes, pp. 297-480. In T. Smitinand and K. Larsen, eds. **Flora of Thailand** Vol. 3 Pt. 3. Chutima Press, Bangkok.
- _____ and _____. 1989. Pteridophytes, pp. 481-639. In T. Smitinand and K. Larsen, eds. **Flora of Thailand** Vol. 3 Pt. 4. Chutima Press, Bangkok.
- Thongtham, C., M.L. 1980. Ecology of ferns in Thailand. **Horticulture Journal** (Thailand) 15(1): 11-28. (In Thai)
- Washington, H. G. 1984. Diversity, biotic and similarity indices: a review with special relevance to aquatic ecosystems. **Water Research** 18: 653-694.
- Whittaker, R. H. 1970. **Communities and Ecosystems**. Macmillan co., Collier-Macmillan Ltd., London.

ความหลากหลายของพรรณไม้ในสังคมป่าชายน้ำในพื้นที่อุทยานวังตะไคร้ จ.นครนายก

Species Diversity of plants in riparian forest of Wang Takrai Park, Nakorn Nayok province

วิสุจน์ สุพงษ์¹ สิริพัชร จินสิน¹ รุ่งทิพย์ วงศ์เลอศักดิ์¹ อรทัย สุราฤทธิ์¹ ปิพิญา เตียวกุล² และภานุมาศ จันทร์สุวรรณ^{1*}

¹องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ (อพวช.) 39 ม.3 ต.คลองห้า อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี 12120

²คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น 123 หมู่ 16 ต.ในเมือง อ.เมืองขอนแก่น จ. ขอนแก่น 40002

*ผู้รับผิดชอบบทความ: E-mail: Bhanumas @ nsm.or.th

บทคัดย่อ: การศึกษาความหลากหลายของพรรณไม้ในสังคมป่าชายน้ำในพื้นที่อุทยานวังตะไคร้ จ. นครนายก มีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการทราบความหลากหลายของพรรณพืชที่ขึ้นอยู่ริมลำน้ำ ในอาณาบริเวณอุทยานวังตะไคร้ โดยการวางแผนตัวอย่างสำหรับเก็บข้อมูลพืช จำนวน 8 แปลง กระจายตามชั้นคุณภาพการใช้ประโยชน์พื้นที่ คือ ลำคลองตะเคียน 3 บริเวณ ได้แก่ บริเวณที่ไม่มีกิจกรรมการท่องเที่ยวและ บริเวณที่มีกิจกรรมการท่องเที่ยวอย่างเข้มข้น วางแปลง ขนาด 20x50 เมตร² บริเวณละ 2 แปลง บริเวณที่มีกิจกรรมการท่องเที่ยวแต่ไม่เข้มข้นนัก วางแปลงขนาด 20x40 เมตร² และ 20 x 60 เมตร² อย่างละ 1 แปลง และ ลำคลองมะเดื่อ วางแปลง ขนาด 20x50 เมตร² จำนวน 2 แปลง จำแนกชนิดพืชทุกชนิดที่ปรากฏในแปลง และ วิเคราะห์ค่าดัชนีความสำคัญและค่าดัชนีความหลากหลายของพรรณไม้

ผลการศึกษาพบพรรณไม้ทั้งหมด 52 ชนิด โดยคลองตะเคียน บริเวณที่ไม่มีกิจกรรมการท่องเที่ยว-พบพรรณไม้ 24 ชนิด มีค่าดัชนีความหลากหลาย 2.10 ไม้เด่น คือ ไคร้ขี้ย (*Elaeocarpus grandiflorus* Sm.) ไคร้ริ้ว (*Homonoia riparia* Lour.) มะฝ่อ (*Mallotus nudiflorus* (L.) Oakes (*Cinnamomum iners* Reinw. ex Blume) และ เต็ม (*Bischofia javanica* Blume) คลองตะเคียน บริเวณที่มีกิจกรรมการท่องเที่ยวอย่างเข้มข้น พบพรรณไม้ 28 ชนิด มีค่าดัชนีความหลากหลาย 2.56 ไม้เด่น คือ ไคร้ริ้ว (*Homonoia riparia* Lour.) ไคร้ขี้ย (*Elaeocarpus grandiflorus* Sm.) ข่อยหนาม (*Streblus taxoides* (B. Heyne ex Roth) Kurz) สกุณี (*Terminalia calamansanay* (Blanco) Rolfe) และ ตะเคียนทอง (*Hopea odorata* Roxb.) คลองมะเดื่อ บริเวณที่มีกิจกรรมการท่องเที่ยวไม่เข้มข้น พบพรรณไม้ 23 ชนิด มีค่าดัชนีความหลากหลาย 2.85 ไม้เด่น คือ ไคร้ขี้ย (*Elaeocarpus grandiflorus* Sm.) เต็ม (*Bischofia javanica* Blume) ไทรขี้ยใบหูก (*Ficus microcarpa* L. f.) ยางนา (*Dipterocarpus alatus* Roxb. ex G. Don) และ ข่อย (*Streblus asper* Lour.) คลองมะเดื่อ เขตพื้นที่ที่ไม่มีกิจกรรมการท่องเที่ยว พบพรรณไม้ 12 ชนิด มีค่าดัชนีความหลากหลาย 1.71 ไม้เด่น คือ มะฝ่อ (*Mallotus nudiflorus* (L.) Kulju & Welzen) ไคร้ขี้ย (*Elaeocarpus grandiflorus* Sm.) ไคร้ริ้ว (*Homonoia riparia* Lour.) มะเดื่ออุทุมพร (*Ficus racemosa* L.) และ มะเดื่อหลวง (*Ficus auriculata* Lour.) ค่าดัชนีความคล้ายคลึง ระหว่างพื้นที่ต่างๆ พบว่ามีความคล้ายคลึงไม่ถึง 40 % ทุกพื้นที่ที่ ผลจากการศึกษาจะเป็นประโยชน์ในการนำไปใช้หรือเป็นแบบอย่างในการจัดการพื้นที่ ที่เกี่ยวกับการท่องเที่ยวทางน้ำเพื่อให้เกิดความยั่งยืน

คำสำคัญ : ป่าชายน้ำ พืชชายน้ำ

Abstract : Studying the diversity of riparian plants in Wang Takrai Park, Nakhon Nayok Province, has the objective of to know the diversity of plants that grow along the stream within the area of Wang Takrai Park. Eight temporary sample plots were set for collecting plant data, Base on land used of the area, Khlong Takian were separated to 3 areas, and 2 plots were set for each areas, 1) Without tourism activities areas, 2) With intensive tourism activities areas, 3) With non intensive

tourist activities, and 2 plots also set for Khlong Maduea. Species of plants within the sample plot were classified, Important value index (IVI) of plants and plant diversity index were analyzed.

The results showed 52 plants species in Wang Takrai. The without tourism activities areas found 24 species of plants, with a diversity index of 2.10, the prominent plants are *Elaeocarpus grandiflorus* Sm., *Homonoia riparia* Lour., *Mallotus nudiflorus* (L.) Kulju & Welzen, *Cinnamomum iners* Reinw. ex Blume, *Bischofia javanica* Blume. Khlong Takhian, an intense tourism activities areas found 28 plants species, with a diversity index of 2.56, the prominent plants are *Homonoia riparia* Lour., *Elaeocarpus grandiflorus* Sm., *Streblus taxoides* (B. Heyne ex Roth), Kurz, *Terminalia calamansanay* (Blanco) Rolfe and *Hopea odorata* Roxb. Khlong Takhian, non-intensive tourist activities areas, 24 species of plants were found with a diversity index of 2.85, the prominent plants were *Elaeocarpus grandiflorus* Sm., *Bischofia javanica* Blume, *Ficus microcarpa* L. f., *Dipterocarpus alatus* Roxb. ex G. Don) and *Streblus asper* Lour. Khlong Maduea, the area without tourism activities, and most are adjacent to the village garden area, 12 species of plants were found with a diversity index of 1.71, the prominent plants were *Mallotus nudiflorus* (L.) Kulju & Welzen, *Elaeocarpus grandiflorus* Sm., *Homonoia riparia* Lour., *Ficus racemosa* L. and *Ficus auriculata* Lour. The similarity index values of all were less than 40%, that shows the uniqueness of each area. The results of the study will be used as a model for aquatic tourism area management for sustainability use on riparian ecosystem.

Keywords : riparian forest, riparian plant

บทนำ

พื้นที่ริมน้ำหรือระบบนิเวศริมน้ำเป็นบริเวณที่เชื่อมต่อระหว่างบกและน้ำ ทั้งลำธาร แม่น้ำ สระน้ำ หรือทะเลสาบ พืชพรรณที่ขึ้นอยู่จึงผสมปนเปกันระหว่างพรรณพืชบกและพืชน้ำ ระบบนิเวศริมน้ำมีความสำคัญทั้งในด้านเป็นแหล่งเก็บกักธาตุอาหาร ชะลอความเร็วของกระแสน้ำและช่วยลดการกัดเซาะพังทลายของดิน กลุ่มพืชพรรณยังช่วยปกคลุมลำน้ำช่วยให้อุณหภูมิไม่สูงเกินไป อีกทั้งยังเป็นแหล่งหลบภัย และเป็นแหล่งอนุบาล ตัวอ่อนสัตว์น้ำต่างๆ อีกทั้งยังเป็นพื้นที่สำหรับการพักผ่อนและนันทนาการ จึงกล่าวได้ว่าระบบนิเวศริมน้ำมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง (Anderson and Masters, 2007; Richard et. al, 2005)

อุทยานวังตะไคร้ จังหวัดนครนายก เป็นแหล่งท่องเที่ยวที่ขึ้นชื่อในเรื่องการเล่นน้ำ เป็นพื้นที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์ทางธรรมชาติ ครอบคลุมพื้นที่มากกว่า 1,400 ไร่ โดยมีน้ำตกเป็นจุดเด่นของพื้นที่ มีลำธารหลักสองสายคือ คลองตะเคียน และคลองมะเดื่อ ไหลมาบรรจบกันเป็นคลองวังตะไคร้ ก่อนไหลลงสู่แม่น้ำนครนายก สภาพทาง

นิเวศและการใช้ประโยชน์ของลำน้ำในวังตะไคร้ จึงประกอบด้วย 1) พื้นที่ที่ไม่มีกิจกรรมการท่องเที่ยวหรือพื้นที่ที่ไม่มีการรบกวนจากกิจกรรมการท่องเที่ยว อันประกอบด้วย บริเวณคลองมะเดื่อตอนบน และ คลองตะเคียนตอนบน และ 2) พื้นที่ที่มีกิจกรรมการท่องเที่ยว มีการจัดการพื้นที่เพื่อรองรับนักท่องเที่ยวลงเล่นน้ำ การตกแต่งพื้นที่ การถากถางพื้นที่ จึงหลีกเลี่ยงไม่ได้ที่กิจกรรมของมนุษย์ส่งผลต่อกลุ่มพืชพรรณที่ขึ้นอยู่ตามริมลำน้ำ การเหยียบย่ำกล้าไม้ และลูกไม้ ส่วนส่งผลต่อพรรณพืชที่ขึ้นอยู่ตามริมลำน้ำทั้งสิ้น

อย่างไรก็ตามข้อมูลทางวิชาการที่เกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพของไม้ชายน้ำในพื้นที่วังตะไคร้ ยังไม่มีการศึกษา และก็ไม่อาจทราบได้เลยว่าการจัดการพื้นที่ในรูปแบบปัจจุบัน ส่งผลต่อความหลากหลายของกลุ่มพืชพรรณริมน้ำหรือไม่ และให้เพื่อทราบถึงข้อมูล ชนิดพรรณพืช และความหลากหลายของพรรณไม้ริมน้ำ ตลอดจนการทดแทนของพรรณพืชริมน้ำในพื้นที่วังตะไคร้ จึงมีความสำคัญ อันจะเป็นประโยชน์ทั้งนักวิจัย ที่จะทำการวิจัยต่อยอดในด้านต่างๆ รวมถึงการใช้เป็นข้อมูลพื้นฐาน

สำหรับการอนุรักษ์และการจัดการพื้นที่วังตะไคร้เพื่อให้เกิดความยั่งยืน

อุปกรณ์และวิธีการ

1) วางแปลงตัวอย่างขวางลำน้ำ ขนาด 20x40 เมตร² ถึง 20 x 60 เมตร² ขึ้นกับสภาพความกว้างของลำน้ำ จำนวน 8 แปลง กลุ่มพื้นที่ คลองตะเคียน 6 แปลง ประกอบด้วย 1) คลองตะเคียน โชน 1 พื้นที่ไม่ได้รับการรบกวนจากกิจกรรมมนุษย์ จำนวน 2 แปลง ขนาดแปลงละ 20 x 50 เมตร² 2) คลองตะเคียน โชน 2 พื้นที่ที่มีกิจกรรมการท่องเที่ยวอย่างเข้มข้น พื้นที่เล่นน้ำ จำนวน 2 แปลง ขนาดแปลงละ 20x50 เมตร² 3) คลองตะเคียน โชน 3 พื้นที่ที่มีกิจกรรมการท่องเที่ยวระดับปานกลาง เป็นบริเวณสำหรับพักผ่อนริมน้ำ จำนวน 2 แปลง ขนาด 20 x 60 เมตร² และ 20 x 40 เมตร² 4) คลองมะเดื่อ เป็นบริเวณที่ติดกับพื้นที่กิจกรรมของชาวบ้าน ไม่มีกิจกรรมการเล่นน้ำ จำนวน 2 แปลง ขนาด 20x50 เมตร โดยแต่ละโชนมีพื้นที่รวมโชนละ 2,000 เมตร²

2) เก็บข้อมูลในแปลงตัวอย่าง โดย ภายในแปลงตัวอย่าง ขนาด 20x40 เมตร² 20 x 50 เมตร² และ 20 x 60 เมตร² ทำการแบ่งเป็นแปลงย่อยขนาด 10 x 10 เมตร² 4 x 4 เมตร² และ 1 x 1 เมตร² เพื่อทำการเก็บข้อมูลด้านองค์ประกอบของชนิดพันธุ์พืช ขนาดความโต โดยแบ่งเป็น 3 ขนาด คือ (1) ไม้ใหญ่ (tree) (2) ไม้หนุ่ม (sapling) (3) กล้าไม้ (seedling)

3) จำแนกชนิดพืช ตรวจสอบชื่อไทย และ ชื่อวิทยาศาสตร์ ตาม เต็ม (2557)

4) วิเคราะห์ดัชนีค่าความสำคัญ (importance value index, IVI) ของพรรณไม้ สำหรับไม้ใหญ่ โดยได้จากการคำนวณหาความหนาแน่น (density) ความถี่ (frequency) และความเด่นทางพื้นที่หน้าตัด (basal area, Ba) ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (relative density) ความถี่สัมพัทธ์ (relative frequency, RF) และความเด่นสัมพัทธ์ (relative dominance, RDo) ดัชนีค่าความสำคัญของพรรณไม้ (IVI) ตาม ดอกกรัก และ อุทิศ(2552)

5) วิเคราะห์ความหลากหลายของชนิดพันธุ์ (species diversity) โดยวิธีการของ Shannon-Wiener index (H) หรือ Shannon/s index (Shannon และ Weaver, 1949)
 6) วิเคราะห์ความคล้ายคลึงของสังคมพืช คัดแปลงจากสมการหาค่าดัชนีความคล้ายคลึงของสังคมตามแบบของ Sorensen (1948) โดยเปรียบเทียบ ระหว่าง พรรณพืชริมคลองตะเคียน ทั้ง 3 โชน และ คลองมะเดื่อ

ผลและวิจารณ์

ผลการศึกษาในแปลงตัวอย่างทั้ง 8 แปลง พบพรรณไม้ใหญ่ 52 ชนิด ไม้หนุ่ม 13 ชนิด กล้าไม้ 5 ชนิด โดย

1) คลองตะเคียน โชน 1 พื้นที่ไม่มีกิจกรรมการท่องเที่ยว พบพรรณไม้ 24 ชนิด มีค่าดัชนีความหลากหลาย 2.10 ค่าความหนาแน่น 0.077 ไม้ที่มีค่าดัชนีความสำคัญสูงสุด 5 ลำดับแรก คือ ไคร้ข่อย (*Elaeocarpus grandiflorus* Sm.) ไคร้ริ้ว (*Homonoia riparia* Lour.) มะฝ่อ (*Mallotus nudiflorus* (L.) อบเชย (*Cinnamomum iners* Reinw. ex Blume) และ เต็ม (*Bischofia javanica* Blume) มีค่า 89.85, 55.01, 42.24, 17.43 และ 16.93 ตามลำดับ กลุ่มไม้หนุ่ม พบ 8 ชนิด มีค่าดัชนีความหลากหลาย 1.85 ชนิดที่มีค่าดัชนีความสำคัญสูงสุด 5 ลำดับแรก คือ ไคร้ริ้ว (*Homonoia riparia* Lour.) เข็ม (*Ixora* sp.) ราชผิ้ว (*Erismanthus sinensis* Oliv.) ไคร้ข่อย (*Elaeocarpus grandiflorus* Sm.) และ มะเดื่อน้ำ (*Ficus ischnopoda* Miq.) มีค่า 58.08, 30.38, 30.38, 25.38 และ 17.69 ตามลำดับ กล้าไม้ พบ 3 ชนิด จำนวน 4 ต้น ค่าดัชนีความสำคัญของกล้าไม้ คือ ไคร้ข่อย (*Elaeocarpus grandiflorus* Sm.) มะเดื่อหลวง (*Ficus auriculata* Lour.) และ มะฝ่อ (*Mallotus nudiflorus* (L.) Kulju & Welzen) มีค่า 83.33, 58.33 และ 58.33 ตามลำดับ (Table 1, 2, 3)

2) คลองตะเคียน โชน 2 เขตพื้นที่ที่มีกิจกรรมการท่องเที่ยวอย่างเข้มข้น โชนสำหรับลงเล่นน้ำ มีการตกแต่งพื้นที่ คัดตกแต่งต้นไม้ริมลำ พบพรรณไม้ 28 ชนิด มีค่าดัชนีความหลากหลาย 2.56 ค่าความหนาแน่น 0.044 ไม้ที่มีค่าดัชนีความสำคัญสูงสุด 5 ลำดับแรก คือ ไคร้ริ้ว (*Homonoia riparia* Lour.) ไคร้ข่อย (*Elaeocarpus*

grandiflorus Sm.) ข่อยหนาม (*Streblus taxoides* (B. Heyne ex Roth) Kurz) สกุณี (*Terminalia calamansanay* (Blanco) Rolfe) และ ตะเคียนทอง (*Hopea odorata* Roxb.) มีค่า 58.50, 54.25, 27.26, 14.74 และ 13.54 ตามลำดับ กลุ่มไม้หนุ่ม พบ 5 ชนิด มีค่าดัชนีความหลากหลาย 1.47 ค่าดัชนีความสำคัญของทั้ง 5 ชนิด คือ ไคร้หน้า (*Homonoia riparia* Lour.) มะเดื่อน้ำ (*Ficus ischnopoda* Miq.) ข่อยหนาม (*Streblus taxoides* (B. Heyne ex Roth) Kurz) กุ่มน้ำ (*Crateva magna* (Lour.) DC.) และ มะฝ่อ (*Mallotus nudiflorus* (L.) Kulju & Welzen) มีค่า 69.70, 43.94, 34.85, 25.76 และ 25.76 ตามลำดับ (Table 4, 5)

3) คลองตะเคียน โชน 3 เขตพื้นที่ที่มีกิจกรรมการท่องเที่ยวไม่เข้มข้น โชนสำหรับนั่งพักผ่อน มีการตกแต่งพื้นที่เป็นบางบริเวณ พบพรรณไม้ 23 ชนิด มีค่าดัชนีความหลากหลาย 2.85 ค่าความหนาแน่น 0.025 ไม้ที่มีค่าดัชนีความสำคัญสูงสุด 5 ลำดับแรก คือ ไคร้ย้อย (*Elaeocarpus grandiflorus* Sm.) เต็ม (*Bischofia javanica* Blume) ไทรย้อยใบชู (*Ficus microcarpa* L. f.) ยางนา (*Dipterocarpus alatus* Roxb. ex G. Don) และ ข่อย (*Streblus asper* Lour.) มีค่า 47.58, 33.25, 28.27, 20.83 และ 19.75 ตามลำดับ กลุ่มไม้หนุ่ม พบ 6 ชนิด มีค่าดัชนีความหลากหลาย 1.67 ค่าดัชนีความสำคัญของทั้ง 6 ชนิด คือ ไคร้หน้า (*Homonoia riparia* Lour.) ไคร้ย้อย (*Elaeocarpus grandiflorus* Sm.) เต็ม (*Bischofia javanica* Blume) กุ่มน้ำ (*Crateva magna* (Lour.) DC.) ข่อย (*Streblus asper* Lour.) และ มะฝ่อ (*Mallotus nudiflorus* (L.) Kulju & Welzen) มีค่า 49.49, 49.49, 40.40, 20.20, 20.20 และ 20.20 ตามลำดับ (Table 6, 7)

4) คลองมะเดื่อ เขตพื้นที่ที่ไม่มีกิจกรรมการท่องเที่ยว พื้นที่ติดต่อกับเขตสวนชาวบ้าน พบพรรณไม้ 12 ชนิด มีค่าดัชนีความหลากหลาย 1.71 ค่าความหนาแน่น 0.052 ไม้ที่มีค่าดัชนีความสำคัญสูงสุด 5 ลำดับแรก คือ มะฝ่อ (*Mallotus nudiflorus* (L.) Kulju & Welzen) ไคร้ย้อย (*Elaeocarpus grandiflorus* Sm.) ไคร้หน้า (*Homonoia riparia* Lour.) มะเดื่ออุทุมพร (*Ficus racemosa* L.) และ มะเดื่อหลวง (*Ficus auriculata* Lour.) มีค่า 87.33, 73.46, 53.51, 18.93 และ 14.70 ตามลำดับ กลุ่มไม้หนุ่ม พบ 3 ชนิด มีค่าดัชนีความหลากหลาย 0.40 ค่าดัชนีความสำคัญ

ของทั้ง 3 ชนิด คือ ไคร้หน้า (*Homonoia riparia* Lour.) มะฝ่อ (*Mallotus nudiflorus* (L.) Kulju & Welzen) และ มะเดื่ออุทุมพร (*Ficus racemosa* L.) มีค่า 159.47, 27.90 และ 12.63 ตามลำดับ กล้าไม้ พบ 3 ชนิด จำนวน 15 ต้น ค่าดัชนีความสำคัญของกล้าไม้ คือ ไคร้หน้า (*Homonoia riparia* Lour.) มะฝ่อ (*Mallotus nudiflorus* (L.) Kulju & Welzen) และ มะเดื่ออุทุมพร (*Ficus racemosa* L.) มีค่า 140.00, 36.67 และ 23.33 ตามลำดับ (Table 8, 9, 10)

ค่าดัชนีความคล้ายคลึง ระหว่างพื้นที่ต่างๆ พบว่ามีความคล้ายคลึงไม่ถึง 40 % ทุกพื้นที่ โดย คลองตะเคียน พื้นที่ไม่ได้รับการรบกวนจากกิจกรรมมนุษย์ กับ คลองตะเคียน เขตพื้นที่ที่มีกิจกรรมการท่องเที่ยวอย่างเข้มข้น มีค่าดัชนีความคล้ายคลึง 38.46 % คลองตะเคียน พื้นที่ไม่ได้รับการรบกวนจากกิจกรรมมนุษย์ กับ คลองตะเคียน พื้นที่ไม่ได้รับการรบกวนจากกิจกรรมมนุษย์ มีค่าดัชนีความคล้ายคลึง 37.50 % คลองตะเคียน เขตพื้นที่ไม่ได้รับการรบกวนจากกิจกรรมมนุษย์ กับ คลองมะเดื่อ เขตพื้นที่ไม่มีกิจกรรมการท่องเที่ยว มีค่าดัชนีความคล้ายคลึง 38.89 % คลองตะเคียน เขตพื้นที่ที่มีกิจกรรมการท่องเที่ยวอย่างเข้มข้น กับ คลองตะเคียน เขตพื้นที่ที่มีกิจกรรมการท่องเที่ยวไม่เข้มข้น มีค่าดัชนีความคล้ายคลึง 34.62 % คลองตะเคียน เขตพื้นที่ที่มีกิจกรรมการท่องเที่ยวอย่างเข้มข้น กับ คลองมะเดื่อ เขตพื้นที่ไม่มีกิจกรรมการท่องเที่ยว มีค่าดัชนีความคล้ายคลึง 30.00 % คลองตะเคียน เขตพื้นที่ที่มีกิจกรรมการท่องเที่ยวไม่เข้มข้น กับ คลองมะเดื่อ เขตพื้นที่ไม่มีกิจกรรมการท่องเที่ยว มีค่าดัชนีความคล้ายคลึง 27.78 % (Table 11)

จากผลการศึกษา ค่าดัชนีความหลากหลายในพื้นที่ที่มีกิจกรรมการท่องเที่ยว สูงกว่าบริเวณพื้นที่ที่ไม่มีกิจกรรมของมนุษย์ จึงมีความเป็นไปได้ที่บริเวณที่มีการท่องเที่ยวมีการจัดการพื้นที่ มีการปลูกต้นไม้เสริมจึงส่งผลให้มีจำนวนชนิดที่มากกว่าปกติ แต่เมื่อมองในด้านความหนาแน่นของต้นไม้ พบว่าพื้นที่ที่ไม่มีกิจกรรมการท่องเที่ยว มีค่าความหนาแน่นสูงกว่าอย่างเห็นได้ชัด จึงกล่าวได้ว่าการเข้าไปแทรกแซงโดยมนุษย์มีผลต่อความหลากหลายของพรรณพืช ส่วนการทดแทนของพรรณพืชพบกล้าไม้เฉพาะแปลงตัวอย่างคลองตะเคียน โชน 1 เขตที่

ไม่มีกิจกรรมท่องเที่ยว และ คลองมะเดื่อ ซึ่งทั้งสองพื้นที่ ถูกปล่อยให้เป็นไปตามธรรมชาติ ไม่มีการรบกวนโดยกิจกรรมของมนุษย์ จึงกล่าวได้ว่ากิจกรรมการท่องเที่ยว เล่นน้ำมีผลต่อกล้าไม้ที่จะเติบโตเป็นไม้ใหญ่ในอนาคต แต่อย่างไรก็ตามการช่วยเหลือโดยการปลูกทดแทนที่มีการเลือกชนิด จำนวนและความหนาแน่นที่พอเหมาะ จะช่วยแก้ปัญหาเรื่องการขาดช่วงการทดแทนได้

สรุป

ความหลากหลายของพรรณไม้พบ 52 ชนิด ขึ้นในพื้นที่ริมน้ำในเขตอุทยานวังตะไคร้ โดย คลองตะเคียน โชน 2 พื้นที่ที่มีกิจกรรมการท่องเที่ยวอย่างเข้มข้น พบชนิดไม้มากที่สุด 28 ชนิด มีค่าดัชนีความหลากหลายของพรรณไม้ สูงสุด 2.56 ไม้หนุ่ม พบ 5 ชนิด มีค่าดัชนีความหลากหลาย 1.47 แต่ไม่พบกล้าไม้ คลองตะเคียน โชน 1 พื้นที่ไม่มีกิจกรรมท่องเที่ยว พบพรรณไม้ 24 ชนิด มีค่าดัชนีความหลากหลาย 2.10 ไม้หนุ่ม พบ 8 ชนิด มีค่าดัชนีความหลากหลาย 1.85 กล้าไม้ พบ 3 ชนิด คลองตะเคียน โชน 3 เขตพื้นที่ที่มีกิจกรรมการท่องเที่ยวไม่เข้มข้น พบพรรณไม้ 23 ชนิด มีค่าดัชนีความหลากหลาย 2.85 กลุ่มไม้หนุ่ม พบ 6 ชนิด มีค่าดัชนีความหลากหลาย 1.67 ไม่พบกล้าไม้ คลองมะเดื่อ เขตพื้นที่ไม่มีกิจกรรมการท่องเที่ยว พื้นที่ติดต่อกับเขตสวนชาวบ้าน พบพรรณไม้ 12 ชนิด มีค่าดัชนีความหลากหลาย 1.71 กลุ่มไม้หนุ่ม พบ 3 ชนิด มีค่าดัชนีความหลากหลาย 0.40 พบกล้าไม้ 3 ชนิด ค่าดัชนีความคล้ายคลึง ระหว่างพื้นที่ต่างๆ พบว่ามีความคล้ายคลึงไม่ถึง 40 % ทุกพื้นที่ จึงกล่าวได้ว่าแม้น้ำเดียวกัน แต่ละจุดแต่ละบริเวณมีความแตกต่างกันในด้านความหลากหลายทางชีวภาพ และเมื่อมีกิจกรรมของมนุษย์เข้าไปเกี่ยวข้อง จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพของพรรณพืชได้

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ได้รับงบประมาณสนับสนุนการวิจัยจาก สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม (สกสว) ภายใต้ชื่อโครงการ ความหลากหลายของพรรณพืชริมน้ำ และการสำรวจวิเคราะห์

ปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ(น้ำ ดิน และอากาศ) ที่ส่งผลต่อความอุดมสมบูรณ์ของดินไคร้ (Homonoia riparia Lour.) บริเวณอุทยานวังตะไคร้ จ.นครนายก ขอขอบคุณองค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติสนับสนุนในการทำงานวิจัย ผู้วิจัยขอขอบพระคุณอย่างสูงต่อบุคลากรของมูลนิธิjumgu-พันธุ์ทิพย์ และ จนท. อุทยานวังตะไคร้ ที่สนับสนุนการเข้าทำวิจัยในพื้นที่

เอกสารอ้างอิง

- ดอกรัก มารอด และอุทิศ กุญชรินทร์. 2552. นิเวศวิทยาป่าไม้. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ คณะวนศาสตร์ กองทุนจัดพิมพ์ตำราป่าไม้
- เต็ม สมิตินันท์. 2557. ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย (ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม). สำนักงานหอพรรณไม้ สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืชกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. กรุงเทพฯ. 810 หน้า.
- Anderson, S. & R. Masters. 2007. Riparian Forest Buffers. Oklahoma State University.
- Richard C.S., I. M. Thomas, and C. P. Joseph. 2005. Riparian Buffer Systems in Crop and Rangelands. Natural Resource Ecology and Management Conference Papers, Posters and Presentations. Paper 23.
- Shannon, C.E., and W. Weaver. 1949. The Mathematical Theory of Communication. Urbana, Univ. of Ill. Press.
- Sørensen, T. 1948. A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species and its application to analyses of the vegetation on Danish commons. *Kongelige Danske Videnskabernes Selskab*. 5(4):



Table 1 ดัชนีความสำคัญของไม้ใหญ่ คลองตะเคียน โชน 1

ชนิด	จำนวน ต้น	ความ หนาแน่น	ความ หนาแน่น สัมพัทธ์	พื้นที่หน้าตัด	ความ เด่น	ความ เด่น สัมพัทธ์	จำนวน แปลง	ความ ถี่	ความถี่ สัมพัทธ์	ดัชนี ความสำคัญ
ไคร้ช้อย (<i>Elaeocarpus grandiflorus</i> Sm.)	35	0.0175	22.73	5.05984	0.0025299	49.21	12	60	17.91	89.85
ไคร้หน้า (<i>Homonoia riparia</i> Lour.)	60	0.0300	38.96	0.26937	0.0001347	2.62	9	45	13.43	55.01
มะฝ่อ (<i>Mallotus nudiflorus</i> (L.) Kulju & Welzen)	14	0.0070	9.09	1.72038	0.0008602	16.73	11	55	16.42	42.24
อบเชย (<i>Cinnamomum iners</i> Reinw. ex Blume)	8	0.0040	5.19	0.49100	0.0002455	4.78	5	25	7.46	17.43
เดียม (<i>Bischofia javanica</i> Blume)	4	0.0020	2.60	1.01313	0.0005066	9.85	3	15	4.48	16.93
เถียงพ้านางแอ (<i>Carallia brachiata</i> (Lour.) Merr.)	3	0.0015	1.95	0.28726	0.0001436	2.79	2	10	2.99	7.73
มะค่าโมง (<i>Azelia xylocarpa</i> (Kurz) Craib)	3	0.0015	1.95	0.27863	0.0001393	2.71	2	10	2.99	7.64
มะเคื่อหลวง (<i>Ficus auriculata</i> Lour.)	3	0.0015	1.95	0.05809	0.0000290	0.56	3	15	4.48	6.99
รัก (<i>Gluta glabra</i> (Wall.) Ding Hou)	2	0.0010	1.30	0.22363	0.0001118	2.17	2	10	2.99	6.46
ข่อยหนาม (<i>Streblus taxoides</i> (B. Heyne ex Roth) Kurz)	5	0.0025	3.25	0.02159	0.0000108	0.21	2	10	2.99	6.44
หว่า (<i>Syzygium</i> sp.)	1	0.0005	0.65	0.35271	0.0001764	3.43	1	5	1.49	5.57
มะกล่ำต้น (<i>Adenanthera pavonina</i> L.)	2	0.0010	1.30	0.10969	0.0000548	1.07	2	10	2.99	5.35
พญารากดำ (<i>Diospyros defectrix</i> H. R. Fletcher)	2	0.0010	1.30	0.01021	0.0000051	0.10	2	10	2.99	4.38
กุ่มน้ำ (<i>Crateva magna</i> (Lour.) DC.)	2	0.0010	1.30	0.04311	0.0000216	0.42	1	5	1.49	3.21
ไทรช้อยใบแหลม (<i>Ficus benjamina</i> L.)	1	0.0005	0.65	0.10014	0.0000501	0.97	1	5	1.49	3.12
สาธร (<i>Millettia leucantha</i> Kurz var. <i>buteoides</i> (Gagnep.) P. K. Lóc)	1	0.0005	0.65	0.07071	0.0000354	0.69	1	5	1.49	2.83
แคหางค่าง (<i>Markhamia stipulata</i> (Wall.) Seem. var. <i>stipulata</i>)	1	0.0005	0.65	0.06838	0.0000342	0.66	1	5	1.49	2.81
มะม่วงป่า (<i>Mangifera caloneura</i> Kurz)	1	0.0005	0.65	0.03978	0.0000199	0.39	1	5	1.49	2.53
กระท้อน (<i>Sandoricum koetjape</i> (Burm. f.) Merr.)	1	0.0005	0.65	0.02927	0.0000146	0.28	1	5	1.49	2.43



Table 1 (continued)

ชนิด	จำนวน ต้น	ความ หนาแน่น	ความ หนาแน่น สัมพัทธ์	พื้นที่หน้าตัด	ความ เด่น	ความ เด่น สัมพัทธ์	จำนวน แปลง	ความ ถี่	ความถี่ สัมพัทธ์	ดัชนี ความสำคัญ
เข็ม (<i>Ixora</i> sp.)	1	0.0005	0.65	0.01150	0.0000058	0.11	1	5	1.49	2.25
กะหนานปลิง (<i>Pterospermum acerifolium</i> (L.) Willd.)	1	0.0005	0.65	0.01131	0.0000057	0.11	1	5	1.49	2.25
ระย้าผึ้ง (<i>Erismanthus sinensis</i> Oliv.)	1	0.0005	0.65	0.00866	0.0000043	0.08	1	5	1.49	2.23
พุดลัก (<i>Epiprinus malayanus</i> Griff.)	1	0.0005	0.65	0.00238	0.0000012	0.02	1	5	1.49	2.17
มะเดื่อน้ำ (<i>Ficus ischnopoda</i> Miq.)	1	0.0005	0.65	0.00159	0.0000008	0.02	1	5	1.49	2.16
รวม	154	0.077	100	10.28235	0.0051412	100	20	335	100	300

Table 2 ดัชนีความสำคัญของไม้หนุ่ม คลองตะเคียน โชน 1

ชนิด	จำนวนต้น	ความหนาแน่น	ความหนาแน่นสัมพัทธ์	จำนวนแปลง	ความถี่	ความถี่สัมพัทธ์	ดัชนีความสำคัญ
ไคร้หน้า (<i>Homonoia riparia</i> Lour.)	7	0.02188	35	3	15	23.08	58.08
เข็ม (<i>Ixora</i> sp.)	3	0.00938	15	2	10	15.38	30.38
ระย้าผึ้ง (<i>Erismanthus sinensis</i> Oliv.)	3	0.00938	15	2	10	15.38	30.38
ไคร้ข่อย (<i>Elaeocarpus grandiflorus</i> Sm.)	2	0.00625	10	2	10	15.38	25.38
มะเดื่อน้ำ (<i>Ficus ischnopoda</i> Miq.)	2	0.00625	10	1	5	7.69	17.69
ปอขนาน (<i>Streblus taxoides</i> (B. Heyne ex Roth) Kurz)	1	0.00313	5	1	5	7.69	12.69
รัก (<i>Gluta glabra</i> (Wall.) Ding Hou)	1	0.00313	5	1	5	7.69	12.69
อบเชย (<i>Cinnamomum iners</i> Reinw. ex Blume)	1	0.00313	5	1	5	7.69	12.69
รวม	20	0.0625	100	20	65	100	200



Table 3 ค่าดัชนีความสำคัญของกล้าไม้ คลองตะเคียน โชน 1

ชนิด	จำนวนต้น	ความหนาแน่น	ความหนาแน่นสัมพัทธ์	จำนวนแปลง	ความถี่	ความถี่สัมพัทธ์	ดัชนีความสำคัญ
ไคร้ย้อย (<i>Elaeocarpus grandiflorus</i> Sm.)	2	0.10	50	1	5	33.33	83.33
มะเดื่อหลวง (<i>Ficus auriculata</i> Lour.)	1	0.05	25	1	5	33.33	58.33
มะฝ่อ (<i>Mallotus nudiflorus</i> (L.) Kulju & Welzen)	1	0.05	25	1	5	33.33	58.33
รวม	4	0.20	100	20	15	100	200

Table 4 ดัชนีความสำคัญของไม้ใหญ่ คลองตะเคียน โชน 2

ชนิด	จำนวนต้น	ความหนาแน่น	ความหนาแน่นสัมพัทธ์	พื้นที่หน้าตัด	ความเด่น	ความเด่นสัมพัทธ์	จำนวนแปลง	ความถี่	ความถี่สัมพัทธ์	ดัชนีความสำคัญ
ไคร้ริ้ว (<i>Homonoia riparia</i> Lour.)	0.0065	14.77	2.4936	0.0012468	30.00	7	35.00	0.0065	13.73	58.50
ไคร้ย้อย (<i>Elaeocarpus grandiflorus</i> Sm.)	0.0135	30.68	0.9813	0.0004907	11.81	6	30.00	0.0135	11.76	54.25
ข่อยหนาม (<i>Streblus taxoides</i> (B. Heyne ex Roth) Kurz)	0.0055	12.50	0.2406	0.0001203	2.90	6	30.00	0.0055	11.76	27.16
สกุลิน (<i>Terminalia calamansanay</i> (Blanco) Rolfe)	0.0010	2.27	0.7104	0.0003552	8.55	2	10.00	0.0010	3.92	14.74
ตะเคียนทอง (<i>Hopea odorata</i> Roxb.)	0.0005	1.14	0.8679	0.0004340	10.44	1	5.00	0.0005	1.96	13.54
หว้าน้ำ (<i>Syzygium thorelii</i> (Gagnep.) Merr. & L. M. Perry)	0.0025	5.68	0.2316	0.0001158	2.79	2	10.00	0.0025	3.92	12.39
มะคำดีควาย (<i>Lepisanthes tetraphylla</i> (Vahl) Radlk.)	0.0015	3.41	0.3229	0.0001615	3.89	2	10.00	0.0015	3.92	11.22
มะเดื่ออุทุมพร (<i>Ficus racemosa</i> L.)	0.0010	2.27	0.3440	0.0001720	4.14	2	10.00	0.0010	3.92	10.33
สาธร (<i>Millettia leucantha</i> Kurz var. <i>buteoides</i> (Gagnep.) P. K. Lóc)	0.0010	2.27	0.4144	0.0002072	4.99	1	5.00	0.0010	1.96	9.22
อบเชย (<i>Cinnamomum iners</i> Reinw. ex Blume)	0.0010	2.27	0.2306	0.0001153	2.78	2	10.00	0.0010	3.92	8.97
มะพอก (<i>Parinari anamensis</i> Hance)	0.0005	1.14	0.4538	0.0002269	5.46	1	5.00	0.0005	1.96	8.56
ตะแบกนา (<i>Lagerstroemia floribunda</i> Jack)	0.0010	2.27	0.1236	0.0000618	1.49	2	10.00	0.0010	3.92	7.68



Table 4 (continued)

ชนิด	จำนวน ต้น	ความ หนาแน่น	ความ หนาแน่น สัมพัทธ์	พื้นที่หน้าตัด	ความ เด่น	ความ เด่น สัมพัทธ์	จำนวน แปลง	ความถี่	ความถี่ สัมพัทธ์	ดัชนี ความสำคัญ
กระเบาเกล็ด (<i>Hydnocarpus ilicifolia</i> King)	0.0010	2.27	0.0262	0.0000131	0.32	2	10.00	0.0010	3.92	6.51
Unl	0.0005	1.14	0.1992	0.0000996	2.40	1	5.00	0.0005	1.96	5.49
รัก (<i>Gluta glabra</i> (Wall.) Ding Hou)	0.0005	1.14	0.1663	0.0000831	2.00	1	5.00	0.0005	1.96	5.10
สำเภา (<i>Chaetocarpus castanocarpus</i> (Roxb.) Thwaites)	0.0005	1.14	0.1386	0.0000693	1.67	1	5.00	0.0005	1.96	4.76
ปออีแก (<i>Pterocymbium tinctorium</i> (Blanco) Merr.)	0.0005	1.14	0.1289	0.0000644	1.55	1	5.00	0.0005	1.96	4.65
หมีเหม็น (<i>Litsea glutinosa</i> (Lour.) C. B. Rob.)	0.0005	1.14	0.0684	0.0000342	0.82	1	5.00	0.0005	1.96	3.92
คอแลน (<i>Nephelium hypoleucum</i> Kurz)	0.0005	1.14	0.0535	0.0000268	0.64	1	5.00	0.0005	1.96	3.74
มะเดื่อขาว (<i>Ficus callosa</i> Willd.)	0.0005	1.14	0.0531	0.0000266	0.64	1	5.00	0.0005	1.96	3.74
เต้าร้าง (<i>Caryota mitis</i> Lour.)	0.0005	1.14	0.0123	0.0000061	0.15	1	5.00	0.0005	1.96	3.24
มะฝ่อ (<i>Mallotus nudiflorus</i> (L.) Kulju & Welzen)	0.0005	1.14	0.0113	0.0000057	0.14	1	5.00	0.0005	1.96	3.23
ชงโค (<i>Bauhinia purpurea</i> L.)	0.0005	1.14	0.0104	0.0000052	0.13	1	5.00	0.0005	1.96	3.22
มะม่วงป่า (<i>Mangifera caloneura</i> Kurz)	0.0005	1.14	0.0087	0.0000043	0.10	1	5.00	0.0005	1.96	3.20
สองสี (<i>Lophopetalum duperreanum</i> Pierre)	0.0005	1.14	0.0071	0.0000035	0.09	1	5.00	0.0005	1.96	3.18
มะเดื่อหลวง (<i>Ficus auriculata</i> Lour.)	0.0005	1.14	0.0055	0.0000028	0.07	1	5.00	0.0005	1.96	3.16
กระท้อน (<i>Sandoricum koetjape</i> (Burm. f.) Merr.)	0.0005	1.14	0.0039	0.0000019	0.05	1	5.00	0.0005	1.96	3.14
ชิง (<i>Ficus fistulosa</i> Reinw. ex Blume)	0.0005	1.14	0.0033	0.0000017	0.04	1	5.00	0.0005	1.96	3.14
รวม	0.0440	100	8.3113	0.0041557	100	20	255.00	0.0440	100.00	300



Table 5 ดัชนีความสำคัญของไม้หนุ่ม คลองตะเคียน โชน 2

ชนิด	จำนวนต้น	ความหนาแน่น	ความหนาแน่นสัมพัทธ์	จำนวนแปลง	ความถี่	ความถี่สัมพัทธ์	ดัชนีความสำคัญ
ไคร้หน้า (<i>Homonoia riparia</i> Lour.)	4	0.0125	36.36	2	10	33.33	69.70
มะเดื่อน้ำ (<i>Ficus ischnopoda</i> Miq.)	3	0.0094	27.27	1	5	16.67	43.94
ข่อยหนาม (<i>Streblus taxoides</i> (B. Heyne ex Roth) Kurz)	2	0.0063	18.18	1	5	16.67	34.85
กุ่มน้ำ (<i>Crateva magna</i> (Lour.) DC.)	1	0.0031	9.09	1	5	16.67	25.76
มะฝ่อ (<i>Mallotus nudiflorus</i> (L.) Kulju & Welzen)	1	0.0031	9.09	1	5	16.67	25.76
รวม	11	0.0344	100	20	30	100	200

Table 6 ดัชนีความสำคัญของไม้ใหญ่ คลองตะเคียน โชน 3

ชนิด	จำนวนต้น	ความหนาแน่น	ความหนาแน่นสัมพัทธ์	พื้นที่หน้าตัด	ความเด่น	ความเด่นสัมพัทธ์	จำนวนแปลง	ความถี่	ความถี่สัมพัทธ์	ดัชนีความสำคัญ
ไคร้ข้อย (<i>Elaeocarpus grandiflorus</i> Sm.)	8	0.0040	15.69	2.15717	0.001079	16.51	6	30	15.38	47.58
เดียม (<i>Bischofia javanica</i> Blume)	5	0.0025	9.80	2.05826	0.001029	15.75	3	15	7.69	33.25
ไทรข้อยใบหู (<i>Ficus microcarpa</i> L. f.)	1	0.0005	1.96	3.10213	0.001551	23.75	1	5	2.56	28.27
ยางนา (<i>Dipterocarpus alatus</i> Roxb. ex G. Don)	2	0.0010	3.92	1.53895	0.000769	11.78	2	10	5.13	20.83
ข่อย (<i>Streblus asper</i> Lour.)	5	0.0025	9.80	0.29494	0.000147	2.26	3	15	7.69	19.75
อบเชย (<i>Cinnamomum iners</i> Reinw. ex Blume)	4	0.0020	7.84	0.10866	0.000054	0.83	3	15	7.69	16.37
ไคร้หน้า (<i>Homonoia riparia</i> Lour.)	5	0.0025	9.80	0.03938	0.000020	0.30	2	10	5.13	15.23
ก้านเหลือง (<i>Nauclea orientalis</i> (L.) L.)	3	0.0015	5.88	0.30030	0.000150	2.30	2	10	5.13	13.31
สมพง (<i>Tetrameles nudiflora</i> R. Br.)	1	0.0005	1.96	0.90293	0.000451	6.91	1	5	2.56	11.44
มะฝ่อ (<i>Mallotus nudiflorus</i> (L.) Kulju & Welzen)	2	0.0010	3.92	0.26265	0.000131	2.01	2	10	5.13	11.06



Table 6 (continued)

ชนิด	จำนวน ต้น	ความ หนาแน่น	ความ หนาแน่น สัมพัทธ์	พื้นที่หน้าตัด	ความ เด่น	ความ เด่น สัมพัทธ์	จำนวน แปลง	ความถี่	ความถี่ สัมพัทธ์	ดัชนี ความสำคัญ
มะคำดีควาย (<i>Lepisanthes tetraphylla</i> (Vahl) Radlk.)	1	0.0005	1.96	0.68983	0.000345	5.28	1	5	2.56	9.81
ข่อยหนาม (<i>Streblus taxoides</i> (B. Heyne ex Roth) Kurz)	2	0.0010	3.92	0.01336	0.000007	0.10	2	10	5.13	9.15
ตาเสือ (<i>Aphanamixis polystachya</i> (Wall.) R. Parker)	1	0.0005	1.96	0.48418	0.000242	3.71	1	5	2.56	8.23
กะหนานปลิง (<i>Pterospermum acerifolium</i> (L.) Willd.)	2	0.0010	3.92	0.08032	0.000040	0.61	1	5	2.56	7.10
ตะเคียนทอง (<i>Hopea odorata</i> Roxb.)	1	0.0005	1.96	0.31582	0.000158	2.42	1	5	2.56	6.94
หว่า (<i>Syzygium</i> sp.)	1	0.0005	1.96	0.24640	0.000123	1.89	1	5	2.56	6.41
คำแสด (<i>Mallotus philippensis</i> (Lam.) Müll. Arg.)	1	0.0005	1.96	0.15211	0.000076	1.16	1	5	2.56	5.69
กอมขม (<i>Picrasma javanica</i> Blume)	1	0.0005	1.96	0.11346	0.000057	0.87	1	5	2.56	5.39
มะไฟ (<i>Baccaurea ramiflora</i> Lour.)	1	0.0005	1.96	0.08556	0.000043	0.65	1	5	2.56	5.18
ลำป้าง (<i>Pterospermum diversifolium</i> Blume)	1	0.0005	1.96	0.08556	0.000043	0.65	1	5	2.56	5.18
อินทนิลน้ำ (<i>Lagerstroemia speciosa</i> (L.) Pers.)	1	0.0005	1.96	0.01540	0.000008	0.12	1	5	2.56	4.64
กระท้อน (<i>Sandoricum koetjape</i> (Burm. f.) Merr.)	1	0.0005	1.96	0.01411	0.000007	0.11	1	5	2.56	4.63
มะค่าโมง (<i>Azelia xylocarpa</i> (Kurz) Craib)	1	0.0005	1.96	0.00264	0.000001	0.02	1	5	2.56	4.55
รวม	51	0.0255	100	13.06416	0.006532	100	20	195	100	300



Table 7 ดัชนีความสำคัญของไม้หนุ่ม คลองตะเคียนโชน 3

ชนิด	จำนวน	ความหนาแน่น	ความหนาแน่นสัมพัทธ์	จำนวนแปลง	ความถี่	ความถี่สัมพัทธ์	ดัชนีความสำคัญ
ไคร้หน้า (<i>Homonoia riparia</i> Lour.)	3	0.0094	27.27	2	10.00	22.22	49.49
ไคร้ย้อย (<i>Elaeocarpus grandiflorus</i> Sm.)	3	0.0094	27.27	2	10.00	22.22	49.49
เดียม (<i>Bischofia javanica</i> Blume)	2	0.0063	18.18	2	10.00	22.22	40.40
กุ่มน้ำ (<i>Crateva magna</i> (Lour.) DC.)	1	0.0031	9.09	1	5.00	11.11	20.20
ข่อย (<i>Streblus asper</i> Lour.)	1	0.0031	9.09	1	5.00	11.11	20.20
มะฝ่อ (<i>Mallotus nudiflorus</i> (L.) Kulju & Welzen)	1	0.0031	9.09	1	5.00	11.11	20.20
รวม	11	0.0344	100	20	45.00	100	200

Table 8 ดัชนีความสำคัญของพรรณไม้ใหญ่ โชนคลองมะเดื่อ

ชนิด	จำนวนต้น	ความหนาแน่น	ความหนาแน่นสัมพัทธ์	พื้นที่หน้าตัด	ความเด่น	ความเด่นสัมพัทธ์	จำนวนแปลง	ความถี่	ความถี่สัมพัทธ์	ดัชนีความสำคัญ
มะฝ่อ (<i>Mallotus nudiflorus</i> (L.) Kulju & Welzen)	18	0.0090	17.31	1.61849	0.000809	44.44	11	55	25.58	87.33
ไคร้ย้อย (<i>Elaeocarpus grandiflorus</i> Sm.)	35	0.0175	33.65	0.60278	0.000301	16.55	10	50	23.26	73.46
ไคร้หน้า (<i>Homonoia riparia</i> Lour.)	32	0.0160	30.77	0.31993	0.000160	8.78	6	30	13.95	53.51
มะเดื่ออุทุมพร (<i>Ficus racemosa</i> L.)	3	0.0015	2.88	0.33028	0.000165	9.07	3	15	6.98	18.93
มะเดื่อหลวง (<i>Ficus auriculata</i> Lour.)	3	0.0015	2.88	0.17616	0.000088	4.84	3	15	6.98	14.70
มะเดื่อปล้อง (<i>Ficus hispida</i> L. f.)	5	0.0025	4.81	0.01707	0.000009	0.47	3	15	6.98	12.25
ถ่อน (<i>Albizia procera</i> (Roxb.) Benth.)	1	0.0005	0.96	0.23768	0.000119	6.53	1	5	2.33	9.81
กระทุ่มบก (<i>Neolamarckia cadamba</i> (Roxb.) Bosser)	1	0.0005	0.96	0.19643	0.000098	5.39	1	5	2.33	8.68
ปอกระสา (<i>Broussonetia papyrifera</i> (L.) L'Hér. ex Vent.)	3	0.0015	2.88	0.00966	0.000005	0.27	2	10	4.65	7.80



Table 8 (continued)

ชนิด	จำนวน ต้น	ความ หนาแน่น	ความ หนาแน่น สัมพัทธ์	พื้นที่หน้าตัด	ความเด่น	ความ เด่น สัมพัทธ์	จำนวน แปลง	ความถี่	ความถี่ สัมพัทธ์	ดัชนี ความสำคัญ
รัก (<i>Gluta glabra</i> (Wall.) Ding Hou)	1	0.0005	0.96	0.10183	0.000051	2.80	1	5	2.33	6.08
ข่อยหนาม (<i>Streblus taxoides</i> (B. Heyne ex Roth) Kurz)	1	0.0005	0.96	0.02546	0.000013	0.70	1	5	2.33	3.99
กุ่มน้ำ (<i>Crateva magna</i> (Lour.) DC.)	1	0.0005	0.96	0.00636	0.000003	0.17	1	5	2.33	3.46
รวม	104	0.052	100	3.64213	0.001821	100	20	215	100	300

Table 9 ดัชนีความสำคัญของไม้หนุ่ม โชนคลองมะเดื่อ

ชนิด	จำนวน	ความหนาแน่น	ความหนาแน่นสัมพัทธ์	จำนวนแปลง	ความถี่	ความถี่สัมพัทธ์	ดัชนีความสำคัญ
ไคร้ (Homonoia riparia Lour.)	34	0.10625	89.47	7	35	70	159.47
มะเดื่ออุทุมพร (<i>Ficus racemosa</i> L.)	1	0.00313	2.63	1	5	10	12.63
มะฝ่อ (<i>Mallotus nudiflorus</i> (L.) Kulju & Welzen)	3	0.00938	7.89	2	10	20	27.89
รวม	38	0.11875	100	20	50	100	200

Table 10 ดัชนีความสำคัญของกล้าไม้ในโชน คลองมะเดื่อ

ชนิด	จำนวน	ความหนาแน่น	ความหนาแน่นสัมพัทธ์	จำนวนแปลง	ความถี่	ความถี่สัมพัทธ์	ดัชนีความสำคัญ
ไคร้ (Homonoia riparia Lour.)	11	0.55	73.33	4	20	66.67	140.00
มะฝ่อ (<i>Mallotus nudiflorus</i> (L.) Kulju & Welzen)	3	0.15	20.00	1	5	16.67	36.67
มะเดื่ออุทุมพร (<i>Ficus racemosa</i> L.)	1	0.05	6.67	1	5	16.67	23.33
รวม	15	0.75	100	20	30	100	200



Table 10 ดัชนีความคล้ายคลึงของสังคมพืชริมน้ำในแต่ละโซน

	คลองตะเคียน โซน 1	คลองตะเคียน โซน 2	คลองตะเคียน โซน 3	คลองมะเดื่อ
คลองตะเคียน โซน 1	100	38.46	37.5	38.89
คลองตะเคียน โซน 2	38.16	100	34.62	30
คลองตะเคียน โซน 3	37.5	34.62	100	27.78
คลองมะเดื่อ	38.89	30	27.78	100

สถานการณ์ไม้ใบพาย (*Aegialitis rotundifolia* Roxb.) ในประเทศไทย

The Situation of *Aegialitis rotundifolia* Roxb. in Thailand

ประนอม ชุมเรียง^{1*}

¹ศูนย์วิจัยและพัฒนาทรัพยากรป่าชายเลนที่ 5 สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรป่าชายเลน

กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, สตูล 91000

*ผู้รับผิดชอบบทความ: E-mail : Meldec05@gmail.com

บทคัดย่อ ; จากการติดตามศึกษาไม้ใบพาย (*Aegialitis rotundifolia* Roxb.) พันธุ์ไม้ป่าชายเลนหายากของประเทศไทยเป็นเวลา 14 ปี ระหว่างปี พ.ศ.2552 - 2566 ของศูนย์วิจัยและพัฒนาทรัพยากรป่าชายเลนที่ 5 จังหวัดสตูล พบว่าไม้ใบพายมีการกระจายพันธุ์เฉพาะภาคใต้ฝั่งอันดามัน ในจังหวัดระนอง, พังงา, ภูเก็ต, ตรัง และสตูล โดยไม้ใบพายในแหล่งธรรมชาติของจังหวัดภูเก็ตและพังงามีแนวโน้มลดลง จากภัยคุกคามด้านการพัฒนาพื้นที่และเปลี่ยนแปลงสภาพรอบพื้นที่ต้นใบพาย จังหวัดที่พบไม้ใบพายมากที่สุดคือจังหวัดตรัง บริเวณคลองนางกลาง การขยายพันธุ์โดยการเพาะชำและนำกล้าไม้ใบพายไปปลูกนอกถิ่นกำเนิดยังไม่บรรลุผลเพราะอัตราการงอกต่ำ มีศัตรูแมลงรบกวนมาก และต้นกล้ามักตายในเวลาต่อมา การอนุรักษ์เชื้อพันธุกรรมไม้ใบพายในสภาพปลอดเชื้อโดยการการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อยังไม่ประสบความสำเร็จ ลักษณะชีพลักษ์ของไม้ใบพาย พบออกดอกและผลเกือบตลอดทั้งปี ออกดอกมากช่วงเดือนกุมภาพันธ์ - พฤษภาคม ติดผลมากช่วงเดือนเมษายน - สิงหาคม ผลหรือฝักแก่มาช่วงเดือนสิงหาคม - กันยายน ปัจจุบันมีเพียงสองจังหวัดคือ ระนองและสตูลที่ปลูกไม้ใบพายลงในพื้นที่แล้วสามารถเจริญเติบโตและสืบต่อพันธุ์ได้ ดังนั้น การศึกษาวิจัยเพื่ออนุรักษ์พันธุกรรมของไม้ใบพายยังคงเป็นความท้าทายต่อไปในอนาคต แต่เบื้องต้นที่สามารถดำเนินการได้คือ การประกาศเขตคุ้มครองหรือแหล่งอนุรักษ์พันธุกรรมของไม้ใบพายที่ขึ้นอยู่ในธรรมชาติของประเทศไทยไว้เพื่อป้องกันภัยจากการถูกลุกลามจากมนุษย์

คำสำคัญ : ไม้ใบพาย ป่าชายเลน พันธุ์ไม้หายาก ภาคใต้ฝั่งตะวันตก จังหวัดตรัง

Abstract ; From monitoring and studying the Baipie (*Aegialitis rotundifolia* Roxb.), a rare mangrove plant species in Thailand, for 14 years between 2009 - 2023 by the mangrove research and development center 5, Satun province, it was found that the Baipie has distributed only in the southern andaman coast. In Ranong, Phang Nga, Phuket, Trang and Satun provinces. The Baipie in the natural areas of Phuket and Phang Nga provinces have a decreasing trend from area development and changing conditions around the Baipie area. The province where Baipie are most commonly found is Trang province, Chang Lang canal area. Propagation by seedling and planting of plantain seedlings outside their native habitat has not been successful because of low germination rates. There are many insect pests and the seedlings often die later. Conservation of Baipie germplasm in sterile conditions through tissue culture has not been successful. Phenotypic characteristics of Baipie Flowering and fruiting are found almost throughout the year. Flowers profusely during February - May. Fruits profusely during April - August. Fruits or pods are very mature during August - September. Currently there are only two provinces : Ranong and Satun where the Baipie has been planted in the area can grow and reproduce. Therefore, research to conserve the genetics of the Baipie will continue to be a challenge in the future. But the basic thing

that can be done is declaration of protected areas or genetic conservation sites for Baipie that grow naturally in Thailand to protect them from threats from humans.

Keyword : *Aegialitis rotundifolia* Roxb., mangrove forest, rare plant species, Western Southern Region, Trang Province

บทนำ

ไม้ใบพาย (*Aegialitis rotundifolia* Roxb.) อยู่ในวงศ์ใบพาย (Plumbaginaceae) ในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ พบ 2 ชนิด ได้แก่ *Aegialitis annulata* R.Br. ฝักแก่มีสีแดง และ *Aegialitis rotundifolia* Roxb. ฝักแก่สีเขียวอมเหลือง (FAO and Wetlands International, 2006) ในประเทศไทยพบชนิดเดียวคือ ใบพาย *A. rotundifolia* Roxb. จัดเป็นพันธุ์ไม้ป่าชายเลนที่แท้จริง (True Mangrove Species) (สรายุทธและรุ่งสุริยา, 2554) สืบค้นพบครั้งแรกในประเทศไทยที่จังหวัดภูเก็ตและสตูล (สนธิและคณะ, 3535) ต่อมาพบเพิ่มในจังหวัดระนอง (สำนักวิชาการป่าไม้, 2542) เป็นพันธุ์ไม้ป่าชายเลนที่ค่อนข้างหายาก สำหรับการจำแนกหมวดหมู่ใน IUCN Red List Version 2020-2 อยู่ในสถานภาพใกล้ถูกคุกคาม (Near Threatened, NT) (กองอนุรักษ์ทรัพยากรป่าชายเลน, 2563) ใบพายจึงเป็นพันธุ์ไม้ชนิดหนึ่งในทรัพยากรป่าชายเลนที่น่าสนใจและติดตามสถานการณ์ เพื่อใช้เป็นข้อมูลสนับสนุนภารกิจหลักของกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งในการเฝ้าระวังและติดตามทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งต่อไปในอนาคต วัตถุประสงค์การศึกษาเพื่อติดตามแหล่งนิเวศและการเปลี่ยนแปลงด้านต่างๆ ของไม้ใบพายในประเทศไทย

อุปกรณ์และวิธีการ

โดยการรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิจากผลงานวิจัย และการปฏิบัติงานภาคของศูนย์วิจัยและพัฒนาทรัพยากรป่าชายเลนที่ 5 ระหว่างปี พ.ศ.2552-2566 ในแต่ละพื้นที่การศึกษา ดังนี้

1. การศึกษาโครงสร้างป่าสังคมป่าชายเลนหมู่ไม้ใบพาย 1) ปากคลองอู่ตะเภา หมู่ที่ 5 บ้านท่าฉัตรไชย ตำบลไม้ขาว จังหวัดภูเก็ต วางแปลงศึกษาขนาด 10x10 เมตร จำนวน 46 แปลง ครอบคลุมพื้นที่ที่พบต้นใบพาย ขึ้นอยู่ตั้งแต่ริมชายฝั่งทะเลขึ้นไปจนสุดขอบป่าด้านใน ซึ่งเป็นแนวป่าแถบ ๆ ในปี พ.ศ. 2550-2551 (สมบัติ, 2554) 2) พื้นที่เกาะจังหวัดสตูลที่สำรวจในปี พ.ศ.2552 พบมีต้นใบพายขึ้นอยู่ จึงวางแปลงศึกษาขนาด 10x10 เมตร จำนวน 3 แปลง (ประนอม, 2554) และติดตามวัดซ้ำในปี พ.ศ.2554 โดยวางแปลงศึกษาขนาด 10x20 เมตร ติดริมขอบป่าด้านในตั้งฉากกับชายฝั่งทะเล จำนวน 3 แปลง (ประนอม, 2555) 3) ปี พ.ศ.2561 วางแปลงศึกษาขนาด 10x10 เมตร บริเวณบ้านมดตะนอย หมู่ 3 ตำบลเกาะลิบง อำเภอกันตัง จำนวน 4 แปลง และที่สถานีวนวัฒนวิจัยกันตัง ตำบลกันตังได้ อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง จำนวน 1 แปลง และ 4) ปี พ.ศ.2562 วางแปลงสำรวจใบพายที่คลองบ้านฉางหลวง ตำบลไม้ฝาด อำเภอลีเกา จังหวัดตรัง ขนาดแปลง 10x10 เมตร จำนวน 4 แปลง

2. การศึกษาชีพลักษ์ณ์ โดยการติดตาม การนับจำนวน และระยะเวลาการออกดอก ออกผล และผลแก่ จังหวัดภูเก็ต บ้านท่าฉัตรไชย จำนวน 51 ต้น ในเดือนมิถุนายน พ.ศ.2550 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2551 (สมบัติ, 2554) จังหวัดตรัง คลองบ้านฉางหลวง จำนวน 3 ต้น เก็บข้อมูลในเดือนตุลาคม พ.ศ.2563 ถึงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2565 จังหวัดพังงา อำเภอกำแพงเพชร บ้านนาเตย จำนวน 5 ต้นเก็บข้อมูลในเดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2563 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ.2565 และจังหวัดสตูล เก็บข้อมูลชีพลักษ์ณ์ 2 ครั้ง ตำบลปากน้ำ อำเภอละนูน จำนวน 2 ต้น เก็บข้อมูลในเดือนตุลาคม พ.ศ.2563 ถึง

เดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2565 กับพื้นที่เกาะผี ตำบลเจ๊ะบิ
 ลัง อำเภอเมืองสตูล จำนวน 5 ต้น เก็บข้อมูลในเดือน
 มีนาคม พ.ศ.2554 ถึงเดือนมิถุนายน พ.ศ.2555
 (ประนอม, 2555)

3. การเพาะชำกล้าไม้ใบพาย การศึกษาการออก
 ของเมล็ด (ฝัก) ใบพายครั้งแรกโดยสมบัติ (2554) ที่ภูเก็
 ดฝักที่สมบูรณ์ จำนวน 40 ฝัก ใช้วัสดุเพาะชำแบ่งเป็น 2
 กระบะจากดินทรายธรรมชาติในแหล่งต้นใบพายขึ้นอยู่
 จำนวน 24 ฝัก กับดินร่วน จำนวน 16 ฝัก ขณะที่จังหวัด
 สตูล เก็บรวบรวมฝักในพื้นที่และรับฝักมาจากจังหวัด
 ระนอง เริ่มปี พ.ศ.2560-2564 พทลงใช้วัสดุเพาะชำ 2
 แบบ จากดินเลนในป่าชายเลนและดินเลนปนทราย ครั
 ้งประมาณ 500-1,000 ฝัก และแจกจ่ายฝักไปให้ศูนย์วิจัย
 ทรัพยากรป่าชายเลนที่ 1-4 ทดลองเพาะชำด้วยแห่งละ
 200-300 ฝัก ที่จังหวัดตราด สมุทรสาคร นครศรีธรรมราช
 และพังงา จำนวน 3 ครั้งในปี พ.ศ.2562-2564

4. การปลูกป่าไม้ใบพาย จากการสอบถามและ
 ลงพื้นที่ มีการปลูกแห่งแรกของประเทศไทยที่อำเภอสุ
 ลำราษฎ จังหวัดระนอง ในพื้นที่สถานีวิจัยเพื่อการพัฒนา
 ชายฝั่งอันดามัน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ในปี พ.ศ.
 2556 โดยนายเดชา ดวงนามล จากการขุดล้อมแม่ไม้และ
 ตัดกล้าจากแหล่งธรรมชาติ บ้านควนทรายงาม หมู่ที่ 4
 อำเภอสุลำนราษฎ หลังจากนั้นใช้วิธีเก็บฝักที่ร่วงหล่นมา
 ปักเพิ่มในพื้นที่ และที่จังหวัดสตูลปลูกป่าใบพายโดยใช้
 กล้าไม้ที่เพาะชำครั้งแรก ในปี พ.ศ.2561 บริเวณสวนรวม
 พันธุ์ไม้ป่าชายเลนคลองจระเข้ ตำบลตำมะลัง อำเภอ
 เมืองสตูล ซึ่งเป็นพื้นที่หลุมถ่านเดิม และได้นำกล้าไม้ใบ
 พายปลูกเพิ่มเรื่อย ๆ ถึงปี พ.ศ.2565

5. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อไม้ใบพาย เริ่มเก็บ
 ตัวอย่างไม้ใบพาย และดำเนินการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อใน
 สภาพปลอดเชื้อ ในปี พ.ศ.2564-2565 โดยใช้ชิ้นส่วน
 ยอดอ่อนจากแหล่งธรรมชาติและก็นำเมล็ดไปเพาะชำ
 ในระบบปิด เพื่อเอายอดอ่อนเข้าระบบการเพาะเลี้ยง

เนื้อเยื่อ โดยสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 แห่งชาติ (สวทช.) (ปัญญาวุฒิ, 2566)

ผลและวิจารณ์

1. ลักษณะทั่วไปไม้ใบพาย

ใบพาย หรือ แสม (*Aegialitis rotundifolia*
 Roxb.) เป็นไม้พื้นล่าง ขึ้นได้ดีในพื้นที่ค่อนข้างเป็นทราย
 ชอบแสง ทนเค็ม ลักษณะเป็นไม้พุ่มไม่ผลัดใบ ขนาดเล็ก
 ไม่แตกกอ เรือนยอดแตกกิ่งเป็นพุ่มทึบ รูปทรงกรวย
 ฐานกว้าง ลำต้นอวบทรงพีระมิด เปลือกเรียบถึงแตกเป็น
 ร่องตามยาวตื้นๆ สีน้ำตาลคล้ำ เมื่อมีอายุมากขึ้นมักแตก
 ร่อนเป็นแผ่นสะเก็ด รากหายใจคล้ายดินสอแผ่กระจาย
 รอบต้น ใบกลม ก้านใบยาวมีลักษณะคล้ายกาบกล้วย กิ่ง
 มีรอยแผล ใบปรากฏเด่นชัด ดอกใบมีเมือกเหนียวปกคลุม
 ดอกมีลักษณะเป็นดอกห้อยและดอกจริง มีเมล็ดเป็นฝัก
 เดี่ยวคล้ายพริกขี้หนู (ภาพที่ 1) พบการกระจายพันธุ์ใน
 บริเวณอ่าวเบงกอลประเทศอินเดีย บังกลาเทศ พม่า ไทย
 หมู่เกาะอันดามัน และกัมพูชา

2. โครงสร้างสังคมป่าชายเลนหมู่ไม้ใบพาย

จากการสำรวจแปลงเก็บข้อมูลสังคมพืชไม้
 ใบพายครั้งแรกในปี 2550 และ 2551 บริเวณปากคลองอู่
 ตะเกา จังหวัดภูเก็ต พบต้นใบพาย จำนวน 51 ต้น มีความ
 สูง 0.25 - 3.10 เมตร ค่าเฉลี่ยความสูง 1.01 เมตร ขึ้น
 ปะปนอยู่ในกลุ่มไม้ใหญ่ 11 ชนิด ได้แก่ โกงกางใบเล็ก
 (*Rhizophora apiculata* Blume), โปรงแดง (*Ceriop tagal*
 (Perr.) C. B. Rob.), ถั่วขาว (*Bruguiera cylindica* (L.)
 Blume) และแสมดำ (*Avicennia officinalis* L.) เป็นไม้
 เติบโต รองลงมา ได้แก่ โกงกางใบใหญ่ (*Rhizophora*
mucronata Lam.), แสมขาว (*Avicennia alba* Blume),
 ตะบูนขาว (*Xylocarpus granatum* J. Koenig), ตาตุ่มทะเล
 (*Xcoecariaagallocha* L.), มัง คะ (*Cynometra iripa*
Kostel), เล็บมือนาง (*Aegiceras corniculatum* (L.)
 Blanco) และสีจ้ำ (*Scyphiphora hydrophyllacea* C. F.
 Gaertn) ในการสำรวจเกาะจังหวัดสตูลในปี 2552 พบต้น

ใบพายบนเกาะผีหรือเกาะฮันตู จำนวน 159 ต้น โดยเป็น
 ลูกไม้กล้าใบพาย 14 ต้น จึงได้ศึกษาวางแผนสำรวจซ้ำ
 ไม้ใบพายบนเกาะผีในปี 2554 - 2555 พบพันธุ์ไม้ป่าชาย
 เลนขึ้นร่วมกับไม้ใบพาย 12 ชนิด ได้แก่ แสมทะเล
 (*Avicennia marina* (Forssk.) Viers.), แสมดำ (Ao),
 ถั่วขาว (Bc), ถั่วดำ (*Bruguiera parviflora* (Roxb.) Wight
 & Arn. ex Griff.), โกงกางใบเล็ก (Ra), โกงกางใบใหญ่
 (Rm), ตะบูนขาว (Xg), ตะบูนดำ (*Xylocarpus*
moluccensis (Lam) M. Roem.), โปรงแดง (Ct), ฝาดดอก
 แดง (*Lumnitzera littorea* (Jack) Voigt), เล็บมือนาง (Ac)
 และสีจ้ำ (Sh) พบต้นใบพาย 134 ต้น ความโตต้นใบพาย
 ที่ระดับซิดดินมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.29 - 30.20
 เซนติเมตร และมีความสูง 0.1 - 3.78 เมตร ในบริเวณที่มี
 พันธุ์ไม้ขึ้นบนหนาแน่น ไม้ใบพายจะพัฒนาลำต้นและ
 เรือนยอดขึ้นสูงแข่งกับไม้ยืนต้น ส่วนในบริเวณที่โล่ง
 ต้นใบพายต้นเดี่ยวแตกกิ่งต่ำและลำต้นคดงตามกระแส
 คลื่น ในปี 2561 ผลการสำรวจที่บ้านมดตะนอย จังหวัด
 ตรัง พบต้นใบพาย 26 ต้น ความโตต้นใบพายที่ระดับซิด
 ดินมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.63 - 5.09 เซนติเมตร
 และมีความสูง 0.1 - 1.70 เมตร และที่สถานีวนวัฒนวิจัย
 กันตัง จังหวัดตรัง พบไม้ใบพายต้นใหญ่จำนวน 8 ต้น
 ความโตต้นใบพายที่ระดับอก มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง
 2.13 - 11.15 เซนติเมตร และมีความสูง 1.8 - 8 เมตร
 ขึ้นร่วมกับพันธุ์ไม้ป่าชายเลนจำนวน 4 ชนิด ได้แก่ แสม
 ทะเล (Am), โปรงแดง (Ct), ฝาดดอกแดง (LI) และ
 โกงกางใบเล็ก (Ra) ในปี 2562 ได้ศึกษาวางแผนสำรวจ
 ไม้ใบพาย ที่บ้านฉางหลวง ตำบลไม้ฝาด อำเภอสีเกา
 จังหวัดตรัง พบไม้ใบพายขึ้นร่วมกับพันธุ์ไม้ป่าชายเลน
 จำนวน 1 ชนิด ได้แก่ แสมทะเล (*Avicennia marina*
 Blume) พบต้นใบพาย 179 ต้น ความโตต้นใบพายที่
 ระดับซิดดินมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 เซนติเมตร และ
 มีค่าเฉลี่ยความสูง 1.33 เมตร และพบเป็นลูกไม้
 กล้าใบพาย 73 ต้น

ข้อสังเกต : ใบพายต้นใหญ่ที่สถานีวนวัฒนวิจัย
 กันตัง ถูกนำมาปลูกประมาณปี 2533 อายุถึงปัจจุบัน
 ประมาณ 30 ปี สภาพลำต้นใหญ่และสูงแข่งกับไม้
 โกงกางด้านข้าง แต่ได้เสื่อมสภาพตายลงจาก 8 ต้น
 เหลือเพียง 3 ต้น ในปัจจุบัน และมีแนวโน้มตาย
 เพิ่มขึ้นอีก

3. ชีพลักษณะไม้ใบพาย

ต้นใบพายที่ปากคลองอยู่ตะเภาในจังหวัดภูเก็ต
 พบออกดอก เดือนมีนาคม - มิถุนายน ออกผล เดือน
 เมษายน - กรกฎาคม และผลแก่ เดือนมิถุนายน - กันยายน
 ซึ่งคล้ายคลึงกับต้นใบพายที่เกาะผี จังหวัดสตูล พบออก
 ดอกออกผลเกือบตลอดทั้งปี แต่ออกดอกมาก เดือน
 มีนาคม - พฤษภาคม ติดผลมาก เดือนเมษายน -
 กรกฎาคม การศึกษาและติดตามชีพลักษณะไม้ใบพายใน
 จังหวัดพังงา บ้านนาเคย จังหวัดตรัง คลองฉางหลวง และ
 จังหวัดสตูล ตำบลปากน้ำ เป็นระยะเวลา 2 ปี พ.ศ. (2563-
 2565) พบว่า ระยะเวลาการออกดอกออกผลของตรังและ
 สตูลใกล้เคียงกัน ส่วนพังงาจะออกดอกและผลเร็วกว่า
 ประมาณ 1 เดือนโดยออกดอก เดือนธันวาคม - เมษายน
 ออกผล เดือนมีนาคม - สิงหาคม และผลแก่ เดือน
 กรกฎาคม - สิงหาคม ขณะที่ใบพายจังหวัดตรังและสตูล
 ออกดอกมาก เดือนกุมภาพันธ์ - พฤษภาคม ออกผลมาก
 เดือนเมษายน - สิงหาคม และผลหรือฝักแก่มาก เดือน
 สิงหาคม - กันยายน ได้ดำเนินการวิเคราะห์เปรียบเทียบ
 จำนวนดอก ผล และผลแก่ จำแนกตามจังหวัดตรังและ
 สตูลด้วย Mann-Whitney U test พบว่ามีความแตกต่าง
 ทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$) โดยจังหวัดตรังมี
 จำนวนดอก ผล และผลแก่มากกว่าในจังหวัดสตูล ทั้งนี้
 อาจเป็นเพราะจังหวัดตรังมีสภาพนิเวศและปัจจัย
 สิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการขึ้นอยู่และเติบโตของไม้
 ใบพายมากกว่าพื้นที่จังหวัดสตูล

4. การเพาะชำกล้าไม้ใบพาย

จากการศึกษาอัตราการงอกของฝักใบพาย จังหวัดภูเก็ต พบว่า ฝักใบพายที่เพาะชำในกระบะทราย ปนเลนจากธรรมชาติอัตราการงอก 79% สูงกว่าใบพายที่เพาะชำในกระบะดินร่วนที่งอกได้ 31% ระยะเวลาเริ่มงอกและฝักสุดท้ายที่งอกใกล้เคียงกันคือเริ่มงอกประมาณ 18 วัน และฝักสุดท้ายงอกที่ประมาณ 30 วัน สำหรับการทดลองเพาะชำไม้ใบพายของสตูลไม่ได้เก็บบันทึกข้อมูล แต่จากการทำซ้ำ ๆ และสังเกต พบว่าฝักใบพายที่เพาะชำในดินเลนกับดินเลนปนทรายมีอัตราการงอกที่ใกล้เคียงกัน แต่อัตราการรอดตายของกล้าใบพายในดินเลนปนทรายจะสูงกว่าดินเลน และพบว่าในเวลาต่อมากกล้าใบพายที่เพาะชำในดินเลนตายลงจนหมดข้อสังเกต พบว่าสถานที่วางถุงเพาะชำมีผลต่อการออกรอดของกล้าไม้ใบพาย หากวางแปลงเพาะชำในพื้นที่ป่าชายเลนธรรมชาติกล้าใบพายมักถูกปลุกัดกินไม่เหลือรอด จึงควรปรับเปลี่ยนสถานที่ตั้งแปลงเพาะชำไว้บนบกเป็นแบบกระบะกั้นคอก รองด้วยแผ่นผ้ายางขึงน้ำ พบว่ากล้าใบพายมีอัตราการรอดตายของสูงขึ้น นอกจากนี้ฝักแก่ที่เปลือกแตกและร่วงหล่น อัตราการงอกและรอดตายจะสูงกว่าฝักแก่ที่เก็บจากบนต้นและเปลือกยังไม่แตก และพบว่าการแช่ฝักในน้ำยาฆ่าแมลงไว้ 1 คืน ก่อนทำการเพาะชำ จะทำให้ฝักใบพายมีอัตราการงอกมากกว่า 90 % สังเกตได้จากฝักใบพายที่ส่งมาให้จากระนอง เป็นฝักแก่ที่ร่วงหล่นและผ่านการแช่น้ำยาฆ่าแมลงก่อนส่งมาให้ศูนย์ฯ สตูลเพาะชำ ขณะที่ฝักใบพายที่เก็บในพื้นที่จังหวัดสตูลและตรัง มีอัตราการงอกต่ำและรอดตายน้อย ซึ่งจากการสอบถามอีก 4 ศูนย์ฯ จังหวัดตราด สมุทรสาคร นครศรีธรรมราชและพังงา ปรากฏว่าฝักใบพายที่ส่งให้ทั้งจากแหล่งระนอง สตูลและตรัง มีอัตราการงอกค่อนข้างต่ำและตายลงในที่สุด แม้จะเลือกใช้วัสดุเพาะชำที่แตกต่างกันแล้ว แต่ผลที่ได้เหมือนกัน คือกล้าไม้ใบ

พายไม่เหลือรอด และปัญหาที่พบมากในกล้าใบพายคือแมลงกัดกินใบโดยพลีชีพและหนอนชักใย

5. การปลูกป่าไม้ใบพาย

ได้มีการปลูกป่าไม้ใบพายในพื้นที่สถานีวิจัยเพื่อการพัฒนาชายฝั่งอันดามัน ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อำเภอสหัสขันธ์ จังหวัดระนอง สภาพพื้นที่เป็นดินเลนปนทรายหยาบ แน่น แข็ง ต้นใบพายเจริญเติบโตได้ดี ออกดอกและผลจำนวนมาก เมื่อผลแก่ร่วงหล่นสามารถงอกเป็นต้นกล้าและเติบโตต่อไปได้ จากพื้นที่เดิมปลูกไว้เป็นแถวเป็นแนว เริ่มแปรสภาพเปลี่ยนไปคล้ายป่าธรรมชาติ นอกจากนี้ พบว่าที่จังหวัดสตูลได้ทดลองนำต้นกล้าใบพายไปปลูกในสวนรวมพันธุ์คลองจระเข้ฯ จังหวัดสตูล ซึ่งเคยเป็นชุมชนหลุมถ่านเดิม ดินเลนนุ่ม แต่พื้นที่แข็ง ลักษณะพื้นที่เปิดโล่ง ปรากฏว่าไม้ใบพายเจริญงอกงามได้ดี ลำต้นอวบ ใบกลมใหญ่ และออกดอกผล สามารถสืบต่อพันธุ์ได้เช่นเดียวกับที่ระนอง

6. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อไม้ใบพาย

ผลการศึกษาของโครงการอนุรักษ์เชื้อพันธุกรรมพืชป่าชายเลนในสภาพปลอดเชื้อปี 2564-2565 ซึ่งได้ทำการทดลองกับพืชป่าชายเลนและพืชบริเวณข้างเคียงป่าชายเลน 27 ชนิด ผ่านกระบวนการหาวิธีฟอกฆ่าเชื้อชิ้นส่วนพืช และอาหารที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชในสภาพปลอดเชื้อ ผลสามารถนำพืชเข้าสู่ระบบเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อได้เพียง 6 ชนิด โดยไม้ใบพายยังไม่สามารถทำการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อขยายผลต่อไปได้ ปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อคือความสะอาดของชิ้นส่วนพืชเริ่มต้นในการนำมาทดลอง ตัวอย่างที่อนุบาลในโรงเรือนมีอัตราปนเปื้อนน้อยกว่า 20% ขณะที่ตัวอย่างพืชจากป่าธรรมชาติมีอัตราปนเปื้อนมากกว่า 90% และเป็นการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ชนิด endophytic fungal เป็นหลัก และพบว่าพืชป่าชายเลนที่รอดชีวิตมีการเจริญเติบโตที่ช้ามากในสภาพปลอดเชื้อ

7. สถานการณ์ของประชากรไม้ใบพาย

จากการติดตามสอบถามบุคคลในพื้นที่และการสังเกตเห็นได้ด้วยตาเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของประชากรไม้ใบพาย พบกลุ่มของไม้ใบพายที่ขึ้นอยู่หลายแห่งมีความเสื่อมโทรมและลดจำนวนประชากรลง โดยภัยคุกคามจากมนุษย์กับการพัฒนาและเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นที่บริเวณต้นใบพายขึ้นอยู่ โดยพบในสังคมเมืองพังงาและภูเก็ต และจากการหมกอาชุกซ์ตามสภาพของต้นใบพายที่ปลูกไว้ที่กันดั้ง จังหวัดตรัง นอกจากนี้ยังพบว่า สังคมพืชป่าชายเลนที่สมบูรณ์มากขึ้นส่งผลทำให้ประชากรต้นใบพายล้มตายและไม่สามารถสืบต่อพันธุ์ได้จากการถูกแย่งพื้นที่ของไม้ยืนต้น

ที่เพิ่มปริมาณและเติบโตขึ้น ซึ่งพบเห็นได้ที่เกาะผี จังหวัดสตูล และบ้านมดตะนอย จังหวัดตรัง แม้กระทั่ง

บริเวณป่าปลูกที่อำเภอสุขสำราญ จังหวัดระนอง พบมีแนวโน้มนำในบางจุดบริเวณขอบป่าเช่นเดียวกันกับพื้นที่บ้านมดตะนอยและเกาะผี สำหรับแหล่งนิเวศที่เหมาะสมของหมู่ไม้ใบพายมักเป็นพื้นที่โล่ง ไม่มีไม้ใหญ่หรือไม้ยืนต้นขึ้นปกคลุม ดินเป็นดินเลนปนทราย แน่นและแข็ง บริเวณริมคลองและร่องน้ำ จะพบลูกไม้และกล้าไม้ใบพายขึ้นอยู่และเพิ่มปริมาณมากขึ้นรายล้อมภายใต้ต้นแม่พบเห็นได้ที่บริเวณ คลองฉางหลวง จังหวัดตรัง



ภาพที่ 1 สภาพและลักษณะทั่วไปของไม้ใบพาย (*Aegialitis rotundifolia* Roxb.) ในประเทศไทย

สรุป

การผลการติดตามศึกษาไม้ใบพาย เป็น
ระยะเวลา 14 ปี ระหว่างปี พ.ศ.2552 - 2566 ของศูนย์วิจัย
และพัฒนาทรัพยากรป่าชายเลนที่ 5 จังหวัดสตูล พบว่า

1. ไม้ใบพายมีการกระจายพันธุ์เฉพาะใน
ภาคใต้ฝั่งอันดามัน 5 จังหวัด ได้แก่ ระนอง, พังงา, ภูเก็ต,
ตรังและสตูล

2. ในจังหวัดภูเก็ตและจังหวัดพังงา ไม้ใบพาย
ในแหล่งธรรมชาติมีแนวโน้มลดลง เนื่องจากภัยคุกคาม
ด้านการพัฒนาพื้นที่เป็นสาเหตุหลัก

3. จังหวัดตรังเป็นแหล่งการกระจายพันธุ์ของ
ไม้ใบพายตามธรรมชาติและมีการสืบต่อพันธุ์มากที่สุด
บริเวณคลองฉางหลวง

4. การเพาะชำไม้ใบพายและนำกล้าไม้ไปปลูก
ในพื้นที่อื่นยังไม่ประสบผลสำเร็จ เมล็ดไม้มีอัตราการ
งอกต่ำ มีศัตรูและแมลงรบกวนมาก กล้าไม้เมื่อนำไป
ปลูกลงดินมักตายลงในที่สุด

5. การอนุรักษ์พันธุ์กรรมไม้ใบพายในสภาพ
ปลอดเชื้อหรือการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อยังไม่บรรลุผลสำเร็จ
พบโรคชีวิตจำนวนน้อยและตายลงในเวลาต่อมา

6. ลักษณะชีพลักษณ์ของไม้ใบพาย พบออก
ดอกออกผลเกือบตลอดทั้งปี ออกดอกมากช่วงเดือน
มีนาคม - พฤษภาคม ติดผลมากช่วงเดือนเมษายน -
กรกฎาคม ผลหรือฝักแก่มาช่วงเดือนสิงหาคม -
กันยายน

7. การปลูกป่าไม้ใบพายสามารถปลูกได้ที่
จังหวัดระนองและสตูล กล้าไม้ใบพายมีการเจริญเติบโต
ได้ดีและมีการสืบต่อพันธุ์โดยการออกดอกออกผล และ
เมื่อฝักแก่ร่วงหล่นสามารถงอกเป็นลูกไม้ใบพายเติบโต
ต่อไปได้

8. การอนุรักษ์พันธุ์ไม้ใบพายต้องเลือกหา
แนวทางที่เหมาะสมสำหรับแต่ละพื้นที่เพื่อคงไว้และ
ฟื้นฟูไม่ให้สูญหายไปจากประเทศไทย โดยสามารถทำ

ได้ในเบื้องต้นถือการประกาศเขตคุ้มครองหรือการจัดทำ
แหล่งอนุรักษ์พันธุ์กรรมในสภาพธรรมชาติให้คงไว้ใน
พื้นที่สืบต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาทรัพยากร
ป่าชายเลนที่ 5 ที่ช่วยสำรวจและเก็บข้อมูลตั้งแต่ปี 2552 -
2566 ขอขอบคุณคุณเคชา ดวงนามล สถานีวิจัยเพื่อการ
พัฒนาชายฝั่งอันดามัน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
จังหวัดระนอง ที่จัดส่งเมล็ดพันธุ์ไม้ใบพายมาให้ทดลอง
เพาะชำเป็นเวลา 2 ปี ขอขอบคุณ รศ.ดร.ธงชัย นิธิรัฐ
สุวรรณ ที่ช่วยวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสถิติทางด้านชีพลักษณ์
และตรวจทาน ขอขอบคุณส่วนวิจัยและพัฒนาทรัพยากร
ป่าชายเลนที่สนับสนุนงบประมาณประจำปีในการ
ปฏิบัติงาน โครงการอนุรักษ์และฟื้นฟูสภาพแวดล้อมเชิง
นิเวศ งานอนุรักษ์พันธุ์ไม้ป่าชายเลนหายาก/เฉพาะถิ่นใน
ปีงบประมาณ 2561 และ 2562 ขอขอบคุณสำนักงาน
พัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)
สนับสนุนงบประมาณโครงการการศึกษาชีพลักษณ์และ
การเก็บอนุรักษ์พันธุ์กรรมพืชป่าชายเลนของไทยใน
สภาพปลอดเชื้อ ตามบันทึกข้อตกลงความร่วมมือด้าน
การวิจัย พัฒนา และวิชาการ เกี่ยวกับป่าชายเลน กับกรม
ทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง (กันยายน 2563 ถึง
สิงหาคม 2565) และสุดท้ายขอขอบคุณ คุณนันทิกานต์
ปะดุกา ที่ช่วยรวบรวมและจัดพิมพ์เอกสาร

เอกสารอ้างอิง

กองอนุรักษ์ทรัพยากรป่าชายเลน. 2563. พันธุ์ไม้ป่าชาย
เลน. กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง. โรง
พิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย
จำกัด, กรุงเทพฯ. 197 น.

- ประนอม ชุมเรียง. 2544. ระบบนิเวศป่าชายเลนพื้นที่
เกาะจังหวัดสตูล. ใน ประมวลผลงานวิจัย การ
สัมมนาป่าชายเลนแห่งชาติ ครั้งที่ 14 "ชุมชน
เข้มแข็ง ป้องกันภัยพิบัติ ขจัดโลกร้อน" ระหว่าง
วันที่ 7-8 กันยายน พ.ศ.2544 ณ โรงแรมมิราเคิล
แกรนด์ คอนเวนชั่น, กรุงเทพฯ. น. 375-386.
- ประนอม ชุมเรียง. 2555. นิเวศวิทยาไม้ใบพายจังหวัด
สตูล. ศูนย์วิจัยป่าชายเลนสตูล ส่วนวิจัยและ
พัฒนาทรัพยากรป่าชายเลน กรมทรัพยากรทาง
ทะเลและ ชายฝั่ง, สตูล. 11 น.
- ปัญญาวุฒิ อัมพชินทร์. 2566. การอนุรักษ์เชื้อ พันธุกรรม
พืชป่าชายเลนในสภาพปลอดภัย. ใน บทคัดย่อ
การประชุมการป่าไม้ ครั้งที่ 25 "ป่าไม้ไทย คู่
เศรษฐกิจสีเขียว" ระหว่างวันที่ 23-25 สิงหาคม
2566 ณ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัย
เกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. น. 74.
- สนิท อักษรแก้ว, กอร์ดอน เอส แมกเวลล์, สนใจ หะวา
นนท์ และสมชาย พานิชสุขโข. 2535. พันธุ์ไม้
ป่า ชายเลน. บริษัททองรัตน์ จำกัด, กรุงเทพฯ.
120 น.
- สมบัติ กาญจนไพเราะหาญ. 2554. ถิ่นที่อยู่อาศัยและภัย
คุกคามต่อต้านใบพาย (*Aegialitis rotundifolia*) ใน
จังหวัดภูเก็ต. ใน ประมวลผลงานวิจัย การ
สัมมนา ป่าชายเลนแห่งชาติ ครั้งที่ 14 "ชุมชน
เข้มแข็ง ป้องกันภัยพิบัติ ขจัดโลกร้อน" ระหว่าง
วันที่ 7-8 กันยายน พ.ศ.2554 ณ โรงแรมมิราเคิล
แกรนด์ คอนเวนชั่น, กรุงเทพฯ. น. 249-258.
- สรยุทธ บุญยะเวชชีวิน และรุ่งสุริยา บัวสาลี. 2554. ป่า
ชายเลน : นิเวศวิทยาและพรรณไม้. กรมอุทยาน
แห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. บริษัทอมรินทร์พ
ริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน),
กรุงเทพฯ. 690 น.
- สำนักวิชาการป่าไม้. 2542. พันธุ์ไม้ป่าชายเลนใน
ประเทศไทย. กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ. 156 น.
- FAO and Wetland International. 2006. Mangrove
Suidebook for southeast Asia. Forest resources
offier, FAO regional office for Asia and the
Pacific. Dharmasarn Co., Ltd., Bangkok. 69 p.

ความหลากหลายของเห็ดกินได้ในอุทยานแห่งชาติภูผาทิพย์ จังหวัดมุกดาหาร

Diversity of edible mushrooms in Phu Pha Thoep National Park, Mukdahan Province.

อิสราพงษ์ วรผาบ¹ พินิน สันธวรักษ์¹ จันจิรา อาชะวงศ์¹
วันันต์ดา หิมะมาน¹ ปานรดา แจ่มสันติยะ¹ ธัญพร บุญวรรณ¹ วิสสุตา พันธุ์บุญ¹ และบารมี สกมลรักษ์^{1*}

¹ กลุ่มงานกีฏวิทยาและจุลชีววิทยาป่าไม้ สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช
กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช 61 ถนนพหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กทม. 10900

*ผู้รับผิดชอบบทความ: E-mail: sakolrak.b@gmail.com

บทคัดย่อ ; การศึกษาความหลากหลายของเห็ดกินได้ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติภูผาทิพย์ จังหวัดมุกดาหาร เพื่อจัดทำบัญชีรายชื่อเห็ดที่มีการใช้ประโยชน์ของชุมชนรอบพื้นที่ป่าอนุรักษ์ ดำเนินการสำรวจและเก็บตัวอย่างในพื้นที่ป่าเต็งรังโดยการวางแผนสำรวจขนาด 40×120 เมตร ในเดือนสิงหาคม ปี พ.ศ. 2565 และเดือนสิงหาคม ปี พ.ศ. 2566 ติดต่อกันครั้งละ 5 วัน พบเห็ดกินได้ทั้งหมด 56 ชนิด 19 สกุล 10 วงศ์ 6 อันดับ เห็ดกินได้ที่พบมากที่สุดอยู่ในวงศ์ Boletaceae 24 ชนิด รองลงมาเป็นวงศ์ Russulaceae 13 ชนิด วงศ์ Hydnaceae 6 ชนิด วงศ์ Amanitaceae 4 ชนิด วงศ์ Lyophyllaceae, Hygrophoraceae และ Ganodermataceae วงศ์ละ 2 ชนิด วงศ์ Diplocystidiaceae, Polyporaceae, Geastraceae และ Hydnodontaceae วงศ์ละ 1 ชนิด ค่าดัชนีความหลากหลายของเห็ดกินได้รวมเท่ากับ $H' = 2.392$ และ $J' = 0.195$ ในปี พ.ศ. 2565 พบเห็ดกินได้ 6 อันดับ 8 วงศ์ 16 สกุล 43 ชนิด มีค่าดัชนีความหลากหลายของเห็ดกินได้เท่ากับ $H' = 1.920$ และ $J' = 0.158$ ปี พ.ศ. 2566 พบเห็ดกินได้ 6 อันดับ 10 วงศ์ 11 สกุล 21 ชนิด มีค่าดัชนีความหลากหลายเท่ากับ $H' = 2.116$ และ $J' = 0.395$ จากข้อมูลที่ได้สามารถนำไปสนับสนุนการจัดทำบัญชีรายชื่อของเห็ดป่ากินได้เพื่อประกอบการวางแผนกำหนดแนวทางการเก็บหาและการใช้ประโยชน์เห็ดป่าตามพระราชบัญญัติอุทยานแห่งชาติ พ.ศ. 2562 มาตรา 65

คำสำคัญ: เห็ดกินได้ อุทยานแห่งชาติภูผาทิพย์ มาตรา 65 แห่งพระราชบัญญัติอุทยานแห่งชาติ พ.ศ. 2562

Abstract ; Diversity of edible mushroom was studied in Phu Pha Thoep National Park, Mukdahan province. The purpose of this research was to provide species list of mushrooms that useful for local people nearby the protected areas. Survey plots were carried out in 40 m x 120 m. for five days period mushrooms were collected in August 2022 and in August 2023. The study were found edible mushrooms for 56 species 19 genera 10 families 6 orders. The most species richness were Boletaceae 24 species, Russulaceae 13 species, Hydaceae 6 species, Amanitaceae 4 species, There were found 2 species of Lyophyllaceae, Hygrophoraceae and Ganodermataceae, and 1 species of Diplocystidiaceae, Polyporaceae, Geastraceae and Hydnodontaceae in each family. Diversity indices were calculated as $H' = 2.392$ and $J' = 0.195$. In August 2022, the mushroom survey resulted as 6 orders 8 families, 16 genera and 43 species and diversity indices were as $H' = 1.920$ and $J' = 0.273$. In August 2023, mushrooms survey resulted as 6 orders 10 families 11 genera and 22 species, diversity indices were as $H' = 2.140$ and $J' = 0.3696$. This species list of edible mushrooms could be used for mushroom collection planning in the future and supporting section 65 in National Parks Act, B.E. 2562 (2019).

Keywords: edible mushroom, Phu Pha Thoep National Park, Section 65 in NATIONAL PARKS ACT, B.E.2562 (2019)

บทนำ

เห็ด (Mushroom) เป็นกลุ่มราที่มีการรวมตัวของเส้นใย (Hyphae) เป็นโครงสร้างหรือดอกเห็ด (Fruiting body) ซึ่งเห็ดจัดจำแนกไว้ใน 2 Phylum คือ Basidiomycota และ Ascomycota (บารมี และคณะ, 2560) ซึ่งเห็ดหลายชนิดเป็นเห็ดกินได้ (Edible mushrooms) โดยทั่วโลกมีรายงานการนำเห็ดมาใช้ประกอบอาหารมากกว่า 1,000 ชนิด ซึ่งในประเทศไทยมีเห็ดกินได้ 336 ชนิด ส่วนใหญ่เห็ดจะเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วและสมบูรณ์มากในช่วงฤดูฝน เพราะความชื้นและความอบอุ่น เป็นปัจจัยที่ทำให้เส้นใยของราที่อยู่ใต้ดินสามารถเจริญเติบโตได้อย่างเต็ม อุทยานแห่งชาติภูผาเทิบ มีสภาพพื้นที่เป็นป่าเต็งรัง ร้อยละ 60 ของพื้นที่ โดยไม้เด่นในป่านี้ ได้แก่ เต็ง รัง เหียง พยอม กระบก เป็นต้น ด้วยความอุดมสมบูรณ์จึงทำให้อุทยานแห่งชาติภูผาเทิบ เป็นแหล่งศึกษาธรรมชาติที่สำคัญแห่งหนึ่ง และยังเป็นพื้นที่ที่มีชุมชนโดยรอบเข้ามาใช้ประโยชน์เพื่อเป็นแหล่งพึ่งพิงในการเก็บหาของป่าในการดำรงชีวิต ด้านเก็บหาพืชเป็นยาสมุนไพร และเป็นแหล่งอาหาร เช่น พืชผัก และเห็ดกินได้ ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้จึงมุ่งศึกษาความหลากหลายของเห็ดกินได้เพื่อจัดทำบัญชีรายชื่อของเห็ดกินได้ในพื้นที่ เพื่อประโยชน์ต่อการบริหารจัดการพื้นที่ป่าอนุรักษ์ในด้านการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืนจากทรัพยากรธรรมชาติที่สามารถเกิดใหม่ทดแทนได้ตามฤดูกาล โดยไม่ส่งผลกระทบต่อสภาพธรรมชาติจนเกิดความเสียหาย ตามมาตรา 65 แห่งพระราชบัญญัติอุทยานแห่งชาติ พ.ศ. 2562 (สำนักอุทยานแห่งชาติ, 2565)

อุปกรณ์และวิธีการ

คัดเลือกพื้นที่ป่าเต็งรังในอุทยานแห่งชาติภูผาเทิบ ตามข้อมูลการใช้ประโยชน์ในการเก็บหาเห็ดป่าของชุมชนโดยรอบพื้นที่ เก็บตัวอย่างเห็ดกินได้ ในช่วงฤดูฝน 2 ครั้ง (เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2565 และเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2566) ติดต่อกันครั้งละ 5 วัน โดยการเดินสำรวจภายในแปลงขนาด 40x120 เมตร จำแนกชนิดตามคู่มือการจำแนก (Identification keys) ได้แก่ บารมี และคณะ

(2560) ราชบัณฑิตยสถาน (2539) อนงค์ และคณะ (2551) นิวัฒน์ (2553) อุทัยวรรณ และคณะ (2556) Arora (1986) Bas (1969) Coker (1973) Corner (1966, 1972, 1981) Corner and Bas (1962) Dring (1964) Imazeki et al. (1988) Largent (1973) Largent et al. (1977) Largent and Baroni (1988) Lowy (1951, 1952) Moser (1973) Pegler (1986) Phosri et al. (2004) และ Ruksawong and Feghel (2001) นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลหาค่าร้อยละในแต่ละวงศ์ (Family) ค่าดัชนีความหลากหลายของ Shannon – Wiener และดัชนีความสม่ำเสมอ Shannon Evenness โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Past เวอร์ชัน 4.0

ผลและวิจารณ์

1. รายชื่อเห็ดกินได้ในอุทยานแห่งชาติภูผาเทิบ

การสำรวจเห็ดกินได้ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติภูผาเทิบ จังหวัดมุกดาหาร ในเดือนสิงหาคม ปี พ.ศ. 2565 และ ปี พ.ศ. 2566 พบเห็ดกินได้ทั้งหมด 56 ชนิด สามารถจัดจำแนกได้ 6 อันดับ 10 วงศ์ 19 สกุล 56 ชนิด (Table 1) เห็ดกินได้ที่พบมากที่สุดอยู่ในวงศ์ Boletaceae 24 ชนิด (42.86%) รองลงมาเป็นวงศ์ Russulaceae 13 ชนิด (23.21%) วงศ์ Hydnaceae 6 ชนิด (10.71%) วงศ์ Amanitaceae 4 ชนิด (7.14%) วงศ์ Lyophyllaceae, Hygrophoraceae และ Ganodermataceae วงศ์ละ 2 ชนิด (3.57%) และวงศ์ Diplocystidiaceae, Polyporaceae, และ Hydnodontaceae วงศ์ละ 1 ชนิด (1.79%) (Figure 1) สอดคล้องกับงานวิจัยความหลากหลายของเห็ดกินได้ในป่าชุมชนบ้านช่องเม็ก ตำบลช่องเม็ก อำเภอสิรินธร จังหวัดอุบลราชธานี และป่าชุมชนบ้านนาอุดม ตำบลดงยาง เมืองโพนทอง แขวงจำปาสัก สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ที่พบเห็ดกินได้ทั้งหมด 14 ชนิด เห็ดกินได้ที่พบในเดือนสิงหาคมส่วนใหญ่แล้วจะอยู่ในวงศ์ Boletaceae (ดวงใจ และคณะ, 2555) นอกจากวงศ์ Boletaceae แล้ว ยังสอดคล้องกับรายงานความหลากหลายทางชนิดพันธุ์ของเห็ดกินได้ในสถานีวิจัยแม่สะนาม อำเภอฮอด จังหวัดเชียงใหม่ ว่าในช่วงเดือนที่พบเห็ดมากที่สุด คือ ช่วงฤดูฝน

(พฤษภาคม-สิงหาคม) เห็ดกินได้ที่พบมากที่สุดอยู่ใน
 วงศ์ Russulaceae (กัทธวีร์ และคณะ, 2557)

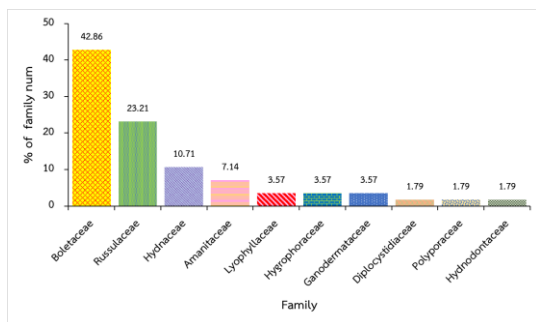


Figure 1 The percentage of edible mushroom family at Phu Pha Thoep National Park.

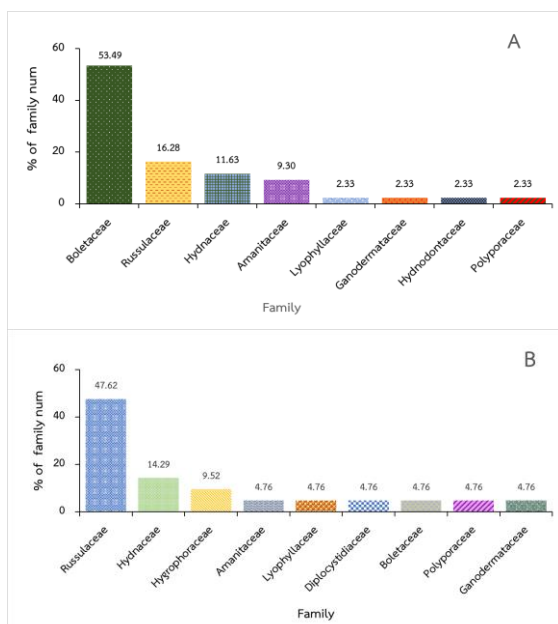


Figure 2 The percentage of edible mushroom species in each Family, (A) August 2022, (B) August 2023

เมื่อพิจารณาชนิดของเห็ดกินได้ในแต่ละปีพบว่าเดือนสิงหาคม ปี พ.ศ. 2565 พบเห็ดกินได้ทั้งหมด 43 ชนิด จำแนกได้ 7 อันดับ 8 วงศ์ 16 สกุล เห็ดกินได้ที่พบมากที่สุดอยู่ในวงศ์ Boletaceae จำนวน 23 ชนิด (53.49%) เป็นเห็ดในสกุล Boletus 17 ชนิด สกุล *Heimioporus*, *Mycoamaranthus*, *Phylloporus*, *Strobilomyces*, *Tylopilus* และสกุล *Pulveroboletus* สกุลละ 1 ชนิด รองลงมาเป็นวงศ์ Russulaceae จำนวน 7 ชนิด

(16.28%) เป็นเห็ดในสกุล *Russula* 4 ชนิด สกุล *Lactarius* 3 ชนิด วงศ์ Hydnaceae จำนวน 5 ชนิด (11.63%) เป็นในเห็ดสกุล *Craterellus* 4 ชนิด และ *Clavulina* 1 ชนิด วงศ์ Amanitaceae จำนวน 4 ชนิด (9.30%) เป็นเห็ดสกุล *Amanita* ทั้งหมด 4 ชนิด วงศ์ Lyophyllaceae (2.33%) พบเห็ดสกุล *Termitomyces* 1 ชนิด วงศ์ Ganodermataceae (2.33%) พบเห็ดสกุล *Amauroderma* 1 ชนิด วงศ์ Polyporaceae (2.33%) พบเห็ดสกุล *Lentinus* 1 ชนิด และวงศ์ Hydnodontaceae (2.33%) พบเห็ดสกุล *Scytinopogon* 1 ชนิด ตามลำดับ (Figure 2)

เดือนสิงหาคม ปี พ.ศ. 2566 พบเห็ดกินได้ทั้งหมด 21 ชนิด 6 อันดับ 9 วงศ์ 11 สกุล เห็ดกินได้ที่พบมากที่สุดอยู่ในวงศ์ Russulaceae (47.62%) ซึ่งเป็นเห็ดในสกุล *Russula* 10 ชนิด รองลงมาเป็นวงศ์ Hydnaceae (14.29%) พบเห็ดสกุล *Craterellus* 2 ชนิด และ *Clavulina* 1 ชนิด วงศ์ Hygrophoraceae (9.52%) พบเห็ดสกุล *Hygrocybe* 2 ชนิด วงศ์ Amanitaceae (4.76%) พบเห็ดสกุล *Amanita* 1 ชนิด วงศ์ Lyophyllaceae (4.76%) พบเห็ดสกุล *Termitomyces* 1 ชนิด วงศ์ Diplocystidiaceae (4.76%) พบเห็ดสกุล *Astraeus* 1 ชนิด วงศ์ Boletaceae (4.76%) พบเห็ดสกุล *Boletus* 1 ชนิด วงศ์ Polyporaceae (4.76%) พบเห็ดสกุล *Lentinus* 1 ชนิด และวงศ์ Ganodermataceae (4.76%) พบเห็ดสกุล *Sanguinoderma* 1 ชนิด ตามลำดับ (Figure 2) สอดคล้องกับงานการสำรวจความหลากหลายของเห็ดในพื้นที่ป่ามหาวิทยาลัยพะเยา ที่ทำการสำรวจเห็ดในพื้นที่ป่าเต็งรัง พบเห็ดกินได้ 28 ชนิด โดยเห็ดที่พบมาก ได้แก่ วงศ์ Russulaceae (อรันย์กัก, 2564) และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ กิตติมา และคณะ (2550) ที่รายงานความหลากหลายของเห็ดราไมคอร์ไรซาในระบบนิเวศป่าไม้เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเชียงดาว พบเห็ดราไมคอร์ไรซาจำนวน 51 ชนิด 24 สกุล 15 วงศ์ เป็นเห็ดวงศ์ Russulaceae มากที่สุด

Table 1. List of wild edible mushroom species and occurrence
 at Phu Pha Thoep National Park in 2022 and 2023.

Mushroom species	Occurrence of mushrooms	
	2022	2023
Order Agaricales		
Family Amanitaceae		
<i>Amanita</i> sp. 1	✓	—
<i>Amanita hemibapha</i>	✓	—
<i>Amanita princeps</i>	✓	✓
<i>Amanita vaginata</i>	✓	—
Family Hygrophoraceae		
<i>Hygrocybe</i> sp. 1	—	✓
<i>Hygrocybe</i> sp. 2	—	✓
Family Lyophyllaceae		
<i>Termitomyces</i> sp. 1	✓	—
<i>Termitomyces</i> sp. 2	—	✓
Order Boletales		
Family Boletaceae		
<i>Boletus</i> sp. 1	—	✓
<i>Boletus</i> sp. 2	✓	—
<i>Boletus</i> sp. 3	✓	—
<i>Boletus</i> sp. 4	✓	—
<i>Boletus</i> sp. 5	✓	—
<i>Boletus</i> sp. 6	✓	—
<i>Boletus</i> sp. 7	✓	—
<i>Boletus</i> sp. 8	✓	—
<i>Boletus</i> sp. 9	✓	—
<i>Boletus</i> sp. 10	✓	—
<i>Boletus</i> sp. 11	✓	—
<i>Boletus</i> sp. 12	✓	—
<i>Boletus</i> sp. 13	✓	—
<i>Boletus</i> sp. 14	✓	—
<i>Boletus</i> sp. 15	✓	—
<i>Boletus</i> sp. 16	✓	—
<i>Boletus</i> sp. 17	✓	—
<i>Boletus</i> sp. 18	✓	—
<i>Heimioporus retisporus</i>	✓	—
<i>Mycoamaranthus cambodgensis</i>	✓	—
<i>Phylloporus</i> sp. 1	✓	—
<i>Strobilomyces confusus</i>	✓	—
<i>Tylopilus griseipurpureus</i>	✓	—
<i>Pulveroboletus icterinus</i>	✓	—
Family Diplocystidiaceae		
<i>Astraeus hygrometricus</i>	—	✓
Order Cantharellales		
Family Hydnaceae		
<i>Craterellus aureus</i>	✓	✓
<i>Craterellus cibarius</i>	✓	✓
<i>Craterellus cinnabarinus</i>	✓	—
<i>Cantharellus</i> sp. 1	✓	—
<i>Clavulina coralloides</i>	✓	—
<i>Clavulina connata</i>	—	✓

Table 1. (continue).

Mushroom species	Occurrence of mushrooms	
	2022	2023
Order Polyporales		
Family Polyporaceae		
<i>Lentinus polychrous</i>	✓	✓
Family Ganodermataceae		
<i>Amauroderma rugosum</i>	✓	—
<i>Sanguinoderma rugosum</i>	—	✓
Order Russulales		
Family Russulaceae		
<i>Russula</i> sp. 1	—	✓
<i>Russula</i> sp. 2	—	✓
<i>Russula</i> sp. 3	—	✓
<i>Russula virescens</i>	✓	✓
<i>Russula alboareolata</i>	✓	✓
<i>Russula sanguinaria</i>	✓	✓
<i>Russula emetica</i>	✓	✓
<i>Russula foetens</i>	—	✓
<i>Russula adusta</i>	—	✓
<i>Russula cyanoxantha</i>	—	✓
<i>Lactarius</i> sp. 1	✓	—
<i>Lactarius flavidulus</i>	✓	—
<i>Lactarius volemus</i>	✓	—
Order Trechisporales		
Family Hydnodontaceae		
<i>Scytinopogon</i>	✓	—
<i>Scytinopogon angulisporus</i>	—	—

2. ลำดับนี้ความหลากหลาย และดัชนีความสม่ำเสมอ

เปรียบเทียบดัชนีความหลากหลายจากสูตร Shannon – Wiener index และค่าความสม่ำเสมอจากสูตร Shannon Evenness index พบว่าค่าดัชนีความหลากหลาย และค่าความสม่ำเสมอของเห็ดกินได้ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติภูผาเทิบเท่ากับ $H' = 2.392$ และ $J' = 0.195$ เมื่อพิจารณาค่าดัชนีความหลากหลายและค่าความสม่ำเสมอในแต่ละปี พบว่า ในปี พ.ศ. 2566 ($H' = 2.116$ และ $J' = 0.395$) มีดัชนีค่าความหลากหลายและค่าความสม่ำเสมอสูงกว่าปี พ.ศ. 2565 ($H' = 1.920$ และ $J' = 0.158$) (Table 2) เนื่องด้วยในปี พ.ศ. 2566 พบเห็ดในวงศ์ Hygrophoraceae และ Diplocystidiaceae ซึ่งไม่พบในปี พ.ศ. 2565 และเมื่อพิจารณาปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดเห็ดป่า เช่น ปริมาณน้ำฝน และอุณหภูมิ ที่เป็นปัจจัยสำคัญในการเกิดความหลากหลายของเห็ดป่า พบว่าในเดือนสิงหาคม ปี พ.ศ. 2565 มีปริมาณน้ำฝน

เฉลี่ย 13.57 มม./เดือน และอุณหภูมิเฉลี่ย 28.17 องศาเซลเซียส และเดือนสิงหาคม ปี พ.ศ. 2566 มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 7.04 มม./เดือน และมีอุณหภูมิเฉลี่ย 30.35 องศาเซลเซียส แสดงให้เห็นว่าในปี พ.ศ.2565 มีปริมาณน้ำฝนสูงกว่า แต่มีอุณหภูมิที่ต่ำกว่าปี พ.ศ.2566 สอดคล้องกับงานวิจัยของชฎากัลป์ (2560) ที่รายงานผลการศึกษาความหลากหลายของเห็ดป่าและราขนาดใหญ่บริเวณวัดป่านันทวัน จังหวัดมุกดาหาร ว่าปีที่ทำการศึกษา มีปริมาณน้ำฝน 144.48 มิลลิเมตรต่อเดือน ซึ่งมีปริมาณฝนน้อยทำให้พบเห็ดในปริมาณน้อย แต่มีความหลากหลายของชนิดสูง

Table 2 diversity index of edible mushroom (Shannon – Wiener index and Evenness) at Phu Pha Thoep National Park.

Year	Shannon (<i>H'</i>)	Evenness (<i>J'</i>)
2022	1.920	0.158
2023	2.116	0.395
Total	2.392	0.195

สรุป

ผลการสำรวจเห็ดกินได้ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติภูผาทิพย์ จังหวัดมุกดาหาร ในปี พ.ศ. 2565 และปี พ.ศ. 2566 พบเห็ดกินได้ 6 อันดับ 10 วงศ์ 19 สกุล 56 ชนิด เห็ดกินได้ที่พบมากที่สุดอยู่ในวงศ์ Boletaceae ทั้งหมด 24 ชนิด รองลงมาเป็นวงศ์ Russulaceae 13 พบว่าใน พ.ศ. 2566 มีค่าความหลากหลายสูงกว่าปี พ.ศ. 2565 เนื่องจากปี พ.ศ. 2565 มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยมากกว่าปี พ.ศ. 2566 สภาพภูมิอากาศภายในพื้นที่ที่มีความแตกต่างกัน เป็นตัวแปรในการส่งผลให้เกิดชนิดเห็ดที่แตกต่างกัน การศึกษาความหลากหลายของเห็ดกินได้ในอุทยานแห่งชาติภูผาทิพย์ในครั้งนี้ เพื่อนำข้อมูลไปจัดทำบัญชีรายชื่อของเห็ดป่ากินได้ในแก่อุทยานแห่งชาติภูผาทิพย์ และเพื่อประโยชน์ต่อการบริหารจัดการพื้นที่ป่าอนุรักษ์ในการจัดทำแผนการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืนจากทรัพยากรธรรมชาติที่สามารถเกิดใหม่ทดแทนได้ตามฤดูกาล โดยไม่ส่งผลกระทบต่อสภาพธรรมชาติ

จนเกิดความเสียหาย หรือมีผลกระทบต่อชนิดพันธุ์สัตว์ป่า พืชป่า รวมถึงความหลากหลายทางชีวภาพและระบบนิเวศป่าไม้ ตามมาตรา 65 แห่งพระราชบัญญัติอุทยานแห่งชาติ พ.ศ. 2562

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเรื่องนี้ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สทว.) และขอขอบคุณเจ้าหน้าที่อุทยานแห่งชาติภูผาทิพย์ ที่อำนวยความสะดวกในการเข้าพื้นที่ศึกษาวิจัย ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่กลุ่มงานวิจัยกัญญาและจุลชีววิทยาป่าไม้ สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช ทุกคนที่ช่วยสนับสนุนการทำงานวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- กิตติมา คิ้วแก, วินนัธดา หิมะมาน, จันจิรา อยะวงค์, กฤษณา พงษ์พานิช และจิรพรรณ โสภี. 2550. ความหลากหลายของเห็ดราไมคอร์ไรซาในระบบนิเวศป่าไม้ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเชียงดาว. กรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่าและพันธุ์พืช. กรุงเทพฯ.
- ชฎากัลป์ ชื่นชอบ, ศรีนวล ดันสุวรรณ และหมัษพร เจริญพร. 2560. ความหลากหลายของเห็ดป่าและราขนาดใหญ่ บริเวณวัดป่านันทวัน บ้านมะค่า ตำบลโพทอง อำเภอเสีดา จังหวัดนครราชสีมา. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า 2560 : 35(1) : 25-34
- ดวงใจ ศิวอ้วน, นันทิชา การการ และเสรี จันทโรโสภณ. 2555. ความหลากหลายของเห็ดกินได้ในป่าชุมชนบ้านช่องเม็ก ตำบลช่องเม็ก อำเภอสรินทร จังหวัดอุบลราชธานี และป่าชุมชนบ้านนาอุดม ตำบลดงยาง เมืองโพธิ์ทอง แขวงจำปาสัก สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว. North Eastern Science and Technology Conference 2015.
- ธารรัตน์ แก้วกระจ่าง. 2562. ความสัมพันธ์ของปัจจัยสิ่งแวดล้อมกับความหลากหลายชนิดของเห็ดป่ากินได้

- ใน บริเวณสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกกราช จังหวัด นครราชสีมา. *วารสารวนศาสตร์* 38 (1) : 53-65
- นิวัฒน์ เสนาะเมือง. 2553. เห็ดป่าไม้เมืองไทย: ความ หลากหลายและการใช้ประโยชน์. *หจก.ยูนิเวอร์แซล กราฟฟิค แอนด์ เทคคิง*. กรุงเทพฯ.
- บารมี สกลรักษ์, กิตติมา ค้วงแค, วินันต์ดา หิมะมาน, จันจิรา อายะวงศ์ และกฤษณา พงษ์พานิช. 2560. คู่มือการศึกษาความหลากหลายเห็ด. สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช, *กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช*. กรุงเทพฯ.
- ภัทรวีร์ พรหมนัส, วินัย สมประสงค์ และ มงคล ธรรมจรเดช. 2557. ความหลากหลายทางชนิดพันธุ์ของเห็ดกินได้ ในสถานีวนวัฒนวิจัย แม่สะนาม อำเภอฮอด จังหวัดเชียงใหม่. *แก่นเกษตร* 42 ฉบับพิเศษ 2.
- ราชบัณฑิตยสถาน. 2539. เห็ดกินได้และเห็ดมีพิษ ในประเทศไทย ฉบับราชบัณฑิตยสถาน *ราชบัณฑิตยสถาน*. กรุงเทพฯ.
- อนงค์ จันทรศรีกุล, พูนพิไล สุวรรณฤทธิ์, อุทัยวรรณ แสงวนิช, T. Morinaga, Y. Nishizawa และ Y. Muragami. 2551. ความหลากหลายของเห็ดและราขนาดใหญ่ ในประเทศไทย. *สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์*.
- อุทัยวรรณ แสงวนิช, พูนพิไล สุวรรณฤทธิ์, อัจฉรา พัพพานนท์, เจนนิเฟอร์ เหลืองสอาด, อนงค์ จันทรศรีกุล และ บารมี สกลรักษ์. 2556. บัญชี รายการทรัพยากรชีวภาพ เห็ด. *สำนักงานพัฒนาเศรษฐกิจจากฐานชีวภาพ (องค์การมหาชน)*.
- Arora, D. 1986. *Mushrooms Demystified*. Ten Speed Press, Berkeley. Bas, C. 1969. Morphology and subdivision of *Amanita* and a monograph on its section *Lepidella*. *Persoonia* 5: 285-597.
- Coker, W. C. 1973. The calvarias of the United States and Canada, *Bibliotheca Mycologica* 39. J. Cramer, Leutershausen.
- Corner, E. L. H., and Bas, C. 1962. The genus *Amanita* in Singapore and Malaya. *Persoonia* 2: 241-304.
- Corner, E. L. H. 1966. A monograph of *Cantharelloid* fungi, *Ann. Bot. Mem.* 2. **Oxford University Press**, London.
- Corner, E. L. H. 1972. *Boletus* in Malaysia. **The Government Printing Office**, Singapore.
- Corner, E. L. H. 1981. The agaric genera *Lentinus*, *Panus*, and *Pleurotus* with particular reference to Malaysian species, *Beih. Nova Hedwigia* 69. J. Cramer, Hirschberg.
- Dring, D. M. 1964. *Gasteromycetes of West Tropical Africa*, *Mycological Paper No.98. Commonwealth Mycological Institute*, Kew, Surrey.
- Largent, L. D., Johnson, D., and Watling, R. 1977. How to Identify Mushrooms to Genus III: Microscopic Features. **Mad River Press, Inc.**, California.
- Largent, L. D., and Baroni, T. J. 1988. How to Identify Mushrooms to Genus VI: Modern Genera. **Mad River Press, Inc.**, California.
- Lowy, B. 1951. A morphological basis for classifying the species of *Auricularia*. *Mycologia* 43: 351-358.
- Lowy, B. 1952. The genus *Auricularia*. *Mycologia* 44: 656-692.
- Moser, M. 1973. Keys to *Agaricus* and *Boleti* (*Polyporales*, *Boletales*, *Agaricales*, *Russulales*). **Whitefriars Press Ltd.**, Tonbridge.
- Pegler, D. N. 1986. *Agaric Flora of Sri Lanka*, Kew Bulletin Additional Series XII. **Royal Botanic Gardens**, Kew.
- Phosir, C., Watling, R., Martín, M. P., and Whalley, A. J. S. 2004. The genus *Astraeus* in Thailand. *Mycotaxon* 89: 453-463.
- Ruksawong, P., and Flegel, T. W. 2001. Thai Mushrooms and Other Fungi. **National Center for Genetic Engineering and Biotechnology and National Science and Technology Development Agency, BIOTEC**, Bangkok

แบบจำลองพื้นที่อาศัยที่เหมาะสมของเห็ดเผาะสิรินธร (*Astraeus sirindhorniae*) ในประเทศไทย

Modelling Suitable Areas for *Astraeus sirindhorniae* in Thailand

รัชชิตา ขุนไกร¹ ชารัตน์ แก้วกระจ่าง^{1*} วรงค์ สุขเสวต¹ ฉัตรชัย เงินแสงสรวย² มิ่งขวัญ นิพิฐวัธนะผล³
ศศิธร หาสิน⁴ บารมี สกลรักษ์⁵ อิศราพงษ์ วรรณ⁵ เชิดชัย โพธิ์ศรี⁶ ลีลา นาคพงษ์³ และ กานต์ธิดา บุญลือเลิศ¹

¹ ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ ม.เกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900

² ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ ม.เกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900

³ ภาควิชาพันธุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ ม.เกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900

⁴ สาขาวิชานวัตกรรมการจัดการสิ่งแวดล้อม ม.ราชภัฏวไลยอลงกรณ์ จ.ปทุมธานี 13180

⁵ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช กรุงเทพฯ 10900

⁶ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม จ.นครพนม 48000

*ผู้รับผิดชอบบทความ: E-mail: ffortrk@ku.ac.th

บทคัดย่อ: เห็ดเผาะสิรินธร (*Astraeus sirindhorniae*) เป็นเห็ดเอกโตไมคอร์ไรซารับประทานได้ มีการรายงานการพบครั้งแรกที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ จนถึงปัจจุบันมีการรายงานการกระจายพันธุ์น้อยมาก และยังคงขาดข้อมูลด้านปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลต่อการปรากฏของเห็ดเผาะสิรินธร การศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างแบบจำลองพื้นที่อาศัยที่เหมาะสมของเห็ดเผาะสิรินธร โดยใช้ข้อมูลพิกัดการปรากฏของเห็ดเผาะสิรินธร และปัจจัยสิ่งแวดล้อม 19 ตัวแปร ด้วยโปรแกรมการสร้างแบบจำลอง MaxEnt ผลการศึกษาพบว่าพื้นที่อาศัยที่เหมาะสมมากที่สุดของเห็ดเผาะสิรินธรมีพื้นที่ 34,258 ตร.กม. (ร้อยละ 6.52) ปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อการปรากฏของเห็ดเผาะสิรินธร คือ ความสูง (ร้อยละ 26.9) ปริมาณน้ำฝนช่วงฤดูฝน (ร้อยละ 22.2) และปริมาณน้ำฝนรายฤดูกาล (ร้อยละ 18.1) ตามลำดับ ข้อมูลที่ได้สามารถนำไปใช้ในการจัดการพื้นที่อาศัยของเห็ดเผาะสิรินธร เพื่อการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์ต่อไปได้ในอนาคต

คำสำคัญ: เอกโตไมคอร์ไรซา แบบจำลองทางนิเวศ โปรแกรม MaxEnt

Abstract: *Astraeus sirindhorniae* is an edible ectomycorrhizal mushroom. This mushroom was first reported from Phu Khieo Wildlife Sanctuary, Chaiyaphum province. Recently, the knowledge regarding species distribution and ecological niche of *A. sirindhorniae* was unclear. Therefore, the objective of this study was to establish the modelling suitable areas for *A. sirindhorniae*. The presence data of *A. sirindhorniae* and 19 environmental variables were used to establish the suitable model by using MaxEnt program. The results revealed that the very suitable area for *A. sirindhorniae* was 34,258 sq.km. (6.52%). The environmental factors had influenced the occurrence of *A. sirindhorniae* including digital elevation model (26.9%), precipitation of wettest quarter (22.2%), and precipitation seasonality (18.1%), respectively. This result can be used for management and conservation of *A. sirindhorniae* in the future.

Keywords: Ectomycorrhiza, Ecological model, MaxEnt

บทนำ

เห็ดเผาะ (*Astraeus* spp.) จัดอยู่ในวงศ์ Diplocystidiaceae ไฟลัม Basidiomycota (Phosri et al., 2014) และเป็นเห็ดที่มีความสัมพันธ์แบบเอคโตไมคอร์ไรซากับพืชอาศัยจำนวน 3 วงศ์ ได้แก่ วงศ์สนเขา (Pinaceae) วงศ์ก่อ (Fagaceae) และวงศ์ยาง (Dipterocarpaceae) (Phosri et al., 2013; Wilson et al., 2012) โดยทั่วโลกมีการรายงานชนิดของเห็ดเผาะไว้มากถึง 11 ชนิด (Wijayawardene, 2020) สำหรับประเทศไทยมีการค้นพบเห็ดเผาะทั้งหมด 3 ชนิด ได้แก่ เห็ดเผาะฝ้าย (*Astraeus asiaticus*) เห็ดเผาะหนัง (*A. odoratus*) และเห็ดเผาะสิรินธร (*A. sirindhorniae*) (Phosri et al., 2007; Phosri et al., 2004; Phosri et al., 2014)

เห็ดเผาะสิรินธรเป็นเห็ดรับประทานได้ซึ่งมีกลิ่นและรสชาติคล้ายกับเห็ดเผาะหนัง แต่ยังไม่เป็นที่นิยม เนื่องจากมีขอบเขตการกระจายที่ค่อนข้างจำกัด (Phosri et al., 2014; Suwannasai et al., 2020) โดยมีการรายงานการปรากฏเพียงสองแห่งในประเทศไทย ที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ และอำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ (Phosri et al., 2014) ทำให้ในปัจจุบันขาดข้อมูลการกระจายพันธุ์ตามธรรมชาติ และข้อมูลด้านปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลต่อการปรากฏของเห็ดเผาะสิรินธร

ดังนั้นในการศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างแบบจำลองพื้นที่อาศัยที่เหมาะสมของเห็ดเผาะสิรินธรในประเทศไทย โดยใช้พิกัดจากฐานข้อมูล และการสำรวจภาคสนาม เพื่อทราบพื้นที่อาศัยที่เหมาะสม และปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่สำคัญต่อการปรากฏของเห็ดเผาะสิรินธร ข้อมูลผลการศึกษาการกระจายครั้งนี้สามารถนำไปสู่การจัดการพื้นที่อาศัยของเห็ดเผาะสิรินธร เพื่อการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์ต่อไปในอนาคต

อุปกรณ์และวิธีการ

การเตรียมข้อมูลการปรากฏของเห็ดเผาะสิรินธร

รวบรวมพิกัดการปรากฏของเห็ดเผาะสิรินธรเพื่อนำมาใช้สร้างแบบจำลอง จาก 2 แหล่ง ได้แก่ 1) บทความตีพิมพ์ในวารสารนานาชาติ และ 2) การสำรวจภาคสนาม ในส่วนการเก็บข้อมูลภาคสนามได้ทำการสำรวจและบันทึกพิกัดการปรากฏของเห็ดเผาะสิรินธรในพื้นที่อนุรักษ์จำนวนทั้งสิ้น 12 แห่ง ประกอบด้วย อุทยานแห่งชาติ 9 แห่ง ได้แก่ อุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ จังหวัดเชียงใหม่ อุทยานแห่งชาติขุนแจ จังหวัดเชียงราย อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน จังหวัดเพชรบุรี อุทยานแห่งชาติพุเตย จังหวัดสุพรรณบุรี อุทยานแห่งชาติแก่งกรุง จังหวัดสุราษฎร์ธานี อุทยานแห่งชาติผาแต้ม จังหวัดอุบลราชธานี อุทยานแห่งชาติน้ำพอง จังหวัดขอนแก่น อุทยานแห่งชาติภูเรือ และอุทยานแห่งชาติภูสวนทราย จังหวัดเลย เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า 2 แห่ง ได้แก่ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าแม่เลา-แม่สะงะ จังหวัดเชียงใหม่ และเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูหลวง จังหวัดเลย เขตสงวนชีวมณฑล 1 แห่ง ได้แก่ สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช จังหวัดนครราชสีมา โดยแต่ละพื้นที่ได้สำรวจเห็ดเผาะสิรินธร เมื่อพบดอกเห็ดให้ทำการบันทึกพิกัด และเก็บตัวอย่างดอกเห็ดเพื่อนำไประบุชนิด นอกจากนี้ในแต่ละพื้นที่ได้เลือกพืชอาศัยที่เป็นไม้เด่นจำนวน 2-3 ชนิด ชนิดละ 5 ต้น แต่ละต้นขึ้นกระจายห่างกันไม่น้อยกว่า 20 เมตร ทำการเก็บตัวอย่างดินจำนวน 4 จุดรอบต้นไม้ ห่างจากโคนต้น 1-1.5 เมตร ความลึก 5-10 เซนติเมตร จากนั้นนำดิน 4 จุดมารวมกันเป็น 1 ตัวอย่าง นำดินมาร่อนผ่านตะแกรง และนำมาบรรจุในหลอดไมโครเซนตริฟิวส์ ที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้วขนาด 5 มิลลิลิตร เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ -80 องศาเซลเซียส เพื่อนำไปสกัดดีเอ็นเอ ตรวจการปรากฏของเห็ดเผาะสิรินธรในดินต่อไป

ตารางที่ 1 ตัวแปรปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่ใช้สร้างแบบจำลองพื้นที่อาศัยที่เหมาะสมของเห็ดเผาะสิรินธร

Environmental variables	Code
Climatic variables	
Annual mean air temperature	bio1
Mean diurnal temperature range	bio2
Isothermality	bio3
Temperature seasonality	bio4
Max temperature of warmest month	bio5
Min temperature of coldest month	bio6
Temperature annual range	bio7
Mean temperature of warmest quarter	bio10
Mean temperature of coldest quarter	bio11
Annual precipitation	bio12
Precipitation of wettest month	bio13

Environmental variables	Code
Climatic variables	
Precipitation of driest month	bio14
Precipitation seasonality	bio15
Precipitation of wettest quarter	bio16
Precipitation of driest quarter	bio17
Topographic variables	
Digital Elevation Model	dem
Slope	slope
Edaphic variables	
Clay content	clay
Sand content	sand

การสกัดดีเอ็นเอและตรวจสอบเห็ดเผาะสิรินธร

ทำการสกัดดีเอ็นเอจากตัวอย่างดินจำนวน 130 ตัวอย่างด้วย DNeasy PowerSoil Pro Kit (Qiagen, Hilden, Germany) จากนั้นทำการเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอด้วย Polymerase Chain Reaction (PCR) โดยใช้ไพรเมอร์ที่จำเพาะ (Specific primers) กับเห็ดเผาะสิรินธร (Unpublished data) ส่วนตัวอย่างของดอกเห็ดเผาะสิรินธร จะนำมาสกัดดีเอ็นเอ โดยใช้ CTAB จากนั้นเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอบริเวณ ITS โดย PCR โดยใช้ Universal primer (ITS1/ITS4) หลังจากได้ PCR product แล้วจึงส่งไปหาลำดับเบส แล้วจึงวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์ โดยนำไปเปรียบเทียบกับฐานข้อมูลใน NCBI (National Center for Biotechnology Information) และ UNITE Search database เพื่อระบุชนิดเห็ดเผาะสิรินธร

ตัวแปรของปัจจัยสิ่งแวดล้อม

ตัวแปรของปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ประกอบด้วยชุดข้อมูล 3 ชุด ได้แก่ ชุดข้อมูลชีวภูมิอากาศ ชุดข้อมูลภูมิประเทศ และชุดข้อมูลดิน ที่นำมาใช้เพื่อสร้างแบบจำลองพื้นที่อาศัยที่เหมาะสม (ตารางที่ 1) ซึ่งดาวน์โหลดตัวแปรทางชีวภูมิอากาศ 15 ตัวแปรจากชุดข้อมูล WorldClim (<http://www.worldclim.org/>) ในขณะที่ดาวน์โหลดชุดข้อมูลภูมิประเทศ 2 ตัวแปร จาก Google Earth Engine (<https://earthengine.google.com/>) และ ชุดข้อมูลดิน 2 ตัวแปร จาก OpenLandMap (<https://opengeohub.org/>)

การสร้างแบบจำลองพื้นที่อาศัยที่เหมาะสม

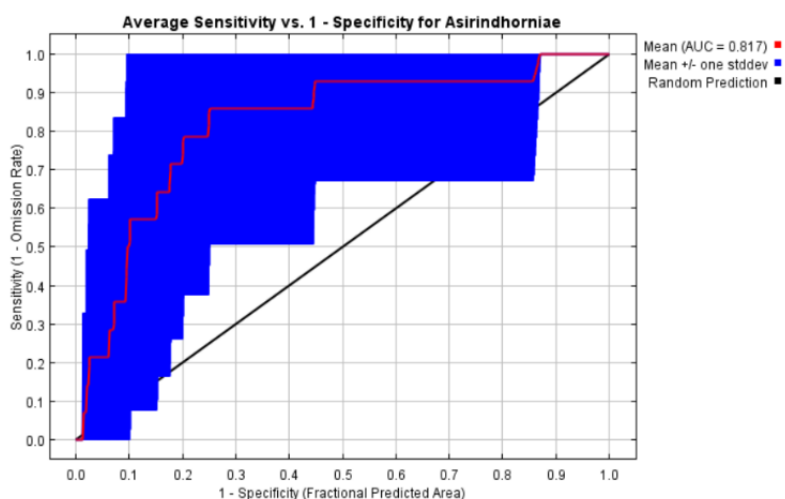
นำพิกัดการปรากฏของเห็ดเผาะสิรินธร และข้อมูลปัจจัยสิ่งแวดล้อมมาสร้างแบบจำลองพื้นที่อาศัยที่เหมาะสม โดยใช้โปรแกรม MaxEnt และ

QGIS version 3.28 เพื่ออธิบายความสัมพันธ์ของเห็ด
 เฝาะสิรินธรกับปัจจัยสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ในการ
 วิเคราะห์ร้อยละ 75 เป็นพิกัดการปรากฏที่กำหนดให้
 เป็นแบบจำลองพื้นที่อาศัยที่เหมาะสม และการ
 ทดสอบความถูกต้องร้อยละ 25 ละไว้เพื่อทดสอบ
 ข้อผิดพลาดของการกระจาย (Trisurat et al., 2015)
 ดำเนินการวิเคราะห์จำนวน 18 ครั้ง (Replication)
 เพื่อลดความคลาดเคลื่อนของแบบจำลอง การวัด
 ประสิทธิภาพแบบจำลองโดยพื้นที่ใต้กราฟ หรือ
 พื้นที่ใต้เส้นโค้ง (Area under curve, AUC) โดยจะมี
 ค่า 0-1 ซึ่งถ้ามีค่าเข้าใกล้ 1 แบบจำลองจะมีความ
 สมบูรณ์มากและเป็นแบบจำลองที่ดีที่สุด และ
 เพื่อที่จะทำให้แบบจำลองมีประสิทธิภาพ ควรมีค่า
 มากกว่า 0.75 (Elith, 2000; Phillips & Dudík, 2008)
 หลังจากได้แบบจำลองแล้ว ได้ทำการจัดช่วงชั้น
 พื้นที่อาศัยที่เหมาะสมของเห็ดเฝาะสิรินธร โดยแบ่ง
 ออกเป็น 5 ระดับ ได้แก่ 1) พื้นที่ที่เหมาะสมต่ำมาก
 (Very low) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.0-0.2, 2) พื้นที่ที่
 เหมาะสมต่ำ (Low) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.2-0.4, 3) พื้นที่
 ที่เหมาะสมปานกลาง (Moderate) มีค่าอยู่ระหว่าง
 0.4-0.6, 4) พื้นที่ที่เหมาะสมมาก (High) มีค่าอยู่
 ระหว่าง 0.6-0.8 และ 5) พื้นที่ที่เหมาะสมมากที่สุด
 (Very high) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.8-1

ผลและวิจารณ์

การประเมินประสิทธิภาพแบบจำลอง

จากการรวบรวมข้อมูลพิกัดของเห็ดเฝาะสิ
 รินธรจำนวน 16 จุด ซึ่งเป็นพิกัดที่ได้จากบทความ
 วิจัยจำนวน 2 พิกัด (Phosri et al., 2014) และพิกัดที่
 ได้จากผลการสกัดดีเอ็นเอจากตัวอย่างดิน 14 ตัวอย่าง
 จาก 130 ตัวอย่าง ซึ่งตรวจพบว่าเป็นพิกัดของเห็ด
 เฝาะสิรินธร ซึ่งในอดีตประเทศไทยมีการรายงานการ
 พบเห็ดเฝาะสิรินธรที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว
 จังหวัดชัยภูมิ และอำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่
 เท่านั้น (Phosri et al., 2014) ในการศึกษาครั้งนี้พบว่า
 มีพื้นที่ที่พบเห็ดเฝาะสิรินธรเพิ่มอีก 5 พื้นที่ ได้แก่
 อุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ จังหวัดเชียงใหม่
 อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน จังหวัดเพชรบุรี อุทยาน
 แห่งชาติแก่งกรุง จังหวัดสุราษฎร์ธานี เขตรักษาพันธุ์
 สัตว์ป่าภูหลวง จังหวัดเลย และสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อม
 สะแกราษ จังหวัดนครราชสีมา ผลจากการวิเคราะห์
 พื้นที่อาศัยที่เหมาะสมของเห็ดเฝาะสิรินธรโดยใช้
 โปรแกรม MaxEnt ภายใต้ปัจจัยสิ่งแวดล้อมปัจจุบัน
 พบว่ามีค่าความน่าเชื่อถือของแบบจำลองพื้นที่อาศัย
 ที่เหมาะสมของเห็ดเฝาะสิรินธรมีค่า 0.817 (ภาพที่ 1)
 ซึ่งมีค่า AUC มากกว่า 0.75 ถือว่าแบบจำลองมีความ
 แม่นยำ (Elith, 2000; Phillips & Dudík, 2008)



ภาพที่ 1 พื้นที่ใต้กราฟ จากแบบจำลอง MaxEnt ของเห็ดเฝาะสิรินธรในประเทศไทย

การประเมินความสำคัญของปัจจัยแวดล้อม

ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการปรากฏของเห็ดเหาะสิรินธร และปัจจัยสิ่งแวดล้อมพบว่าปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการกระจายของเห็ดเหาะสิรินธร ประกอบด้วย 11 ปัจจัย จากทั้งหมด 19 ปัจจัย ซึ่งปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการปรากฏของเห็ดเหาะสิรินธรมากที่สุด 3 อันดับแรก คือ แบบจำลองความสูง ร้อยละ 26.9 ปริมาณน้ำฝนช่วงฤดูฝน ร้อยละ 22.2 และปริมาณน้ำฝนรายฤดูกาลร้อยละ 18.1 ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

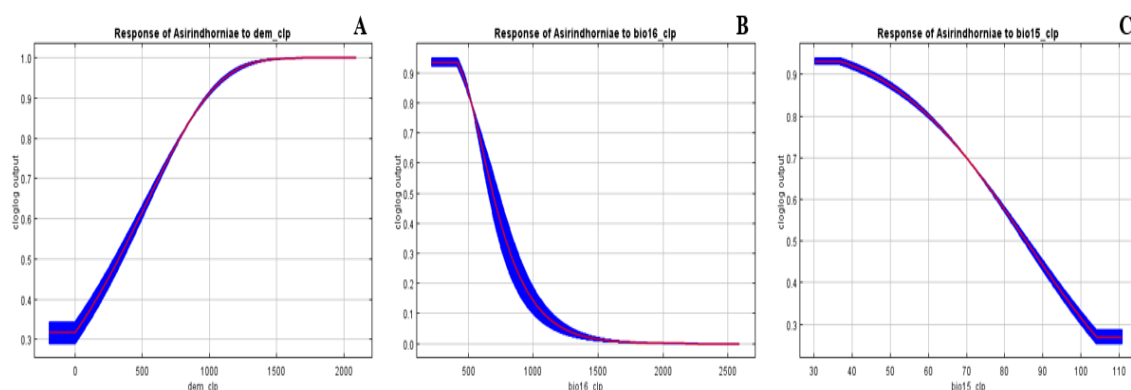
ตารางที่ 2 ร้อยละความสำคัญของปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการปรากฏของเห็ดเหาะสิรินธร

Variable	Percent contribution	Permutation importance
Digital Elevation Model (dem)	26.9	0.1
Precipitation of Wettest Quarter (bio16)	22.2	13.9
Precipitation Seasonality (bio15)	18.1	34.6
Max Temperature of Warmest Month (bio5)	12.8	14.2
Precipitation of Driest Month (bio14)	10.1	23.4
Mean Temperature of Warmest Quarter (bio10)	4	1.8
Clay content (clay)	3.1	4
Annual Precipitation (bio12)	0.9	1.2
Precipitation of Driest Quarter (bio17)	0.8	3.5
Precipitation of Wettest Month (bio13)	0.8	2.4
slope	0.3	0.8

จากการรายงานของ Phosri et al. (2014) พบดอกเห็ดที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ และอำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ และในการศึกษาครั้งนี้พบว่ามีพื้นที่ที่พบเห็ดเหาะสิรินธรเพิ่มขึ้น 5 พื้นที่ แต่มีเพียง 1 พื้นที่ที่พบดอกเห็ด คือ สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช จังหวัดนครราชสีมา จากการรวบรวมข้อมูลปริมาณน้ำฝนของ 3 พื้นที่ดังกล่าว

ทั้งนี้พบว่าโอกาสที่จะมีการปรากฏของเห็ดเหาะสิรินธรสูงที่ปัจจัยความสูงอยู่ในช่วง 600-1500 เมตรจากระดับทะเลปานกลาง ปริมาณน้ำฝนในช่วงฤดูฝนอยู่ในช่วง 100-500 มิลลิเมตร ซึ่งพบว่าเมื่อมีปริมาณน้ำฝนมากขึ้นมีโอกาสพบเห็ดเหาะสิรินธรน้อยลงเรื่อย ๆ นอกจากนี้ยังพบว่าค่าปริมาณน้ำฝนรายฤดูมีค่าแตกต่างในช่วงฤดูร้อนและฤดูฝนน้อย อยู่ในช่วง 30-60 ทำให้มีโอกาสพบเห็ด

พบว่ามีปริมาณน้ำฝน 153.17 มิลลิเมตร 159.30 มิลลิเมตร และ 187.74 มิลลิเมตร ตามลำดับ (สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร, 2566; สำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา กรมชลประทาน, 2566; ศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง, 2566) ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์จากแบบจำลอง (ภาพที่ 2B)

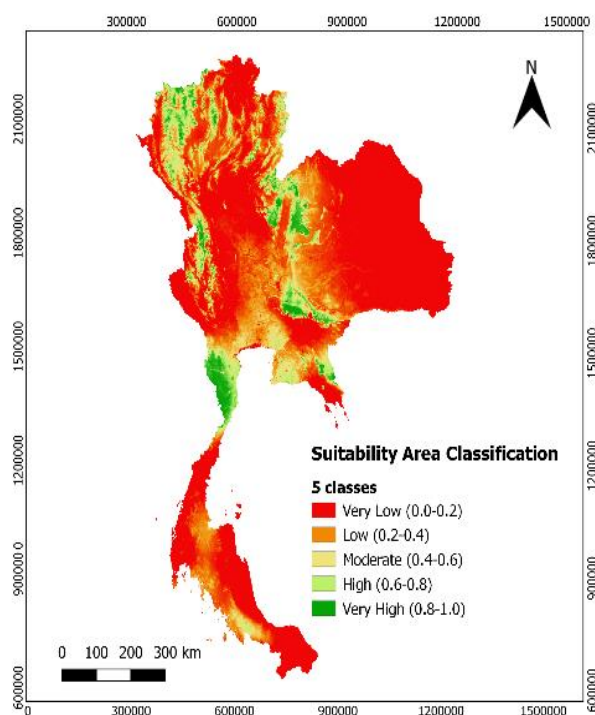


ภาพที่ 2 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการปรากฏของเห็ดเผาะสีรินธรมากที่สุด 3 อันดับแรก; A = ความสูง B = ปริมาณน้ำฝนช่วงฤดูฝน และ C = ปริมาณน้ำฝนรายฤดูกาล

พื้นที่อาศัยที่เหมาะสมของเห็ดเผาะสีรินธ

จากการรายงานพบการกระจายของเห็ดเผาะสีรินธปรากฏอยู่เฉพาะบริเวณกลุ่มป่าของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว และอำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ (Phosri et al., 2014) แต่จากผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่าการกระจายของเห็ดเผาะสีรินธนั้นมีพื้นที่อาศัยที่เหมาะสมหลายพื้นที่ทั่วประเทศไทย โดยแบ่งออกเป็น 5 ระดับ (ภาพที่ 3) ประกอบด้วย 1) พื้นที่ที่มีความเหมาะสมต่ำมาก มีพื้นที่ 223,549 ตร.กม. (ร้อยละ 42.54) 2) พื้นที่ที่มีความเหมาะสมต่ำ มีพื้นที่ 152,781 ตร.กม. (ร้อยละ 29.07) 3) พื้นที่ที่มีความเหมาะสมปานกลาง มีพื้นที่ 77,269 ตร.กม. (ร้อยละ 14.70) 4) พื้นที่ที่มีความเหมาะสมมาก มีพื้นที่ 37,622 ตร.กม. (ร้อยละ 7.16) 5) พื้นที่ที่มีความเหมาะสมมากที่สุด มีพื้นที่ 34,258 ตร.กม. (ร้อยละ 6.52) ของพื้นที่ประเทศไทย (ตารางที่ 3) จากการพิจารณาพื้นที่อาศัยที่เหมาะสมมากถึงมากที่สุดทั่วประเทศพบว่ามีพื้นที่ 71,880 ตร.กม. ซึ่งประกอบด้วยพื้นที่อนุรักษ์ 39,953 (ร้อยละ 55.58) ในขณะที่นอกพื้นที่อนุรักษ์มีพื้นที่ 31,927 ตร.กม. (ร้อยละ 44.42) แสดงให้เห็นว่ายังมีพื้นที่อาศัยที่เหมาะสมที่อยู่นอกเขตอนุรักษ์ ซึ่งสามารถส่งเสริมให้มีการเพาะเห็ดเผาะ

สีรินธในพื้นที่เพื่อผลิตเห็ดในเชิงเศรษฐกิจได้ ในขณะที่พื้นที่อาศัยที่เหมาะสมที่อยู่ในพื้นที่อนุรักษ์ควรมีการป้องกันพื้นที่และรักษาสภาพแวดล้อมให้คงความอุดมสมบูรณ์ เพื่อการคงอยู่ของทรัพยากรเห็ดเผาะสีรินธต่อไป



ภาพที่ 3 แผนที่พื้นที่อาศัยที่เหมาะสมต่อการปรากฏของเห็ดเผาะสีรินธ

ตารางที่ 3 ขนาดพื้นที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของเห็ดเผาะสิรินธร

Level of Suitability	The Whole Country		In Protected Area		Outside Protected Area	
	sq.km.	%	sq.km.	%	sq.km.	%
Very Low	223549	42.54	34672	27.57	188877	47.25
Low	152781	29.07	28443	22.61	124338	31.11
Moderate	77269	14.70	22706	18.05	54563	13.65
High	37622	7.16	17019	13.53	20603	5.15
Very High	34258	6.52	22934	18.23	11324	2.83
Total	525,479	100.00	125,774	100.00	399,705	100.00

สรุป

จากการสร้างแบบจำลองพื้นที่อาศัยที่เหมาะสมของเห็ดเผาะสิรินธร ภายใต้สถานการณ์ปัจจุบัน โดยใช้โปรแกรม MaxEnt พบว่ามีค่าความน่าเชื่อถือของแบบจำลอง เท่ากับ 0.817 ซึ่งพบว่าปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อการปรากฏของเห็ดเผาะสิรินธร 3 อันดับแรก ได้แก่ แบบจำลองความสูง ปริมาณน้ำฝนของช่วงที่ชื้นที่สุด และปริมาณน้ำฝนรายฤดูกาลตามลำดับ นอกจากนี้พบว่าพื้นที่ในประเทศไทยมีพื้นที่อาศัยที่เหมาะสมมากที่สุดของเห็ดเผาะสิรินธรมีพื้นที่เพียง 34,258 ตร.กม. (ร้อยละ 6.52) ซึ่งเป็นพื้นที่ที่อยู่ในพื้นที่อนุรักษ์ 22,934 ตร.กม. (ร้อยละ 18.23) และพื้นที่ที่อยู่นอกพื้นที่อนุรักษ์ 11,324 ตร.กม. (ร้อยละ 2.83)

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนอุดหนุนวิจัยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์จากสถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ FF(KU)5.66 ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ของอุทยานแห่งชาติ และเจ้าหน้าที่พิทักษ์ป่าทุกพื้นที่ศึกษา

ในครั้งนี้ที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการเก็บข้อมูลภาคสนาม

เอกสารอ้างอิง

- สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร.
 2566. รายงานฝนสะสมรายเดือน, วันที่สืบค้น 15 ธันวาคม 2566. จาก.
https://wea.hii.or.th/telemetry/agroville/summary_report.php
 สำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา กรมชลประทาน. 2566. ข้อมูลฝนรายเดือนและรายปี, วันที่สืบค้น 15 ธันวาคม 2566. จาก. <https://hydro-1.net/>
 ศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง. 2566. ข้อมูลปริมาณน้ำฝน, วันที่สืบค้น 15 ธันวาคม 2566. จาก.
<http://www.ubonmet.tmd.go.th/index.php/metinfoElith>, J. (2000). Quantitative Methods for Modeling Species Habitat: Comparative Performance and an

- Application to Australian Plants. In S. Ferson & M. Burgman (Eds.), *Quantitative Methods for Conservation Biology* (pp. 39-58). New York, NY: Springer New York.
- Phillips, S. J., & Dudík, M. J. E. (2008). Modeling of species distributions with Maxent: new extensions and a comprehensive evaluation. *Ecography*, 31(2), 161-175.
- Phosri, C., Martin, M. P., Sihanonth, P., Whalley, A. J., & Watling, R. (2007). Molecular study of the genus *Astraeus*. *Mycol Res*, 111(Pt 3), 275-286. doi:10.1016/j.mycres.2007.01.004
- Phosri, C., Martín, M. P., & Watling, R. J. I. f. (2013). *Astraeus*: hidden dimensions. *IMA FUNGUS*, 4(2), 347-356.
- Phosri, C., Watling, R., Martín, M., & Whalley, A. J. M. (2004). The genus *Astraeus* in Thailand. *Mycotaxon* 89(2), 453-464.
- Phosri, C., Watling, R., Suwannasai, N., Wilson, A., & Martín, M. P. (2014). A New Representative of Star-Shaped Fungi: *Astraeus sirindhorniae* sp. nov. from Thailand. *PLoS ONE*, 9(5). doi:10.1371/journal.pone.0071160
- Suwannasai, N., Dokmai, P., Yamada, A., Watling, R. O. Y., & Phosri, C. (2020). First ectomycorrhizal syntheses between *Astraeus sirindhorniae* and *Dipterocarpus alatus* (Dipterocarpaceae), pure culture characteristics, and molecular detection. *Biodiversitas*, 21(1), 231-238. doi:10.13057/biodiv/d210130
- Trisurat, Y., Kanchanasaka, B., & Kreft, H. J. W. R. (2015). Assessing potential effects of land use and climate change on mammal distributions in northern Thailand. *Wildlife Research*. 41(6), 522-536.
- Wijayawardene, N. N. (2020). Outline of Fungi and fungus-like taxa. *Mycosphere*, 11(1), 1060-1456. doi:10.5943/mycosphere/11/1/8
- Wilson, A. W., Binder, M., & Hibbett, D. S. (2012). Diversity and evolution of ectomycorrhizal host associations in the Sclerodermatineae (Boletales, Basidiomycota). *New Phytologist*. 194(4), 1079-1095. doi:https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.2012.04109.x

ผลของการปลูกป่าโดยใช้พรรณไม้เบิกนำ (Pioneer species) ร่วมกับพรรณไม้ขั้นสุด (Climax species) ใน รูปแบบการปลูกป่าในเขตตามทฤษฎีของ มียาวากิ ที่ Forestias

The forest planting results from the Pioneer Species combined with Climax Species in Eco-Forest through the theory of Miyawaki at Forestias.

พัชรินทร์ พุ่มแจ้¹ ธนวัฒน์ จินจาร์ภัย² ธราดล ทันค่วน² ชีรเจต เอี่ยมพันธ์³ ชนัญญา เกษมปิยารมณ³ และสราวุธ สังข์แก้ว^{*}

¹ ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900

² ศูนย์วิจัย และนวัตกรรมเพื่อความยั่งยืน บริษัทแมกโนเลีย ควอลิตี้ ดีเวล็อปเม้นต์ คอร์ปอเรชั่น จำกัด สมุทรปราการ 10540

³ ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล 10400

*ผู้รับผิดชอบบทความ: E-mail: fforsws@ku.ac.th

บทคัดย่อ ; งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเจริญเติบโต และลักษณะทางสรีระบางประการของพรรณไม้เบิกนำ และพรรณไม้ขั้นสุด ในพื้นที่ Deep Forest ของโครงการพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ The Forestias ในรูปแบบการปลูกป่าในเขตตามทฤษฎีของ Prof. Akira Miyawaki และเพื่อเสนอแนวทางในการจัดการป่า และนำไปสู่ป่าที่ยั่งยืน จากปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นโดยพรรณไม้ขั้นสุดไม่สามารถเจริญเติบโตภายใต้ร่มเงาของพรรณไม้เบิกนำได้ โดยเลือกพรรณไม้ขั้นสุดจำนวน 6 ชนิด ได้แก่ แดง (*Xylia xylocarpa* (Roxb.) Taub.) มะค่าโมง (*Azelia xylocarpa* (Kurz) Craib) พิกุล (*Mimusops elengi* L.) มะป่วน (*Mitrephora tomentosa* Hook.f. & Thomson) ตะคร้อ (*Schleichera oleosa* (Lour.) Merr.) และกระติ่ง (*Calophyllum inophyllum* L.) ที่ขึ้นร่วมกับพรรณไม้เบิกนำ ได้แก่ ทิ้งถ่อน (*Albizia procera* (Roxb.) Benth.) เพกา (*Oroxylum indicum* (L.) Kurz) และก้านเหลือง (*Nauclea orientalis* (L.) L.) และทำการศึกษาร่วมกับพรรณไม้ขั้นสุดที่เจริญเติบโตในสภาวะแสงที่แตกต่างกัน 2 สภาพ คือ สภาพภายใต้ร่มเงา และกลางแจ้ง ทำการวัดการเติบโตทางด้านเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น ความสูง และลักษณะทางสรีระบางประการ ได้แก่ ความหนาแน่นของปากใบ พื้นที่ใบ และปริมาณคลอโรฟิลล์ ทำการบันทึกข้อมูลทุกๆ 20 วัน ระหว่างเดือน กรกฎาคม-ตุลาคม พ.ศ. 2566 ผลการศึกษาพบว่า พรรณไม้เบิกนำมีการเจริญเติบโตทางด้านเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น และความสูง สูงกว่าพรรณไม้ขั้นสุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบสรีระบางประการของพรรณไม้เบิกนำ และพรรณไม้ขั้นสุดพบว่าพรรณไม้เบิกนำมีค่าความหนาแน่นของปากใบ พื้นที่ใบ และปริมาณคลอโรฟิลล์ สูงกว่าพรรณไม้ขั้นสุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) การเจริญเติบโตของพรรณไม้ขั้นสุดที่สภาพภายใต้ร่มเงา และกลางแจ้ง พบว่าที่สภาพภายใต้ร่มเงา มีการเจริญเติบโตทางด้านเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น และความสูง สูงกว่าที่สภาพกลางแจ้ง อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่เมื่อเปรียบเทียบสรีระบางประการของพรรณไม้ขั้นสุดที่สภาพภายใต้ร่มเงา และกลางแจ้ง พบว่าที่สภาพใต้ร่มเงามีค่าต่ำกว่าที่สภาพกลางแจ้งอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

คำสำคัญ: สรีรวิทยา การเติบโต ความเข้มแสง ไม่ขึ้นต้น ป่าในเมือง

Abstract ; The objectives of this research were to investigate the growth and some physiological characteristics of Pioneer and Climax tree species in the area called “Deep forest” of the real estate named “The Forestias” which adopted the theoretical framework proposed by Prof. Akira Miyawaki and to propose a forest management approach that fosters sustainable forests and point out the issues that may arise from Climax tree species being unable to grow under the shade of Pioneer tree species. Six climax tree species namely, *Xylia xylocarpa* (Roxb.) Taub., *Azelia xylocarpa* (Kurz) Craib, *Mimusops elengi* L., *Mitrephora tomentosa* Hook.f. & Thomson, *Schleichera oleosa* (Lour.) Merr., and *Calophyllum inophyllum* L. being grown together with the Pioneer species, *Albizia procera* (Roxb.) Benth., *Oroxylum indicum* (L.) Kurz, and *Nauclea orientalis* (L.) L. were selected for the study. The Diameter at breast height (DBH), the height and certain physiological characteristics (stomatal density, leaf area, and chlorophyll content) of the trees were measured every 20 days during July-October 2023, in order to compare their growth in different light condition; under the shade and full sunlight.

The results showed that the DBH and the height of the Pioneer species were significantly higher ($p<0.05$) than those of the Climax species. It was found that the Pioneer species showed significantly higher stomatal density, leaf area, and chlorophyll content than that of the Climax species. The growth of the Climax species under the shade condition showed a higher growth diameter and height compared to those in the outdoor condition. Though the difference was statistically insignificant ($p<0.05$). Likewise, the physiological characteristics of the Climax species under the shade condition were statistically insignificant lower than those in the outdoor condition ($p<0.05$).

Keywords: Physiology, Growth, Light intensity, Tree, Urban Forest

บทนำ

การสร้างป่าในเมืองเป็นหนึ่งในโครงการของ The Forestias มีแนวคิดจากการสร้างป่าในเขตซึ่งหมายถึงป่าที่ถูกปลูกสร้างขึ้นเพื่อให้สภาพพื้นที่กลับมาเป็นป่าธรรมชาติ โดยการปลูกชนิดไม้ในท้องถิ่น ด้วยเทคนิคการปลูกหลายชั้นเรือนยอดเลียนแบบโครงสร้างธรรมชาติ ซึ่งจะช่วยเร่งระยะเวลาการเจริญเติบโตของป่าให้เกิดขึ้นได้ในระยะเวลาอันสั้น (สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, 2564) โดยนำเอาหลักการปลูกป่าแบบมิยาซากิ ของ ศ. ดร.อาคิระ มิยาซากิ มาใช้ในการสร้างป่าในเขต (กรกฎ, 2563)

การเลือกชนิดไม้ในการปลูกจะต้องเป็นชนิดไม้ในสังคมพืชเดิมในพื้นที่ และจะต้องปลูกด้วยกล้าไม้ที่เพาะจากเมล็ด เพื่อต้องการให้ต้นไม้มีความแข็งแรง และมีรากยึดเกาะดินได้ดี ใน 1 ตารางเมตร จะทำการปลูก

ต้นไม้ 2-3 ต้น เพื่อให้ต้นไม้เกิดการแข่งขันกันในการเจริญเติบโต (Miyawaki, 1999) ซึ่งจะช่วยให้ป่าเกิดการทดแทนกลับมาเป็นป่าที่สมบูรณ์ได้เร็วกว่าการฟื้นตัวตามธรรมชาติ (สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้ และพันธุ์พืช กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, 2564) ในระยะยาวป่าเหล่านี้จะเกิดการฟื้นฟูในธรรมชาติด้วยตัวของป่าเอง โดยการออกดอก ออกผล และโปรยเมล็ดลงพื้น เพื่อเกิดการสืบพันธุ์ต่อไป ซึ่งจะทำให้เกิดเป็นป่าที่ยั่งยืนในอนาคต และจะส่งผลไปถึงการชักนำให้สัตว์เข้ามาอยู่อาศัย

ศูนย์การเรียนรู้ป่าวังจันทร์ โดยสถาบันปลูกป่าและระบบนิเวศ ปตท. จังหวัดระยอง เป็นอีกหนึ่งโครงการในประเทศไทยที่ได้มีการนำเอาวิธีการปลูกป่าแบบมิยาซากิ มาใช้ในการสร้างป่าในเขต โดยเริ่มโครงการเมื่อ พ.ศ. 2537 มีอายุป่า 29 ปี จากการลงพื้นที่ และ

สอบถามผู้ดูแลทำให้ทราบถึงปัญหาบางประการที่เกิดขึ้นหลังการปลูก ในบางจุดของพื้นที่ป่า มีพรรณไม้เบิกนำเจริญเติบโตได้ดี จนทำให้พรรณไม้ขั้นสุดท้ายไม่สามารถเจริญเติบโตขึ้นมาได้ และตายลงไปในที่สุด โดยปัญหาลักษณะเดียวกันนี้มีแนวโน้มที่จะเกิดขึ้นที่โครงการ The Forestias เช่นเดียวกัน

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะการเติบโตทางด้านเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น ความสูง และลักษณะทางสรีระบางประการของพรรณไม้เบิกนำ และพรรณไม้ขั้นสุดท้ายว่ามีปัจจัยใดที่ทำให้พรรณไม้เบิกนำนั้นสามารถเติบโตได้ดีจนอาจส่งผลให้พรรณไม้ขั้นสุดท้ายตายได้ และเพื่อเสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นเพื่อให้พรรณไม้ขั้นสุดท้ายสามารถคงอยู่ได้ และเพื่อความยั่งยืนของป่าบริเวณ

อุปกรณ์และวิธีการ

ศึกษาโดยเปรียบเทียบการเจริญเติบโตทางด้านเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น ความสูง และสรีระบางประการของพรรณไม้เบิกนำ และพรรณไม้ขั้นสุดท้าย ที่ปลูกในพื้นที่ Deep Forest ภายใต้โครงการ The Forestias เป็นระยะเวลา 4 เดือน ระหว่างเดือน กรกฎาคม-ตุลาคม พ.ศ. 2566 ทำการบันทึกข้อมูลทุกๆ 20 วัน โดยทำการเลือกชนิดไม้ขั้นสุดท้าย 6 ชนิด ได้แก่ กระติง แดง ตะกร้อ พิกุล มะป่วน และมะค่าโมง ที่ขึ้นอยู่ร่วมกับพรรณไม้เบิกนำ 3 ชนิด ได้แก่ หังถ่อน เพกา และก้านเหลือง แบ่งเป็น 2 รูปแบบ คือ สภาพภายใต้ร่มเงา ไม่มีการลิดกิ่งเพื่อเปิดแสง กับ สภาพกลางแจ้ง มีการลิดกิ่งเปิดแสงให้กับไม้ขั้นสุดท้าย โดยศึกษารูปแบบละ 3 ซ้ำ รูปแบบแรกสภาพภายใต้ร่มเงา มีความเข้มแสงเฉลี่ย $20.07 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ รูปแบบที่สองสภาพกลางแจ้งมีความเข้มแสงเฉลี่ย $56.49 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ บันทึกการเจริญเติบโตทางด้านเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น และความสูง วิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยการเติบโตด้วยวิธี t-test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % (จันทรัตน์, 2552)

บันทึกข้อมูลลักษณะทางสรีระบางประการของใบจำนวน 5 ใบ (ใบย่อย)/ต้น ทำทั้งหมดชนิดละซ้ำ (1 ต้น/ซ้ำ) ได้แก่ ความหนาแน่นของปากใบ (Stomatal density) โดยใช้กล้องจุลทรรศน์แบบ Optical microscope ที่กำลังขยาย 400x คำนวณค่าความหนาแน่นของปากใบ (นิสา, 2565)ได้จาก

ความหนาแน่นของปากใบ = (จำนวนปากใบ $\times$ 1)/0.159 พื้นที่ใบ โดยคำนวณจากโปรแกรม ImageJ (เบญจมาศ และคณะ, 2555) บันทึกค่าปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบ (Chlorophyll content, Chl) โดยการวัดค่าด้วย SPAD-502 Plus chlorophyll หน่วยที่วัดได้ คือ SPAD (สุภาณี และ สายัญห์, 2544)

ผลและวิจารณ์

ผลการศึกษาค่าเฉลี่ยของการเจริญเติบโตทางด้านเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น จากการบันทึกข้อมูลทั้งหมด 4 ครั้ง (ตารางที่ 1) พบว่าพรรณไม้เบิกนำมีค่าสูงกว่าพรรณไม้ขั้นสุดท้าย (0.17 cm กับ 0.05 cm) และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($t=0.04$, $p<0.05$) ส่วนค่าเฉลี่ยของการเจริญเติบโตทางความสูงพบว่า พรรณไม้เบิกนำมีค่าสูงกว่าพรรณไม้ขั้นสุดท้าย (0.16 m กับ 0.08 m) และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($t=0.03$, $p<0.05$) สอดคล้องกับการศึกษาของ หน่วยวิจัยฟื้นฟูป่า (2549) กล่าวคือ พรรณไม้เบิกนำเป็นไม้ต้นที่โตเร็วกว่าพรรณไม้ขั้นสุดท้าย พรรณไม้ขั้นสุดท้ายจะมีการเติบโตที่ช้ากว่า และพรรณไม้ขั้นสุดท้ายสามารถเจริญเติบโตภายใต้ร่มเงาได้ดีกว่าพรรณไม้เบิกนำที่ซึ่งไม่ทนต่อสภาพร่มเงา (Lewis, 2022)

ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงสรีระบางประการของพรรณไม้เบิกนำ และพรรณไม้ขั้นสุดท้ายพบว่า ค่าเฉลี่ยพื้นที่ใบ (ตารางที่ 2) พรรณไม้เบิกนำมีค่าสูงกว่าพรรณไม้ขั้นสุดท้าย (106.20 cm^2 กับ 53.62 cm^2) และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($t=0.00003$, $p<0.05$) ด้านการเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบพบว่าพรรณไม้เบิกนำมีค่าสูงกว่าพรรณไม้ขั้นสุดท้าย (56.48

SPAD กับ 47.81 SPAD) และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($t=0.00025$, $p<0.05$) ส่วนค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของปากใบ พบว่าพรรณไม้เบิกนามีค่าสูงกว่าพรรณไม้ขั้นสุด (459.68 no./mm^2 กับ 261.66 no./mm^2) และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($t=0.00027$, $p<0.05$) สอดคล้องกับ Sobrado (2008) ที่ทำการศึกษาลักษณะใบและการสังเคราะห์แสง ของพืชเบิกนำ และไม้ในป่าธรรมชาติเขตร้อน พบว่าพืชเบิกนำมีค่าความหนาแน่นของปากใบ สูงกว่าไม้ในป่าธรรมชาติ

ผลการศึกษาค่าเฉลี่ยของการเจริญเติบโตทางด้านเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นของพรรณไม้ขั้นสุดในสภาพได้ร่มเงา และกลางแจ้ง (ตารางที่ 3) พบว่าที่สภาพภายใต้ร่มเงามีค่าสูงกว่าที่สภาพกลางแจ้ง (0.07 cm กับ 0.06 cm) และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($t=0.72$, $p<0.05$) ส่วนค่าเฉลี่ยการเจริญเติบโตทางความสูง พบว่าในสภาพได้ร่มเงามีค่าสูงกว่าที่สภาพกลางแจ้ง (0.09 m กับ 0.06 m) และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($t=0.42$, $p<0.05$) ทั้งนี้ระยะเวลาในการศึกษาอาจยังไม่เพียงพอต่อการเปลี่ยนแปลงที่จะส่งผลต่อการเจริญเติบโตของพรรณไม้ขั้นสุดในทั้งสองรูปแบบ ซึ่งศึกษาในระยะเวลา 4 เดือน แตกต่างจาก ชวนุช และคณะ (2561) พบว่าการศึกษากการเจริญเติบโตของต้นคิปลีในสภาพแสงที่ต่างกันเป็นระยะเวลา 2 ปี การเจริญเติบโตทางด้านเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น ที่สภาพกลางแจ้งมีค่าสูงกว่าที่สภาพได้ร่มเงา และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่การเจริญเติบโตทางความสูง พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และจากผลการศึกษาที่สภาพได้ร่มเงามีค่าสูงกว่า ที่สภาพกลางแจ้ง อาจเนื่องมาจาก รำจวน และโสระษา (2546) กล่าวว่า ความเข้มแสงมีผลต่อการสังเคราะห์แสงของพืช พืชแต่ละชนิดมีความเหมาะสม ที่ความเข้มแสงแตกต่างกัน ถ้าความเข้มแสงสูงเกินไปการสังเคราะห์แสงก็จะลดลงเช่นเดียวกัน

ผลการศึกษาค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของปากใบของพรรณไม้ขั้นสุดที่สภาพได้ร่มเงา และกลางแจ้ง

(ตารางที่ 4) พบว่าที่สภาพได้ร่มเงามีค่าต่ำกว่าที่สภาพกลางแจ้ง (223.73 no./mm^2 กับ 269.65 no./mm^2) และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($t=0.71$, $p<0.05$) เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของปากใบ ของ กระติง แดง ตะคร้อ พิกุล มะป่วน และมะค่าโมง ที่อยู่ในสภาพได้ร่มเงา (ตารางที่ 4) มีค่า 221.38, 149.06, 498.11, 113.21, 106.50 และ 254.09 no./mm^2 ตามลำดับ และที่สภาพกลางแจ้งมีค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของปากใบ 210.06, 162.26, 778.20, 103.56, 120.75 และ 243.06 no./mm^2 ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับ ชวลิต และเกศินี (2541) ที่ศึกษาความหนาแน่นของปากใบ ของต้นมะม่วง ที่สภาพความเข้มแสงแตกต่างกัน พบว่าที่สภาพกลางแจ้งมีค่าความหนาแน่นของปากใบสูงกว่าที่สภาพได้ร่มเงา

ผลการศึกษาค่าเฉลี่ยพื้นที่ใบของพรรณไม้ขั้นสุดในสภาพได้ร่มเงา และกลางแจ้ง (ตารางที่ 4) พบว่าที่สภาพได้ร่มเงามีค่าต่ำกว่าที่สภาพกลางแจ้ง (47.29 cm^2 กับ 56.36 cm^2) และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($t=0.57$, $p<0.05$) เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยพื้นที่ใบของ กระติง แดง ตะคร้อ พิกุล มะป่วน และมะค่าโมง ที่อยู่ในสภาพได้ร่มเงา (ตารางที่ 4) มีค่า 94.89, 29.31, 48.44, 47.75, 32.62, และ 30.73 cm^2 ตามลำดับ และที่สภาพกลางแจ้งมีค่าเฉลี่ยพื้นที่ใบ 109.12, 39.81, 64.52, 42.13, 30.00 และ 52.61 cm^2 ตามลำดับ ผลการศึกษากครั้งนี้พบว่าพรรณไม้ขั้นสุดในสภาพได้ร่มเงามีค่าเฉลี่ยพื้นที่ใบต่ำกว่าในสภาพกลางแจ้ง ทั้งนี้ที่สภาพได้ร่มเงามีค่าต่ำกว่าที่สภาพกลางแจ้ง อาจเป็นผลมาจากระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษา ยังไม่เพียงพอต่อการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ใบ ซึ่งทำการศึกษาในระยะเวลา 4 เดือน แตกต่างจาก ฉัฐวิทย์ และระวี (2562) ที่ทำการศึกษากการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐาน และสรีรวิทยาภายใต้สภาวะร่มเงาของกาแพโรบัสต้า พบว่าต้นที่เจริญเติบโตในสภาพได้ร่มเงา ได้รับแสงน้อยอย่างต่อเนื่องตลอดช่วงอายุ 5 ปีหลังการปลูก ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงลักษณะโครงสร้างใบ โดยมีการขยายตัวของแผ่นใบที่สูงกว่าในสภาพกลางแจ้ง

ผลการศึกษาค่าเฉลี่ยปริมาณคลอโรฟิลล์ของพรรณไม้ขั้นสุดที่สภาพได้รับเงา และกลางแจ้ง (ตารางที่ 4) พบว่าที่สภาพได้รับเงามีค่าต่ำกว่า ที่สภาพกลางแจ้ง (46.65 SPAD กับ 47.59 SPAD) และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($t=0.90, p<0.05$) ทั้งนี้ที่สภาพได้รับเงามีค่าต่ำกว่าที่สภาพกลางแจ้ง อาจเนื่องมาจากข้อจำกัดของระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษา ซึ่งทำการศึกษาเป็นระยะเวลา 4 เดือน ซึ่งแตกต่างจาก สุวีวรรณ และคณะ (2560) ที่ศึกษาปริมาณคลอโรฟิลล์ของกล้าไม้ป่าขึ้นต้นที่สภาวะแสงต่างกัน ระยะเวลา 1 ปี

พบว่าเมื่อความเข้มแสงเพิ่มขึ้น ปริมาณคลอโรฟิลล์มีแนวโน้มที่จะลดลง เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปริมาณของคลอโรฟิลล์ ของต้นกระติง แดง ตะคร้อ พิกุล มะปวน และมะค่าโมง ที่อยู่ในสภาพได้รับเงา (ตารางที่ 4) มีค่า 53.78, 35.74, 24.48, 71.89, 46.92 และ 47.11 SPAD ตามลำดับ และที่สภาพกลางแจ้งมีค่าเฉลี่ยปริมาณของคลอโรฟิลล์ 51.06, 35.19, 57.23, 43.91, 51.12 และ 47.04 SPAD ตามลำดับ

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของการเจริญเติบโตทางด้านเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น และความสูง ของพรรณไม้เบิกนำ และพรรณไม้ขั้นสุด

ครั้งที่	เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น (cm)		ความสูง (m)	
	พรรณไม้เบิกนำ	พรรณไม้ขั้นสุด	พรรณไม้เบิกนำ	พรรณไม้ขั้นสุด
1	0.22	0.06	0.16	0.07
2	0.12	0.03	0.15	0.11
3	0.18	0.06	0.17	0.05
ค่าเฉลี่ย	0.17	0.05	0.16	0.08
t-test	0.04*		0.03*	

*มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของปากใบ พื้นที่ใบ และปริมาณคลอโรฟิลล์ของพรรณไม้ขั้นสุด และพรรณไม้เบิกนำ

ครั้งที่	ความหนาแน่นของปากใบ (no./mm ²)		พื้นที่ใบ (cm ²)		ปริมาณคลอโรฟิลล์ (SPAD)	
	พรรณไม้เบิกนำ	พรรณไม้ขั้นสุด	พรรณไม้เบิกนำ	พรรณไม้ขั้นสุด	พรรณไม้เบิกนำ	พรรณไม้ขั้นสุด
1	479.13	276.54	109.81	51.09	57.51	45.19
2	459.12	255.86	103.47	56.92	56.18	46.55
3	440.78	252.57	105.32	52.85	55.74	47.24
ค่าเฉลี่ย	459.68	261.66	106.20	53.62	56.48	47.81
t-test	0.00027*		0.00003*		0.00025*	

*มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยการเจริญเติบโตทางด้านเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น และความสูง ของพรรณไม้ชั้นยอดในสภาพ
 ใต้ร่มเงา และกลางแจ้ง

ครั้งที่	เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น (cm)		ความสูง (m)	
	กลางแจ้ง	ใต้ร่มเงา	กลางแจ้ง	ใต้ร่มเงา
1	0.08	0.06	0.05	0.09
2	0.04	0.03	0.10	0.12
3	0.05	0.12	0.05	0.05
ค่าเฉลี่ย	0.06	0.07	0.07	0.09
t-test	0.72		0.42	

มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของปากใบ พื้นที่ใบ และปริมาณคลอโรฟิลล์ของพรรณไม้ชั้นยอดในสภาพใต้
 ร่มเงา และกลางแจ้ง

ชนิด	ความหนาแน่นของปากใบ (no./mm ²)		พื้นที่ใบ (cm ²)		ปริมาณคลอโรฟิลล์ (SPAD)	
	กลางแจ้ง	ใต้ร่มเงา	กลางแจ้ง	ใต้ร่มเงา	กลางแจ้ง	ใต้ร่มเงา
กระทิง	210.06	221.38	109.12	94.89	51.06	53.78
แดง	162.26	149.06	39.81	29.31	35.19	35.74
ตะคร้อ	778.20	498.11	64.52	48.44	57.24	24.48
พิทูล	103.56	113.21	42.13	47.75	43.91	71.89
มะปวน	120.75	106.50	30.00	32.62	51.12	46.92
มะค่าโมง	243.06	254.09	52.61	30.73	47.04	47.11
ค่าเฉลี่ย	269.65	223.73	56.36	47.29	47.59	46.65
t-test	0.71		0.57		0.90	

มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

สรุป

พรรณไม้เบิกนามีการเจริญเติบโตทางด้าน
 เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น และความสูงมากกว่า
 พรรณไม้ชั้นยอด ซึ่งสัมพันธ์กับสรีระบางประการ
 ได้แก่ ความหนาแน่นของปากใบ พื้นที่ใบ และ
 ปริมาณคลอโรฟิลล์ พบว่าพรรณไม้เบิกนามีค่าสูง
 กว่าพรรณไม้ชั้นยอดทั้งหมด และเมื่อเปรียบเทียบ
 การเจริญเติบโตของพรรณไม้ชั้นยอดที่สภาพใต้ร่ม
 เงา และกลางแจ้ง การเจริญเติบโตทางด้านเส้นผ่าน
 ศูนย์กลางลำต้น และความสูง ที่สภาพใต้ร่มเงา

เจริญเติบโตได้ดีกว่าที่สภาพกลางแจ้ง แต่พบว่า
 สรีระบางประการของพรรณไม้ชั้นยอดที่สภาพใต้ร่ม
 เงามีค่าต่ำกว่าที่สภาพกลางแจ้งทั้งหมด ซึ่งเป็น
 ปัจจัยที่จะส่งผลต่อการเจริญเติบโตของพืช ทั้งนี้
 การปลูกป่าแบบมียาวากิ ทำให้ต้นไม้มีการ
 เจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว แต่หากมีการปลูกพรรณ
 ไม้เบิกนำ และพรรณไม้ชั้นยอดร่วมกัน ในระยะยาว
 ก็อาจส่งผลให้พรรณไม้ชั้นยอดได้รับแสงที่ไม่
 เพียงพอต่อการเจริญเติบโต จากการศึกษาพบว่าการ
 เจริญเติบโตของไม้ชั้นยอดที่สภาพใต้ร่มเงาดีกว่าที่

สภาพกลางแจ้ง อาจมีผลมาจากความเข้มแสงสูงเกินไปจนอาจส่งผลต่อการสังเคราะห์แสงของการเจริญเติบโตลดลง และปัจจัยจำกัดทางด้านระยะเวลาในการศึกษา ทั้งนี้หากมีการปลูกพรรณไม้เบิกนำร่วมกับพรรณไม้ขั้นสุด แสงยังคงเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของพืช ควรมีการลิดกิ่งเปิดแสงให้กับพรรณไม้ขั้นสุด แต่จะต้องมีการเปิดแสงที่เหมาะสม

เอกสารอ้างอิง

กรกฎ หลอดคำ. 2563. **Into The wild**. แหล่งที่มา:

<https://readthecloud.co/the-forestias-mqdc/>, 21 ธันวาคม 2566.

จันทร์ต้น วรสรรพวิทย. 2552. การใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Excel ในการทดสอบแบบเอฟและที. วารสารสำนักบริหารและรับรองห้องปฏิบัติการ 5 (14): 12-19.

ชญาณุช ศรีพันธ์ สุมาลี ศรีแก้ว ศุภลักษณ์ อริยัญชัย และสุภาภรณ์ สาชาติ. 2561. อิทธิพลของการพรางแสงที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของดีปลี. ว. วิทย. กษ. 49 (1) (พิเศษ): 163-176.

ชวลิต กอสัมพันธ์ และเกศินี รมมิ่งวงศ์. 2541. ผลของความเข้มแสงต่อการเจริญเติบโตของมะม่วง. วารสารเกษตร 14 (1): 29-40.

ณัฐวิทย์ ญาณพิสิษฐกุล และระวี เจียรวิภา. 2562. การเปลี่ยนแปลงทางสัณฐาน และสรีรวิทยาภายใต้สภาวะร่มเงาและตำแหน่งคูใบของใบกาแฟโรบัสต้า. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 27 (6): 1054-1065.

นิตา เหล็กสูงเนิน. 2565. ปัจจัยสภาพแวดล้อมอากาศต่อลักษณะการปรากฏของพืชและลักษณะเชิงหน้าที่ของใบ. แหล่งที่มา: Filed-

Forest-Bilogy-Handbook2565 (2).pdf, 22 ธันวาคม 2566.

เบญจมาศ จันทะภา ไพบูลย์กิจกุล เบญจพร อุทัยศรี และชลี ไพบูลย์กิจกุล. 2555. การพัฒนาเทคนิคการเจริญเติบโตของสาหร่ายช่อพริกไทย (*Caulerpa lentillifera*) โดยการวัดพื้นที่ภาพถ่าย. วารสารวิทยาศาสตร์ลาดกระบัง 21 (1): 76-88.

สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้ และพันธุ์พืช กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. 2564. การสร้างป่าเชิงนิเวศ เพื่อความมั่นคงของราษฎรในพื้นที่ป่าอนุรักษ์. พิมพ์ครั้งที่ 1. บริษัทประชาชน จำกัด, กรุงเทพฯ.

สุภาณี ชนะวีรวรรณ และสาธิต์ สดุดี. 2544. การใช้เครื่องมือ SPAD-502 เพื่อประเมินคลอโรฟิลล์รวม และไนโตรเจนในใบของลองกอง และเงาะ. วท.บ. (พืชศาสตร์) 24 (1): 9-14.

สุวิวรรณ มุลจันทร์ นิตา เหล็กสูงเนิน สุวิมล อุทัยรัมย์ และบุญธิดา ม่วงศรีเมืองดี. 2560. ผลของความเข้มแสงต่อการเติบโตและตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์ด้วยแสงของกล้าไม้ป่ายืนต้น. วารสารวนศาสตร์ 23 (2): 12-23.

หน่วยวิจัยการฟื้นฟู. 2549. ปลูกให้เป็นป่า: แนวคิดและแนวปฏิบัติสำหรับการฟื้นฟูป่าเขตร้อน. ภาควิชาชีววิทยา, คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ประเทศไทย.



Lewis, H. (2022). **Mini-Forest Revolution: Using the Miyawaki Method to Rapidly Rewild the World.** Chelsea Green Publishing.

Miyawaki, A. (1999). Creative ecology restoration of native forests by native trees. **Plant Biotechnology** 16 (1): 15-25.

Sobrado, M. A. (2008). Leaf and photosynthetic characteristics of pioneer and forest species in tropical montane habitats. **Photosynthetica**, (46): 604-610.

ความหลากหลายและการตั้งตัวของกล้าไม้ในป่าดิบชื้น
บริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าคลองนาคา จังหวัดระนอง
Species Diversity and Seedling Establishment in Tropical Rain Forest
at Khlong Naka Wildlife Sanctuary, Ranong Province.

สฤติชัย ถิ่นกำแพง^{1,2} คอกรัก มารอด^{1,2} และ เฉชา ดวงนามล^{3*}

¹ ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900

² ศูนย์ประสานงานเครือข่ายวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย คณะวนศาสตร์ ม.เกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900

³ สถานีวิจัยเพื่อการพัฒนาชายฝั่งอันดามัน ศูนย์บริหารงานวิจัยและสนับสนุนวิชาการ คณะประมง

ตำบลกำพวน อำเภอสุขสำราญ จังหวัดระนอง 85120

*ผู้รับผิดชอบบทความ: E-mail: rddidcd@ku.ac.th

บทคัดย่อ : เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าคลองนาคา จังหวัดระนอง ตั้งอยู่เหนือออกคอคกระ ในเขตพฤษภและสัตวภูมิศาสตร์แบบ Sundaic region เป็นบริเวณที่มีความหลากหลายทางชีวภาพสูงทั้งพรรณพืชและสัตว์ป่า แต่การศึกษากล้าไม้ในป่าดิบชื้น ทางตอนใต้มีน้อยอยู่อย่างมีอยู่อย่าง จึงนำมาสู่ การศึกษาในครั้งนี้เพื่อมุ่งหวังที่จะทราบถึงสภาพภูมิอากาศและความหลากหลายของกล้าไม้และการตั้งตัวของกล้าไม้ในป่าดิบชื้น บริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าคลองนาคา โดยทำการศึกษาในแปลงถาวรขนาด ขนาด 2 เมตร x 2 เมตร จำนวน 50 แปลง โดยทำการติดเบอร์กล้าไม้ต้นทุกต้น ระบุชนิด บันทึกพิกัด ของกล้าไม้ และติดตามข้อมูลทุกเดือน เริ่มตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ - พฤศจิกายน 2566

ผลการศึกษาพบว่า ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี 4244.26 ± 724.57 มิลลิเมตร อุณหภูมิรายเดือนเฉลี่ย 27.99 ± 0.91 องศาเซลเซียส และชนิดพันธุ์กล้าไม้จำนวน 128 ชนิด 83 สกุล 39 วงศ์ และไม่สามารถระบุชนิดได้ จำนวน 6 ชนิด โดยมีค่าดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Weiner เท่ากับ 4.329 ชนิด โดยชนิดกล้าไม้เด่นเมื่อพิจารณาจากดัชนีค่าความสำคัญใน 5 ลำดับแรก (IVI) ได้แก่ เข้มทอง (*Exora javanica*) เขียด (*Cinnamomum altissimum*) ผักหวานช้างผสมโหลง (*Rinorea sclerocarpa*) แดงควน (*Syzygium attenuatum*) และคำชะโงก (*Diospyros wallichii*) มีค่าดัชนีความสำคัญเท่ากับ 8.81, 8.68, 7.84, 7.31 และ 6.17 เปอร์เซ็นต์ พลัดของกล้าไม้มีค่าสูงกว่าค่าอัตราการตายเฉลี่ยสุทธิ (net average mortality rate) ก่อนข้างสูงถึง 5 เท่า (5.57 ± 3.79 และ 0.27 ± 0.42 ต่อเดือน ตามลำดับ) เมื่อพิจารณาการสืบต่อพันธุ์ของกล้าไม้รายชนิด (Tree species regeneration) โดยกล้าไม้เด่นที่นำมาวิเคราะห์ทั้งหมด 32 ชนิด ที่มีจำนวนต้น มากกว่า 10 ต้น และประเมินจากความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการตายและอัตราการเพิ่มจำนวน พบว่า มีความแปรผันระหว่างชนิดไม้และช่วงเวลา โดยสามารถจำแนกรูปแบบ ออกเป็น 3 กลุ่ม คือ 1. กลุ่มที่มีอัตราการเพิ่มจำนวนสูงกว่าอัตราการตาย มีทั้งหมด 22 ชนิด 2. กลุ่มที่มีอัตราการตายสูงกว่าอัตราการเพิ่มจำนวน 1 ชนิด และ 3. กลุ่มที่มีอัตราการตายและอัตราการเพิ่มจำนวนใกล้เคียงกัน มีทั้งหมด 10 ชนิด ตามลำดับ

คำสำคัญ : พลัดกล้าไม้ ความหลากหลายทางชีวภาพ อัตราการเพิ่มจำนวน อัตราการตาย

Abstract: The study focused on the Khlong Nakha Wildlife Sanctuary in Ranong Province, situated north of the Kra Isthmus in the Sundaic region. This region is characterized by high biodiversity in both flora and fauna. However, research on seedling in the moist evergreen forest of southern Thailand is limited. This study aimed to investigate the climatic conditions, species diversity of seedling, and their establishment in the Khlong Nakha Wildlife Sanctuary. The research

involved a permanent plot study measuring 2 X 2 meters, with a total of 50 plots. were tagged, record the positions of the seedlings and follow the data every month. Starting from February to November 2023.

The results indicated an average annual rainfall of 4244.26 ± 724.57 millimeters, an average monthly temperature of $27.99 \pm 0.91^{\circ}\text{C}$ and total study found of seedlings species 128 species 83 genera and 39 families. The Shannon-Weiner diversity index was calculated to be 4.329. When considering the Importance Value Index (IVI), the prominent seedlings species in the top five ranks were *Ixora javanica*, *Cinnamomum altissimum*, *Rinorea sclerocarpa*, *Syzygium attenuatum*, and *Diospyros wallichii*, with IVI values of 8.81, 8.68, 7.84, 7.31, and 6.17 percent, respectively. The regeneration potential of the seedlings species was assessed, revealing a higher recruitment rate than the net average mortality rate, reaching up to 5 times (5.57 ± 3.79 and 0.27 ± 0.42 per month, respectively). Analysis of tree species regeneration identified 3 groups based on the relationship between mortality rate and recruitment rate, with 22 species having higher recruitment than mortality, 1 species having higher mortality than recruitment, and 10 species with comparable rates.

Keywords : seedling dynamics, biodiversity, recruitment rate, mortality rate

บทนำ

เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าคลองนาคา จังหวัดระนอง เป็นพื้นที่ป่าที่สมบูรณ์ที่สุดที่ตั้งอยู่ใกล้กับคอคอดกระ ที่เป็นสะพานแผ่นดินที่แคบที่สุดของคาบสมุทรมลายูที่ด้านทิศตะวันออกขนาบด้วยอ่าวไทย และด้านตะวันตกขนาบด้วยทะเลอันดามัน มีความกว้างจากปากแม่น้ำกระบุรี จังหวัดระนองไปยังอ่าวสวีในจังหวัดชุมพร เพียง 44 กิโลเมตร และมีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 20-1,395 เมตร ปริมาณน้ำฝนรายปีเฉลี่ยสูงถึง 4,435 มิลลิเมตร ฤดูฝนเริ่มตั้งแต่เดือนเมษายน – พฤศจิกายน และฤดูแล้งเริ่มจากเดือนธันวาคม – มีนาคม และคอคอดกระอยู่บนรอยเชื่อมต่อระหว่าง 2 เทือกเขา คือ ด้านทิศเหนือเทือกเขาตะนาวศรี ทิศใต้เป็นเทือกเขาภูเก็ตและเทือกเขานครศรีธรรมราชที่ทอดตัวเป็นสันยาวต่อเนื่องลงไปทางใต้ไปจนถึงเทือกเขาสันกาลาคีรี (อุทิส, 2542) ที่สามารถพบการกระจายของพืชพรรณทั้งจากเขตภูมิพฤษอินโดจีนและมาเลเซีย

คอคอดกระอยู่ห่างจากเส้นแบ่งเขตภูมิพฤษKangar-Pattani ประมาณ 450 กิโลเมตร เป็นแนวแบ่งระหว่างเขตภูมิพฤษของภูมิภาคย่อยซุนดาแลนด์กับอินโดจีน (Corlett, 2009) จากมุมมองทางนิเวศวิทยาการลดลงหรือเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิและปริมาณน้ำฝนตามแนวเส้นแบ่งจากเส้นแบ่งเขตภูมิพฤษ Kangar-Pattani

ทำให้ชนิดสังคมพืชเกิดการเปลี่ยนแปลงไปตามปัจจัยภูมิอากาศ ซึ่งจากข้อมูลพฤกษภูมิ ชนิดป่าในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าคลองนาคา เป็นป่าดิบชื้นที่ไม่ต้นวงศ์ไม้ยางขึ้นเป็นไม้เรือนยอดสูงเด่น เช่น ยางมันหมู (*Dipterocarpus kerrii*) ยางปูด (*D. grandiflorus*) ยางเสียน (*D. gracilis*) ไข่เขียว (*Parashorea stellata*) และ กระบาก (*Anisoptera costata*) พืชชั้นล่างชนิดเด่นที่พบมักขึ้นตามช่องว่างเรือนยอดไม้ต้นขนาดใหญ่ ได้แก่ ฝักราชคำ (*Gigantochloa compressa*) หวายกำพาน (*Calamus longisetus*) นอกจากนี้ ป่าไม้บริเวณคลองนาคานับเป็นป่าดั้งเดิมที่มีความสมบูรณ์ที่สุดของไทยที่มีพืชหายากและพืชถิ่นเดียวที่พบได้เฉพาะที่นี่ที่เดียวในโลกมีอยู่หลายชนิด ตัวอย่างเช่น พลับพลึงธาร (*Crinum thaianum*) มะพลับระนอง (*Diospyros ranongensis*) มะพลับไทย (*Diospyros thaisensis*) บุหงสุราษฎร์ (*Dasymachalon blumei*) เป็นต้น (ส่วนจัดการพื้นที่อนุรักษ์สัตว์ป่า, 2557)

อย่างไรก็ตาม การวางแผนศึกษาพลวัตของกล้าไม้และพันธุ์พืชระยะยาว (permanent plot) ในปัจจุบันได้ทำการพิสูจน์สมมุติฐานดังที่ตั้งไว้ต่อการตอบสนองของต้นไม้ต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ โครงสร้างทางนิเวศ และนิเวศเชิงหน้าที่เป็นต้น ดังนั้น การศึกษาในครั้งนี้จึงมุ่งหวังที่จะทราบถึงความหลากหลายชนิดและการตั้งตัวของกล้าไม้ในป่าดิบชื้น

บริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าคลองนาคา จังหวัดระนอง ตลอดจนลักษณะทางนิเวศวิทยาที่แสดงให้เห็นถึงอิทธิพลในการปรากฏ การกระจาย เพื่อเป็นฐานข้อมูลในการวางแผนการอนุรักษ์และฟื้นฟูป่าดิบชื้นให้สอดคล้องกับปัจจัยความต้องการทางด้านนิเวศวิทยาของพรรณไม้สำคัญ นอกจากนี้ยังสามารถเพิ่มการเรียนรู้ถึงแหล่งฐานข้อมูลที่นักจัดการทรัพยากรป่าไม้ต้องการ สำหรับรองรับการวิจัยต่อการคงอยู่ของความหลากหลายชีวภาพ ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ความหลากหลายชนิดไม้ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 1 เซนติเมตร อย่างต่อเนื่องโดยเฉพาะในพื้นที่แปลงศึกษาครั้งนี้คาดว่าจะพบชนิดไม้ที่สามารถระบุชนิดได้เพิ่มมากขึ้น นับว่าเป็นประโยชน์ในการจัดทำฐานข้อมูลความหลากหลายพรรณพืชในป่าดิบชื้นของประเทศไทยเพื่อประโยชน์ในการอนุรักษ์และการใช้ประโยชน์ทรัพยากรความหลากหลายทางชีวภาพในอนาคตต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การเก็บข้อมูล

1.1 ทำการคัดเลือกพื้นที่ศึกษาการตั้งตัวของกล้าไม้ โดยเลือกวางแนวแปลงสำรวจ 5 แนวสำรวจ โดยแต่ละแนวมีระยะห่างกัน 40 เมตร และแต่ละแปลงสำรวจมีระยะห่างกัน 20 เมตร โดยในแต่ละแนวทำการวางแปลงกล้าไม้ขนาด 2 x 2 เมตร รวมแปลงตัวอย่างกล้าไม้ทั้งหมดเท่ากับ 50 แปลง

1.2 สำรวจองค์ประกอบชนิดของกล้าไม้ต้นที่ระบุชนิดและลักษณะนิสัย (habit) โดยรายชื่อของพรรณไม้ยึดตามหนังสือชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย เต็ม สมิตินันท์ ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ. 2557 (ส่วนพฤกษศาสตร์ป่าไม้, 2557) พร้อมติดเบอร์หมายเลขกล้าไม้ต้นทุกต้นที่พบทั้งหมดในแปลงที่มีความสูง ตั้งแต่ 1 เซนติเมตร แต่ไม่เกิน 1.30 เมตร จำแนกชนิด พร้อมทำการติดตามการรอดตายและการเกิดใหม่ของกล้าไม้ใน

แปลง ทุก ๆ เดือน (การนำเสนอในครั้งนี้ ใช้ข้อมูล 10 เดือน มีนาคม-ธันวาคม พ.ศ. 2566)

1.3 ทำการรวบรวมข้อมูลสภาพภูมิอากาศย้อนหลัง 30 ปี (ปี พ.ศ. 2537- 2566) จากสถานีตรวจวัดอากาศชายฝั่งทะเลอันดามัน (จังหวัดระนอง) เพื่อทำการคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงในอนาคตตามการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

2. การวิเคราะห์ข้อมูล

2.1 ดัชนี ค่า ความสำคัญ ของพรรณไม้ (importance value index, IVI) ทำการคำนวณ โดยใช้ผลรวมของค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์ (relative density, RD) และความถี่สัมพัทธ์ (relative frequency, RF) (คอกกรัก, 2554)

2.2 ดัชนี ค่าความหลากหลาย (diversity index) วิเคราะห์หาค่าดัชนีความหลากหลายโดยใช้สมการตามวิธีการของ Shannon-Wiener (1949) ดังนี้

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

H = ค่าดัชนีความหลากหลายของพื้นที่

p_i = สัดส่วนของจำนวนชนิดพันธุ์ (n) ที่พบต่อผลรวมของจำนวนทั้งหมดทุกชนิดพันธุ์ในสังคม (N)

หรือ $p_i = n_i/N$ เมื่อ $i = 1, 2, 3, \dots, S$ N

S = จำนวนชนิดพรรณไม้ทั้งหมดในพื้นที่

2.3 อัตราการตาย (Mortality rate, M %) และอัตราการเพิ่มจำนวน (Recruitment rate, R %) โดยใช้สมการตามวิธีการของ Condit *et al.* (1999) ดังนี้
 อัตราการตาย

$$M = [(\ln N_0 - \ln N_t) / t] \times 100$$

อัตราการเพิ่มจำนวน

$$R = [(\ln N_t - \ln N_s) / t] \times 100$$

N_0 = จำนวนต้นกล้าไม้เมื่อเริ่มสำรวจ

N_t = จำนวนต้นกล้าไม้เมื่อเวลา t ที่วัดซ้ำ

N_s = จำนวนต้นกล้าไม้ที่รอดตายเมื่อสำรวจซ้ำ ณ เวลา t

t = จำนวนเดือนที่ทำการติดตาม

2.4 วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศบริเวณชายฝั่งอันดามัน โดยวิเคราะห์จากแบบจำลอง

Trend Forecasting Models and Seasonality with Time Series พร้อมทั้งทำการทดสอบความแตกต่างของปัจจัยภูมิอากาศระหว่างพื้นที่ด้วยการทดสอบทางสถิติ (ANNOVA)

ผลและวิจารณ์

1. การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี $4,244.26 \pm 724.57$ มิลลิเมตร มีฝนตกกระจายเกือบทั้งปี (Figure 1) โดยมีจำนวนวันที่ฝนตกเฉลี่ยรายปี เท่ากับ 195.43 ± 20.97 วัน และมีจำนวนวันที่ฝนตกทั้งช่วงยาวนานมากที่สุดเฉลี่ย 35.55 ± 5.32 วัน อุณหภูมิรายเดือนเฉลี่ย 27.99 ± 0.91

องศาเซลเซียส มีอุณหภูมิสูงสุดในเดือน เมษายน (29.60 ± 0.82 องศาเซลเซียส) และอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยรายเดือน สูงที่สุดในเดือน เมษายน (34.65 ± 1.16 องศาเซลเซียส) เมื่อพิจารณาข้อมูลสภาพภูมิอากาศและคาดการณ์ การเปลี่ยนแปลงในอนาคต พบว่า การเปลี่ยนแปลงของ อุณหภูมิ (อุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิต่ำสุด และอุณหภูมิ เฉลี่ย) รวมถึงปริมาณน้ำฝนรายเดือน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตาม อุณหภูมิ สูงสุดและอุณหภูมิต่ำสุด มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น (Figure 2)

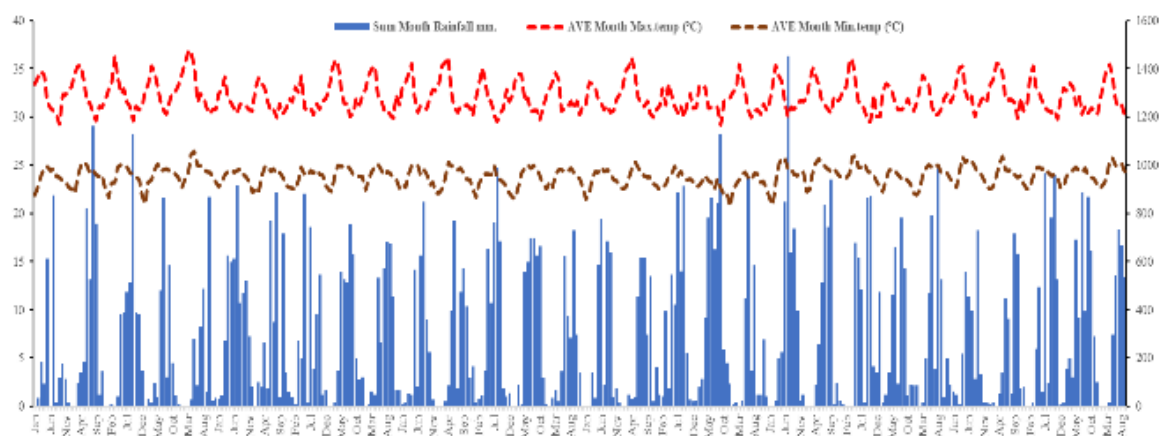


Figure 1 Climate characteristics in the past 30 years, Andaman Sea coast, Ranong Province

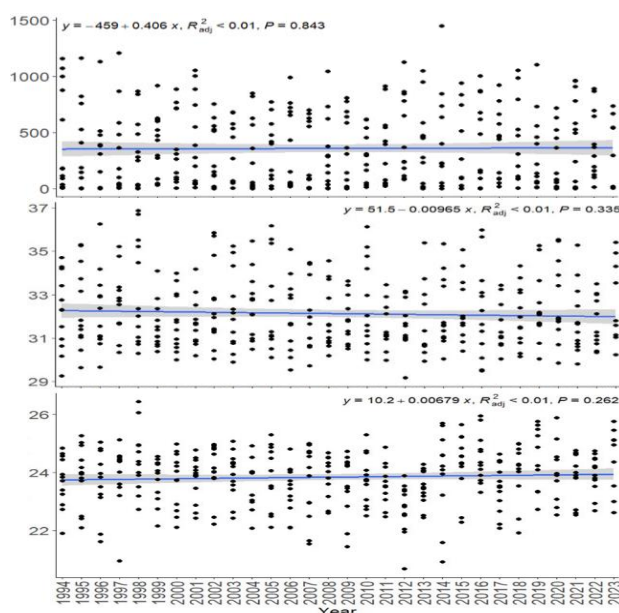


Figure 2 Trends in rainfall (A), maximum temperature (B), and minimum temperature (C) between 1994-2023, Andaman Sea coast, Ranong Province

2. ความหลากหลายชนิดพันธุ์ของกล้าไม้

กล้าไม้ต้น ทุกต้นที่มีความสูง ตั้งแต่ 1 เซนติเมตร แต่ไม่เกิน 1.30 เมตร ทำการสำรวจทุกเดือน เริ่มตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ - พฤศจิกายน 2566 พบชนิดพันธุ์กล้าไม้จำนวน 128 ชนิด 83 สกุล 39 วงศ์ และไม่สามารถระบุชนิดได้ จำนวน 6 ชนิด วงศ์ที่พบมากที่สุด 5 ลำดับแรก ได้แก่ Rubiaceae Phyllanthaceae Lauraceae Anacardiaceae และ Dipterocarpaceae ตามลำดับ โดยมีค่าดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Weiner เท่ากับ 4.329 ชนิด โดยชนิดกล้าไม้เด่นเมื่อพิจารณาจากดัชนีค่าความสำคัญใน 10 ลำดับแรก (IVI) ได้แก่ เข็มทอง (*Ixora javanica*) เขียด (*Cinnamomum altissimum*) ผักหวานช้าง ผสมโขลง (*Rinorea sclerocarpa*) แดงควน (*Syzygium attenuatum*) คำตะโก (*Diospyros wallichii*) ลักเคยลักเกลือ (*Diospyros sumatrana*) ชมพู่ (น้ำ) (*Syzygium siamense*) กรายดำ (*Hopea oblongifolia*) ตะเคียนรากใบไม้ (*Hopea montana*) และ UK 4 มีค่าดัชนีความสำคัญเท่ากับ 8.81, 8.68, 7.84, 7.31, 6.17, 6.01, 5.16, 4.71, 4.69 และ 4.45 เปรียบเรียงตามลำดับ ส่วนไม้ชนิดอื่น ๆ ก็มีค่าลดลงไป (Table 1)

3. พลวัตของกล้าไม้

พลวัตของกล้าไม้ ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ - พฤศจิกายน 2566 พบว่า จำนวนชนิดพรรณของกล้าไม้มีแนวโน้มสูงขึ้นในช่วง 5 เดือนแรก (กุมภาพันธ์ - มิถุนายน) และคงที่ในช่วง 4 เดือนหลัง (กรกฎาคม - พฤศจิกายน) โดยความหนาแน่นของกล้าไม้มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นตลอดการสำรวจ 10 เดือน ซึ่งความหนาแน่นของกล้าไม้เฉลี่ยสุทธิ (net average tree density) มีค่าเท่ากับ $38,940.00 \pm 6113.05$ ต้นต่อเฮกตาร์ โดยอัตราการเพิ่มจำนวน (net average recruitment rate) มีค่าสูงกว่าอัตราการตายเฉลี่ยสุทธิ (net average mortality rate) ก่อนข้างสูงถึง 5 เท่า (5.57 ± 3.79 และ 0.27 ± 0.42 ต่อเดือน ตามลำดับ) ซึ่งในช่วงเดือนพฤษภาคม - มิถุนายน มีอัตราการเพิ่มจำนวนสูงสุด และในช่วงเดือนตุลาคม - พฤศจิกายน มีอัตราการตายสูง (10.62 และ 1.09 ต่อเดือน ตามลำดับ) (Table 2)

Table 1 Some dominance seedling species Density (D, individual.ha⁻¹) and importance value index (IVI, %)

NO.	Botanical name	Family	Density (individual. ha ⁻¹)	IVI (%)
1	<i>Ixora javanica</i>	Rubiaceae	2,350	8.81
2	<i>Cinnamomum altissimum</i> Kosterm.	Lauraceae	2,600	8.68
3	<i>Rinorea sclerocarpa</i> Melch.	Violaceae	2,050	7.84
4	<i>Syzygium attenuatum</i>	Myrtaceae	1,800	7.31
5	<i>Diospyros wallichii</i> King & Gamble ex King	Ebenaceae	1,500	6.17
6	<i>Diospyros sumatrana</i> Miq.	Ebenaceae	1,500	6.01
7	<i>Syzygium siamense</i> (Craib) Chantar. & J. Parn.	Myrtaceae	1,100	5.16
8	<i>Hopea oblongifolia</i>	Dipterocarpaceae	1,200	4.71
9	<i>Hopea montana</i>	Dipterocarpaceae	1,350	4.69
10	UK 4	-	1,000	4.45
	other species (118)		30,850	136.76
			47,100	200

Table 2 Seedling dynamics of Tropical Rain Forest at Khlong Naka Wildlife Sanctuary, during February-November 2024.

Variables	Month					Net-Average
	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Feb-Nov
Species	112	117	120	122	127	
Seedling tree density (individual. ha ⁻¹)	29,300	32,550	34,000	34,900	38,700	
Mortality rate (%.m ⁻¹)	0.00	0.00	0.00	0.29		0.00
Recruitment rate (%.m ⁻¹)	10.52	4.36	2.61	10.62		5.65
	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Feb-Nov
Species	128	128	128	128	128	123.28±5.79
Seedling tree density (individual. ha ⁻¹)	40,950	40,950	44,600	46,250	47,200	38,940.00±6,113.05
Mortality rate (%.m ⁻¹)	0.00	0.86	0.22	1.09		0.27±0.42
Recruitment rate (%.m ⁻¹)	0.00	9.40	3.86	3.12		5.57±3.79

เมื่อพิจารณาการสืบต่อพันธุ์ของกล้าไม้รายชนิด (Tree species regeneration) โดยกล้าไม้เด่นที่นำมาวิเคราะห์ทั้งหมด 32 ชนิด ที่มีจำนวนต้น มากกว่า 10 ต้น และประเมินจากความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการตายและอัตราการเพิ่มจำนวน พบว่ามีความแปรผันระหว่างชนิดไม้และช่วงเวลา โดยสามารถจำแนกรูปแบบการเปลี่ยนแปลง เมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงสุทธิในแต่ละช่วงเวลา (Figure 3) ออกเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

1. กลุ่มที่มีอัตราการเพิ่มจำนวนสูงกว่าอัตราการตาย มีทั้งหมด 22 ชนิด คือ เชียด (CINALT) เข้มทอง (IXOJAV) ผักหวานช้างผสมโหลง (RINSCL) ลักเคยรักเกลือ (DIOSUN) ตะเคียนรากใบไผ่ (HOPMON) UK 4. แดงควน (SYZALT) กรายดำ (HELROB) ตะเคียนรากใบขุ่น (HOPGRI) ไข่เขียว (PARSTE) โมรี (DIOOBL) ชมพู่ (SYZSIA) เปรี๊ยะ (SWIFLO) พลองขี้ควาย (MEMCOE) นวล (GARMEG) นูดต้นใบเล็ก (PRUGRI) ทุเรียนดง (CLEMYR) มะก่อง (AGLSPE) ชันโจรใบเล็ก (KOKFIL) ปอพาน (STERUB) นกนอบใบใหญ่ (CLETON) และ พลักระนอง (DIORAN)

2. กลุ่มที่มีอัตราการตายสูงกว่าอัตราการเพิ่มจำนวน มีทั้งหมด 1 ชนิด คือ เข้มเขากวาง (GRECOR)

3. กลุ่มที่มีอัตราการตายและอัตราการเพิ่มจำนวนใกล้เคียงกัน มีทั้งหมด 10 ชนิด คือ คำตะโก (DIOVAL) พะน้าง (MISPEN) คอเหี้ย (XERNOR) พลับกล้วย (DIOFRU) เข้มดง (GAEVAG) เกาแสบ (ERYALB) นาคบุตร (MESFER) ข้าวเย็นใต้ดอกแดง (TRIVER) ยางมันหมู (DIPKER) และ เหมือดคนใต้ (HELROB) ซึ่งพรรณไม้กลุ่มนี้เป็นพรรณไม้พื้นถิ่นที่เข้ามาตั้งตัวในพื้นที่ในช่วงแรกแล้ว และสามารถตั้งตัวได้ดีในพื้นที่จึงส่งผลให้อัตราการตายและอัตราการเพิ่มจำนวนใกล้เคียงกัน

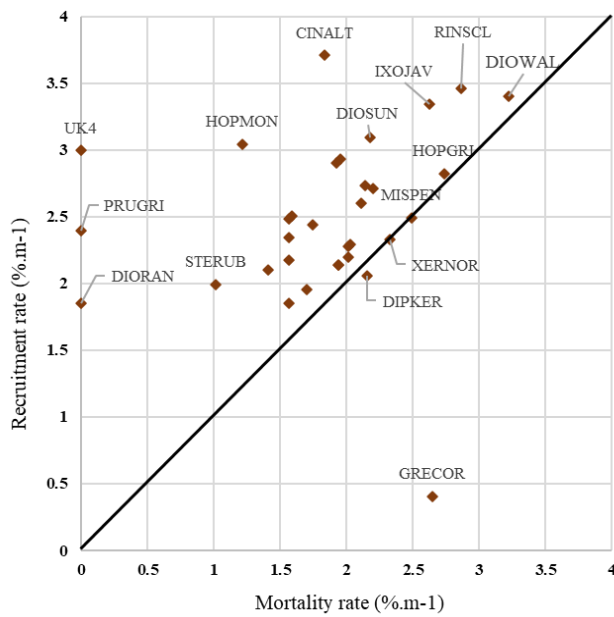


Figure 3 The relationship between the recruitment and mortality rate in the Tropical Rain Forest at Khlong Naka Wildlife Sanctuary

สรุปและข้อเสนอแนะ

ความหลากหลายของกล้าไม้ต้นที่มีความสูงตั้งแต่ 1 เซนติเมตร แต่ไม่เกิน 1.30 เมตร (เดือนกุมภาพันธ์ - พฤศจิกายน 2566) พบชนิดพันธุ์กล้าไม้จำนวนทั้งสิ้น 128 ชนิด 83 สกุล 39 วงศ์ โดยวงศ์ที่พบมากที่สุด 5 ลำดับแรก ได้แก่ Rubiaceae, Phyllanthaceae, Lauraceae, Anacardiaceae และ Dipterocarpaceae ตามลำดับ ค่าดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Weiner เท่ากับ 4.329 ชนิด ชนิดกล้าไม้เด่นเมื่อพิจารณาจากดัชนีค่าความสำคัญใน 10 ลำดับแรก ได้แก่ เข็มทอง (*Ixora javanica*) เชื้อขด (*Cinnamomum altissimum*) ผักหวานช้างผสมโหลง (*Rinorea sclerocarpa*) แดงควน (*Syzygium attenuatum*) คำตะโก (*Diospyros wallichii*) ลักเคยลักเกลือ (*Diospyros sumatrana*) ชมพูนน้ำ (*Syzygium siamense*) กรายคำ (*Hopea oblongifolia*) ตะเคียนรากใบโต (*Hopea montana*) และ UK 4 ตามลำดับ

จำนวนชนิดพรรณของกล้าไม้มีแนวโน้มสูงขึ้นในช่วง 5 เดือนแรก (กุมภาพันธ์ - มิถุนายน) และคงที่ในช่วง 4 เดือนหลัง (กรกฎาคม - พฤศจิกายน) โดยความหนาแน่นของกล้าไม้มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นตลอดการสำรวจ 10 เดือน เมื่อพิจารณาการสืบต่อพันธุ์ของกล้าไม้รายชนิด (Tree species regeneration) โดยกล้าไม้เด่นที่นำมาวิเคราะห์ทั้งหมด 32 ชนิด ที่มีจำนวนต้นมากกว่า 10 ต้น และประเมินจากความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการตายและอัตราการเพิ่มจำนวน พบว่า มีความแปรผันระหว่างชนิดไม้และช่วงเวลา โดยสามารถจำแนกรูปแบบ ออกเป็น 3 กลุ่ม คือ 1. กลุ่มที่มีอัตราการเพิ่มจำนวนสูงกว่าอัตราการตาย มีทั้งหมด 22 ชนิด 2. กลุ่มที่มีอัตราการตายสูงกว่าอัตราการเพิ่มจำนวน 1 ชนิด และ 3. กลุ่มที่มีอัตราการตายและอัตราการเพิ่มจำนวนใกล้เคียงกัน มีทั้งหมด 10 ชนิด ตามลำดับ

อย่างไรก็ตาม การศึกษาพลวัตและการตั้งตัวของกล้าไม้ในแปลงถาวรอย่างต่อเนื่อง รวมถึงการคาดการณ์และติดตามข้อมูลการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ซึ่งอาจต้องศึกษาเชิงลึกในทางสรีระวิทยา (physiology) ด้านคุณลักษณะเชิงหน้าที่พรรณพืช (plant functional traits) ทั้งในระดับไม้ใหญ่และไม้พื้นล่างเพื่อตรวจสอบการปรับตัวของพรรณพืชว่าจักสามารถดำรงชีวิตอยู่ภายใต้สภาวะความเครียด (stress) จากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้มากน้อยเพียงใดในระดับสังคมพืชและชนิดพันธุ์ไม้ เป็นข้อมูลที่มีความสำคัญที่จะต้องดำเนินการศึกษาและติดตามการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ที่สนับสนุนทุนการศึกษาในครั้งนี้ และขอขอบคุณ สมาชิกห้องวิจัยนิเวศวิทยาทุกท่าน

เอกสารอ้างอิง

- คณาจารย์ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้. 2550. นิเวศวิทยาป่าไม้
ภาคสนาม. คณะวนศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ดอกรัก มารอด และอุทิศ ภูอินทร์. 2552. นิเวศวิทยาป่า
ไม้. โรงพิมพ์อักษรสยามการพิมพ์, กรุงเทพฯ.
- ส่วนจัดการพื้นที่อนุรักษ์สัตว์ป่า. 2557. รายงานประจำปี
2557. ส่วนจัดการพื้นที่อนุรักษ์สัตว์ป่า สำนัก
อนุรักษ์สัตว์ป่า กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า
และพันธุ์พืช, กรุงเทพฯ.
- ส่วนพฤกษศาสตร์ป่าไม้. 2557. ชื่อพรรณไม้แห่ง
ประเทศไทย เต็ม สมิตินันท์ ฉบับแก้ไข
เพิ่มเติม พ.ศ. 2557. บริษัทประชาชน จำกัด,
กรุงเทพฯ.
- อุทิศ ภูอินทร์. 2542. นิเวศวิทยาพื้นฐานเพื่อการป่าไม้.
ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- Corlett R. T. 2019. **The Ecology of Tropical East Asia
(3rd edition)**. New York : Oxford University.
Pub., Co.
- Hanson, H.C. and E.D. Churchill. 1964. **The Plant
Community**. New York : Reinhold Pub., Co.
- Marod, D., U.Kutintara, H.Tanaka, C.Yarwudhi and
T.Nakashisuka. 2002. The effects of drought
and fire on seed and seedling dynamics in
tropical seasonal forest in Thailand. **Plant
Ecol.** 61: 41-57
- Marod, D and U. Kutintara. 2009. **Forest Ecology**.
Bangkok, Thailand: department of Forest
Biology. Faculty of Forestry, Kasetsart
University, (In Thai)
- Oosting, H.J. 1956. **The Study of Plant Community:
An Introduction to Plant Ecology**.
W.H.Freeman Ltd., San Francisco.
- Shanon, C.E. 1949. Mathematical theory of
communication. **Bell. Syst. Tech. J.** 27, 379-
423.

การตั้งตัวของกล้าไม้หลังการเกิดไฟป่าในป่าเต็งรัง
สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช จังหวัดนครราชสีมา

Seedling Establishment After Fire in the Deciduous Dipterocarp Forest
at Sakaerat Environmental Research Station, Nakhon Ratchasima Province

ขวัญชนก ทองจาด^{1*} ดอกกรีก มารอด^{1,2} สติชัย ถิ่นกำแพง^{1,2} และ เพ็ญภัตสร เสมอใจ²

¹ ศูนย์ประสานงานเครือข่ายวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย คณะวนศาสตร์ ม.เกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900

² ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900

*ผู้รับผิดชอบบทความ: E-mail: Kwancha.to@gmail.com

บทคัดย่อ: พืชในป่าเต็งรังโดยส่วนมากจะมีการปรับตัวด้านการขยายพันธุ์หลังการเกิดไฟป่า และระยะกล้าไม้ของกล้าไม้ต้นมีความสำคัญในการกำหนดพลวัตของประชากรสังคมพืชในอนาคต การศึกษาในครั้งนี้จึงมุ่งหวังที่จะทราบถึงความหลากหลายชนิดของกล้าไม้และการตั้งตัวของกล้าไม้ภายหลังจากการเกิดไฟป่าในป่าเต็งรัง สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช จังหวัดนครราชสีมา ทำการศึกษาในแปลงถาวร (ขนาด 400 เมตร x 400 เมตร) โดยเลือกพื้นที่ขนาด 100 เมตร x 100 เมตร เพื่อวางแปลงขนาด 2 เมตร x 2 เมตร จำนวน 100 แปลง ระบุชนิดและลักษณะนิสัย (habit) ดินเบอร์กกล้าไม้ต้นทุกต้นที่มีความสูงตั้งแต่ 1 เซนติเมตร แต่ไม่เกิน 1.30 เมตร เก็บข้อมูลความเจริญเติบโต บันทึกที่กีดตำแหน่งของกล้าไม้และติดตามข้อมูลในช่วงฤดูฝนทุกเดือน เริ่มตั้งแต่เดือน พฤษภาคม - ตุลาคม 2566 ผลการศึกษาพบชนิดพันธุ์ไม้จำนวน 25 ชนิด 21 สกุล 11 วงศ์ วงศ์ที่พบมากที่สุด 3 ลำดับแรก ได้แก่ Fabaceae Rubiaceae และ Dipterocarpaceae มีความหนาแน่นเฉลี่ยเท่ากับ 12,108.33 ต้นต่อเฮกแตร์ มีค่าดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Weiner เท่ากับ 2.42 ชนิดไม้เด่นเมื่อพิจารณาจากดัชนีค่าความสำคัญ 10 ลำดับแรก ได้แก่ หมักมื่อ (*Rothmannia wittii*) รัง (*Shorea siamensis*) ประดู่ป่า (*Pterocarpus macrocarpus*) กางเขินมอด (*Albizia odoratissima*) เต็ง (*S. obtusa*) ชิงชัน (*Dalbergia oliveri*) พะยอม (*S. roxburghii*) ขอป่า (*Morinda tomentosa*) ค้ามอกหลวง (*Gardenia sootepensis*) และ ส้านใหญ่ (*Dillenia obovata*) มีค่าดัชนีความสำคัญเท่ากับ 36.64, 50.62, 13.35, 19.82, 3.74, 11.85, 7.73, 6.11, 6.36 และ 5.86 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ กล้าไม้ จำนวน 97 เปอร์เซ็นต์ เป็นกล้าไม้ที่แตกหน่อขึ้นมาจากลำต้นเดิมที่ถูกไฟไหม้ตาย ในขณะที่ 3 เปอร์เซ็นต์ เป็นกล้าไม้ที่เกิดจากการงอกของเมล็ด และพบเพียงชนิดเดียว ได้แก่ ประดู่ป่า อัตราการเพิ่มจำนวนเฉลี่ยรายเดือน (R%) สูงกว่าอัตราการตายเฉลี่ยรายเดือน (M%) มีค่าเท่ากับ 8.03 และ 0.80 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ อัตราการเจริญเติบโตสัมพัทธ์ (RGR%) ของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่คอราก และความสูงเฉลี่ย มีค่าเท่ากับ 5.12 และ 5.18 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่ากล้าไม้ในป่าเต็งรังหลังการเกิดไฟป่าส่วนใหญ่จะมีการปรับตัวด้านการขยายพันธุ์โดยการแตกหน่อ และตั้งตัวได้ดีในช่วงฤดูฝน สามารถนำไปใช้เป็นฐานข้อมูลในการวางแผนการอนุรักษ์และฟื้นฟูป่าเต็งรังให้สอดคล้องกับปัจจัยความต้องการทางด้านนิเวศวิทยาของพรรณไม้สำคัญ ต่อไป

คำสำคัญ: สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช ไฟป่า ป่าเต็งรัง กล้าไม้ การตั้งตัว

Abstract: Plants in deciduous dipterocarp forests have adapted in terms of their ability to reproduce after fire and the seedling stage is an important stage for trees in determining the population dynamics in the future. This study aims to understand the diversity of tree seedlings and their establishment after a forest fire in the deciduous dipterocarp forest at Sakaerat Environmental Research Station, Nakhon Ratchasima Province by selecting an area 100 meters x 100 meters in

deciduous dipterocarp forest permanent plot (400 meters x 400 meters) for creating plot size 2 meters x 2 meters, 100 permanent plots, specifying species and habit, seedling with a height starting from 1 centimeter but not exceeding 1.30 meter were tagged, collect growth data, record the positions of the seedlings and follow the data every month. Starting from May - October 2023. The results of the study found 25 species, 21 genera, and 11 families. The dominant family with the highest species number was Fabaceae, Rubiaceae, and Dipterocarpaceae. The average density was 12,108.33 plants per hectare. The Shannon-Weiner value index were 2.42. The dominant species based on the importance value index was *Rothmannia wittii*, *Shorea siamensis*, *Pterocarpus macrocarpus*, *Albizia odoratissima*, *S. obtusa*, *Dalbergia oliveri*, *S. roxburghii*, *Morinda tomentosa*, *Gardenia sootepensis* and *Dillenia obovata* values equal to 36.64, 50.62, 13.35, 19.82, 3.74, 11.85, 7.73, 6.11, 6.36 and 5.86 percent, respectively. 97 percent of the seedlings were seedlings that sprouted from the original trunk that had been killed by the fire, while 3 percent were seedlings that germinated from seeds, and only one was a *P. macrocarpus*. The average monthly recruitment rate (R%) was higher than the monthly average mortality rate (M%), with values equal to 8.03 and 0.80 percent, respectively. The average relative growth rate (RGR%) of diameter at root collar and height were equal to 5.12 and 5.18, respectively. It shows that most tree seedlings in deciduous forests after forest fires have adapted to propagation by resprouting and during the rainy season from May - October, the seedlings can establish themselves well. It can be used as a database for conservation planning and restore deciduous dipterocarp forests in term of ecological with important tree species.

Keywords: Sakaerat Environmental Research Station, forest fire, deciduous dipterocarp forest, seedling, establishment

บทนำ

ไฟป่า (forest fire) หมายถึง ไฟที่เกิดขึ้นทั้งในป่าธรรมชาติหรือสวนป่าที่เผาไหม้เชื้อเพลิงอย่างเสรี ไม่มีการควบคุม (กอบศักดิ์, 2560) การจะเกิดไฟป่าได้ต้องมีองค์ประกอบสามประการคือ เชื้อเพลิง ความร้อน และออกซิเจน เกิดได้เองตามตามธรรมชาติ และจากกิจกรรมของมนุษย์ ทั้งนี้ ไฟป่ามีทั้งประโยชน์ และโทษต่อสังคมพืช ในบางครั้งอาจก่อให้เกิดความเสียหาย แต่ขณะเดียวกันก็อาจส่งเสริมให้เกิดความอุดมสมบูรณ์ได้เช่นเดียวกัน (อุทิศ, 2542) โดยในทางนิเวศวิทยาไฟป่า ถือได้ว่าเป็นหนึ่งในกลไกตามธรรมชาติ (Keane, 2002) ซึ่งการเกิดไฟป่าเป็นประจำจะทำให้พืชบางชนิดมีการปรับตัวให้มีความทนทานต่อไฟป่าเพื่ออยู่รอด (Syaufiga & Ainuddin, 2011) พืชที่มีความทนทานต่อไฟป่าหรือไม่สามารถปรับตัวได้จะถูกกำจัดออกไป และสังคมพืชจะถูกคงสภาพดังกล่าไว้จนกลายเป็นลักษณะเฉพาะของสังคมพืชนั้น (Singh et al., 2022)

ป่าเต็งรัง (deciduous dipterocarp forest) จัดเป็นสังคมพืชที่มีไฟป่าเป็นปัจจัยในการกำหนดสังคมถาวร (pyric climax community) และเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการจัดโครงสร้างและการคงชนิดของพรรณไม้ในสังคม (อุทิศ, 2542) พบได้เฉพาะบริเวณเอเชียตะวันออกเฉียงใต้เท่านั้น กล่าวคือ มีขอบเขตการกระจายในประเทศเวียดนาม ลาว เขมร พม่า ไทย จนกระทั่งเลาะชายแดนประเทศอินเดียไปเล็กน้อย (สมศักดิ์, 2515) สำหรับประเทศไทยป่าเต็งรังเป็นป่าที่มีพื้นที่ครอบคลุมมากที่สุดเมื่อเทียบกับป่าชนิดอื่น ๆ พบมากตามภาคเหนือ ภาคกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ส่วนภาคตะวันออกพบเป็นแนวแคบ ๆ ทางทิศเหนือของเขตจังหวัดปราจีนบุรีต่อกับจังหวัดนครราชสีมา จะมีการเกิดไฟป่าได้ในช่วงเดือนมกราคมถึงเมษายนของแต่ละปี (ส่วนควบคุมไฟป่า, 2554)

อิทธิพลของไฟป่าทำให้พืชในป่าเต็งรังมีการปรับตัวในหลาย ๆ ลักษณะ (Pyne, 1984) แต่โดยส่วนมากจะมีการปรับตัวทางด้านความสามารถในการ

ขยายพันธุ์ (สันต์ และคณะ, 2534) พืชหลายชนิดในป่าเต็งรังปรับตัวให้มีความสามารถในการแตกหน่อ (resprouting) (Clarke et al., 2013; Marod et al., 2004) เมื่อเกิดไฟป่า ส่วนของลำต้นที่อยู่เหนือพื้นดินของกล้าไม้และไม้หนุมจะถูกความร้อนทำลายไป แต่ส่วนที่อยู่ใต้ดินยังคงมีชีวิตและจะสามารถแตกหน่อขึ้นมาใหม่ได้จากตาที่อยู่ใต้ดินหรือเนื้อเยื่อใต้เปลือก (Otterstrom et al., 2006) หรือการงอกของเมล็ดของพืชตระกูลถั่วบางชนิดที่ต้องการความร้อนเพื่อช่วยเผาเปลือกหุ้มเมล็ด (seed coat) และกระตุ้นให้เกิดการงอกได้ง่ายขึ้น (Sabiti & Wein, 1987) การแสดงออกของพืชเหล่านี้มักจะเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วงเวลาหลังการเกิดไฟป่าเมื่อมีปัจจัยแวดล้อมที่เหมาะสม แต่จะประสบความสำเร็จหรือไม่ขึ้นอยู่กับระดับความรุนแรงของไฟ (สันต์ และคณะ, 2534) และความถี่ของการเกิดไฟเป็นสำคัญ (Marod et al., 2002)

สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช จังหวัดนครราชสีมา มีพื้นที่ป่าเต็งรัง 9,066 ไร่ ในอดีตจะเกิดไฟป่าขึ้นทุกปี แต่ในปี พ.ศ. 2548 ได้ทำการกันไฟป่าทั้งหมดของพื้นที่สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช จนถึงปี พ.ศ. 2558 ได้เกิดไฟป่าครั้งรุนแรง โดยนับเป็นระยะเวลา 10 ปี ของการกันไฟป่า และได้มีการกันไฟป่าจนถึงปี พ.ศ. 2562 ได้เกิดไฟป่าอีกครั้ง และครั้งล่าสุดในเดือนกุมภาพันธ์ ปี พ.ศ. 2566 ในการเกิดไฟป่าแต่ละครั้งนั้นมีความรุนแรงของไฟค่อนข้างสูงและสาเหตุมักมาจากการเผาของมนุษย์เพื่อเตรียมพื้นที่ที่อยู่รอบข้างสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราชสำหรับทำเกษตรกรรม (สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช, มปป.) และถึงแม้ว่าพืชจะมีการปรับตัวในด้านต่าง ๆ ให้สามารถดำรงชีวิตอยู่แม้จะเกิดไฟป่าขึ้น แต่ทั้งนี้ ก็ควรมีระบการเกิดไฟป่าที่เหมาะสม เนื่องจากธรรมชาติของลูกไม้ในป่าผลัดใบต้องการระยะเวลาในการตั้งตัวเพื่อให้รอดพ้นจากอันตรายของไฟป่า ซึ่งแตกต่างกันไปตามแต่ละชนิดพันธุ์ (Sukwong, 1974) ผลจากการกันไฟและการเกิดไฟป่าที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ดังกล่าวอาจมีผลต่อการสืบต่อพันธุ์ของพรรณไม้ได้ ซึ่งพรเทพ (2546) ทำการศึกษา

พลวัตของกล้าไม้รังในพื้นที่ไฟไหม้ และป้องกันไฟบริเวณป่าเต็งรังสะแกราช จังหวัดนครราชสีมา พบว่า ในเดือนพฤษภาคม 2542 ก่อนการเกิดไฟป่า ในพื้นที่ที่เคยเกิดไฟไหม้ มีความหนาแน่นของกล้าไม้รังเพียงชนิดเดียวมากถึง 24,833 ต้นต่อเฮกตาร์ เปรียบเทียบกับพื้นที่ป้องกันไฟไหม้ มีความหนาแน่นของกล้าไม้รังเพียงชนิดเดียว 10,567 ต้นต่อเฮกตาร์ และสุกัญญา (2532) ได้ทำการศึกษาผลของความถี่ไฟต่อพรรณพืชในป่าเต็งรังสะแกราช พบว่า ภายหลังจากการเกิดไฟป่ากล้าไม้ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่คอรากต่ำกว่า 1 เซนติเมตร จะมีอัตราการตาย 100% ส่วนสุรเด่น (2532) ศึกษาผลกระทบของไฟต่อพืชพรรณและดินในป่าเต็งรังสะแกราช พบว่า กล้าไม้และไม้หนุมที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคนต้น 0.5 – 4.0 เซนติเมตร มีอัตราการตายหลังการเกิดไฟเฉลี่ย 58.06% และสุกัญญา (2532) พบว่า การเผาพื้นที่ทุก 3 ปี ทำให้ไม้ต้นมีอัตราการเจริญเติบโตสูงสุด แต่ไม้วัยรุ่นหรือไม้หนุมมีอัตราการเจริญเติบโตต่ำสุด ขณะที่การเผาพื้นที่ทุก 4 ปี ไม้วัยรุ่นจะมีความหนาแน่นมากที่สุด และทำให้มีจำนวนกล้าไม้ที่สามารถเจริญเติบโตเป็นไม้วัยรุ่นได้มากที่สุด แต่อย่างไรก็ตาม ยังไม่มีการศึกษาและติดตามและการตั้งตัวของกล้าไม้ภายหลังการเกิดไฟป่าในป่าเต็งรังโดยตรง ประกอบกับระยะการเป็นกล้าไม้ของต้นไม้เป็นระยะที่มีความสำคัญในการกำหนดพลวัตของประชากรของสังคมพืชในอนาคต (Harcombe, 1987) ดังนั้น การศึกษาในครั้งนี้จึงมุ่งหวังที่จะทราบถึงความหลากหลายของกล้าไม้และการตั้งตัวของกล้าไม้ภายหลังจากการเกิดไฟป่าในป่าเต็งรัง สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช จังหวัดนครราชสีมา เพื่อเป็นฐานข้อมูลในการวางแผนการอนุรักษ์และฟื้นฟูป่าเต็งรังให้สอดคล้องกับปัจจัยความต้องการทางด้านนิเวศวิทยาของพรรณไม้สำคัญ ต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การเก็บข้อมูล

1.1 ศึกษาในแปลงถาวรบริเวณป่าเต็งรัง สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช จังหวัดนครราชสีมา ขนาด 400

เมตร x 400 เมตร โดยเลือกพื้นที่ป่าเต็งรังขนาด 100 เมตร x 100 เมตร เพื่อวางแปลงแปลงตัวอย่างขนาด 2 เมตร x 2 เมตร จำนวน 100 แปลง แต่ละแปลงมีระยะห่างกันทุก ๆ 10 เมตร

1.2 สำรวจองค์ประกอบชนิดของกล้าไม้ต้นที่ระบุชนิดและลักษณะนิสัย (habit) ของพรรณไม่ว่าเป็นไม้ต้นตามเดิม (2557) คัดเบอร์หมายเลขกล้าไม้ต้นทุกต้นที่มีความสูง ตั้งแต่ 1 เซนติเมตร แต่ไม่เกิน 1.30 เมตร เก็บข้อมูลความเจริญเติบโตโดยวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่คอราก (D_0) และวัดความสูงของกล้าไม้จากคอรากจนถึงส่วนปลายสุดของยอด และบันทึกพิกัดตำแหน่งของกล้าไม้ภายในแปลง

1.3 ติดตามการตาย การเพิ่มจำนวนของกล้าไม้ต้นทุกเดือน เริ่มตั้งแต่เดือน พฤษภาคม - ตุลาคม 2566 และติดตามการเจริญเติบโตอีกครั้งในเดือน ตุลาคม 2566

2. การวิเคราะห์ข้อมูล

2.1 คำนวณ ค่า ความสำคัญ ของพรรณไม้ (importance value index, IVI) ทำการคำนวณ โดยใช้ผลรวมของค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์ (relative density, RD) และความถี่สัมพัทธ์ (relative frequency, RF) (คอกกรัก, 2554)

2.2 คำนวณ ค่าความหลากหลาย (diversity index) เเคราะห์หาค่าดัชนีความหลากหลายโดยใช้สมการตามวิธีการของ Shannon-Wiener (1949) ดังนี้

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

H = ค่าดัชนีความหลากหลายของพื้นที่

p_i = สัดส่วนของจำนวนชนิดพันธุ์ (n) ที่พบต่อผลรวมของจำนวนทั้งหมดทุกชนิดพันธุ์ในสังคม (N)

หรือ $p_i = n_i/N$ เมื่อ $i = 1, 2, 3, \dots, S$ N

S = จำนวนชนิดพรรณไม้ทั้งหมดในพื้นที่

2.3 อัตราการตาย (Mortality rate, M %) และอัตราการเพิ่มจำนวน (Recruitment rate, R %) โดยใช้สมการตามวิธีการของ Condit et al. (1999) ดังนี้

อัตราการตาย

$$M = [(\ln N_0 - \ln N_s)/t] \times 100$$

อัตราการเพิ่มจำนวน

$$R = [(\ln N_t - \ln N_s)/t] \times 100$$

N_0 = จำนวนต้นกล้าไม้เมื่อเริ่มสำรวจ

N_t = จำนวนต้นกล้าไม้เมื่อเวลา t ที่วัดซ้ำ

N_s = จำนวนต้นกล้าไม้ที่รอดตายเมื่อสำรวจซ้ำ ณ เวลา t

t = จำนวนเดือนที่ทำการติดตาม

2.5 อัตราการเจริญเติบโตสัมพัทธ์ (Relative Growth Rate, RGR) หรือสัมประสิทธิ์ในการเจริญเติบโตต่อหนึ่งหน่วยเวลา คำนวณตามวิธีการของ Hunt (1990) ดังนี้

$$RGR (\%) = 100 \times (\ln D_2 - \ln D_1)/(t_2 - t_1)$$

D_1 = ความสูงหรือขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเดือนแรก

D_2 = ความสูงหรือขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเดือนสุดท้าย

t_1 = ค่ากำหนดช่วงเวลาเดือนแรกหรือจุดเริ่มต้นช่วงเวลาที่ทำการศึกษา

t_2 = ค่ากำหนดช่วงเวลาเดือนสุดท้ายหรือจุดสิ้นสุดช่วงเวลาที่ทำการศึกษา

ผลและวิจารณ์

1. ความหลากหลายชนิดพันธุ์ของกล้าไม้

กล้าไม้ต้นทุกต้นที่มีความสูง ตั้งแต่ 1 เซนติเมตร แต่ไม่เกิน 1.30 เมตร ทำการสำรวจทุกเดือน เริ่มตั้งแต่เดือนพฤษภาคม - ตุลาคม 2566 พบชนิดพันธุ์ไม้จำนวน 25 ชนิด 21 สกุล 11 วงศ์ วงศ์ที่พบมากที่สุด 3 ลำดับแรก ได้แก่ Fabaceae, Rubiaceae และ Dipterocarpaceae มีค่าดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Weiner เท่ากับ 2.42 ชนิดไม้เด่นเมื่อพิจารณาจากดัชนีค่าความสำคัญใน 10 ลำดับแรก ได้แก่ หมักม่อ (*Rothmannia wittii*) รัง (*Shorea siamensis*) ประดู่ป่า (*Pterocarpus macrocarpus*) กางจืดมอด (*Albizia odoratissima*) เต็ง (*S. obtusa*) ชิงชัน (*Dalbergia oliveri*) พะยอม (*S. roxburghii*) ขอบป่า (*Morinda tomentosa*) คำมอกหลวง (*Gardenia sootepensis*) และ ส้านใหญ่ (*Dillenia obovata*) มีค่าดัชนีความสำคัญเท่ากับ 36.64, 50.62, 13.35, 19.82, 3.74, 11.85, 7.73, 6.11, 6.36 และ 5.86 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนไม้ชนิดอื่น ๆ ก็มีค่าลดหลั่นลงไป (Table 1)

Table 1 The Top Ten ranking of important value index (IVI) of seedlings including; the relative stem density (RD), and relative frequency (RF) in the deciduous dipterocarp forest. Sakaerat Environmental Research Station

No.	Botanical name	Family	RD %	RF %	IVI %
1	<i>Rothmannia wittii</i>	Rubiaceae	21.64	15.00	36.64
2	<i>Shorea siamensis</i>	Dipterocarpaceae	26.87	23.75	50.62
3	<i>Pterocarpus macrocarpus</i>	Fabaceae	5.22	8.13	13.35
4	<i>Albizia odoratissima</i>	Fabaceae	10.45	9.38	19.82
5	<i>Shorea obtusa</i>	Dipterocarpaceae	1.87	1.88	3.74
6	<i>Dalbergia oliveri</i>	Fabaceae	5.60	6.25	11.85
7	<i>Shorea roxburghii</i>	Dipterocarpaceae	3.36	4.38	7.73
8	<i>Morinda tomentosa</i>	Rubiaceae	2.99	3.13	6.11
9	<i>Gardenia sootepensis</i>	Rubiaceae	2.61	3.75	6.36
10	<i>Dillenia obovata</i>	Dilleniaceae	3.36	2.50	5.86

เมื่อพิจารณาจำนวนชนิดพันธุ์ของกล้าไม้ต้นในแต่ละเดือนตั้งแต่เดือนพฤษภาคม - ตุลาคม 2566 เพิ่มขึ้นในเดือน มิถุนายน 2566 1 ชนิด จากนั้นคงที่และเพิ่มขึ้นอีก 1 ชนิด ในเดือนตุลาคม 2566 มีค่าเท่ากับ 22, 23 23, 23 และ 24 ตามลำดับ ชนิดพันธุ์ที่พบเพิ่มขึ้นในเดือน มิถุนายน และ ตุลาคม 2566 ได้แก่ มะขามป้อม (*Phyllanthus emblica*) และ เหมีอด้ง (*Memecylon scutellatum*) ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบจำนวนชนิดพันธุ์ไม้มีความแตกต่างกับผลการศึกษาของ สุกัญญา (2532) ในแปลงที่ทำการทดลองเผาทุก 4 ปี ภายหลังการเผาในเดือนกุมภาพันธ์ 2527 พบชนิดพันธุ์ของกล้าไม้ต้นเพียง 10 ชนิด ชนิดไม้เด่น ได้แก่ เต็ง กุ๊ก (*Lannea coromandelica*) ประดู่ แดง (*Xylia xylocarpa* var. *kerrii*) ดีว (*Cratoxylum* sp.) มะขามป้อม และ พะยูง (*D. cochinchinensis*) เนื่องจากจากมีความแตกต่างของขนาดแปลงที่ใช้ทำการศึกษา โดย สุกัญญา (2532) ใช้แปลงตัวอย่างขนาด 20 เมตร x 40 เมตร และแบ่งเป็นแปลงย่อยขนาด 1 เมตร x 2 เมตร จำนวน 20 แปลง แปลงที่มีขนาดใหญ่จึงมีโอกาสที่จะพบความหลากหลายชนิดของพันธุ์ไม้ได้มากกว่า ประกอบกับในช่วงเวลาก่อนการศึกษาของ สุกัญญา (2532) สถานีฯ เกิดไฟป่าอยู่เป็นประจำ แต่ในการศึกษา

ครั้งนี้ ป่าเต็งรังป้องกันไฟมากกว่า 10 ปี และ 4 ปี ถึง 2 ครั้ง ซึ่ง (Sukwong et al., 1977) ศึกษาลักษณะของป่าเต็งรังที่ป้องกันไฟและไม่ป้องกันไฟ พบว่า พื้นที่ที่ควบคุมไฟเป็นเวลานานจะมีชนิดพรรณพืชเพิ่มขึ้น

2. การตั้งตัวของกล้าไม้

จากการศึกษากล้าไม้ต้นทุกต้นที่มีความสูงตั้งแต่ 1 เซนติเมตร แต่ไม่เกิน 1.30 เมตร ทำการสำรวจทุกเดือน ในฤดูฝน เริ่มตั้งแต่เดือนพฤษภาคม - ตุลาคม 2566 เมื่อพิจารณาความแตกต่างโดยใช้ลักษณะการงอกของกล้าไม้ที่แตกหน่อขึ้นมาใหม่จากส่วนที่ยังคงมีชีวิตใต้ดินและกล้าไม้ที่งอกใหม่จากเมล็ด พบว่า กล้าไม้จำนวน 97 เปอร์เซ็นต์ เป็นกล้าไม้ที่มีความสามารถในการแตกหน่อขึ้นมาจากลำต้นเดิมที่ถูกไฟไหม้ตาย ในขณะที่ 3 เปอร์เซ็นต์ เป็นกล้าไม้ที่เกิดจากการงอกของเมล็ด และพบเพียงชนิดเดียว ได้แก่ ประดู่ป่า ที่สำรวจพบในเดือนพฤษภาคมและมิถุนายน 2566 และเป็นเพียง 7.69 เปอร์เซ็นต์ ของกล้าไม้ประดู่ป่าทั้งหมดที่สำรวจพบเนื่องจากเมล็ดไม้ชนิดพันธุ์อื่น ๆ ถูกไฟเผาทำลายไปจนหมด เหลือเพียงเมล็ดของประดู่ป่าที่เมล็ดมีเชื้อเห็ดหนา และแข็ง (ส่วนปลูกป่าเอกชน, 2556) อย่างไรก็ตาม ประดู่ป่าเป็นพืชที่มีศักยภาพในการสืบพันธุ์สูง แต่มี

ความสำเร็จในการสืบพันธุ์ด้วยเมล็ดต่ำ อิทธิพลของอุณหภูมิที่มีผลต่อการงอก (germination) ของเมล็ดประดู่ป่า (Liengsiri & Hellum, 1988) และจำนวนประชากรและระยะห่างของแม่ไม้ก็เป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่มีผลต่อความสำเร็จในการสืบต่อพันธุ์ของประดู่ป่า (Doungyotha & Owens, 2002) และเนื่องจากประดู่ป่าเป็นพืชที่เจริญเติบโตได้ดีในพื้นที่ดินร่วนปนทราย ดินลึก และมีการระบายน้ำได้ดี จึงทำให้พบประชากรแม่ไม้ของประดู่ในป่าเต็งรังซึ่งเป็นดินร่วนปนทราย ปนกรวด และชั้นดินตื้นได้น้อย

เมื่อพิจารณาความหนาแน่นของกล้าไม้ต้นที่มีความสูง ตั้งแต่ 1 เซนติเมตร แต่ไม่เกิน 1.30 เมตร พบว่ามีความหนาแน่นเฉลี่ยเท่ากับ 12,108.33 ต้นต่อเฮกตาร์ ความหนาแน่นของกล้าไม้ต้นในแต่ละเดือนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในระยะแรก 1 เดือนแรก (พฤษภาคม - มิถุนายน 2566) จากนั้นเริ่มคงที่ และลดลงเล็กน้อยในเดือนตุลาคม 2566 โดยมีค่าเท่ากับ 9,275, 11,975, 12,425, 13,000, 13,225 และ 12,750 ต้นต่อเฮกตาร์ ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาอัตราการเพิ่มจำนวนเฉลี่ยรายเดือน (R%) และอัตราการตายเฉลี่ยรายเดือน (M%) พบว่า อัตราการเพิ่มจำนวนเฉลี่ยรายเดือนสูงกว่าอัตราการตายเฉลี่ยรายเดือน มีค่าเท่ากับ 8.03 และ 0.80 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ โดยในเดือนมิถุนายน 2566 มีอัตราการเพิ่มจำนวนสูงสุด เท่ากับ 13.59 เปอร์เซ็นต์ จากการศึกษาของ Nakashizuka & Marod (1996) ศึกษาพลวัตของกล้าไม้และความขึ้นในดินของป่าผลัดใบเขตร้อนในประเทศไทย พบว่า กล้าไม้จะมีอัตราการตายต่ำในช่วงฤดูฝน และ Carrington & Keeley (1999) กล่าวว่า ในพื้นที่ป่าที่เกิดไฟป่าจะมีกล้าไม้แตกหน่อจากต้นเดิมที่ตายแล้วขึ้นมาใหม่จำนวนมากหลังจากมีฝนตกลงมา ประกอบกับไฟป่าส่งผลให้พื้นที่ป่าโล่ง เอื้อต่อการตั้งตัวของกล้าไม้ เนื่องจากกล้าไม้สามารถได้รับแสงได้มากขึ้น และลดการแก่งแย่งแข่งขันกับพืชอื่น ๆ ต่อการตั้งตัวใหม่ของกล้าไม้ (Pyne, 1984) แต่อย่างไรก็ตามเมื่อเวลาผ่านไป อัตราการเพิ่มจำนวนรายเดือนมีแนวโน้มลดลง แต่อัตราการตายรายเดือนในช่วงเวลา 6 เดือน ยังมี

ความผันแปรแตกต่างกันไป โดยในเดือนตุลาคม 2566 มีอัตราการตายรายเดือนสูงที่สุด เท่ากับ 1.16 เปอร์เซ็นต์ เนื่องมาจากหญ้าเพ็กเริ่มเจริญเติบโตและตั้งตัวได้ดี เมื่อหญ้าเพ็กมีความหนาแน่นเพิ่มขึ้น ขัดขวางการเจริญเติบโตของกล้าไม้ กล้าไม้ที่อ่อนแอจึงตายลง (Table 2)

เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการเพิ่มจำนวนและอัตราการตายของกล้าไม้ (Figure 1) สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่ม ได้แก่

1. กลุ่มที่มีอัตราการเพิ่มจำนวนสูงกว่าอัตราการตาย มีทั้งหมด 15 ชนิด ได้แก่ ยอป่า กระโดน (*Careya arborea*) รังชิงชัน ฝั่มอบ (*Beilschmiedia roxburghiana*) กางจิมอด หมักม่อ ประดู่ป่า ช้างน้ำว (*Ochna integerrima*) เต็ง คามอกหลวง พะยอม ส้านใหญ่ และ คารอก แสดงให้เห็นว่า พันธุ์ไม้ในกลุ่มนี้มีความสามารถในการสืบต่อพันธุ์และตั้งตัวหลังการเกิดไฟป่าได้ดีมาก และยังมีการสืบต่อพันธุ์อย่างต่อเนื่องหลังการเกิดไฟป่า และจากการสังเกตพันธุ์ไม้เหล่านี้มักมีการแตกหน่อออกมาจากโคนของลำต้นไม้หนุ่มซึ่งถูกไฟไหม้ตายได้เป็นจำนวนมาก

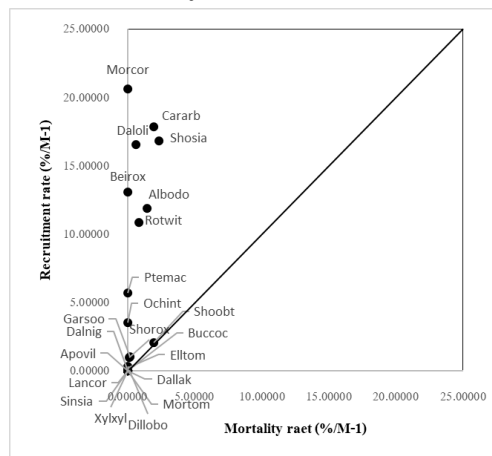


Figure 1 The relationship between the mortality rate, and recruitment rate of seedling in the deciduous dipterocarp forest. Sakaerat Environmental Research Station, May - October 2023

Table 2 Density, mortality rate, and recruitment rate of seedlings May - October 2023

Variables	Month						Average
	May	Jun	July	Aug	Sep	Oct	
Species	22	24	24	24	24	25	
Seedling tree density	9,275	11,975	12,425	13,000	13,225	12,750	12,108.33
Mortality rate (%.m ⁻¹)	0.82	1.00	0.89	0.94	1.16		0.8
Recruitment rate (%.m ⁻¹)	13.59	10.75	9.33	8.03	6.47		8.02

2. กลุ่มที่มีอัตราการเพิ่มจำนวนและอัตราการตายเท่ากับ 0 เปอร์เซนต์ มีทั้งหมด 8 ชนิด ได้แก่ กุ๊ก เกิดแดง (*Dalbergia lakhonensis*) ฉนวน (*D. nigrescen*) แดง (*Xylia xylocarpa* var. *kerii*) มะค่าเต้ (*Sindora siamensis* var. *siamensis*) มะม่วงหัวแมงวัน (*Buchanania cochinchinensis*) ขอเถื่อน (*Morinda coreia*) และเหมือดโลด (*Aporosa villosa*) กล่าวคือ พันธุ์ไม้ดังกล่าว ไม่มีการเพิ่มจำนวน หรือตายลงระยะเวลา 6 เดือน ในช่วงฤดูฝน แสดงให้เห็นว่า พันธุ์ไม้ในกลุ่มนี้มีความสามารถในการสืบต่อพันธุ์ได้ทันทีในช่วงแรกหลังจากการเกิดไฟป่าเท่านั้น และจากการสังเกตพันธุ์ไม้กลุ่มนี้มีความหนาแน่นในแปลงตัวอย่างค่อนข้างน้อย

กล้าไม้ที่สำรวจพบครั้งแรกในเดือนพฤษภาคม 2566 พบว่า มีขนาด D₀ ตั้งแต่ 0.02 – 3.56 เซนติเมตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.31 เซนติเมตร มีความสูงตั้งแต่ 1.00 – 120.00 เซนติเมตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 22.70 เซนติเมตร เมื่อเวลาผ่านไป 6 เดือน ในเดือนตุลาคม 2566 กล้าไม้มีขนาด D₀ ตั้งแต่ 0.02 – 3.64 เซนติเมตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.40 เซนติเมตร มีความสูงตั้งแต่ 1.00 – 123.00 เซนติเมตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 28.47 เซนติเมตร

เมื่อเวลาผ่านไป 6 เดือน พบกล้าไม้เปลี่ยนสถานะเป็นไม้หนุ่ม (ความสูงเกิน 1.30 เมตร) 3.23 เปอร์เซนต์ ชนิดที่พบ ได้แก่ หมักม่อ คารอก (*Ellipanthus tomentosus*) ขอป่า ประดู่ป่า และ มะขามป้อม มีความสูงเฉลี่ยเท่ากับ 160.3 150 144 133.50 และ 133.50 ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาอัตราการเจริญเติบโตสัมพัทธ์ (RGR%) ของกล้าไม้ในช่วงเวลา 6 เดือน พบว่า กล้าไม้ทั้งหมดมีอัตราการเจริญเติบโตสัมพัทธ์ของ D₀ เฉลี่ยเท่ากับ 5.12 เปอร์เซนต์ ชนิดที่มีอัตราการเจริญเติบโตสัมพัทธ์ของ D₀ สูงที่สุด ได้แก่ หมักม่อ มีค่าเท่ากับ 8.84 เปอร์เซนต์ (ภาพที่ 2) และ กล้าไม้ทั้งหมดมีอัตราการเจริญเติบโตสัมพัทธ์ของความสูงเฉลี่ยเท่ากับ 5.68 เปอร์เซนต์ ชนิดที่มีอัตราการเจริญเติบโตสัมพัทธ์ของความสูงสูงที่สุด ได้แก่ หมักม่อ มีค่าเท่ากับ 16.37 % เปอร์เซนต์ โดยทั่วไปแล้วพืชที่มีความสามารถในการแตกหน่อจะมีการปรับตัวให้รากสามารถสะสมอาหารไว้ได้เพื่อรองรับการแตกหน่อของกล้าไม้ (Clarke et al., 2013) กล้าไม้หมักม่อที่สำรวจพบส่วนใหญ่แตกหน่อขึ้นมาจากตาใต้ดินโคนลำต้นของไม้หนุ่มหมักม่อที่ถูกไฟเผาทำลายลำต้นไป ซึ่งจะมีรากขนาดใหญ่กว่าเมื่อเปรียบเทียบกับกล้าไม้ชนิดอื่นที่แตกหน่อขึ้นมาจากกล้าไม้เดิม กล้าไม้หมักม่อจึงมีอัตราการเจริญเติบโตที่สูงกว่ากล้าไม้ชนิดอื่น

เมื่อเปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตสัมพัทธ์ (RGR%) ระหว่างกล้าไม้ประดู่ป่าแตกหน่อขึ้นมาจากลำต้นเดิมและงอกจากเมล็ด พบว่า กล้าไม้ประดู่ป่าที่งอกจากเมล็ด มีอัตราการเจริญเติบโตสัมพัทธ์ของ D₀ และความสูงเฉลี่ย 6.42 % และ 3.31 % ซึ่งมากกว่ากล้าไม้ประดู่ป่าแตกหน่อขึ้นมาจากลำต้นเดิมมีอัตราการเจริญเติบโตสัมพัทธ์ของ D₀ และความสูงเฉลี่ย 5.93 % และ 3.08 % ตามลำดับ สอดคล้องกับการศึกษาของอนันต์ และคณะ (2533) ทำการศึกษาการรอดตายและการเจริญเติบโตของไม้ประดู่ที่ขยายพันธุ์ด้วยเหง้าและต้น

กล้า พบว่า กล้าไม้ประดู่ที่ขยายพันธุ์ด้วยเหง้า มีอัตราการเจริญเติบโตของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางสูงกว่ากล้าไม้ประดู่ที่ขยายพันธุ์ด้วยเมล็ด ในขณะที่อัตราการเจริญเติบโตไม่มีความแตกต่างกัน

สรุป

หลังการเกิดไฟป่าในป่าเต็งรังซึ่งถูกกันไฟป่าเป็นเวลา 10 ปี 4 ปี และ 4 ปี ตามลำดับ ด้วยการติดตามข้อมูลกล้าไม้ช่วงฤดูฝน ในระยะเวลา 6 เดือน เริ่มตั้งแต่เดือนพฤษภาคม - ตุลาคม 2566 กล้าไม้มีความหลากหลายชนิดมากกว่าป่าเต็งรังในอดีตที่มีการเกิดไฟป่าเป็นประจำ โดยพบกล้าไม้ส่วนใหญ่เป็นกล้าไม้ที่แตกหน่อขึ้นมาจากลำต้นเดิมที่ถูกไฟไหม้ตาย และพบประดู่ป่าเพียงชนิดเดียวที่งอกจากเมล็ด ส่วนการตั้งตัวของกล้าไม้พบว่า ขอบป่า กระโดน รัง ชิงชัน ฝัหมอบ กางจืดหม้อ หมักม่อ ประดู่ป่า ช้างน้ำว เต็ง ลำมอกหลวง พะยอม ส้านใหญ่ และ ลำรอก ตั้งตัวหลังการเกิดไฟป่าได้ดีและยังคงต่อเนื่อง ชนิดที่มีอัตราการเจริญเติบโตสัมพัทธ์ (RGR%) ของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่คอรากและความสูงสูงที่สุด ได้แก่ หมักม่อ สามารถนำไปใช้เป็นฐานข้อมูลในการวางแผนการอนุรักษ์และฟื้นฟูป่าเต็งรังให้สอดคล้องกับปัจจัยความต้องการทางด้านนิเวศวิทยาของพรรณไม้สำคัญ ต่อไป

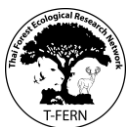
กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่สนับสนุนทุนการศึกษาในครั้งนี้ และขอขอบคุณ สมาชิกห้องวิจัยนิเวศวิทยาทุกท่าน

เอกสารอ้างอิง

- Carrington, M., & Keeley, J. (1999). Comparison of post-fire seedling establishment between scrub communities in Mediterranean and non-mediterranean climate ecosystems. *Journal of Ecology*, 87(6), 1025-1036.
- Clarke, P. J., Lawes, M., Midgley, J. J., Lamont, B., Ojeda, F., Burrows, G., Enright, N., & Knox, K. 2013. Resprouting as a key functional trait: how buds, protection and resources drive persistence after fire. *New phytologist*, 197(1), 19-35.
- Doungyotha, Y., & Owens, J. N. 2002. The Reproductive Biology and Reproductive Success of *Pterocarpus macrocarpus* Kurz 1. *Biotropica*, 34(1), 58-67.
- Harcombe, P. (1987). Tree life tables. *Bioscience*, 37(8), 557-568.
- Hunt, R. (1990). Basic growth analysis: plant growth analysis for beginners. Springer Science & Business Media.
- Keane, R. E. 2002. Cascading effects of fire exclusion in Rocky Mountain ecosystems: a literature review.
- Liengsiri, C., & Hellum, A. 1988. Effects of temperature on seed germination in *Pterocarpus macrocarpus*. *Journal of Seed Technology*, 66-75.
- Marod, D., Kutintara, U., Tanaka, H., & Nakashizuka, T. 2002. The effects of drought and fire on seed and seedling dynamics in a tropical seasonal forest in Thailand. *Plant Ecology*, 161, 41-57.
- Marod, D., Kutintara, U., Tanaka, H., & Nakashizuka, T. 2004. Effects of drought and fire on seedling survival and growth under contrasting light conditions in a seasonal

- tropical forest. *Journal of Vegetation Science*, 15(5), 691-700.
- Otterstrom, S. M., Schwartz, M. W., & Velázquez-Rocha, I. 2006. Responses to fire in selected tropical dry forest trees 1. *Biotropica*, 38(5), 592-598.
- Pyne, S. J. (1984). *Introduction to wildland fire. Fire management in the United States*. John Wiley & Sons.
- Sabiiti, E. N., & Wein, R. W. 1987. Fire and Acacia seeds: a hypothesis of colonization success. *The Journal of Ecology*, 937-946.
- Shanon, C.E. and W. Weaver. 1949. *The mathematical theory of communication*. University of Illinois Press, Urbana.
- Singh, M., Sood, S., & Collins, C. M. (2022). Fire Dynamics of the Bolivian Amazon. *Land*, 11(9), 1436.
- Sukwong, S., Dhamanitayakul, P., & Sukwong, S. 1977. Some effects of fire on dry dipterocarp forest community. *BIOTROP-Kasetsart University Symposium on Management of Forest Production in Southeast Asia*,
- Sukwong, S. 1974. *Deciduous Forest Ecosystem in Thailand*. UNESCO Seminar on Deciduous Forest Ecosystem., Nakhonratchasima, Thailand.
- Syaufina, L., & Ainuddin, A. (2011). Impacts of fire on Southeast Asia tropical forests biodiversity: a review. *Asian Journal of Plant Sciences*, 10(4), 238-244.
- Tohru Nakashizuka, U. K., & Dokrak Marod, W. E. 1996. seedling dynamic and soil moisture regime. ดอกรัก มารอด. 2554. เทคนิคการสุมตัวอย่างและการวิเคราะห์สังคมพืช. กรุงเทพฯ: คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- เต็ม สมิตินันท์. 2557. ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย. ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม. สำนักงานหอพรรณไม้ สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ.
- พรเทพ เหมือนพงษ์. 2546. พลวัตของกล้าไม้รังในพื้นที่ไฟไหม้ และที่ป้องกันไฟไหม้ บริเวณป่าเต็งรังสะแกราช จังหวัดนครราชสีมา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สมศักดิ์ สุขวงศ์. (2515). การเจริญเติบโตพันธุ์ไม้ในป่าเต็งรัง. *วารสารวนศาสตร์* 1(2); 1-13.
- สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช. ม.ป.ป. สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช. แหล่งที่มา: <https://www.tistr.or.th/sakaerat>, 29 กันยายน 2566.
- ส่วนควบคุมไฟป่า สำนักป้องกันรักษาป่าและควบคุมไฟป่า กรมป่าไม้. 2554. การควบคุมไฟป่าโดยประชาชนมีส่วนร่วม. แหล่งที่มา: <http://old.forest.go.th/wildfire/>, 10 พฤศจิกายน 2566.
- ส่วนปลูกป่าเอกชน. 2556. ประดู่ป่า. สำนักส่งเสริมการปลูกป่า กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.
- สุกัญญา สุทธิวานิช. 2532. ผลของความถี่ไฟในป่าเต็งรังสะแกราช จังหวัดนครราชสีมา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สุรเด่น สัญญาอาจ. 2532. ผลกระทบของไฟต่อพืชพรรณและดินในป่าเต็งรังสะแกราช นครราชสีมา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สันต์ เกตุปราณีต, นิพนธ์ ตั้งธรรม, สุวิทย์แสงทองพราว, ปรีชา ธรรมานนท์, นริศ ภูมิภาคพันธ์ และศิริ อัคระอักษร. 2534. รายงานฉบับสมบูรณ์ไฟฟ้าและผลกระทบต่อระบบนิเวศป่าไม้ในประเทศไทย. คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.



อนันต์ สอนง่าย, ทินกร วุฒิจารณ์, บุญชู บุญทวี และ
รัตนะ ไทยงาม. 2533. การรอดตายและการ
เจริญเติบโตของไม้ประดู่. วารสารวนศาสตร์
9:48-54.

อุทิศ ภูอินทร์. 2542. นิเวศวิทยาพื้นฐานเพื่อการป่าไม้.
ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

มวลชีวภาพและการกักเก็บคาร์บอนของไม้ต้นในป่าชุมชนบ้านวังกะบาก

อำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก

Tree Biomass and Carbon Stocks in Ban Wang Kabak Community Forestry,

Wang Thong District, Phitsanulok Province

วรรณิศา อุปนันไชย¹, ลิปิการ์ สีหะตระกูล¹, กฤษณา เสงลิ¹ และ เชิดศักดิ์ ทัพใหญ่^{1*}

¹ คณะวนศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร พิษณุโลก 65000

*ผู้รับผิดชอบบทความ: E-mail: chirdsakt@nu.ac.th

บทคัดย่อ ; การศึกษาครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินปริมาณมวลชีวภาพและการกักเก็บคาร์บอนของไม้ต้น ในพื้นที่ป่าชุมชนบ้านวังกะบาก อำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก เก็บข้อมูลด้วยการวางแปลงตัวอย่าง ขนาด 10 เมตร x 10 เมตร รวม 40 แปลง คำนวณปริมาณมวลชีวภาพเหนือดินของไม้ต้นแต่ละชนิด ตามสมการของ Ogawa ส่วนปริมาณมวลชีวภาพใต้ดินและการกักเก็บคาร์บอน ใช้ค่ากลางตามสมการของ IPCC ผลการศึกษาพบไม้ต้นจำนวน 63 ชนิด 54 สกุล 26 วงศ์ โดยพืชวงศ์ถั่ว (Fabaceae) พบมากที่สุด 15 ชนิด รองลงไปได้แก่วงศ์เข็ม (Rubiaceae) วงศ์มะม่วง (Anacardiaceae) และวงศ์เถาหวาย (Bignoniaceae) มีจำนวน 7, 5 และ 4 ชนิด ตามลำดับ โดยเหียง (*Dipterocarpus obtusifolius* Teijsm. ex Miq.) เป็นชนิดไม้ต้นที่มีค่าดัชนีความสำคัญทางนิเวศวิทยา (IVI) สูงสุด เท่ากับร้อยละ 47.68 มีปริมาณมวลชีวภาพรวมของไม้ต้นทั้งหมด เท่ากับ 566.63 ตันต่อเฮกแตร์ คิดเป็นปริมาณการกักเก็บคาร์บอน เท่ากับ 266.32 ตันคาร์บอนต่อเฮกแตร์

คำสำคัญ: มวลชีวภาพ การกักเก็บคาร์บอน ป่าชุมชน บ้านวังกะบาก

Abstract ; This study was conducted for estimate tree biomass and carbon sequestration stocks in Ban Wang Kabak Community Forestry, Wang Thong District, Phitsanulok Province. Forty sampling plots, 10 m x 10 m, were settled throughout the forest area. Aboveground tree biomass was calculated according to the equation of Ogawa. The underground tree biomass and carbon sequestration stocks were following by the default value of IPCC. The results enumerated 63 tree species, 54 genera and 26 families which Fabaceae was the biggest family consisted of 15 species. The following families were Rubiaceae, Anacardiaceae and Bignoniaceae that comprised of 7, 5 and 4 species respectively. Hiang (*Dipterocarpus obtusifolius* Teijsm. ex Miq.) was the tree species that highest IVI value as 47.68 %. The total tree biomass and carbon sequestration stocks were amount 566.63 and 266.63 ton/hectare respectively.

Keywords: Biomass, Carbon stock, Community Forestry, Ban Wang Kabak

บทนำ

สภาวะโลกร้อนนับเป็นปัญหาสำคัญอย่างยิ่งทางด้านสิ่งแวดล้อมในปัจจุบัน ซึ่งสาเหตุส่วนใหญ่มาจากการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากกิจกรรมของมนุษย์ ออกสู่ชั้นบรรยากาศ ส่งผลให้อุณหภูมิของโลกสูงขึ้น และเกิดความแปรปรวนของสภาพอากาศที่รุนแรง

ได้แก่ ปริมาณฝนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นในฤดูน้ำหลาก แต่มีปริมาณน้อยลงในฤดูแล้ง และมีจำนวนวันที่อากาศร้อนเพิ่มมากขึ้น รวมถึงการเกิดเหตุการณ์ทางธรรมชาติที่รุนแรง เช่น ความแห้งแล้ง น้ำท่วม พายุหมุน และไฟป่า ซึ่งล้วนส่งผลกระทบต่อภาคเศรษฐกิจ สังคม ระบบนิเวศ

ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (กองส่งเสริมความ
ร่วมมือด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ, 2564)

การส่งเสริมบทบาทของป่าไม้ ให้มีส่วนช่วย
ชะลอการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิโลก เป็นแนวทางสำคัญใน
ปัจจุบันที่มีการศึกษาวิจัยกันอย่างกว้างขวาง เนื่องจาก
ต้นไม้สามารถดูดซับปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ใน
บรรยากาศ ผ่านกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง กักเก็บ
ไว้เป็นสารประกอบคาร์บอนในมวลชีวภาพได้เป็น
ปริมาณมาก ดังนั้นหากมีป่าไม้ที่สมบูรณ์ ย่อมจะช่วย
ส่งเสริมให้การดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศ
ไปกักเก็บในมวลชีวภาพสูงขึ้นตามไปด้วย (องค์การ
บริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก, 2565) สอดคล้องกับ
เป้าหมายหลักของกรอบงานเรดด์พลัส (Reducing
Emissions from Deforestation and Forest Degradation
:REDD+) ซึ่งเป็นกรอบงานที่สนับสนุนการลดการ
ทำลายป่าและการทำให้ป่าเสื่อมโทรม เพิ่มการอนุรักษ์
และการจัดการป่าไม้อย่างยั่งยืน รวมทั้งเพิ่มการกักเก็บ
คาร์บอนในพื้นที่ป่าไม้ให้มากขึ้น (ส่วนการเปลี่ยนแปลง
สภาพภูมิอากาศภาคป่าไม้, 2566)

ทั้งนี้นอกจากป่าไม้ในพื้นที่อนุรักษ์ที่สมบูรณ์
แล้ว ป่าชุมชนที่มีการบริหารจัดการโดยชุมชนในพื้นที่
นับได้ว่าเป็นพื้นที่ป่าไม้อีกประเภทหนึ่งที่ได้รับการ
สนับสนุนให้เข้ามามีบทบาทในการอนุรักษ์และใช้
ประโยชน์อย่างยั่งยืน รวมทั้งเป็นแหล่งกักเก็บคาร์บอน
ภาคป่าไม้ให้มากขึ้น โดยมีองค์กรชุมชนเป็นกลไกสำคัญ
ในการจัดการป่าชุมชน เพื่อนำไปสู่การดำเนินงาน
ร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ (สำนักจัดการป่าชุมชน กรม
ป่าไม้, 2566)

ป่าชุมชนบ้านวังกะบาก ตำบลวังนกแอ่น
อำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก อยู่ในเขตพื้นที่ป่าสงวน
แห่งชาติป่าลุ่มน้ำวังทองฝั่งขวา มีพื้นที่โดยประมาณ
1,774 ไร่ 67 ตารางวา หรือ 238.84 เฮกตาร์ จัดตั้งเป็นป่า
ชุมชนตั้งแต่ปี พ.ศ. 2558 (ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศ
และการสื่อสาร กรมป่าไม้, 2564) มีภูมิประเทศส่วนใหญ่
เป็นภูเขาทางตัวในแนวตะวันออก-ตะวันตก ความสูง

เหนือระดับน้ำทะเล ระหว่าง 220 – 270 เมตร สภาพป่า
โดยทั่วไปเป็นป่าเต็งรังและป่าผสมผลัดใบที่ค่อนข้าง
สมบูรณ์ (กฤษณา และคณะ 2565) ความสำเร็จของป่า
ชุมชนบ้านวังกะบากแห่งนี้ เกิดจากความร่วมมือของ
ชุมชนในการปลูกป่าฟื้นฟู ทดแทนขึ้นในพื้นที่เสื่อม
โทรม ส่งผลให้ป่าชุมชนแห่งนี้กลับมามีความอุดม
สมบูรณ์อีกครั้งหนึ่ง จนได้รับคัดเลือกเป็นตัวแทนป่า
ชุมชนระดับจังหวัดในโครงการ “อนุรักษ์ป่า ป่ารักษ์
ชุมชน” ประจำปี 2562 ของกรมป่าไม้ (สำนักจัดการป่า
ชุมชน กรมป่าไม้, 2566)

ดังนั้นบทบาทของป่าชุมชนในปัจจุบัน
นอกจากเพื่อการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืนแล้ว
การประเมินค่าการกักเก็บของคาร์บอนในมวลชีวภาพ
ของต้นไม้ ยังช่วยทำให้ทราบว่าพื้นที่ป่าชุมชนแห่งนี้ว่ามี
ศักยภาพในการกักเก็บคาร์บอนได้มากน้อยเพียงใด ซึ่ง
จะเป็นประโยชน์ต่อการนำนโยบายการลดการปล่อย
มลพิษจากการตัดไม้ทำลายป่า หรือ เรดด์พลัส มาใช้
เพื่อให้สอดคล้องกับพิธีสารเกียวโต และเชื่อมโยงกับ
อนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพ
ภูมิอากาศ (ส่วนการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศภาคป่า
ไม้, 2566) ด้วยเหตุนี้ทางคณะวิจัย จึงได้ทำการศึกษาวิจัย
ปริมาณมวลชีวภาพของไม้ต้นที่ขึ้นอยู่ในพื้นที่ป่าชุมชน
บ้านวังกะบาก โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินการกัก
เก็บคาร์บอน และการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
จากบรรยากาศ อันจะเป็นข้อมูลพื้นฐานสำคัญในการ
ส่งเสริมและจัดการป่าชุมชนที่มีคาร์บอนต่ำ ให้
สอดคล้องและสนับสนุนกิจกรรมภาคป่าไม้ของประเทศ
ต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

วางแผนตัวอย่างชั่วคราวแบบสุ่ม ขนาด 10
เมตร x 10 เมตร เพื่อเป็นตัวแทนของพื้นที่ป่าชุมชน รวม
40 แปลง (ภาพที่ 1) มีระยะห่างของแต่ละแปลง ประมาณ
50 เมตร (หากมีอุปสรรค เช่น กอไฟ หรือหินโผล่ขนาด

ใหญ่ อาจมีการปรับระยะทางตามความเหมาะสม) ระบุชนิดไม้ต้น และวัดขนาดเส้นรอบวงที่ระดับ 1.30 เมตร จากพื้นดิน ของไม้ต้นที่มีขนาดเท่ากับหรือมากกว่า 15.0 เซนติเมตร ขึ้นไป และวัดความสูงของต้นไม้ด้วยเครื่องวัดความสูง (Haga altimeter)

การคำนวณปริมาณมวลชีวภาพ

1. มวลชีวภาพเหนือดิน นำข้อมูลขนาดเส้นรอบวงของต้นไม้ที่มีระดับความสูง 1.30 เมตร จากพื้นดิน มาคำนวณเปลี่ยนเป็นเส้นผ่านศูนย์กลาง จากนั้นนำความสูงของต้นไม้ที่วัดได้ มาคำนวณหาปริมาณมวลชีวภาพเหนือดิน โดยใช้สมการ allometry ของ Ogawa *et al.* (1965)

2. มวลชีวภาพใต้ดิน ใช้อัตราส่วนของมวลชีวภาพใต้ดินต่อมวลชีวภาพเหนือดิน โดยใช้ค่ากลาง (Default value) ซึ่ง ท ำ ง Intergovernmental Panel on Climate Change: IPCC (2006) กำหนดให้มีสัดส่วน เท่ากับ 0.27 ดังนี้

$$\text{มวลชีวภาพใต้ดิน} = \text{มวลชีวภาพเหนือดิน (ตัน)} \times 0.27$$

3. การกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพ คำนวณโดยใช้ค่าความเข้มข้นของคาร์บอน ตามค่ากลางของ IPCC (2006) มีค่าเท่ากับ 0.47 ของน้ำหนักแห้ง มีหน่วยเป็น ตันคาร์บอน/เฮกแตร์ ดังนี้

$$\text{การกักเก็บคาร์บอน} = \text{ปริมาณมวลชีวภาพ} \times 0.47$$

4. การดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ใช้ค่าคงที่ (Factor of conversion) เท่ากับ $\frac{44}{12}$ ซึ่งเป็นค่าคงที่คิดจากน้ำหนักโมเลกุลของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) คูณกับปริมาณการกักเก็บคาร์บอน ดังนี้

$$\text{ปริมาณการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์} = \text{ปริมาณการกักเก็บคาร์บอน} \times \frac{44}{12} \text{ (ตัน CO}_2\text{ /เฮกแตร์)}$$

5) ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซออกซิเจน ใช้ค่าคงที่เท่ากับ $\frac{32}{12}$ ซึ่งเป็นค่าคงที่จากน้ำหนักโมเลกุลของก๊าซออกซิเจน (O₂) คูณกับปริมาณการกักเก็บคาร์บอน ดังนี้

$$\text{ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซออกซิเจน} = \text{ปริมาณการกักเก็บคาร์บอน} \times \frac{32}{12} \text{ (ตัน O}_2\text{ /เฮกแตร์)}$$

ผลและวิจารณ์

1. โครงสร้างป่าชุมชนบ้านวังกะบาก

ผลการศึกษา ระบุชนิดไม้ต้นได้ 63 ชนิด 54 สกุล 26 วงศ์ โดยไม้ต้นวงศ์ถั่ว (Fabaceae) พบมากที่สุด จำนวน 15 ชนิด รองลงมาได้แก่ วงศ์เข็ม (Rubiaceae) 7 ชนิด วงศ์มะม่วง (Anacardiaceae) 5 ชนิด วงศ์แคหางค่าง (Bignoniaceae) และวงศ์จู้ป่า (Malvaceae) วงศ์ละ 4 ชนิด มีค่าดัชนีความหลากหลาย (H') เท่ากับ 3.17 ซึ่งถือว่ามีความหลากหลายอยู่ในระดับค่อนข้างสูง ส่วนชนิดไม้ต้นที่มีค่าดัชนีความสำคัญทางนิเวศวิทยาสูงสุด ได้แก่ เหียง (*Dipterocarpus obtusifolius*) เนื่องจากมีจำนวนต้นที่พบในแปลงตัวอย่างมาก จำนวน 125 ต้น คิดเป็นค่าความหนาแน่น เท่ากับ 312.50 ต้นต่อเฮกแตร์ อีกทั้งยังมีพื้นที่หน้าตัดรวมของลำต้นมากที่สุด เท่ากับ 2.85 ตารางเมตร คิดเป็นค่าความเด่น เท่ากับ 7.13 ตารางเมตรต่อเฮกแตร์ ส่งผลให้เหียงมีดัชนีความสำคัญทางนิเวศวิทยาสูงสุด โดยมีค่าเท่ากับร้อยละ 47.68 (Table 1) สำหรับชนิดไม้ที่อยู่ในอันดับรองลงไป ได้แก่ รัง ฝ่าเสี้ยน และสาธร โดยมีความหนาแน่น ขนาดพื้นที่หน้าตัดรวมของลำต้น และค่าความถี่ ในระดับใกล้เคียงลดหลั่นกันไป

2. ปริมาณมวลชีวภาพ

ปริมาณมวลชีวภาพรวมของไม้ต้นในป่าชุมชนบ้านวังกะบาก มีค่าเท่ากับ 566.63 ตันต่อเฮกแตร์ โดยชนิดไม้ที่มีปริมาณมวลชีวภาพสูงสุด 5 อันดับแรก ได้แก่ เหียง ประดู่ป่า ขมิ้น ฝ่าเสี้ยน และกางขี้มอด มีค่าเท่ากับ 132.38, 112.83, 37.00, 32.84 และ 28.87 ตันต่อเฮกแตร์ ตามลำดับ (Table 2) โดยมวลชีวภาพของไม้ต้นแต่ละชนิด อยู่ในลำต้นมากที่สุด คิดเฉลี่ยเป็นร้อยละ 63.06 รองลงไปคือ มวลชีวภาพในราก กิ่ง และใบ มีค่าเท่ากับ ร้อยละ 21.26, 13.02 และ 2.65 ตามลำดับ

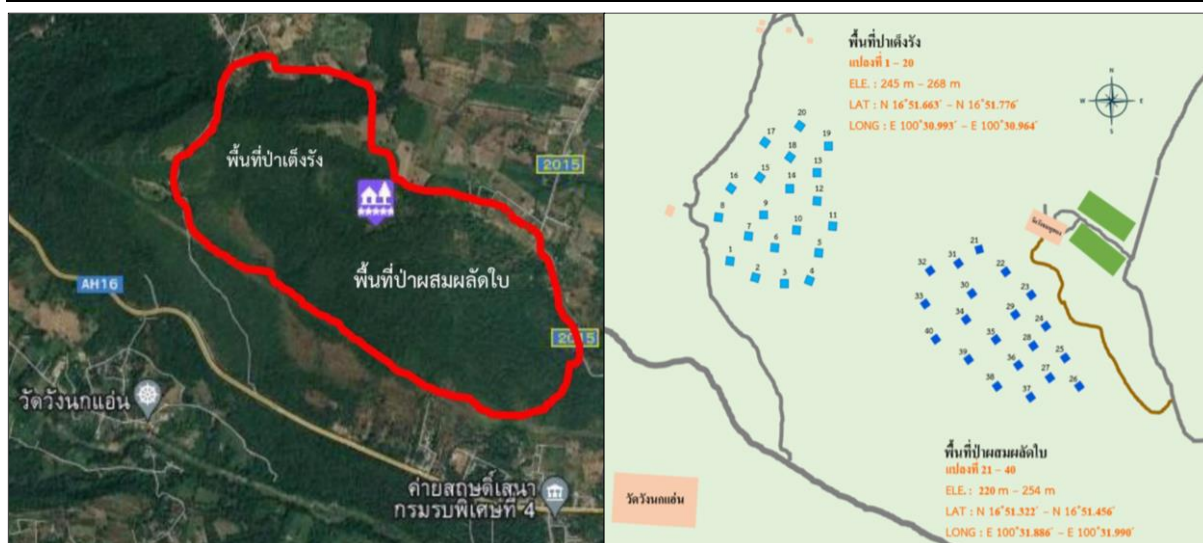


Figure 1 Map of Ban Wang Kabak Community Forestry and sampling plot positions in the forest area

Table 1 Characteristics of tree community (only top ten species in terms of IVI orders are shown) at Ban Wang Kabak Community Forestry, Wang Thong District, Phitsanulok Province

No.	Species	BA (m ² /ha)	D (no./ha)	F	Do (m ² /ha)	RD (%)	RF (%)	RD _o (%)	IVI (%)
1	<i>Dipterocarpus obtusifolius</i>	2.85	312.50	0.45	7.13	19.84	6.69	21.15	47.68
2	<i>Pterocarpus macrocarpus</i>	2.49	175.00	0.60	6.23	11.11	8.92	18.48	38.51
3	<i>Shorea siamensis</i>	0.68	135.00	0.45	1.70	8.57	6.69	5.04	20.31
4	<i>Vitex canescens</i>	0.71	85.00	0.33	1.77	5.40	4.83	5.25	15.48
5	<i>Millettia leucantha</i>	0.54	87.50	0.38	1.36	5.56	5.58	4.03	15.16
6	<i>Chukrasia tabularis</i>	0.74	45.00	0.30	1.86	2.86	4.46	5.52	12.84
7	<i>Mitragyna rotundifolia</i>	0.42	65.00	0.33	1.06	4.13	4.83	3.14	12.10
8	<i>Xylocarpus xylocarpa</i>	0.36	62.50	0.28	0.91	3.97	4.09	2.70	10.76
9	<i>Markhamia stipulata</i>	0.29	70.00	0.28	0.72	4.44	4.09	2.12	10.66
10	<i>Lannea coromandelica</i>	0.63	35.00	0.25	1.57	2.22	3.72	4.66	10.60
	Other species	3.76	502.50	3.10	9.41	31.90	46.10	27.90	105.90
	Total	13.49	1,575	6.73	33.73	100	100	100	300

เมื่อพิจารณาเฉพาะมวลชีวภาพเหนือดิน พบว่า มีค่าเท่ากับ 446.17 ตันต่อเฮกแตร์ ซึ่งมีค่ามากกว่าปริมาณ มวลชีวภาพเหนือดินของไม้ต้นในป่าผลัดใบ บริเวณศูนย์ ปฏิบัติการรังวัดที่ดินและวิศวกรรมป่าไม้ที่ 3 พิษณุโลก อำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก ที่มีค่าเท่ากับ 110.77 ตัน ต่อเฮกแตร์ (นภัสสร และคณะ, 2564) เช่นเดียวกันกับ ปริมาณมวลชีวภาพของไม้ต้นในป่าเต็งรังผสมสน บริเวณสวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ จังหวัดเชียงใหม่ ที่มีปริมาณมวลชีวภาพเหนือดิน เท่ากับ 150.72 ตันต่อเฮกแตร์ (จริญ และถวิภา, 2558) ทั้งนี้ เนื่องจากไม้ต้นที่พบในป่าชุมชนบ้านวังกะบาก มีขนาด ของลำต้นที่มีเส้นรอบวงมากกว่า 100 เซนติเมตรขึ้นไป จำนวน 25 ต้น หรือคิดเป็นร้อยละ 2.89 ของไม้ต้นที่พบ ทั้งหมด ต่างจากบริเวณศูนย์ปฏิบัติการรังวัดที่ดินและ วิศวกรรมป่าไม้ที่ 3 พิษณุโลก ที่พบแค่เพียง 4 ต้น หรือ คิดเป็นเพียงร้อยละ 0.66 ของไม้ต้นที่พบเท่านั้น เนื่องจาก ในอดีตมีการลักลอบตัดไม้ขนาดใหญ่ออกไปเป็นจำนวน มาก จนสภาพป่าในปัจจุบันจึงกลายเป็นป่าที่กำลังฟื้นฟูปะ มี ไม้ต้นที่มีขนาดเล็กเพิ่งขึ้นระยะไม่วุ่นเจริญขึ้นมาเป็น

ส่วนใหญ่ สอดคล้องกับบริเวณป่าเต็งรังผสมสน ในสวน พฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ จังหวัดเชียงใหม่ ที่แม้ว่าจะมีจำนวน ไม้ต้นขนาดใหญ่ถึงร้อยละ 23.37 ของ ไม้ต้นที่พบทั้งหมด แต่ก็ยังมีปริมาณมวลชีวภาพรวมต่ำ กว่าป่าชุมชนบ้านวังกะบาก เนื่องจากมีจำนวนต้นและ ความหนาแน่นรวมของต้นไม้ต่ำกว่ามาก จากความเสื่อม โทรมของป่าและอยู่ในขั้นตอนการฟื้นฟูป่า จึงทำให้มี ปริมาณมวลชีวภาพรวมต่ำกว่าไปด้วย มากไปกว่านี้ เมื่อ เปรียบเทียบกับปริมาณมวลชีวภาพของไม้ต้นในป่าเต็ง รัง บริเวณป่าชุมชนบ้านท่าสะแล อำเภอฝาง จังหวัด เชียงใหม่ ตามรายงานของ ณิชากัทร และคณะ (2563) ที่ มีค่าต่ำมากเพียง 71.21 ตันต่อเฮกแตร์ เนื่องจากป่าชุมชน บ้านท่าสะแล เกิดความเสื่อมโทรมจากการลักลอบตัดไม้ และบุกรุกป่ามาตั้งแต่อดีตมาเป็นเวลานาน จนกระทั่งได้ มีการจัดตั้งป่าชุมชนและจัดการป่าไม้มาระยะเวลา หนึ่ง จึงยังคงเป็นป่าที่อยู่ในภาวะกำลังฟื้นฟูป่า ส่งผลให้มี ปริมาณมวลชีวภาพของไม้ต้นที่พบน้อยกว่าในพื้นที่ ศึกษาครั้งนี้

Table 2 Tree biomass (only top ten species in terms of total biomass orders are shown) at Ban Wang Kabak Community Forestry, Wang Thong District, Phitsanulok Province

No.	Species	Biomass (ton/ha)				
		Stems	Branches	Leaves	Roots	Total
1	<i>Dipterocarpus obtusifolius</i>	84.31	16.41	3.52	28.14	132.38
2	<i>Pterocarpus macrocarpus</i>	70.68	15.14	3.02	23.99	112.83
3	<i>Chukrasia tabularis</i>	22.82	5.31	1.00	7.87	37.00
4	<i>Vitex canescens</i>	20.46	4.51	0.89	6.98	32.84
5	<i>Albizia odoratissima</i>	17.96	3.99	0.78	6.14	28.87
6	<i>Shorea siamensis</i>	16.84	2.69	0.60	5.44	25.57
7	<i>Lannea coromandelica</i>	14.65	3.34	0.64	5.03	23.66
8	<i>Mitragyna rotundifolia</i>	10.28	2.08	0.44	3.46	16.26
9	<i>Millettia leucantha</i>	9.64	1.91	0.41	3.23	15.19
10	<i>Gluta usitata</i>	9.19	2.00	0.40	3.13	14.72
	Other species	81.56	15.41	3.29	27.05	127.31
	Total	358.39	72.79	14.99	120.46	566.63

3. ปริมาณการกักเก็บคาร์บอน

ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนทั้งหมดของไม้ต้นในป่าชุมชนบ้านวังกะบากมีค่าเท่ากับ 266.32 ตันคาร์บอนต่อเฮกแตร์ โดยมีเหียงเป็นชนิดไม้ต้นที่มีปริมาณการกักเก็บคาร์บอนสูงสุด ทั้งในส่วนของลำต้น กิ่ง ใบ และราก เนื่องจากมีจำนวนต้นมาก และมีลำต้นขนาดใหญ่ ส่วนชนิดไม้ที่มีปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในอันดับรองลงไป ได้แก่ ประดู่ป่า ขมิ้น ผ่าเสี้ยน และกางเขมอด มีค่าเท่ากับ 53.03, 17.39, 15.44 และ 13.57 ตันคาร์บอนต่อเฮกแตร์ ตามลำดับ (Table 3)

เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบปริมาณการกักเก็บคาร์บอนของไม้ต้นทั้งหมดในป่าชุมชนบ้านวังกะบากพบว่าปริมาณสูงกว่าป่าชุมชนบ้านหนองเม็ก อำเภอโคกสูง จังหวัดสระแก้ว ที่มีค่าต่ำเพียง 25.64 ตันคาร์บอนต่อเฮกแตร์ เนื่องจากสภาพป่าชุมชนบ้านหนองเม็ก ถูกรบกวนและใช้ประโยชน์จนป่ามีสภาพเสื่อมโทรม อีกทั้งยังขาดมาตรการป้องกันดูแล และการจัดการที่มีประสิทธิภาพ ทำให้มีความหลากหลายชนิดของพันธุ์ไม้ต่ำ จึงส่งผลให้มีปริมาณมวลชีวภาพและการกักเก็บคาร์บอนมีค่าน้อยตามไปด้วย (บุษรา และคณะ, 2562)

4. ปริมาณการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

ปริมาณการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของไม้ต้นแต่ละชนิด ในป่าชุมชนบ้านวังกะบากพบว่าชนิดไม้ต้นที่มีปริมาณการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูงสุด 5 อันดับแรก ได้แก่ เหียง ประดู่ป่า ขมิ้น ผ่าเสี้ยน และกางเขมอด เท่ากับ 228.13, 194.44, 63.76, 56.60 และ 49.76 ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อเฮกแตร์ ตามลำดับ (Table 4) เนื่องจากเหียงมีปริมาณมวลชีวภาพและการกักเก็บคาร์บอนสูงสุดทั้งในส่วนของลำต้น กิ่ง ใบ และราก รวมทั้งเป็นชนิดไม้ต้นที่พบจำนวนมาก มีขนาดของลำต้นค่อนข้างใหญ่ จึงส่งผลให้มีปริมาณการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูงกว่าชนิดไม้อื่น

เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบปริมาณการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ทั้งหมด ของไม้ต้นในพื้นที่ศึกษา

เท่ากับ 976.49 ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อเฮกแตร์ พบว่ามีค่ามากกว่าปริมาณการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของไม้ต้น บริเวณกำแพงเมืองเก่า จังหวัดแพร่ ที่มีค่าต่ำเพียง 35.12 ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อเฮกแตร์ ทั้งนี้เนื่องจากพื้นที่ป่าบริเวณกำแพงเมืองเก่า จังหวัดแพร่ เป็นป่าที่อยู่ในเมืองและถูกล้อมรอบด้วยชุมชน มีการบุกรุกทำเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยเป็นจำนวนมาก (กฤษดา และคณะ, 2564) จึงส่งผลให้มีปริมาณมวลชีวภาพและการกักเก็บคาร์บอน รวมถึงปริมาณการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่น้อยกว่า

5. ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซออกซิเจน

ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซออกซิเจนของไม้ต้นแต่ละชนิด พบว่าชนิดไม้ต้นที่มีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซออกซิเจนสูงสุด 5 อันดับแรก ได้แก่ เหียง ประดู่ป่า ขมิ้น ผ่าเสี้ยน และกางเขมอด เท่ากับ 608.39, 519.08, 173.97, 153.32 และ 132.99 ตันออกซิเจนต่อเฮกแตร์ ตามลำดับ (Table 5) โดยเหียงเป็นชนิดไม้ที่มีปริมาณมวลชีวภาพ การกักเก็บคาร์บอน และปริมาณการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูงสุดทั้งในส่วน of ลำต้น กิ่ง ใบ และราก ส่งผลให้มีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซออกซิเจนมากกว่าชนิดพันธุ์อื่น ๆ

เมื่อเปรียบเทียบปริมาณการปลดปล่อยก๊าซออกซิเจนทั้งหมด เท่ากับ 2,624.74 ตันออกซิเจนต่อเฮกแตร์ ซึ่งมีค่ามากกว่าปริมาณการปลดปล่อยก๊าซออกซิเจนของพื้นที่บริเวณกำแพงเมืองเก่า จังหวัดแพร่ ที่มีค่าเท่ากับ 25.54 ตันออกซิเจนต่อเฮกแตร์ (กฤษดา และคณะ, 2564) เนื่องจากพื้นที่ป่าบริเวณกำแพงเมืองเก่า จังหวัดแพร่ มีค่าปริมาณมวลชีวภาพน้อยกว่าในป่าชุมชนบ้านวังกะบาก โดยมีค่าเพียง 20.38 ตันต่อเฮกแตร์ จึงส่งผลให้มีปริมาณการกักเก็บคาร์บอนและปริมาณการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ รวมถึงปริมาณการปลดปล่อยก๊าซออกซิเจนต่ำกว่าตามไปด้วย

Table 3 Tree carbon stocks (only top ten species in terms of total carbon stock orders are shown) at Ban Wang Kabak Community Forestry, Wang Thong District, Phitsanulok Province

No.	Species	Carbon Stocks in different parts of tree (ton C/ha)				
		Stems	Branches	Leaves	Roots	Total
1	<i>Dipterocarpus obtusifolius</i>	39.63	7.71	1.65	13.23	62.22
2	<i>Pterocarpus macrocarpus</i>	33.25	7.12	1.42	11.29	53.03
3	<i>Chukrasia tabularis</i>	10.99	2.53	0.48	3.80	17.39
4	<i>Vitex canescens</i>	9.80	2.14	0.43	3.31	15.44
5	<i>Albizia odoratissima</i>	8.47	1.88	0.37	2.88	13.57
6	<i>Shorea siamensis</i>	7.92	1.27	0.28	2.56	12.02
7	<i>Lannea coromandelica</i>	6.89	1.57	0.30	2.37	11.12
8	<i>Mitragyna rotundifolia</i>	4.90	0.99	0.21	1.68	7.65
9	<i>Millettia leucantha</i>	4.86	0.94	0.21	1.55	7.14
10	<i>Gluta usitata</i>	4.32	0.94	0.19	1.47	6.92
	Other species	38.33	7.24	1.53	12.72	59.82
	Total	169.44	34.21	7.04	56.62	266.32

Table 4 Tree CO₂ absorption equivalent (only top ten species in terms of total CO₂ absorption orders are shown) at Ban Wang Kabak Community Forestry, Wang Thong District, Phitsanulok Province

No.	Species	CO ₂ absorption capacity in different part of tree (ton CO ₂ /ha)				
		Stems	Branches	Leaves	Roots	Total
1	<i>Dipterocarpus obtusifolius</i>	145.29	28.27	6.06	48.50	228.13
2	<i>Pterocarpus macrocarpus</i>	121.80	26.09	5.21	41.34	194.44
3	<i>Chukrasia tabularis</i>	39.32	9.16	1.73	13.56	63.76
4	<i>Vitex canescens</i>	35.25	7.78	1.54	12.03	56.60
5	<i>Albizia odoratissima</i>	30.95	6.88	1.35	10.58	49.76
6	<i>Shorea siamensis</i>	29.02	4.64	1.04	9.37	44.08
7	<i>Lannea coromandelica</i>	25.25	5.76	1.11	8.67	40.79
8	<i>Mitragyna rotundifolia</i>	17.72	3.59	0.76	5.96	28.03
9	<i>Millettia leucantha</i>	16.61	3.30	0.71	5.57	26.19
10	<i>Gluta usitata</i>	15.84	3.44	0.69	5.39	25.36
	Other species	140.56	26.53	5.63	46.63	219.36
	Total	617.62	125.44	25.83	207.60	976.49

Table 5 Tree emission of O₂ (only top ten species in terms of total O₂ emission orders are shown) at Ban Wang Kabak Community Forestry, Wang Thong District, Phitsanulok Province

No.	Species	O ₂ emission in different parts of tree (ton O ₂ /ha)				
		Stems	Branches	Leaves	Roots	Total
1	<i>Dipterocarpus obtusifolius</i>	387.44	75.39	16.17	129.33	608.34
2	<i>Pterocarpus macrocarpus</i>	324.81	69.57	13.90	110.24	518.52
3	<i>Chukrasia tabularis</i>	104.85	24.42	4.62	36.15	170.03
4	<i>Vitex canescens</i>	94.01	20.74	4.10	32.09	150.94
5	<i>Albizia odoratissima</i>	82.52	18.35	3.60	28.21	132.68
6	<i>Shorea siamensis</i>	77.39	12.38	2.78	24.99	117.54
7	<i>Lannea coromandelica</i>	67.34	15.35	2.95	23.12	108.77
8	<i>Mitragyna rotundifolia</i>	47.25	9.58	2.03	15.89	74.76
9	<i>Millettia leucantha</i>	44.30	8.79	1.90	14.85	69.83
10	<i>Gluta usitata</i>	42.24	9.18	1.84	14.38	67.63
	Other species	374.84	70.76	14.99	124.36	584.94
	Total	1,646.99	334.51	68.88	553.60	2,603.98

สรุป

ปริมาณมวลชีวภาพของไม้ต้นในป่าชุมชนบ้านวังกะบาก มีค่าเท่ากับ 566.63 ตันต่อเฮกแตร์ คิดเป็นปริมาณการกักเก็บคาร์บอน เท่ากับ 266.32 ตันคาร์บอนต่อเฮกแตร์ สามารถดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เท่ากับ 976.49 ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อเฮกแตร์ และปลดปล่อยก๊าซออกซิเจน เท่ากับ 2,603.98 ตันออกซิเจนต่อเฮกแตร์ ผลการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าไม้ต้นในป่าชุมชนมีบทบาทสำคัญในการเป็นแหล่งมวลชีวภาพสะสมและกักเก็บคาร์บอน ที่สามารถดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และปลดปล่อยก๊าซออกซิเจนออกสู่บรรยากาศได้เป็นอย่างมาก ดังนั้นผู้เกี่ยวข้องและชุมชน จึงควรมีการวางแผนเพื่อจัดการป่าไม้ให้คงความอุดมสมบูรณ์ ด้วยการอนุรักษ์ดูแลรักษาป่าไม้ ลดการทำลายป่าและการทำให้ป่าเสื่อมโทรม เพื่อให้พื้นที่ป่าไม้มีบทบาทในการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งเป็นก๊าซเรือนกระจกสำคัญ และช่วยบรรเทาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลกต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ นางเปรมฤดี วงศ์พานิช ผู้ใหญ่บ้านวังกะบาก หมู่ที่ 19 ตำบลวังนกแอ่น อำเภอลำทะเมนชัย จังหวัดบุรีรัมย์ นายสุนทร พันธุ์ดี ผู้ช่วยผู้ใหญ่บ้าน และนายวิชัย ทิมเกลี้ยง สมาชิกองค์การบริหารส่วนตำบลวังนกแอ่น ในฐานะคณะกรรมการป่าชุมชนบ้านวังกะบาก อำเภอลำทะเมนชัย จังหวัดบุรีรัมย์ ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์และอำนวยความสะดวกตลอดการเข้าศึกษาวิจัยในพื้นที่

เอกสารอ้างอิง

- กองส่งเสริมความร่วมมือด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ. 2564. **ก๊าซเรือนกระจก**. กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อมกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. แหล่งที่มา <https://actionforclimate.deqp.go.th/knowledge/2537/>. สืบค้นเมื่อ 10 มกราคม 2566.
- กฤษดา พงษ์การณภาส, แหลมไทย อาษานอก, สุเมย์ หมายหมั่น, วรณอุบล สิงห์อยู่เจริญ และเจษฎา สุทาทาน. 2564. **ความหลากหลายและการกักเก็บคาร์บอนของไม้ต้นในพื้นที่กำแพงเมืองเก่า จังหวัดแพร่**. น. 285 – 294 ใน รายงานการประชุมวิชาการเครือข่ายนิเวศวิทยาป่าไม้ ประเทศไทย ครั้งที่ 10. 4 – 5 กุมภาพันธ์ 2564. มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ, แพร่.
- กฤษณา เสงสี, ลิปิการ์ สีหะตระกูล, วรณิศา อุปนันไชย และเชิดศักดิ์ ทัพโพ. 2565. **ความหลากหลายชนิดและโครงสร้างทางสังคมของไม้ต้นในป่าชุมชนบ้านวังกะบาก อำเภอสว่าง จังหวัดพิษณุโลก**. น. 365 – 390 ใน รายงานการประชุมทางวิชาการทรัพยากรธรรมชาติและสารสนเทศภูมิศาสตร์ และสิ่งแวดล้อม ครั้งที่ 7. 8 – 9 ธันวาคม 2565. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก
- เจริญ มากน้อย และธิดา คำใบ. 2558. **การสะสมคาร์บอนและธาตุอาหารในป่าเต็งรังผสมสน ในสวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ จังหวัดเชียงใหม่**. น. 262 – 267 ใน รายงานการประชุมวิชาการเครือข่ายวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย ครั้งที่ 4. 22 – 23 มกราคม 2558. คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.
- นิชาภัทร์ ดวงทิพย์, สุนทร คำยอง, ปณิดา กาจิณะ และนิติ อนงค์รักษ์. 2563. **การศึกษาโครงสร้างสังคมพืชและการกักเก็บคาร์บอนของป่าเต็งรังบริเวณป่าชุมชนบ้านท่าสะแล อำเภอลำปาง จังหวัดเชียงใหม่**. น. 156 – 163 ใน รายงานการประชุมวิชาการเครือข่ายนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย ครั้งที่ 9. 23 – 24 มกราคม 2563. คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.
- นภัสสร ทองศรี, ณัฐธิดา พิมพ์พงษ์ และเชิดศักดิ์ ทัพโพ. (2564). **มวลชีวภาพเหนือดินและการกักเก็บคาร์บอนของไม้ต้น บริเวณศูนย์ปฏิบัติการรังวัดที่ดินและวิศวกรรมป่าไม้ที่ 3 อำเภอสว่าง จังหวัดพิษณุโลก**. น. 295 – 305 ใน รายงานการประชุมวิชาการเครือข่ายนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย ครั้งที่ 10. 4 – 5 กุมภาพันธ์ 2564. มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ, แพร่.
- บุษรา กันหอม, นุชนิดา ม่วงศรีเมืองดี, ปัญญา ไวยบุญญา, ประภัสสร ยอดสง่า และปนัดดา ลาภเกิน. 2562. **ความหลากหลายของพรรณไม้และการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพของป่าชุมชนบ้านหนองเม็ก อำเภอลำปาง จังหวัดลำปาง**. วารสารวนศาสตร์ 38 (2): 41 – 55.
- ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กรมป่าไม้. 2564. **ป่าชุมชนบ้านวังกะบาก**. แหล่งที่มา http://forestinfo.forest.go.th/fCom_detail.aspx?id=11228. สืบค้นเมื่อ 22 ตุลาคม 2564.
- ส่วนการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศภาคป่าไม้ กรมป่าไม้. 2566. **กรอบงานด้านเรดด์พลัส**. แหล่งที่มา http://reddplus.dnp.go.th/?page_id=3716. สืบค้นเมื่อ 14 มกราคม 2566.
- สำนักจัดการป่าชุมชน กรมป่าไม้. 2566. **ป่าชุมชนรูปแบบการพัฒนาและบริหารจัดการป่าอย่างยั่งยืน**. แหล่งที่มา <https://www.forest.go.th/community/wp-content/uploads/sites/16/2018/08/ป่าชุมชน-รูปแบบการพัฒนาและบริหารจัดการป่าอย่างยั่งยืน.pdf>. สืบค้นเมื่อ 2 พฤษภาคม 2566.

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก. 2565. ความรู้
ด้านก๊าซเรือนกระจก. แหล่งที่มา <http://www.tgo.or.th/2020/index.php/th/page/ปรากฏการณ์ก๊าซเรือนกระจก-319?fbclid=IwAR3fDd1NizlPgns42GDuTS3cA9R5wzntB91NdsvsovPi0i0POjbxKF6b41E>. สืบค้นเมื่อ 15 มกราคม 2565.

IPCC. 2006. **IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories**. International Panel on Climate Change. IGES, Japan.

Ogawa H., K. Yoda, K. Ogino and T. Kira. 1965. Comparative ecological studies on three main types of forest vegetation in Thailand. Thailand II Plant Biomass. **Nature and Life in Southeast Asia** 4: 49

พลวัตของไม้ต้นที่ปลูกจากกล้าในพื้นที่ป่าในเขตเมืองโครงการพัฒนาอสังหาริมทรัพย์

Tree Dynamics of a Eco-Forest; "From Seedlings for a Real Estate Project"

ธนวัฒน์ จินจรรย์กษิ* สราวุธ สังข์แก้ว² ธราดล หันคว่น¹

พัชรินทร์ พุ่มแก้ว วฐิติ ผลิตสวัสดิ์ ภกกร คำโสหา³ สุธิณี อ่อนอ่วม⁴ศรายุ ปานจินดา⁴

¹ ศูนย์วิจัยและนวัตกรรมการเพื่อความยั่งยืน บริษัทแมกโนเลีย ควอลิตี้ ดีเวล็อปเม้นต์ คอร์ปอเรชั่น จำกัด สมุทรปราการ 10540

² ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 10900

³ ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล กรุงเทพฯ 10400

⁴ ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ 10330

*ผู้รับผิดชอบบทความ: E-mail: Thanawat_ji@dtgo.com

บทคัดย่อ ; โครงการ The Forestias สร้างพื้นที่สีเขียวที่คำนึงถึงมิติมนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ในรูปแบบของป่าในเขตเมืองด้วยการปลูกต้นไม้จากกล้าไม้ซึ่งมีความแตกต่างจากโครงการอื่นที่ใช้ไม้ชุดล้อย แต่ด้วยข้อจำกัดของเวลาจึงได้เลือกวิธีการปลูกป่าให้ต้นไม้โตเร็วตามหลักการของ Prof. Akira Miyawaki งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพลวัตของไม้ต้น (Tree) ในปีแรก และ 2 โดยเก็บข้อมูลการเติบโตของต้นไม้ทุกต้นจากแปลงตัวอย่างในพื้นที่ Deep forest ผลพบว่า ไม้ต้นมีค่าเฉลี่ยการเติบโตมากขึ้น ความสูงจาก 1.8 เป็น 3.0 เมตร เส้นผ่านศูนย์กลางกลางเพิกอก (DBH) จาก 2.1 เป็น 2.8 เซนติเมตร ในขณะที่จำนวนชนิด ปริมาณต้น ความหนาแน่น และความหลากหลายลดลง จากมากกว่า 84 เหลือ 69 ชนิด, 472 เหลือ 407 ต้น, 1.78 เหลือ 1.54 ต้น/ตารางเมตร และ 3.93 เหลือ 3.79 ตามลำดับ เมื่อนำข้อมูลไม้ต้นที่มีค่าความสูง และ DBH ที่สูงสุด 20% แรกของปีที่ 2 (81 ต้นจาก 407 ต้น) และนำชนิดพรรณที่มีค่าดัชนีความสำคัญสูงสุด 20% แรก (15 ชนิด จาก 69 ชนิด) มาพิจารณาพบว่า ส่วนมากอยู่ในกลุ่มไม้เบิกนำ (Pioneer species) ซึ่งเติบโตเร็วและปกคลุมเรือนยอดเป็นส่วนมาก ส่งผลกระทบต่อการเติบโตของไม้ต้นกลุ่มโตช้าที่จะเติบโตไปเป็นไม้ขั้นสุด (Climax species) ในอนาคต การนำหลักการปลูกป่าจากต่างประเทศมาประยุกต์ใช้ จำเป็นต้องเข้าใจหลักการทั้งหมดของต้นแบบ ติดตามผลอย่างต่อเนื่อง และทดลองแก้ไขตามสถานการณ์ จะช่วยให้เห็นปัญหาและหาแนวทางพัฒนาระบบการสร้างป่าในเขตเมืองให้มีประสิทธิภาพได้ดียิ่งขึ้น

คำสำคัญ: พื้นที่สีเขียว ป่าในเมือง ป่าในเขตเมือง โครงการพัฒนาอสังหาริมทรัพย์

Abstract ; The Forestias Eco-Forest project aims to create a green space that is conducive to humans and biotic and abiotic factors; through an ecological forest concept, uniquely planting trees from saplings rather than mature ones. To accommodate time constraints, a tree planting method was chosen to expedite growth, aligning with Prof. Akira Miyawaki's guidelines. This study looks into the dynamics of tree growth during the initial two years, analyzing data encompassing the development of all trees within the sampled plots situated in the deep forest. The findings suggested an overall increase in average growth metrics: height elevated from 1.8 to 3.0 meters, and Diameter at Breast Height (DBH) increased from 2.1 to 2.8 centimeters. Simultaneously, there was a decrease in species count (from more than 84 to 69), tree quantity (from 472 to 407), density (from 1.78 to 1.54 trees/square meter), and diversity (from 3.93 to 3.79). Among the top 20% of trees based on the highest DBH and height in the second year (81 trees out of 407) and the most significant species in terms of Importance Value Index (IVI) (15 out of 69), a majority of them were identified as pioneer species. These trees possess

rapid growth traits, largely dominating the canopy. This phenomenon was observed to impact the growth of slower-growing trees, which are slated to become climax species in the future. In adopting reforestation principles from international practices necessitates a profound understanding of their core principles. Continuous monitoring, experimentation, and adaptation to situational dynamics are imperative. This approach aids in pinpointing issues and devising more effective methods for developing urban ecological forests.

Keywords: Green area, Urban forest, Eco-forest, Real estate development

บทนำ

เมืองมีการขยายตัวอย่างต่อเนื่องเพื่อรองรับจำนวนประชากรที่เข้ามาอาศัยมากขึ้น และคาดว่าในปี ค.ศ.2050 ประชากรร้อยละ 75 จะเข้ามาอาศัยอยู่ในเมือง (World Economic Forum, 2022) จากการศึกษาทั่วโลกให้ความเห็นตรงกันว่าสิ่งที่ควรสร้างควบคู่ไปกับการสร้างเมืองคือ พื้นที่สีเขียว (Green area) เนื่องจากมีประโยชน์หลายด้าน เช่น ช่วยลดอุณหภูมิ พกอากาศ บรรเทาน้ำท่วม ส่งเสริมสุขภาพและความสัมพันธ์ของมนุษย์ เป็นต้น (WHO Regional Office for Europe, 2016) ปัจจุบันการสร้างพื้นที่สีเขียวในเมืองยังคงเน้นการใช้ประโยชน์ต่อมนุษย์เป็นสำคัญ จึงควรเน้นพัฒนาคุณภาพ เพื่อส่งเสริมความหลากหลายทางชีวภาพที่จะส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นและความยั่งยืนของพื้นที่สีเขียว (Chan *et al.*, 2021; Secretariat of the Convention on Biological Diversity (CBD), 2012; CBD, 2020)

โครงการพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ The Forestias โดยบริษัท แมกโนเลีย ควอลิตี้ ดีเวล็อปเม้นต์ คอร์ปอเรชั่น จำกัด (MQDC) ตั้งอยู่ในตำบลบางแก้ว อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ มีพื้นที่ทั้งหมด 398 ไร่ ลักษณะโครงการแบบ Mixed use ประกอบด้วยที่อยู่อาศัย โรงพยาบาล สำนักงาน และห้างสรรพสินค้า สร้างขึ้นจากแนวคิดที่ว่า “มนุษย์คือส่วนหนึ่งของธรรมชาติ” จึงมีการออกแบบให้เกิดความเป็นอยู่ที่ดีต่อสรรพสิ่ง (For All Well-Being) ที่ไม่ได้คำนึงเฉพาะมิติมนุษย์ แต่คำนึงถึงสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ทั้งพืชและสัตว์ โดยสิ่งที่แตกต่างจากโครงการพัฒนาอสังหาริมทรัพย์อื่นๆ คือการสร้างพื้นที่สีเขียวที่มีสัดส่วนมากถึงร้อยละ 56 และมีการสร้างพื้นที่สีเขียวสาธารณะ 30 ไร่ หรือที่เรียกว่า ป่า 30 ไร่ อยู่

ใจกลางโซนพื้นที่อยู่อาศัย (ภาพที่ 1) พื้นที่สีเขียวส่วนนี้มียอดประกอบหลายรูปแบบ เช่น พื้นที่ป่านิเวศ (Eco-Forest) พื้นที่ชุ่มน้ำ สนามหญ้า น้ำตก ทางเดินมนุษย์ ห้องสุชา สนามเด็กเล่น ฯลฯ แต่ที่ทางโครงการเน้นเป็นพิเศษสิ่งหนึ่งคือพื้นที่สีเขียวป่านิเวศ โดยปลูกต้นไม้จากกล้าไม้หลากหลายชนิด เลือกใช้พรรณไม้ท้องถิ่น (Native species) หลายโครงสร้าง (Multilayer) ทั้งไม้ต้น ไม้พุ่ม และไม้คลุมดิน มากไปกว่านั้นทางโครงการได้แบ่งพื้นที่ 3.75 ไร่ (Deep Forest) ปลูกต้นไม้เลียนแบบป่านิเวศและไม่ให้มนุษย์เข้าไปใช้ประโยชน์ เพื่อส่งเสริมความหลากหลายทางชีวภาพ โครงการเริ่มดำเนินการก่อสร้างตั้งแต่ปี พ.ศ. 2561 และมีกำหนดการแล้วเสร็จเปิดให้คนอยู่อาศัยได้ในปี พ.ศ. 2567



ภาพที่ 1 พื้นที่โครงการ The Forestias

เนื่องจากโครงการพัฒนาอสังหาริมทรัพย์มีข้อจำกัดในด้านของเวลา การสร้างป่านิเวศจากต้นกล้าจึงจำเป็นต้องหาวิธีที่ทำให้ต้นไม้ปกคลุมพื้นที่ให้เร็วที่สุดเพื่อให้เกิดความสวยงามในวันที่เปิดโครงการ ดังนั้นทางโครงการจึงได้เลือกวิธีการปลูกป่าตามแนวทางฟื้นฟูป่านิเวศที่พัฒนาขึ้นโดย Prof. Akira Miyawaki ซึ่งได้

ทดลองหาวิธีการปลูกป่าให้ต้นไม้โตเร็วในประเทศไทยขึ้น และพบว่าต้นไม้โตเร็วกว่าการเติบโตตามธรรมชาติ ซึ่งปัจจุบันมีการนำวิธีการปลูกป่าไปใช้กับพื้นที่อื่นๆ มากกว่า 750 พื้นที่ทั่วโลก (Miyawaki, 2004) งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อติดตามผลวัดของไม้ต้นในปีที่ 1 และปีที่ 2 ในพื้นที่ป่าเนคของโครงการ ทางทีมนักวิจัยหวังว่าผลงานวิจัยนี้จะเป็นหนึ่งในองค์ความรู้ที่สามารถนำไปพัฒนาวิธีสร้างพื้นที่สีเขียวแบบป่าเนคในเมืองของประเทศไทยให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น

อุปกรณ์และวิธีการ

พื้นที่ศึกษาอยู่ในบริเวณ Deep forest เริ่มปลูกกล้าไม้แบบสุ่มในเดือนสิงหาคม พ.ศ.2564 ทั้งหมด 16,174 ต้น แบ่งเป็นไม้ต้น 127 ชนิด ไม้พุ่ม 43 ชนิด และไม้คลุมดิน 17 ชนิด ปลูกที่ความหนาแน่น 4 ต้น/ตารางเมตร ความสูงของกล้าไม้ที่นำมาปลูกอยู่ในช่วง 60-80 เซนติเมตร เป็นชนิดพรรณไม้ที่ผสมกันระหว่างพรรณไม้ของป่าดิบแล้ง ป่าเบญจพรรณ และป่าชายหาด

ดำเนินการศึกษาโดยเก็บข้อมูลไม้ต้น (Tree) ที่ปลูกจากกล้าในพื้นที่ป่าเนคบริเวณ Deep forest โดยสร้างแปลงตัวอย่าง 3 แปลง เพื่อเป็นตัวแทนของพื้นที่นี้ แบ่งเป็นแปลงขนาด 10x10 เมตร จำนวน 2 แปลง และแปลงขนาด 8x8 เมตร จำนวน 1 แปลง (ตามความเป็นไปได้ของพื้นที่) รวมพื้นที่แปลงตัวอย่าง 265 ตารางเมตร ติดแท็กและเก็บข้อมูลต้นไม้ทุกต้นโดยการวัดขนาดความสูง ถัดขึ้นไบนสูงน้อยกว่า 1.3 เมตร จะวัดเส้นผ่านศูนย์กลางกลางคอราก (Root collar diameter, RCD) แต่ถ้าต้นไม้สูงเกิน 1.3 เมตร จะวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก (Diameter at Breast Height; DBH) ข้อมูลที่ได้จะนำมาวิเคราะห์การเติบโต ชนิดพรรณ ความหนาแน่น ดัชนีความหลากหลายตามวิธีของ Shannon-Wiener อัตราการรอดตาย และค่าดัชนีความสำคัญ (Importance Value Index of tree) ในช่วงปีที่ 1 และ 2 ทั้งนี้ไม้ล้อมที่พบในแปลงตัวอย่าง (ขนาด DBH 3 นิ้ว ปลูกห่างกันประมาณ 3-5 เมตร) ปลูกเพื่อเป็นไม้พี่เลี้ยง จะไม่นำมาพิจารณาในงานวิจัยนี้

ผลและวิจารณ์

ข้อมูลต้นไม้ในแปลงตัวอย่างในปีที่ 1 และ 2 แสดงดังตารางที่ 1 พบจำนวนต้นไม้ในปีที่ 1 ทั้งหมด 472 ต้น และลดลงในปีที่ 2 เหลือ 407 ต้น โดยแบ่งเป็นไม้ต้นในปีที่ 1 จำนวน 22 ต้น (4 ชนิด คือ แคแสด ทั้งก่อน เพกา หมันบก และไม้ทราบชนิด 2 ต้น) ปีที่ 2 มีไม้ต้นเพิ่มเป็น 60 ต้น (20 ชนิด คือ กระถินกร่าง กระทุ่มน้ำ แคแสด ชงโค แดง ตะแบกใหญ่ ทั้งก่อน นนทร ปอทะเล พฤษัย เพกา มะกอกป่า มะเกลือ มะเดื่อปล้อง มะยม โมกมัน ขมหอม ราชพฤกษ์ ส้ารอง และหมันบก) ไม้หนุ่มปีที่ 1 จำนวน 252 ต้น ปีที่ 2 เพิ่มขึ้น 277 ต้น ในขณะที่ไม้กล้ามีจำนวนลดลงจากปีที่ 1 จำนวน 198 ต้น เหลือปีที่ 2 จำนวน 70 ต้น เนื่องจากเติบโตจากกล้าไม้ไปเป็นไม้หนุ่มและไม้ต้นตามลำดับ เมื่อพิจารณาความหนาแน่นต้นไม้พบว่ามีค่าลดลงจากปีที่ 1 จาก 1.78 เหลือ 1.54 ต้น/ตารางเมตร ในปีที่ 2 สำหรับชนิดพรรณไม้ที่พบในปีที่ 1 พบมากกว่า 84 ชนิด (จำแนกชนิดพรรณไม้ที่ได้ 84 ชนิด และไม่สามารถจำแนกได้จำนวน 51 ต้น) แต่ในปีที่ 2 ลดลงเหลือ 69 ชนิด เนื่องจากต้นไม้แข่งขันโตและตายหายไป (Miyawaki and Golley, 1993) เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยความสูง DBH และ RCD ของต้นไม้ทั้งหมดในแปลงตัวอย่าง พบว่าในปีที่ 1 มีค่าเท่ากับ 1.8 เมตร (7.93-0.22 เมตร), 2.1 เซนติเมตร (12.9-0.1 เซนติเมตร) และ 1.3 เซนติเมตร (3.5-0.3 เซนติเมตร) ตามลำดับ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นทุกค่าในปีที่ 2 เท่ากับ 3.0 เมตร (11.0-0.4 เมตร), 2.8 เซนติเมตร (17.0-0.5 เซนติเมตร) และ 1.5 เซนติเมตร (7.8-0.3 เซนติเมตร) ตามลำดับ แสดงให้เห็นถึงการเติบโตที่เพิ่มขึ้นในภาพรวม

ตารางที่ 1 ข้อมูลต้นไม้จากแปลงตัวอย่าง Deep forest

รายการ	หน่วย	ปีที่ 1	ปีที่ 2
จำนวนต้นไม้	ต้น	472	407
ไม้ต้น (Tree)	ต้น	22	60
ไม้หนุม (Sapling)	ต้น	252	277
ไม้กล้า (Seeding)	ต้น	198	70
ความหนาแน่นต้นไม้	ต้น/m ²	1.78	1.54
ชนิดพรรณต้นไม้	ชนิด	>84*	69
Shannon index	-	3.93	3.79
ความสูงต้นไม้ทั้งหมดเฉลี่ย	m	1.8	3.0
DBH ต้นไม้ทั้งหมดเฉลี่ย	cm	2.1	2.8
RCD ต้นไม้ทั้งหมดเฉลี่ย	cm	1.3	1.5
อัตราการตาย**	%	89.1	76.8

หมายเหตุ : *ชนิดพรรณต้นไม้ไม่รวมชนิด Unknown (51 ต้น)

ดังนั้นความเป็นจริงจะมีไม้ต้นมากกว่า 84 ชนิด

** โครงการปลูกไม้ต้น (Tree) หนาแน่น 2 ต้น/ตาราง
 เมตร นำมาใช้เป็นค่าตั้งต้นในการคำนวณอัตราการตาย

เมื่อนำข้อมูลชนิดพรรณต้นไม้ทั้งหมดที่ทาง
 โครงการปลูก ที่สำรวจพบในปีที่ 1 และปีที่ 2 มา
 เปรียบเทียบการพบในแต่ละช่วงเวลา และระบุกลุ่มไม้เบิก
 นำ/ไม้ดิบโตเร็ว (Pioneer species) หรือไม้ขั้นสุด (Climax
 species) โดยใช้หลักการของกรมป่าไม้ที่กำหนดให้ไม้โต
 เร็วมีอัตราการเติบโตของเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอก
 มากกว่า 1.5 เซนติเมตร/ปี อายุสำหรับตัดฟันไม้ประมาณ
 5-15 ปี (กรมป่าไม้, 2562) ร่วมกับคำแนะนำของ
 ผู้เชี่ยวชาญ สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 2

โครงการ The Forestias ปลูกไม้ต้นในพื้นที่
 Deep forest ทั้งหมด 127 ชนิด จากการสำรวจมีเพิ่มมา 2
 ชนิด คือ พญาสัตบรรณ (สำรวจพบทั้ง 2 ปี) และโพธิ์
 (สำรวจพบเฉพาะในปีที่ 2) ที่อาจเข้ามาในพื้นที่ตาม
 ธรรมชาติ หรือมีกล้าไม้หลงเข้ามาตอนเริ่มปลูก จากการ
 สำรวจพบชนิดพรรณไม้ต้นทั้ง 2 ปี มีจำนวน 62 ชนิด
 (48.8%) เช่น กระทิง กระท้อนน้ำ คอเรีย ชงโค แดง
 ตะคร้อ ติ่งถ่อน ปอทะเล พิกุล เพกา มะเกลือ ขมหอม
 สมอไก่ หว่า ฯลฯ พบเฉพาะปีที่ 1 จำนวน 21 ชนิด
 (16.5%) เช่น กระเบาใหญ่ กันเกรา กฤษณา ขนุนป่า
 ขานาง จำปา จำปี นูญนาค มะม่วงป่า มะเฒ่าหลวง ฯลฯ

ซึ่งส่วนมากเป็นกลุ่มไม้ขั้นสุด เดิบโตช้า หรือปัจจัย
 สภาพแวดล้อมไม่เหมาะสม ส่งผลให้ต้นไม้ตายหายไป
 จากการสำรวจมีการพบพรรณไม้เฉพาะปีที่ 2 จำนวน 5
 ชนิด (3.9%) คือ กระพี้จั่น กุ่มน้ำ เฌียงพ้านางแอ
 ชำมะเลียง และโมกหลวง เป็นชนิดพรรณที่พบในปีที่ 1
 แต่ไม่สามารถระบุชนิดได้ กลุ่มสุดท้ายคือไม่พบในการ
 สำรวจทั้ง 2 ครั้ง จำนวน 39 ชนิด (30.7%) เช่น กระบก
 กระบาก เลี่ยมค่นอง จันทร์หอม ชะมวง พระเจ้าห้า
 พระองค์ มะพลับ มะตาด ฯลฯ มีความเป็นไปได้ 3 กรณี
 คือ กล้าไม้ชนิดพรรณเหล่านี้ตาย หรือจุดที่วางแปลง
 ตัวอย่างไม่ครอบคลุมชนิดพรรณเหล่านี้ หรือไม่มีชนิด
 พรรณเหล่านี้ตั้งแต่แรกเนื่องจากความผิดพลาดจากการ
 ดำเนินงาน

เมื่อนำข้อมูลไม้ต้นมาหาค่าดัชนีความสำคัญ
 (Importance Value Index of tree) จากผลรวมค่าความ
 หนาแน่นสัมพัทธ์ ค่าความเด่นสัมพัทธ์ และค่าความถี่
 สัมพัทธ์ ของปีที่ 1 และ 2 แสดงไว้ในตารางที่ 3
 ตามลำดับความสำคัญสูงสุด 15 ชนิดแรก พบว่าหลังจาก
 ปลูกต้นไม้ 1 ปี เพกาเป็นชนิดพรรณที่มีความสำคัญ
 สูงสุด รองลงมาได้แก่ ติ่งถ่อน ขมหอม มันทับก เป็นต้น
 ส่วนในปีที่ 2 พบว่า เพกา ยังคงเป็นชนิดพรรณที่มี
 ความสำคัญสูงสุด ตามมาด้วย ขมหอม ติ่งถ่อน แดง
 พกฤษ ตะคร้อ เป็นต้น โดย 3 ลำดับแรกของทั้ง 2 ปี ยังคง
 เป็นชนิดเดิมคือ เพกา ติ่งถ่อน และขมหอม ในขณะที่
 พกฤษ กระท้อนน้ำ พิกุล และตะแบกใหญ่ มีความสำคัญ
 ขึ้นมาอยู่ใน 15 ลำดับแรกในปีที่ 2 แทนที่ค้ำอกหลวง
 มันทับ หว่า และมะค่าโมง โดยไม้ต้นที่มีดัชนีความสำคัญ
 กลุ่มนี้ส่วนใหญ่เป็นชนิดพรรณในกลุ่มไม้เบิกนำ

จากข้อมูลการเติบโตในปีที่ 2 เมื่อคัดเลือก
 ข้อมูลต้นไม้ที่มีค่า DBH และความสูง ที่มากที่สุด 20%
 แรก หรือ 81 ต้น พบว่ามีชนิดพรรณไม้ 26 ชนิด และ 28
 ชนิด ตามลำดับ (จากทั้งหมด 69 ชนิด) ซึ่งข้อมูลชนิด
 พรรณทั้ง 2 กลุ่ม เป็นชนิดเดียวกันถึง 26 ชนิด และ
 มากกว่าครึ่ง (53.6%) เป็นกลุ่มไม้เบิกนำที่มีเติบโตเร็ว
 ส่วนกลุ่มไม้ขั้นสุด และกลุ่มที่เป็นได้ทั้งไม้เบิกนำและ
 ไม้ขั้นสุดมีสัดส่วน 28.6% และ 10.7% ตามลำดับ



การประชุมวิชาการเครือข่ายวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย ครั้งที่ 13
 คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ระหว่าง วันที่ 25-27 มกราคม พ.ศ. 2567

ตารางที่ 2 รายชื่อชนิดพรรณไม้ต้นที่ปลูก ที่สำรวจพบในปีที่ 1 และ 2 และการแยกกลุ่มไม้เบิกนำและไม้ชั้นสูงสุด

ลำดับ	พรรณไม้ที่ปลูก		พรรณไม้ที่สำรวจพบ		กลุ่ม
			ปีที่ 1	ปีที่ 2	
1	กรรณิการ์	<i>Nyctanthes arbor-tristis</i>	กรรณิการ์	กรรณิการ์	P
2	กรวยป่า	<i>Casearia grevifolia</i>	กรวยป่า	กรวยป่า	C
3	กระโดน	<i>Careya sphaerica</i>	กระโดน		P
4	กระต้อน	<i>Sandoricum koetjape</i>			C
5	กระทิง	<i>Calophyllum inophyllum</i>	กระทิง	กระทิง	C
6	กระท้อนน้ำ	<i>Cephalanthus orientalis</i>	กระท้อนน้ำ	กระท้อนน้ำ	P
7	กระบก	<i>Iringia malayana</i>			C
8	กระบก	<i>Anisoptera costata</i>			C
9	กระเบาใหญ่	<i>Hydnocarpus antelmithica</i>	กระเบาใหญ่		C
10	กระเจียน	<i>Milletia brandisiana</i>		กระเจียน	C
11	กร่าง	<i>Ficus altissima</i>			C
12	กฤษณา	<i>Aquilaria crassna</i>	กฤษณา		C
13	กลิ้งกล่อม	<i>Polyalthia suberosa</i>	กลิ้งกล่อม	กลิ้งกล่อม	C
14	กั้นกรา	<i>Fagraea fragrans</i>	กั้นกรา		C
15	ก้านเลื่อมดำ	<i>Knema angustifolia</i>			C
16	กุ่มน้ำ	<i>Cratogeomys religiosa</i>		กุ่มน้ำ	P
17	เกล็ด	<i>Manilkara hexandra</i>	เกล็ด	เกล็ด	C
18	เถรเทศ	<i>Ludwigia perrenis</i>			C
19	เหี่ยว	<i>Murraya paniculata</i>	เหี่ยว	เหี่ยว	C
20	ไทร	<i>Ficus concinna</i>	ไทร	ไทร	P
21	ขนุนป่า	<i>Artocarpus rigidus</i>	ขนุนป่า		P
22	ชันทองยาขาว	<i>Suregada multiflora</i>	ชันทองยาขาว	ชันทองยาขาว	C
23	ชันขาว	<i>Homalium tomentosum</i>	ชันขาว		C
24	เข็ง	<i>Dialium cochinchinense</i>			C
25	คลอเรีย	<i>Cordia sebestina</i>	คลอเรีย	คลอเรีย	P
26	ค้ำออกหลวง	<i>Gardenia sootepensis</i>	ค้ำออกหลวง	ค้ำออกหลวง	P
27	เคี่ยมคะนอง	<i>Shorea henryana</i>			C
28	เคทรา	<i>Stereospermum neuranthum</i>			C
29	แคนา	<i>Dolichandrone serrulata</i>	แคนา	แคนา	P
30	แคเสด	<i>Spathodea campanulata</i>	แคเสด	แคเสด	P
31	ไคร้ช้อย	<i>Elaeocarpus grandiflorus</i>			C
32	จันทน์	<i>Diospyros dasyphylla</i>	จันทน์	จันทน์	C
33	จันทน์	<i>Terreina wallichii</i>			C
34	จันทน์หอม	<i>Mansonia gagei</i>			C
35	จำปา	<i>Magnolia champaca</i>	จำปา		C
36	จำปี	<i>Michelia alba</i>	จำปี		C
37	จิกะเล	<i>Barringtonia asiatica</i>			P
38	จิกน้ำ	<i>Barringtonia acutangula</i>			P
39	จิกสวน	<i>Barringtonia racemosa</i>	จิกสวน	จิกสวน	C
40	เจียงพราญนางเอ	<i>Carallia Brachiat</i>		เจียงพราญนางเอ	C
41	ขงโค	<i>Bauhinia purpurea</i>	ขงโค	ขงโค	P
42	ชมพู	<i>Syzygium jambos</i>	ชมพู	ชมพู	C
43	ชะมวง	<i>Garcinia cowa</i>			C
44	ชัยพฤกษ์	<i>Cassia javanica</i>	ชัยพฤกษ์	ชัยพฤกษ์	C
45	ชำมะเลียง	<i>Lepisanthes fruticosa</i>		ชำมะเลียง	C
46	ชิงชัน	<i>Dalbergia oliveri</i>	ชิงชัน	ชิงชัน	C
47	แดง	<i>Xylia xylocarpa</i>	แดง	แดง	C
48	ตะโก	<i>Diospyros rhodocalyx</i>	ตะโก	ตะโก	C
49	ตะกร้อ	<i>Schleichera oleosa</i>	ตะกร้อ	ตะกร้อ	P
50	ตะแบกนา	<i>Lagerstroemia floribunda</i>	ตะแบกนา		C
51	ตะแบกใหญ่	<i>Lagerstroemia calyculata</i>	ตะแบกใหญ่	ตะแบกใหญ่	C
52	ต้นทอง	<i>Caesalpinia coriaria</i>			C
53	ลาเลื่อ	<i>Aphanaxis polystachya</i>			P
54	คิ้ว	<i>Cratoxylum formosum</i>	คิ้ว	คิ้ว	C
55	ดินเบ็ดน้ำ	<i>Cerbera odollam</i>			P
56	แคว	<i>Cratoxylum formosum</i>			C
57	ทองกวาว	<i>Butea monosperma</i>	ทองกวาว	ทองกวาว	P
58	ทองหลางน้ำ	<i>Erythrina fusca</i>	ทองหลางน้ำ		P
59	พะไล	<i>Schima wallichii</i>			P
60	ทังอ่อน	<i>Albizia procera</i>	ทังอ่อน	ทังอ่อน	P
61	ทุเรียนเทศ	<i>Annona muricata</i>	ทุเรียนเทศ	ทุเรียนเทศ	C
62	เทพาโร	<i>Cinnamomum parthenoxylon</i>			C
63	ไทรเล็บ	<i>Ficus superba</i>	ไทรเล็บ	ไทรเล็บ	P
64	นนทรี	<i>Peltophorum pierocarpum</i>	นนทรี	นนทรี	P
65	นมวัว	<i>Scleropyrum pentandrum</i>	นมวัว		C
66	บุณนาค	<i>Mesua ferrea</i>	บุณนาค		C
67	บุหงาส่าหรี	<i>Citharexylum spinosum</i>	บุหงาส่าหรี		C
68	ประคำติศา	<i>Sapindus rarak</i>			C
69	ประดู่แดง	<i>Phyllocarpus septentrionalis</i>			C
70	ประดู่ป่า	<i>Pterocarpus macrocarpus</i>	ประดู่ป่า	ประดู่ป่า	C
71	ปอทะเล	<i>Hibiscus tiliaceus</i>	ปอทะเล	ปอทะเล	P
72	ปิ่น	<i>Millingtonia hortensis</i>	ปิ่น		C/P
73	ปิ่นทอง	<i>Mayodendron igneum</i>	ปิ่นทอง	ปิ่นทอง	C/P
74	ปิ่นนูนาน	<i>Radermachera yunnanensis</i>	ปิ่นนูนาน		C/P
75	ฝาง	<i>Caesalpinia sappan</i>	ฝาง	ฝาง	P
76	พระเจ้าห้าพระองค์	<i>Dracontomelon dao</i>			C
77	พญา	<i>Albizia lebbeck</i>	พญา	พญา	P
78	พลับพล	<i>Microcos tomentosa</i>			C/P
79	พะยูน	<i>Dalbergia cochinchinensis</i>	พะยูน	พะยูน	C
80	พะวง	<i>Garcinia speciosa</i>			C/P
81	พิกุล	<i>Mimusops elengi</i>	พิกุล	พิกุล	C
82	พื้งกา	<i>Ardisia polycephala</i> Wall	พื้งกา	พื้งกา	C/P
83	เพกา	<i>Oroxylum indicum</i>	เพกา	เพกา	P
84	โพทะเล	<i>Thespesia populnea</i>	โพทะเล	โพทะเล	P
85	มะกอกป่า	<i>Spondias pinnata</i>	มะกอกป่า	มะกอกป่า	C
86	มะเกลือ	<i>Diospyros mollis</i>	มะเกลือ	มะเกลือ	C
87	มะขวิด	<i>Feronia limonia</i>			C
88	มะค่าโมง	<i>Azela xylocarpa</i>	มะค่าโมง	มะค่าโมง	C
89	มะคัน	<i>Garcinia schomburgkiana</i>			C
90	มะเดื่อ	<i>Ficus fistulosa</i> Reinw	มะเดื่อ		C/P
91	มะเดื่อปล้อง	<i>Ficus hispida</i>	มะเดื่อปล้อง	มะเดื่อปล้อง	C/P
92	มะเดื่ออุทุมพร	<i>Ficus racemosa</i>	มะเดื่ออุทุมพร		C/P
93	มะเดื่อ	<i>Dellenia indica</i>			C
94	มะเดื่อ	<i>Aegle Marmelos</i>			C
95	มะเดื่อ	<i>Schinus terebinthifolia</i>	มะเดื่อ	มะเดื่อ	C
96	มะปราง	<i>Bouea macrophylla</i>			C
97	มะปราง	<i>Mitrophora tomentosa</i>	มะปราง	มะปราง	C
98	มะปราง	<i>Diospyros malabarica</i>			C
99	มะม่วงป่า	<i>Mangifera caloneura</i>	มะม่วงป่า		C
100	มะม่วง	<i>Antidesma bunius</i>	มะม่วง		C
101	มะม่วง	<i>Antidesma punctulatum</i>	มะม่วง	มะม่วง	C
102	มะม่วง	<i>Phyllanthus acidus</i>	มะม่วง	มะม่วง	C
103	มะม่วง	<i>Feroniella lucida</i>			C
104	มะม่วง	<i>Lepisanthes rubiginosa</i>	มะม่วง	มะม่วง	C
105	มะม่วง	<i>Glochidion wallichianum</i>	มะม่วง	มะม่วง	P
106	มะม่วง	<i>Wrightia arborea</i>	มะม่วง	มะม่วง	C/P
107	มะม่วง	<i>Holarrhena pubescens</i>	มะม่วง	มะม่วง	C/P
108	มะม่วง	<i>Toona ciliata</i>	มะม่วง	มะม่วง	C
109	มะม่วง	<i>Chukrasia velutina</i>	มะม่วง	มะม่วง	C/P
110	มะม่วง	<i>Terminalia alata</i>			C
111	มะม่วง	<i>Cassia fistula</i>	มะม่วง	มะม่วง	C
112	มะม่วง	<i>Melodorum fruticosum</i>	มะม่วง	มะม่วง	C
113	มะม่วง	<i>Terminalia calamansanai</i>	มะม่วง	มะม่วง	P
114	มะม่วง	<i>Oxalis corniculata</i>	มะม่วง	มะม่วง	C/P
115	มะม่วง	<i>Terminalia chebula</i>			C
116	มะม่วง	<i>Terminalia bellirica</i>	มะม่วง	มะม่วง	C
117	มะม่วง	<i>Diospyros buxifolia</i>			C
118	มะม่วง	<i>Milletia leucantha</i>	มะม่วง	มะม่วง	C
119	มะม่วง	<i>Scaphium macropodium</i>	มะม่วง	มะม่วง	P
120	มะม่วง	<i>Lagerstroemia loudonii</i>			C
121	มะม่วง	<i>Saraca indica</i>			C
122	มะม่วง	<i>Cordia cochinchinensis</i>	มะม่วง	มะม่วง	P
123	มะม่วง	<i>Dialium cochinchinense</i>			C
124	มะม่วง	<i>Syzygium cumini</i>	มะม่วง	มะม่วง	C
125	มะม่วง	<i>Micromelum minutum</i>	มะม่วง	มะม่วง	P
126	มะม่วง	<i>Diospyros decandra</i>	มะม่วง	มะม่วง	C
127	มะม่วง	<i>Lagerstroemia macrocarpa</i>	มะม่วง	มะม่วง	C
128	มะม่วง	<i>Alstonia scholaris</i>	มะม่วง	มะม่วง	P
129	มะม่วง	<i>Ficus religiosa</i>	มะม่วง	มะม่วง	C/P

หมายเหตุ : C คือ กลุ่มไม้ชั้นสูงสุด, P กลุ่มไม้เบิกนำ, C/P เป็นได้ทั้งกลุ่มไม้เบิกนำและไม้ชั้นสูงสุด

ตารางที่ 3 ค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) ของไม้ต้นปีที่ 1 และ 2 สูงสุด 15 ชนิดแรก (20%)

RANK	ปีที่ 1					
	ชนิดพรรณ		RD%	RDo%	RF%	IVI%
1	เพกา	P	3.8	27.5	2.0	33.3
2	ทึงถ่อน	P	1.9	15.6	1.4	18.9
3	ขมหอม	C	7.2	5.5	2.0	14.7
4	หมันบก	P	1.9	11.5	0.7	14.0
5	แคแสด	P	2.1	4.4	2.0	8.6
6	มะขม		2.1	2.7	2.0	6.8
7	ตะคร้อ	P	3.4	1.3	2.0	6.7
8	คำมอกหลวง	P	2.1	1.8	2.0	6.0
9	จันท		3.2	0.6	2.0	5.8
10	มันปู	P	2.5	1.2	2.0	5.7
11	หว่า	C	2.3	1.1	2.0	5.5
12	ทองกวาว	P	1.9	1.3	2.0	5.2
13	ชันทองพญาบาท		2.5	1.1	1.4	5.0
14	มะเกลือ	C	2.5	0.4	2.0	5.0
15	มะค่าโมง	C	1.9	0.6	2.0	4.5

RANK	ปีที่ 2					
	ชนิดพรรณ		RD%	RDo%	RF%	IVI%
1	เพกา	P	4.7	23.6	2.2	30.5
2	ขมหอม	C	8.8	12.5	2.2	23.5
3	ทึงถ่อน	P	1.7	13.2	2.2	17.2
4	แคแสด	P	2.9	7.4	2.2	12.5
5	พญา	P	2.0	6.5	2.2	10.7
6	ตะคร้อ	P	5.9	1.2	2.2	9.3
7	ชันทองพญาบาท		5.7	1.1	2.2	9.0
8	กระทุ่มน้ำ	P	1.7	4.4	1.5	7.6
9	จันท		4.4	0.4	2.2	7.1
10	พิบูล	C	3.7	0.9	2.2	6.8
11	มะเกลือ	C	2.9	1.2	2.2	6.4
12	มะขม		2.5	1.7	2.2	6.4
13	หว่า	C	3.4	0.7	2.2	6.4
14	ตะแบกใหญ่	C	2.9	1.2	2.2	6.4
15	หมันบก	P	1.5	3.6	0.7	5.8

ตารางที่ 4 ชนิดพรรณที่มีค่า DBH และความสูง มากที่สุด
 20% แรก

No.	DBH	ความสูง	
1	กรรณิการ์	กรรณิการ์	P
2	กระทุ่มน้ำ	กระทุ่มน้ำ	P
3	ชันทองพญาบาท	ชันทองพญาบาท	
4	แคแสด	แคแสด	P
5	ชงโค	ชงโค	P
6	แดง	แดง	C
7	ตะคร้อ	ตะคร้อ	P
8	ตะแบกใหญ่	ตะแบกใหญ่	C
9	ทึงถ่อน	ทึงถ่อน	P
10	ไทรเลียบ	ไทรเลียบ	P
11	นนทรี	นนทรี	P
12	ปอทะเล	ปอทะเล	P
13	ฝาง	ฝาง	P
14	พญา	พญา	P
15	เพกา	เพกา	P
16	มะกอกป่า	มะกอกป่า	C
17	มะเกลือ	มะเกลือ	C
18	มะเดื่อปล้อง	มะเดื่อปล้อง	C/P
19	มะขม	มะขม	
20	มันปู	มันปู	P
21	โมกมัน	โมกมัน	C/P
22	ขมหอม	ขมหอม	C
23	ขมิ้น	ขมิ้น	C/P
24	ราชพญา	ราชพญา	C
25	สำโรง	สำโรง	P
26	หมันบก	หมันบก	P
27	สมอพิเภก	สมอพิเภก	C
28		สาร	C

จากที่กล่าวมาจะพบว่าไม้ต้นที่โตเร็วทั้งในด้าน
 ความสูง DBH และมีค่าดัชนีความสำคัญที่สูง เช่น เพกา
 ขมหอม ทึงถ่อน แคแสด พญา ตะคร้อ กระทุ่มน้ำ หมัน
 บก นนทรี ตะคร้อ มันปู ฯลฯ ล้วนเป็นกลุ่มไม้เบิกนำที่
 ขึ้นปกคลุมเรือนยอดในปัจจุบันเป็นจำนวนมาก ส่งผลให้
 บดบังแสงแดดที่จะส่องลงมาด้านล่าง และเบียดเบียน
 พื้นที่ในการแตกกิ่งก้านสาขาของต้นไม้โตช้า จึงมีความ
 เสี่ยงที่ต้นไม้เหล่านี้จะตายหายไป และส่งผลกระทบต่อ
 โครงสร้างป่าชั้นยอดในอนาคต มากไปกว่านั้นต้นไม้
 โตเร็วเกินไปอาจส่งผลเสียด้านอื่น เช่น จากการศึกษา
 การปลูกป่าตามหลักการ Prof. Akira Miyawaki ในพื้นที่
 อเมริกาได้พบว่ากลุ่มต้นไม้โตเร็ว เช่น Balsa: *Ochroma*
pyramidale และ Boleira; *Joannesia princeps* เริ่มโคนล้ม
 ในปีที่ 8 ทั้งที่ไม่มีลมพัดแรง เนื่องจากมีระบบรากที่ตื้น
 และมีอายุสั้น (Miyawaki and Abe, 2002) ไม้เบิกนำยังมี
 อายุค่อนข้างสั้นและเริ่มตายเมื่อมีอายุประมาณ 15-20 ปี
 (หน่วยวิจัยการฟื้นฟูป่า, 2549) การสร้างป่าโตเร็วใน
 หลายพื้นที่พบต้นไม้หลายต้นมีลักษณะผอมสูง ทำให้

ต้นไม้เอียงและส่งผลต่อเสถียรภาพของต้นไม้ จำเป็นต้อง

หาแนวทางแก้ไขต่อไป (Miyawaki, 2004)

สำหรับข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในการปลูกป่าในบริเวณพื้นที่เมืองสามารถทำได้หลายประเด็น เช่น การตัดแต่งเพื่อเปิดแสงลงมายังไม้ต้นที่โตช้าได้มีโอกาสรอดมากขึ้น (อัญชลี, 2543) ลดจำนวนต้นไม้เบิกนำเหลือเป็นสัดส่วน 30% (Goosem and Tucker, 1995) คัดเลือกพรรณไม้ที่มีความสามารถเติบโตใกล้เคียงกันปลูกใกล้เคียงกัน การกำหนดตำแหน่งของต้นไม้ชั้นสุดท้ายที่ชัดเจน เพื่อปลูกให้ถูกต้องตำแหน่ง การลดความหนาแน่นของต้นไม้ เพื่อให้มีพื้นที่ขยายทรงพุ่มและลดการแข่งขันลง

สรุป

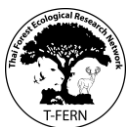
การประยุกต์ใช้แนวทางการปลูกป่าเพื่อสร้างพื้นที่สีเขียวในเมืองสามารถประยุกต์ใช้หลักการจากต่างประเทศมาใช้ได้ แต่ทั้งนี้จำเป็นต้องศึกษารายละเอียดของกระบวนการดำเนินงานทั้งก่อนและหลังปลูกให้ชัดเจน เพื่อให้สามารถปรับรูปแบบให้เหมาะสมกับบริบทของสภาพแวดล้อมในพื้นที่และสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการสร้างพื้นที่สีเขียวในประเทศไทย สามารถช่วยลดต้นทุนการดำเนินงาน และทำให้ต้นไม้เติบโตได้อย่างมีประสิทธิภาพ มากกว่านั้นการติดตามตรวจสอบการเติบโตของต้นไม้อย่างต่อเนื่องจะทำให้ทราบถึงแนวโน้มของปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต ทำให้สามารถหาแนวทางแก้ไขปัญหานั้นได้ทัน และช่วยให้พื้นที่สีเขียวเรียนแบบป่าในเมืองมีความหลากหลายและมีต้นไม้ที่เติบโตจนไปถึงเป็นป่าขั้นสุดได้ในอนาคต

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยได้รับงบประมาณสนับสนุนจากศูนย์วิจัยและนวัตกรรมการเพื่อความยั่งยืน (RISC) บริษัทแมกโนเลีย ควอลิตี้ ดีเวล็อปเม้นต์ คอร์ปอเรชั่น จำกัด และได้รับการสนับสนุนพื้นที่และข้อมูลพื้นฐานจากโครงการ The Forestias บริษัทแมกโนเลีย ควอลิตี้ ดีเวล็อปเม้นต์ คอร์ปอเรชั่น จำกัด

เอกสารอ้างอิง

- กรมป่าไม้. 2562. คู่มือสำหรับประชาชน “การปลูกไม้มีค่าทางเศรษฐกิจ”. กรมป่าไม้, กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.
- อัญชลี ศรีเงินขวง. 2543. การเจริญเติบโตของพรรณไม้ป่า 36 ชนิด ณ สวนรวมพรรณไม้ป่า 60 พรรษา มหาราชินี ภาคเหนือ. วารสารวิชาการป่าไม้ ปีที่ 2 (1).
- หน่วยวิจัยการฟื้นฟูป่า. 2549. ปลูกให้เป็นป่า : แนวคิดและแนวปฏิบัติสำหรับการฟื้นฟูป่าเขตร้อน. ภาควิชาชีววิทยา, คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ประเทศไทย
- Chan, L., O. Hillel, P. Werner, N. Holman, I. Coetzee, R. Galt, and T. Elmqvist. 2021. **Handbook on the Singapore Index on Cities Biodiversity**. Singapore Secretariat of the Convention on Biological Diversity and Singapore: National Parks Board, Singapore.
- Miyawaki, A. and F.B. Golley. 1993. Forest reconstruction as ecological engineering. **Ecological Engineering**. 2: 333-345
- Miyawaki A. and S. Abe. 2002. A reforestation project of lowland forest in Brazilian Amazon - Growth behavior in ten years. **Abstracts of 45th Symposium of IAVS**; 3-8 March 2002, Porto Alegre, Brazil, p. 114.
- Miyawaki, A. 2004. Restoration of living environment based on vegetation ecology: Theory and practice. **Ecological Research**. 19: 83-90.



Secretariat of the Convention on Biological Diversity .
2012. **Cities and Biodiversity Outlook**. Montreal.
Secretariat of the Convention on Biological Diversity
(2020) **Global Biodiversity Outlook 5**. Montreal.

WHO Regional Office for Europe. 2016. **Urban green spaces and health**. Copenhagen.
World Economic Forum. 2022. **BiodiverCities by 2030: Transforming Cities' Relationship with Nature**.
Insite report. January 2022

โครงสร้างป่า พลวัตของสังคมพืช และการกักเก็บคาร์บอนเหนือพื้นดิน ในแปลงตัวอย่างถาวรพื้นที่ป่าอนุรักษ์ จังหวัดตาก

Forest Structure, Plant Community Dynamics and Aboveground Carbon Storage in a Permanent Plot of Protected Forest, Tak Province

สรวัช หนูพนิตร์^{1*}, อิศริย์ ฮาวปิ่นใจ¹, ต่อลาก คำโฮ², ปัญญพร คำโฮ³

¹ สาขาวิชาการจัดการป่าไม้ มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ แพร่ 54140

² สาขาวิชาเกษตรป่าไม้ มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ แพร่ 54140

³ สาขาวิชารัฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ แพร่ 54140

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

บทคัดย่อ ; การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อติดตามการเปลี่ยนแปลงพลวัตของป่า ในพื้นที่ป่าอนุรักษ์ จังหวัดตาก โดยศึกษา ลักษณะโครงสร้างป่าและพลวัตของสังคมพืช ประกอบด้วยการศึกษาค่าดัชนีความสำคัญของพันธุ์ไม้ ดัชนีความหลากหลายของพันธุ์ไม้ อัตราการตาย และอัตราการทดแทน รวมถึงปริมาณการกักเก็บคาร์บอนเหนือพื้นดิน จากข้อมูลแปลงตัวอย่างรูปวงกลมถาวร รัศมี 17.84 เมตร จำนวน 2 ช่วงเวลา ได้แก่ ช่วงที่ 1 (พ.ศ.2560) และช่วงที่ 2 (พ.ศ.2565) จำนวน 30 แปลงตัวอย่างจากการศึกษา พบป่า 4 ชนิดได้แก่ ป่าดิบแล้ง ป่าเต็งรัง ป่าเบญจพรรณ และป่าดิบเขา จำนวน 11, 9, 8 และ 2 แปลงตามลำดับ ผลการทดสอบสมมติฐาน Paired sample t-test เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลง ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ค่าเฉลี่ยดัชนีความสำคัญของพันธุ์ไม้ทั้ง 4 สังคมพืชพบว่ามีแนวโน้มลดลงเล็กน้อยอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ค่าเฉลี่ยดัชนีความหลากหลายของพันธุ์ไม้มีค่าสูงขึ้นจาก 3.51 เป็น 3.68 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยสังคมพืชป่าดิบแล้งมีค่าเฉลี่ยอัตราการตายสูงสุดคือ 7.04 ต้น/แปลงสำรวจ รองลงมาได้แก่ ป่าเบญจพรรณ ป่าดิบเขา และป่าเต็งรัง ที่ 2.20 2.12 และ 2.08 ต้น/แปลงสำรวจ ตามลำดับ สำหรับค่าเฉลี่ยอัตราการทดแทนของพันธุ์พืช พบว่า สังคมพืชป่าเบญจพรรณมีค่าอัตราการทดแทนของพันธุ์พืชสูงที่สุดคือ 4.64 ต้น/แปลงสำรวจ รองลงมาได้แก่ ป่าเต็งรัง ป่าดิบแล้ง และป่าดิบเขา ที่ 3.79 2.99 และ 2.80 ต้น/แปลงสำรวจ ตามลำดับ สำหรับปริมาณการกักเก็บคาร์บอนเหนือพื้นดินของทั้ง 2 ช่วงเวลา ผลการทดสอบสมมติฐาน Paired sample t-test เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลง ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ พบว่า ป่าเต็งรัง และป่าเบญจพรรณ สามารถกักเก็บคาร์บอนเหนือพื้นดินได้มากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยป่าเต็งรังมีค่าปริมาณการกักเก็บคาร์บอนเหนือพื้นดินสูงขึ้นจาก 32.49 ตันคาร์บอน/เฮกตาร์ เป็น 34.24 ตันคาร์บอน/เฮกตาร์ ค่าความเพิ่มพูนรายปี 0.26 ตันคาร์บอน/เฮกตาร์/ปี ป่าเบญจพรรณมีค่าปริมาณการกักเก็บคาร์บอนเหนือพื้นดินสูงขึ้นจาก 40.80 ตันคาร์บอน/เฮกตาร์ เป็น 50.46 ตันคาร์บอน/เฮกตาร์ ค่าความเพิ่มพูนรายปี 1.43 ตันคาร์บอน/เฮกตาร์/ปี สำหรับป่าดิบเขาสามารถกักเก็บคาร์บอนเหนือพื้นดินได้มากขึ้นอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยป่าดิบเขามีค่าปริมาณการกักเก็บคาร์บอนเหนือพื้นดินสูงขึ้นจาก 30.00 ตันคาร์บอน/เฮกตาร์ เป็น 45.92 ตันคาร์บอน/เฮกตาร์ ค่าความเพิ่มพูนรายปี 2.41 ตันคาร์บอน/เฮกตาร์/ปี และ ป่าดิบแล้งสามารถกักเก็บคาร์บอนเหนือพื้นดินได้ลดลงอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยป่าดิบแล้งมีค่าปริมาณการกักเก็บคาร์บอนเหนือพื้นดินลดลงจาก 111.27 ตันคาร์บอน/เฮกตาร์ เหลือ 101.48 ตันคาร์บอน/เฮกตาร์ ค่าความเพิ่มพูนรายปีเท่ากับ -1.96 ตันคาร์บอน/เฮกตาร์/ปี

Abstract ; This study aimed to monitor changes in forest dynamics. In the permanent plot at the protected forest of Tak Province based on forest structure and plant community dynamics. It consists of the importance value index of plant species, plant diversity index, mortality rate, and recruitment rate, including the amount of Aboveground Carbon storage. Total 30 permanent circle plots, radius 17.84 m, there were 2 periods: 2017 and 2022, were established in four forest types, dry evergreen forest (DEF), dry dipterocarp forest (DDF), mixed deciduous forest (MDF) and hill evergreen forest (HEF) with 11, 9, 8 and 2 plots, respectively. Results of hypothesis testing: Paired sample t-test comparing changes. At the 95 percent confidence level, the average values of the importance value index of the 4 plant communities were found to have a slight downward trend that was not significant. The mean value of the plant diversity index increased from 3.51 to 3.68 with statistical significance. The Dry evergreen forest plant community had the highest mean Mortality rate at 7.04 trees/survey plot, followed by Mixed deciduous forest, Hill evergreen forest, and Dry dipterocarp forest at 2.20, 2.12, and 2.08 trees/survey plot, respectively. For the average plant species Recruitment rate, it was found that the Mixed deciduous forest had the highest plant species Recruitment rate, which was 4.64 plants/survey plot. Followed by Dry dipterocarp forest, Dry evergreen forest, and Hill evergreen forest at 3.79, 2.99, and 2.80 trees/survey plots, respectively, for the amount of Aboveground Carbon storage in both periods. Results of the Paired sample t-test hypothesis test comparing changes. At the confidence level of 95 percent, it was found that Dry dipterocarp forests and Mixed deciduous forests were Able to store significantly more Aboveground carbon The Dry dipterocarp forest had above-ground carbon storage values increased from 32.49 to 34.24 ton C ha⁻¹ The annual increase of Aboveground Carbon Storage is 0.26 ton C ha⁻¹/year The Mixed deciduous forest had a higher Aboveground Carbon storage value from 40.80 to 50.46 ton C ha⁻¹ The annual increase of Aboveground Carbon Storage is 1.43 ton C ha⁻¹/year. For Hill evergreen forests, can store significantly more Aboveground carbon. The Hill evergreen forest had Aboveground Carbon storage values increased from 30.00 to 45.92 ton C ha⁻¹ The annual increase of Aboveground Carbon Storage is 2.41 ton C ha⁻¹/year. The dry evergreen forest decreased on aboveground carbon storage with no statistical significance which decreased values from 111.27 to 101.48 ton C ha⁻¹. The annual increase of aboveground carbon storage is -1.96 ton C ha⁻¹/year.

บทนำ

ป่าอนุรักษ์ หมายถึง พื้นที่ป่าที่ได้รับการคุ้มครองถูกต้องตามกฎหมาย โดยมีกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช เป็นผู้รับผิดชอบในปัจจุบัน ซึ่งพื้นที่เหล่านี้อาจเป็นพื้นที่ป่าไม้ ชายฝั่งทะเล หรือลักษณะอื่น ๆ ที่มีระบบนิเวศดั้งเดิมหรืออาจมีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยเพื่อใช้ประโยชน์ในการอนุรักษ์ โดย ข้อมูลจากสำนักอนุรักษ์สัตว์ป่า (2563) กล่าวว่าป่าอนุรักษ์ประกอบไปด้วย อุทยานแห่งชาติ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า เขตห้ามล่าสัตว์ป่า วนอุทยาน สวนพฤกษศาสตร์ และ สวนรุกขชาติ สำหรับ จังหวัดตาก เป็นจังหวัดที่มีใหญ่ที่สุดเป็นอันดับ 4 ของ ประเทศไทย และมีพื้นที่ป่ามากที่สุดเป็นอันดับที่ 2 ของ

ประเทศไทย โดยกว่าร้อยละ 71.80 ของพื้นที่จังหวัดตาก คือพื้นที่ป่า (กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, 2565) ดังนั้นจังหวัดตาก จึงเป็นพื้นที่ที่มีความสำคัญอย่างยิ่งสำหรับการสงวนไว้ซึ่งทรัพยากรธรรมชาติอันอุดมสมบูรณ์และแหล่งกักเก็บคาร์บอนไดออกไซด์ขนาดใหญ่ของประเทศไทย แต่ในขณะเดียวกันจากข้อมูลของกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช พบว่า ในปี พ.ศ. 2566 พื้นที่ป่าอนุรักษ์ จังหวัดตาก มีพื้นที่ป่าที่ได้รับผลกระทบจากไฟป่าสูงถึง 951,412 ไร่ (กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, 2566) ซึ่งจากข้อมูลดังกล่าว ไฟป่าอาจเป็นปัจจัยหลักในการรักษาโครงสร้างป่า การคงชนิด และการสืบต่อชนิดพันธุ์ของพันธุ์ไม้ในบางสังคม

พืช แต่อย่างไรก็ตามถ้าไฟป่าเกิดขึ้นในพื้นที่ป่าดิบเขา หรือป่าดิบแล้ง โดยปราศจากการควบคุม ก็อาจส่งผลให้ พื้นที่ป่าถูกทำลายเป็นจำนวนมากได้ ทั้งนี้สาเหตุการเกิด ไฟป่าส่วนใหญ่เกิดขึ้นมาจากการกระทำของมนุษย์ เช่น การเก็บหาของป่า การล่าสัตว์ การเลี้ยงสัตว์ การเผาไร่ การ ลอบวางเพลิงเพราะความขัดแย้ง และรวมถึงการชิงเผา (prescribed burning) เพื่อบริหารจัดการเชื้อเพลิงตามหลัก วิชาการ เป็นต้น (ศิริ อัคระอักษร, 2546)

ป่าอนุรักษ์ จังหวัดตาก มีพื้นที่ประมาณ 4,678,162.39 ไร่ และจากข้อมูลข้างต้น ที่แสดงให้เห็นว่า กว่าเกือบ 1 ใน 4 ของพื้นที่ป่าอนุรักษ์จังหวัดตาก ได้รับ ผลกระทบจากไฟป่า ดังนั้นการสำรวจติดตามการ เปลี่ยนแปลงสภาพสังคมพืชในพื้นที่ป่าอนุรักษ์ จังหวัด ตาก จึงมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง โดยกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช ได้ดำเนินการสำรวจทรัพยากรป่าไม้ ทั่วประเทศ มาตั้งแต่ปี พ.ศ.2546 โดยวางแผนสำรวจ ลักษณะแปลงตัวอย่างถาวรในระยะห่าง 10x10 5x5 และ 2.5x2.5 กิโลเมตร ที่ครอบคลุมเฉพาะพื้นที่ป่าอนุรักษ์ เพื่อให้การติดตามการเปลี่ยนแปลงข้อมูลทรัพยากรป่าไม้ ในพื้นที่ป่าอนุรักษ์ เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ การ ศึกษาวิจัยครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อ ติดตามการ เปลี่ยนแปลงสภาพป่าในพื้นที่ป่าอนุรักษ์ จังหวัดตาก โดย ศึกษาลักษณะโครงสร้างป่า พลวัตและความหลากหลาย ของสังคมพืช รวมถึงปริมาณการกักเก็บคาร์บอนเหนือ พื้นดินของแปลงตัวอย่างถาวรพื้นที่ป่าอนุรักษ์ จังหวัดตาก ซึ่งจะสะท้อนให้เห็นข้อเท็จจริงและแนวโน้มของปัจจัยที่ ศึกษา และจะนำไปสู่การประยุกต์ข้อมูลเพื่อนำมาวางแผนการบริหารจัดการพื้นที่ป่าอนุรักษ์ จังหวัดตาก ต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

1. สถานที่ศึกษา

กำหนดพื้นที่ศึกษาซึ่งได้แก่แปลงสำรวจความ หลากหลายทางชีวภาพ ในพื้นที่ป่าอนุรักษ์ จังหวัดตาก ซึ่ง มีลักษณะเป็นแปลงตัวอย่างถาวร รัศมี 17.84 เมตร ที่เคยมี การวางแผนสำรวจไว้ตั้งแต่ปี พ.ศ.2546 และมีการสำรวจ ซ้ำทุกๆ ปี โดยมีการเก็บข้อมูลไปเมื่อครั้งล่าสุดเมื่อ ปี

พ.ศ.2560 จำนวน 30 แปลง แบ่งออกเป็น สังคมพืชป่าเต็ง รัง 9 แปลง ป่าเบญจพรรณ 8 แปลง ป่าดิบแล้ง 11 แปลง และป่าดิบเขา 2 แปลง

2. การเก็บข้อมูลภาคสนาม

เก็บข้อมูลความหลากหลายทางชีวภาพในแปลง สำรวจ ทั้ง 30 แปลง โดยใช้แบบฟอร์มการสำรวจตามคู่มือ การสำรวจทรัพยากรป่าไม้ (กลุ่มสำรวจทรัพยากรป่าไม้, 2560) โดย สำรวจต้นไม้ทุกต้นที่มีขนาดความโตที่ระดับ ความสูง 1.30 เมตร ตั้งแต่ 15 เซนติเมตรขึ้นไป ระบุชนิด พันธุ์ วัดความสูง และระบุลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ ได้แก่ ความลาดชัน ทิศด้านลาด ความสูงจากระดับทะเล ปานกลาง รวมถึงระบุปัจจัยอื่น ๆ ที่พบในบริเวณ แปลงสำรวจ ได้แก่ ร่องรอยการใช้ประโยชน์ของสัตว์ป่า การตัดไม้ ปศุสัตว์ และไฟป่า เป็นต้น

3.การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ค่าดัชนีความสำคัญของพันธุ์ไม้ (Important Value Index ; IVI) คือผลรวมของค่าความสัมพัทธ์ต่างๆ ของชนิดพันธุ์ไม้นั้นในสังคม นิยมใช้ค่าความสัมพัทธ์ด้าน ความถี่ ความหนาแน่น และความเด่น รวมกัน (สมหญิง บู่ แก้ว et al., 2009) โดยสามารถคำนวณได้จากสูตร

$$IVI_A = RD_A + RF_A + RDo_A \quad \text{โดย}$$

RD_A คือสัดส่วนของความหนาแน่นของชนิดไม้ที่ต้องการ ต่อค่าความหนาแน่นทั้งหมดของไม้ทุกชนิดในสังคม.

$$RD_A = \frac{\text{ความหนาแน่นของชนิดไม้ } A \times 100}{\text{ความหนาแน่นของไม้ทุกชนิดในสังคม}}$$

RF_A คือสัดส่วนของความถี่ของชนิดไม้ที่ต้องการต่อ ค่าความถี่ทั้งหมดของไม้ทุกชนิดในสังคม

$$RF_A = \frac{\text{ความถี่ของชนิดไม้ } A \times 100}{\text{ความถี่ของไม้ทุกชนิดในสังคม}}$$

RDo_A คือค่าสัดส่วนของความเด่นของชนิดไม้ที่ต้องการ ต่อค่าความเด่นทั้งหมดของไม้ทุกชนิดในสังคม

$$RDo_A = \frac{\text{ความเด่นของชนิดไม้ } A \times 100}{\text{ความเด่นของไม้ทุกชนิดในสังคม}}$$

3.2 ค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ (Diversity Index) วิเคราะห์หาค่าดัชนีความหลากหลาย

จากสูตรของ Shannon-Weiner Index (H') (Shanon and Weaver, 1949)

$$H' = - \sum (p_i)(\ln p_i) \quad \text{เมื่อ}$$

H' = ค่าดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Wiener diversity index

p_i = สัดส่วนของจำนวนในชนิดไม้ที่ i ต่อจำนวนต้นไม้ทั้งหมด

$\ln$ = ลอการิทึมฐานธรรมชาติ

3.3 ศึกษาพลวัตของสังคมพืช

3.3.1 อัตราการตายของพันธุ์ไม้

(Mortality Rate) คือผลต่างระหว่างจำนวนต้นไม้เมื่อเริ่มสำรวจและจำนวนต้นไม้ที่รอดตายเมื่อทำการสำรวจซ้ำ ต่อจำนวนระยะเวลาที่ทำการสำรวจ (Lieberman, 1987) สามารถคำนวณได้จากสูตร

$$\text{อัตราการตาย (M)} = \frac{100 \times (\ln NO - \ln NI)}{t}$$

เมื่อ NO คือจำนวนต้นไม้เมื่อเริ่มสำรวจ NI คือจำนวนต้นไม้ที่รอดตายเมื่อสำรวจซ้ำ t คือ จำนวนปีที่ทำการสำรวจซ้ำ และ $\ln$ = ลอการิทึมฐานธรรมชาติ

3.3.2 อัตราการทดแทนของพันธุ์ไม้

(Recruitment Rate) คืออัตราส่วนระหว่างจำนวนต้นไม้ที่เริ่มสำรวจต่อจำนวนต้นไม้ที่เพิ่มขึ้นมาใหม่ภายหลังมีการสำรวจซ้ำ ต่อจำนวนระยะเวลาที่ทำการสำรวจ (Lieberman, 1987) สามารถคำนวณได้จากสูตร

$$\text{อัตราการทดแทน (R)} = \frac{100 \times (N2/N1)}{t}$$

เมื่อ N1 คือจำนวนต้นไม้เมื่อเริ่มสำรวจ N2 คือจำนวนต้นไม้ที่เพิ่มขึ้นมาใหม่เมื่อสำรวจซ้ำ และ t คือ จำนวนปีที่ทำการสำรวจซ้ำ

3.4 การกักเก็บคาร์บอน

นำข้อมูลการเติบโตมาคำนวณหาปริมาณการกักเก็บคาร์บอน โดยอาศัยความสัมพันธ์ในรูปของสมการแอลโลเมตริกของ Khwanchai (2023) ดังนี้

$$\text{ป่าเต็งรัง} \quad C = 0.0132 \text{DBH}^{2.1570} H^{0.7630}$$

$$\text{ป่าเบญจพรรณ} \quad C = 0.0194 \text{DBH}^{2.2152} H^{0.5580}$$

$$\text{ป่าดิบแล้ง} \quad C = 0.0185 \text{DBH}^{2.1371} H^{0.6804}$$

$$\text{ป่าดิบเขา} \quad C = 0.017754 \text{DBH}^{2.1899} H^{0.6260}$$

C คือปริมาณคาร์บอนเหนือพื้นดินของต้นไม้ (กิโลกรัม)

DBH คือขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของต้นไม้ที่ระดับความสูง 1.30 เมตรจากพื้นดิน (เซนติเมตร)

H คือความสูงทั้งหมดของต้นไม้ (เมตร)

สำหรับความเพิ่มพูนของการกักเก็บคาร์บอน สามารถคำนวณได้จาก

$\frac{\text{AGCปีที่ทำการสำรวจ} - \text{AGCปีที่ทำการสำรวจครั้งก่อน}}$

$\frac{\text{ระยะห่างช่วงเวลาที่ทำการสำรวจ}}$

โดยที่ AGC คือปริมาณคาร์บอนเหนือพื้นดินของต้นไม้

ผลและวิจารณ์

โครงสร้างป่าและพลวัตของสังคมพืช

จากการศึกษาโครงสร้างและพลวัตของสังคมพืช จากแปลงตัวอย่างถาวร จำนวน 30 แปลง พบว่า สังคมพืชป่าเต็งรังพบพันธุ์ไม้ทั้งหมด 70 ชนิด โดยกลุ่มพันธุ์ไม้เด่นคือกลุ่มพืชวงศ์ยาง (DIPTEROCAPACEAE) ชนิดพันธุ์ไม้เด่น 5 ลำดับแรก ได้แก่ รัง เต็ง พลวง มะม่วงหาว แผลงวัน และ รกฟ้า ตามลำดับ จากการเปรียบเทียบกับข้อมูลที่มีการสำรวจไว้ครั้งก่อนพบว่า ในพื้นที่แปลงสำรวจมีอัตราการทดแทนของต้นไม้เท่ากับร้อยละ 3.79 ต้น โดย เต็ง คือชนิดพันธุ์ที่มีการทดแทนมากที่สุด สำหรับอัตราการตายของต้นไม้เท่ากับร้อยละ 2.08 ต้น และชนิดพันธุ์ที่มีอัตราการตายมากที่สุดคือ พลวง โดยค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์มีค่าเพิ่มขึ้น จาก 2.81 เป็น 2.92 ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับรายงานของ วสันต์ (2562) ที่พบว่าสังคมพืชป่าเต็งรังในจังหวัดนครราชสีมา มีค่าความหลากหลายของชนิดพันธุ์ คือ 2.76 แต่ค่าที่ได้กลับน้อยกว่ารายงานของ Khamyong and Manajuti.(1997) ที่ศึกษาสังคมพืชป่าเต็งรังและวิเคราะห์ค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ได้ 3.70 และ 3.67 และยังพบพลวงและเหียงเป็นไม้เด่น สำหรับสภาพแวดล้อมอื่นๆในแปลงสำรวจคือ จาก 9 แปลงที่มีลักษณะสังคมพืชเป็นป่าเต็งรังที่ทำการศึกษา พบว่ามีจำนวน 5 แปลง ที่มีร่องรอยการได้รับผลกระทบจากไฟป่า

สังคมพืชป่าเบญจพรรณ พบพันธุ์ไม้ทั้งหมด 92 ชนิด โดยกลุ่มพันธุ์ไม้เด่นคือกลุ่มพืชวงศ์เข็ม (RUBIACEAE) ชนิดพันธุ์ไม้เด่น 5 ลำดับแรก ได้แก่

กระทุ่มเนิน แดง ปอแก่นเทา สัก และตะคร้อ ตามลำดับ จากการเปรียบเทียบข้อมูลที่มีการสำรวจไว้ครั้งก่อนพบว่า ในพื้นที่แปลงสำรวจมีอัตราการทดแทนของต้นไม้เท่ากับร้อยละ 4.64 ต้น โดย กระทุ่มเนิน คือชนิดพันธุ์ที่มีการทดแทนมากที่สุด สำหรับอัตราการตายของต้นไม้เท่ากับร้อยละ 2.20 ต้น และชนิดพันธุ์ที่มีอัตราการตายมากที่สุดคือ ปอแก่นเทา โดยค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์มีค่าเพิ่มขึ้น จาก 3.96 เป็น 4.07 โดยจะเห็นได้ว่าค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์มีค่าเพิ่มขึ้นเช่นเดียวกับป่าเต็งรัง แต่จะมีค่าที่สูงกว่าป่าเต็งรัง แต่จากรายงานของ ภักธีธรา (2563) พบว่าค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ในสังคมพืชป่าเบญจพรรณในจังหวัดกาญจนบุรี มีค่าเพียง 2.26 และยังพบเป้ง้าใหญ่ และกระพี้จั่นเป็นพันธุ์ไม้เด่น สำหรับสภาพแวดล้อมอื่นๆในแปลงสำรวจคือ จาก 8 แปลงสำรวจที่มีลักษณะสังคมพืชเป็นป่าเบญจพรรณ พบว่ามีจำนวน 4 แปลง มีร่องรอยการได้รับผลกระทบจากไฟป่า

สังคมพืชป่าดิบแล้ง พบพันธุ์ไม้ทั้งหมด 168 ชนิด โดยกลุ่มพันธุ์ไม้เด่นคือกลุ่มพืชวงศ์เงาะ (SAPINDACEAE) ชนิดพันธุ์ไม้เด่น 5 ลำดับแรก ได้แก่ คอแลน ตาเสือ มะคังดง กระเบาหลัก และ เป้ง้าใหญ่ ตามลำดับ จากการเปรียบเทียบข้อมูลที่มีการสำรวจไว้ครั้งก่อนพบว่า ในพื้นที่แปลงสำรวจมีอัตราการทดแทนของต้นไม้เท่ากับร้อยละ 2.99 ต้น โดย เป้ง้าใหญ่ คือชนิดพันธุ์ที่มีการทดแทนมากที่สุด สำหรับอัตราการตายของต้นไม้เท่ากับร้อยละ 7.04 ต้น และชนิดพันธุ์ที่มีอัตราการตายมากที่สุดคือ คอแลน โดยค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์มีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อย จาก 4.46 เป็น 4.55 ซึ่งเห็นได้ว่าค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์มีค่าเพิ่มขึ้นเช่นเดียวกับป่าเต็งรังและป่าเบญจพรรณ โดยจะมีค่าที่สูงกว่าทั้งป่าเต็งรังและป่าเบญจพรรณ แต่ในทางกลับกัน จากการศึกษาแสดงให้เห็นถึงค่าอัตราการตายของต้นไม้ที่สูงกว่าอัตราการทดแทนของต้นไม้เป็นอย่างมาก โดยจาก 11 แปลงที่สำรวจ พบว่ามีจำนวน 4 แปลง มีร่องรอยการได้รับผลกระทบจากไฟป่า ซึ่งจาก 2 ใน 4

แปลง ที่พบร่องรอยไฟป่าพบว่ามีต้นไม้ตายไปมากกว่าครึ่งหนึ่งของจำนวนต้นไม้เดิมที่เคยสำรวจไว้ แสดงให้เห็นว่าสังคมพืชป่าดิบแล้งมีความทนทานต่อไฟป่าได้น้อยกว่าป่าเต็งรังและป่าเบญจพรรณ ประกอบกับโดยปกติแล้วสังคมพืชป่าดิบแล้งมักจะไม่พบการเกิดไฟป่า ซึ่งอาจส่งผลให้การทับถมของเชื้อเพลิงบริเวณพื้นผิวดินมีปริมาณมากกว่าป่าเต็งรังและป่าเบญจพรรณ จึงทำให้เวลาเกิดไฟป่าเกิดการเผาไหม้ที่รุนแรงกว่าปกติ จึงทำให้ต้นไม้มีอัตราการตายที่สูง โดยจากรายงานของ วสันต์ (2562) พบว่าค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ในสังคมพืชป่าดิบแล้งในจังหวัดนครราชสีมา มีค่า 3.91 เท่านั้น แตกต่างกับกับรายงานของ กมลภู (2553) พบว่าค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ในสังคมพืชป่าดิบแล้งในจังหวัดหนองคาย มีค่าสูงถึง 5.10 และยังพบยางแดง และประดู่เป็นพันธุ์ไม้เด่น

สังคมพืชป่าดิบเขา พบพันธุ์ไม้ทั้งหมด 34 ชนิด โดยกลุ่มพันธุ์ไม้เด่นคือกลุ่มพืชวงศ์ก่อ (FAGACEAE) ชนิดพันธุ์ไม้เด่น 5 ลำดับแรก ได้แก่ ก่อแพะ ทองหลาง ป่าทอง แดบ กะทัง และ ชิงชัน ตามลำดับ จากการเปรียบเทียบข้อมูลที่มีการสำรวจไว้ครั้งก่อนพบว่า ในพื้นที่แปลงสำรวจมีอัตราการทดแทนของต้นไม้เท่ากับร้อยละ 2.80 ต้น โดย ก่อแพะ และ ชิงชัน คือชนิดพันธุ์ที่มีการทดแทนมากที่สุด สำหรับอัตราการตายของต้นไม้เท่ากับร้อยละ 2.12 ต้น และชนิดพันธุ์ที่มีอัตราการตายมากที่สุดคือ ชะอมต้น และ กะทัง โดยค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์มีค่าเพิ่มขึ้น จาก 2.82 เป็น 3.17 โดยจะเห็นได้ว่าค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์มีค่าน้อยกว่ารายงานของ ปรีชา (2530) ที่ศึกษาโครงสร้างของป่าดิบเขาที่จังหวัดเชียงใหม่ พบว่าค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ มีค่าสูงถึง 4.97 และพบก่อเดือย เป็นพันธุ์ไม้เด่น สำหรับสภาพแวดล้อมอื่นๆในแปลงสำรวจคือ จาก 2 แปลงสำรวจที่มีลักษณะสังคมพืชเป็นป่าดิบเขา พบว่าทั้ง 2 แปลง มีร่องรอยการเข้ามาใช้ประโยชน์จากสัตว์ป่า คือ ช้างป่า (Table 1 and Table 2)

Table 1 Importance value index in a Permanent Sample Plot of Protected Forest , Tak Province

forest type	No.	Species		RD		RF		Rdo		IVI	
		2560	2565	2560	2565	2560	2565	2560	2565	2560	2565
DDF	1	<i>Shorea siamensis</i>	<i>Shorea siamensis</i>	23.02	21.81	5.51	5.19	63.19	53.22	91.72	80.22
	2	<i>Shorea obtusa</i>	<i>Shorea obtusa</i>	23.15	22.89	4.83	4.55	27.15	35.53	55.13	62.96
	3	<i>Dipterocarpus tuberculatus</i>	<i>Dipterocarpus tuberculatus</i>	12.4	11.57	2.76	2.6	7.21	7.19	22.37	21.36
	4	<i>Buchanania latifolia</i>	<i>Buchanania latifolia</i>	3.96	3.61	4.14	3.9	0.76	1.2	8.86	8.71
	5	<i>Catunaregam tomentosa</i>	<i>Terminalia alata</i>	1.15	2.77	4.83	3.25	0.02	0.38	6	6.39
	6	other (62 species)	other (65 species)	36.32	37.35	77.93	80.52	1.67	2.49	115.92	120.36
MDF	1	<i>Xylia xylocarpa</i>	<i>Mitragyna rotundifolia</i>	5.43	10.67	3.33	4.79	18.95	44.01	27.71	59.47
	2	<i>Tectona grandis</i>	<i>Xylia xylocarpa</i>	4.65	4.33	1.67	2.74	19.95	8.14	26.27	15.21
	3	<i>Mitragyna rotundifolia</i>	<i>Grewia eriocarpa</i>	10.47	4	1.67	2.74	12.81	7.62	24.95	14.36
	4	<i>Schleichera oleosa</i>	<i>Tectona grandis</i>	4.27	4	4.17	1.37	4.51	7.67	12.95	13.04
	5	<i>Shorea siamensis</i>	<i>Schleichera oleosa</i>	4.65	4.33	0.83	3.42	6.88	5.16	12.36	12.92
	6	other (76 species)	other (87 species)	70.54	72.67	88.33	84.93	36.89	27.4	195.76	185
DEF	1	<i>Nephelium hypoleucum</i>	<i>Nephelium hypoleucum</i>	9.38	7.66	2.58	2.32	26.6	23.45	38.56	33.43
	2	<i>Aphanamixis polystachya</i>	<i>Aphanamixis polystachya</i>	2.88	2.47	3	3.09	7.53	7.27	13.41	12.83
	3	<i>Hydnocarpus ilicifolia</i>	<i>Ostodes paniculata</i>	4.5	3.34	1.29	1.93	6.77	6.25	12.56	11.52
	4	<i>Ostodes paniculata</i>	<i>Hydnocarpus ilicifolia</i>	3.25	4.7	2.15	1.16	6.19	4.37	11.59	10.23
	5	<i>Cyathocalyx martabanicus</i>	<i>Croton roxburghii</i>	3.38	4.2	1.29	0.39	4.22	3.96	8.89	8.55
	6	other (146 species)	other (163 species)	76.61	77.63	89.69	91.12	48.69	54.7	214.99	223.45
HEF	1	<i>Macaranga denticulata</i>	<i>Quercus kerrii</i>	17.89	14.14	3.13	2.7	29.65	39.61	50.67	56.46
	2	<i>Quercus kerrii</i>	<i>Erythrina subumbrans</i>	12.63	8.08	3.13	5.41	34.62	15.7	50.37	29.19
	3	<i>Erythrina subumbrans</i>	<i>Macaranga denticulata</i>	8.42	7.07	6.25	2.7	13.25	17.72	27.92	27.49
	4	<i>Litsea monopetala</i>	<i>Litsea monopetala</i>	8.42	8.08	3.13	2.7	2.72	2.93	14.26	13.71
	5	<i>Gmelina arborea</i>	<i>Dalbergia oliveri</i>	4.21	7.07	3.13	2.7	4.08	3.15	11.41	12.93
	6	other (25 species)	other (29 species)	48.43	55.56	81.25	83.78	15.69	20.88	145.37	160.22

Table 2 Diversity index Recruitment rate and Mortality

rate in a Permanent Plot of Protected Forest , Tak
 Province

Forest type	Diversity Index		Recruitment rate	Mortality rate
	2017	2022		
DDF	2.81	2.92	3.79	2.08
MDF	3.96	4.07	4.64	2.2
DEF	4.46	4.55	2.99	7.04
HEF	2.82	3.17	2.8	2.12

การกักเก็บคาร์บอนเหนือพื้นดิน

จากการศึกษาปริมาณการกักเก็บคาร์บอนเหนือพื้นดิน จากแปลงตัวอย่างถาวร จำนวน 30 แปลง พบว่า ในสังคมพืชป่าเต็งรังสามารถกักเก็บคาร์บอนได้เฉลี่ย 34.24 ตันคาร์บอน/เฮกตาร์ ซึ่งมีปริมาณมากกว่าการสำรวจเมื่อครั้งก่อนที่สามารถกักเก็บคาร์บอนได้เฉลี่ย 32.49 ตันคาร์บอน/เฮกตาร์ สามารถวิเคราะห์ค่าความเพิ่มพูนของปริมาณการกักเก็บคาร์บอนได้ 0.26 ตันคาร์บอน/เฮกตาร์/ปี สังคมพืชป่าเบญจพรรณ สามารถกักเก็บคาร์บอนได้เฉลี่ย 50.46 ตันคาร์บอน/เฮกตาร์ ซึ่งมีปริมาณมากกว่าการสำรวจเมื่อครั้งก่อนที่สามารถกักเก็บคาร์บอนได้เฉลี่ย 40.80 ตันคาร์บอน/เฮกตาร์ สามารถวิเคราะห์ค่าความเพิ่มพูนของปริมาณการกักเก็บคาร์บอนได้ 1.43 ตันคาร์บอน/เฮกตาร์/ปี สังคมพืชป่าดิบแล้งสามารถกักเก็บคาร์บอนได้เฉลี่ย 101.48

ต้นคาร์บอน/เฮกตาร์ ซึ่งมีปริมาณน้อยกว่าการสำรวจเมื่อครั้งก่อนที่สามารถกักเก็บคาร์บอนได้เฉลี่ย 111.27 ต้นคาร์บอน/เฮกตาร์ สามารถวิเคราะห์ค่าความเพิ่มพูนของปริมาณการกักเก็บคาร์บอนได้ -1.96 ต้นคาร์บอน/เฮกตาร์/ปี ซึ่งแสดงให้เห็นว่าสังคมพืชป่าดิบแล้ง มีความสามารถในการกักเก็บคาร์บอนที่ลดลงจากการสำรวจครั้งก่อน ซึ่งผลดังกล่าวมีความสอดคล้องกับอัตราการตายของต้นไม้ที่มีค่าสูงกว่าอัตราการทดแทนของต้นไม้ในสังคมพืชป่าดิบแล้ง แต่ทั้งนี้สังคมพืชป่าดิบแล้งสามารถกักเก็บคาร์บอนได้สูงกว่าสังคมพืชป่าเต็งรังและป่าเบญจพรรณ ซึ่งมีแนวโน้มสอดคล้องกับรายงานของ วสันต์ (2562) ที่ศึกษาการกักเก็บคาร์บอนในสังคมพืชป่าไม้ชนิดต่างๆ ในจังหวัดนครราชสีมา ที่พบว่าป่าดิบแล้งสามารถกักเก็บคาร์บอนได้ 104.52 ต้นคาร์บอน/เฮกตาร์ ป่าเบญจพรรณสามารถกักเก็บคาร์บอนได้ 85.89 ต้นคาร์บอน/เฮกตาร์ และป่าเต็งรังสามารถกักเก็บคาร์บอนได้ 65.59 ต้นคาร์บอน/เฮกตาร์ และสังคมพืชป่าดิบเขาสามารถกักเก็บคาร์บอนได้เฉลี่ย 45.92 ต้นคาร์บอน/เฮกตาร์ ซึ่งมีปริมาณมากกว่าการสำรวจเมื่อครั้งก่อนที่สามารถกักเก็บคาร์บอนได้เฉลี่ย 29.99 ต้นคาร์บอน/เฮกตาร์ สามารถวิเคราะห์ค่าความเพิ่มพูนของปริมาณการกักเก็บคาร์บอนได้ 2.41 ต้นคาร์บอน/เฮกตาร์/ปี ซึ่งมีความแตกต่างกับข้อมูลจาก กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช (2562) ที่พบว่าในสังคมพืชป่าดิบเขามีการสะสมของประมาณคาร์บอนเหนือพื้นดินเท่ากับ 89.62 ต้นคาร์บอน/เฮกตาร์ ซึ่งจากข้อมูลในแปลงสำรวจพบว่าพื้นที่ป่าดิบเขาที่ทำการสำรวจทั้ง 2 แปลงได้รับอิทธิพลการเข้ามาใช้ประโยชน์จากสัตว์ป่า(ช้างป่า) โดยมี 1 ใน 2 แปลงสำรวจนี้ พบว่าจำนวนต้นไม้ตายไปเป็นจำนวนร้อยละ 30 ของจำนวนต้นไม้ทั้งหมดในแปลง จึงส่งผลให้การกักเก็บคาร์บอนในสังคมพืชป่าดิบเขา น้อยกว่าปกติ ดังตารางที่ 3

Table 3 Aboveground Carbon Storage and Increase of Aboveground Carbon Storage in a Permanent Plot of Protected Forest , Tak Province

Forest type	AGB (ton/ha)		Increase of AGB (ton C ha ⁻¹ /year)
	2017	2022	
DDF	32.49	34.24	0.26
MDF	40.8	50.46	1.43
DEF	111.27	101.48	-1.96
HEF	30	45.92	2.41

สรุป

จากการศึกษาโครงสร้างป่า พลวัตของสังคมพืช และการกักเก็บคาร์บอนเหนือพื้นดินในพื้นที่ป่าอนุรักษ์ จังหวัดตาก โดยเป็นการติดตามการเปลี่ยนแปลงสภาพป่า จากแปลงตัวอย่างถาวรจำนวน 30 แปลง พบว่าแนวโน้มของทั้ง 4 สังคมพืช มีแนวโน้มแสดงให้เห็นความหลากหลายของชนิดพันธุ์สูงขึ้นไปในทิศทางเดียวกัน เช่นเดียวกับปริมาณการกักเก็บคาร์บอนเหนือพื้นดินของแต่ละสังคมพืชที่สอดคล้องกับงานวิจัยอื่นๆ แต่ในขณะเดียวกันพบว่าเกิดความผิดปกติในสังคมพืชป่าดิบแล้ง ที่มีอัตราการตายของต้นไม้ที่สูงกว่าอัตราการทดแทนของต้นไม้อย่างมาก ซึ่งส่งผลให้ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนเหนือพื้นดินมีค่าลดลงจากข้อมูลที่สำรวจไว้ช่วงที่ 1 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าต้องมีปัจจัยแวดล้อมอื่นๆ ที่ส่งผลกระทบต่อสังคมพืชป่าดิบแล้งได้รับผลกระทบอย่างรุนแรง ดังนั้นการติดตามการเปลี่ยนแปลงสภาพป่าของสังคมพืชป่าดิบแล้ง จึงสมควรมีการติดตามอย่างต่อเนื่องและควรมีความถี่ในการติดตามสูงขึ้น ทั้งนี้อาจมีการนำข้อมูลสารสนเทศปัจจัยทางกายภาพด้านไฟฟ้า ได้แก่จุดความร้อน แผนที่การปรากฏร่องรอยการเผาไหม้ มาวิเคราะห์หาความเชื่อมโยงกับผลลัพธ์ดังกล่าว รวมถึงการวิเคราะห์ดัชนีความต่างของพันธุ์พืชเพื่อสนับสนุนผลลัพธ์ความน่าเชื่อถือของผลลัพธ์ต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับงบประมาณสนับสนุนจากกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช โดยดำเนินงานภายใต้กลุ่มงานวิชาการ สำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 14 (ตาก) กิจกรรมจัดทำฐานข้อมูลแปลงตัวอย่างถาวรในพื้นที่ป่าอนุรักษ์ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2565

เอกสารอ้างอิง

กมลภู โคตรรัตน์ ศิวพงศ์ จรัสพันธุ์ และ อรรถนา ค้างแพง. 2553. ลักษณะโครงสร้างและพลวัตของสังคมพืชป่าดิบแล้งในพื้นที่ป่าอนุรักษ์เพื่อการวิจัยและสาขาวิชาการด้านป่าไม้ อำเภอสังขม จังหวัดหนองคาย วารสารการจัดการป่าไม้ 4(8) : 39-50 (2553)

กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. 2562. รายงานการศึกษาปริมาณคาร์บอนสะสม ในพื้นที่มรดกอาเซียน อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน. รายงานผลการวิจัยอุทยานแห่งชาติ ปีที่ 16 ฉบับที่ 1

กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. 2565. ข้อมูลสถิติ 2565 STATISTICAL DATA 2022 ตารางที่ 12 พื้นที่ป่าในเขตพื้นที่อนุรักษ์ที่ถูกไฟไหม้ พ.ศ. 2560-2565.

กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. 2566. พื้นที่เผาไหม้ในพื้นที่ป่าอนุรักษ์ ปี พ.ศ.2566 ข้อมูลจากดาวเทียม Landsat-8,9.

กลุ่มสำรวจทรัพยากรป่าไม้. 2560. คู่มือการสำรวจทรัพยากรป่าไม้ ส่วนสำรวจและวิเคราะห์ทรัพยากรป่าไม้ สำนักฟื้นฟูและพัฒนาพื้นที่อนุรักษ์.

ปรีชา ธรรมานนท์. 2530. โครงสร้างของป่าดิบเขา. วารสารวนศาสตร์ 6 : 57-88 (2530)

ภัทรธีรา บุญทูล วาทีนิ สวนผกา และ สมพร แม่ลิ้ม. 2563. การประเมินมูลค่าการกักเก็บคาร์บอนของ

พืชที่มีเนื้อไม้ในป่าเบญจพรรณ ในอุทยานแห่งชาติ

เอรวิณ จังหวัดกาญจนบุรี. วารสารวนศาสตร์ไทย 39 (2) : 27-40 (2563)

วสันต์ จันทร์แดง ลดาวัลย์ พวงจิตร นพพร จันเกิด และ นรินทร จำวณีย์. 2563. การกักเก็บคาร์บอนในสังคมพืชป่าไม้ชนิดต่างๆ ณ สถานีฝักนิสิตวนศาสตร์วังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา. วารสารวนศาสตร์ไทย 39 (1) : 57-70 (2563)

ศิริ อัคระอักษร. (2546). การควบคุมไฟป่าในประเทศไทย. กรุงเทพฯ.

สมหญิง บู่แก้ว. 2009. ความหลากหลายของพรรณไม้และการใช้ประโยชน์ผลผลิตจากป่าในป่าชุมชนโคกใหญ่ อำเภอวาปีปทุม จังหวัดมหาสารคาม. Environment and Natural Resources Journal, 7, 36-50.

สำนักอนุรักษ์สัตว์ป่า. (2563). ประเภทป่าอนุรักษ์.

Khamyong, S. and D. Manajuti. 1997. Soil properties study at Queen Sirikit Botanic Garden, Chiang Mai Province. Chiang Mai University, Chiang Mai province. (In Thai)

Khwanchai Duangsathaporn , Narapong Sangram , Yenemurwon Omule , Patsi Prasomsin , Kritsadapan Palakit and Pichit Lumyai. 2023. Formulating Equations for Estimating Forest Stand Carbon Stock for Various Tree Species Groups in Northern Thailand.

Krebs, C.J. 1999. Ecological Methodology. 2nd Edition, Benjamin Cummings, Menlo Park.

Lieberman. 1987. Forest tree growth and dynamics at La Selva, Costa Rica (1962-1982). Journal of Tropical Ecology, 347-358

การทดแทนตามธรรมชาติในป่าเต็งรัง พื้นที่แปลงปลูกเสริมป่า อุทยานแห่งชาติแม่มปืม จังหวัดพะเยา และจังหวัดเชียงราย

Deciduous Dipterocarp Forest Succession in Reforestation Areas at Mae Puem National Park, Pha Yao and Chiang Rai province

สุธีระ เหมฮัก^{1*} วิญญูภาส สังพาลี¹ เกรียงศักดิ์ ศรีเงินขวง² ขนิษฐา เสถียรพีระกุล³ และสุวิทย์ นวะคำ⁴

¹ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ 50290

² คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ 50290

³ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ 50290

⁴ สถาบันปลูกป่าและระบบนิเวศ บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)

*ผู้รับผิดชอบบทความ: E-mail: h.sutheera@gmail.com

บทคัดย่อ ; การศึกษาสังคมพืชป่าเต็งรังในพื้นที่ขอบเขตป่าฟื้นฟู บริเวณอุทยานแห่งชาติแม่มปืม จังหวัดพะเยา และจังหวัดเชียงราย โดยการวางแปลงตัวอย่างถาวรขนาด 40x40 เมตร ทั้งหมด 65 แปลง ทำการบันทึกชนิด วัชขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางชนิดไม้มากกว่า 1 เซนติเมตร เพื่อศึกษาองค์ประกอบชนิด และการสืบต่อพันธุ์ตามธรรมชาติ ผลการศึกษาพบว่า พื้นที่ป่าเต็งรังที่ถูกคัดเลือกมาเพื่อการฟื้นฟูมีค่าดัชนีความแตกต่างพืชพรรณที่ 0.6 ซึ่งหมายความว่าพื้นที่ป่าที่เป็นป่าผลัดใบ ซึ่งเป็นป่าเต็งรังทั้งหมดทุกพื้นที่ องค์ประกอบของสังคมพืชพบทั้งหมด 100 ชนิด 78 สกุล ใน 38 วงศ์ โดยมียางเหียงเป็นชนิดไม้ที่มีค่าดัชนีความสำคัญมากที่สุด และมีค่าความหลากหลายชนิดเท่ากับ 2.78 ด้านการสืบต่อพันธุ์ตามธรรมชาติในขอบเขตของแปลงปลูกป่าฟื้นฟูทั้ง 4 ผืน มีรูปแบบการกระจายพันธุ์แบบปกติที่จำนวนไม้ขนาดเล็กมากกว่าไม้ขนาดใหญ่
คำสำคัญ: ป่ารุ่นสอง การสืบต่อพันธุ์ตามธรรมชาติ สังคมพืช

Abstract ; The study of plant communities in deciduous dipterocarp forest in the restored forest area at Mae Puem National Park, Phayao and Chiang Rai Province. Setup the permanent sample plots, size 40x40 meters, a total of 65 plots, identified plant species, measured the diameter at breast height more than 1 cm for study to plant species to study species composition and natural regeneration. The results of the study found that the deciduous dipterocarp forest area selected for forest restoration had a normalized difference vegetation index of 0.6, which means it is forested, which is a deciduous forest which is all deciduous dipterocarp forest in every area. The plant species composition was found 100 species, 78 genera, in 38 families, with *Dipterocarpus obtusifolius* was dominant species with the highest importance index, and had a species diversity value of 2.78. In terms of natural regeneration pattern in the boundaries of all 4 reforestation plots, there was a normal distribution pattern with the number of small trees exceeding that of large trees.

Keywords; secondary forest, natural regeneration, plant community

บทนำ

สังคมป่าเต็งรังในภาคเหนือของประเทศไทย มักมีการใช้ประโยชน์จากชุมชนอย่างเข้มข้น โดยเฉพาะ การหาของป่า หรือการปล่อยสัตว์เลี้ยงเข้าไปหากินในพื้นที่ป่า (มะโนลม และคณะ 2565) ทำให้เกิดการสืบทอดพันธุ์แบบไม่ปกติ ขาดช่วงการทดแทนตามธรรมชาติ ส่งผลต่อความลดลงของความหลากหลายทางชีวภาพ และกักเก็บคาร์บอนได้รูปของเนื้อไม้ เป็นต้น

อุทยานแห่งชาติแม่ปืม จังหวัดพะเยา และ จังหวัดเชียงราย ภายใต้การควบคุมของสำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 15 กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช ถูกประกาศเป็นอุทยานขึ้นเมื่อปี 2537 โดยการรวบรวม 2 พื้นที่ป่าคือ ป่าดอยปุย และป่าแม่ปืม ที่เป็นสังคมพืชป่าเต็งรังรุ่นสอง ที่ผ่านสัมปทานไม้ฟันมาก่อน และเป็นป่าที่ชุมชนข้างเคียงใช้สอยอย่างต่อเนื่อง ทำให้สภาพป่าค่อนข้างเสื่อมโทรมในปัจจุบัน ทางผู้เกี่ยวข้องของอุทยานแห่งชาติแม่ปืม ร่วมกับสถาบันปลูกป่า ปตท. จึงได้เล็งเห็นความสำคัญในการฟื้นฟูป่าด้วยการปลูกเสริมป่า ตามนโยบายของกรมอุทยานแห่งชาติฯ ที่ได้คัดเลือกพื้นที่เสื่อมโทรมของพื้นที่ โดยการปลูกเสริมป่าจำนวน 25 กล้าไม้ต่อไร่ อย่างไรก็ตามหากไม่ดำเนินการสำรวจพื้นที่ขอบเขตป่าเสื่อมโทรมขั้นต้นว่ามีความหลากหลายชนิด การสืบทอดพันธุ์ตามธรรมชาติ และสังคมพืชย่อยอย่างไร อาจนำไปสู่การวางแผนที่ผิดพลาดจึงเกิดวัตถุประสงค์ของคณะผู้วิจัยขึ้นคือ 1) ศึกษาโครงสร้างองค์ประกอบและความหลากหลายชนิดของสังคมพืชแปลงป่าฟื้นฟู และ 2) ศึกษารูปแบบการสืบทอดพันธุ์ตามธรรมชาติของป่าฟื้นฟูบริเวณอุทยานแห่งชาติแม่ปืม

วิธีการ

1. พื้นที่ศึกษา

อุทยานแห่งชาติแม่ปืมพื้นที่ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ป่าดอยปุย และป่าแม่ปืม ป่าดอยปุยอยู่ในเขตอำเภอนานและอำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย ป่าแม่ปืมอยู่ใน

พื้นที่อำเภอพานและอำเภอป่าแดด จังหวัดเชียงราย และอำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา พื้นที่ประมาณ 222,500 ไร่ หรือ 356 ตารางกิโลเมตร (พื้นที่อยู่ในเขตจังหวัดเชียงราย ประมาณ 137,431 ไร่ หรือ 220 ตารางกิโลเมตร และอยู่ในเขตจังหวัดพะเยา ประมาณ 85,069 ไร่ หรือ 136 ตารางกิโลเมตร) เป็นสังคมป่าเต็งรังทั้งหมด โดยอุทยานแห่งชาติทำการคัดเลือกพื้นที่แปลงปลูกป่าทั้งหมด 4 ผืน ได้แก่ ผืนที่ 1 จำนวน 2,200 ไร่ ผืนที่ 2 จำนวน 680 ไร่ ผืนที่ 3 จำนวน 2,300 ไร่ และผืนที่ 4 จำนวน 1,600 ไร่

2. การเก็บข้อมูล

2.1 การวางแผนการเก็บข้อมูลภาคสนามด้วยอากาศยานไร้คนขับประเภท Fixed-Wing multi rotor โดยการออกแบบ Flight Planning ทำการบินครอบคลุมพื้นที่สำรวจของแต่ละอุทยานในแต่ละแปลงทั้งหมดในพื้นที่เพื่อนำมาวิเคราะห์ ออกแบบ Flight Planning โดยใช้โปรแกรม eMotion โดยมี Ground Sampling Distance (GSD) เท่ากับ 8 เซนติเมตร Side lab 80% และ Over lab 80% โดยรูปแบบของการบินเป็นแบบ Horizontal Mapping Mission Block เนื่องจากการเก็บข้อมูลให้ครอบคลุมพื้นที่ทั้งแนวกว้างและยาว และใช้การบินแบบ Interlaced flight lines โดยโดรนจะบินข้ามบล็อกละเส้นทางการบินอื่นเพื่อช่วยลดระยะทางและเวลาในการบิน

2.2 การเลือกพื้นที่วางแผนศึกษาขนาด 40 เมตร X 40 เมตร (1 ไร่) ทำการปักหมุดแสดงขอบเขตแปลงตัวอย่างพร้อมทั้งระบุพิกัดทางภูมิศาสตร์ที่ชัดเจน ทั้งนี้เพื่อใช้ในการติดตามประเมินผลภายหลังการดำเนินการโครงการ การเลือกพื้นที่วางแผนศึกษาจะดำเนินการโดยใช้อากาศยานไร้คนขับ และกำหนดให้แต่ละพื้นที่แปลงปลูกมีขนาดไม่น้อยกว่าแปลงตัวอย่างรวมกันไม่น้อยกว่า 1% ของพื้นที่ดำเนินการทั้งหมด

2.3 ภายในแปลงตัวอย่างขนาด 1 ไร่ แบ่งแปลงย่อยขนาด 10 เมตร X 10 เมตร ทำการเก็บข้อมูลด้านองค์ประกอบของชนิดไม้ วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ความสูงเพียงอก (Diameter at Breast Height, DBH) ตั้งแต่ 1 เซนติเมตร ที่เป็นไม้ต้น (Tree) และ ไม้รุ่น

(Sapling) บันทึกชื่อ ดิดหมายเลขประจำต้น และหมายเลข
ตรงบริเวณที่วัดขนาดความโต บันทึกรายชื่อกล้าไม้
พร้อมทำการจำแนกชนิดไม้ทั้งหมดที่พบในแปลง
ตัวอย่าง ชนิดพันธุ์ที่ไม่สามารถทำการจำแนกได้ ใน
ภาคสนามจะใช้วิธีเก็บตัวอย่าง (specimens) เพื่อนำมาทำ
การจำแนกและเปรียบเทียบกับชนิดพันธุ์ไม้ในหอพรรณ
ไม้ต่อไป

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 วิเคราะห์หาค่าดัชนีความสำคัญของชนิดไม้
(importance value index, IVI) ของชนิดไม้แต่ละชนิดใน
สังคม เพื่อการวิเคราะห์หาชนิดพันธุ์ไม้เด่นที่สามารถ
นำมาใช้เป็นตัวดัชนีชี้วัด (Indicator) ของแต่ละสังคมพืช
ได้ โดยเกิดจากผลรวมของค่าความสัมพัทธ์ทั้งสามคือ
ค่าความถี่สัมพัทธ์ (relative frequency) ค่าความเด่น
สัมพัทธ์ (relative dominance) และค่าความหนาแน่น
สัมพัทธ์ (relative density) (คอกกรัก และอุทิศ, 2552) ใน
ที่นี่ใช้ค่าดัชนีความหลากหลายของ Shannon–Wiener
Index (Kent, 2012)

3.2 การวิเคราะห์การกระจายของชั้นขนาดเส้นผ่าน
ศูนย์กลางของชนิดไม้ในแต่ละพื้นที่แปลงการ
ฟื้นฟู เพื่อพิจารณารูปแบบการสืบต่อพันธุ์ตามธรรมชาติ

ผลและวิจารณ์

1. การพิจารณาค่าดัชนีพืชพรรณของพื้นที่ศึกษา

จากการลงพื้นที่สำรวจพื้นที่อุทยานแห่งชาติ
แม่ปืม จังหวัดพะเยา และจังหวัดเชียงราย ด้วยการใช้อยู่
ข้อมูลภาคสนาม โดยอากาศยานไร้คนขับประเภท Fixed-
Wing multi rotor เพื่อพิจารณาค่าดัชนีความแตกต่างพืช
พรรณ (Normalized Difference Vegetation Index,
NDVI) ร่วมกับการพิจารณาการเข้าถึงพื้นที่ในการ
ตรวจวัดได้ง่ายทั้งหมด 4 แปลง (ภาพที่ 1 ก-จ) พบว่ามีค่า
ดัชนีพืชพรรณในระดับกลางที่ 0.6 ซึ่งแสดงความหมาย
ว่ามีพันธุ์พืชอยู่หนาแน่นพอสมควร และสามารถระบุได้
ว่าเป็นสังคมพืชเดียวกันหมดคือ สังคมพืชป่าเต็งรัง

(deciduous dipterocarp forest) ทั้งหมดทั้ง 4 แปลง โดย
คัดเลือกพื้นที่จุดสำรวจแปลงตัวอย่างขนาด 40 x 40 เมตร
แบบเจาะจง (purposive sampling) ตามการสะท้อนของ
ค่าดัชนีพืชพรรณ การปกคลุมเรือนยอด และการพิจารณา
ร่วมกับการปลูกเสริมป่าของเจ้าหน้าที่อุทยานแห่งชาติ
แม่ปืม โดยมีรายละเอียดดังนี้

แปลงที่ 1 จำนวน 2 ผืน พื้นที่รวม 2,200 ไร่
ตำบลแม่ปืม อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา ทำการกำหนดจุด
แปลงตัวอย่างถาวรจำนวน 22 แปลงตัวอย่าง โดยแยก
เป็นพื้นที่ 1 ทั้งหมด 7 แปลงตัวอย่าง และพื้นที่ 2 ทั้งหมด
15 แปลงตัวอย่าง แปลงที่ 2 จำนวน 1 ผืน พื้นที่รวม 380
ไร่ ไร่ ตำบลแม่ใจ อำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา ทำการ
กำหนดจุดแปลงตัวอย่างถาวรจำนวน 4 แปลงตัวอย่าง

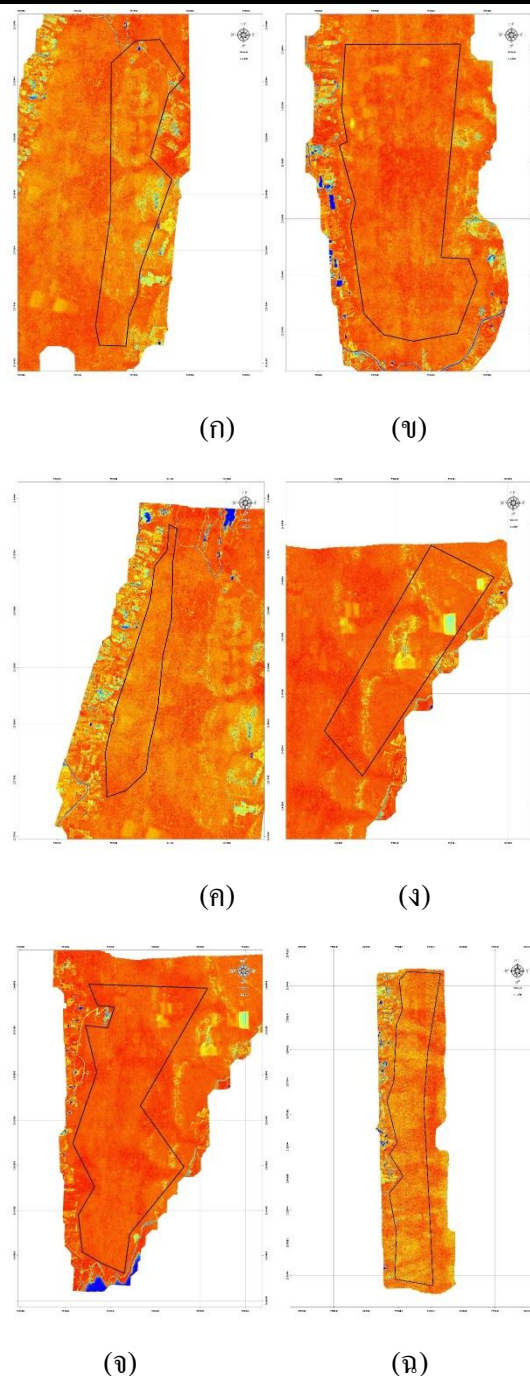
แปลงที่ 3 จำนวน 2 ผืน พื้นที่รวม 2,300 ไร่ ตำบลบ้าน
เหล่า อำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา โดยแยกเป็นพื้นที่ 1
ทั้งหมด 7 แปลงตัวอย่าง และพื้นที่ 2 ทั้งหมด 16 แปลง
ตัวอย่าง และแปลงที่ 4 จำนวน 1 ผืน พื้นที่รวม 1,600 ไร่
ตำบลเวียงห้า อำเภอพาน จังหวัดเชียงราย ทำการ
กำหนดจุดแปลงตัวอย่างถาวรจำนวน 16 แปลงตัวอย่าง

2. โครงสร้างและองค์ประกอบของพรรณไม้

องค์ประกอบเบื้องต้นของสังคมพืชแปลงปลูก
ป่าแปลง PTT-N-32-66 อุทยานแห่งชาติแม่ปืม ทั้ง 4
แปลง เป็นสังคมพืชป่าเต็งรัง (deciduous dipterocarp
forest) ที่มีสังคมย่อยของชนิดไม้เด่นแตกต่างกันไป
สามารถแสดงผลข้างต้นได้คือ พบชนิดไม้ต้น (Tree) ที่
เป็นองค์ประกอบของชนิดไม้ในพื้นที่แปลงตัวอย่าง
ทั้งหมด 100 ชนิด 78 สกุล ใน 38 วงศ์ ไม่สามารถระบุ
ชนิดได้ 1 ชนิด และชนิดไม้ร่วมสังคม 1 ชนิดคือ ไผ่บง
เขียว (*Bambusa nutans*) คิดเป็นพื้นที่หน้าตัดทั้งหมดใน
พื้นที่รวม 136.98 ตารางเมตร (2.91 ตารางเมตรต่อไร่)
โดยมีจำนวนต้นที่สำรวจที่ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง
มากกว่า 1 เซนติเมตรขึ้นไป พบทั้งหมด 23,437 ต้น (361
ต้นต่อไร่) และขนาดไม้ใหญ่ที่ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง
มากกว่า 4.5 เซนติเมตรพบ 17,826 ต้น (275 ต้นต่อไร่)

จากการพิจารณาจำนวนวงศ์เด่น (dominant families) จากจำนวนชนิด (number of species) ที่ปรากฏ 5 วงศ์แรกพบชนิดไม้วงศ์เข็ม (Rubiaceae) มากที่สุดที่ 12 ชนิด ได้แก่ กระทุ่มเนิน ขว้าว เข็มขาว เข็มแดง แข็งกวาง ค้ำมอกน้อย ค้ำมอกหลวง มะคังแดง ขอบป่า สะแล่งหอมไก่อ่ หนามเค็ด และอุโลก รองลงมาได้แก่ ชนิดไม้วงศ์ประดู่ (Fabaceae) 9 ชนิด ได้แก่ กางเขินมอด กางหลวง เก็ดดำ เก็ดแดง คุณชิงชัน ประดู่ป่า พฤษภ และมะขาม ชนิดไม้วงศ์มะขามป้อม (Phyllanthaceae) 6 ชนิด ได้แก่ เต็งหนาม มะขามป้อม มะเฒ่า เฒ่าไข่น้ำ เฒ่าสาย และเหมือดโสด ชนิดไม้วงศ์แค (Bignoniaceae) 5 ชนิด ได้แก่ แคทราย แคบิด แครกฟ้า ปีบ และเพกา และชนิดไม้วงศ์สัก (Lamaceae) 5 ชนิด ได้แก่ กาสามปึก ชื้อ ดินนก ผ่าเสี้ยน และสัก

จากการพิจารณาค่าดัชนีความสำคัญ 10 อันดับแรก รวมทั้งหมด 65 แปลงตัวอย่าง พบว่า ยางเหียงเป็นชนิดที่มีค่ามากที่สุดที่ 64.78 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ รัง เต็ง เหมือดโสด รักใหญ่ ยางพลวง มะกอกเกลื้อน ชิงชัน มะม่วงหาวแมงวัน และกระทุ่มเนิน มีค่าเท่ากับ 54.74, 27.11, 15.41, 15.27, 12.34, 12.00, 6.89, 4.99 และ 4.33 เปอร์เซ็นต์ โดยมีค่าดัชนีความหลากหลายชนิดเท่ากับ 2.78



ภาพที่ 1 การสะท้อนของดัชนีความแตกต่างพืชพรรณ (Normalized Difference Vegetation Index, NDVI)

ในพื้นที่แปลงป่าฟื้นฟูอุทยานแห่งชาติแม่ปืม ในแปลงที่ 1 ผืนที่ 1 (ก) แปลงที่ 1 ผืนที่ 2 (ข) แปลงที่ 2 (ค) แปลงที่ 3 ผืนที่ 1 (ง) แปลงที่ 3 ผืนที่ 2 (จ) แปลงที่ 4 (ฉ)

ด้านการสืบต่อพันธุ์ตามธรรมชาติในขอบเขตของแปลงปลูกป่าฟื้นฟูทั้ง 4 ผืนโดยการวิเคราะห์จากรูปแบบการกระจายตามช่วงชั้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของต้นไม้ที่ระดับความสูงเพียงออกตั้งแต่ขนาด 1 เซนติเมตรขึ้นไป ทุกแปลงตัวอย่างมีรูปแบบการกระจายของชั้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางในลักษณะซี่ก้างเขิงลบ หรือ L-shape ซึ่งถือว่าเป็นลักษณะที่ดีของป่าธรรมชาติที่มีจำนวนต้นไม้ขนาดเล็กต่อพื้นที่สูงกว่าต้นไม้ที่มีขนาดใหญ่ (ตารางที่ 1) การศึกษาการกระจายของชั้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของชนิดไม้ สามารถบ่งบอกถึงแนวทางการสืบพันธุ์ตามธรรมชาติที่เกิดขึ้นในป่านั้น ๆ ได้ โดย Poorter et al. (1996) กล่าวว่า พื้นที่ป่าที่มีรูปแบบการทดแทนตามธรรมชาติในอนาคตที่ดีคือ การมีต้นไม้ขนาดเล็กมากกว่าต้นไม้ขนาดใหญ่ ต้นไม้ขนาดเล็กเหล่านี้จะเจริญเติบโตเป็นต้นไม้ขนาดใหญ่ได้ในอนาคต ชนิดไม้ที่มีจำนวนต้นไม้ขนาดเล็กทดแทนมากในพื้นที่ทั้งหมด เช่น ตัวขน รักใหญ่ หม้อดโสด หม้อดจี่ และยางเหียง เป็นต้น

ตารางที่ 1 จำนวนต้นตามชั้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางในแต่ละพื้นที่แปลงป่าฟื้นฟูอุทยานแห่งชาติแม่ปืม

ชั้น ขนาด	MP 1	MP 2	MP 3	MP 4
ความโตแปลงปลูก	(ต้น/ไร่)	(ต้น/ไร่)	(ต้น/ไร่)	(ต้น/ไร่)
1-5 ซม.	74	187	99	33
5.1-10 ซม.	133	165	133	58
10.1-15 ซม.	111	62	82	60
15.1-20 ซม.	41	17	43	36
>20.1 ซม.	11	1	25	37
เฉลี่ย	74	86	76	45

หมายเหตุ: MP1 แปลงที่ 1 MP2 แปลงที่ 2 MP3 แปลงที่ 3 และ MP4 แปลงที่ 4

สรุป

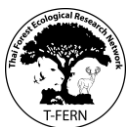
1. พื้นที่ป่าเต็งรังที่ถูกคัดเลือกมาเพื่อการฟื้นฟูปามีค่าดัชนีความแตกต่างพีชพรรณที่ 0.6 ซึ่งหมายความว่าพื้นที่ป่า ที่เป็นป่าผลัดใบ ซึ่งเป็นป่าเต็งรังทั้งหมดทุกพื้นที่
2. องค์ประกอบของสังคมพืชพบทั้งหมด 100 ชนิด 78 สกุล ใน 38 วงศ์ โดยมียางเหียงเป็นชนิดไม้ที่มีค่าดัชนีความสำคัญมากที่สุด และมีค่าความหลากหลายใกล้เคียงกับ 2.78
3. ด้านการสืบต่อพันธุ์ตามธรรมชาติในขอบเขตของแปลงปลูกป่าฟื้นฟูทั้ง 4 ผืน มีรูปแบบการกระจายพันธุ์แบบปกติที่จำนวนไม้ขนาดเล็กมากกว่าไม้ขนาดใหญ่

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ สถาบันปลูกป่าและระบบนิเวศ บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) ในรหัสโครงการ และหัวหน้า และเจ้าหน้าที่อุทยานแห่งชาติแม่ปืม สำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 15 (เชียงใหม่) ปตท. 67-002

เอกสารอ้างอิง

- ดอกรัก มารอดและอุทิศ ภูอินทร์.2552. นิเวศวิทยาป่าไม้. โรงพิมพ์อักษรสยามการพิมพ์, กรุงเทพฯ.
- มะโนลม วงแสนแก้ว สุธีระ เข็มฮัก วิษณุภาส สังพาลี เกรียงศักดิ์ ศรีเงินยวง และชนิษฐา เสถียรพิระ กุล. 2565 การประเมินศักยภาพถิ่นอาศัยที่เหมาะสมของผักหวานป่า ตามปัจจัยแวดล้อมบางประการในพื้นที่โครงการพัฒนากันโป่ง อันเนื่องมาจากพระราชดำริ อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่. วารสารวิจัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย 14(2): 513-528.



Kent, M. 2012. **Vegetation description and data analysis a practical approach**. 2nd. John Wiley & Sons.

Poorter, L., F. Bongers, R.S. Rompaey and M. D. Klerk. 1996. **Regeneration of canopy tree species at five sites in West African moist forest**. Forest Ecology and Management 84: 61- 69.

อิทธิพลของการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศต่อพลวัตป่าเต็งรัง ณ เขตสงวนชีวมณฑลสะแกราช

Influences of Climate Change on the Deciduous Dipterocarp Forest Dynamics at Sakaerat Biosphere Reserve

Phattana Chompoowiset^{1*}, Sathid Thinkampheang^{1,2} and Dokrak Marod^{1,2}

¹ Department of Forest Biology, Faculty of Forestry, Kasetsart University, Bangkok 10900

² Cooperating Centre of Thai Forest Ecological Research, Department of Forest Biology, Faculty of Forestry, Kasetsart University, Bangkok 10900

*Corresponding author: E-mail: phattanc@scg.com

Abstract ; Climate change is recognized as a crucial threat to biodiversity loss and forest dynamics. This study aimed to understand the effect of climate changes on the dynamics of deciduous dipterocarp forest (DDF) based on forest dynamics plots (FDPs) at Sakaerat Biosphere Reserve, northeastern Thailand. In 1984, three of 1-ha FDPs were established in different stands, *Shorea siamensis* -*Shorea roxburgii* (SS stand), *Dipterocarpus intircatus* -*Shorea roxburgii* (DS stand) and *Shorea obtusa* - *Dipterocarpus intircatus* (SD stand), respectively. all trees with ≥ 1 cm DBH were tagged, measured and identified. Tree monitoring was done every ten-year during 37-year, 1984-2014, and recent monitoring in 2021. The climatic changes from 1984-2021 (rainfall, temperature, and standardized precipitation-evaporation, SPEI) were analyzed to detect the effect of forest regeneration.

The results showed that the net means mortality rate had higher than the net mean recruitment rate found in the SS and DS stand, contrasting with the SD stand. The highest mortality rate in the SS and DS stand was found during 2002-2004, 8.28 and 12.77 % y^{-1} , respectively. El Niño event occurred during this period and led to the drought condition. In addition, the subsequence forest fire occurred in that period. Indicating the severe drought led to high tree mortality, particularly on young trees and also induced the circumstance of a crucial fire that burnt all dead trees. However, in long drought period had a short-wet period 2000-2001 effect to net mean recruitment rate higher than the net mortality rate in the whole stand, especially in SD 12.66 % y^{-1} . From 2007-2021, there was during the La Niña period. Which effect the highest mortality rate more than the recruitment rate in all stand similar occurring in 2002-2004 was the long drought period. Indicating the species in DDF had a limited zone of intolerance and low adapt to long drought and long wet periods. Thus, climate changes strongly influence on the DDF dynamics and their structure and species composition might be changed in the future.

Keywords: Climate Change, Deciduous dipterocarp forest, Forest dynamics, Long-term ecological research, Tropical Forest.

Introduction

Climate change is recognized as a crucial threat to biodiversity loss and forest dynamics. It induces critical drought conditions, in particular susceptible to fire disturbance, which increased high stress environments to plant growth and regeneration. For protect and maintain forest ecosystems, this study aimed to understand the effect of climate changes on the dynamics of deciduous dipterocarp forest (DDF) based on forest dynamics plots (FDPs) at three of 1-ha FDPs were established in different stands, *Shorea siamensis* - *Shorea roxburgii* (SS stand), *Dipterocarpus intricatus* - *Shorea roxburgii* (DS stand) and *Shorea obtusa* - *Dipterocarpus intricatus* (SD stand)

Materials and Methods

Study Site:

Sakaerat Biosphere Reserve, Nakhon Ratchasima, northeastern region of Thailand, has an area of 7,808 rai and is located at latitude: 14°30' N (UTM 47P Y: 1605590) and longitude: 101°55' E (X: 815412). It has a height level of 280-762 masl and has a 10-30% slope. The quality of the soil is poor. Most of the area is laterite and rock. Most are sandy loam, loam, and sandy loam. Average rainfall (mm) is 1,037.8 mm (484.7-1,440.8 mm) and temperature (°C) is 26.3

°C (25.1-27.5 °C). There are seasons in the year: the dry period Dec.-Feb. and the wet period Aug.-Oct. (Figure 1)

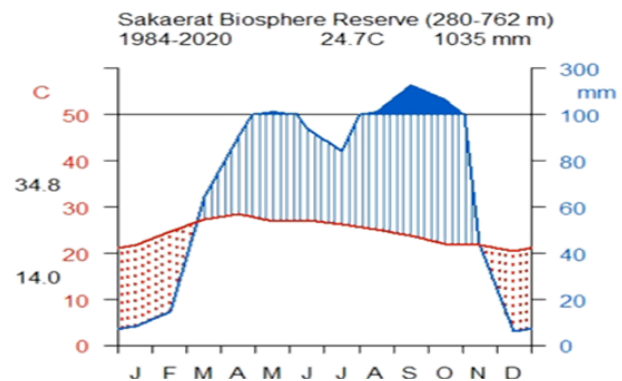


Figure 1 Climate diagram of Sakaerat Biosphere reserve from 1984 – 2020.

Deciduous dipterocarp forest (DDF):

DDF occurs on relatively dry sites and deciduous broad-leaved, low stem density, basal areas, and mainly species composition belonging to the Dipterocarpaceae family. Both dwarf bamboo (*Arundinaria pusilla*) undergrowth and forest fires could be dominant factors.

Methods:

1. Data collection

Tree monitoring was done in 1-ha (100 m x100 m) forest dynamic plots (FDPs) of DDF (Figure 2) which was established in 1984 in the different stands of three FDPs, SS stand, DS stand, and SD stand (Pongsak, 2009) Monitoring was done every 7 years during 37-year, 1984-2014, and

recent monitor in 2021. All trees with ≥ 1 cm DBH were tagged, measured and identified.

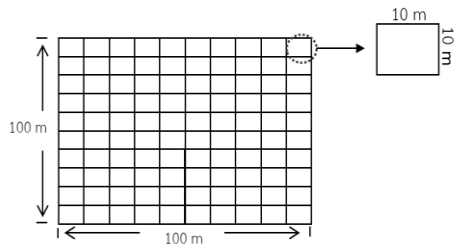


Figure 2: A 1-ha(100x100m) was established in 1984.

2. Data analysis

2.1 Species composition: calculate and describe species composition, stem density, basal areas, and important value index (IVI) as follows (Marod et al .,2002). ;

$$\text{Importance Value Index (IVI)} = \text{RF}_A + \text{RD}_A + \text{RDO}_A$$

Relative frequency(RF_A) ,Relative density (RD_A) and
 Relative dominance (RD_{OA})

2.2 Forest dynamic analysis: calculate Mortality rate (M) and Recruitment rate (R) to monitor forest dynamic (Lieberman and Lieberman ,1987). as follows;

Mortality rate, M (Lieberman and Lieberman ,1987)

$$M = \left[\frac{\ln N_0 - \ln N_t}{t} \right] \times 100$$

N₀ = Population count at the beginning of the measurement interval.
 N_t = Number of deaths among the initial population.
 t = Time period Re-measurement ln = natural log = 0.3010

Recruitment rate, R (Lieberman and Lieberman ,1987)

$$R = \left[\ln \left(\frac{N_t}{N_0} \right) \right] \times 100$$

N₀ = Population count at the beginning of the measurement interval.
 N_t = Number of individuals recruited.
 t = Time period Re-measurement ln = natural log = 0.3010

2.3 Climate analysis during 1984-2021.

- Calculate the Standardized Precipitation Evapotranspiration Index (SPEI) based on 12-month rainfall by year 1984-2021 in determining drought by SPEI package in R program (Beguria et al., 2014). And define SPEI pattern 7 group (Li et al.,2015) Extreme drought (SPEI <2) to Extreme Wet (SPEI >2)

2.4 Correlation forest dynamic (Recruitment rate and Mortality rate) and climatic factors

The climatic factors of specific precipitation-evaporation index (SPEI) was used to detect the forest dynamics and climate changes based on Pearson's Correlation (Values are bounded between -1 and 1) used "psych" package in R. (William Revelle .2022)

$$r = \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2 \sum (y_i - \bar{y})^2}}$$

r = correlation coefficient

x_i = values of the x-variable in a sample

$\bar{x}$ = mean of the values of the x-variable

y_i = values of the y-variable in a sample

$\bar{y}$ = mean of the values of the y-variable

Results:

1. Forest structure and species composition:

In 2021, overall trees species in 3 stands were 116 species 94 genera 53 families, in the SD stand found 60 species 45 genera 27 families more than in the SS and DS stand. Stem density of tree (DBH >1cm) ranged from 283-774 trees.ha⁻¹. The diameter class distribution in 1984

was the negative exponential (light green line in Figure 3) and similar pattern was found in 2021 (dark green line, Figure 3), while all small tree stem density in all stands reduced from 1984. Especially in *Dipterocarpus intricatus* – *Shorea roxburghii* stand. (STD 2).

In addition, the basal areas ranged from 13.98 – 18.79 m².ha⁻¹, a decreased trend, but there is a different trend in SS Stand.(Figure 4)

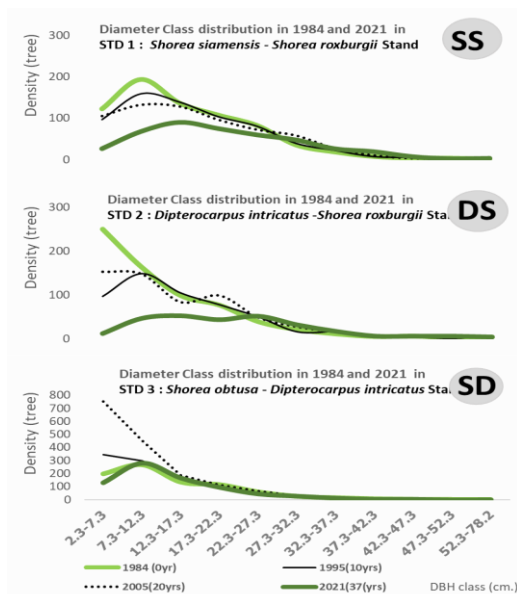


Figure 3 Diameter class distribution in 1984-2021. Device to 10 classes (DBH <7.3 –78.2 cm.) in 3 stand, *Shorea siamensis* - *Shorea roxburghii* stand (SS), *Dipterocarpus intircatus*- *Shorea roxburghii* stand (DS), and *Shorea obtusa* - *Dipterocarpus intricatus* stand (SD).

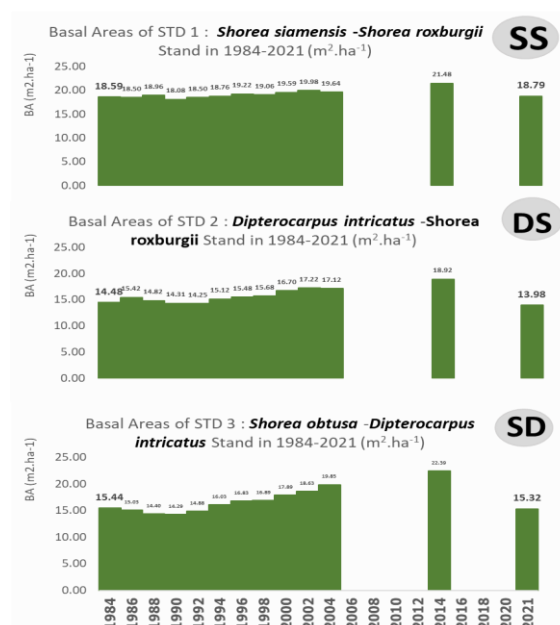


Figure 4: Basal areas (m².ha⁻¹) in 1984-2021 in 3 stands, *Shorea siamensis* - *Shorea roxburghii* stand (SS), *Dipterocarpus intircatus*- *Shorea roxburghii* stand (DS),and *Shorea obtusa* - *Dipterocarpus intricatus* stand (SD).

2. Dominance tree species

In 2021, the dominant tree species based on IVI upon each stand has been changed which the first two component species in 3 stands. IVI of *Pterocarpus macrocarpus* (Family Fabaceae) varied from 33.0-61.9 and became top most of 1st and 2nd ranking in all three stands. In contrast, some species showed less abundance trended, decreased IVI, from 1984 to recent census, such as *Quercus kerrii* (Family Fagaceae), *Dillenia obovata* (Family Dilleniaceae), *Shorea obtusa* (Family Dipterocarpaceae), and *Shorea roxburgii* (Family Dipterocarpaceae).

3. SPEI pattern:

SPEI pattern of Sakaerat Biosphere reserve device to 2 pattern, 1st SPEI ranged less than 0 in 1986-2007 (mostly) led to drought period and 2nd SPEI ranged more than 0 in 2008-2020 (mostly). Indicating the moderate and extreme drought occurred in 1994, 1998, and 2002-2004. While, the moderate and severe wet occurred in 1984, 2000-01, 2016-17 and 2020. (Figure 5a)

4. Recruitment rate and Mortality rate:

The net means mortality rate had higher than the net mean recruitment rate found in the SS and DS stand, contrasting with the SD stand. The highest mortality rate in the SS and DS stand was

found during 2002-2004, 8.28 and 12.77 % $\cdot$ y⁻¹, respectively. El Niño event occurred during this period and led to the drought condition. In addition, the subsequence forest fire occurred in that period. Indicating the severe drought led to high tree mortality, particularly on young trees and also induced the circumstance of a crucial fire that burnt all dead trees. However, in long drought period had a short-wet period 2000-2001 effect to net mean recruitment rate higher than the net mortality rate in the whole stand, especially in SD 12.66 % $\cdot$ y⁻¹ (Figure 5 (b)). From 2007-2021, there was during the La Niña period. (Figure 5 (a))

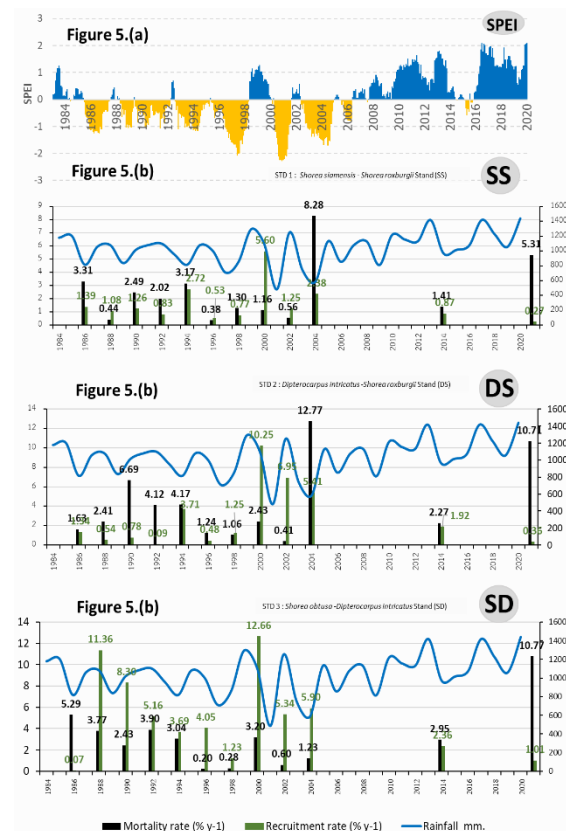


Figure 5 Display the SPEI pattern at Sakaerat Biosphere reserve from 1984-2021 (b) while the recruitment and

mortality rate in 3 stands, SS stand, DS stand and SD stand were shown in b), c) and d), respectively.

5. Correlation between SPEI and mortality and recruitment rate.

All 3 stands, the correlation between SPEI and mortality rate is positive correlation with low Pearson's correlation was found ($r=0.33$), while the correlation of recruitment rate had the

same trended but very low correlation was found ($r=0.01$).

Indicating that mortality mostly occurred when SPEI levels were increasing, in particular during the El Niño event long period. When considering each stand, it was found that the correlation between SPEI levels and mortality is also a positive correlation with higher correlation ($r=0.59$) in SD stand than other stands, DS and SS stand with 0.31, 0.12 respectively. (Figure 6).

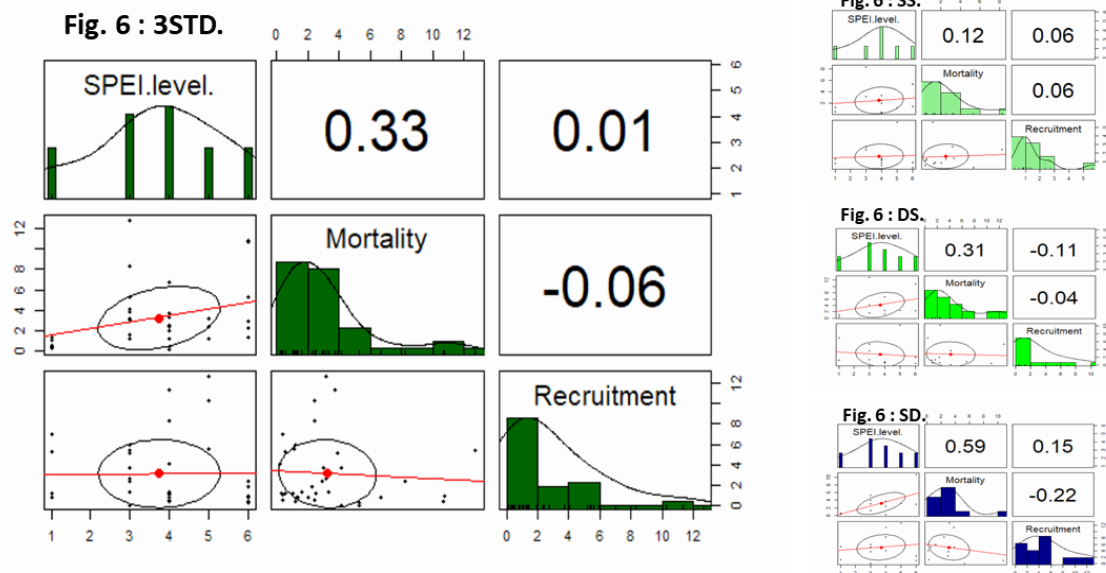


Figure 6 Pearson's Correlation in 3 Stand, 3 STD is all Stands, *Shorea siamensis* - *Shorea roxburgii* Stand (SS), *Dipterocarpus intircatus*- *Shorea roxburgii* Stand (DS), and *Shorea obtusa* - *Dipterocarpus intricatus* Stand (SD).

Conclusion:

The effect of the highest mortality rate is more than the recruitment rate in all stands occurring in a long drought and wet period especially is extreme drought and extreme wet. Indicating the species in DDF had a limited zone

of intolerance and low adapt to long drought and long wet periods. Thus, climate changes strongly influence on the DDF dynamics and their structure and species composition might be changed in the future.

Reference	Cambridge University Press,Cambridge.
Beguéría , S., Sergio M, V.-S., Fergus, R., Borja , L. 2013. Standardized precipitation evapotranspiration index (SPEI) revisited: parameter fitting, evapotranspiration models, tools, datasets and drought monitoring. International Journal of Climatology Volume34(Issue10). doi: https://doi.org/10.1002/joc.3887 .	IPCC. 2006. National Greenhouse Gas Inventories. IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories , Volume 4 Agriculture, Forestry ,and Other Land Use . 12.
Boonpragob, K., & Santisirisonboon, a. J. 1996. Modeling Potential Changes of Forest Area in Thailand under Climate Change Water, Air and Soil Pollution 92.	Lieberman , D., & Lieberman, M.1987. Forest tree growth and dynamics at La Selva , Costa Rica(1962-1982). Journal of Tropical Ecology, 3.
Browne, L., Markesteijn, L., Engelbrecht, B. M. J., Jones, F. A., Lewis, O. T., Manzane-Pinzon, E., Comita, L. S. 2021. Increased mortality of tropical tree seedlings during the extreme 2015-16 El Nino. Glob Chang Biol, 27(20), 5043-5053. doi:10.1111/gcb.15809	Liupeng , Tong Liang, Bacher S , ZhouZhaoqiang , GaoTianao , Ding Yanan , Ding Yibo , Zhao.Yiyang and Fan Wei 2022. A Drought Index: The Standardized Precipitation Evapotranspiration Irrigation Index. Water, 14(13). doi:10.3390/w14132133
Bunyavejchewin , S., P.J., B., J.V., L., P.S., A.2001. Stand structure of a seasonal dry vergreen forest at Huai Kha Khaeng Wildlife Sanctuary,western Thailand. Natural History	Marod, Dokrak, Kutintara, U., Tanaka, H., Nakashizuka, T.2004. Effects of drought and fire on seedling survival and growth under contrasting light conditions in a seasonal tropical forest. Journal of Vegetation Science, 15(5), 691-700. doi:10.1111/j.1654- 1103.2004.tb02311.
Bulletin of the Siam Society, Clark, D. A., Piper, S. C., Keeling, C. D., Clark, D. B. 2003. Tropical rain forest tree growth and atmospheric carbon dynamics linked to interannual temperature variation during 1984–2000. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 100.	Marod, Dokrak, Wongsatorn , P., Chongrak , W. 2021. Effect of environmental gradients on tree distribution in lowland dry evergreen forest, northeastern Thailand. Agriculture and Natural Resources, 55(5). doi:10.34044/j.anres.2021.55.5.10.
IPCC. 1995.Climate Change 1995. Retrieved from	Marod , D.,Kutintara, U.,Tanaka, H.,Nakashizuka, T.2002. The effects of drought and fire on Seed and seedling dynamics in a tropical seasonal forest in Thailand. Plant Ecology.

Mendiburu, F. d. 2021. **Statistical Procedures for Agricultural Research.**

Retrieved from <https://cran.r-project.org/web/packages/psych/index.html>

Phumphuanga , W., Dokrak, M., Sarawood, S., Sathid, T., & (2018). **Forest Dynamics and Tree Distribution Patterns in Dry Evergreen Forest, Northeastern, Thailand.**

Environmental and Natural Resources Journal 16(2).

Pongsak, S. 2009. **Spatial Distribution and Size Structure Patterns of Tree Species In the Long- term Dynamic Plots of Sakaerat Deciduous Dipterocarp Forest NortheasternThailand.** Journal of Forest Management 3(6).

Miyamoto, Kazuki, Shin-ichiro Aiba, Ryota Aoyagi, and Reuben Nilus. 2021. **Effects of El Niño drought on tree mortality and growth across forest types at different elevations in**

Pumijumnon, N., & Techamahasaranont, a. J. 2009. **Climate change impact on forest area in Thailand.** Tropical Forestry Change in a Changing World, 2.

William Revelle. 2022. **Procedures for Psychological, Psychometric, and Personality Research.**

Retrieved from <https://cran.r-project.org/web/packages/psych/index.html>.

การทดแทนตามธรรมชาติของสังคมพืชในสวนสักทิ้งร้าง ขององค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ภาคเหนือ
Natural Succession of Plant Community in Abandoned Teak Plantation of North Forest Industry
Organization

วรชาติ ศรีเกื้อ¹ มณฑล นอแสงศรี² กฤษดา พงษ์การณียภาส³
เพ็ญพิสัย เปียนคิด¹ กันตพงศ์ เครือมา¹ และ แหลมไทย อาษานอก^{3*}

¹สาขาวิชาการจัดการป่าไม้ โครงการจัดตั้งวิทยาลัยการป่าไม้ มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ จ. แพร่ 54140

²กลุ่มวิทยาศาสตร์พื้นฐาน มหาวิทยาลัยแม่โจ้ - แพร่ เฉลิมพระเกียรติ จ.แพร่ 54140

³สาขาวิชาเกษตรป่าไม้ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ - แพร่ เฉลิมพระเกียรติ จ.แพร่ 54140

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

บทคัดย่อ ; การศึกษาการทดแทนตามธรรมชาติของสังคมพืชในสวนสักทิ้งร้างขององค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ภาคเหนือ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะสังคมพืชของไม้ต้นที่ขึ้นทดแทนในสวนสักทิ้งร้าง 2 พื้นที่ คือ พื้นที่ป่าสักทิ้งร้างทดแทนตามธรรมชาติ อายุ 16 - 20 ปี (แปลงปลูกปี 2529 - 2525) และ อายุ 21 - 25 ปี (แปลงปลูกปี 2524 - 2520) เปรียบเทียบกับพื้นที่ป่าธรรมชาติ โดยวางแปลงตัวอย่าง ขนาด 40 เมตร x 40 เมตร จำนวน 45 แปลง ผลการศึกษาพบพรรณไม้ทั้งหมดจำนวน 41 วงศ์ 110 สกุล 155 ชนิด โดยป่าธรรมชาติ พบชนิดมากที่สุด (107 ชนิด) รองลงมาคือ ป่าสักทิ้งร้างอายุ 16 - 20 ปี และ อายุ 21 - 25 ปี มีจำนวน 105 และ 102 ชนิด ตามลำดับ ชนิดไม้เด่นที่พบทั้งสามพื้นที่เมื่อพิจารณาจากดัชนีความสำคัญ ได้แก่ สัก (*Tectona grandis*) ค่าดัชนีความหลากหลายของ Shannon–Wiener index (H') พบในป่าธรรมชาติมากที่สุด รองลงมาคือ ป่าสักทิ้งร้างอายุ 16 - 20 ปี และ อายุ 21 - 25 ปี โดยมีค่าเท่ากับ 3.58, 3.52 และ 3.40 ตามลำดับ การจัดกลุ่มหมู่ไม้ ที่ระดับความคล้ายคลึงร้อยละ 20 พบไม้เด่นในทุกกลุ่มหมู่ไม้เป็น ไม้สัก ประดู่ และแดง ที่เป็นไม้ทั่วไปของป่าผสมผลัดใบแสดงให้เห็นถึงการทดแทนไปเป็นป่าธรรมชาติของสังคมป่าผสมผลัดใบ ดัชนีความคล้ายคลึงของป่าสักทิ้งร้างอายุ 21 - 25 ปี มีค่าดัชนีความคล้ายคลึงกับป่าธรรมชาติมากที่สุด เท่ากับ 95.69 เปอร์เซนต์ แสดงให้เห็นว่าป่าสักทิ้งร้างทดแทนตามธรรมชาติมีสังคมพืชของป่าธรรมชาติเข้ามาเจริญทดแทนจนมีความหลากหลายทางชีวภาพของไม้ต้นใกล้เคียงกับป่าธรรมชาติ แสดงให้เห็นว่าเมื่อป่าสักทิ้งร้างมีอายุมากขึ้นจะมีการเจริญทดแทนของชนิดไม้ต้นจนมีความหลากหลายทางชนิดและความคล้ายคลึงป่าธรรมชาติเพิ่มขึ้น ดังนั้นในการจัดการป่าสักทิ้งร้างทดแทนตามธรรมชาติเพื่อให้ฟื้นตัวเป็นป่าธรรมชาติโดยเร็วและมีความหลากหลายของพรรณไม้ควรพิจารณานำไม้ท้องถิ่นที่มีความเหมาะสมกับสภาพพื้นที่มาปลูกเพื่อเร่งการฟื้นฟูป่าตามธรรมชาติ

คำสำคัญ : ป่าผสมผลัดใบ, การเจริญทดแทน, พรรณไม้ดั้งเดิม

Abstract ; Study of natural succession of plant community in abandoned Teak plantation of North Forest Industry Organization (FIO) aimed to clarify the secondary forest structure based on natural succession in 2 abandoned teak plantation areas, consisting of 16 - 20 year - old (teak planting A.C. 2529 - 2525), and aged of 21 - 25 year - old (teak planting A.C. 2524 - 2520), and compare to the mixed deciduous forest (MDF). Ten plots of 40 m x 40 m based on purposive sampling were set up, total 45 plots. The result showed that all trees of 41 families in 110 genera and 155 species were found. The highest species number was found in natural forest (107 species) and followed by abandoned teak plantation with aged 16 - 20 year - old and 21 - 25 year - old, 105 and 102 species, respectively. The highest diversity

based on Shannon and Wiener index (H') was found in the natural forest ($H' = 3.58$), and followed by abandoned teak plantation with aged of 16 - 20 and 21 - 25 year - old ($H' = 3.52$ and 3.40 respectively). The most dominance tree species with the highest importance value index (IVI) for all three areas was *Tectona grandis*. Cluster analysis at a similarity level of 20 percent found that the dominant trees in every cluster stand was *Tectona grandis*, *Pterocarpus macrocarpus*, and *Xylia xylocarpa*, which are common trees in MDF, showing their high succeed established into abandoned areas. The highest similarity index was found between abandoned teak plantation of 21 - 25 year - old and MDF, 95.69 %. Indicating the natural succession with long period can lead the native species to establish in abandoned areas and closed to the natural forest both forest structure and species composition. Therefore, the considering on planting the suitable native species into abandoned areas should be concerned to short cut on the restoration time.

Key words: Mixed Deciduous Forest, regeneration, native plant species

บทนำ

ทรัพยากรป่าไม้เป็นทรัพยากรธรรมชาติที่สามารถทดแทนได้ (Renewable resources) ตามกลไกทางธรรมชาติ (Conrad, 2010) ไม่ว่าจะเป็นการทดแทนตามธรรมชาติหรือการปลูกขึ้นใหม่โดยมนุษย์ ในพื้นที่ที่ถูกบุกรุกทำลายเมื่อปล่อยทิ้งไว้ระยะหนึ่งก็จะเกิดการสืบต่อพันธุ์โดยธรรมชาติ (Natural regeneration) ของพรรณไม้ดั้งเดิม โดยเฉพาะในพื้นที่ป่าที่ถูกรบกวน (Disturbed forest) มีขนาดไม่ใหญ่และไม่รุนแรงมีแม่ไม้หลงเหลืออยู่ในพื้นที่เป็นจำนวนมาก ทำให้การเข้าทดแทนตามธรรมชาติของพรรณไม้ดั้งเดิมเป็นไปได้ดี อย่างไรก็ตามหากพื้นที่ที่ถูกบุกรุกเป็นบริเวณกว้างและถูกรบกวนทั้งจากมนุษย์และธรรมชาติ เช่น เกิดไฟป่าเป็นประจำ ทำให้ต้องใช้ระยะเวลาในการทดแทนขึ้นใหม่ค่อนข้างยาวนาน จากการที่ปัจจัยแวดล้อมที่จำเป็นต่อการตั้งตัว (Establishment) เปลี่ยนแปลงไป ทำให้โอกาสที่จะกลับเป็นสังคมป่าดงนั้นเป็นไปได้ยากและอาจต้องใช้ระยะเวลาที่ยาวนานกว่าพื้นที่ที่ถูกทำลายเพียงเล็กน้อย อย่างไรก็ตามด้วยความต้องการใช้ประโยชน์จากไม้และการขยายพื้นที่เกษตรกรรมทำให้เกิดการบุกรุกป่าเป็นจำนวนมากจนทำให้พื้นที่ป่าไม้ลดลงจากอดีตถึงปัจจุบันและยากที่จะเกิดการทดแทนตามธรรมชาติได้

องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ (อ.อ.ป.) เป็นรัฐวิสาหกิจสาขาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมสังกัดกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ดำเนินงานภายใต้นโยบายการจัดการสวนป่าเศรษฐกิจอย่างยั่งยืนตามมาตรฐานสากล (Forest stewardship council: FSC) กำหนดให้มีการปกป้องความอุดมสมบูรณ์ของระบบนิเวศและฟื้นฟูความหลากหลายทางชีวภาพเพื่อรักษาสังแวดล้อมให้เกิดความยั่งยืนภายในพื้นที่สวนป่า จึงมีการกำหนดควมวัฒนธรรมวิถีสำหรับการตัดสวนขยายระยะ โดยภายหลังการตัดครั้งที่ 2 ที่อายุ 20 ปี ด้วยวิธีการเลือกตัด (Selective Thinning) เมื่อพิจารณาแล้วว่าพื้นที่ที่เป็นที่ที่ไม่ออกได้ลำบากและไม่คุ้มค่าในการลงทุนองค์การอุตสาหกรรมป่าไม้จะกันพื้นที่สวนป่าสักเหล่านี้จากการจัดการทางวนวัฒนวิธีและปล่อยให้พื้นที่เกิดการทดแทนตามธรรมชาติ ดังนั้นหากมองในแง่ของนิเวศวิทยาป่าไม้แล้วพื้นที่สวนสักทั้งรังเหล่านี้ถือว่าเป็นพื้นที่ที่ถูกสนับสนุนให้มีการทดแทนตามธรรมชาติในพื้นที่สวนป่า ในปัจจุบันการศึกษาสังคมพืชในพื้นที่ป่าสักทั้งรังยังมีอยู่น้อย เช่นการศึกษาของ กันตพงศ์ (2564) ที่ได้ศึกษาความหลากหลายของไม้น้ำของสวนป่าขุนแม่คำมี จังหวัดแพร่ ซึ่งยังเป็นเพียงการศึกษาในพื้นที่สวนสักที่ยังคงมีการจัดการทางวนวัฒนวิธี ยังไม่ได้บ่งชี้ถึงความสามารถของการเจริญทดแทน (Regeneration) ของสังคมพืชดั้งเดิม ดังนั้นการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะโครงสร้างสังคมพืช และองค์ประกอบชนิดที่เข้ามาเจริญทดแทนในพื้นที่สวนสักทั้งรังนี้ เพื่อให้ได้ข้อมูลองค์ประกอบชนิดไม้สำหรับใช้เป็นข้อมูลในการ

จัดการสวนป่าขององค์การอุตสาหกรรมป่าไม้และพื้นที่
 อื่นให้มีประสิทธิภาพและเกิดความยั่งยืนต่อไป

และองค์การอุตสาหกรรมป่าไม้เหนือล่าง ครอบคลุม
 พื้นที่ทั้งหมด 6 เขต จำนวน 30 สวนป่า 12 จังหวัด
 (Figure 1)

อุปกรณ์และวิธีการ

การศึกษาครั้งนี้ดำเนินการศึกษาในพื้นที่
 องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ภาคเหนือ แบ่งพื้นที่
 บริหารงานเป็นองค์การอุตสาหกรรมป่าไม้เหนือบน

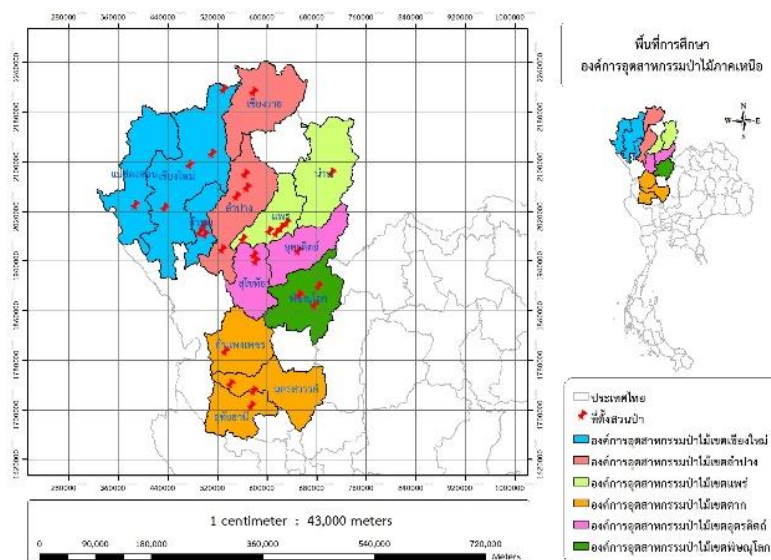


Figure 1 Location of North Forest Industry Organization and study area

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. วางแปลงตัวอย่างแบบสุ่มเจาะจง (Purposive sampling) ขนาด 40 x 40 เมตร โดยแต่ละแปลงจะ
 แบ่งเป็นแปลงย่อยขนาด 10 x 10 เมตร ซึ่งแบ่งออกเป็น 3
 พื้นที่ คือ พื้นที่ป่าสักทั้งรังทดแทนตามธรรมชาติ อายุ
 16 - 20 ปี (แปลงปี 2529 - 2525), อายุ 21 - 25 ปี (แปลงปี
 2520 - 2524) และพื้นที่ป่าธรรมชาติ วางแปลงตัวอย่าง
 รวมทั้งหมด 45 แปลง

2. สำรวจโครงสร้างและองค์ประกอบพรรณไม้
 ที่ปรากฏอยู่ในแปลงทุกชนิด ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง
 (Diameter at breast height, DBH) ที่ระดับความสูง 1.30
 เมตร (DBH) มากกว่าหรือเท่ากับ 4.5 เซนติเมตร โดยวัด
 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางและความสูงต้นไม้ พร้อมทั้ง
 ระบุชื่อวิทยาศาสตร์ อ้างตาม เต็ม (2557)

3. บันทึกพิกัดทางภูมิศาสตร์ด้วยเครื่องกำหนด
 ตำแหน่งพิกัดด้วยสัญญาณดาวเทียม (GPS)

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การจัดกลุ่มหมู่ไม้ (Cluster analysis) เพื่อหา
 สังคมย่อยของสังคมพืชที่เข้ามทดแทนในพื้นที่สวนป่า
 สักทั้งรัง โดยใช้ค่าความหนาแน่นของชนิดไม้ในแต่ละ
 แปลงตัวอย่างขนาด 40 เมตร x 40 เมตร มาใช้จำแนก
 สังคม (Community classification) โดยประยุกต์ใช้หลัก
 ความคล้ายคลึงของ Sorensen (1948) ในการหาค่าความ
 แตกต่างของสังคมพืช (Dissimilarity) และใช้หลักการ
 รวมกลุ่มตามวิธีของ Ward (Kent and Coker, 1994)
 วิเคราะห์ข้อมูลโดยโปรแกรม PCOR Version 6
 (McCune and Mefford, 2011)

2. ลักษณะสังคมพืช โดยวิเคราะห์ตามแนวทาง
 ของ Marod and Kutintara (2009) โดยค่าดัชนี
 ความสำคัญของชนิดไม้ (importance value index, IVI)

จากการหาความหนาแน่น (density, D: ต้น/เฮกตาร์)
 ความเด่นด้านพื้นที่หน้าตัด (dominance, Do: ตร.ม./เฮก
 ตาร์) และความถี่ (frequency, F: เปอร์เซ็นต์) เพื่อหาค่า
 ความสัมพันธ์ทั้งสามค่าดังกล่าว ซึ่งผลรวมของค่า
 สัมพันธ์ทั้งสามค่าจะเท่ากับค่าดัชนีความสำคัญของไม้
 ต้น และหาค่าดัชนีความหลากหลายชนิด (Species diversity
 index) ตามสมการ Shannon – Wiener index (Magurran,
 1988)

3. ความคล้ายคลึงระหว่างสังคมพืช (Similarity
 index; SI) ใช้การคำนวณจากสมการของ Sorensen เพื่อ
 ประเมินความคล้ายคลึงของชนิดพันธุ์ของไม้ป่า
 (Sorensen, 1948)

ผลและวิจารณ์

1. การจัดกลุ่มหมู่ไม้ (Cluster analysis)

การจัดกลุ่มหมู่ไม้ในพื้นที่ป่าสักที่ร้าง อายุ 16
 - 20 ปี, อายุ 21 - 25 ปี และป่าธรรมชาติ พื้นที่องค์การ
 อุตสาหกรรมป่าไม้ภาคเหนือตามหลักเกณฑ์ความ
 คล้ายคลึงที่ร้อยละ 20 สามารถแบ่งกลุ่มของสังคมพืช
 ออกเป็น 3 กลุ่ม มีไม้สักเป็นชนิดไม้เด่นในทุกกลุ่มหมู่
 ไม้ โดยกลุ่มที่ 1 หมู่ไม้สัก กระพี้จั่น แดง ได้แก่หมู่ไม้
 ในแปลงตัวอย่างที่

BWS_21-25 D, BWS_21-25 D, DCH_21-25 D,
 HRB_21-25 D, LSK_16-20 D, LTY_2525 C,
 MAN_21-25 D, MJ_2520(1) C, MJ_2520(2) C,
 MJMA_21-25 D, MKON_21-25 D, MKON_16-20(2)
 D, ML_5_16-20 D, MPMS_16-20(1) D, MPMS_16-
 20(2) D, MS_16-20 D, MSN_21-25 D, MTMN_16-20
 D, MUL_2522 C, MYMS_16-20 D, Pr.ML_16-20 D,
 SM_21-25 D และ WTB_2521 C กลุ่มที่ 2 หมู่ไม้ประดู่
 ป่า สัก แดง ได้แก่หมู่ไม้ในแปลงตัวอย่างที่ BWS_2520
 C, MS_16-20 D, MSN_16-20 D, MSR_2523 C,
 MTA_21-25 D, MTA_21-25 D, MTA_16-20 D,
 MTA_16-20 D, NKN_2529(1) C, NKN_2529(2) C,
 NTK_2521 C, PKTD_2522 C และ Pr.MP_21-25 D
 และกลุ่มที่ 3 หมู่ไม้ สัก ยมหิน ประดู่ป่า ประกอบด้วย
 หมู่ไม้ในแปลงตัวอย่างที่ HCHS_16-20 D, HRB_2522
 C, KPH_2527 C, LKN_21-25 D, MAN_2522 C,
 MKON_16-20(1) D, MTMN_21-25 D, SRJ_2525 C
 และ WTR_21-25 D พิจารณาลักษณะสังคมพืชตามการ
 จำแนกการจัดกลุ่มหมู่ไม้ พบทั้ง 3 กลุ่ม มีสภาพเป็นป่า
 ผสมผลัดใบส่วนใหญ่พบได้ในสังคมพืชบริเวณกลางเขา
 ไหล่เขา และพื้นที่ราบ (Figure 2)

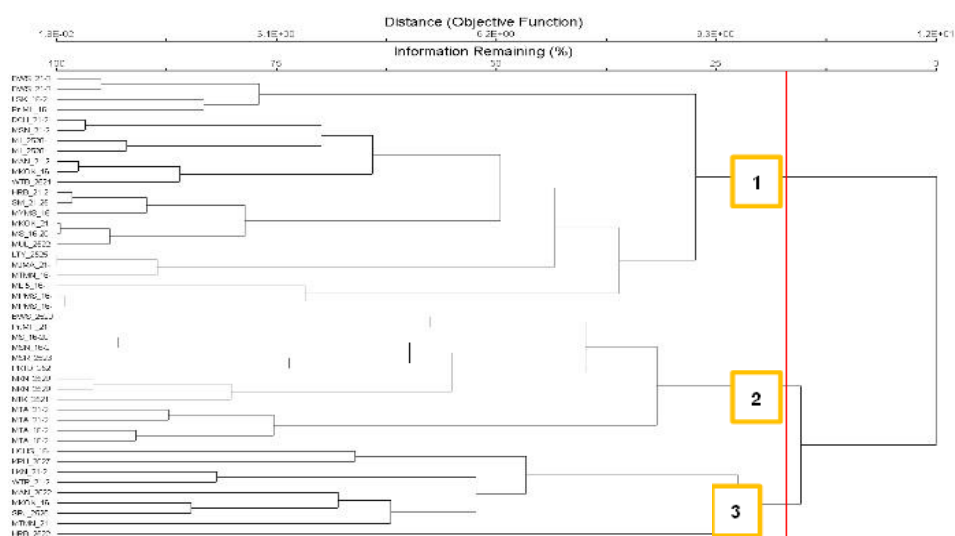


Figure 2 the dendrogram of stand clustering in abandoned Teak plantation (16 - 20 years), abandoned Teak plantation (21 - 25 years) and Natural Forest of North Forest Industry Organization

การจำแนกสังคมพืชโดยการจัดกลุ่มหมู่ไม้ (Cluster analysis) ที่ระดับความคล้ายคลึงที่ร้อยละ 20 ส่วนป่าสักที่ร้างทดแทนตามธรรมชาติมีลักษณะโครงสร้างสังคมพืชไปเป็นป่าผสมผลัดใบ ซึ่งพบไม้เด่นในทุกกลุ่มหมู่ไม้เป็น ไม้สัก ประดู่ และแดง ที่เป็นดัชนีไม้ในป่าผสมผลัดใบ และแสดงให้เห็นว่าสังคมพืชแห่งนี้เริ่มเข้าสู่การฟื้นตัวไปเป็นป่าธรรมชาติป่าผสมผลัดใบ สอดคล้องกับการศึกษาของ Koon khunthod *et al.* (2007) ที่รายงานว่าในพื้นที่สวนป่าของสวนป่าแม่หยวกมีสภาพใกล้เคียงกับป่าผสมผลัดใบมากขึ้น เมื่อสวนป่าสักมีอายุมากขึ้น เพราะจะเปิดโอกาสให้ชนิดไม้อื่นเข้ามาเจริญทดแทนได้มากขึ้น ในขณะที่ Kaewkrom *et al.* (2005) ระบุว่าการจัดการสวนป่าอย่างยั่งยืนสามารถเพิ่มความหลากหลายทางชีวภาพในป่าเศรษฐกิจได้ โดยมีชนิดไม้เด่นในป่าผสมผลัดใบมากขึ้นเจริญทดแทนในพื้นที่สวนป่า เช่น แดง และประดู่ เป็นต้น แสดงให้เห็นว่าไม้แดง และประดู่เป็นไม้ทั่วไปของป่าผสมผลัดใบ (Generalist species) คือมีคุณสมบัติเป็นทั้งไม้เบิกนำและไม้ในสังคมถาวรของป่าผสมผลัดใบ (Asanok *et al.*, 2020)

2. โครงสร้างและองค์ประกอบพรรณไม้

องค์ประกอบของสังคมพืชในพื้นที่สวนป่าสักที่ร้าง องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ภาคเหนือ พบพรรณไม้ทั้งหมดจำนวน 39 วงศ์ 102 สกุล 132 ชนิด โดยไม้ในวงศ์ที่มีจำนวนมากที่สุด คือ วงศ์ Fabaceae พบ 19 ชนิด รองลงมาคือ วงศ์ Malvaceae Bignoniaceae Rubiaceae และ Phyllanthaceae โดยพบ 13, 9, 8 และ 7 ตามลำดับ พิจารณาค่าปริมาณของสังคมพืชของไม้ต้นในแต่ละช่วงชั้นอายุของพื้นที่ประกอบด้วย สังคมพืชป่าสักที่ร้างอายุ 16 - 20 ปี พบพรรณไม้จำนวน 33 วงศ์ 83 สกุล 105 ชนิด มีความหนาแน่นของไม้ต้น เท่ากับ 799 ต้นต่อเฮกเตอร์ พื้นที่หน้าตัดรวม เท่ากับ 47.00 ตารางเมตรต่อเฮกเตอร์ และมีค่าดัชนีความหลากหลาย เท่ากับ 3.52 (Table 1) โดยพบชนิดไม้ที่มีค่าดัชนีความสำคัญสูงสุด 5 ชนิดแรก ได้แก่ สัก แดง ประดู่ป่า กระพี้จั่น และกุ่ม เท่ากับ 59.35,

17.38, 16.05, 14.27 และ 10.02 ตามลำดับ สังคมพืชป่าสักที่ร้างอายุ 21 - 25 ปี พบพรรณไม้จำนวน 32 วงศ์ 79 สกุล 102 ชนิด มีความหนาแน่นของไม้ต้น เท่ากับ 648 ต้นต่อเฮกเตอร์ พื้นที่หน้าตัดรวม เท่ากับ 45.06 ตารางเมตรต่อเฮกเตอร์ และมีค่าดัชนีความหลากหลาย เท่ากับ 3.40 (Table 1) โดยพบชนิดไม้ที่มีค่าดัชนีความสำคัญสูงสุด 5 ชนิดแรก ได้แก่ สัก ประดู่ป่า แดง ปอแก่นเทา และกุ่ม เท่ากับ 66.54, 27.06, 10.29, 10.02 และ 9.13 ตามลำดับ ชนิดไม้เด่นทั้ง 2 สังคมมีสภาพเป็นป่าผสมผลัดใบ

องค์ประกอบของสังคมพืชในพื้นที่ป่าธรรมชาติ องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ภาคเหนือ พบพรรณไม้จำนวน 31 วงศ์ 73 สกุล 98 ชนิด โดยไม้ในวงศ์ที่มีจำนวนมากที่สุด คือ วงศ์ Fabaceae พบ 18 ชนิด รองลงมาคือ วงศ์ Malvaceae Phyllanthaceae Combretaceae และ Bignoniaceae โดยพบ 8, 7, 7 และ 6 ตามลำดับ มีความหนาแน่นของไม้ต้น เท่ากับ 688 ต้นต่อเฮกเตอร์ พื้นที่หน้าตัดรวม เท่ากับ 40.29 ตารางเมตรต่อเฮกเตอร์ และมีค่าดัชนีความหลากหลาย เท่ากับ 3.58 (Table 1) โดยพบชนิดไม้ที่มีค่าดัชนีความสำคัญสูงสุด 5 ชนิดแรก ได้แก่ สัก ประดู่ป่า แดง ผ่าเสี้ยน และกุ่ม เท่ากับ 45.18, 35.36, 10.36, 8.61 และ 7.99 ตามลำดับ ชนิดไม้เด่นมีสภาพเป็นป่าผสมผลัดใบ

Table 1 Plant community characteristics in abandoned Teak plantation of North Forest Industry Organization in each community : 16 - 20 - year - old natural succession (16 - 20yrs NS), 21 - 25 - year - old natural succession (21 - 25yrs NS) and Natural Forest (NF).

Community characteristics	16 - 20yrs NS	21 - 25yrs NS	NF
Number of species	105	102	107
Number of genus	83	79	73
Number of family	33	32	31
Steam density (Stems ha ⁻¹)	799	648	688
Basal area (m ² ha ⁻¹)	47.00	45.06	40.29
Shanon - Weiner index	3.52	3.40	3.58

เมื่อพิจารณาลักษณะโครงสร้างสังคมพืชในพื้นที่ป่าสักที่ร้างอายุ 16 - 20 ปี, อายุ 21 - 25 ปี และป่าธรรมชาติ พบว่าไม้ต้นที่มีค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) สูงสุดในพื้นที่ศึกษา คือ ไม้สัก โดยมีค่า IVI ไม่น้อยกว่า 45 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากแต่เดิมนั้นเป็นพื้นที่ปลูกสร้างสวนป่าสักเศรษฐกิจ มีชนิดไม้และไม้เด่นไม่ต่างกันมากนัก โดยพบว่าไม้สัก ประดู่ป่า และแดง เป็นไม้เด่น 5 อันดับแรกคล้ายกัน ซึ่งเป็นชนิดไม้เด่นในป่าผสมผลัดใบสูงแล้ง (Dry upper mixed deciduous forest) เนื่องจากไม้ชนิดดังกล่าวขึ้นอยู่มากในป่าผสมผลัดใบมากกว่าป่าชนิดอื่นๆ (กันตพงศ์, 2564) นอกจากนี้ยังถือว่าเป็นชนิดไม้ท้องถิ่นที่สามารถเกิดการเจริญทดแทนและเติบโตในแปลงปลูกไม้สักได้ดีมาก ส่วนใหญ่มักจะมีกระบวนการคล้ายคลึงกับกระบวนการเจริญทดแทนตามธรรมชาติแบบทุติภูมิ ซึ่งจะมีลักษณะของปัจจัยสิ่งแวดล้อมในพื้นที่เป็นปัจจัยจำกัด (Moral *et al.*, 2007)

ค่าดัชนีความหลากหลายของพื้นที่ป่าธรรมชาติมีค่าสูงที่สุด ซึ่งมีค่าเท่ากับ 3.58 รองลงมาป่าสักที่ร้างอายุ 16 - 20 ปี และป่าสักที่ร้างอายุ 21 - 25 ปี มีค่าเท่ากับ 3.52 และ 3.40 ตามลำดับ ค่าดัชนีความหลากหลายของ 3 พื้นที่ที่มีค่าใกล้เคียงกับค่าสูงสุดเนื่องจากมีค่าใกล้เคียงกับค่าสูงสุด ของดัชนี Shannon - Weiner ที่ระดับ 5 (Trisurat, 2010) โดยค่าดัชนีความหลากหลายป่าสักที่ร้างอายุ 21 - 25 ปี มีค่าน้อยกว่าป่าสักที่ร้าง อายุ 16 - 20 ปี ซึ่งต่างจากการศึกษาของจุฑารัตน์ (2559) ที่พบว่า สังคมพืชที่มีการทดแทนตามธรรมชาติมีค่าความหลากหลายเพิ่มขึ้นไปในทิศทางเดียวกันตามจำนวนปีที่เกิดการทดแทนตามธรรมชาติ ซึ่งการทดแทนตามธรรมชาติของพื้นที่ป่าสักที่ร้างหลังการตัดสางขยายระยะครั้งที่ 2 ทำให้พื้นที่มีช่องว่างระหว่างเรือนยอดเหมาะแก่การที่ไม้ชนิดอื่นสามารถเข้ามาตั้งตัวได้ดีขึ้น ทำให้ป่าสักที่ร้างอายุ 16 - 20 ปี มีความหลากหลายมากกว่า เมื่อพรรณไม้เจริญเติบโตขึ้นจนเกิดร่มเงามากขึ้นในพื้นที่ทำให้ไม้ต้นชนิดอื่นขึ้นร่วมได้ยาก จึงทำให้ความหลากหลายของชนิดไม้ลดลงเมื่อเวลาผ่านไป สอดคล้องกับ จรัส และคณะ (2543) พบว่าในแปลงสัก

เมื่อมีอายุมากขึ้น 10 ปี แล้วไม่มีการตัดสางขยายระยะเรือนยอดของไม้จะมีขนาดใหญ่ขึ้น ทำให้ภายใต้เรือนยอดเกิดร่มเงามากขึ้นจนไม้ชนิดอื่นไม่สามารถเจริญเติบโตได้

3. ความคล้ายคลึงระหว่างสังคมพืช

จากการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของไม้ต้นในพื้นที่ป่าสักที่ร้างทดแทนตามธรรมชาติและพื้นที่ป่าธรรมชาติ พบว่าดัชนีความคล้ายคลึงของ Sørensen ป่าสักที่ร้างอายุ 21 - 25 ปี มีค่าดัชนีความคล้ายคลึงกับป่าธรรมชาติมากที่สุด เท่ากับ 95.69 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่ป่าสักที่ร้างอายุ 16 - 20 ปี มีค่าดัชนีความคล้ายคลึงกับป่าธรรมชาติ เท่ากับ 94.34 เปอร์เซ็นต์ (Table 2) ซึ่งความคล้ายคลึงกันระหว่างป่าสักที่ร้างทดแทนตามธรรมชาติกับป่าธรรมชาติเป็นไปในทิศทางเดียวกัน แสดงให้เห็นว่าป่าสักที่ร้างทดแทนตามธรรมชาติมีสังคมพืชของป่าธรรมชาติเข้ามาเจริญทดแทนจนมีความหลากหลายทางชีวภาพของไม้ต้นใกล้เคียงกับป่าธรรมชาติและต้องใช้ระยะเวลาค่อนข้างยาวนานในการฟื้นตัวกลับสู่ป่าธรรมชาติ สอดคล้องกับ Toky and Ramakrishnan (1983) กล่าวว่า การทดแทนของสังคมพืชจะเร็วจะช้าเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับความเสื่อมโทรมของพื้นที่และยังขึ้นอยู่กับส่วนเจริญทดแทนของพืชที่เหลือในดินด้วย

Table 2 Similarity index of tree in 16 - 20 - year - old natural succession (16 - 20yrs NS), 21 - 25 - year - old natural succession (21 - 25yrs NS) and Natural Forest (NF).

Types For	16 - 20yrs NS	21 - 25yrs NS	NF
16 - 20yrs NS	x		
21 - 25yrs NS	96.62	x	
NF	94.34	95.69	x

สรุป

จากการศึกษาการทดแทนตามธรรมชาติของไม้ต้นในพื้นที่ป่าสักทั้งรังและป่าธรรมชาติ ขององค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ภาคเหนือ พบว่าไม้ต้นที่มีค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) สูงสุดในพื้นที่ศึกษา คือ ไม้สัก เมื่อพิจารณาดัชนีความหลากหลายของไม้ต้น (H') พบว่าทั้ง 3 สังคม มีค่าใกล้เคียงกัน ระหว่าง 3.58 – 3.40 โดยป่าสักทั้งรังมีความหลากหลายชนิดลดลงเมื่อมีอายุมากขึ้น ทำให้ป่าสักทั้งรังมีความหลากหลายชนิดของไม้ต้นต่อไร่ น้อยกว่าป่าธรรมชาติ ขณะที่เมื่อป่าสักทั้งรังทั้ง 2 พื้นที่มีอายุมากขึ้นความคล้ายคลึงของพรรณไม้ในสังคมจะยิ่งคล้ายคลึงกับป่าธรรมชาติมากขึ้น โดยมีกลุ่มไม้ป่าผสมใบเข้ามาเจริญทดแทนในพื้นที่ซึ่งแสดงให้เห็นว่าสังคมป่าสักทั้งรังมีแนวโน้มพัฒนาไปเป็นป่าผสมผลัดใบและใช้ระยะเวลาค่อนข้างยาวนานในการฟื้นตัวกลับสู่ป่าธรรมชาติ ดังนั้นอายุในการเกิดการทดแทนตามธรรมชาติยิ่งมากขึ้น โครงสร้างของสังคมพืชในพื้นที่จะมีแนวโน้มกลับคืนสู่สภาพป่าธรรมชาติได้ดี อย่างไรก็ตามในการศึกษาควรมีการวิเคราะห์ถึงปัจจัยแวดล้อมที่มีผลต่อการเข้าทดแทนของพรรณไม้ป่าธรรมชาติร่วมด้วย เพื่อให้เกิดการจัดการอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืนต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ รศ. ดร. แหลมไทย อาษานอก อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ผศ. ดร. มณฑล นอแสงศรี อาจารย์ ผศ. ดร. กฤษดา พงษ์การณียาส ที่ให้คำแนะนำและช่วยเหลือในการเก็บข้อมูลวิจัยครั้งนี้ ขอขอบคุณองค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ภาคเหนือ หัวหน้าสวนป่าและเจ้าหน้าที่ทุก ๆ คน และทีมงาน ที่ให้ความช่วยเหลือในการเก็บข้อมูลและให้คำแนะนำเพื่อให้การดำเนินงานสำเร็จด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- กันตพงศ์ เครือมา. 2564. การเจริญเติบโต ผลผลิต และความหลากหลายของชนิดไม้ต้นของสวนป่าไม้สักภายใต้อายุที่แตกต่างกันบริเวณป่าขุนแม่คำมี จังหวัดแพร่. การประชุมวิชาการเครือข่ายวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย ครั้งที่ 10. มหาวิทยาลัยแม่โจ้ - แพร่ เฉลิมพระเกียรติ
- กิจจา บุญศรี และ จงรัก วัชรินทร์รัตน์. 2556. ความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ในสวนป่าสักภายใต้ระยะการปฏิบัติทางวนวัฒนวิทยาต่าง ๆ บริเวณสวนป่าขุนแม่คำมี จังหวัดแพร่. การประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิชาการเครือข่ายงานวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย ครั้งที่ 2. คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- จรัส นีรนาทไพบูลย์และ สุวิทย์ แสงทองพราว. 2543 - 2545. การเปลี่ยนแปลงความหลากหลายของพรรณพืชและคุณสมบัติของดิน ในแปลงสักอายุต่างกันของสวนป่าแม่แฮด อำเภอหนองม่วงไข่ จังหวัดแพร่. วารสารวนศาสตร์. 19 - 21: 136 – 145
- ดอกรัก มารอด และ อุทิศ ภูอินทร์ . 2552. นิเวศวิทยาป่าไม้. คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์: กรุงเทพฯ. 502 น.
- ทศพร วัชรานุกร. 2559. การตัดสางขยายระยะในสวนป่า. สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้. กรมป่าไม้
- ภาณุพงศ์ คงคำ, สมบัติ พิมพ์ประสิทธิ์, จงรัก วัชรินทร์รัตน์ และ ดอกรัก มารอด. 2559. โครงสร้างและองค์ประกอบพรรณพืชในสวนป่าสักพื้นฟู ศูนย์ศึกษาธรรมชาติและท่องเที่ยวเชิงนิเวศเจ็ดคด – ไป่งก้อนเส้า อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี. วารสารวนศาสตร์ 35 (1) : 11-23 (2559).
- องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้. 2565. รายงานประจำปี 2565 องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ



Asanok, L., Taweesuk, R. and Papakjan, N. 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. 5867376.

KoonKhunthod, N., Sakurai, S. and Tanaka, S. 2007.
Composition and diversity of woody regeneration in a 37 - year - old teak (*Tectona grandis* L.) plantation in Northern Thailand. Forest Ecology and Management. 247: 246 - 254.

Sorensen, T. 1948. **A method of establishing groups of equal amplitude in plant society based on similarity of species content.** In U. Kutintara. **Structure of the Dry Dipterocarp Forest.** Ph.D. Dissertation, Colo. State Univ., Fort Collin., Colorado.

Toky, O.P. and P.S. Ramakrishnan. 1983. **Secondary succession following slash and burn agriculture in North - Eastern India.** J. Ecol. 71: 735 – 74

ลักษณะโครงสร้างสังคมพืชของป่าผสมผลัดใบในเขตป่าอนุรักษ์
ของสวนป่าองค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ภาคเหนือ

**Vegetation Structure Characteristics of Mixed Deciduous Forest
in Teak Forest Plantation of The North Forest Industry Organization**

เพ็ญพิสัย เปี่ยมคิด¹ กมลพร ปานง่อม² มณฑล นอแสงศรี²
กัณตพงศ์ เครือมา¹ ศิริรัตน์ สมประโคน¹ และแหลมไทย อาษานอก^{3*}

¹สาขาวิชาการจัดการป่าไม้ โครงการจัดตั้งวิทยาลัยการป่าไม้ มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ จ. แพร่ 54140

²กลุ่มวิทยาศาสตร์พื้นฐาน มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ จ. แพร่ 54140

³สาขาวิชาเกษตรป่าไม้ มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ จ. แพร่ 54140

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

บทคัดย่อ ; การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะ โครงสร้างสังคมพืช องค์ประกอบชนิดไม้ต้น ของป่าผสมผลัดใบในเขตป่าอนุรักษ์ของสวนป่าองค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ภาคเหนือ วางแปลงตัวอย่างแบบสุ่มเจาะจง ขนาด 0.16 เฮกตาร์ (40x40 เมตร) จำนวน 38 แปลง ทำการจัดกลุ่มหมู่ไม้ด้วยโปรแกรม PCORD Version 6 ผลการศึกษาพบจำนวนชนิดไม้ต้นทั้งหมด 155 ชนิด 107 สกุล 44 วงศ์ จากไม้ทั้งหมด 4,315 ต้น มีความหนาแน่นของหมู่ไม้ เท่ากับ 707.70 ต้น/เฮกตาร์ พื้นที่หน้าตัด เท่ากับ 119.80 ตารางเมตร/เฮกตาร์ ค่าดัชนีความหลากหลายชนิด (Shannon index, H') เท่ากับ 3.67 สามารถจำแนกเป็นสังคมพืชย่อยได้ 3 สังคมย่อย ได้แก่ 1) สังคมย่อยป่าผสมผลัดใบสารเดน (MDF-IL) ชนิดไม้ต้นที่ดัชนีความสำคัญ (IVI) ได้แก่ สารธ (*Imbralyx leucanthus*) สีสันกระปือ (*Bridelia tomentosa*) ตะแบกเกรียบ (*Lagerstroemia cochinchinensis*) มะกอกป่า (*Spondias pinnata*) กุ๊ก (*Lansea coromandelica*) เป็นต้น 2) สังคมย่อยป่าผสมผลัดใบประดู่เด่น (MDF-PM) ชนิดไม้ต้นที่ดัชนีความสำคัญ (IVI) ได้แก่ ประดู่ป่า (*Pterocarpus macrocarpus*) ตั้วขน (*Cratogeomys formosum*) ฉนวน (*Albizia procera*) แดง (*Xylocarpus xylocarpa*) ผ่าเสี้ยน (*Vitex canescens*) เป็นต้น 3) สังคมย่อยป่าผสมผลัดใบสักเด่น (MDF-TG) ชนิดไม้ต้นที่ดัชนีความสำคัญ (IVI) สัก (*Tectona grandis*) แดง (*Xylocarpus xylocarpa*) ประดู่ป่า (*Pterocarpus macrocarpus*) กระพี้จั่น (*Millettia brandisiana*) ผ่าเสี้ยน (*Vitex canescens*) เป็นต้น

คำสำคัญ: ป่าอนุรักษ์ ความหลากหลายชนิด องค์ประกอบชนิดไม้

Abstract ; This study is aimed to study vegetation structure characteristics of mixed deciduous forest (MDF) in teak forest plantation of the North Forest Industry Organization (FIO). Sampling plots, 0.16 ha (40 m x 40 m) based on purposive sampling were set up, total 38 plots, and stand clustering was done by PC-ORD version 6 program. The results showed that there were 155 species, 107 genera and 44 families with a total of 4315 and the tree species density was 707. 70 stem ha⁻¹, and the basal area (BA) 119.80 m².ha⁻¹ The species diversity index (Shannon index, H') was 3.67. The cluster analysis revealed that 3 sub-communities were found; 1) MDF subcommunity dominance with *Imbralyx leucanthus* community, (MDF-IL), which the most dominance species was *Imbralyx leucanthus*, *Bridelia tomentosa*, *Lagerstroemia cochinchinensis*, *Spondias pinnata* and *Lansea coromandelica* 2) MDF subcommunity dominance with *Pterocarpus*

macrocarpus , (MDF-PM), which the most dominant species was *Pterocarpus macrocarpus*, *Cratoxylum formosum*, *Albizia procera*, *Xylocarpus xylocarpa* and *Vitex canescens* 3) MDF subcommunity dominance with *Tectona grandis*, (MDF-TG), which the most dominant species was *Tectona grandis*, *Xylocarpus xylocarpa*, *Pterocarpus macrocarpus*, *Millettia brandisiana* and *Vitex canescens*.

Keyword: Forest conservation, Diversity, vegetation structure characteristics

บทนำ

การศึกษาโครงสร้างและองค์ประกอบชนิดพรรณพืชในสังคมพืชกล่าวได้ว่าเป็นความรู้พื้นฐานในการวางแผนการจัดการป่าไม้ (Gadow *et al.*, 2012) ถือว่าเป็นกุญแจสำคัญที่ทำให้เข้าใจถึงนิเวศวิทยาป่าไม้ (Kraft *et al.*, 2007; HilleRisLambers *et al.* 2012; Yue and Li. 2021; Li *et al.* 2022) ไม่เพียงช่วยให้ทราบถึงกลไกของความหลากหลายชนิดของสังคมพืช และอยู่ร่วมกันของชนิดพันธุ์ต่าง ๆ (Lawley *et al.*, 2013) อีกทั้งยังสามารถนำไปสู่การจัดการให้ป่าไม้ให้เอื้อประโยชน์ให้แก่มนุษย์อย่างยั่งยืน ทั้งประโยชน์ทางตรง และทางอ้อม ในประเทศไทยมีการศึกษาอยู่เป็นจำนวนมากในแต่ละชนิดป่า ในขณะที่การศึกษาสังคมพืชในป่าธรรมชาติดั้งเดิมในพื้นที่สวนป่ายังมีอยู่น้อยส่วนใหญ่มักทำกันในพื้นที่สวนป่าเพียงแห่งเดียว เช่นการศึกษาของ รุ่งรวี. 2564 ที่ได้ศึกษาลักษณะเชิงหน้าที่และความหลากหลายของไม้ต้นที่ขึ้นเจริญทดแทนในพื้นที่ สวนป่าขุนแม่คำมี จังหวัดแพร่ ซึ่งยังขาดข้อมูลในพื้นที่ขนาดใหญ่ นั่นคือการรวบรวมพื้นที่หลาย ๆ สวนป่าเข้าด้วยกัน และเป็นที่ทราบกันดีว่าทรัพยากรป่าไม้ถือว่าเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีบทบาทสำคัญในการเก็บกักคาร์บอน เนื่องจากต้นไม้มีหน้าที่สำคัญคือจับยึดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (Carbon dioxide capturing) ในอากาศซึ่งเป็นหนึ่งในมลภาวะทางอากาศที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจกอันเป็นสาเหตุให้เกิดสภาวะโลกร้อน ดังนั้นหากสามารถรักษาสภาพป่าไม้ให้คงอยู่ได้ย่อมช่วยให้บรรเทาจากผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศดังกล่าว

สวนป่าสักมีพื้นที่ส่วนใหญ่อยู่ในภาคเหนือประเทศไทย นอกเหนือจากดำเนินงานปลูกสร้างสวนป่า

เพื่อใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์แล้ว องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ยังส่งเสริมให้พื้นที่สวนป่าเป็นแหล่งอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพที่ถือเป็นพันธกิจที่สำคัญภายใต้นโยบายการจัดการสวนป่าเศรษฐกิจอย่างยั่งยืน และดำเนินการจัดการสวนป่าภายใต้เงื่อนไขการจัดการสวนป่าอย่างยั่งยืนตามมาตรฐานของ FSC (Forest stewardship council: FSC) ที่กำหนดไว้ว่าต้องมีพื้นที่อนุรักษ์อย่างน้อยร้อยละ 10 ของพื้นที่สวนป่าที่ขอรับรอง ทั้งนี้เพื่อเป็นการปกป้องความอุดมสมบูรณ์ของระบบนิเวศและฟื้นฟูความหลากหลายทางชีวภาพเพื่อรักษาสงแวดล้อมให้เกิดความยั่งยืนต่อไป (องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ ภาคเหนือล่าง. 2564) ดังนั้นในพื้นที่สวนป่าแต่ละแห่งจึงจำเป็นต้องกำหนดเขตอนุรักษ์เพื่อให้สอดคล้องกับนโยบายการจัดการสวนป่าอย่างยั่งยืนสำหรับเป็นแหล่งอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ จึงได้กำหนดเอาพื้นที่ป่าธรรมชาติดั้งเดิมที่อยู่ภายในพื้นที่สวนป่า ที่เป็นป่าผสมผลัดใบเนื่องจากเป็นสังคมพืชดั้งเดิมของไม้สักและเป็นป่ารุ่นสอง (Secondary forest) ที่ผ่านการทำไม้มาแล้วในอดีต อย่างไรก็ตามพื้นที่ดังกล่าวหากปล่อยทิ้งไว้ก็จะเกิดการทดแทนของสังคมพืชตามธรรมชาติโดยการทดแทนของสังคมพืชมักเริ่มจากกลุ่มของพันธุ์ไม้เบิกนำ (pioneer species) เข้ามาในช่วงแรก และมีการปรับเปลี่ยนปัจจัยแวดล้อมให้มีความเหมาะสมต่อการดำรงตัวของพรรณไม้ท้องถิ่น (Native species) เพิ่มมากขึ้นจนกระทั่งสังคมพืชมีการทดแทนเข้าสู่สภาวะที่มีความสมดุลด้านโครงสร้างและองค์ประกอบพันธุ์พืชหรือที่เรียกว่า สภาวะสังคมสุคยอด (Climax stage) (Marod *et al.*, 2012a; Niamrat and Marod, 2005) ในปัจจุบันพื้นที่อนุรักษ์เหล่านี้ได้ถูกปล่อยให้มีมีการทดแทนตามธรรมชาติหากแต่ยังไม่ได้มีการพิสูจน์อย่างชัดเจน

เนื่องจากการกำหนดเขตพื้นที่อนุรักษ์เหล่านี้เกิดขึ้นในภายหลังจากการปลูกสร้างสวนป่าจึงมีลักษณะเป็นหย่อมป่าที่ถูกล้อมรอบด้วยสวนป่าสัก จึงอาจมีลักษณะขององค์ประกอบชนิดพรรณพืชแตกต่างจากผืนป่าขนาดใหญ่ ดังนั้น วัตถุประสงค์การศึกษาเพื่อศึกษาลักษณะโครงสร้างสังคมพืช และองค์ประกอบชนิดในพื้นที่หย่อมป่า เพื่อสร้างข้อมูลพื้นฐานในการจัดการสวนป่าอย่างยั่งยืน และเกิดประสิทธิภาพต่อไป

อุปกรณ์ และวิธีการ

การศึกษานี้ดำเนินการศึกษาในเขตป่าอนุรักษ์ขององค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ภาคเหนือ โดยพื้นที่บริหารเป็น 2 ส่วน ได้แก่ องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้เหนือบน และองค์การอุตสาหกรรมป่าไม้เหนือล่าง ซึ่งครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมด 5 เขต ได้แก่ องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้เขตเชียงใหม่ องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้เขตลำปาง องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้เขตแพร่ องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้เขตพิษณุโลก และองค์การอุตสาหกรรมป่าไม้เขตอุตรดิตถ์ เนื่องจากจังหวัดเชียงราย และจังหวัดพะเยาเป็นสวนลูกจึงไม่มีการกำหนดพื้นที่เขตอนุรักษ์ ทำให้ไม่มีแปลงตัวอย่างในพื้นที่ดังกล่าว

การเก็บข้อมูลภาคสนาม

1. การเก็บข้อมูลไม้ต้น

1.1. วางแปลงตัวอย่างแบบสุ่มเจาะจง (purposive sampling) ขนาด 0.16 เฮกตาร์ (40 x 40 เมตร) ในบริเวณที่เป็นตัวอย่างที่ดีของสังคมพืช จากนั้นแบ่งเป็นแปลงย่อยขนาด 10x10 เมตร ทำการเก็บข้อมูลด้านองค์ประกอบไม้ต้น ทุกๆแปลงย่อย โดยทำการบันทึกข้อมูลไม้ใหญ่ (Tree) คือ ไม้ต้นที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (DBH) ที่ความสูงจากพื้นดิน 1.30 เมตร มากกว่าหรือเท่ากับ 4.5 เซนติเมตร

1.2. การวัดความโต ใช้ท่อนีวี่ขนาดความยาว 1.30 เมตร ทาบต้นไม้ที่ความสูงจากพื้นดินที่ระดับ 1.30 เมตร เพื่อทำการวัดขนาดความโตด้วย Diameter tape พันคาดสเปรย์สีแดงในตำแหน่งที่วัด จำแนกชนิดพันธุ์ไม้ และติดหมายเลขของไม้ใหญ่ทุกชนิดที่ปรากฏภายในแปลงตัวอย่าง ภายในแปลงขนาด 10 x 10 เมตร พร้อมทำการจำแนกชนิดโดยระบุชื่อวิทยาศาสตร์ตาม Pooma and Suddee (2014)

1.3. การวัดความสูงต้นไม้ ใช้กล้องวัดระยะ Laser Rangefinder พร้อมจดบันทึกข้อมูล

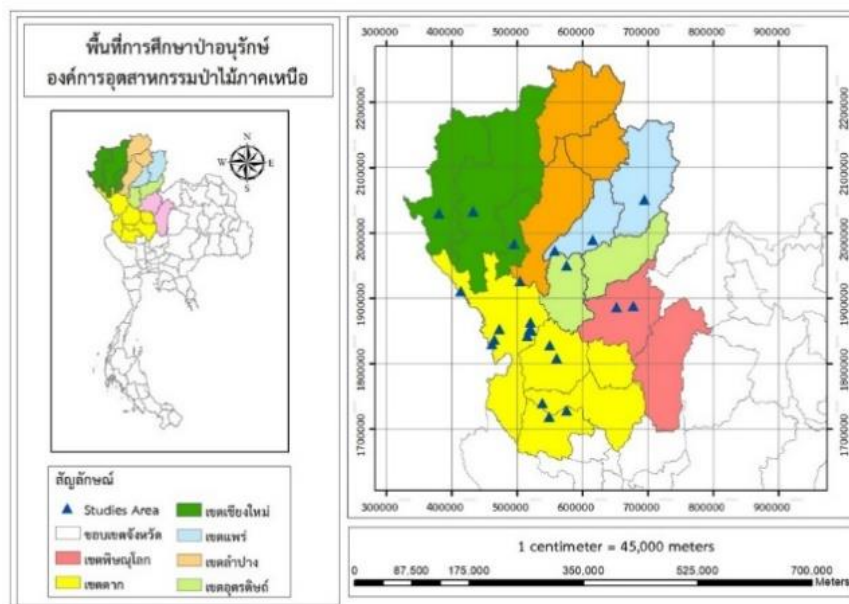


Figure 1 location of sampling plots of mixed deciduous forest in teak forest plantation of the north forest industry organization

การวิเคราะห์ข้อมูล

1 การจัดกลุ่มหมู่ไม้ (cluster analysis)

ทำการจัดกลุ่มหมู่ไม้เพื่อสังคัมพืชย่อยภายในเขตป่าอนุรักษ์ขององค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ภาคเหนือ โดยใช้ค่าความหนาแน่นของชนิดไม้ต้นในแต่ละแปลงตัวอย่าง มาใช้จำแนกสังคัม (community classification) โดยประยุกต์ใช้หลักความคล้ายคลึงของ Sorensen (1948) ในการหาความแตกต่างของสังคัมพืช (dissimilarity) และใช้หลักการรวมกลุ่มตามวิธีของ Ward (Kent *et al.*, 1994) วิเคราะห์ข้อมูลโดยโปรแกรม PCOR Version 6 (McCune and Mefford, 2011)

2 ลักษณะโครงสร้างและองค์ประกอบชนิดพรรณพืช

วิเคราะห์ตามแนวทางของ Marod and Kutintara (2009) โดยค่าดัชนีความสำคัญของชนิดไม้ (importance value index, IVI) จากการหาความหนาแน่น (density, D: ต้น/เฮกแตร์) ความเด่นด้านพื้นที่หน้าตัด (dominance, Do: ตร.ม./เฮกแตร์) และความถี่ (frequency, F: เปอร์เซ็นต์) เพื่อหาความสัมพันธ์ทั้งสามค่าดังกล่าว ซึ่งผลรวมของค่าสัมพันธ์ทั้งสามค่าจะเท่ากับค่าดัชนีความสำคัญของไม้ต้น และหาค่าดัชนีความหลากหลายชนิด (species diversity index) ตามสมการ Shannon – Wiener index (Magurran, 1988)

ผลและวิจารณ์

ความหลากหลายชนิดและองค์ประกอบชนิดไม้ต้น

จากการศึกษาพบจำนวนชนิดไม้ต้นทั้งหมด 157 ชนิด 107 สกุล 44 วงศ์ จากไม้ทั้งหมด 4,315 ต้น มีความหนาแน่นของหมู่ไม้ (Density, D) เท่ากับ 707.70 ต้น/เฮกตาร์ พื้นที่หน้าตัด (Basal area, BA) เท่ากับ 119.80 ตารางเมตร/เฮกตาร์ และค่าดัชนีความหลากหลายชนิด (Shannon index, H') เท่ากับ 3.67 (Table 1) เมื่อพิจารณาชนิดไม้ต้นที่มีค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) 5 ลำดับแรก ได้แก่ สัก (*Tectona grandis*) ประดู่ป่า (*Pterocarpus macrocarpus*) สาธร (*Imbralyx leucanthus*) แดง (*Xylia xylocarpa*) ฝ้ายเลื้อย (*Vitex canescens*) มีค่าดัชนี

ความสำคัญ (IVI) เท่ากับ 70.91, 17.57, 12.41, 11.81, 7.68 % ตามลำดับ

เมื่อทำการจำแนกสังคัมพืชป่าผสมผลัดใบในเขตป่าอนุรักษ์ของสวนป่าองค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ภาคเหนือ โดยการจัดกลุ่มที่ระดับคล้ายคลึงที่ 25 เปอร์เซ็นต์ พบว่าสามารถแบ่งสังคัมพืชออกเป็น 3 สังคัมย่อย ได้แก่ 1) สังคัมย่อยป่าผสมผลัดใบสาธรเด่น (MDF-IL) ได้แก่หมู่ไม้ในแปลงตัวอย่างที่ P1, P16, P17, และ P18 2) สังคัมย่อยป่าผสมผลัดใบประดู่เด่น (MDF-PM) ได้แก่หมู่ไม้ในแปลงตัวอย่างที่ P15, P19, P20, P21, P22, P23, P26, P29, P33, P34, P34 และ P36 และ 3) สังคัมย่อยป่าผสมผลัดใบสักเด่น (MDF-TG) ได้แก่หมู่ไม้ในแปลงตัวอย่างที่ P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9, P10, P11, P12, P13, P14, P24, P25, P27, P28, P30, P31, P32, P35, P37 และ P38 (Figure 2) และเมื่อพิจารณาลักษณะสังคัมพืชตามการจำแนกสังคัมย่อยปรากฏลักษณะสังคัมมีรายละเอียดดังนี้

1. สังคัมย่อยป่าผสมผลัดใบสาธรเด่น (MDF-IL) พบชนิดไม้ทั้งหมด 51 ชนิด 43 สกุล 26 วงศ์ มีความหนาแน่นของจำนวนไม้ต้น (Density, D) เท่ากับ 1,756 ต้น/เฮกแตร์ ขนาดพื้นที่หน้าตัดรวมของไม้ต้น (Basal area, BA) เท่ากับ 12.56 ตารางเมตร/เฮกแตร์ ตามลำดับ และมีค่าดัชนีความหลากหลายชนิด (Shannon index, H') เท่ากับ 2.43 (Table 1) เมื่อพิจารณาชนิดไม้ต้นที่มีค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) 5 ลำดับแรกได้แก่ สาธร (*Imbralyx leucanthus*) สีฟันกระบือ (*Bridelia tomentosa*) ตะแบกเกรียบ (*Lagerstroemia cochinchinensis*) มะกอกป่า (*Spondias pinnata*) ฤๅก (*Lannea coromandelica*) มีค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) เท่ากับ 67.38, 29.82, 22.24, 20.58, 16.28 ตามลำดับ (Table 2)

2. สังคัมย่อยป่าผสมผลัดใบประดู่เด่น (MDF-PM) พบชนิดไม้ทั้งหมด 110 ชนิด 82 สกุล 37 วงศ์ มีความหนาแน่นของจำนวนไม้ต้น (Density, D) เท่ากับ 846.02 ต้น/เฮกแตร์ ขนาดพื้นที่หน้าตัดรวมของไม้ต้น (Basal area, BA) เท่ากับ 32.04 ตารางเมตร/เฮกแตร์ ตามลำดับ และมีค่าดัชนีความหลากหลายชนิด (Shannon index, H') เท่ากับ

3.74 (Table 1) เมื่อพิจารณาชนิดไม้ต้นที่มีค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) 5 ลำดับแรก ได้แก่ ประดู่ป่า (*Pterocarpus macrocarpus*) ติ้วขน (*Cratogeomys formosum*) ฉนวน (*Albizia procera*) แดง (*Xylocarpus xylocarpa*) ผ่าเสี้ยน (*Vitex canescens*) มีค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) เท่ากับ 38.46 16.89 12.61 11.01 9.67 ตามลำดับ (Table 2)

3. สังคมย่อยป่าผสมผลัดใบสักเด่น (MDF-TG) พบชนิดไม้ทั้งหมด 113 ชนิด 80 สกุล 40 วงศ์ มีความหนาแน่นของจำนวนไม้ต้น (Density, D) เท่ากับ 538.58 ต้น/เฮกเตอร์ ขนาดพื้นที่หน้าตัดรวมของไม้ต้น (Basal area, BA) เท่ากับ 75.19 ตารางเมตร/เฮกเตอร์ ตามลำดับ และมีค่าดัชนีความหลากหลายชนิด (Shannon index, H') เท่ากับ (Table 1) เมื่อพิจารณาชนิดไม้ต้นที่มีค่าดัชนีความสำคัญ 5 ลำดับแรก ได้แก่ สัก (*Tectona grandis*) แดง (*Xylocarpus xylocarpa*) ประดู่ป่า (*Pterocarpus macrocarpus*) กระจี๊จั่น (*Millettia brandisiana*) ผ่าเสี้ยน (*Vitex canescens*) มีค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) เท่ากับ 119.87 15.13 9.82 9.47 8.55 ตามลำดับ (Table 2)

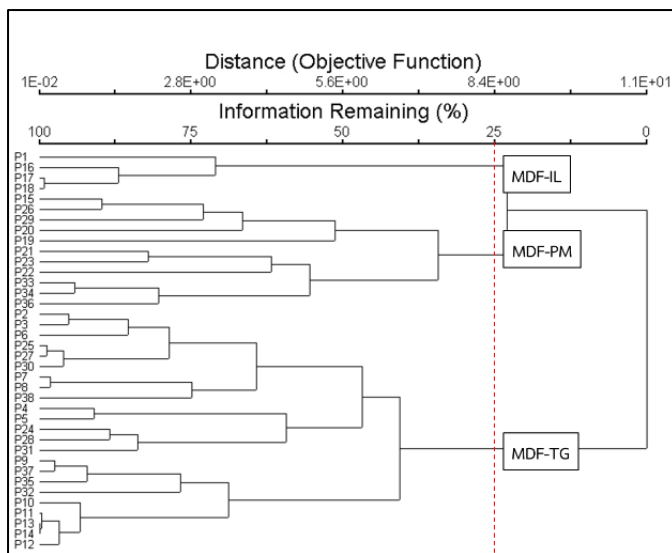


Figure 2 The dendrogram of stand clustering of mixed deciduous forest in teak forest plantation of the north forest industry organization

Table 1 Plant community characteristics of mixed deciduous forest in teak forest plantation of the north forest industry organization

Community characters	Total	MDF-IL	MDF-PM	MDF-TG
Number of species	157	51	110	113
Shannon-Weiner index	3.67	2.43	3.74	2.96
Basal area (m ² ha ⁻¹)	119.80	12.56	32.04	75.19
Stem density (stems ha ⁻¹)	709.70	846.02	1756.25	358.58

Table 2 Top five ranking based on IVI of tree in each sub-community at mixed deciduous forest in teak forest plantation of the north forest industry organization, including relative dominance (RDo, %), relative density (RD, %), and relative frequency (RF, %).

Plant community	Species	Rdo	RF (%)	RD (%)	IVI
Total	1. <i>Tectona grandis</i>	47.35	3.74	19.81	70.91
	2. <i>Pterocarpus macrocarpus</i>	6.49	3.22	7.85	17.57
	3. <i>Imbralyx leucanthus</i>	3.29	1.29	7.83	12.41
	4. <i>Xylocarpus xylocarpa</i>	3.93	3.35	4.51	11.81
	5. <i>Vitex canescens</i>	1.39	3.61	2.66	7.68
MDF-IL	1. <i>Imbralyx leucanthus</i>	27.94	4.44	34.99	67.38
	2. <i>Bridelia tomentosa</i>	5.61	3.33	20.87	29.82
	3. <i>Lagerstroemia cochinchinensis</i>	11.91	3.33	6.99	22.24
	4. <i>Spondias pinnata</i>	11.15	4.44	4.98	20.58
	5. <i>Lannea coromandelica</i>	8.75	4.44	3.08	16.28
MDF-PM	1. <i>Pterocarpus macrocarpus</i>	17.93	3.66	16.85	38.46
	2. <i>Cratogeomys formosum</i>	7.30	1.66	7.92	16.89
	3. <i>Albizia procera</i>	8.80	2.00	1.81	12.61
	4. <i>Xylocarpus xylocarpa</i>	4.38	2.66	3.96	11.01
	5. <i>Vitex canescens</i>	3.11	3.00	3.55	9.67
MDF-TG	1. <i>Tectona grandis</i>	73.64	5.98	40.24	119.87
	2. <i>Xylocarpus xylocarpa</i>	4.30	4.42	6.40	15.13
	3. <i>Pterocarpus macrocarpus</i>	2.40	3.38	4.03	9.82
	4. <i>Millettia brandisiana</i>	1.39	3.64	4.43	9.47
	5. <i>Vitex canescens</i>	0.84	4.68	3.02	8.55

เขตป่าอนุรักษ์ขององค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ภาคเหนือเมื่อพิจารณาจากไม้เด่นพบว่าส่วนใหญ่ถูกปกคลุมด้วยไม้ดัชนีของป่าผสมผลัดใบ เช่น สัก (*Tectona grandis*) ประดู่ป่า (*Pterocarpus macrocarpus*) สาธร (*Imbralyx leucanthus*) แดง (*Xylocarpus xylocarpa*) และผ่าเสี้ยน (*Vitex canescens*) เป็นต้น เมื่อพิจารณาจากค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) ของชนิดไม้ทั้งหมดที่เป็นชนิดขึ้นเรือนยอดบนที่มีวิสัยเป็นไม้ต้นพบว่า สัก (*Tectona grandis*) มีค่าดัชนีความสำคัญสูงสุด ในขณะที่เดียวกันเมื่อพิจารณา

สังคมพืชย่อยที่ปรากฏในเขตป่าอนุรักษ์ขององค์การ
อุตสาหกรรมป่าไม้ภาคเหนือพบว่าประกอบไปด้วย สังคม
ย่อยป่าผสมผลัดใบสารดิน (MDF-IL) สังคมย่อยป่าผสม
ผลัดใบประดู่เด่น (MDF-PM) และสังคมย่อยป่าผสมผลัด
ใบสักเด่น (MDF-TG)

โดยสังคมย่อยป่าผสมผลัดใบสารดิน (MDF-IL) ลักษณะสังคมพืชนี้มักปรากฏไม้สารดินขึ้นอยู่อย่าง
หนาแน่นทั่วพื้นที่ แสดงให้เห็นว่าสังคมย่อยในลักษณะนี้
เป็นลักษณะของสังคมของป่าผสมผลัดใบระดับสูงแล้งมัก
ปรากฏในพื้นที่แห้งแล้ง ดินดิน และบางพื้นที่มีหินโผล่
ทั่วไป (Smitinand, 1977a) อีกทั้งมีปัจจัยการรบกวนจาก
การทำไม้ในอดีตทำให้ไม้เด่น หรือไม้ดัชนีดั้งเดิมไม่
สามารถทดแทนในพื้นที่ได้ ส่งผลให้ไม้เรือนยอดชั้นรอง
มีการทดแทนเป็นไม้เด่นเนื่องจากเกิดช่องว่างระหว่าง
เรือนยอดจำนวนมาก (Canopy gap) (Asanok, 2017)
ในขณะที่สังคมย่อยป่าผสมผลัดใบประดู่เด่น (MDF-PM)
พบว่าการกระจายของประดู่ปรากฏทั่วพื้นที่ และพบไม้
ดัชนีของป่าผสมผลัดใบที่ยังหลงเหลือจากการสัมปทาน
ป่าไม้ในอดีต เช่น แดง เป็นต้น สอดคล้องกับศึกษาของ
จรัส และสุวิทย์. (2545) ที่ได้ทำการศึกษากการเปลี่ยนแปลง
ความหลากหลายของพรรณพืชในแปลงสักกับในพื้นที่ป่า
ผสมผลัดใบที่มีไม้สักพบในพื้นที่ป่าผสมผลัดใบที่มีสัก
มีต้น ประดู่เด่น จากค่าดัชนี ความ สำคัญ สูง สุด
นอกเหนือจากนั้นต้นประดู่สามารถทนต่อปัจจัยไฟป่า
จากการรายงานของ Marod *et al.* (2002) ที่ทำการทดลอง
การเติบโตของกล้าไม้ในป่าผลัดใบโดยมีการทดลองเผา
ไฟ และพบว่า รัง ประดู่ และแดงสามารถแตกหน่อขึ้น
ใหม่ได้ภายหลังการเผาไฟ โดยเฉพาะไม้แดง (*Xylocarpus*
xylocarpa) และประดู่ (*Pterocarpus macrocarpus*) อีกทั้ง
ประดู่เป็นไม้ทั่วไป (generalist species) ของป่าผสมผลัด
ใบ คือมีคุณสมบัติเป็นทั้งไม้เบิกนำและไม้ในสังคมถาวร
ของป่าผสมผลัดใบ (Asanok *et al.*, 2020) และสังคมย่อย
ป่าผสมผลัดใบสักเด่น (MDF-TG) ลักษณะของสังคมพืช
ป่าผสมผลัดใบที่มีไม้เด่นในชั้นเรือนยอดสูงสุดเป็นไม้สัก
มักปรากฏมีการกระจายอยู่ทางภาคเหนือของประเทศ
พบว่าไม้สักที่เป็นไม้ดัชนีของป่าผสมผลัดใบมีค่าดัชนี

ความสำคัญสูงสุด และมีไม้ดัชนีของสังคมพืชป่าผสมผลัด
ใบชนิดอื่นๆ เช่น แดง (*Xylocarpus xylocarpa*) ประดู่
(*Pterocarpus macrocarpus*) เป็นต้น ด้วยลักษณะดังกล่าว
ทำให้สังคมพืชที่มีไม้สักเด่นในบางพื้นที่มีแนวโน้มจะ
พัฒนาไปสู่สังคมป่าธรรมชาติที่มีลักษณะเป็นดงสัก (pure
stand of teak) สอดคล้องกับการศึกษาของ ต่อลาก และ
คณะ. 2559. ที่ศึกษาในพื้นที่ดงป่าสักธรรมชาติของ
อุทยานแห่งชาติแม่เมย จ.พะเยา พบว่าพรรณไม้เด่น คือ
สัก (*Tectona grandis*) ประดู่ (*Pterocarpus macrocarpus*)
แดง (*Xylocarpus xylocarpa*) เป็นต้น

สรุป

โครงสร้างสังคมพืชในเขตป่าอนุรักษ์ของสวน
ป่าองค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ภาคเหนือ เป็นสังคมพืช
ดั้งเดิมของไม้สักที่ถื่นการกระจายอยู่ภาคเหนือของ
ประเทศไทย สามารถจำแนกเป็นสังคมย่อยตามชนิดไม้
เด่นได้ 3 สังคมย่อย ได้แก่ สังคมป่าผสมผลัดใบสารดิน
(MDF-IL) สังคมย่อยป่าผสมผลัดใบประดู่เด่น (MDF-
PM) และสังคมย่อยป่าผสมผลัดใบสักเด่น (MDF-TG) เมื่อ
พิจารณาจากดัชนีค่าความสำคัญ (IVI) สูงสุดของชนิดไม้
ทั้งหมดพบว่า สัก (*Tectona grandis*) มีค่าดัชนีความสำคัญ
มากที่สุด เมื่อพิจารณาดัชนีความหลากหลาย Shannon-
index พบว่าสังคมย่อยป่าผสมผลัดใบประดู่เด่น (MDF-
PM) มีค่า H' มากที่สุด ในขณะที่ สังคมย่อยป่าผสมผลัด
ใบสักเด่น (MDF-TG) มีค่าดัชนีความหลากหลายรองลงมา
อีกทั้งในบางพื้นที่มีแนวโน้มพัฒนาไปสู่ป่าดงสัก (pure
stand of teak) ดังนั้นนอกเหนือจากการศึกษาโครงสร้าง
สังคมพืชควรมีการศึกษาปัจจัยแวดล้อมบางประการที่มี
ผลต่อการกระจายของสังคมป่าผสมผลัดใบ และติดตาม
การเปลี่ยนแปลงของไม้ใหญ่เพื่อเป็นฐานข้อมูลที่มีการ
รวบรวมข้อมูลในพื้นที่ขนาดใหญ่ที่จะนำไปสู่แนว
ทางการจัดการสวนป่าอย่างยั่งยืน

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณองค์การอุตสาหกรรมป่าไม้
ภาคเหนือบน และองค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ภาคเหนือ
ล่าง หัวหน้าสวนป่า และเจ้าหน้าที่ทุกท่านที่อำนวยความสะดวกในการเก็บข้อมูล อีกทั้งขอขอบคุณผู้มีส่วน
เกี่ยวข้องที่ได้สนับสนุน ให้คำปรึกษา งานวิจัยครั้งนี้
สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

จรัส นีรนาทไพบูรณ์ สุวิทย์ แสงทองพราว. 2545. การ
เปลี่ยนแปลงความหลากหลายชนิดของพรรณพืชและ
คุณสมบัติของดินในแปลงปลูกอายุต่างกัน ของสวน
ป่าแม่สัด อำเภอนองม่วงไข่ จังหวัดแพร่.
วารสารวนศาสตร์. 19-21 : 136-145

ต่อลาภ คำโย คณินัน สมานมิตร อานนท์ เชื้อไพบุลย์.
2559. การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์
เพื่อการจำแนกศักยภาพดินที่ขึ้นของไม้สัก
(*Tectona grandis*L.f.) ในธรรมชาติบริเวณ
อุทยานแห่งชาติแม่ยม จังหวัดแพร่.
วารสารวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์. 8:8

สำนักจัดการที่ดินป่าไม้. 2565. รายงานโครงการจัดทำ
ข้อมูลสภาพพื้นที่ป่าไม้ ปี พ.ศ. 2565. กรมป่าไม้
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.
กรุงเทพฯ

องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้. 2564. รายงานประจำปี 2564
องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้. กระทรวง
ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ

Alan and Gange Watson, C. 2009. **Forest Carbon
Accounting: Overview and Principles**. UNDP:
CDM Capacity Development in Eastern and
Southern Africa. Available. อ้างอิงโดย คณะวน
ศาสตร์. 2554. คู่มือศักยภาพของพรรณไม้สำหรับ
ส่งเสริมภายใต้โครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด

ภาคป่าไม้. พิมพ์ครั้งที่ 1. อักษรสยามการพิมพ์,
กรุงเทพฯ.

Asanok, L., J. Kotkangphlu, S. Rotkhongrai, D. Janduang,
P. Ketdi and M. Khamsuk. 2017. **The influencing
of canopy gap and conspecific adult tree
determined the characteristic of dominant
species in Ban Se Pa La freshwater swamp
forest, Umphang district, Tak province**. Thai
Forest Ecological Research Journal 1(1): 19-26.

Asanok, L., Kamy, T. & Marod, D. 2020. **Maximum
entropy modeling for the conservation of
Hopea odorata in riparian forests, central
Thailand**. Biodiversitas Journal of Biological
Diversity, 21(10), 4663-4670

Gadow, K.V., Zhang, C.Y., Wehenkel, C., Pommerening,
A., Corral-Rivas, J., Korol, M., Myklush, S., Hui,
G.Y., Kiviste, A. and Zhao, X.H. 2012. **Forest
Structure and Diversity**. In: Pukkala, T. and
von Gadow, K. (eds.), Continuous Cover Forest

IPCC. 2007. **Climate Change 2007: Synthesis Report
IPCC Fourth Assessment (AR4)**. Valencia.
Spain

J. HilleRisLambers, P.B. Adler, W.S. Harpole, J.M.
Levine, and M.M. Mayfield. 2012 **J. Rethinking
community assembly through the lens of
coexistence theory** *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.*,
43 (2012), pp. 227-248

Juan Yue, Rong Li. 2021. **Phylogenetic relatedness of
woody angiosperm assemblages and its
environmental determinants along a
subtropical elevational gradient in China**. *Plant
Divers.*, 43 (2021), pp. 111-116

McCune and Mefford, 2011 **Multivariate Analysis of
Ecological Data. Version 6.21**. MjM Software
Design, Gleneden Beach



- Nathan J. B. Kraft, William K. Cornwell, Campbell O. Webb, David D. Ackerly, Stephen B. Heard, and Michael C. Whitlock. 2007. **Trait evolution, community assembly, and the phylogenetic structure of ecological communities** *Am. Nat.*, 170
- Sanpop, C. 2011. **Carbon Storage in Biomass of Trees Planted in Santiphap Park**, Bangkok. M.E. Thesis, Kasetsart University.
- Tunan Li, Zhaohuan Zhan and Guang Tan. 2022. **Novel evidence from *Taxus fuana* forests for niche-neutral process assembling community.** *Ecosyst.* 9: 42-51
- V. Lawley, L. Parrott, M. Lewis, R. Sinclair, B. Ostendorf. 2013. **Self-organization and complex dynamics of regenerating vegetation in an arid ecosystem: 82 years of recovery after grazing.** *J Arid Environ* 88:156–164

สมบัติดินทางกายภาพบางประการในพื้นที่ห้วยมป่า พื้นที่สวนชาเมี่ยงและพื้นที่เกษตร

บ้านไม้สูง อำเภอปางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน

Some soil physical properties of remnant forest, Miang tea gardens and agriculture

at Mai Hung village, Pang Mapha district, Mae Hong Son province

ธนากร ลัทธิธีระสุวรรณ¹ ศิริรัตน์ สุขช่วย^{1*}

วีระชัย ฟองธวัช¹ ศิริรัตน์ สมประโคน¹ สุทธิดา ขอดแก้ว¹ และณัฐวดี ข้อยคำ¹

¹สาขาวิชาการจัดการป่าไม้ โครงการจัดตั้งวิทยาลัยการป่าไม้ มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ จ. แพร่ 54140

*ผู้รับผิดชอบบทความ: E-mail: pm215548@gmail.com

บทคัดย่อ ; สวนชาเมี่ยงเป็นระบบวนเกษตรที่คงความสมดุลในด้านการเกษตร และการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ เป็นพื้นที่แนวกันชนระหว่างพื้นที่เกษตรกรรมกับพื้นที่ห้วยมป่า ชุมชนที่ทำชาเมี่ยงอาศัยอยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำขนาดเล็ก บนภูเขาที่ไม่มีระบบประปาที่รัฐดำเนินการให้ จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องรักษาป่าต้นน้ำของหมู่บ้านไว้ เพื่อการอุปโภคและบริโภค โดยที่ทำการเกษตรร่วมกับการรักษาป่าไม้ การศึกษารุ่นนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา คุณสมบัติของดินทางกายภาพ และความสัมพันธ์ของปัจจัยดินที่มีผลต่อการเจริญเติบโต มีการแบ่งการใช้ประโยชน์ ที่ดินทั้งหมด 3 แบบ ได้แก่ พื้นที่ห้วยมป่า พื้นที่สวนชาเมี่ยงและพื้นที่เกษตร โดยวางแผนด้วยวิธี Stratified Random Sampling วางแปลงตัวอย่างขนาด 10 x 10 เมตร จำนวน 5 พื้นที่ พื้นที่ละ 3 แปลงย่อย รวม 15 แปลงต่อ 1 พื้นที่ วัดค่าความแข็งของดินในแนวตั้งและแนวนอน และวัดค่าความชื้นของดิน ที่ระดับดินชั้นบน (0-5 เซนติเมตร) ที่ระดับดินชั้นล่าง (20-25 เซนติเมตร) วิเคราะห์คุณสมบัติดินทางกายภาพ ผลการศึกษาความแข็งของดินในแนวตั้ง ของการใช้ประโยชน์ที่ดินทั้งหมด 3 แบบ พบว่า ดินมีความแข็งขึ้นตามความลึกของดิน ค่าความแข็งของดินใน แนวนอน ดินชั้นบนมีความแข็งมากกว่าดินชั้นล่าง ค่าความชื้นของดิน และค่าการนำไฟฟ้าของดิน ในดินชั้นล่างมี ค่ามากกว่าดินชั้นบน ส่วนพื้นที่ห้วยมป่า ค่าความชื้นของดิน และค่าการนำไฟฟ้าของดิน ดินชั้นบนมีความชื้น มากกว่าดินชั้นล่าง เนื่องจากการปกคลุมของเศษซากใบไม้และมีการปกคลุมเรือนยอด ทำให้แสงแดดสัมผัสผิวดิน ดินได้น้อย

คำสำคัญ: สมบัติดินทางกายภาพ พื้นที่ห้วยมป่า พื้นที่สวนชาเมี่ยง พื้นที่เกษตร จังหวัดแม่ฮ่องสอน

Abstract ; Miang tea garden is an agricultural system that balances agriculture and natural resource conservation. The Miang tea garden people live in a small watershed in mountainous areas without a national water supply system. Therefore, it is necessary to protect the upstream forests of the village for consumption, without logging forests and trees. In this study, we focus on some physical properties of soil as a relationship of soil factors that affecting growth. Land use was divided 3 types such as Remnant forest, Miang tea garden, and Agricultural area Stratified random sampling plot system was applied which three sample plots, size 10 m x 10 m, were established in each five land use, total 15 plots. Measurement included in soil hardness (horizontal and vertical), soil moisture by

surface soil (0-5 cm.) and subsurface soil (20-25 cm), then soil physical properties. The results, the vertical distribution in land use 3 types of soil hardness showed the harden with the depth of soil. Soil hardness of horizontal showed the topsoil was harder than the subsoil. But the subsoil had soil moisture and soil electrical than the topsoil. On the other hand, soil moisture and soil electrical at remnant forest had the topsoil was more valuable than the subsoil. Because of leaf litter and canopy cover the topsoil that less direct sunlight gets into soil surface.

Keyword: Soil physical properties, Remnant forest, Miang tea garden, Agriculture, Mae Hong Son province

บทนำ

ดิน น้ำ และป่าไม้ เป็นทรัพยากรธรรมชาติที่อำนวยประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ สมบัติดินทางกายภาพและทางเคมีของดิน มีบทบาทที่สำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืช การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน เป็นปัญหาที่สำคัญที่ส่งผลกระทบต่อสภาพทางเศรษฐกิจและสังคม Suwanlertcharoen et al. (2013) กล่าวว่า การพัฒนาทางเศรษฐกิจและสังคมเป็นปัจจัยขับเคลื่อนที่ช่วยเร่งให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่างๆ เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากร การขยายตัวของเมือง การเจริญเติบโตทางภาคอุตสาหกรรม มีความต้องการอาหารและสินค้าทางการเกษตรที่มากขึ้น ส่งผลให้มีการเปลี่ยนแปลงสภาพที่ดิน เช่น การเปลี่ยนแปลงจากสภาพป่าไปเป็นพื้นที่เกษตรกรรม จากพื้นที่เกษตรกรรมไปเป็นพื้นที่อยู่อาศัยหรือโรงงานอุตสาหกรรม ส่งผลทำให้คุณสมบัติของดินนั้นเปลี่ยนแปลงตามการขยายตัวทางเศรษฐกิจและสังคมที่ผ่านมาจนถึงปัจจุบัน ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินในพื้นที่ป่าไปจากเดิม ป่าไม้ที่อุดมสมบูรณ์ถูกบุกรุกทำลายเพื่อเปลี่ยนพื้นที่มาใช้ในการเกษตรและที่อยู่อาศัยของประชาชน โดยไม่มีการวางแผนและการควบคุมการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างเข้มงวด Kutintara (2013) กล่าวว่าประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรมมาตั้งแต่อดีต ฉะนั้นพื้นที่ส่วนใหญ่จึงใช้

ไปในทางเกษตรกรรม การใช้ประโยชน์ที่ดินของประเทศในอดีตไม่ได้มีการวางแผนการใช้ และกำหนดประเภทการใช้ที่ดินให้เป็นไปตามความเหมาะสมของพื้นที่ และปัจจัยแวดล้อมรวมไปถึงไม่มีการจัดสัดส่วนของผลผลิตที่เหมาะสม Sawamechai (2016) กล่าวว่า ดินเป็นปัจจัยหลักในการพัฒนาประเทศ โดยเฉพาะทางด้านการเกษตร สภาพการณ์ที่เป็นอยู่ในอดีตจนถึงปัจจุบันชี้ให้เห็นว่าปัญหาทรัพยากรดินและการใช้ที่ดิน ซึ่งได้แก่ ปัญหาการจัดการที่ดิน ปัญหาการถือครองที่ดินทางการเกษตร ปัญหาความเสื่อมโทรมและดินมีปัญหาพิเศษนั้นมีความจำเป็นที่จะต้องดำเนินการปรับปรุงแก้ไขปัญหาดังกล่าวอย่างเร่งด่วน โดยใช้มาตรการและวิธีการต่างๆ ผสมผสานกัน เพื่อฟื้นฟูทรัพยากรดินให้สมบูรณ์

ป่าเมืองเป็นระบบวนเกษตรที่ลงความสมดุลในการเกษตร และการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติอย่างลงตัว เป็นพื้นที่แนวกันชนระหว่างพื้นที่เกษตรกรรมกับพื้นที่ห้วยอมป่า Preechapanya and Sahunulu (1999) กล่าวว่าชาวป่าเมืองอาศัยอยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำขนาดเล็กบนภูเขาที่ไม่มีระบบประปาที่รัฐดำเนินการให้ จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องรักษาป่าต้นน้ำของหมู่บ้านไว้เพื่อการอุปโภคและบริโภค โดยที่ไม่มีการถางป่าตัดต้นไม้ ดังนั้นงานวิจัยชิ้นจึงได้ทำการศึกษาสมบัติดินทางกายภาพ และความสัมพันธ์ของปัจจัยดินที่มี

ผลต่อการเจริญเติบโต ในพื้นที่ห้วยมป่า พื้นที่สวนชาเมืองและพื้นที่เกษตร บ้านไม้สูง ตำบลปางมะผ้า อำเภอปางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน ที่ส่งผลถึงการเปลี่ยนแปลงและการจัดการการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างยั่งยืน เพื่ออนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

พื้นที่การศึกษา

การศึกษาครั้งนี้ดำเนินการศึกษาในพื้นที่บ้านไม้สูง ตำบลปางมะผ้า อำเภอปางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน (Figure 1?) หมู่บ้านตั้งอยู่ในพื้นที่กลางหุบเขา สภาพที่ตั้งหมู่บ้านอยู่ในแนวเขาสูง เป็นชนเผ่ามูเซอ มีอาชีพหลักในการทำชาและการเกษตร เช่น ข้าวไร่เป็นการทำการเกษตรแบบดั้งเดิม ข้าวโพดเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ และถั่วลายเสือเป็นพืชท้องถิ่นนิยม เป็นต้น ข้อมูลทั่วไปของพื้นที่ศึกษาจากการสัมภาษณ์ พบว่าพื้นที่ห้วยมป่า อยู่ในระดับความสูงระดับน้ำทะเลเฉลี่ยปานกลาง เท่ากับ 1,140-1,180 เมตร มีพื้นที่ประมาณ 65.2 เฮกตาร์

พื้นที่สวนชาเมืองมีการใช้ประโยชน์ที่ดินประมาณ 100-300 ปี อยู่สูงจากระดับความสูงระดับน้ำทะเลเฉลี่ยปานกลาง เท่ากับ 1,095-1,115 เมตร มีพื้นที่ประมาณ 48 เฮกตาร์ พื้นที่เกษตรประกอบด้วยข้าวไร่ ใช้ประโยชน์ที่ดินมาแล้วประมาณ 50-80 ปี อยู่สูงจากระดับความสูงระดับน้ำทะเลเฉลี่ยปานกลาง เท่ากับ 1,048 -1,069 เมตร มีพื้นที่ประมาณ 92.6 เฮกตาร์ ข้าวโพดมีการใช้ประโยชน์ที่ดินมาแล้วประมาณ 20-30 ปี อยู่สูงจากระดับความสูงระดับน้ำทะเลเฉลี่ยปานกลาง เท่ากับ 1,091 เมตร มีพื้นที่ประมาณ 75.4 เฮกตาร์ และถั่วลายเสือ มีการใช้ประโยชน์ที่ดินมาแล้วประมาณ 20-30 ปี อยู่สูงจากระดับความสูงระดับน้ำทะเลเฉลี่ยปานกลาง เท่ากับ 1,124 เมตร มีพื้นที่ประมาณ 23.2 เฮกตาร์ (Table 1)

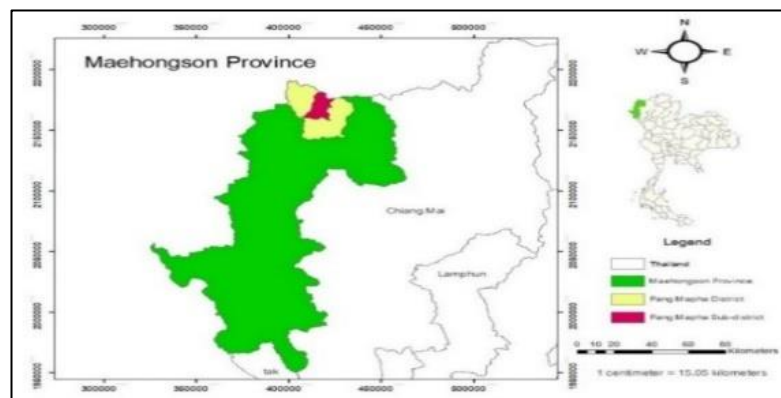


Figure 1 Studies area

Table 1 General information of the study area

Land use	No. Plot	Years of cropping	Altitude (m.)	Area (ha)
Remnant forest	5	-	1140-1180	65.2
Miang tea garden	5	100-300	1095-1115	48.0
Agriculture				
Upland rice	2	50-80	1048-1069	92.6
Maize	2	20-30	1091	75.4
Tiger Stripe Peanut	1	20-30	1124	23.2

Note : Information from the interview

การเก็บข้อมูล

1. เลือกพื้นที่เก็บข้อมูลดินในแปลงหย่อมป่าสวนชาเมี่ยง และพื้นที่เกษตร จำนวน 5 แปลง แปลงตัวอย่างละ 3 จุด เพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ทางด้านเคมีและทางกายของดิน (Figure 2)

2. เก็บข้อมูลความแข็งดินในแนวดิ่ง โดยใช้เครื่องมือ Soil penetration tester และทำการขุดหลุมดินเพื่อวัดความแข็งดินในแนวนอน ขุดหลุมลึกขนาด 30 เซนติเมตร วัดความแข็งดินแนวนอนที่ระดับ 0–5 เซนติเมตร (ดินชั้นบน) และวัดที่ระดับ 20–25 เซนติเมตร (ดินชั้นล่าง) โดยการใช้เครื่องมือวัดความแข็งดิน (Yamanaka– type Push Cone Penetrometer) วัดค่าความชื้นของดินโดยใช้เครื่องมือวัดความชื้นของดิน (Field Scout TDR Soil Moisture) ที่ระดับ 0–5 เซนติเมตร (ดินชั้นบน) และที่ระดับ 20–25 เซนติเมตร (ดินชั้นล่าง) (Sakurai, 1995)

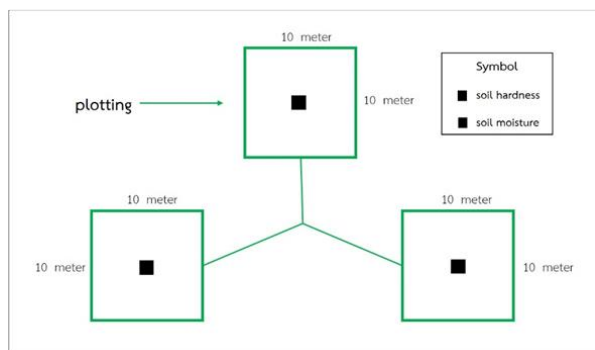


Figure 2 Soil samples are collected.

การวิเคราะห์ข้อมูล

- วิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation: SD)
- วิเคราะห์ข้อมูลความแข็ง ความชื้น และการนำไฟฟ้าของดิน โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS การวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าการกระจายของข้อมูล (F-Test)

ผลและวิจารณ์

1. ความแข็งของดินในแนวดิ่ง

ความแข็งของดินในแนวดิ่งของพื้นที่หย่อมป่า พบว่าที่ความแข็งของดินที่เป็นดินอ่อนอยู่ในระดับความลึกตั้งแต่ ระดับผิวน้ำดินถึงระดับลึก 20 เซนติเมตร ตั้งแต่ระดับลึก 11 เซนติเมตรลงไป ความแข็งของดินเป็นดินปานกลาง และมีลักษณะเป็นโพรง ความแข็งของดินในแนวดิ่งของพื้นที่สวนชาเมี่ยง พบว่าที่ความแข็งของดินที่เป็นดินอ่อนอยู่ในระดับความลึกตั้งแต่ ระดับผิวน้ำดินถึงระดับลึก 5 เซนติเมตร ตั้งแต่ระดับลึก 6-20 เซนติเมตร ความแข็งของดินเป็นดินปานกลาง และตั้งแต่ระดับลึก 21 เซนติเมตรลงไปมีลักษณะเป็นดินที่แข็งมาก และความแข็งของดินในแนวดิ่งของพื้นที่เกษตร พบว่าที่ความแข็งของดินที่เป็นดินอ่อนอยู่ในระดับความลึกตั้งแต่ ระดับผิวน้ำดินถึงระดับลึก 10 เซนติเมตร และตั้งแต่ระดับลึก 11 เซนติเมตรลงไป ความแข็งของดินเป็นดินแข็งในระดับปานกลาง และในบางจุดที่พบลักษณะเป็นดินอ่อนเป็นเพราะว่าดินบริเวณนั้นมีลักษณะเป็นโพรง ดังแสดงใน Figure 3

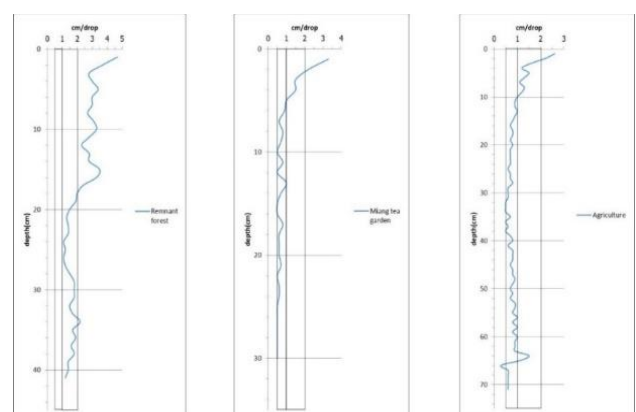


Figure 3 Horizontal soil hardness at Remnant forest, Miang tea gardens and Agriculture areas

จากผลการศึกษาความแข็งของดินในแนวตั้งของพื้นที่ห้วยอมป่า สวนชาเมี่ยงและพื้นที่เกษตร ส่วนใหญ่ความแข็งของดินที่เป็นดินอ่อนจะพบอยู่บริเวณชั้นหน้าดิน ตั้งแต่ระดับ 0-15 เซนติเมตร ความแข็งของดินที่มีลักษณะความแข็งระดับปานกลาง จะอยู่ในช่วง 11-20 เซนติเมตร และความแข็งของดินที่มีความแข็งมากตั้งแต่ระดับ 20 เซนติเมตรลงไป ซึ่งสอดคล้องกับซึ่งสอดคล้องกับ Sakurai et al. (1995) พบว่า ความแข็งของดินสามารถบอกถึงความอุดมสมบูรณ์ของดิน การเจริญเติบโตของพืชในแต่ละพื้นที่ และสามารถบอกถึงการระบายน้ำออกซิเจนภายในดิน และรากของรากของพืชสามารถชอนไชได้ง่าย ซึ่งรากฝอยของพืชที่ใช้ดูดซับธาตุอาหารจะอยู่บริเวณชั้นหน้าดิน

2. ความแข็งของดินในแนวนอน ความชื้นของดิน และค่าการนำไฟฟ้าของดิน

จากการศึกษาสมบัติดินทางกายภาพพื้นที่ห้วยอมป่า พบว่าค่าความแข็งของดิน (HD) ที่ระดับความลึก 20-25 เซนติเมตร มีความแข็งไม่แตกต่างกับดินที่ระดับความลึก 0-5 เซนติเมตร ค่าความชื้นของดิน (SM) ระดับความลึก 0-5 เซนติเมตร มีค่าความชื้นไม่แตกต่างดินที่ระดับ 20-25 เซนติเมตร และค่าการนำไฟฟ้าของดิน (EC) ที่ระดับความลึก 0-5 เซนติเมตร มีค่าการนำไฟฟ้าไม่แตกต่างดินที่ระดับความลึก 20-25 เซนติเมตร ส่วนพื้นที่สวนชาเมี่ยงพบว่าค่าความแข็งของดิน ที่ระดับความลึก 20-25 เซนติเมตร มีความแข็งมากกว่าดินที่ระดับความลึก 0-5 เซนติเมตร ค่าความชื้นของดิน (ระดับความลึก 20-25 เซนติเมตร มีค่าความชื้นมากกว่าดินที่ระดับ 0-5 เซนติเมตร และค่าการนำไฟฟ้าของดิน ที่ระดับความลึก 20-25 เซนติเมตร มีค่าการนำไฟฟ้าได้ดีกว่าดินที่ระดับความลึก 0-5 เซนติเมตร และพื้นที่เกษตรพบว่าค่าความแข็งของดิน ที่ระดับความลึก 20-25

เซนติเมตร มีความแข็งมากกว่าดินที่ระดับความลึก 0-5 เซนติเมตร ค่าความชื้นของดิน ระดับความลึก 20-25 เซนติเมตร มีค่าความชื้นมากกว่าดินที่ระดับ 0-5 เซนติเมตร และค่าการนำไฟฟ้าของดิน ที่ระดับความลึก 20-25 เซนติเมตร มีค่าการนำไฟฟ้าได้ดีกว่าดินที่ระดับความลึก 0-5 เซนติเมตร (Table 2)

Table 2 Soil physical properties of Remnant forest, Miang tea gardens and Agriculture

Soil properties	Remnant forest (n = 5)	Miang tea garden (n = 5)	Agriculture (n = 5)	F-Test
Surface soil (0-5)				
Soil hardness (cm)	5.53±1.36a	8.67±1.66b	11.16±2.32b	0.051
Soil moisture (%)	3.08±0.33a	4.32±1.43a	3.43±0.51a	0.058
EC (µS/cm)	2121.11±20.67a	2185.56±75.46a	2138.45±25.00a	0.063
Subsurface soil (20-25)				
Soil hardness (cm)	7.69±2.15a	13.98±3.18b	16.73±1.97b	0.106
Soil moisture (%)	3.06±0.36a	5.13±1.28b	4.65±0.79b	0.413
EC (µS/cm)	2119.78±18.10a	2221.55±60.70b	2199.33±41.83b	0.438

Nots: Values in the same row followed by different letters are significantly different at $P < 0.05$ (Duncan's multiple comparison test)

ที่ระดับ 0-5 เซนติเมตร ค่าความแข็งของดินพื้นที่สวนชาเมี่ยง 8.67±1.66 เซนติเมตร มีความแตกต่างพื้นที่ห้วยอมป่า 5.53±1.36 เซนติเมตร และพื้นที่เกษตร 11.16±2.32 เซนติเมตร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 ค่าความชื้นของดิน พื้นที่ห้วยอมป่า 3.08±0.33 เปอร์เซ็นต์ พื้นที่สวนชาเมี่ยง 4.32±1.43 เปอร์เซ็นต์ และพื้นที่เกษตร 3.43±0.51 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 และค่าการนำไฟฟ้าของดิน พื้นที่ห้วยอมป่า 2121.11±20.67 ไมโครซีเมนส์ต่อเซนติเมตร พื้นที่สวนชาเมี่ยง 2185.56±75.46 ไมโครซีเมนส์ต่อเซนติเมตร และพื้นที่เกษตร 2138.45±25.00 ไมโครซีเมนส์ต่อเซนติเมตร มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทาง

สถิติ และที่ระดับ 20-25 เซนติเมตร ค่าความแข็งของดิน พื้นที่ห้อยป่า $7.69 \pm 2.15a$ เซนติเมตร พื้นที่สวนชาเมียง $13.98 \pm 3.18b$ เซนติเมตร และพื้นที่เกษตร $16.73 \pm 1.97b$ เซนติเมตร มีความแตกต่างอย่างมีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ค่าความชื้นของดิน พื้นที่ห้อยป่า $3.06 \pm 0.36a$ เปอร์เซ็นต์ พื้นที่สวนชาเมียง $5.13 \pm 1.28b$ เปอร์เซ็นต์ และพื้นที่เกษตร $4.65 \pm 0.79b$ เปอร์เซ็นต์ มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และค่าการนำไฟฟ้าของดิน พื้นที่ห้อยป่า $2119.78 \pm 18.10a$ โม โคร ซี เมน สต์ต่อเซนติเมตร พื้นที่สวนชาเมียง $2221.55 \pm 60.70b$ โม โคร ซี เมน สต์ต่อเซนติเมตร และพื้นที่เกษตร $2199.33 \pm 41.83b$ โม โคร ซี เมน สต์ต่อเซนติเมตร เปอร์เซ็นต์ มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

จากการศึกษาสมบัติดินทางกายภาพพื้นที่ห้อยป่า พบว่าค่าความแข็งของดิน ที่ระดับความลึก 20-25 เซนติเมตร มีความแข็งมากกว่าดินที่ระดับความลึก 0-5 เซนติเมตร เนื่องจากดินชั้นบนมีการทับถมของซากพืช และมีการย่อยสลายกลายเป็นอินทรีย์วัตถุ ค่าความชื้นของดิน ระดับความลึก 0-5 เซนติเมตร มีค่าความชื้นมากกว่าดินที่ระดับ 20-25 เซนติเมตร เนื่องจากมีการปกคลุมของเศษซากใบไม้ และมีการปกคลุมเรือนยอด ทำให้แสงแดดสัมผัสหน้าดินได้น้อย และค่าการนำไฟฟ้าของดิน ที่ระดับความลึก 0-5 เซนติเมตร มีค่าการนำไฟฟ้าได้ดีกว่าดินที่ระดับความลึก 20-25 เซนติเมตร ส่วนพื้นที่สวนชาเมียงและพื้นที่เกษตร พบว่าค่าความแข็งของดิน (ที่ระดับความลึก 20-25 เซนติเมตร มีความแข็งมากกว่าดินที่ระดับความลึก 0-5 เซนติเมตร เนื่องจากดินชั้นบนมีการทับถมของซากพืช และมีการย่อยสลายกลายเป็นอินทรีย์วัตถุ ค่าความชื้นของดิน ระดับความลึก 20-25 เซนติเมตร มีค่าความชื้นมากกว่าดิน

ที่ระดับ 0-5 เซนติเมตร เนื่องจากจากดินชั้นบนมีการระเหยของน้ำ สัมผัสลม และสัมผัสแสงแดดอยู่ตลอดเวลา และค่าการนำไฟฟ้าของดิน ที่ระดับความลึก 20-25 เซนติเมตร มีค่าการนำไฟฟ้าได้ดีกว่าดินที่ระดับความลึก 0-5 เซนติเมตร ซึ่งสอดคล้องกับ Thueksathit and Tuankruea. (2020) อ้างถึง Yang et al. (2012); Huihui and Yuanbo (2014); Lei et al. (2014) และ Ji et al. (2015) ที่พบว่า เมื่อปริมาณฝนมากขึ้นจะส่งผลให้ความชื้นในดินเพิ่มมากขึ้น อีกทั้งประเภทของการใช้ประโยชน์ที่ดินยังมีผลต่อความแปรผันของความชื้นในดินอีกด้วยที่ระดับ 0-5 เซนติเมตร ค่าความแข็งของดิน และค่าความชื้นของดิน ทั้ง 3 พื้นที่ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 และค่าการนำไฟฟ้าของดิน ทั้ง 3 พื้นที่ มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และที่ระดับ 20-25 เซนติเมตร ค่าความแข็งของดิน ค่าความชื้นของดิน และค่าการนำไฟฟ้าของดิน มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

สรุป

ความแข็งของดินในแนวตั้งของพื้นที่ห้อยป่า สวนชาเมียงและพื้นที่เกษตร ส่วนใหญ่ความแข็งของดินที่เป็นดินอ่อนจะพบอยู่บริเวณชั้นหน้าดิน ตั้งแต่ระดับ 0-15 เซนติเมตร ความแข็งของดินที่มีลักษณะความแข็งระดับปานกลาง จะอยู่ในช่วง 11-20 เซนติเมตร และความแข็งของดินที่มีความแข็งมากตั้งแต่ระดับ 20 เซนติเมตรลงไป และในบางจุดที่พบลักษณะเป็นดินอ่อนเป็นเพราะว่าดินบริเวณนั้นมีลักษณะเป็นโพรง สมบัติดินทางกายภาพพื้นที่ห้อยป่า พบว่าค่าความแข็งของดินชั้นล่างมีความแข็งมากกว่าดินชั้นบน เนื่องจากดินชั้นบนมีการทับถมของซากพืช และมีการย่อยสลายกลายเป็นอินทรีย์วัตถุ ค่าความชื้นของดินและค่าการนำไฟฟ้า

ของดินชั้นบน มีค่าความชื้นมากกว่าดินชั้นล่าง เนื่องจากการปกคลุมของเศษซากใบไม้และมีการปกคลุมเรือนยอด ทำให้แสงแดดสัมผัสผิวดินได้น้อย ส่วนพื้นที่สวนชาเมืองและพื้นที่เกษตร พบว่าค่าความแข็งของดินชั้นล่าง มีความแข็งมากกว่าดินชั้นบน เนื่องจากดินชั้นบนมีการทับถมของซากพืช และมีการย่อยสลายกลายเป็นอินทรีย์วัตถุ ค่าความชื้นของดิน และค่าการนำไฟฟ้าของดินชั้นล่าง มีค่าความชื้นมากกว่าดินชั้นบน เนื่องจากจากดินชั้นบนมีการระเหยของน้ำ สัมผัสลม และสัมผัสแสงแดดอยู่ตลอดเวลา ดังนั้นดินชั้นบนพบว่า ค่าความแข็งของดิน และค่าความชื้นของดิน ทั้ง 3 พื้นที่ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่ดินชั้นล่าง ค่าความแข็งของดิน ค่าความชื้นของดิน และค่าการนำไฟฟ้าของดิน มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

กิตติกรรมประกาศ

1. งานวิจัยชิ้นนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากโครงการการใช้ประโยชน์และนิเวศวิทยาของชาเมืองในพื้นที่ภาคเหนือ The Utilities and Ecological of Miang tea garden in northern รหัสโครงการ มจ. 1-64-005

2. ขอขอบคุณ ชาวบ้านบ้านไม้สูง ตำบลปางมะผ้า อำเภอปางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน และทีมงานวิจัย ที่ให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูล

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

- Kutintara, U. 2013. **Sustainable Land Use and Natural Resource Management**. Kasetsart University, Bangkok. [in Thai]
- Preechapanaya, P. and P. Sahunlu. 1999. **Miang (tea) farmers' knowledge about biodiversity for highland watershed management of northern Thailand**. Final Report. Watershed Subsection, Forest Environmental Research and Development Section, Forest Research Office, Royal Forest Department. [in Thai]
- Thueksathit, S. and V. Tuankrua. 2020. **Effect of Para Rubber Tree Planting on Some Soil Hydrological Properties in Eastern Coast Subwatershed, Rayong Province**. Thai J. For. 39(1) : 135-146 (2020). [in Thai]
- Sakurai, K., Puriyakorn, B., Preechapanaya, P., Tanpibal, V., Muangnil, K. & Prachaiyo, B. 1995. **Improvement of Biological Productivity in Degraded Lands in Thailand III**. Soil hardness measurement in the field. Tropics 4(2/3) 151-172.



Sawamechai, R. 2016. The Natural Resources and environmental Management: Soil Resource and Land Use. **The National Defence College of Thailand Journal**. Vol.5 8 NO.1 January – April 2016. [in Thai]

Suwanlertcharoen, T., S. Prukpitikul, V. Buakaew and N. Kaewpoo. 2013. **Land Use and Land Cover Prediction and Change Detection Using GeoInfomatics in Khlong Kui Watershed, Prachuap Khiri Khan Province**. Geoinfotech 2013. 25 – 27 December 2013. [in Thai]

ความแข็งของดินและโครงสร้างสังคมพืชห้วยอมป่า สวนปาล์มน้ำมัน สวนยางพารา และสวนหลังบ้าน
ตำบลคลองขนาน อำเภอนือคลอง จังหวัดกระบี่

Soil Hardness and Vegetative Community Structure in Remnant Forest, Oil Palm Plantations,
Rubber Plantations, and Home Gardens at Khlong Khanan Sub-District,
Nuea Khlong District, Krabi Province

ณัฐวดี ข้อยคำ^{1*} ธนากร ลัทธธีระสุวรรณ¹ ภัทราพร ผูกคล้าย² ธัญญรัตน์ เชื้อสะอาด²
วรรณอุบล สิงห์อยู่เจริญ³ ศิริรัตน์ สมประโคน¹ ศิริรัตน์ สุขช่วย¹ สุทธิดา ยอดแก้ว¹ ภักดิพร สิงห์หู่¹

¹สาขาวิชาการจัดการป่าไม้ โครงการจัดตั้งวิทยาลัยการป่าไม้ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ - แพร่ เฉลิมพระเกียรติ แพร่ 54140

²สาขาวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ แพร่ 54140

³สาขาวิชาศึกษาทั่วไป มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ แพร่ 54140

*ผู้รับผิดชอบบทความ: E-mail: nattawadee2542praw@gmail.com

บทคัดย่อ ; การศึกษาความแข็งของดินและ โครงสร้างสังคมพืชห้วยอมป่า สวนปาล์มน้ำมัน สวนยางพารา และสวนหลังบ้าน ตำบลคลองขนาน อำเภอนือคลอง จังหวัดกระบี่ มีวัตถุประสงค์เพื่อการศึกษาความแข็งของดินที่มีรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่แตกต่างกันโดยทำการเก็บข้อมูลตัวอย่างดินเพื่อนำมาวิเคราะห์ค่าความชื้นและความหนาแน่นของดิน และวางแปลงขนาด 40x40 เมตร เพื่อศึกษาโครงสร้างสังคมพืชของพื้นที่ห้วยอมป่า ผลการศึกษาพบว่าความแข็งดินที่ระดับดินชั้นบน และดินชั้นล่าง ในพื้นที่การทำเกษตรกรรม รวมถึงพื้นที่สวนหลังบ้าน มีความแข็งกว่าพื้นที่ห้วยอมป่า เนื่องจากพื้นที่ห้วยอมป่ามีการย่อยสลายของสารอินทรีย์วัตถุทับถมกันเป็นเวลานานกว่าพื้นที่ทำการเกษตรซึ่งมีการใช้ประโยชน์อย่างเข้มข้น ในขณะที่ความชื้นดินในพื้นที่สวนปาล์มน้ำมันมีความชื้นสูงที่สุด ความแข็งของดินเป็นสมบัติทางกายภาพ ในส่วนของความชื้นและความหนาแน่นของดินส่งผลต่อการเจริญเติบโตของพืช และทำให้เกิดความหลากหลายทางชีวภาพ ซึ่งผลการศึกษาความหลากหลายของพันธุ์ไม้ในพื้นที่ห้วยอมป่าที่พบจำนวนชนิดไม้ใหญ่สูงที่สุดถึง 17 ชนิด 16 สกุล 13 วงศ์ มีค่าดัชนีความหลากหลายเท่ากับ 2.09 ไม้หนุ่มพบ 1 ชนิด 1 สกุล 1 วงศ์ และกล้าไม้พบ 4 ชนิด 4 สกุล 4 วงศ์ สมบัติดินเป็นแหล่งปัจจัยสำคัญต่อการตั้งตัวของพันธุ์ไม้ จึงควรมีการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างเหมาะสม เพื่อการอนุรักษ์ทรัพยากรดินและน้ำ ให้เกิดประโยชน์สูงสุดอย่างยั่งยืน

คำสำคัญ: ความแข็งของดิน ความหลากหลายทางชีวภาพ ห้วยอมป่า สวนหลังบ้าน

Abstract ; The study on soil hardness and plant community structure in remnant forests, oil palm plantations, rubber plantations, and home gardens at Khlong Khanan Sub-District, Nuea Khlong District, Krabi Province aimed to investigate the soil hardness under different land use types. Soil samples were collected from each land use type and were analyzed to identify their moisture content and bulk density. In addition, sampling plots of 40 m × 40 m were established for observing plant community structure in remnant forests. The results showed that the hardness topsoil and subsoil in farmlands (including the home garden) was higher than that in remnant forests as the decomposition of organic matter in remnant forests was longer than that in intensive farming areas. Moreover, it was found that the soil moisture in oil palm plantations was the highest. Soil hardness is a physical property. Moisture content and bulk density of soil have a great

impact on plant growth and leads to biodiversity. The findings from observing plant community structure in remnant forests showed that there were 17 species, 16 genus, and 13 families of trees with a diversity index of 2.09. Moreover, there was 1 species, 1 genus, 1 family of tree saplings. 4 species, 4 genus, and 4 families of tree seedlings were also found. Soil property is an important factor for the establishment of tree species. Therefore, appropriate land use planning should be implemented to conserve soil and water resources for sustainable utilization.

Keyword: Soil hardness, Biodiversity, Remnant forest, Home Gardens

บทนำ

ดินเป็นทรัพยากรที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ ซึ่งเกิดจากการผุพัง การสลายตัวของหินและแร่ธาตุต่าง ๆ (สารอนินทรีย์วัตถุ) รวมถึงการย่อยสลายของซากพืช ซากสัตว์ที่ทับถมกันเป็นเวลานาน (สารอินทรีย์วัตถุ) (กรมพัฒนาที่ดิน, 2550) และถือเป็นทรัพยากรที่มีความจำเป็นสำหรับพืช และสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ บนโลก เนื่องจากเป็นแหล่งของน้ำ อากาศ และสารอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช หากดินที่ใช้เพาะปลูกพืชขาดความอุดมสมบูรณ์หรือมีสมบัติทางกายภาพ และเคมีไม่เหมาะสมต่อการเพาะปลูก พืชก็จะไม่สามารถเจริญเติบโตได้ตามปกติ ซึ่งดินส่วนใหญ่มีองค์ประกอบที่สำคัญ ประกอบด้วยอนินทรีย์วัตถุ 45 % อินทรีย์วัตถุ 5 % น้ำ 25 % และอากาศ 25 % (โอภาส, 2558) ในทางเกษตรกรรม ทรัพยากรดินเป็นทรัพยากรพื้นฐานมีความสำคัญอย่างมาก โดยทั่วไปดินที่มีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช คือ ดินที่อุดมสมบูรณ์ มีแร่ธาตุอาหารที่จำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตของพืช ในขณะเดียวกันก็มีสมบัติทางกายภาพที่เหมาะสมสำหรับเป็นที่ยึดเกาะของรากพืช ช่วยยึดลำต้นให้แน่น และทำหน้าที่เก็บกักน้ำเพื่อการเจริญเติบโตของพืชให้อากาศแก่รากพืชเพื่อการหายใจ (มาลี, 2564) อีกทั้งลักษณะสังคมพืชที่มีความสัมพันธ์ระหว่างนิเวศวิทยา และภูมิประเทศในปัจจุบันแวดล้อมบางประการของดินอาจมีอิทธิพลเป็นอย่างมาก ดังนั้นจะเห็นว่าปัจจัยดินนั้นมีอิทธิพลต่อลักษณะ โครงสร้างสังคมพืช รวมถึงอายุไม้และองค์ประกอบชนิดพันธุ์ต่าง ๆ (Sellan et al., 2019) ซึ่งสมบัติทางกายภาพบางประการของดินในด้านความแข็งแรงดินส่งผลต่อการการยึดเหนี่ยวของรากพืช โดยพืชจะ

สามารถเจริญเติบโตได้ดีก็ต่อเมื่อมีดินที่ดีและสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมทำให้สามารถเพิ่มจำนวนชนิดและจำนวนต้นขึ้นได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการใช้ประโยชน์ที่ดิน จากการบุกรุกแผ้วถางในปัจจุบัน และการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน เมื่อพื้นที่ป่าถูกรบกวนก็จะส่งผลต่อโครงสร้างของดิน ก่อให้เกิดปัญหาด้านการพังทลายของดิน หรือการอัดตัวแข็งของดิน (compact soil) ส่งผลไปถึงคุณภาพ ปริมาณ และอัตราการระบายของน้ำ ทำให้พืชไม่สามารถเจริญเติบโตได้หรือเจริญเติบโตได้ไม่ดี (ศิริรัตน์และคณะ, 2566) พื้นที่ที่ทำการศึกษานี้มีรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีความแตกต่างกัน แบ่งเป็น พื้นที่ห่อหมป่า พื้นที่การเกษตร ได้แก่ สวนปาล์มน้ำมันและสวนยางพารา และพื้นที่สวนหลังบ้าน ซึ่งจังหวัดกระบี่ส่วนใหญ่มีการปลูกพืชเศรษฐกิจ ได้แก่ ปาล์ม น้ำมัน ยางพาราเป็นหลัก ประกอบด้วยพื้นที่สวนหลังบ้านซึ่งเป็นภูมิปัญญาและวิถีชีวิตที่มีการปลูกพืชเพื่อการใช้ประโยชน์ครบตามหลักปัจจัย 4 ในการดำรงชีวิต จึงเห็นได้ว่ารูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินดังกล่าวมีการรบกวนซึ่งก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่อยู่เป็นประจำและส่งผลต่อโครงสร้างของดิน ดังนั้นวัตถุประสงค์การศึกษานี้เพื่อศึกษาความแตกต่างความแข็งแรงของดิน และโครงสร้างสังคมพืช ในพื้นที่ห่อหมป่า สวนปาล์ม น้ำมัน สวนยางพารา และสวนหลังบ้าน ตำบลคลองขนาน อำเภอเหนือคลอง จังหวัดกระบี่

อุปกรณ์และวิธีการ

พื้นที่ศึกษา ดำเนินการศึกษาในพื้นที่ตำบลคลองขนาน อำเภอเหนือคลอง จังหวัดกระบี่

การเก็บข้อมูลภาคสนาม

1. การเก็บข้อมูลความแข็งแรงของดิน

1.1 ทำการวางแปลงรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน ขนาด 10 X 10 เมตร และกำหนดจุดกึ่งกลางแปลง โดยให้แต่ละด้านห่างกัน 5 เมตร

1.2 เก็บข้อมูลความแข็งแรงในแนวดิ่ง โดยใช้เครื่องมือ Soil penetration tester บริเวณกลางแปลง

1.3 ทำการขุดหลุมลึกขนาด 30 เซนติเมตร จำนวน 3 หลุม เพื่อวัดความแข็งแรงดินในแนวนอน โดยใช้เครื่องมือวัดความแข็งแรงของดินในแนวนอน หน่วยเป็น มิลลิเมตร (Yamanaka-type Push Cone Penetrometer) โดยวัดที่ ระดับ 0 – 5 เซนติเมตร และวัดที่ระดับ 20 – 25 เซนติเมตร

1.4 ทำการตอกดินและ เก็บตัวอย่างดิน 3 จุด ในแต่ละหลุมที่ระดับ 0–5 เซนติเมตรและ 20–25 เซนติเมตร ด้วยเครื่องมือ Soil Core โดยการนำตัวอย่างดินซึ่งน้ำหนักร้อยกรัม ทำการอบดินที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส จนกว่าค่าน้ำหนักคงที่ และชั่งน้ำหนักหลอมเพื่อนำไปวิเคราะห์หาค่าความชื้นและความหนาแน่นของดิน

2. การเก็บข้อมูลโครงสร้างสังคมพืช

1.1 ทำการเลือกพื้นที่ เพื่อวางแปลงตัวอย่างทำการเก็บข้อมูลดินและ โครงสร้างของสังคมพืชในพื้นที่ห้อยป่า

1.2 ทำการวางแปลงขนาด 40x40 เมตร และวางแปลงย่อยขนาด 10x10 เมตร รวมทั้งสิ้น 16 แปลงย่อย บันทึกข้อมูลตำแหน่งของต้นไม้ในแปลง แต่ละต้นทำการวัดความโตระดับอกที่ 1.30 เมตร ความสูง และขนาดความกว้างของทรงพุ่มทั้ง 4 ด้าน เพื่อนำข้อมูลจัดทำโครงสร้างสังคมพืช

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ความแข็งแรงของดินในแนวดิ่งโดยนำค่าความแข็งแรงของดินในแนวดิ่งที่วัดได้มาจำแนกความแข็งแรงของดินโดยพล็อตกราฟบนแกนแนวนอน Katsutoshi SAKURAI (1995) และ วิเคราะห์ความแข็งแรงของดินในแนวนอนโดยวิธีการหาค่าเฉลี่ย ด้วยโปรแกรม Excel

2. วิเคราะห์หาค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) ของพรรณพืชโดยใช้ดัชนีของ Shanon - Wiener index, H' (อุทิศ, 2542)

ผลและวิจารณ์

1. ความแข็งแรงของดินในแนวดิ่ง

1.1 บริเวณห้อยป่า

ผลการศึกษาพบว่า ความแข็งแรงดินทั้ง 3 จุดเป็นดินอ่อนอยู่ทุกระดับผิวหน้าดินถึงระดับความลึก 1-36 เซนติเมตร RF-1 ความลึกตั้งแต่ 1-16 เซนติเมตร RF-2 ความลึกตั้งแต่ 1-26 เซนติเมตร RF-3 ความลึกตั้งแต่ 1-39 เซนติเมตร และความแข็งแรงดินทั้ง 3 จุด ระดับความลึกตั้งแต่ 39 เมตรลงไปเป็นดินปานกลาง Sakurai (1995)

Figure 1

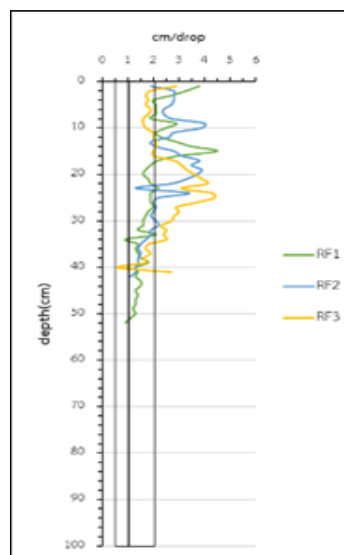


Figure 1 Remnant Forest soil hardness in vertical RF-1, RF-2 and RF-3

1.2 บริเวณสวนป่าส้มน้ำมัน

ผลการศึกษาพบว่า ความแข็งแรงดินทั้ง 3 จุดเป็นดินอ่อนอยู่ทุกระดับผิวหน้าดินถึงระดับความลึกไม่เกิน 4 เซนติเมตร OP-1 ความลึกตั้งแต่ 1-27 เซนติเมตร OP-2 ความลึกตั้งแต่ 1-3 เซนติเมตร OP-3 ความลึกตั้งแต่ 3-22 เซนติเมตร ความแข็งแรงดินเป็นดินปานกลาง และความแข็งแรงดิน OP-1 ความลึกตั้งแต่ระดับ 48 เซนติเมตร OP-2 ความลึกตั้งแต่ 6 เซนติเมตร OP-3 ความลึกตั้งแต่ 22 เซนติเมตร ลงไปพบเป็นดินแข็งถึงแข็งมาก Sakurai (1995) Figure 2

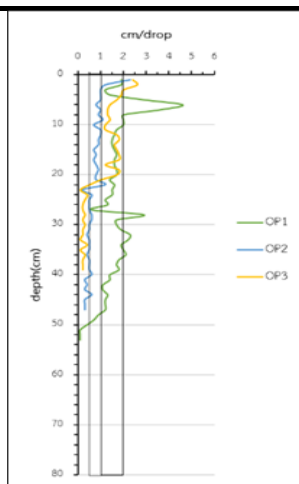


Figure 2 Oil Palm Plantations soil hardness in vertical
 OP-1, OP-2 and OP-3

1.3 บริเวณสวนยางพารา

ผลการศึกษาพบว่า ความแข็งดินทั้ง 3 จุดเป็นดินอ่อนส่วนใหญ่อยู่ที่ระดับผิวหน้าดินถึงระดับความลึกไม่เกิน 3 เซนติเมตร PR-1 ความลึกตั้งแต่ 1-62 เซนติเมตร PR-2 ความลึกตั้งแต่ 1-8 เซนติเมตร PR-3 ความลึกตั้งแต่ 1-8 เซนติเมตร ความแข็งดินเป็นดินปานกลาง และความแข็งดิน PR-1 ความลึกตั้งแต่ระดับ 63 เซนติเมตร PR-2 ความลึกตั้งแต่ 9 เซนติเมตร PR-3 ความลึกตั้งแต่ 9 เซนติเมตร ลงไปพบเป็นดินแข็งถึงแข็งมาก Sakurai (1995) Figure 3

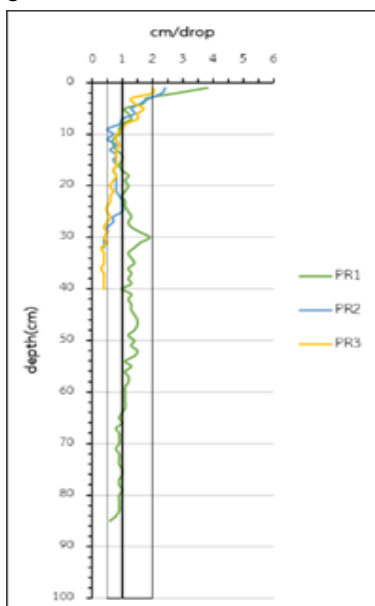


Figure 3 Rubber Plantations soil hardness in vertical
 PR-1, PR-2 and PR-3

1.4 บริเวณสวนหลังบ้าน

ผลการศึกษาพบว่า ความแข็งดินทั้ง 3 จุดเป็นดินอ่อนส่วนใหญ่อยู่ที่ระดับผิวหน้าดินถึงระดับความลึกตั้งแต่ 1-35 เซนติเมตร HG-1 ความลึกตั้งแต่ 1-60 เซนติเมตร HG-2 ความลึกตั้งแต่ 36-38 เซนติเมตร HG-3 ความลึกตั้งแต่ 18-20 เซนติเมตร ความแข็งดินเป็นดินปานกลาง และความแข็งดิน HG-1 ความลึกตั้งแต่ระดับ 61 เซนติเมตร HG-2 ความลึกตั้งแต่ 39 เซนติเมตร HG-3 ความลึกตั้งแต่ 22 เซนติเมตร ลงไปพบเป็นดินแข็งถึงแข็งมาก Sakurai (1995) Figure 4

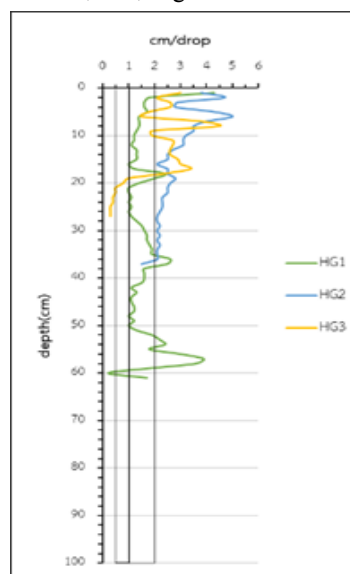


Figure 4 Home Gardens soil hardness in vertical
 HG-1, HG-2 and HG-3

2. ความแข็งของดินแนวราบ ความชื้นของดิน และความหนาแน่นของดิน

การศึกษาลักษณะความแข็งของดิน (Soil hardness) พบว่าความแข็งดินชั้นบน (0-5 เซนติเมตร) ดินบริเวณพื้นที่ สวนปาล์มน้ำมัน มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด รองลงมาคือพื้นที่สวนยางพารา สวนหลังบ้าน และพื้นที่ห้วยอมป่า มีค่าเท่ากับ 12.78, 11.46, 8.90 และ 8.50 มิลลิเมตร ที่ระดับความชื้น 28.28, 23.35, 22.27 และ 26.44% ซึ่งในส่วนของความหนาแน่นดิน มีค่าเท่ากับ 1.29, 1.39, 1.33 และ 1.26 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ตามลำดับ Table 1

การศึกษาลักษณะความแข็งของดิน ที่ระดับความลึก 20-25 เซนติเมตร พบว่าความแข็งดินบริเวณพื้นที่สวนยางพารามีค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาคือพื้นที่สวนปาล์มน้ำมัน สวนหลังบ้าน และพื้นที่ห้วยมป่า มีค่าเท่ากับ 15.78, 12.56, 11.07 และ 10.98 มิลลิเมตร ที่ระดับความชื้น 19.29, 22.53, 18.62 และ 21.31% ซึ่งในส่วนของความหนาแน่นดิน มีค่าเท่ากับ 1.39, 1.29, 1.33 และ 1.39 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ตามลำดับ Table 1

จากผลการศึกษาพบว่า รูปแบบการใช้พื้นที่ที่มีการทำการเกษตร คือ สวนปาล์มน้ำมัน สวนยางพารา รวมทั้งพื้นที่สวนหลังบ้าน มีความแข็งดินมากกว่าพื้นที่ห้วยมป่า เนื่องจากการรบกวนหน้าดินที่เกิดจากการเพาะปลูกพืชและการไถพรวนดินอยู่ตลอดเวลา ทำให้ดินเกิดการอัดแน่นของเนื้อดินและปริมาณช่องว่างดินลดลง จึงทำให้ดินมีความแข็งมากกว่าพื้นที่อื่น (อาจินและคณะ; Prichett, 1997) นอกเหนือจากนั้นจากผลการศึกษาเห็นได้ว่าพื้นที่ห้วยมป่า มีความหนาแน่นดินที่ระดับความลึก 0-5 เซนติเมตรมีค่าต่ำที่สุด และความชื้นมากกว่า พื้นที่ สวนยางพาราและสวนหลังบ้าน ส่งผลให้มีการเจริญเติบโตของพืช รวมถึงการชอนไชของรากพืช และการย่อยสลายของอินทรีย์วัตถุ ทำให้ดินมีช่องว่าง โครงสร้างของดิน ไม่ถูกทำลาย ซึ่งส่งผลต่อความสามารถในการการเก็บกักความชื้นได้มากยิ่งขึ้น (ศิริรัตน์และคณะ, 2566)

Table 1 The comparison soil hardness in vertical soil moisture and soil density in Remnant Forest, Oil Palm Plantations, Rubber Plantations and Home Gardens.

Total	RF		OP		PR		HG	
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
Surface soil (0-5 cm)								
Soil hardness (mm)	8.50	2.19	12.78	2.58	11.46	1.28	8.90	1.05
Soil moisture (%)	26.44	3.28	28.28	7.22	23.35	1.81	22.27	2.05
Soil density (g/cm ³)	1.26	0.10	1.29	0.24	1.39	0.10	1.33	0.01
Surface soil (20-25 cm)								
Soil hardness (mm)	10.98	0.78	12.56	1.56	15.78	3.39	11.07	3.51
Soil moisture (%)	21.31	2.89	22.53	3.49	19.29	3.39	18.62	1.57
Soil density (g/cm ³)	1.39	0.04	1.29	0.18	1.39	0.10	1.33	0.01

3. โครงสร้างสังคมพืช

ผลการศึกษาความหลากหลายชนิดของพรรณไม้ในพื้นที่ห้วยมป่า ตำบลคลองขนาน อำเภอเหนือคลอง จังหวัดกระบี่ พบชนิดไม้ทั้งหมด 17 ชนิด 16 สกุล 13 วงศ์ โดยมีความหนาแน่นของจำนวนต้นไม้และขนาดพื้นที่หน้าตัด มีค่าเท่ากับ 600 ต้นต่อเฮกตาร์ และ 5.58 ตารางเมตรต่อเฮกตาร์ ตามลำดับ ซึ่งมีค่าดัชนีความหลากหลายชนิด เท่ากับ 2.09 (Table 2) และพบชนิดไม้เด่นเมื่อพิจารณาจากค่าดัชนีความสำคัญ 5 ลำดับแรก ได้แก่ เกี่ยม (*Cotylelobium lanceolatum*) จิก น ม (*Barringtonia macrocarpa*) มะหาด (*Artocarpus lakoocha*) ส้านช้าง (*Dillenia pentagyna*) และ รัก ขาว (*Semecarpus cochinchinensis*) (Table 3) ในส่วนของลูกไม้พบเพียง 1 ชนิด 1 สกุล 1 วงศ์ โดยมีความหนาแน่นของจำนวนต้นไม้มีค่าเท่ากับ 156 ต้นต่อเฮกตาร์ (Table 2)

เมื่อพิจารณาพรรณไม้เด่นจากค่าดัชนีความสำคัญ ในระดับไม้รุ่น พบว่า ยางกล่อง (*Dipterocarpus dyeri*) เป็นไม้เด่นเพียงชนิดเดียว (Table 3) และในส่วนของกล้าไม้ พบ 4 ชนิด 4 สกุล 4 วงศ์ โดยมีความหนาแน่นของจำนวนต้นไม้ มีค่าเท่ากับ 67500 ต้นต่อเฮกตาร์ ซึ่งมีค่าดัชนีความหลากหลายชนิด เท่ากับ 0.78 (Table 2) และ พบชนิดไม้เด่นเมื่อพิจารณาจาก

ค่าดัชนีความสำคัญ 4 ลำดับ ได้แก่ รักขาว (*Semecarpus cochinchinensis*) ก้านกรา (*Fagraea fragrans*) ขางกล่อง (*Dipterocarpus dyeri*) และส้านช้าง (*Dillenia pentagyna*)

Table 2 Plant communality in remnant forest.

Community characters	RF
Tree	
Number of species	17
Shannon-Weiner index	2.09
Basal area ($m^2 ha^{-1}$)	5.58
Stem density (stems ha^{-1})	600
Sapling	
Number of species	1
Shannon-Weiner index	0.00
Stem density (stems ha^{-1})	0.000127
Stem density (stems ha^{-1})	156
Seedling	
Number of species	4
Shannon-Weiner index	0.78
Stem density (stems ha^{-1})	67500

Table 3 Relative Dominance (RDo; %) Relative Density (RD; %) Relative Frequency (RF; %) Importance Value Index (IVI; %) of Tree, Sapling and Seedling found in remnant forest.

Staged	Species	RDo	RD	RF	IVI
Tree	1. <i>Cotylelobium lanceolatum</i>	42.33	42.71	19.05	104.08
	2. <i>Barringtonia macrocarpa</i>	22.09	7.29	11.90	41.28
	3. <i>Artocarpus lakoocha</i>	7.74	11.46	16.67	35.87
	4. <i>Dillenia pentagyna</i>	10.21	8.33	9.52	28.07
	5. <i>Semecarpus cochinchinensis</i>	2.81	6.25	7.14	16.20
Sapling	1. <i>Dipterocarpus dyeri</i>	100	100	100	300
Seedling	1. <i>Semecarpus cochinchinensis</i>	-	74.07	33.33	107.41
	2. <i>Fagraea fragrans</i>	-	18.52	33.33	51.85
	3. <i>Dipterocarpus dyeri</i>	-	3.70	16.67	20.37
	4. <i>Dillenia pentagyna</i>	-	3.70	16.67	20.37

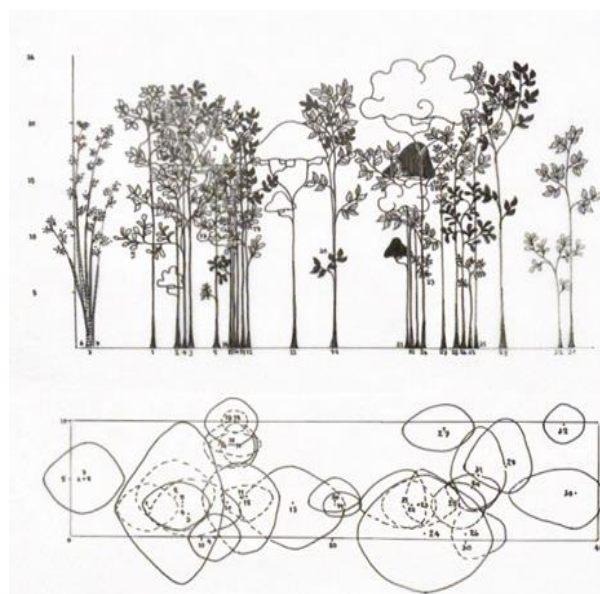
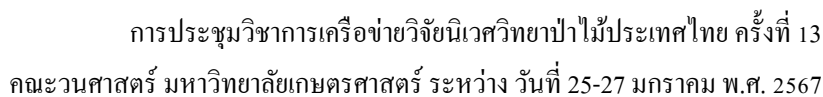
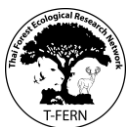


Figure 5 The remnant forest structure.

โดยพบว่า เรือนยอดชั้นบนสุด พบชนิดไม้ทั้งหมด 5 ชนิด ได้แก่ เต็ง (*Cotylelobium lanceolatum*) จิกนม (*Barringtonia macrocarpa*) ตะบูน (*Xylocarpus granatum*) ตาเสือ (*Aphanamixis polystachya*) และหลุมพอบก (*Intsia palembanica*) เรือนยอดชั้นรอง พบชนิดไม้ทั้งหมด 11 ชนิด ได้แก่ กระถินเทพา (*Acacia mangium*) เต็ง (*Cotylelobium lanceolatum*) จิกนม (*Barringtonia macrocarpa*) ตาเสือ (*Aphanamixis polystachya*) ตีวเกลี้ยง (*Cratoxylum cochinchinense*) เนียง (*Archidendron jiringa*) ไผ่ป่า (*Bambusa bambos*) ไผ่เหลียง (*Bambusa vulgaris*) มะหาด (*Artocarpus lakoocha*) รักขาว (*Semecarpus cochinchinensis*) และ ส้านช้าง (*Dillenia pentagyna*) และเรือนยอดชั้นล่าง พบชนิดไม้ทั้งหมด 5 ชนิด ได้แก่ เต็ง (*Cotylelobium lanceolatum*) ตีวเกลี้ยง (*Cratoxylum cochinchinense*) มะเมี๊ยะ (*Antidesma ghaesembilla*) มะหาด (*Artocarpus lakoocha*) และรักขาว (*Semecarpus cochinchinensis*) Figure 5

จากผลการศึกษาลักษณะโครงสร้างสังคมพืชทางด้านตั้งในพื้นที่บริเวณห้วยป่า สามารถจำแนกชั้นเรือนยอดได้ 3 ชั้นเรือนยอด (Figure 5)





Sakurai K. , B. Puriyakorn, P. Preechapanya,
V.Tanpibal, K. Muangnil, and B. Prachaiyo.
1995. **Improvement of Biological
Productivity in Degraded Lands in
Thailand III**. Tropics. 4 (2/3): 151-172.

Schoenholtz, S. H., H. V. Miegroet and J.
A.Burger.2000. **A review of chemical and
physical propertiesas indicators of forest
soil quality: challenges andopportunities**. For.
Ecol. Manage. 138: 335-356

องค์ประกอบชนิดไม้ต้นให้ร่มเงาและสมบัติดินในพื้นที่ระบบวนเกษตรกาแฟของเกษตรกรรายย่อยตาม
ระดับความสูง ในพื้นที่ป่าขุนแม่กวัง จังหวัดเชียงใหม่

Species Composition Variation of Shade Tree and Soil Properties in Coffee-Agroforestry System of
Smallholder Along an Elevation Gradient in Khun Mae Kuang Forest area, Chiang Mai

แหลมไทย อาษานอก^{*} กฤษดา พงษ์การณภาส¹ กันตพงศ์ เครือมา² จิราพร ปักเขตานัง² และประครอง เชียงแรง³

¹ สาขาวิชาเกษตรป่าไม้ มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ แพร่ 54140

² สาขาวิชาการจัดการป่าไม้ มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ แพร่ 54140

³ โครงการพัฒนาพื้นที่ป่าขุนแม่กวังอันเนื่องมาจากพระราชดำริ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช เชียงใหม่ 50300

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

บทคัดย่อ ; ระบบวนเกษตรกาแฟของเกษตรกรรายย่อยสามารถเพิ่มความหลากหลายของไม้ต้นเนื่องจากการจัดการ
การเกษตรให้เกิดความสมดุลระหว่างไม้ยืนต้นให้ร่มเงากับปริมาณต้นกาแฟ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความหลาก
ชนิดของไม้ต้นให้ร่มเงาและสมบัติดินในพื้นที่ระบบวนเกษตรกาแฟ บริเวณป่าขุนแม่กวัง จังหวัดเชียงใหม่ โดยการวาง
แปลงขนาด 20 เมตร x 20 เมตร ในพื้นที่ของเกษตรกรจำนวน 90 แปลง แบ่งเป็น 30 แปลงตามระดับความสูง ได้แก่ พื้นที่
ระดับต่ำ (<900 m. asl.) ระดับกลาง (900-1200 m. asl.) และระดับสูง (>1200 m. asl.) พร้อมกับเก็บข้อมูลองค์ประกอบชนิด
ไม้ต้นและดินในพื้นที่แปลงตัวอย่างเพื่อใช้วิเคราะห์ลักษณะสังคมพืชและดิน ผลการศึกษาพบว่า ความหลากหลายชนิดของ
พรรณไม้ในระบบวนเกษตรกาแฟพื้นที่ระดับต่ำมีค่าสูงที่สุด (128 ชนิด 96 สกุล 44 วงศ์) รองลงมาคือระบบวนเกษตรกาแฟ
พื้นที่ระดับกลางและสูง (114 ชนิด 91 สกุล 44 วงศ์ และ 98 ชนิด 79 สกุล 40 วงศ์ ตามลำดับ) สอดคล้องกับค่าดัชนีความ
หลากหลายของ Shannon-Weiner (H') ที่พบสูงที่สุดในระบบวนเกษตรกาแฟพื้นที่ต่ำ ($H' = 4.27$) ความหนาแน่นของต้นไม้
มีค่าอยู่ระหว่าง 455-525 ต้นต่อเฮกตาร์ โดยมีค่าสูงที่สุดในระบบวนเกษตรพื้นที่ระดับต่ำ อย่างไรก็ตามพื้นที่ที่หน้าตัดต้นไม้
เป็นไปในทิศทางตรงกันข้าม คือระบบวนเกษตรกาแฟบนพื้นที่สูงมีพื้นที่หน้าตัดสูงที่สุด (44.70 ตารางเมตรต่อเฮกตาร์)
รองลงมาคือพื้นที่ระดับกลางและต่ำ มีค่าพื้นที่หน้าตัดเท่ากับ 38.14 และ 35.21 ตารางเมตรต่อเฮกตาร์ ตามลำดับ โดยจำนวน
ต้นกาแฟในพื้นที่ระดับสูงมีค่าสูงสุด ในขณะที่พื้นที่ระดับต่ำมีแนวโน้มของปริมาณธาตุอาหารในดินสูงที่สุด แสดงให้เห็น
ว่าการทำระบบวนเกษตรกาแฟในพื้นที่ศึกษาสามารถจัดการให้มีความหลากหลายชนิดของไม้ต้นให้ร่มเงาได้ ทั้งนี้ควรพิจารณา
ลักษณะของต้นกาแฟและสมบัติดินประกอบกัน

คำสำคัญ: การจัดการระบบวนเกษตร, ความหลากหลายของไม้ต้น, โครงการพระราชดำริ

Abstract ; Coffee-Agroforestry System (CAS) of smallholder can enhanced species diversity of tree, it is considered a
nutritional management that occurs between shade trees and the amount of coffee stems. This research aims to study the
species composition of shade trees and soil properties in the CAS area in Khun Mae Kuang Forest, Chiang Mai Province.
The sampling plot (20 m x 20 m) were established in CAS area of smallholder in total 90 plots by divided into 30 plots
along elevation included; the lower elevation (LE, <900 m. asl.), middle elevation (ME, 900-1200 m. asl.), and high
elevation (HE, >1200 m. asl.). In each plot were collected the species composition and soil properties for analyzed the
characteristics of plant community and soil. The results showed that plant species diversity was highest in the LE-CAS

(128 species, 96 genera, 44 families), followed by the ME-CAS and UE-CAS (114 species, 91 genera, 44 families, and 98 species 79 genera, 40 families, respectively) consistent with the diversity index of The Shannon-Weiner (H') was highest in LE-CAS ($H' = 4.27$); density ranged from 455-525 tree ha^{-1} , the value were highest in LE-CAS. However, the basal area is on the contrary. The UE-CAS has the highest basal area 44.70 $m^2 ha^{-1}$ followed by the ME-CAS and LE-CAS were 38.14 and 35.21 $m^2 ha^{-1}$, respectively, with the highest number of coffee trees in the UE-CAS. While the LE-CAS tend to have the highest soil nutrient content. It shows that the coffee agroforestry system in the study area can be managed to have a variety of shade trees. However, the characteristics of the coffee plant and soil properties should be considered together.

Keywords: Agroforestry management, Shad tree diversity, The Royal-Initiated.

บทนำ

วนเกษตร หมายถึง การจัดการการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างยั่งยืน โดยการผสมผสาน ระหว่างการเกษตร และป่าไม้ เพื่อให้ได้ผลผลิตและผลประโยชน์สูงสุด โดยมีการผสมผสานอย่างจงใจระหว่างองค์ประกอบของไม้ยืนต้นร่วมกับการเกษตรและ/หรือ ปศุสัตว์ ในพื้นที่เดียวกัน โดยมีการจัดเรียงอย่างเหมาะสม เพื่อประโยชน์ทางด้านนิเวศวิทยาและเศรษฐกิจ (FAO, 2012) ระบบนี้มุ่งหวังที่จะเป็นตัวกลางเพื่อผ่อนคลายความต้องการที่ดินเพื่อการเกษตร กับความต้องการป่าไม้ ประกอบด้วยองค์ประกอบอย่างน้อย 2 อย่าง โดยหนึ่งในนั้นต้องเป็นพืชอายุยืนยาว (Woody perennial) จึงสามารถผลิตผลผลิตได้มากกว่าหนึ่งอย่างในระยะเวลามากกว่าหนึ่งปีขึ้นไป เพื่อให้ได้ผลผลิตต่อเนื่องที่มากขึ้น และมีความยั่งยืน (Leakey, 2017) ระบบวนเกษตรกาแฟ เป็นระบบวนเกษตรที่ทำอย่างกว้างขวางในหลายประเทศทั่วภูมิภาคเขตร้อนทั่วโลก (Häger 2012) รูปแบบของวนเกษตรกาแฟนั้นมีโครงสร้างที่ซับซ้อนและหลากหลายมากกว่าระบบวนเกษตรในรูปแบบอื่น (Paulos 2022) เนื่องจากในระบบวนเกษตรกาแฟ รมเงามีความจำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตของกาแฟ เช่น ช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของใบกาแฟและการสะสมซูโครสจากเมล็ดกาแฟ (Torrez et al. 2023) เป็นต้น จึงจำเป็นต้องอาศัยต้นไม้ที่มีทรงพุ่มขนาดใหญ่จำนวนมาก ด้วยเหตุนี้ต้นไม้ที่ให้ร่มเงาในระบบวนเกษตรกาแฟจึงมีโครงสร้างคล้ายคลึงกับป่าไม้ (Davis et al. 2019) ดังนั้นการศึกษา

องค์ประกอบชนิดไม้ให้ร่มเหล่านี้นี้จึงจำเป็นสำหรับการประเมินความหลากหลายของระบบวนเกษตรดังกล่าว

ป่าขุนแม่กวัง จังหวัดเชียงใหม่ เป็นพื้นที่โครงการพระราชดำริ มีเนื้อที่ประมาณ 345,000 ไร่ มีความสำคัญคือเป็นพื้นที่ต้นน้ำที่รองรับน้ำฝนไหลลงสู่เขื่อนแม่กวงอุดมธารา ซึ่งกรมป่าไม้ได้ส่งเสริมให้เกษตรกรทำระบบวนเกษตรกาแฟ โดยการปลูกกาแฟอาราบิกา (*Coffea arabica* L.) แทรกเข้าไปในพื้นที่ป่าที่มีการแบ่งเขตให้ทำกินเรียบร้อยแล้ว ซึ่งปัจจุบันระบบวนเกษตรได้รับความสนใจมากขึ้น เนื่องจากการทำการเกษตรให้มีลักษณะคล้ายคลึงกับป่าและทำหน้าที่ในการอนุรักษ์ดินและน้ำได้เช่นเดียวกับป่าธรรมชาติ อย่างไรก็ตามในการดำเนินงานตามโครงการดังกล่าว ยังไม่มีการศึกษาถึงองค์ประกอบชนิดของไม้ให้ร่มเงาและลักษณะดินในพื้นที่วนเกษตรดังกล่าว ดังนั้นวัตถุประสงค์งานวิจัยเพื่อศึกษาองค์ประกอบชนิดของไม้ยืนต้นในพื้นที่วนเกษตรกาแฟ เพื่อให้เกิดองค์ความรู้สำหรับการจัดการระบบวนเกษตรกาแฟในพื้นที่ป่าขุนแม่กวังต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

พื้นที่ศึกษา

ป่าขุนแม่กวังตั้งอยู่ที่พิกัด 18° 59' 20.7" เหนือ และ 99° 14' 0.60" ตะวันออก มีเนื้อที่ประมาณ 549.17 ตารางกิโลเมตร อยู่ทางตอนเหนือของจังหวัดเชียงใหม่ มีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางระหว่าง 500 ถึง 1,500 เมตร มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยระหว่าง 1,100 ถึง 1,200

มิลลิเมตร และอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีประมาณ 25.4°C. ถูกปกคลุมด้วยสังคมพืช 3 ชนิดป่า ได้แก่ ป่าเต็งรัง ป่าเบญจพรรณ และป่าดิบเขาระดับต่ำ (The Royal-Initiated Khun Mae Kuang Forest Area Development Project 2013)

การเก็บข้อมูล

1. คัดเลือกพื้นที่บริเวณแปลงระบบวนเกษตรกาแฟ (*Coffea arabica* L.) ของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง แล้ววางแปลงสุ่มแบบเจาะจง (Purposive sampling) ขนาด 20 เมตร x 20 เมตร จำนวน 1 แปลงต่อราย รวมทั้งสิ้น 90 แปลง (90 ราย) โดยแบ่งตามระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลที่ปรากฏตามสังคมพืชดั้งเดิมตามการศึกษาของ Marod *et al.* (2019) ชั้นความสูงละ 30 แปลง ได้แก่ พื้นที่ความสูงระดับต่ำ คือ ที่ระดับความสูงต่ำกว่า 900 เมตร พื้นที่ความสูงระดับปานกลาง คือ ที่ระดับความสูง 900 - 1,200 เมตร และพื้นที่ความสูงระดับสูง คือ ที่ระดับความสูงมากกว่า 1,200 เมตร

2. ทำการเก็บข้อมูลด้านองค์ประกอบของชนิดของไม้ต้น (Tree) คือ ไม้ที่มีขนาดความโตทางเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกที่ 1.30 เมตร มากกว่าหรือเท่ากับ 4.5 เซนติเมตร ของทุกชนิดที่ปรากฏในแปลงตัวอย่าง พร้อมกับจำแนกชนิดตาม Pooma and Suddee (2014)

3. การเก็บข้อมูลกาแฟ โดยทำการนับจำนวนต้นกาแฟทั้งหมดในแต่ละแปลงตัวอย่าง ขนาด 20 เมตร x 20 เมตร พร้อมกับวัดความโตที่ระดับความสูง 15 เซนติเมตรจากพื้นดิน (D15) และความสูงของต้นกาแฟทุกต้น เพื่อนำไปประเมินค่าเฉลี่ยของขนาดความโต รากและความสูงของต้นกาแฟ

4. การเก็บข้อมูลดินในแต่ละแปลงตัวอย่าง ขนาด 20 เมตร x 20 เมตร โดยการขุดดินแบบทำลายโครงสร้าง ในระดับความลึก 20 เซนติเมตร แปลงละ 5 จุด ได้แก่ บริเวณมุมทั้ง 4 และกลางแปลง พร้อมกับคลุกเคล้าดินทั้ง 5 จุด เข้าด้วยกันเพื่อนำไปวิเคราะห์คุณสมบัติดินในห้องปฏิบัติการ ได้แก่ ความเป็นกรด-ด่าง (pH) ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM) ไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) โพแทสเซียม (K) แคลเซียม (Ca)

แมกนีเซียม (Mg) อนุภาคดินทราย (Sand) อนุภาคทรายแป้ง (Silt) และอนุภาคดินเหนียว (Clay)

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าเชิงปริมาณทางสังคมของไม้ต้น วิเคราะห์ตามแนวทางของ Marod and Kutintara (2009) โดยหาค่าดัชนีความสำคัญของชนิดไม้ (importance value index, IVI) จากการหาค่าความหนาแน่น (density, D : ต้น/เฮกแตร์) ความเด่นด้านพื้นที่หน้าตัด (dominance, Do : ตร.ม./เฮกแตร์) และความถี่ (frequency, F : เปอร์เซ็นต์) เพื่อหาค่าความสัมพัทธ์ ทั้งสามค่าดังกล่าว ซึ่งผลรวมของค่าสัมพัทธ์ทั้งสามค่าจะเท่ากับค่าดัชนีความสำคัญของไม้ต้น และวิเคราะห์ค่าดัชนีความหลากหลายชนิด (Species diversity index) จากสมการของ Shannon – Wiener (Magurran, 1988)

2. ใช้สถิติพรรณนา และทำการทดสอบความแปรปรวนของลักษณะต้นกาแฟ และคุณสมบัติดินตามชั้นระดับความสูงด้วยสถิติ ANOVA ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ด้วยโปรแกรมทางสถิติ

ผลและวิจารณ์

ความหลากหลายและองค์ประกอบชนิด

สังคมระบบวนเกษตรกาแฟพื้นที่ระดับต่ำ พบชนิดไม้ต้นทั้งหมด 128 ชนิด 96 สกุล 44 วงศ์ มีค่าดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Weiner เท่ากับ 4.27 (Table 1) มีค่าความหนาแน่นของหมู่ไม้ เท่ากับ 535 ต้นต่อเฮกตาร์ โดยชนิดที่มีค่าความหนาแน่นของหมู่ไม้สูงสุด 5 ลำดับแรก ได้แก่ สัก ส้มโอ เตาร้าง มะม่วง และหว้าขี้แพะ มีความหนาแน่นเท่ากับ 45.69, 25.00, 19.83, 18.97, 17.24 ต้นต่อเฮกตาร์ ตามลำดับ มีค่าขนาดพื้นที่หน้าตัด เท่ากับ 35.21 ตารางเมตรต่อเฮกตาร์ ชนิดที่มีค่าขนาดพื้นที่หน้าตัดสูงสุด 5 ลำดับแรก ได้แก่ สัก แดง ก่าหัด มะพร้าววนกกก และ หว้าขี้แพะ มีขนาดพื้นที่หน้าตัด เท่ากับ 6.56, 1.99, 1.93, 0.99, 0.97 ตารางเมตรต่อเฮกตาร์ ตามลำดับ ชนิดไม้ที่มีดัชนีค่าความสำคัญ 5 ลำดับแรก ได้แก่ สัก แดง ก่าหัด มะม่วง

และ หว้าขี้พะ มีค่าดัชนีความสำคัญ เท่ากับ 29.94, 10.11, 9.54, 9.32, 8.04 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

สังคมระบบวนเกษตรกาแฟพื้นที่ระดับกลาง พบชนิดไม้ต้นทั้งหมด 114 ชนิด 91 สกุล 44 วงศ์ มีค่าดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Weiner เท่ากับ 4.04 (Table 1) มีค่าความหนาแน่นของหมู่ไม้ เท่ากับ 517 ต้นต่อเฮกตาร์ ชนิดที่มีค่าความหนาแน่นของหมู่ไม้สูงสุด 5 ลำดับแรก ได้แก่ เมียง พลับ ดังใหญ่ ทะโล้ และ ยมหอม มีค่าความหนาแน่น เท่ากับ 42.65, 41.19, 40.44, 23.53, 21.32 ต้นต่อเฮกตาร์ ตามลำดับ มีขนาดพื้นที่หน้าตัด เท่ากับ 38.14 ตารางเมตรต่อเฮกตาร์ ชนิดที่มีค่าขนาดพื้นที่หน้าตัดสูงสุด 5 ลำดับแรก ได้แก่ ทะโล้ สมอพิเภก ก่อใบเลื่อม ยมหอม กางจืดมอด มีขนาดพื้นที่หน้าตัด เท่ากับ 4.53, 2.63, 2.01, 1.76, 1.58 ตารางเมตรต่อเฮกตาร์ ตามลำดับ ชนิดไม้ที่มีดัชนีค่าความสำคัญสูงสุด 5 ลำดับแรก ได้แก่ ทะโล้ พลับ เมียง ดังใหญ่ ยมหอม มีค่าดัชนีความสำคัญ เท่ากับ 21.44, 12.81, 12.71, 12.33, 11.40, เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

สังคมระบบวนเกษตรกาแฟพื้นที่ระดับสูง พบไม้ต้นทั้งหมด 98 ชนิด 79 สกุล 40 วงศ์ มีค่าดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Weiner เท่ากับ 4.07 (Table 1) มีค่าความหนาแน่นของหมู่ไม้ เท่ากับ 455 ต้นต่อเฮกตาร์ โดยชนิดที่มีค่าความหนาแน่น 5 ลำดับแรก ได้แก่ พลับ เมียง กล้วยฤๅษี ท้อ ทะโล้ มีค่าความหนาแน่น เท่ากับ 44.44, 20.37, 19.44, 17.59, 16.67 ต้นต่อเฮกตาร์ ตามลำดับ มีค่าขนาดพื้นที่หน้าตัด เท่ากับ 44.70 ตารางเมตรต่อเฮกตาร์ โดยชนิดที่มีค่าขนาดพื้นที่หน้าตัดสูงสุด

5 ลำดับแรก ได้แก่ ทะโล้ กระทั่งใบใหญ่ ก่อใบเลื่อม มะมือ มีขนาดพื้นที่หน้าตัด เท่ากับ 3.04, 2.77, 2.72, 2.06, 1.89 ตารางเมตรต่อเฮกตาร์ ตามลำดับ ชนิดไม้ที่มีดัชนีค่าความสำคัญสูงสุด 5 ลำดับแรก ได้แก่ ทะโล้ พลับ กล้วยฤๅษี ก่อใบเลื่อม กระทั่งใบใหญ่ มีค่าดัชนีความสำคัญ เท่ากับ 14.05, 13.73, 12.74, 12.13, 9.41, เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบทั้ง 3 สังคม จะเห็นว่าจำนวนชนิด และ ดัชนีความหลากหลายของไม้ต้นระบบวนเกษตรกาแฟและความหนาแน่นของหมู่ไม้ พบว่า พื้นที่ระดับต่ำมีค่าสูงที่สุดตามด้วย ระดับกลางและระดับสูงตามลำดับ เนื่องจากพื้นที่ระดับความสูงจากน้ำทะเลในช่วงความสูงน้อยกว่า 900 เมตร เป็นเขตการกระจายของป่าเบญจพรรณ และที่ความสูงระดับ 900 เมตร เป็นช่วงรอยเชื่อมต่อระหว่างป่า (ecotone) ระหว่างป่าเบญจพรรณกับป่าดิบเขาในระดับต่ำ (Marod *et al.*, 2019) จึงทำให้ในพื้นที่ดังกล่าวมีชนิดไม้ที่ขึ้นอยู่ผสมผสานกันระหว่างไม้ผลัดใบ เช่น ลัก แดง และตะคร้อ เป็นต้น กับชนิดไม้ไม่ผลัดใบ เช่น ก่อใบเลื่อม ก่อสุเทพ และ มะชัก เป็นต้น ส่งผลให้สังคมพืชวนเกษตรกาแฟในพื้นที่ต่ำมีความหลากหลายของชนิดไม้ต้นสูง

ในขณะที่ระบบวนเกษตรกาแฟในพื้นที่ระดับสูงมีค่าขนาดพื้นที่หน้าตัดสูงสุดในขณะที่มีความหนาแน่นต่ำสุด แสดงว่าพื้นที่วนเกษตรในระดับสูงมีต้นไม้ขนาดใหญ่กระจายตัวอยู่ห่าง ๆ ซึ่งเป็นเหตุผลในการจัดการร่วมเงาของไม้ยืนต้นเพื่อให้อากาศถ่ายเทได้อย่างเหมาะสม เนื่องจากกาแฟจะเจริญเติบโตได้ดี

Table 1 Plant community characteristics of Coffee-Agroforestry System along elevation in in Khun Mae Kuang Forest area

Characteristics	All	Low (<900)	Middle (>900-1200)	High (>1200)
No. of species	210	128	114	98
Genera	145	96	91	79
Family	58	44	44	40
H'	4.65	4.27	4.04	4.07
Stems density (stem ha ⁻¹)	504	535	517	455
Basal area (m ² ha ⁻¹)	39.20	35.21	38.14	44.70

และให้ผลผลิตสูงภายใต้ที่มีแสงรำไรจากการปกคลุม เรือคยอดไม้ใหญ่ที่บดบัง (Salazar-Diaz and Tixier, 2019) แต่ถ้าปริมาณแสงมีมากเกินไปหรือน้อยเกินไปจะส่งผลให้ผลผลิตกาแฟต่ำตามไปด้วย (Amoah *et al.*, 1997) ส่วนพื้นที่ระดับกลางนั้นถือว่าเป็นสังคมพืชที่มีการแสดงลักษณะทางสังคมพืชมีค่าปานกลางทุกค่าเมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่อื่น ๆ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบลักษณะสังคมพืชของระบบวนเกษตรระดับกลางและระดับสูงพบว่าชนิดไม้เด่นมีความคล้ายคลึงกับป่าดิบเขาในระดับต่ำบริเวณคอดอยปุย จังหวัดเชียงใหม่ (Marod *et al.*, 2019) ในขณะที่สังคมพืชของระบบวนเกษตรระดับต่ำมีชนิดไม้เด่นเหมือนกับป่าเบญจพรรณดั้งเดิม (Marod and Utintara, 2009) ดังนั้นการทำการระบบวนเกษตรกาแฟสามารถสามารถรักษาความหลากหลายของสังคมพืช ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Klein *et al.* (2003) ที่รายงานว่า การปลูกกาแฟในพื้นที่ป่าตามรูปแบบของวนเกษตรสามารถยังคงสภาพป่าในชั้นเรือนยอดด้านบนได้เหมือนสังคมไม้ป่าดั้งเดิมที่มีอยู่ก่อนแล้ว

ลักษณะเชิงปริมาณของต้นกาแฟ

พบว่ากาแฟอบาที่ปลูกในระบบวนเกษตรของป่าขุนแม่กวมมีจำนวนต้นเฉลี่ย 388 ต้นต่อไร่ ความโตคอรากเฉลี่ย 14.78 เซนติเมตร และมีความสูงเฉลี่ย 2.64 เมตร (Table 2) แต่เมื่อพิจารณาตามระดับความสูง พบว่าจำนวนต้นกาแฟเฉลี่ยต่อไร่มีจำนวนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยจำนวนต้นกาแฟในพื้นที่สูงมีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ 426 ต้นต่อไร่ รองลงมาเป็นความสูงระดับกลาง และระดับต่ำ มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 396 และ 345 ต้นต่อไร่ ตามลำดับ ความโตของคอราก พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.01$) โดยความโตคอรากของต้นกาแฟในพื้นที่สูงมีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ 16.78 เซนติเมตร รองลงมาเป็นความสูงระดับกลาง และระดับต่ำ มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 15.06 และ 12.58 เซนติเมตร ตามลำดับ ความสูงต้นกาแฟ พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.01$) ในขณะที่ความสูงของต้นกาแฟก็แปรผันไปในทิศทาง

เดียวกัน โดยความสูงของต้นกาแฟในพื้นที่สูงมีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ 3.09 เมตร รองลงมาเป็นความสูงระดับกลาง และระดับต่ำ มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 2.54 และ 2.33 เมตร ตามลำดับ จากผลข้างต้นจะเห็นได้ว่าข้อมูลเชิงปริมาณของต้นกาแฟทั้งจำนวนต้น ความโตคอราก และความสูงของพื้นที่ระดับสูงมีค่าสูงกว่ากาแฟที่ระดับความสูงปานกลางและระดับต่ำ ตามลำดับ ดังนั้นความสูงจากระดับน้ำทะเลจึงมีอิทธิพลต่อคุณภาพของต้นกาแฟอบา ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Davis *et al.* (2019) ที่รายงานว่ากาแฟอบาสามารถเจริญเติบโตได้ดีในพื้นที่สูงจากระดับน้ำทะเลตั้งแต่ 1000 เมตร ขึ้นไป เนื่องจากกาแฟอบาเป็นชนิดที่ขึ้นได้ดีในพื้นที่อากาศเย็นและยังให้ปริมาณผลผลิตสูงกว่าพื้นที่ระดับต่ำอีกด้วย (Campanha *et al.*, 2004) นอกจากปัจจัยด้านกายภาพแล้ว การเจริญเติบโตของต้นกาแฟในระบบวนเกษตรยังขึ้นอยู่กับปัจจัยทางชีวภาพโดยเฉพาะลักษณะโครงสร้างของไม้ให้ร่มเงา เช่น ความหนาแน่นของหมู่ไม้ และขนาดพื้นที่หน้าตัด เป็นต้น (ประครอง และ แผลมไทย, 2563) เนื่องจากหมู่ไม้ในป่าดั้งเดิมสามารถสร้างร่มเงาที่เหมาะสมต่อการผลิติดอกติดผลของกาแฟ (Boreux *et al.*, 2016)

สมบัติดิน

พบว่า ค่าความเป็นกรด-ด่าง (Soil pH) พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.001$) โดยพื้นที่ระดับต่ำมีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ 5.72 รองลงมาคือพื้นที่ระดับความสูงปานกลาง และระดับสูง มีค่าเท่ากับ 5.09 และ 4.96 ตามลำดับ (Table 3) กล่าวคือดินในพื้นที่ระบบวนเกษตรกาแฟทั้งหมดมีสมบัติเป็นกรด โดยพื้นที่ระดับต่ำมีค่าความเป็นกรดสูงสุดอาจเนื่องมาจากพื้นที่ดังกล่าวถูกปกคลุมด้วยป่าเบญจพรรณซึ่งดินจะมีสภาพความเป็นกรดมากกว่าป่าดิบเขา (Teejuntuk *et al.*, 2002) และเมื่อพิจารณาปริมาณอินทรีย์วัตถุ และธาตุอาหาร ได้แก่ ไนโตรเจน โปแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม พบว่าทั้งสามระดับมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.001, p<0.01$) โดยพื้นที่ความสูงระดับต่ำ

มีปริมาณอินทรีย์วัตถุและปริมาณธาตุอาหารสูงสุด เมื่อ
เปรียบเทียบกับความสูงระดับปานกลางและระดับสูง

(Table 3)

Table 2 Coffee characteristics (mean $\pm$ SE) of Coffee-Agroforestry System in the Khun Mae Kuang Forest according to elevation range. Different lowercase letters within a row indicate significantly different means (one-way ANOVA, $p < 0.05$; $n = 90$).

Elevation	Stems (Rai)	D15 (ซม.)	สูง (ม.)
All	388 $\pm$ 102.33	14.78 $\pm$ 4.64	2.64 $\pm$ 0.73
Low	345 $\pm$ 72.23 ^b	12.58 $\pm$ 3.81 ^b	2.33 $\pm$ 0.62 ^b
Middle	396 $\pm$ 128.09 ^{ab}	15.06 $\pm$ 4.59 ^{ab}	2.54 $\pm$ 0.70 ^b
High	426 $\pm$ 102.33 ^a	16.78 $\pm$ 4.65 ^a	3.09 $\pm$ 0.68 ^a
<i>p</i> -value	0.017	0.002	0.001

Table 3 Soil properties of Coffee-Agroforestry System in the Khun Mae Kuang Forest according to elevation range. Different lowercase letters within a row indicate significantly different means (one-way ANOVA, $p < 0.05$; $n = 80$).

Soil properties	All	Low elevation	Middle elevation	High elevation	<i>p</i> -value
pH	5.25 $\pm$ 0.52	5.72 $\pm$ 0.39 ^a	5.09 $\pm$ 0.47 ^b	4.96 $\pm$ 0.35 ^b	0.0001
OM (%)	6.30 $\pm$ 2.57	5.49 $\pm$ 1.88 ^b	5.40 $\pm$ 1.46 ^b	8.32 $\pm$ 3.17 ^a	0.0001
N (%)	0.59 $\pm$ 0.16	0.51 $\pm$ 0.13 ^b	0.59 $\pm$ 0.12 ^b	0.69 $\pm$ 0.19 ^a	0.0001
P (mg kg ⁻¹)	16.79 $\pm$ 28.49	13.79 $\pm$ 30.73	18.95 $\pm$ 32.63	17.29 $\pm$ 19.85	0.773
K (mg kg ⁻¹)	184.52 $\pm$ 69.07	216.60 $\pm$ 64.43 ^a	180.97 $\pm$ 64.44 ^{ab}	154.56 $\pm$ 67.03 ^b	0.003
Ca (mg kg ⁻¹)	427.54 $\pm$ 352.95	704.44 $\pm$ 305.65 ^a	413.97 $\pm$ 337.48 ^b	297.20 $\pm$ 291.32 ^b	0.0001
Mg (mg kg ⁻¹)	149.14 $\pm$ 117.49	256.72 $\pm$ 109.45 ^a	120.39 $\pm$ 91.71 ^b	69.80 $\pm$ 56.15 ^b	0.0001
Sand (%)	55.29 $\pm$ 9.44	55.65 $\pm$ 9.44	54.09 $\pm$ 8.45	56.42 $\pm$ 6.45	0.53
Silt (%)	15.48 $\pm$ 3.26	15.83 $\pm$ 3.33	14.92 $\pm$ 3.07	15.81 $\pm$ 3.42	0.455
Clay (%)	29.30 $\pm$ 7.84	28.65 $\pm$ 7.82	31.06 $\pm$ 8.45	27.77 $\pm$ 6.85	0.234

อาจเนื่องมาจากพื้นที่ระดับต่ำอยู่เชิงเขาจึงมีการสะสม
เศษซากอินทรีย์วัตถุสูงกว่าพื้นที่ระดับสูงและระดับปาน
กลาง และปริมาณอินทรีย์วัตถุดังกล่าวได้ถูกย่อยสลาย
เป็นธาตุอาหาร ได้แก่ ไนโตรเจน โปแทสเซียม แคลเซียม
และแมกนีเซียม ทั้งนี้เนื่องจากปริมาณธาตุอาหารเหล่านี้
มีความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับปริมาณอินทรีย์วัตถุ
(Nagase and Dunnett, 2011) นอกจากนั้นในพื้นที่สูงชั้น
ปริมาณธาตุอาหารในดินมักถูกชะล้างจากพื้นที่สูงลงมา
สะสมบริเวณพื้นที่ต่ำโดยเฉพาะบริเวณเชิงเขา (Asanok
et al., 2019) อย่างไรก็ตามปริมาณฟอสฟอรัสพบว่าทั้ง
สามพื้นที่ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ซึ่ง
สอดคล้องกับปริมาณอนุภาคดิน ได้แก่ อนุภาคดินทราย
ทรายแป้ง และอนุภาคดินเหนียว พบว่า ทั้งสามพื้นที่ไม่ม
ีความแตกต่างกันในทางสถิติเช่นเดียวกัน จึงกล่าวได้ว่า
อนุภาคดินทั้งสามพื้นที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันแต่การ
สะสมธาตุอาหารในดินมีความแตกต่างกัน โดยพื้นที่
ระบบวนเกษตรกาแฟในพื้นที่ระดับต่ำมีดินที่อุดม
สมบูรณ์มากกว่าพื้นที่ระดับปานกลางและระดับสูง

สรุป

ความหลากหลายชนิดและองค์ประกอบชนิดของไม
่ต้นให้ร่มในพื้นที่ศึกษามีความแตกต่างตามระดับความ
สูง โดยระบบวนเกษตรกาแฟในพื้นที่ระดับต่ำมีค่าดัชนี
ความหลากหลายและความหนาแน่นสูงที่สุด ในขณะที่
พื้นที่ระดับสูงมีขนาดพื้นที่หน้าตัดสูงสุด ทั้งนี้เกิดจาก
การจัดการไม้ร่มเงาในพื้นที่วนเกษตรกาแฟ โดย
เกษตรกรมีการปลูกไม้ผลผสมผสานกับชนิดไม้ดั้งเดิม
เป็นต้น จำนวนต้นกาแฟในพื้นที่ระดับสูงมีค่าสูงสุด
ส่วนคุณสมบัติดินพื้นที่ระดับต่ำมีแนวโน้มของปริมาณ
ธาตุอาหารในดินสูงที่สุด ผลการศึกษาบ่งชี้ว่าการทำ
ระบบวนเกษตรกาแฟในพื้นที่ศึกษาสามารถจัดการให้มี
ความหลากหลายของไม้ต้นให้ร่มเงาได้ ทั้งนี้ควรพิจารณา
ลักษณะของต้นกาแฟและคุณสมบัติดินประกอบกัน

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากสำนักงาน
กปร. ประจำปีงบประมาณ 2564

เอกสารอ้างอิง

- Amoah, F. M., Osei-Bonsu, K. and Oppong, F. K. 1997.
Response of improved Robusta coffee to location
and management practices in Ghana.
Experimental Agriculture. 33: 103-111.
- Asanok, L., Kamy, T. and Marod, D. 2019.
Environmental factors related to community-level
functional traits in limestone hill forests along an
altitudinal gradient: a case study in northern
Thailand. **Forestry Studies**. 71(1): 86-99.
- Boreux, V., Vaast, P., Madappa, L. P., Cheppudira, K.
G., Garcia, C. and Ghazoul, J. 2016. Agroforestry
coffee production increased by native shade trees,
irrigation, and liming. **Agronomy for sustainable
development**. 36(3): 1-9.
- Campanha, M.M., Santos, R.H.S., Freitas de, G.B.,
Martinez, H.E.P., Garcia, S.L.R., Finger, F.L.
2004. Growth and yield of coffee plants in
agroforestry and monoculture systems in Minas
Gerais, Brazil. **Agroforestry System**. 63: 75-82.
- Davis, H., Rice, R., Rockwood, L., Wood, T. and Marra,
P. 2019. The economic potential of fruit trees as
shade in blue mountain coffee agroecosystems of
the Yallahs River watershed, Jamaica.
Agroforestry System. 93:581-589.
- FAO. 2012. **The State of Food and Agriculture 2012**.
Food and Agriculture Organization of the United
Nations, Rome.

- Häger, A. 2012. The effects of management and plant diversity on carbon storage in coffee agroforestry systems in Costa Rica. **Agroforestry System**. 86:159–174.
- Klein, A. M., Steffan–Dewenter, I. and Tschamtkke, T. 2003. Fruit set of highland coffee increases with the diversity of pollinating bees. Proceedings of the Royal Society of London. **Series B: Biological Sciences**. 270(1518): 955–961.
- Leakey, R.R.B. 2017. Definition of agroforestry revisited. In: **Multifunctional Agriculture – Achieving Sustainable Development in Africa**, RRB Leakey, 5–6, Academic Press, San Diego, California, USA.
- Magurran, A. E. 1988. **Ecological diversity and its measurement**. Princeton university press.
- Marod, D., Hermhuk, S., Sungkaew, S., Thinkampheang, S., Kamyu, T. and Nuipakdee, W. 2019. Species composition and spatial distribution of dominant trees in the forest ecotone of a mountain ecosystem, Northern Thailand. **Environment and Natural Resources Journal**. 17:40–49.
- Marod, D. and Kutintara, U. 2011. **Forest ecology**. Forest Biology Department, Faculty of Forestry, Kasetsart University, Bangkok.
- Nagase, A., and Dunnett, N. 2011. The relationship between percentage of organic matter in substrate and plant growth in extensive green roofs. **Landscape and Urban Planning**. 103(2): 230–236.
- Paulos, M. 2022. Farmer’s preferences on selection of shade trees species for coffee production and management system in Assosa Zone, in northern western part Ethiopia. **South Asian Journal of Agricultural Sciences**. 2(2): 8–14.
- Pooma, R. and Suddee, S. 2014. **Thai plant names Tem Smitinand revised edition 2014**. Office of the Forest Herbarium, Department of National Park, Wildlife and Plant Conservation. Bangkok.
- Salazar-Díaz, R. and Tixier, P. 2019. Effect of plant diversity on income generated by agroforestry systems in Talamanca, Costa Rica. **Agroforestry Systems**. 93(2), 571–580.
- Teejuntuk, S., Sahunlu, P., Sakurai, K., and Sunglalee, W. 2003. Forest structure and tree species diversity along an altitudinal gradient in Doi Inthanon national park, northern Thailand. **Tropics**. 12(2), 85–102.
- The Royal – initiated Khun Mae Kuang Forest Area Development Project. 2013. **Annual report of The Royal – initiated Khun Mae Kuang Forest Area Development Project**. Office of The Royal Development Projects Board. Bangkok.
- Torrez, V., Benavides-Frias, C., Jacobi, J. and Speranza, CI. 2023. Ecological quality as a coffee quality enhancer: A review. **Agronomy for Sustainable Development**. 43:19–25.

การผันแปรของอุณหภูมิพื้นผิวในพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินที่ต่างกันในพื้นที่จังหวัดน่าน Variations in Surface Temperature Across Different Land - USE Areas in Nan Province.

ยานิกา แซ่มซ้อย¹ กันตพงศ์ เครือมา¹ ปิยะพิศ ขอนแก่น¹ และธัญญรัตน์ เชื้อสะอาด² และต่อลาภ คำโย^{3*}

¹ สาขาวิชาการจัดการป่าไม้ โครงการจัดตั้งวิทยาลัยการป่าไม้ มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ แพร่ 54140

² กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ แพร่ 54140

³ สาขาวิชาเกษตรป่าไม้ มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ แพร่ 54140

*ผู้รับผิดชอบบทความ: E-mail: Yanika.official246@gmail.com

บทคัดย่อ ; การศึกษาเรื่องการผันแปรของอุณหภูมิพื้นผิวในพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินที่ต่างกันในพื้นที่จังหวัดน่าน มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการวิเคราะห์อุณหภูมิพื้นผิวของพื้นที่จังหวัดน่านและอุณหภูมิพื้นผิวภายหลังการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน ในปี 2016, 2019 และ 2022 โดยการวิเคราะห์อุณหภูมิพื้นผิวจากภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT 8 ผลการศึกษาพบว่า ในพื้นที่จังหวัดน่าน อุณหภูมิโดยส่วนใหญ่ในฤดูร้อนมีอุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ในช่วง 23 -34.9 °C และในช่วงฤดูหนาวพบอุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิว คือช่วง 23 -34.9 °C การวิเคราะห์ความแตกต่างของอุณหภูมิพื้นผิวของพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินในแต่ละช่วง โดยอุณหภูมิช่วงที่ต่ำที่สุด (0 - 15.9 °C) พบอยู่ในพื้นที่ป่าไม้ผลัดใบ โดยมีพื้นที่ปกคลุมคิดเป็น ร้อยละ 30.87 ในช่วงฤดูร้อน และ ช่วงอุณหภูมิที่สูงที่สุด (มากกว่า 40 °C) พบในพื้นที่เกษตร โดยมีพื้นที่ปกคลุมคิดเป็น ร้อยละ 23.47 ในช่วงฤดูหนาว และพื้นที่การกระจายของอุณหภูมิพื้นผิวต่ำที่สุด อยู่ในพื้นที่ อำเภอบ่อเกลือ, เฉลิมพระเกียรติ และ บัว คัดเป็นร้อยละ 1.16, 0.78 และ 0.72 ตามลำดับ ในช่วงฤดูหนาว และการกระจายของอุณหภูมิพื้นผิวสูงที่สุด อยู่ในพื้นที่ อำเภอยางตลาด, เวียงสา, นาน้อย คัดเป็นร้อยละ 0.015, 0.01 และ 0.009 ตามลำดับ ในช่วงฤดูร้อน ในการศึกษาครั้งนี้ จะเป็นข้อมูลในการแนะนำและส่งเสริมให้มีการเพิ่มพื้นที่สีเขียวเพื่อที่จะช่วยลดอุณหภูมิพื้นผิวในพื้นที่จังหวัดน่าน

คำสำคัญ : การผันแปรของอุณหภูมิ, การใช้ประโยชน์ที่ดิน, ดาวเทียม LANDSAT 8

Abstract ; A study on variation in surface temperature across different land-use areas in Nan Province aims to analyze surface temperature changes in 2016, 2019, and 2022 following alterations in land use. This analysis is conducted using LANDSAT 8 satellite images. The study results indicate that, in Nan Province, the average summer temperature falls mostly within the range of 23 - 34.9 °C, while in winter, the average temperature ranges between 23 -34.9 °C. The analysis of surface temperature differences in various land-use areas during each period reveals that evergreen forest areas exhibit the lowest temperature range (0 - 15.9 °C), covering 30.87% during the summer. Conversely, agricultural areas display the highest temperature range (more than 40 °C), covering 23.47% during the winter. Notably, the distribution of the lowest surface temperature is concentrated in Bo Kluea, Chaloem Phra Kiat, and Pua districts, accounting for 1.16%, 0.78%, and 0.72%, respectively, during winter. Conversely, the distribution of the highest surface temperature is observed in Chaloem Phra Kiat District, Wiang Sa, and Na Noi, accounting for 0.015%, 0.010%, and 0.009%, respectively, during the summer. In this study, the data will serve as recommendations and promotions to increase green areas to help reduce surface temperatures in the Nan Province area.

Keywords : Land surface temperature, land use, LANDSAT

บทนำ

ปัจจุบันอุณหภูมิโลกมีแนวโน้มสูงขึ้น จากการรายงานของ องค์การอุตุนิยมวิทยาโลก (2566) ที่มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นระดับสูงสุดเป็นประวัติการณ์ในอีก 5 ปีข้างหน้า โดยได้รับแรงหนุนจากก๊าซเรือนกระจกที่กักความร้อน รวมไปถึงเหตุการณ์เอลนีโญและลานีญาที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ และมีโอกาส 98% ที่จะเกิดปรากฏการณ์เอลนีโญที่รุนแรงขึ้นในอีก 5 ปีข้างหน้า และมีโอกาสถึง 98% ที่จะทำลายสถิติของอุณหภูมิที่จัดไว้ในปี 2559 ประเทศไทยเป็นประเทศที่กำลังพัฒนาทั้งทางด้านเศรษฐกิจและอุตสาหกรรม ซึ่งอาจมีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจากการทำการเกษตรและอุตสาหกรรมในการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศนั้นเกิดขึ้นได้จาก 2 ปัจจัยหลัก ได้แก่ ปัจจัยทางธรรมชาติ และปัจจัยจากมนุษย์ เป็นผลทำให้เกิดภัยธรรมชาติที่เพิ่มขึ้น เช่นการเกิดน้ำป่าไหลหลาก รวมไปถึงการที่ไม่มีดิน ไม้สูงในป่า การสะท้อนของรังสีดวงอาทิตย์จะทำได้น้อยลง ทำให้อุณหภูมิพื้นผิวซึ่งเป็นที่อยู่อาศัยของมนุษย์และสัตว์สูงขึ้น (มูลนิธิสืบนาคะเสถียร, 2564) ซึ่งโดยปกติแล้วอุณหภูมิของพื้นที่เกษตรกรรมนั้นจะสูงกว่าอุณหภูมิพื้นที่ป่าแต่ต่ำกว่าอุณหภูมิของชุมชนเมืองและสิ่งปลูกสร้าง (Laosuwat et al., 2017) ซึ่งจากการศึกษาค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้องในด้านการวิเคราะห์อุณหภูมิพื้นผิวด้วยข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียมมีหลายงานวิจัยที่ทำการวิเคราะห์อุณหภูมิพื้นผิว เช่น การประมาณค่าอุณหภูมิพื้นผิวของการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยใช้ข้อมูลจากดาวเทียม (वलदा และคณะ, 2560) การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิพื้นผิวดินกับพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง กรณีศึกษาอำเภอเมือง จังหวัดระยอง (นราธิป และคณะ, 2560) การประมาณค่าอุณหภูมิพื้นผิวของการใช้ประโยชน์ที่ดินในเทศบาลกาฬสินธุ์โดยใช้ข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT 8 OLI/ TIRS (ณัฐพร และคณะ, 2563)

ในประเทศไทยเป็นที่ทราบกันดีว่าภาคเหนือเป็นภูมิภาคที่มีพื้นที่ป่าไม้มากที่สุดถึงร้อยละ 64.37 ของพื้นที่ภาค แต่มีอัตราการลดลงของพื้นที่ป่าเมื่อเทียบกับปี พ.ศ. 2504 อยู่ที่ร้อยละ 9.12 ของพื้นที่ภาค และจากข้อมูลปี

พ.ศ. 2559 เมื่อเทียบกับปี พ.ศ. 2558 มีตัวเลขลดลงร้อยละ 0.11 ของพื้นที่ภาค (มูลนิธิสืบนาคะเสถียร, 2561) ซึ่งถือว่าการใช้ประโยชน์จากพื้นที่ป่าที่เพิ่มมากขึ้นและในพื้นที่จังหวัดน่านเป็นอีกหนึ่งจังหวัดที่พบการบุกรุก พื้นที่ป่าเพื่อการเกษตร เช่น ไร่ข้าวโพด สวนยางพารา ไร่นา ไร่สวนผลไม้ สร้างที่อยู่อาศัย และแหล่งสาธารณูปโภค อยู่หลายแห่งซึ่งเป็นที่พบเห็นอยู่ทั่วไป ทำให้พื้นที่ป่าไม้ของจังหวัดน่านลดลง ดังนั้นการศึกษาวิจัยเรื่องการผันแปรของอุณหภูมิอากาศภายหลังการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่จังหวัดน่าน จึงจำเป็นที่จะต้องศึกษาเพื่อให้ได้ข้อมูลมาวิเคราะห์ในการจัดการพื้นที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เช่น การจัดการพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมที่ต้องมีการเข้าไปฟื้นฟู รวมไปถึงการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินนั้นมีผลกระทบต่อเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอย่างไร ซึ่งการวิเคราะห์ข้อมูลสามารถนำมาสร้างรูปแบบการจัดการพื้นที่จังหวัดน่าน ในการใช้ทรัพยากรป่าไม้ให้เกิดความยั่งยืนและตรงต่อความต้องการของประชาชนอย่างแท้จริง

วัตถุประสงค์งานวิจัย

1. เพื่อศึกษาการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิพื้นผิวในพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินในจังหวัดน่าน

พื้นที่ศึกษา

การศึกษานี้ ศึกษาในพื้นที่จังหวัดน่าน มีพื้นที่ 11,472.076 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 7,170,045 ไร่

อุปกรณ์และวิธีการ

1. ดาวเทียมโคจรข้อมูลดาวเทียมของ Landsat-8 ที่ใช้ในพื้นที่ จังหวัดน่าน โดยการดาวเทียมโคจรภาพถ่ายดาวเทียมย้อนหลังในปี ค.ศ. 2016 ปี ค.ศ. 2019 และปี ค.ศ. 2022 จากเว็บไซต์ USGS Earth Explorer

2. วิเคราะห์ปัจจัยเชิงพื้นที่

อุณหภูมิพื้นผิว (Land Surface Temperature : LST)

การประมวลผลข้อมูลคลื่นความร้อนของอุณหภูมิพื้นผิวจาก ภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 8 ซึ่งมีคลื่นความร้อนแบบ 10 (Thermal Infrared : TIRS) ความยาวคลื่น 10.60-11.19 ความละเอียด 100 เมตร (GIS Crack, 2018)

2.1 การประมาณค่ารังสี (Radiance)

$$L_{\lambda} = MLQ_{Cal} + AL$$

L_{λ} = ค่าการแผ่รังสีเชิงคลื่น

(TOA Spectral Radiance)

M_L = ค่าการคูณสำหรับการแปลงค่าเฉพาะแบนด์นั้น

Q_{Cal} = ค่าการวัดและการนับจำนวนขนาดภาพ (DN)

A_L = ค่าการเพิ่มสำหรับการแปลงค่าเฉพาะแบนด์นั้น

2.2 ค่าอุณหภูมิสัมบูรณ์ (Brightness Temperature)

$$BT = \frac{K_2}{\ln\left(\frac{K_1}{L_{\lambda}} + 1\right)} - 273.15$$

BT = ค่าอุณหภูมิสัมบูรณ์จากการแผ่รังสีเชิงคลื่น

L_{λ} = ค่าการแผ่รังสีเชิงคลื่น (TOA Spectral Radiance)

K_1 = ค่าคงที่ในการแปลงของแบนด์ความร้อนจากข้อมูลที่ได้มา

K_2 = ค่าคงที่ในการแปลงของแบนด์ความร้อนจากข้อมูลที่ได้มา

2.3 ค่าสัดส่วนของพืชพรรณ

$$P_v = \left(\frac{NDVI - NDVI_{(min)}}{NDVI_{(max)} - NDVI_{(min)}} \right)^2$$

$NDVI_{(min)}$ = ค่าต่ำที่สุดของ NDVI

$NDVI_{(max)}$ = ค่าสูงที่สุดของ NDVI

2.4 ค่าดัชนีพืชพรรณ (Vegetation Index)

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED}$$

Table 1 Constants in the Metadata File for OLI Satellite System Data.

Band	Radiance	
	Multi_Band	Add_Band
4 (RED)	0.00002	-0.1
5 (NIR)	0.00002	0.1

2.5 ค่าเฉลี่ยการปลดปล่อยเชิงคลื่น (Spectral Emissivity)

$$\epsilon = 0.004 \times P_v + 0.986$$

2.6 ค่าอุณหภูมิพื้นผิว (Land Surface Temperature)

$$LST = \frac{BT}{1} + w \left(\frac{BT}{\rho} \right) \times \ln(\epsilon)$$

LST = อุณหภูมิพื้นผิว

BT = อุณหภูมิสัมบูรณ์ (Brightness Temperature)

W = Wavelength of Emitted Radiance (11.5 μm)

ρ = 1.438×10^2 m K, เป็นค่าที่ได้มาจากความสัมพันธ์ " ρ " = $h \times c / \sigma$

เมื่อ h = Planck's Constant (6.626×10^{-34} J-s)

σ = Boltzmann Constant (1.38×10^{-23} J/K)

C = Velocity of Light (2.998×10^8 m/s)

จากนั้นแบ่งช่วงของอุณหภูมิตามเกณฑ์ที่ใช้ในการพยากรณ์และรายงานสภาพอากาศประเทศไทยโดยแบ่งเป็น 5 ช่วงได้แก่

- 1) 0 – 15.9 °C หมายถึง อุณหภูมิที่มีอากาศหนาว
- 2) 16 – 22.9 °C หมายถึง อุณหภูมิที่มีอากาศเย็น
- 3) 23 – 34.9 °C หมายถึง อุณหภูมิที่มีอากาศปกติ
- 4) 35 – 39.9 °C หมายถึง อุณหภูมิที่มีอากาศร้อน
- 5) มากกว่า 40 °C หมายถึง อุณหภูมิที่มีอากาศร้อนจัด

3. จำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Land Use)

เป็นกระบวนการสำหรับจำแนกประเภทของข้อมูลจากดาวเทียม โดยใช้กลุ่มของการสะท้อนแสง (DN) ในการจัดกลุ่มชั้นข้อมูลเพื่อแสดงความแตกต่างทางกายภาพของวัตถุ โดยใช้เทคนิคการจำแนกข้อมูล (Supervised Classification) โดยวิธีการจำแนกแบบความน่าจะเป็นสูงสุด (Maximum Likelihood Classification) กำหนดตัวอย่างออกเป็น 5 กลุ่มหลัก

- 3.1 พื้นที่ป่าไม่ผลัดใบ (Evergreen Forest)
- 3.2 พื้นที่ป่าผลัดใบ (Deciduous forest)
- 3.3 พื้นที่เกษตรกรรม (Agricultural Land)
- 3.4 พื้นที่ชุมชน/เมือง (Urban)
- 3.5 แหล่งน้ำ (Water)

4. การเพิ่มขึ้น ลดลง และการไม่เปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ

เป็นการหาความผันแปรของอุณหภูมิในแต่ละพื้นที่ โดยใช้จับคู่ภาพอุณหภูมิพื้นผิวของแต่ละปีคือปี 2016 กับ 2019 และ 2019 กับ 2022 มา Digitizing เพื่อวิเคราะห์ค่าพื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิโดยกำหนดข้อมูลเป็น 3 ช่วง คือ อุณหภูมิลดลง อุณหภูมิคงที่ และอุณหภูมิเพิ่มขึ้น

ผลและวิจารณ์

1.1 ช่วงของอุณหภูมิพื้นผิวในแต่ละอำเภอในจังหวัดน่าน

พื้นที่ของอำเภอในจังหวัดน่านทั้ง 15 อำเภอ คืออำเภอเฉลิมพระเกียรติ อำเภอเชียงกลาง อำเภอทุ่งช้าง อำเภอนาน้อย อำเภอนาหมื่น อำเภอบ่อเกลือ อำเภอบ้านหลวง อำเภอปัว อำเภอภูเพียง อำเภอเมืองน่าน อำเภอแม่จริม อำเภอเวียงสา อำเภอสองแคว และอำเภอสันติสุข ในช่วงฤดูร้อนส่วนใหญ่มีอุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ยอยู่ในช่วง 23 – 34.9 °C (Figure 1)

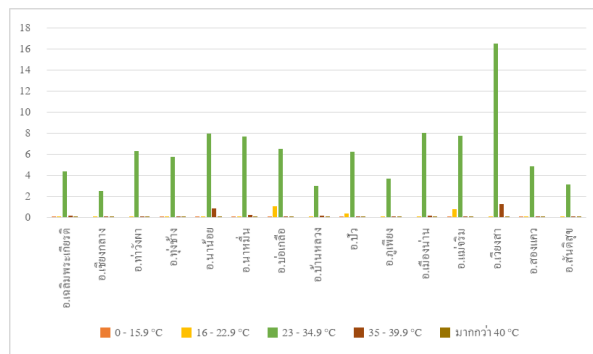


Figure 1 The average surface temperature range of Nan Province during the summer.

พื้นที่ของอำเภอในจังหวัดน่านทั้ง 15 อำเภอ ในช่วงฤดูหนาวพบอุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ยอยู่ใน 2 ช่วงของอุณหภูมิคือช่วง 16 – 22.9 °C อยู่ในพื้นที่อำเภอเฉลิมพระเกียรติ และอำเภอบ่อเกลือ และในช่วง 23 – 34.9 °C อยู่ในอำเภอเชียงกลาง อำเภอทุ่งช้าง อำเภอนาน้อย อำเภอนาหมื่น อำเภอบ้านหลวง อำเภอปัว อำเภอภูเพียง อำเภอเมืองน่าน อำเภอแม่จริม อำเภอเวียงสา อำเภอสองแคว และอำเภอสันติสุข (Figure 2)

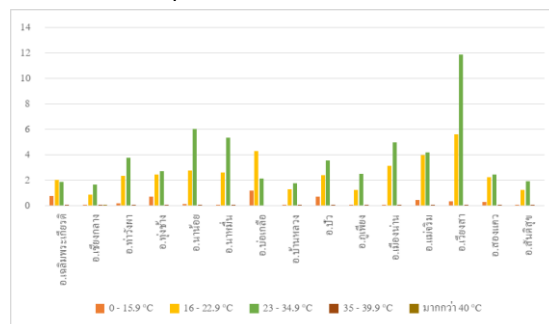


Figure 2 The average surface temperature range of Nan Province during the winter.

1.2 ความแตกต่างของร้อยละของพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินในแต่ละช่วงอุณหภูมิ ของปี 2016 2019 และ 2022 ในฤดูร้อนและฤดูหนาว

ในการใช้ประโยชน์ที่ดินในปี 2016 ถึง 2019 มีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิโดยอุณหภูมิเพิ่มขึ้นมากที่สุดในพื้นที่ป่าไม่ผลัดใบ โดยการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิอยู่ในพื้นที่อำเภอบ่อเกลือ มีการปกคลุมของพื้นที่อยู่ที่ร้อยละ 4.4 และอุณหภูมิลดลงมากที่สุดในพื้นที่ป่าผลัด

ใบ อยู่ในพื้นที่อำเภอเวียงสา มีการปกคลุมของพื้นที่อยู่ที่ร้อยละ 5.4 และในปี 2019 ถึง 2022 การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิโดยอุณหภูมิเพิ่มขึ้นมากที่สุดในพื้นที่ป่าไม่ผลัดใบ โดยการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิอยู่ในพื้นที่อำเภอท่าวังผา มีการปกคลุมของพื้นที่อยู่ที่ร้อยละ 0.7 และอุณหภูมิลดลงมากที่สุดในพื้นที่ป่าผลัดใบ อยู่ในพื้นที่อำเภอเวียงสา มีการปกคลุมของพื้นที่อยู่ที่ร้อยละ 9.1 โดยจะสามารถจำแนกช่วงของอุณหภูมิในแต่ละพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินได้ดังนี้

1) ในช่วงอุณหภูมิ 0 – 15.9 °C ในฤดูร้อนและฤดูหนาวพื้นที่ที่เฉลี่ยส่วนใหญ่ที่อยู่ในช่วงของอุณหภูมินี้คือพื้นที่ป่าไม่ผลัดใบ โดยแบ่งได้ว่าฤดูร้อนในปี 2016 ส่วนใหญ่พบในพื้นที่ป่าผลัดใบ คิดเป็นร้อยละ 68.72 ของพื้นที่ ปี 2022 ส่วนใหญ่พบในพื้นที่ป่าไม่ผลัดใบคิดเป็นร้อยละ 99.93 ของพื้นที่ แต่ไม่พบช่วงของอุณหภูมิ 0 – 15.9 °C ในพื้นที่การใช้ประโยชน์ใดๆในปี 2019 และฤดูหนาวในปี 2016, 2019 และ 2022 ส่วนใหญ่พบในพื้นที่ป่าไม่ผลัดใบ คิดเป็นร้อยละ 76.69, 88.99 และ 94.21 ของพื้นที่ตามลำดับ (Figure 3) เนื่องจากด้วยอุณหภูมิ 0 – 15.9 °C เป็นช่วงอุณหภูมิที่มีอากาศหนาว โดยพื้นที่ส่วนใหญ่ที่จะอยู่ในช่วงของอุณหภูมินี้จะเป็นพื้นที่ป่าไม่ผลัดใบเนื่องจากข้อจำกัดในเรื่องชั้นความสูงของสภาพป่าทำให้พื้นที่ป่ามีความชื้นและอุณหภูมิพื้นผิวดำ

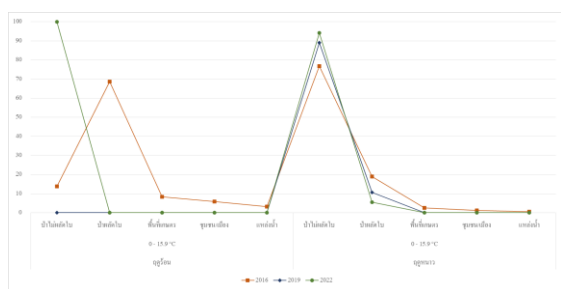


Figure 3 Surface temperature and land use in the range of 0 – 15.9 °C.

2) ในช่วงอุณหภูมิ 16 – 22.9 °C ในฤดูร้อนและฤดูหนาวพื้นที่ที่เฉลี่ยส่วนใหญ่ที่อยู่ในช่วงของอุณหภูมินี้คือพื้นที่ป่าไม่ผลัดใบ โดยแบ่งได้ว่าฤดูร้อนในปี 2016,

เป็นร้อยละ 99.9, 2.44 และ 12.12 ของพื้นที่ตามลำดับ และฤดูหนาวในปี 2016, 2019 และ 2022 ส่วนใหญ่พบในพื้นที่ป่าไม่ผลัดใบ คิดเป็นร้อยละ 76.69, 88.99 และ 94.21 ของพื้นที่ตามลำดับ (Figure 4)

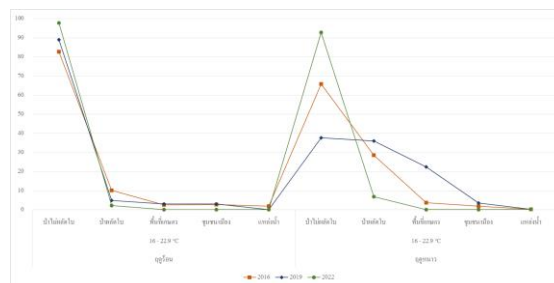


Figure 4 Surface temperature and land use in the range of 16 – 22.9 °C.

3) ในช่วงอุณหภูมิ 23 – 34.9 °C ในฤดูร้อนพื้นที่ที่เฉลี่ยส่วนใหญ่ที่อยู่ในช่วงของอุณหภูมินี้คือพื้นที่ป่าไม่ผลัดใบและฤดูหนาวพื้นที่ที่เฉลี่ยส่วนใหญ่ที่อยู่ในช่วงของอุณหภูมินี้คือพื้นที่ป่าผลัดใบ โดยแบ่งได้ว่าฤดูร้อนในปี 2016 และ 2022 ส่วนใหญ่พบในพื้นที่ป่าผลัดใบ คิดเป็นร้อยละ 37.82 และ 41.6 ของพื้นที่ตามลำดับ และในปี 2019 ส่วนใหญ่พบในพื้นที่ป่าไม่ผลัดใบคิดเป็นร้อยละ 38.9 ของพื้นที่ และฤดูหนาวในปี 2016 และ 2022 ส่วนใหญ่พบในพื้นที่ป่าผลัดใบ คิดเป็นร้อยละ 42.64, 43.11 ของพื้นที่ตามลำดับ และในปี 2019 ส่วนใหญ่พบในพื้นที่เกษตรคิดเป็นร้อยละ 54.88 ของพื้นที่ (Figure 5) อุณหภูมิในช่วง 23 – 34.9 °C เป็นช่วงอุณหภูมิที่มีอากาศปกติ และพบเป็นค่าเฉลี่ยส่วนใหญ่ของอุณหภูมิทั้งหมดในพื้นที่จังหวัดน่าน (Figure 1 & 2) โดยอุณหภูมิในช่วงนี้จะกระจายอยู่ในทุกพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน และพื้นที่แหล่งน้ำซึ่งพบพื้นที่อยู่ในช่วงอุณหภูมินี้มากที่สุด อาจเนื่องมาจากอุณหภูมิของแหล่งน้ำเป็นแหล่งที่มีการดูดซับและคายความร้อนทำให้มีการผันแปรตามสภาพของภูมิอากาศทำให้ในแต่ละปีจะมีค่าร้อยละของพื้นที่ที่กระจายอยู่เล็กน้อยในแต่ละช่วงของอุณหภูมิ

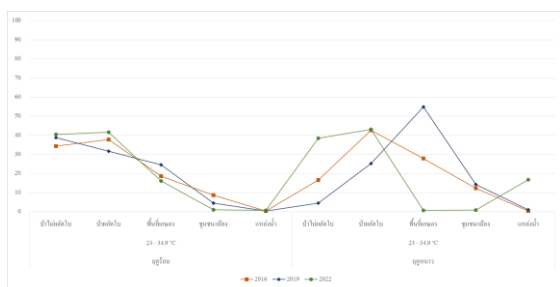


Figure 5 Surface temperature and land use in the range of 23 – 34.9 °C.

4) ในช่วงอุณหภูมิ 35 – 39.9 °C ในฤดูร้อน พื้นที่เฉลี่ยส่วนใหญ่ที่อยู่ในช่วงของอุณหภูมินี้คือพื้นที่ป่าผลัดใบและฤดูหนาวพื้นที่เฉลี่ยส่วนใหญ่ที่อยู่ในช่วงของอุณหภูมินี้คือพื้นที่เกษตร โดยแบ่งได้ว่าฤดูร้อนในปี 2016 ส่วนใหญ่พบในพื้นที่เกษตรคิดเป็นร้อยละ 49.61 ของพื้นที่ ปี 2019 และ 2022 ส่วนใหญ่พบในพื้นที่ป่าผลัดใบคิดเป็นร้อยละ 55.75 และ 95.89 ของพื้นที่ตามลำดับ และฤดูหนาวในปี 2022 ส่วนใหญ่พบในพื้นที่เกษตรคิดเป็นร้อยละ 50 ของพื้นที่ แต่ไม่พบช่วงของอุณหภูมิ 35 – 39.9 °C ในพื้นที่การใช้ประโยชน์ใดๆในปี 2016 และ 2019 (Figure 6)

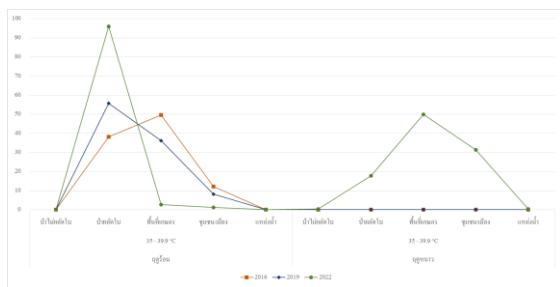


Figure 6 Surface temperature and land use in the range of 35 – 39.9 °C.

5) ในช่วงของอุณหภูมิที่มากกว่า 40 °C ในฤดูร้อนพื้นที่เฉลี่ยส่วนใหญ่ที่อยู่ในช่วงของอุณหภูมินี้คือพื้นที่ป่าผลัดใบและฤดูหนาวพื้นที่เฉลี่ยส่วนใหญ่ที่อยู่ในช่วงของอุณหภูมินี้คือพื้นที่เกษตร โดยแบ่งได้ว่าฤดูร้อนในปี 2016 และ 2019 ส่วนใหญ่พบในพื้นที่ป่าผลัดใบ คิดเป็นร้อยละ 91.09 และ 97.92 ของพื้นที่ตามลำดับ แต่ไม่พบช่วงของอุณหภูมิมากกว่า 40 °C ในพื้นที่การใช้ประโยชน์ใดๆในปี 2022 และฤดูหนาวในปี 2022 ส่วน

ใหญ่พบในพื้นที่เกษตรคิดเป็นร้อยละ 70.43 ของพื้นที่ แต่ไม่พบช่วงของอุณหภูมิมากกว่า 40 °C ในพื้นที่การใช้ประโยชน์ใดๆในปี 2016 และ 2019 (ดังแผนภูมิที่ 7) เนื่องจากอุณหภูมิที่มากกว่า 40 °C เป็นช่วงอุณหภูมิที่มีอากาศร้อนจัด โดยพื้นที่ส่วนใหญ่ที่อยู่ในช่วงของอุณหภูมินี้จะอยู่ในฤดูร้อน เป็นพื้นที่ป่าผลัดใบและในฤดูหนาวเป็นพื้นที่เกษตร อาจเป็นช่วงที่มีการเกิดไฟป่าหรือการเผาไร่เพื่อทำการเกษตรจึงทำให้อุณหภูมิพื้นผิวค่อนข้างสูงในพื้นที่การใช้ประโยชน์นั้นๆ

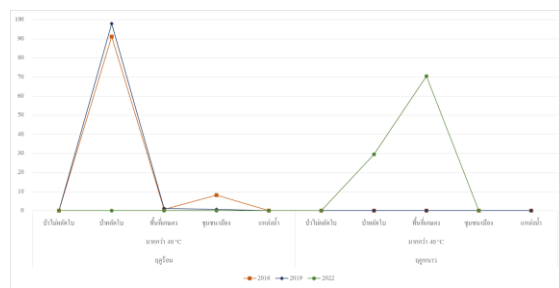


Figure 7 Surface temperature and land use in the range of temperature greater than 40 °C.

1.3 พื้นที่ของอุณหภูมิที่มีการเพิ่มขึ้น ลดลง หรือ คงที่ ในฤดูร้อน และ ฤดูหนาว ระหว่างปี 2016 กับ 2019 และ 2019 กับ 2022

พื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในช่วงฤดูร้อนและฤดูหนาว ปี 2016 กับ 2019 ในพื้นที่ป่าไม้ผลัดใบ ป่าผลัดใบ พื้นที่เกษตร พื้นที่ชุมชนเมือง และพื้นที่ที่เป็นแหล่งน้ำโดยส่วนใหญ่อุณหภูมิลดลงในช่วงฤดูร้อนโดยมีพื้นที่ปกคลุมมากที่สุดในพื้นที่ป่าไม้ผลัดใบคิดเป็นร้อยละ 20.3 และมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นในช่วงฤดูหนาว โดยมีพื้นที่ปกคลุมมากที่สุดในพื้นที่ป่าไม้ผลัดใบคิดเป็นร้อยละ 66

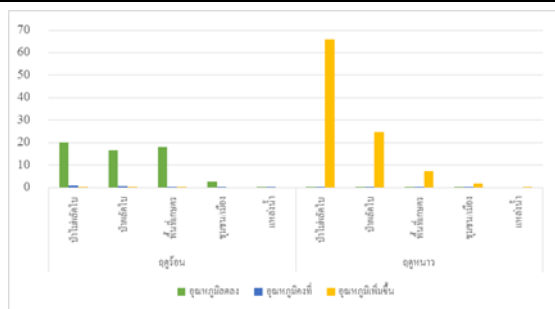


Figure 8 Areas with increasing, decreasing, or constant temperature trends in the summer and winter between 2016 and 2019.

พื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในช่วงฤดูร้อนและฤดูหนาว ปี 2019 กับ 2022 ในพื้นที่ป่าไม้ผลัดใบ ป่าผลัดใบ พื้นที่เกษตร พื้นที่ชุมชนเมือง และพื้นที่ที่เป็นแหล่งน้ำโดยส่วนใหญ่อุณหภูมิลดลงในช่วงฤดูร้อน โดยมีพื้นที่ปกคลุมมากที่สุดในพื้นที่ป่าไม้ผลัดใบคิดเป็นร้อยละ 38.9 และมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นในช่วงฤดูหนาว โดยมีพื้นที่ปกคลุมมากที่สุดในพื้นที่ป่าผลัดใบคิดเป็นร้อยละ 39.2

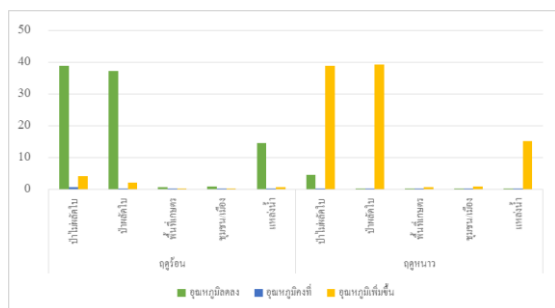


Figure 9 Areas with increasing, decreasing, or constant temperature trends in the summer and winter between 2019 and 2022.

จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าอุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ยในพื้นที่จังหวัดน่าน มีอุณหภูมิอยู่ในช่วง 23-34.9 °C โดยการวิเคราะห์ความแตกต่างของอุณหภูมิพื้นผิวกับการใช้ประโยชน์ที่ดิน พื้นที่ที่ช่วงของอุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ยสูงสุด (มากกว่า 40°C) คือพื้นที่เกษตร โดยมีพื้นที่ปกคลุมคิดเป็น ร้อยละ 23.47 และพื้นที่ที่มีช่วงของอุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ยต่ำที่สุด (0 – 15.9 °C) คือพื้นที่ป่าไม้ผลัดใบ โดยมีพื้นที่ปกคลุมคิดเป็น ร้อยละ 30.87 ซึ่งไม่

สอดคล้องกับงานวิจัยของ วลดา และคณะ (2560) และ ณัฐพร และคณะ (2563) ระบุว่าพื้นที่ชุมชนนั้นมีอุณหภูมิพื้นผิวสูงที่สุด อาจเนื่องจากลักษณะของภูมิประเทศลักษณะของชนิดป่า หรือปัจจัยในด้านอื่นๆทำให้ผลของการวิเคราะห์ข้อมูลนั้นมีความแตกต่างกัน

สรุป

ผลการศึกษาเรื่องการผันแปรของอุณหภูมิพื้นผิวในพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินที่แตกต่างกันในพื้นที่จังหวัดน่าน จากการประมวลผลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 8 ในปี 2016 2019 และ 2022 พบว่า ในพื้นที่จังหวัดน่าน อุณหภูมิโดยส่วนใหญ่ในฤดูร้อนและฤดูหนาวมีอุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ในช่วง 23 -34.9 °C การวิเคราะห์ความแตกต่างของอุณหภูมิพื้นผิวของพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินในแต่ละช่วง โดยอุณหภูมิช่วงที่ต่ำที่สุด (0 - 15.9 °C) พบอยู่ในพื้นที่ป่าไม้ผลัดใบ โดยมีพื้นที่ปกคลุมคิดเป็น ร้อยละ 30.87 ในช่วงฤดูร้อน และ ช่วงอุณหภูมิที่สูงที่สุด (มากกว่า 40°C) พบในพื้นที่เกษตร โดยมีพื้นที่ปกคลุมคิดเป็น ร้อยละ 23.47 ในช่วงฤดูหนาว และพื้นที่การกระจายของอุณหภูมิพื้นผิวดำที่ต่ำสุด (0 – 15.9 °C) อยู่ในพื้นที่ อำเภอบ่อเกลือ, เฉลิมพระเกียรติ และ บัว คัดเป็นร้อยละ 1.16, 0.78 และ 0.72 ตามลำดับ ในช่วงฤดูหนาว และ การกระจายของอุณหภูมิพื้นผิวสูงที่สุด (มากกว่า 40°C) อยู่ในพื้นที่ อำเภอลำปาง, เชียงใหม่, น่าน คัดเป็นร้อยละ 0.015, 0.01 และ 0.009 ตามลำดับ ในช่วงฤดูร้อน

จากผลการศึกษาสามารถนำมาเป็นข้อเสนอแนะในการจัดการการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่จังหวัดน่าน เพื่อเสริมสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับอุณหภูมิในแต่ละพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน หากมีการเพิ่มขึ้นของพื้นที่สีเขียว ไม่ว่าจะเป็นการปลูกป่า หรือทำการเกษตรในระบบวนเกษตร จะสามารถช่วยลดอุณหภูมิของพื้นผิว และเป็นข้อมูลเพื่อนำไปสู่การฟื้นฟูป่าและพื้นที่เสื่อมโทรมในพื้นที่จังหวัดน่าน

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดีเนื่องจากได้รับความกรุณาอย่างสูงจาก รองศาสตราจารย์ ดร. ต่อลาภ คำโย อาจารย์ที่ปรึกษาหลักงานวิจัยและอาจารย์ที่ปรึกษาทุกท่าน ที่กรุณาให้คำแนะนำปรึกษา ตลอดจนปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ จนงานวิจัยฉบับนี้สมบูรณ์

เอกสารอ้างอิง

ณัฐพร อรรถอำนวย, อนุสรณ์ แสงประจักษ์ และธีรพงศ์ เหล่าสุวรรณ 2563. การประมาณค่าอุณหภูมิพื้นผิวของการใช้ประโยชน์ที่ดินในเทศบาลกาฬสินธุ์โดยใช้ข้อมูลจากดาวเทียมLANDSAT 8 OLI/TIRS. วารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์, 15(3), 89-103.

นราธิป เฟ่งพิศ, สุพรรณ กาญจนสุธรรม, แก้ว นวลวิ และภัทราพร ศรีอัยทอง. 2560. การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิพื้นผิวดินกับพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง กรณีศึกษา อำเภอเมืองจังหวัดระยอง. วารสารเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ, 2(3), 27-40.

มูลนิธิสืบนาคะเสถียร. 2561. รายงานสถานการณ์ป่าไม้ไทย 2559-2560. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา: <https://www.seub.or.th>.

---. 2564. การตัดไม้ทำลายป่า ส่งผลกระทบต่อสภาพอากาศในวงกว้างอย่างไรได้บ้าง. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา: <https://www.seub.or.th/blogging/news/global-news/climateimpacts-of-deforestation/>.

วลดา เดชะพงศ์ธนา, สุพรรณ กาญจนสุธรรม, แก้ว นวลวิ และณฤมล อินทวิเชียร 2560. การประมาณค่าอุณหภูมิพื้นผิวของการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยใช้ข้อมูลจากดาวเทียม. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 25(3), 377-387.

สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน. 2566. เกณฑ์ต่างๆ ที่ใช้ในการพยากรณ์และรายงานอากาศในประเทศไทย. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา: <https://www.saranukromthai.or.th/sub/book/book.php> องค์การอุตุนิยมวิทยาโลก. 2566. อุณหภูมิโลกจะแตะสถิติใหม่ในอีก 5 ปีข้างหน้า. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา: <https://public.wmo.int/en/media/press-release/global-temperatures-set-reach-new-records-next-five-years>.

GIS Crack. 2018. How to calculate Land Surface Temperature with Landsat 8 satellite images. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา: <https://giscrack.com/how-to-calculate-land-surface-temperature-with-landsat-8-images/>

Laosuan, T., Gomasathit, T., & Rotjanakusol, T. (2017). Application of Remote Sensing for Temperature Monitoring: the Technique for Land Surface Temperature Analysis. **Journal of Ecological Engineering**, 18(3): 53-6

ความหลากหลายและการกระจายเชิงพื้นที่ของไม้วงศ์อบเชย (Lauraceae) ในแปลงถาวรขนาด 16 เฮกเตอร์

บริเวณห้วยคอกม้า อุทยานแห่งชาติ ดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่

Diversity and Spatial Distribution of Lauraceae Tree Species in 16-ha Permanent Plot

Huai Kog Ma Doi Suthep-Pui National Park, Chiangmai Province

สิริภูมิ ศรีสุวรรณ^{2*} สติชัย ถิ่นกำแพง^{1,2} และ ดอกกรัก มารอด^{1,2}

¹ ศูนย์ประสานงานเครือข่ายวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย คณะวนศาสตร์ ม.เกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900

² ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900

*ผู้รับผิดชอบบทความ: E-mail: siriphum.sr@ku.th

บทคัดย่อ ; ป่าดิบเขา มักมีความหลากหลายของชนิดไม้วงศ์ก่อและอบเชยสูง แต่ในประเทศไทยมีการศึกษาเกี่ยวกับไม้วงศ์อบเชยไม่มากนัก โดยเฉพาะความหลากหลายและการกระจายเชิงพื้นที่ตามปัจจัยแวดล้อม ดังนั้นวัตถุประสงค์การศึกษาเพื่อสำรวจความหลากหลาย และการกระจายเชิงพื้นที่ของไม้วงศ์อบเชย โดยใช้แปลงติดตามพลวัตป่าดิบเขาระดับต่ำ ขนาด 16 เฮกเตอร์ บริเวณลุ่มน้ำห้วยคอกม้า อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่

ผลการศึกษา พบไม้วงศ์อบเชย (Lauraceae) ในแปลงถาวร ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก ตั้งแต่ 1 เซนติเมตร 7,760 ต้น ส่วนมากเป็นกลุ่มไม้รุ่น กระจายอยู่ทั่วทั้งแปลงถาวร จำแนกชนิดได้ 22 ชนิด จาก 10 สกุล ชนิดไม้เด่นเมื่อพิจารณาจากความหนาแน่นของต้นไม้ ได้แก่ เมียดต้น รองลงมาคือ อินทวา, เชียด, เชียดใบใหญ่, หมักจี้อยใบนวล, หน่วยนกุ่ม, หมักโป้ง, ทองลาดใบยาว และสะทิบ การกระจายเชิงพื้นที่ของพรรณไม้ โดยใช้โมเดลเชิงเส้นทั่วๆไป (Generalized linear model, GLM) พบว่า สมบัติของดินและปัจจัยความสูงของพื้นที่ มีผลต่อการกระจายเชิงพื้นที่ของพรรณไม้วงศ์อบเชยมากที่สุด สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ 1) กลุ่มชนิดที่มีความสัมพันธ์กับความสูงของพื้นที่มาก เช่น เมียดต้น เชียด กะทิงใบใหญ่ และ 2) กลุ่มชนิดที่ไม่พบความสัมพันธ์กับความสูงของพื้นที่ เช่น อินทวา เชียดใบใหญ่ และหมักจี้อยใบนวลโดยชนิดพันธุ์ในกลุ่มนี้มีความสัมพันธ์กับปัจจัยอื่น ๆ โดยเฉพาะเนื้อดินที่มือนุภาคดินเหนียวสูง แสดงให้เห็นว่าปัจจัยแวดล้อมที่ผลต่อการกระจายตัวของพันธุ์ไม้แตกต่างกัน ดังนั้น องค์ความรู้ด้านความต้องการทางนิเวศวิทยาของพันธุ์ไม้แต่ละชนิดนำมาประยุกต์ในการฟื้นฟูป่าโดยคัดเลือกชนิดพันธุ์ที่เหมาะสมตามปัจจัยแวดล้อมในแต่ละพื้นที่ย่อมทำให้การฟื้นฟูป่ามีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

คำสำคัญ : ความหลากหลาย, ป่าดิบเขาระดับต่ำ, ชนิดไม้วงศ์อบเชย, การกระจายเชิงพื้นที่

Abstract ; Montane Forest also known as the Oak-Laurel forest which related to the dominant species in Family Fagaceae and Lauraceae. Even though, the Lauraceae is high in species diversity but less documents were found, particularly in lower montane forest, LMF. This study aimed to clarify the species diversity and distribution of Lauraceae based on the forest dynamics plot, 16-ha, in LMF at Huai Kog Ma watershed area, Doi Suthep-Pui

National Parks. All trees with diameter at breast height, DBH, greater than 1 cm were tagged, measured, identified, and recorded tree position.

The results showed that the total of 7,760 individuals with 10 genera and 22 species of Lauraceae were found. Most of them were sapling stage ($DBH \leq 4.5$) and the most dominant species based on tree density was *Litsea martabanica* (1.51 ind.ha^{-1}) and followed with *Persea gamblei*, *Cinnamomum iners*, *Cinnamomum mollissimum*, *Litsea grandis*, *Cryptocarya amygdalina*, *Beilschmiedia gammieana*, *Litsea monopetala*, *Actinodaphne henryi* and *Phoebe paniculate*. In GLM analysis showed that soil properties and elevations have the most affected the spatial distribution of Lauraceae tree species can be divided into 2 groups 1) Species had significant with elevations such as *Litsea martabanica*, *Cinnamomum iners*, *Litsea grandis* and 2) Species had no significant with elevations such as *Persea gamblei*, *Cinnamomum mollissimum*, *Cryptocarya amygdalina*. These species had no significant with elevation while had significant with other environmental factors like clay properties. Indication that environmental factors for tree establishment varied among species or known as specie ecological niche. This knowledge can be applied for forest restoration program in which the suitable species will be selected based on their ecological niche upon different environmental areas which may lead to high effective on better forest restoration.

Keyword : Lower Montane Forest, Lauraceae tree species, Spatial distribution

บทนำ

ป่าดิบเขา (montane forest) เป็นป่าไม่ผลัดใบ (evergreen forest) ที่พบชนิดไม้ในวงศ์ก่อ (Fagaceae) และวงศ์อบเชย (Lauraceae) ขึ้นอยู่อย่างหนาแน่น ทำให้มีชื่อเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า Oak-Laurel forest ในประเทศไทยพบป่าดิบเขากระจายอยู่ที่ความสูงตั้งแต่ 1,000 เมตรจากระดับน้ำทะเลขึ้นไป พบกระจายบนเทือกเขาสูง โดยเฉพาะทางภาคเหนือ ซึ่งถือเป็นแหล่งต้นน้ำลำธารที่สำคัญ อีกทั้งยังเป็นแหล่งรวมของความหลากหลายของทั้งพืชและสัตว์ป่า (Sri-Ngernyung et al., 2003; Marod et al. 2014; Marod et al. 2018) ปัจจัยแวดล้อมสำคัญซึ่งทำให้ป่าดิบเขามีเอกลักษณ์เฉพาะตัว ได้แก่ ปัจจัยภูมิประเทศ (topographic factor) ที่สำคัญคือ ระดับความสูงของพื้นที่ (elevation) ตั้งแต่ระดับ 1,000 เมตร ขึ้นไปนั้น มีผลต่อการลดลงของอุณหภูมิค่อนข้างมาก ทำให้อุณหภูมิเฉลี่ยของป่านั้นค่อนข้างต่ำ ส่งผลต่อสภาพ

อากาศที่ค่อนข้างหนาวเย็นตลอดทั้งปี นอกจากนี้ยังมีทั้งสายพันธุ์ความชื้นในอากาศสูงทำให้มีโอกาสเกิดฝนตกได้เกือบตลอดทั้งปี ประกอบกับดินที่มีความสมบูรณ์ค่อนข้างสูง จึงทำให้พรรณไม้ที่พบมีความหลากหลายและมีความสูงใหญ่มาก พบกระจายได้ในหลาย ๆ พื้นที่เช่น ดอยอินทนนท์ และดอยสุเทพฯ จังหวัดเชียงใหม่ ยอดเขาหลัง จังหวัดนครศรีธรรมราช ยอดเขาไถ่ผะ จังหวัดกาญจนบุรี ยอดเขาเขียว จังหวัดอุทัยธานี ยอดดอยภูหลวง ยอดภูกระดึง เป็นต้น (ดอกรัก และอุทิศ, 2552; สราวุธ, 2562) ซึ่งในประเทศไทย สามารถแบ่งป่าดิบเขาออกได้เป็นสองสังคมย่อย ตามลักษณะโครงสร้าง และระดับความสูง ได้แก่ ป่าดิบเขาระดับต่ำ (lower montane forest) และป่าดิบเขาระดับสูง (upper montane forest) โดยมีความแตกต่างกันในโครงสร้างของสังคมพืช ลักษณะเด่นที่ทำให้สามารถแยกป่าดิบเขาระดับต่ำ และระดับสูงได้อย่างชัดเจนมากที่สุด

คือ การปรากฏของพืชอิงอาศัย (epiphyte) และมอสส์ (mosses) ตามกิ่ง ตอ ขอนไม้และบนพื้นดินหรือดิน (คอกรัก และอุทิศ, 2552) โดยในปัจจุบันความหลากหลายของป่าดิบเขามีแนวโน้มลดลง จากปัจจัยรบกวนที่มาจากมนุษย์ เช่น การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าให้เป็นพื้นที่เกษตร การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิ อันเกิดจากสภาวะโลกร้อน ซึ่งปัญหาเหล่านี้พบมากในพื้นที่สูง ซึ่งเป็นการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพที่สำคัญ (Marod et al. 2022) รวมถึงชนิดไม้วงศ์อบเชย (Lauraceae) ซึ่งเป็นไม้เด่นในสังคมนั้นหายไปจากพื้นที่เช่นเดียวกัน

ชนิดไม้วงศ์อบเชย (Lauraceae) มีความหลากหลายของชนิดสูงโดยเฉพาะบนพื้นที่ป่าดิบเขาระดับต่ำ มักเป็นไม้ต้น (tree) หรือไม้พุ่ม (shrub) โดยส่วนต่าง ๆ ที่มีชีวิตมักมีกลิ่นหอมเฉพาะ พบกระจายในทวีปเอเชีย ออสเตรเลีย หมู่เกาะแปซิฟิก และในพื้นที่อื่น ๆ พบกระจายอยู่ในทุก ๆ ระดับความสูง หลายชนิดสามารถนำมาใช้ประโยชน์ทางด้านพฤกษศาสตร์พื้นบ้าน (ethnobotany) เช่น นำมาใช้เป็นพืชสมุนไพร หรือนำมาใช้เป็นวัตถุดิบในการประกอบอาหาร (วรคต, 2562; สราวุธ, 2562, Van Hop, 2020) แม้ว่าพรรณไม้ในวงศ์อบเชยนั้นถูกนำมาใช้ประโยชน์หลากหลายชนิดในปัจจุบัน แต่ก็ยังคงมีอีกหลายชนิดเช่นกันที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในอนาคตได้ หากสามารถรวบรวมและระบุชนิดไม้วงศ์นี้ให้กระจายครอบคลุมป่าดิบเขาของประเทศไทย อย่างไรก็ตามในการศึกษาความหลากหลาย และการกระจายเชิงพื้นที่ของไม้วงศ์อบเชย นับว่ายังมีการศึกษาอยู่ไม่มากนัก รวมถึงข้อมูลทางด้านอนุกรมวิธานยังมิได้มีการรวบรวมไว้อย่างชัดเจน โดยเฉพาะการใช้แปลงถาวรขนาดใหญ่ (large permanent plot) หรือแปลงติดตามพลวัต (forest dynamic plots, FDPs) ที่สามารถใช้เพื่อการ

วิจัยนิเวศวิทยาระยะยาว (long-term ecological research, LTER)

ดังนั้น การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจความหลากหลายและการกระจายเชิงพื้นที่ของไม้วงศ์อบเชย (Lauraceae) ภายในแปลงติดตามพลวัตป่าดิบเขาระดับต่ำ บริเวณลุ่มน้ำห้วยคอกม้า อุทยานแห่งชาติ ดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่

อุปกรณ์และวิธีการ

พื้นที่ศึกษา

อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย ตั้งอยู่บริเวณอำเภอเมือง แม่ริม และหางดง จังหวัดเชียงใหม่ พื้นที่ทั้งหมด 163,162.5 ไร่ หรือประมาณ 261 ตารางกิโลเมตร จุดสูงสุดอยู่บริเวณดอยปุย สูงกว่าระดับน้ำทะเล 1,685 เมตร นอกจากนี้ยังมียอดเขาต่างระดับที่มีความสูงลดหลั่นกันมา ได้แก่ ยอดดอยสุเทพที่บริเวณสันกู่ ยอดดอยแม่ส้าน้อย ยอดดอยค่อมร้อง อุณหภูมิเฉลี่ย 2-23 องศา ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีระหว่าง 1,350–2,500 มิลลิเมตร อากาศมีความหนาวเย็นอยู่ตลอด เนื่องจากได้ไอน้ำจากเมฆหมอกอยู่เกือบตลอดทั้งปี (กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, 2557)

การเก็บข้อมูลภาคสนาม

1. เลือกพื้นที่ศึกษา ป่าดิบเขาระดับต่ำ บริเวณลุ่ม

น้ำห้วยคอกม้า โดยใช้แปลงถาวร (permanent plot) ขนาด 16 เฮกแตร์ (400 x 400 เมตร) ที่สร้างไว้ในปี พ.ศ. 2553 ภายในแปลงถาวรแบ่งเป็นแปลงย่อยขนาด 10 x 10 เมตร รวมทั้งหมด 1,600 แปลงย่อย โดยต้นไม้ในแปลงถาวรมีการติดหมายเลข (tagged number) ระบุชนิด วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก (DBH) วัดความสูงของต้น และบันทึกพืชปกคลุม

ต้นไม้นั้นเปลี่ยนแปลงน้อย และมีการระบุชนิดอ้างอิงตาม รายชื่อพรรณไม้ของ เต็ม (2557) สำหรับชนิดไม้ที่ไม่ สามารถระบุได้ ทำการเก็บตัวอย่างชนิดไม้แห้ง (specimen) แล้วนำมาเปรียบเทียบกับพรรณไม้ที่ระบุ ชนิดแล้ว ในหอพรรณไม้ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ ป่าและพันธุ์พืช

2. การเก็บตัวอย่างดินในแปลงถาวรขนาด 16 เฮก

แต่ร์ ทำการเก็บตัวอย่างดินแบบทำลายโครงสร้างดิน ในแต่ละแปลงย่อย โดยกำหนดแปลงย่อยขนาด 50 x 50 เมตร โดยทำการเก็บจากหน้าดิน (ความลึก 0-15 เซนติเมตร) จากมุมแปลง 4 ตัวอย่าง และตรงจุดกึ่ง กลางแปลง 1 ตัวอย่าง แล้วนำตัวอย่างดินมารวมกัน แทนหนึ่งตัวอย่างดิน รวมทั้งสิ้น 64 ตัวอย่าง วิเคราะห์สมบัติของดินโดยใช้วิธีมาตรฐาน (National Soil Survey Center, 1996) ดังนี้ สมบัติทางเคมีของ ดิน ได้แก่ ความเป็นกรดด่าง ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH), ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (organic matter, OM), ปริมาณฟอสฟอรัส (phosphorus), ปริมาณ โพแทสเซียม (potassium), ปริมาณแมกนีเซียม (magnesium), ปริมาณแคลเซียม (calcium) สมบัติ ทางกายภาพ ได้แก่ สัดส่วนของดินทราย (% sand), ดินทรายแป้ง (% silt) และดินเหนียว (% clay) โดย สมบัติของดินทั้งหมดจะส่งวิเคราะห์ที่ ห้องปฏิบัติการของภาคปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. นำออกข้อมูลปัจจัยแวดล้อมทางภูมิประเทศ ได้แก่ ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง (elevation) และความลาดชัน (slope) จากการใช้ แบบจำลองระดับสูงเชิงเลข (digital elevation model, DEM) โดยกำหนดความละเอียด 30 x 30 เมตร ด้วย

ARCGIS จากนั้นกำหนดขอบเขตของแปลงถาวร และตำแหน่งกลางแปลงของแต่ละแปลงย่อย แล้ว เลือกปัจจัยที่ต้องการเพื่อนำข้อมูลปัจจัยแวดล้อมที่ ต้องการมาวิเคราะห์ข้อมูล

2. การกระจายเชิงพื้นที่ (spatial distribution)

ใช้ข้อมูลชนิดพรรณที่มีจำนวนต้นสูงสุด 5 อันดับแรก สำหรับหาความสัมพันธ์ของการกระจาย เชิงพื้นที่กับปัจจัยสภาพภูมิประเทศ และสมบัติดิน โดยใช้โมเดลเชิงเส้นน้อยทั่วไป (generalized linear model, GLM) เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย แวดล้อมกับการกระจายชนิดพรรณไม้ โดยกำหนด ตัวแปรอิสระ (independent variable) คือ ปัจจัย แวดล้อม และตัวแปรตาม (dependent variable) คือ จำนวนต้นของแต่ละชนิด ปัจจัยแวดล้อมทั้งหมดจะ ถูกทดสอบด้วยสหสัมพันธ์ไขว้ (cross-correlation) โดยการใช้สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson's correlation coefficient) โดยจะเลือกปัจจัยแวดล้อม จากการทดสอบที่มีค่า $r \geq 0.50$ หรือ $r \leq -0.50$ ปัจจัย แวดล้อมที่ได้จากการทดสอบ ได้แก่ ความสูงของ พื้นที่ ความลาด สัดส่วนของดินทราย สัดส่วนของ ดินเหนียว ปริมาณอินทรีย์วัตถุ และ ปริมาณ แมกนีเซียม เมื่อทดสอบโมเดลเชิงเส้นน้อยทั่วไปแล้ว จะพิจารณาสมการที่มีค่าเกณฑ์ข้อสนเทศของอาไค เอะ (Akaike's information criterion, AIC) ที่น้อย ที่สุด ซึ่งหมายถึงสมการการกระจายเชิงพื้นที่ที่ เหมาะสมสำหรับแต่ละชนิดที่สามารถนำมาอธิบาย ได้ดีที่สุด โดยวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม R studio version 2023.09.1

ผลและวิจารณ์

1. ความหลากหลายของไม้วงศ์อบเชย

ผลการศึกษาความหลากหลายของพรรณไม้วงศ์อบเชย (Lauraceae) ในแปลงถาวรป่าดิบเขา ระดับต่ำขนาด 16 เฮกเตอร์ พบต้นไม้วงศ์อบเชยที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกตั้งแต่ 1 เซนติเมตร ขึ้นไปทั้งหมด จำนวน 7,760 ต้น สามารถจำแนกได้เป็น 22 ชนิด จาก 10 สกุล (Table 1) เมื่อพิจารณาจำนวนต้นไม้ในระดับไม้รุ่น (sapling) หรือไม้ที่ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางน้อยกว่า 4.5 เซนติเมตร พบว่ามีจำนวนต้นไม้สูงกว่าในระดับไม้ใหญ่ (tree)

และกระจายอยู่ทั่วทั้งพื้นที่แปลงถาวร (Figure 1) ชนิดไม้เด่นเมื่อพิจารณาจากความหนาแน่นของต้นไม้ คือ เมียดต้น (*Litsea martabanica*) มีค่าเท่ากับ 1.51 ต้น/เฮกเตอร์ รองลงมาได้แก่ อินทวา (*Persea gamblei*) , เชียด (*Cinnamomum iners*) , เชียดใบใหญ่ (*Cinnamomum molissimum*) กะทังใบใหญ่ (*Litsea grandis*) หมักจี้อ้ายใบนวล (*Cryptocarya amygdalina*) , หน่วยนกุ่ม (*Beilschmiedia gammieana*) , หมี่โป่ง (*Litsea monopetala*) , ทองลาดใบยาว (*Actinodaphne henryi*) และ สะทิบ (*Phoebe paniculata*) มีค่าเท่ากับ 0.84, 0.64, 0.36, 0.31, 0.25, 0.19, 0.12, 0.12 และ 0.10 ตามลำดับ (Table 1)

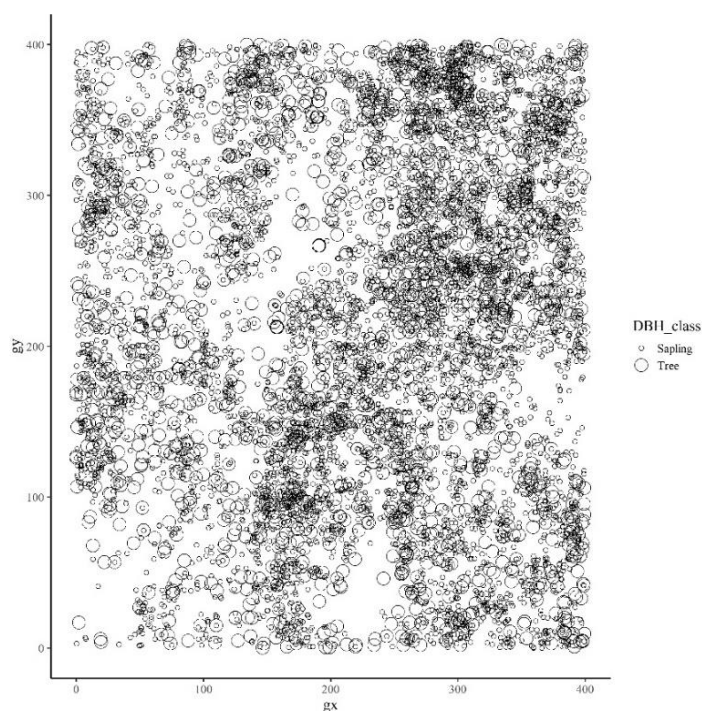


Figure 1 Scatter diagram of family Lauraceae in the permanent plot

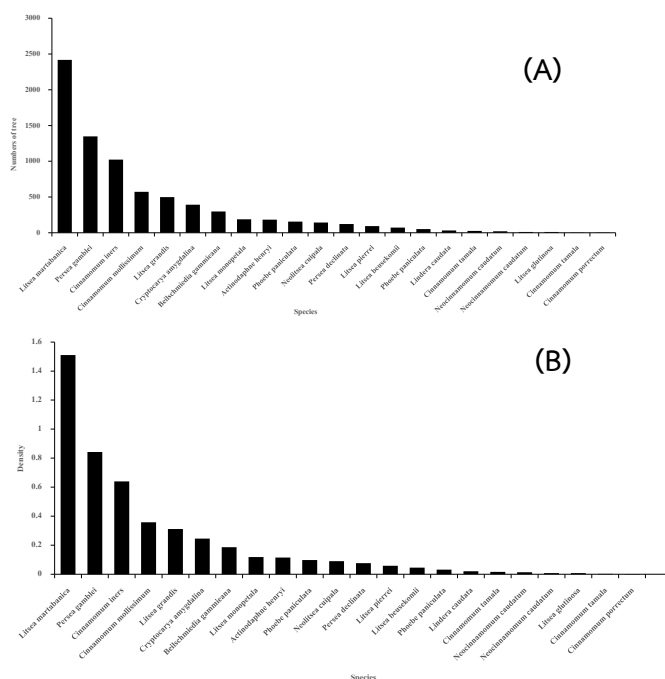


Figure 2 Number of trees of each species of family Lauraceae (A) total density of each species of family Lauraceae (B)

Table 1 Number of tree, Density (D) and Status of Lauraceae tree species in LMF at Huai Kog Ma Doi Suthep-Pui National Parks, Chiangmai Province.

Species	No. of trees	Density (ind.ha ⁻¹)	Status (IUCN, 2023)
<i>Litsea martabanica</i>	2,417	1.51	LC
<i>Persea gamblei</i>	1,348	0.84	LC
<i>Cinnamomum iners</i>	1,023	0.64	LC
<i>Cinnamomum mollissimum</i>	572	0.36	-
<i>Litsea grandis</i>	498	0.31	LC
<i>Cryptocarya amygdalina</i>	392	0.25	-
<i>Beilschmiedia gammieana</i>	298	0.19	-
<i>Litsea monopetala</i>	189	0.12	LC
<i>Actinodaphne henryi</i>	184	0.12	LC
<i>Phoebe paniculata</i>	156	0.10	LC
<i>Neolitsea cuipala</i>	144	0.09	-
Other species (10)	449	0.29	
Total	7,760	4.79	

2. การกระจายเชิงพื้นที่ของพรรณไม้วงศ์ อบเชย (spatial distribution of Lauraceae species)

ปัจจัยแวดล้อมในแปลงถาวรที่ทำการศึกษาค้นพบปัจจัยทางภูมิประเทศ ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางมีค่าอยู่ระหว่าง 1,321 – 1,420 เมตร ส่วนคุณสมบัติของดิน พบ ดินร่วนเหนียวปนทราย (sandy clay loam) ดินร่วนเหนียว (clay loam) ดินร่วนปนทรายแป้ง (silt loam) ดินร่วน (loam) และดินเหนียว (clay) ปริมาณอินทรีย์วัตถุมีค่าระหว่างร้อยละ 14 – 25 ในส่วนของธาตุอาหารในดิน แมกนีเซียมมีค่าระหว่าง 33.95 – 266.3 มก./กก.

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการกระจายของพรรณไม้วงศ์อบเชยแต่ละชนิดกับปัจจัยแวดล้อม เมื่อพิจารณาจากจำนวนต้นที่มากที่สุดที่ 10 อันดับแรก โดยใช้การวิเคราะห์โมเดลเชิงเส้นน้อยทั่วไป (GLM) พบว่า สมบัติของดินและปัจจัยความสูงของพื้นที่ มีผลต่อการกระจายเชิงพื้นที่ของพรรณไม้วงศ์อบเชยมากที่สุด ส่วนปัจจัยอื่น ๆ มีผลต่อการกระจายเชิงพื้นที่ของชนิดไม้ไม่เท่ากัน (Table 2) เมื่อพิจารณาโมเดลเชิงเส้นน้อยทั่วไปของแต่ละชนิดสามารถแบ่งกลุ่มการปรากฏของแต่ละชนิดกับปัจจัยแวดล้อม โดยใช้ระดับความสูงของพื้นที่ออกได้เป็น 2 กลุ่ม ดังนี้ 1) กลุ่มชนิดที่มีความสัมพันธ์กับความสูงของพื้นที่มากที่สุดได้แก่ เมียดัน (*Litsea martabanica*) เชียด (*Cinnamomum iners*) กะทังใบใหญ่ (*Litsea grandis*) ตองลาดใบยาว (*Actinodaphne henryi*) หมี่โป่ง (*Litsea monopetala*) สะทิบ (*Phoebe paniculata*) และ หน่วยนกุ่ม (*Beilschmiedia gammieana*) โดย

ชนิดพรรณเหล่านี้พบกระจายอยู่ในพื้นที่ค่อนข้างสูง อีกทั้งยังมีสมบัติดินอย่างสัดส่วนของดินเหนียวสูง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยที่เคยมีรายงานการศึกษาชนิดพรรณเหล่านี้บนพื้นที่สูง และมีสัดส่วนของดินเหนียวที่มีผลอิทธิพลต่อการปรากฏ (สุคิด, 2552; Marod et al. 2014; Ngoc Anh et al., 2021; ก่องกานดา และคณะ, 2550) ในขณะที่อีกกลุ่มหนึ่ง 2) กลุ่มชนิดที่ไม่พบความสัมพันธ์กับความสูงของพื้นที่ แต่มีความสัมพันธ์กับปัจจัยแวดล้อมอื่น ๆ ได้แก่ อินทวา (*Persea gamblei*) เชียดใบใหญ่ (*Cinnamomum mollissimum*) และ หมักจี้อยใบนวล (*Cryptocarya amygdalina*) จากผลการทดสอบด้วยโมเดลเชิงเส้นน้อยทั่วไป ชนิดพรรณเหล่านี้ไม่ปรากฏความสัมพันธ์กับระดับความสูงของพื้นที่ แต่ในขณะเดียวกันปัจจัยแวดล้อมอื่น ๆ มีอิทธิพลต่อการกระจายของชนิดพรรณ อย่างสัดส่วนของดินทราย สัดส่วนของดินเหนียว ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Marod et al. (2014) ที่พบว่า อินทวา ได้รับอิทธิพลจากสัดส่วนของดินเหนียวในการกระจาย ซึ่งกล่าวได้ว่า พืชชนิดนี้เติบโตได้ดีบริเวณที่มีความชื้นสูง เนื่องจากสัดส่วนของดินเหนียวในดินมากทำให้สามารถอุ้มน้ำได้ดี ดังนั้นปัจจัยแวดล้อม คือปัจจัยหลักที่มีอิทธิพลต่อการกระจายของพรรณไม้ จะเห็นได้ว่าชนิดพรรณไม้ในวงศ์อบเชยแต่ละชนิดมีความต้องการทางนิเวศวิทยาที่แตกต่างกัน แม้จะเป็นชนิดพรรณไม้ที่อยู่ในวงศ์เดียวกัน

Table 2 GLM analysis showed the relationship between selected most number of species and environmental factors. The values represented the model regression coefficients which selected from the lowest AIC.

Species	Enviromental Factors					
	Intercept	ELEV	%SAND	%CLAY	MG	OM
<i>Litsea martabanica</i>	0.718	4.97e-08***	2.05e-05***	< 2e-16***	2.55e-08***	< 2e-16***
<i>Persea gamblei</i>	< 2e-16***		1.64e-10***	4.90e-05***	< 2e-16***	< 2e-16***
<i>Cinnamomum iners</i>	4.88e-08***	< 2e-16***	< 2e-16***	< 2e-16***	< 2e-16***	
<i>Cinnamomum mollissimum</i>	3.34e-05***		< 2e-16***	< 2e-16***	< 2e-16***	2.87e-11***
<i>Litsea grandis</i>	1.90e-08***	3.66e-10***		0.0399*	3.66e-13***	0.0379*
<i>Beilschmiedia gammieana</i>	0.8964	0.0209*	1.74e-06***	1.08e-12***	1.09e-10***	
<i>Actinodaphne henryi</i>	5.23e-06***	3.89e-05***	1.45e-05***	2.45e-05***		3.60e-05***
<i>Litsea monopetala</i>	0.017679*	0.000567***	8.06e-05***		0.094475.	4.57e-12***
<i>Cryptocarya amygdalina</i>	1.10e-14***		3.66e-12***	< 2e-16***	9.68e-11***	
<i>Phoebe paniculata</i>	0.002905**	0.000432***		0.001400**		5.72e-07***

Remarks: * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$ and ‘ . ‘ 0.1

สรุป

ความหลากหลายของชนิดไม้วงศ์อบเชย (Lauraceae) ในแปลงถาวรขนาด 16 เฮกแตร์ ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก ตั้งแต่ 1 เซนติเมตร ขึ้นไป สามารถจำแนกชนิดได้ 22 ชนิด จาก 10 สกุล ชนิดไม้เด่นเมื่อพิจารณาจากความหนาแน่นของต้นไม้ ได้แก่ เมียดต้น รองลงมาคือ อินทวา, เชียด, เชียดใบใหญ่, หมักขี้ไต้ใบนวล, หน่วยนงุม, หมีโป้ง, ทองลาดใบขาว และสะทิบ และเมื่อทำการวิเคราะห์การกระจายเชิงพื้นที่ของพรรณไม้ โดยใช้โมเดลเชิงเส้นน้อยทั่วไป (GLM) พบว่า แรก โดยใช้การวิเคราะห์โมเดลเชิงเส้นน้อยทั่วไป (GLM) พบว่า สมบัติของดินและปัจจัยความสูงของพื้นที่ มีผลต่อการกระจายเชิงพื้นที่ของพรรณไม้วงศ์อบเชยมาก

ที่สุด ส่วนปัจจัยอื่นๆ มีการแปรผันกับปัจจัยแวดล้อมที่แตกต่างกันออกไป สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ 1) กลุ่มชนิดที่มีความสัมพันธ์กับความสูงของพื้นที่มาก เช่น เมียดต้น เชียด กะทังใบใหญ่ และ 2) กลุ่มชนิดที่ไม่พบความสัมพันธ์กับความสูงของพื้นที่ เช่น อินทวา เชียดใบใหญ่ และหมักขี้ไต้ใบนวล โดยชนิดพันธุ์เหล่านี้ไม่พบความสัมพันธ์กับปัจจัยเรื่องระดับความสูง แต่มีปัจจัยอื่นๆ อย่างสัดส่วนของดินเหนียวที่มีผลต่อการกระจาย ดังนั้น การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างชนิดพืชและปัจจัยแวดล้อมนั้นสามารถทำให้เรามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความต้องการทางนิเวศวิทยาของพืชชนิดนั้นๆ และทำให้เราสามารถคัดเลือกชนิดที่มีความต้องการทาง

นิเวศวิทยา ให้เหมาะสมต่อพื้นที่ และสามารถทำการ
ฟื้นฟูพื้นที่ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจาก สถาบันวิจัย
และพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และ
ขอบคุณพี่ ๆ น้อง ๆ ห้องนิเวศวิทยาป่าไม้ทุก ๆ คนที่
ช่วยเหลือในการเก็บข้อมูลรวมไปถึงคำแนะนำต่าง ๆ
ที่ทำให้การศึกษาค้นคว้าออกมาสมบูรณ์

เอกสารอ้างอิง

Ngoc Anh, L. D., D. V. Hai, B. V. Huong, N. D.
Hung, L. D. Cu, L. Kukhareva, E. Popoff and
V. V. Titok. 2021. *Litsea martabanica* (Kurz)
Hook. F. (Lauraceae): A New Addition to the
Flora of Vietnam. **Acta Phytotaxonomica et
Geobotanica** 72: 61-65.

IUCN. 2022. **The IUCN Red List of Threatened
Species. Version 2022-1**. Available Source:
<https://www.iucnredlist.org>, December 9,
2022.

Marod, D., P. Duengkae, S. Sangkaew, P. Racharak,
W. Suksavate, S. Uthairatsamee, L. Asanok, T.
Kamyo, S. Thinkampheang, S. Heumhuk, P.
Kachina, J. Thongsawi, W. Phumpuang, P.
Paansri, W. Nuipakdee, P. Nakmuenwai and S.
Pattanakiat. 2022. Population Structure and
Spatial Distribution of Tree Species in Lower
Montane Forest, Doi Suthep-Pui National Park,
Northern Thailand. **Environment and
Natural Resources Journal** 20(6): 644-663.

_____, S. Bootcharee, W. Phumpuang, L. Asanok,
T. Kamyo, S. Thinkampaeng, J.

Thongsawi, S. Hermhuk, N. Khlangsap and
W. Nuipakdee. 2018. Diversity and spatial
distribution of the Fagaceae tree species in
the Doi Suthep-Pui National Park, Chiang
Mai province. **Journal of Tropical Forest
Research** 2(2): 53-68.

_____, S. Sangkaew, A. Panmongkol, and A.
Jingjai. 2014. Influences of Environmental
Factors on Tree Distribution of Lower
Montane Evergreen Forest at Doi Sutep-
Pui National Park, Chiang Mai Province.
Thai Journal of Forestry 33(3): 23-33.

National Soil Survey Center. (1996). **Soil Survey
Laboratory Methods Manual**. Government
Printing Office, Washington.

Sri-Ngernyuang, K., M. Kanzaki, T. Mizuno, H.
Noguchi, S. Teejuntuk, C. Sungpalee, M. Hara,
T. Yamakura, P. Sahunalu, P. Dhanmanonda
and S. Bunyavejchewin. 2003. Habitat
differentiation of Lauraceae species in a
tropical lower montane forest in northern
Thailand. **Ecological Research** 18: 1-14

Van Hop, N., B. M. Hung. and H. Q. Trong. 2020.
Diversity of Lauraceae family in Hon Ba
Nature Reserve, Khanh Hoa province. **Journal
of Forestry Science and Technology** 9: 44-52.

เต็ม สมิตินันท์. 2557. **ชื่อพันธุ์ไม้แห่งประเทศไทย
(ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ. 2557)**. พิมพ์ครั้งที่ 1.
กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช,
กรุงเทพฯ.

กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. 2557.
**อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย (Doi
Suthep-Pui)**.

- แหล่งที่มา: <https://portal.dnp.go.th/Content/nationalpark?contentId=914>, 15 สิงหาคม 2566.
- ก่องกานดา ชยามฤต, มนต์รี ชนรส, ลีนา ผู้พัฒนพงศ์, นัยนา เทศนา, นันทวรรณ สุปันดี, Tim Utteridge, นันทันภัส ภัทรหิรัญไทรสิน, นัฏฐชัย เงินแสงสรวย และ David Middleton. 2550. โครงการ การวิจัยพรรณไม้วงศ์อบเชย (*Lauraceae*) : ด้านอนุกรมวิธาน การกระจายพันธุ์ และการใช้ประโยชน์ (รายงานความก้าวหน้า ปีที่ 3). แหล่งที่มา : <https://www.nstda.or.th/brt/images/book/R149004.pdf>, 15 สิงหาคม 2566.
- ดอกรัก มารอด และ อุทิศ ภูอินทร์. 2552. นิเวศวิทยาป่าไม้. พิมพ์ครั้งที่ 1. โรงพิมพ์อักษรสยามการพิมพ์, กรุงเทพฯ.
- วรคลัตต์ แจ่มจำรูญ. 2562. คู่มือจำแนกพรรณไม้. พิมพ์ครั้งที่ 3. กลุ่มงานพฤกษศาสตร์ป่าไม้ สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ.
- สราวุธ สังข์แก้ว. 2562. รุกขวิทยาภาคสนาม, น. 7-635. ใน สราวุธ สังข์แก้ว และอัจฉรา ติระวัฒนานนท์, บรรณาธิการ. รุกขวิทยาภาคสนาม (Field Dendrology) . มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- สุคิด เรืองเรือ. (2552). ลักษณะโครงสร้างสังคมพืชป่าดิบเขาในประเทศไทย. (วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท), มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.



การขยายพันธุ์พืชหายาก สาวสนมดงนาทามด้วยการเพาะเมล็ด

Seedling Prppagation of *Sonerila dongnathamensis* Suddee, Phutthai & Rueangruea

สุวรรณา ขาวทอง^{1*}

¹ สวนรุกขชาติอุบลวนารมย์ สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช

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

บทคัดย่อ ; สาวสนมดงนาทาม เป็นพืชถิ่นเดียวในประเทศไทย ที่สำรวจพบในพื้นที่อุทยานแห่งชาติผาแต้ม แก่งตะนะ และวนอุทยานน้ำตกผาหลวง จังหวัดอุบลราชธานี การศึกษาครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะบางประการของฝักและเมล็ดพืช ร้อยละการงอก ความสูง และการรอดตายและการเติบโตของพืช โดยวางแผนการทดลองเพาะเมล็ดแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design; CRD) จำนวน 4 ซ้ำๆละ 500 เมล็ด ด้วยวัสดุ 7 ชนิด อัตราส่วน 1:1 คือ พีทมอส (M1) พีทมอส:ทราย (M2) พีทมอส:หินภูเขาไฟ (M3) ใบก้ามปู:ทราย (M4) ใบก้ามปู:หินภูเขาไฟ (M5) ขุยมะพร้าว: ทราย (M6) ขุยมะพร้าว:หินภูเขาไฟ (M7) ให้ความชื้นในวัสดุเพาะและวัสดุปลูก 65-75 % ควบคุมอุณหภูมิให้อยู่ในช่วง 25-28 องศาเซลเซียส ให้แสงไฟ LED ที่ความสว่างในช่วง 4,000-5,000 ลักซ์ 8 ชั่วโมงต่อวันบันทึกข้อมูลการงอก หลังเพาะเมล็ดเป็นเวลา 2 เดือน และย้ายปลูกเลี้ยงในวัสดุเดิม และบันทึกข้อมูลความสูงเมื่ออายุ 9 เดือน ผลการศึกษาพบว่า ฝักอ่อนเป็นสีเขียวเมื่อแกมีสีน้ำตาลเข้ม ใน 1 ช่อ มี 1-15 ฝัก ภายในมีเมล็ดขนาดเล็กมากคล้ายฝุ่น 300-450 เมล็ดต่อฝัก ลักษณะกลม-รี สีน้ำตาลอ่อน วัสดุที่ให้ร้อยละการงอกมากที่สุด 3 ลำดับแรก ได้แก่ วัสดุ M1, M6 และ M4 ที่ 91.4, 82 และร้อยละ 74 ตามลำดับ วัสดุที่ให้ร้อยละการงอกต่ำสุดคือ M3 ที่ 39.6 ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ สำหรับ ต้นที่ปลูกในวัสดุ M3, M2 และ M7 มีร้อยละการรอดตายมากที่สุด 3 ลำดับแรก คือที่ 52, 49 และร้อยละ 27 โดยต้นที่ปลูกเลี้ยงในวัสดุที่ให้ทรงต้นสมบูรณ์ มีความสูงเฉลี่ยมากที่สุดและให้ดอกในห้องทดลอง 3 ลำดับแรก ได้แก่ วัสดุ M3, M2 และ M1 โดยให้ความสูงเฉลี่ยที่ 14.1 ซม. 11.2 ซม. และ 5.3 ซม.ตามลำดับ

คำสำคัญ : พืชหายาก การอนุรักษ์ในถิ่นกำเนิด นอกถิ่นกำเนิด

Abstract ; *Sonerila dongnathamensis* Suddee, Phutthai & Rueangr. It's an endemic species in Thailand. It was discovered in Pha Thaem National Park, Kang Ta Na National Park and Pha Luang Forest Park in Ubon Ratchatane Province. There for, the objective of this study aimed to determine some external seed characteristics and plant pod, seed germination, growth and survival percentage of *Sonerila dongnathamensis*. The Completely Randomized Design was applied with 7 type of growing media and micro climate similar natural habitat in 1:1 ratio, Peat Moss (M1), Peat Moss:Sand (M2), Peat Moss:Gravel (M3), *Samanea Saman*. Leaf:Gravel (M4), *Samanea Saman*. Leaf:Sand (M5), Coconut coir :Sand (M6), Coconut coir :Gravel (M7). The results showed that the mature pod is brown 300-450 seeds, high seed germination in M1, M6 and M4 was 91.4%, 82% and 74%, while the lowest was found in M3, 39.6 % . Media M3 resulted in a greater average height significantly from the other media.

Keywords : endemic plants, *Sonerila dongnathamensis*, in-situ and ex-situ conservation

การวิเคราะห์ปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพที่ส่งผลต่อพืชริมน้ำ บริเวณอุทยานวังตะไคร้ จังหวัดนครนายก

The influences of physical characteristics on Riparian plants in Wang Takrai Park,

Nakhon Nayok Province

สิริพัชร จินสิน^{1*} รุ่งทิพย์ วงศ์เลิศศักดิ์¹ อรทัย สุราฤทธิ์¹ ภาณุมาส จันทร์สุวรรณ¹ วิสุจน์ สุพงษ์¹ ปิพชญา เตียวกุล²

¹ องค์กรพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ (อพวช.) 39 ม.3 ต.คลองห้า อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี 12120

² ภาควิชาภูมิวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น อ.เมืองขอนแก่น จ.ขอนแก่น 40002

*ผู้รับผิดชอบบทความ: Email sireepus@nsm.or.th

บทคัดย่อ ; สังคมพืชริมน้ำมีบทบาทต่อการป้องกันการกัดเซาะริมฝั่งและคุณภาพน้ำ ปัจจุบันความหลากหลายชนิดมีแนวโน้มลดลงเนื่องจากการรบกวนและการเปลี่ยนแปลงปัจจัยสิ่งแวดล้อม การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่สำคัญต่อการอยู่รอดและความหลากหลายของพืชริมน้ำ ขั้นตอนการศึกษาประกอบด้วยการตรวจวิเคราะห์ค่าดัชนีชี้วัดคุณภาพน้ำ มีการตรวจวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือตรวจวัดภาคสนาม และวิเคราะห์ผลจากห้องปฏิบัติการ จากนั้นนำข้อมูลปัจจัยกายภาพของน้ำ มาวิเคราะห์ร่วมกับค่าดัชนีความสำคัญของพรรณไม้ และดัชนีความหลากหลายชนิด ผ่านโปรแกรมทางสถิติเพื่อวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์

ผลการศึกษานิพจน์พรรณไม้เด่นตามดัชนีค่าความสำคัญ ต้นไกรย้อย (*Elaeocarpus grandiflorus* Sm.) และไคร้หน้ำ (*Homonoia riparia* Lour.) จัดเป็นพืชที่มีดัชนีค่าความสำคัญสูงสุดสองอันดับแรก (IVI = 74.56% และ 46.79% ตามลำดับ) และพบว่าดัชนีความหลากหลายของพืชพรรณริมน้ำมีความสัมพันธ์แบบแปรผันตรงกับความเร็วน้ำ ($r = 0.9894$) และค่าความเป็นกรด-ด่าง ($r = 0.5601$) ผลการศึกษานี้เป็นการวิเคราะห์ปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพต่อพืชริมน้ำในเบื้องต้น สามารถบ่งบอกถึงความสำคัญของสิ่งแวดล้อมโดยรอบพืชที่ต่อความอยู่รอด และความหลากหลายของพืชริมน้ำ

คำสำคัญ : ปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ พืชริมน้ำ จังหวัดนครนายก

Abstract ; Riparian plant communities play a crucial role in preventing shoreline erosion and improving water quality. Currently, species diversity tends to decrease due to disturbances and changes in environmental factors. We collected the data of water quality in field and collected water sample for laboratory analytical technique. The Importance Value Index (IVI) and Shannon diversity index of riparian plants were calculated and then were analyzed with the results of physical characteristics of water from field and laboratory using correlation analysis.

The results showed that the dominance riparian plant species based on importance value index (IVI) are Krai Yoi (*Elaeocarpus grandiflorus* Sm.) and Krai Nam (*Homonoia riparia* Lour.) (IVI = 74.56 % and 46.79% , respectively). Shannon diversity index of riparian plants has a high correlation with the water flow ($r = 0.9894$) and pH ($r = 0.5601$). This preliminary results pointed out that physical environmental factors are important for the survival and diversity of riparian plants.

Keywords: physical environmental factors, Riparian plants, Nakhon Nayok Province

โครงการการเปรียบเทียบปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในป่าชุมชนระหว่างการสำรวจเจนนับไม้กับเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ พื้นที่ศึกษา: ป่าชุมชนบ้านหนองห้าย ตำบลช่วงเปา อำเภोजอมทอง จังหวัดเชียงใหม่

Comparison of Forest Carbon Estimate in Community Forests between Field Forest Inventory and Unmanned Aerial Vehicle (UAV) technique: A Case Study of Ban Nong Hai community forest, Khuang Pao Subdistrict, Chom Thong District, Chiang Mai Province

กัมปนาท ดีอุดมจันทร์¹ คติวิช กันธา² คมสัน เรืองฤทธิ์ สารกุล¹ ครรชิต พรรณสาร¹
จุฑาภรณ์ อินสว่าง² เฉลิมขวัญ พูลวงษ์¹ ชวลิต ศุภสาร¹ เดชทัต อัยกัม² นุชนารถ กิวัฒนา² ปณัษย์ ขาตรา¹ ปรัชชาติ เจริญกรุง¹
ภูมิพัฒน์ อุ่นบ้าน² มาลีขรรณ ทองเสริม² วราภรณ์ หวลลา¹ วารุณี อังคะคา มุล² วิษณุณัช ภูมิพีระภิกข¹ สยาม ลววิโรจน์วงศ์¹
สิทธิศักดิ์ หมุกาหล้า² สุรมงคล ศิริพล² สกสรร กวชะปานิก¹* แสงระวี วงษ์กาไชย² หทัยพร บัวทอง¹ และเอกสุระ นันทรัตนารกุล²

¹ สำนักจัดการป่าชุมชน กรมป่าไม้ กรุงเทพฯ 10900

² สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) กรุงเทพฯ 10210

*ผู้รับผิดชอบบทความ: E-mail: sekson552@gmail.com

บทคัดย่อ ; การประเมินการกักเก็บคาร์บอนโดยใช้เทคโนโลยีการสำรวจระยะไกลและเน้นการนำข้อมูลที่ได้จากอากาศยานไร้คนขับ (UAV) ที่มีการติดตั้งเซ็นเซอร์ต่าง ๆ คือ multispectral และกล้อง LiDAR สำหรับนำมาพัฒนาเป็นแบบจำลองมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (Aboveground biomass) ที่สะสมในพื้นที่ป่าชุมชนบ้านหนองห้าย โดยเปรียบเทียบกันระหว่างการนำข้อมูลจากการสำรวจเจนนับไม้ (Field survey) และข้อมูลที่วัดด้วยเครื่องTerrestrial laser scanner (TLS) มาใช้พัฒนาแบบจำลองด้วย Machine learning ผลการศึกษาพบว่า แบบจำลองเมื่อใช้การสำรวจเจนนับไม้ จะให้ความแม่นยำของแบบจำลองมีค่าต่ำกว่าการใช้ข้อมูล TLS คือจะมีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R²) Root mean square error (RMSE) และค่า Relative root mean square error (rRMSE) เท่ากับ 0.56 114.7 (กิโลกรัมต่อ 100 ตารางเมตร) และ 8.8% ขณะที่การใช้ข้อมูล TLS ในการพัฒนาแบบจำลอง มีค่าเท่ากับ 0.61 79.8 (กิโลกรัมต่อ 100 ตารางเมตร) และ 4.5% ตามลำดับ ดังนั้นเมื่อพิจารณาความแม่นยำของแบบจำลองทั้งสองจึงสรุปได้ว่า สามารถใช้ได้เนื่องจากค่า rRMSE มีค่าที่ต่ำกว่า 10% และเมื่อใช้แบบจำลองคำนวณการสะสมมวลชีวภาพเหนือพื้นดินทั้งพื้นที่โครงการป่าชุมชนฯ พบว่า แบบจำลองมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน จากการสำรวจเจนนับไม้ภาคสนามมีค่าเท่ากับ 2,805.4 ตัน หรือเท่ากับการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าที่ 4,834.5 tCO₂e ส่วนผลของแบบจำลองมวลชีวภาพเหนือพื้นดินที่คำนวณจากเครื่อง TLS มีการสะสมมวลชีวภาพเท่ากับ 2,825.4 ตัน หรือเท่ากับการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าที่ 4,868.9 tCO₂e

เมื่อพิจารณางบประมาณและค่าใช้จ่ายสำหรับการได้มาซึ่งข้อมูลภาคสนามพบว่า การใช้วิธีการสำรวจเจนนับไม้ มีค่าใช้จ่ายที่มากกว่าการใช้เครื่อง TLS เพื่อวัดความโต ความสูงของต้นไม้ในแปลงตัวอย่าง ดังนั้นการสำรวจเจนนับไม้โดยชาวบ้านในโครงการฯ จึงมีความเหมาะสมในด้านที่ชาวบ้านได้มีส่วนร่วมในการดำเนินงาน แต่การใช้ TLS มีความเหมาะสมในด้านความแม่นยำของข้อมูล รวมถึงหากพิจารณาค่าใช้จ่ายและความคุ้มค่าที่ต้องจัดทำข้อมูลคาร์บอนที่มีการสะสมอยู่และในอนาคตที่จะเพิ่มขึ้นจากการอนุรักษ์พื้นที่ป่า และสามารถนำไปเพื่อ ชื้อ-ขายภายใต้โครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตาม



มาตรฐานของประเทศไทย Thailand Voluntary Emission Reduction Program (T-VER) ในอนาคต จำเป็นต้องคำนึงถึงปัจจัยเหล่านี้ด้วย

คำสำคัญ: การประเมินการกักเก็บคาร์บอน, ป่าชุมชน, เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ

Abstract ; This study employs remote sensing technology, focusing on utilizing data acquired from Unmanned Aerial Vehicles (UAVs) equipped with multispectral sensors and LiDAR cameras to construct an above-ground biomass model for the Ban Nong Hai community forest. A comparison is made between data derived from Field surveys methods and measurements obtained via Terrestrial Laser Scanning (TLS), which are then utilized to develop a machine learning model. The model's accuracy is compared under two scenarios Models using Field surveys for model development have lower model accuracy than when using TLS data. The model's accuracy is quantified using the coefficient of determination (R^2), Root Mean Square Error (RMSE), and Relative Root Mean Square Error (rRMSE). For the manual labor approach, the R^2 , RMSE, and rRMSE values are 0.56, 114.7 kg/100 m², and 8.8%, respectively. In contrast, utilizing TLS data yields values of 0.61, 79.8 kg/100 m², and 4.5%. Both models demonstrate satisfactory accuracy, given that the rRMSE is below 10%. The above-ground biomass model derived from the TLS instrument estimates biomass accumulation at 2,825.4 tons, equivalent to 4,868.9 tCO₂e in carbon dioxide absorption. Field surveys obtained estimate is 2,805.4 tons, corresponding to 4,834.5 tCO₂e Considering budget constraints and field data acquisition expenses, using a field survey method will cost more than using a TLS machine to measure growth, Height of trees in sample plots. Therefore, field survey by villagers in the community forest project are therefore appropriate in terms of the villagers' participation in the project implementation, and the use of TLS is appropriate in terms of the accuracy of the data. This consideration extends to accounting for costs and cost-effectiveness associated with documenting cumulative and prospective carbon increments from forest conservation. These findings hold significance for potential participation in the Thailand Voluntary Emission Reduction Program (T-VER) in the future.

Keywords: Forest carbon estimate, Community Forest, Unmanned Aerial Vehicle

การตอบสนองของกล้าไม้ต้นภายหลังการเกิดไฟป่าของป่าเต็งรังในกลุ่มป่าตะวันตก

Responding of Tree Seedlings after Forest Fire of Deciduous Dipterocarp Forest in Western Forest Complex

ณิศร โชติวุฒาการ¹ ภาณุมาศ ลาดปลาสะ¹ วงศธร พุ่มพวง¹

สุพัตรา อินทรวงษ์² เอกพันธ์ ไกรจักร³ แสงสรรค์ ภูมิสถาน⁴ และนันทชัย พงศ์พัฒนานุรักษ์⁵

¹ สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช กรุงเทพฯ 10900

² สำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 12 กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช นครสวรรค์ 60000

³ ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900

⁴ ภาควิชาอนุรักษวิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900

⁵ ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900

*ผู้รับผิดชอบบทความ: E-mail: fforncp@ku.ac.th

บทคัดย่อ ; บทบาทของไฟเป็นปัจจัยการรบกวนสำคัญที่ช่วยคงสภาพสังคมพืชและรักษาโครงสร้างในระบบนิเวศป่าเขตร้อน อย่างไรก็ตามการศึกษาผลกระทบของไฟป่าโดยเฉพาะอย่างยิ่งสังคมพืชในระยะกล้าไม้ต้นของป่าเต็งรังมีอยู่อย่างจำกัด การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลกระทบของไฟป่าต่อพลวัตของกล้าไม้ต้น และการตอบสนองของการเพิ่มขึ้นต้นใหม่ของกล้าไม้ต้นในบริเวณเขตห้ามล่าสัตว์ป่าห้วยทับเสลา-ห้วยระบำ โดยได้ทำการ และวางแผนตัวอย่างถาวรขนาด 1 ม. × 1 ม. จำนวน 144 แปลงย่อย เพื่อติดตามพลวัตของกล้าไม้ต้น ทุก ๆ 2 เดือน ตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ - ตุลาคม พ.ศ. 2566 ผลการศึกษาพบว่าไฟป่าเกิดขึ้นในเดือนมีนาคม ส่งผลให้กล้าไม้ต้นมีอัตราการตายสูงสุดทันทีหลังจากเกิดไฟป่า (ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ - เดือนเมษายน) โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.545 ต้นต่อเดือน และมีอัตราการตายของเดือนอื่น ๆ ลดลงตามลำดับ ขณะเดียวกันอัตราการเพิ่มต้นใหม่สูงสุดทันทีที่ได้รับอิทธิพลของฝนแรก (ระหว่างเดือนเมษายน - เดือนมิถุนายน) โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.605 ต้นต่อเดือน และมีอัตราการเพิ่มต้นใหม่ของเดือนอื่น ๆ ลดลงตามลำดับ การเพิ่มขึ้นใหม่ของกล้าไม้ต้นสูงสุดเดือนมิถุนายน โดยค่าเฉลี่ยเท่ากับ 97,500 ต้นต่อเฮกตาร์ ชนิดกล้าไม้ต้นส่วนใหญ่ของป่าเต็งรัง ตอบสนองไฟป่าด้วยการเพิ่มขึ้นของต้นใหม่แบบการแตกหน่อมากกว่าการงอกจากเมล็ด ชนิดที่มีการแตกหน่อและฟื้นตัวได้อย่างรวดเร็ว คือ รัง (*Shorea siamensis*) ตั้วเกลี้ยง (*Cratoxylum cochinchinense*) และเป้งเลื้อย (*Croton hutchinsonianus*) ผลกระทบของไฟป่าที่มีการสะสมซากพืชในระยะเวลา 3 ปีที่ผ่านมา ไม่ส่งผลในทางลบให้ชนิดตั้วเกลี้ยงและเป้งเลื้อยมีจำนวนต้นลดลง กลับพบว่าการแตกหน่อและงอกจากเมล็ดเพิ่มมากขึ้น ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกับไม้รัง ? แสดงให้เห็นว่า ไฟป่าไม่ได้ส่งผลกระทบต่อประชากรกล้าไม้ต้นอย่างมีนัยสำคัญในพื้นที่ศึกษา ซึ่งองค์ความรู้ดังกล่าวนี้มีส่วนสำคัญสำหรับประยุกต์ใช้ในการวางแผนการจัดการไฟป่าและการจัดการระบบนิเวศของหมู่ไม้ป่าเต็งรังในอนาคต

คำสำคัญ: การตอบสนองของกล้าไม้ต้น พลวัตของกล้าไม้ต้น การแตกหน่อและการงอกจากเมล็ด ไฟป่า ป่าเต็งรัง

Abstract ; The role of fire as a disturbance in shaping plant communities and maintaining forest structure in tropical ecosystems is crucial. However, research on the effects of forest fires, particularly in the seedling stage of deciduous dipterocarp forests in Thailand, remains limited. This study aims to investigate the impact of forest fires on tree seedling dynamics and recruitment responses of tree seedling in the Huai Thab Salao–Huai Rabum Non-Hunting Area. The objective is to provide valuable insights for decision-making in forest fire and ecosystem management within the deciduous dipterocarp forest context. To monitor tree dynamics, we established six permanent plots measuring 60 m × 120 m, while we assessed tree seedling dynamics in 144 subplots of 1 m × 1 m (6 permanent plots × 24 subplots). Surveys were conducted every two months from February to October 2023. Our results showed that forest fires in March caused the highest mortality rate immediately after the fire (between February–April), with an average of 0.545 trees/month, but the mortality rate decreased over time since the fire. The peak recruitment rate occurred immediately after the first rain season (between April–June), with an average of 0.605 trees/month, followed by a subsequent decline. In June, we observed a peak increase in tree seedling recruitment, with an average of 97,500 trees/hectare. Furthermore, our findings revealed that most tree seedlings in deciduous dipterocarp forests originated from resprouting rather than germination from seeds as *Shorea siamensis*, *Cratoxylum cochinchinense*, and *Croton hutchinsonianus* showed the highest rates of resprouting, highlighting their resilience. The impact of forest fires on the three-year-accumulated plant litter did not adversely affect *Cratoxylum cochinchinense* and *Croton hutchinsonianus*, leading to higher rates of resprouting and germination from seeds. Meanwhile, *Shorea siamensis* showed no loss in density, suggesting that forest fires did not significantly impact its population in the study area. These findings provide valuable knowledge applicable to forest fire and ecosystem management in deciduous dipterocarp forests.

Keywords: response of tree seedlings, dynamic of tree seedlings, resprouting and germinating from seeds, forest fire, deciduous dipterocarp forest

**การประเมินการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพของพรรณไม้ในพื้นที่ป่าชุมชนของสถาบันวิจัย
และพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) ภายใต้การพัฒนาโครงการ T-VER คาร์บอนเครดิตภาคป่าไม้**

**Valuation of Carbon Storage in Biomass of Community Forest in the community Forest area of the
Highland Research and Development Institute (Public Organization)
under the T-VER Carbon Credit Development Project for Forests.**

ทิพาพรรณ อินทยา¹ ชีรพล บุตรสีทอง¹ วรเชษฐ์ วรเวชกุล^{1*}

ณรงค์ศักดิ์ ดันจินะ¹ อลญา ชิวเชนโก¹ วัลภา อุทอง¹ พิทักษ์ไทย ประโมลี¹ ปรียาภรณ์ แสงเรือน¹
กิตตินันท์ ปุณินตะ¹ โนชา จันทรสำราญ¹ ชีรานนท์ ปาสุธรรม¹ อาณดา นรินทรายกุล¹ และภูษาดล ชีรอริชยุต¹

¹ สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) จังหวัดเชียงใหม่ 50200

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

บทคัดย่อ ; การทราบการกักเก็บคาร์บอนในพื้นที่ป่าไม้มีส่วนสำคัญต่อการสร้างแนวทางเพื่อลดผลกระทบ
การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ประเมินการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพของ
พรรณไม้ในพื้นที่ป่าชุมชนของสถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) ซึ่งมีพื้นที่ป่าอยู่ทั้งหมด 40 เฮกเตอร์
หรือคิดเป็น 84.76 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด โดยสุ่มวางแปลงตัวอย่างขนาด 40 x 40 เมตร จำนวน 5 แปลง กระจายทั่ว
พื้นที่ป่า และวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก (เซนติเมตร) ของไม้ยืนต้นที่มีขนาดตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตรขึ้นไป และ
ความสูงต้นไม้ไม่น้อยกว่า 2 เมตร ตามเกณฑ์มาตรฐานโครงการ T-VER คาร์บอนเครดิตภาคป่าไม้ของ อบก. พบว่า ในปี พ.ศ.
2566 มีจำนวนไม้ยืนต้นที่อยู่ในเกณฑ์ คิดเป็นความหนาแน่นอยู่ที่ 957.5 ต้นต่อเฮกเตอร์ จำแนกได้ 87 ชนิด 68 สกุล 30 วงศ์
และมีค่าดัชนีความหลากหลายเฉลี่ย (H') 2.89 โดยขนาดความโตของต้นไม้ภายในพื้นที่ (DBH) มีการกระจายตัว
เป็นรูปแบบ L-shape และมีค่า skewness อยู่ที่ 1.91 แสดงถึงพื้นที่ป่าไม้ยืนต้นขนาดเล็กค่อนข้างมากสามารถเจริญเติบโต
เป็นต้นไม้ใหญ่ได้ในอนาคต โดยพื้นที่ป่าชุมชนมีมวลชีวภาพรวมของพรรณไม้เท่ากับ 6,586 ตัน (164.64 ตันต่อเฮกเตอร์)
กักเก็บคาร์บอนได้ 3,095 ตัน (77.38 ตันต่อเฮกเตอร์) ซึ่งคิดเป็นการกักเก็บก๊าซเรือนกระจกอยู่ที่ 11,349 ตัน
คาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (tCO_2eq) องค์ความรู้ดังกล่าวสามารถใช้เป็นฐานข้อมูลสำคัญต่อวางแผนจัดการและ
ใช้ประโยชน์จากป่าชุมชนต่อไป

คำสำคัญ : สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน), ป่าชุมชน, คาร์บอน, T-VER



Abstract ; Information on carbon storage in the forest ecosystem is very important for mitigation the impact of climate changes. This study aims to assess carbon storage in biomass of community forest in the community forest area of the Highland Research and Development Institute (Public Organization), which has a total forest area of 40 hectares, or 84.76 percent of total area. Randomly placed 5 sampling plots, size 40 x 40 meters, distributed throughout the forest area. Then record data the diameter at breast height (centimeters) of standing trees with a size greater than 4.5 centimeters and above and a tree height of at least 2 meters, following the criteria of the T-VER Carbon Credit Project for Forests by the Thailand Greenhouse Gas Management Organization (Public Organization). The results of the study found that in the year 2023, there were density 957.5 trees per hectare, classified into 87 species, 68 genus, 30 family and had an average shannon-wiener index (H') 2.89. The diameter at breast height of trees within the area (DBH) was distributed in an L-shaped pattern and has a skewness value of 1.91, indicating that the forest area primarily consists of small-sized standing trees, which are expected to grow into a substantial number of larger trees in the future. In the community forest area has a total biomass of plant is 6,586 tons (164.64 tons per hectare), capable of carbon storage in biomass 3,095 tons (77.38 tons per hectare), which is equivalent to storing 11,349 tons of greenhouse gases. Carbon dioxide equivalent (tCO₂eq). Such knowledge can be used as an important database for further planning, management and utilization of community forests.

Keywords: Highland Research and Development Institute (Public Organization), community forest, carbon, T-VER

การคัดเลือกเครื่องหมายดีเอ็นเอเพื่อการวิเคราะห์รูปแบบดีเอ็นเอของไม้สักในประเทศไทย

Selection of DNA Markers for Haplotype Analysis of Teak (*Tectona grandis*) in Thailand

พนิดา รุ่งรัตนกุล^{1*} กิตติยา สิงห์ทอง¹ ศิริลักษณ์ ศิริชนะรินทร์¹
ยวลักษณ์ ชนะชัย¹ นารัตน์ ทองบุญส่ง¹ เมธิญา ช้างเจริญ¹ และปริญญา พันธ์งาม¹

¹ สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช กรุงเทพฯ 10900

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

บทคัดย่อ ; การวิเคราะห์รูปแบบดีเอ็นเอของไม้สัก (*Tectona grandis*) ในส่วนของคลอโรพลาสต์ดีเอ็นเอสามารถใช้เป็นข้อมูลสำหรับการระบุแหล่งที่มาของไม้สักตามภูมิศาสตร์ในประเทศไทย ในเบื้องต้นได้มีการวิเคราะห์รูปแบบดีเอ็นเอของไม้สักที่กระจายตัวตามธรรมชาติในพื้นที่ป่าอนุรักษ์จำนวน 15 แหล่ง ร่วมกับเครื่องหมายดีเอ็นเอที่มีการเผยแพร่มาก่อนหน้านี้ พบว่าไม่มีความแตกต่างของรูปแบบดีเอ็นเอ (No polymorphism) ดังนั้น จึงมีการคัดเลือกลำดับดีเอ็นเอที่เหมาะสมจากฐานข้อมูลของคลอโรพลาสต์จีโนม (Whole Chloroplast Genome) ของไม้สัก พบว่า มีเพียง 2 ตำแหน่งที่มีความผันแปรของดีเอ็นเอ ได้แก่ ตำแหน่งลำดับเบสเดี่ยว (Single Nucleotide Polymorphism) จำนวน 1 คู่เบส (ตำแหน่ง TgCpGw_R4_005 ความยาว 992 คู่เบส) และตำแหน่งที่มีการเพิ่มหรือลดของลำดับเบส (Insertion-Deletion) จำนวน 10 คู่เบส (ตำแหน่ง TgCpGw_R5-7_009 ความยาว 884 คู่เบส) ซึ่งสามารถจำแนกไม้สักในพื้นที่ป่าอนุรักษ์ของประเทศไทยจำนวน 15 แหล่งตามรูปแบบความแตกต่างดีเอ็นเอได้ 2 รูปแบบ

คำสำคัญ: สัก, เครื่องหมายดีเอ็นเอ, รูปแบบดีเอ็นเอ

Abstract ; Haplotype analysis of teak (*Tectona grandis*) in the chloroplast DNA (cpDNA) can be used as information for identifying the geographic origins of teak in Thailand. Initially, the haplotype analysis of the teak which is naturally widespread in 15 protected areas was carried out with the previous published DNA markers. The result presented no polymorphism among these populations. Therefore, the suitable DNA fragments were screened and selected from the database of the whole chloroplast genome of teak. It was found that only two positions indicated DNA variations, including one single nucleotide polymorphism (position: TgCpGw_R4_005, 992 base pairs) and 10 insertion/deletion sites (position: TgCpGw_R5-7_009, 884 base pairs). These two cpDNA fragments can be used to analyze the haplotype of teak in 15 protected areas and divide these populations into two groups.

Keywords: *Tectona grandis*, DNA marker, Haplotype

นวัตกรรมและองค์ความรู้ในการเพาะเลี้ยงแมลงและสัตว์ขาปล้องบางชนิดที่มีค่าทางเศรษฐกิจ

Innovation and Knowledge of the Rearing some Insects and Arthropods with Economic Value.

นพชนม์ ทับทิม^{1*} ลำไย อธิจิณทร์¹ และ แก้วกวิกา รัตนจันทร์²

¹ ศูนย์วิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้ที่ 2 (ขอนแก่น) กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช

² สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช

* ผู้รับผิดชอบบทความ: E-mail: nopachon@yahoo.com

บทคัดย่อ ; ศูนย์วิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้ที่ 2 (ขอนแก่น) ได้ดำเนินโครงการวิจัยเรื่องนวัตกรรมและองค์ความรู้ในการเพาะเลี้ยงแมลงและสัตว์ขาปล้องบางชนิดที่มีค่าทางเศรษฐกิจ ตั้งแต่ปีงบประมาณ พ.ศ. 2565 ใช้ระยะเวลาในการดำเนินโครงการ 3 ปี ปัจจุบันอยู่ในช่วงระยะของปีที่ 2 ทำการศึกษาวิจัยเก็บข้อมูล หาวิธีการเลี้ยง การวางไข่ การเลี้ยงตัวหนอน การดูแลคดักแด้ และการหาตลาดจำหน่ายผลผลิต สามารถเพาะเลี้ยงผีเสื้อกลางวันเพื่อจำหน่ายได้จำนวน 20 ชนิด ได้แก่ ผีเสื้อกะทกรก ธรรมดา (*Chethosia cyane*) ผีเสื้อแพนซีสีตาล (*Junonia lemonias*) ผีเสื้อปีกไข่ใหญ่ (*Hypolimnys bolina*) ผีเสื้อตาลใบไม้ใหญ่ (*Kallima inachus*) และผีเสื้อหางติ่งธรรมดา (*Papilio polytes*) เป็นต้น ศูนย์วิจัยฯ ถ่ายทอดองค์ความรู้การเพาะเลี้ยงผีเสื้อให้เกษตรกรในพื้นที่ตำบลนาหนองทุ่ม อำเภอชุมแพ จังหวัดขอนแก่น ให้เป็นผู้ประกอบการเพาะเลี้ยงเพื่อส่งคดักแด้ผีเสื้อจำหน่าย จำนวน 3 ราย มีรายได้จากการขายคดักแด้ผีเสื้อ ตั้งแต่ ตุลาคม 2564 ถึง กันยายน 2566 รวมเป็นเงินจำนวนทั้งสิ้น 167,856.18 บาท

คำสำคัญ : การเพาะเลี้ยงแมลง และ ผีเสื้อกลางวัน

Abstract ; The Forest Conservation Research Center 2 (Khon Kaen) has carried out a research project on innovation and knowledge in insects breeding and Some arthropods that have economic value Starting from fiscal year 2022, it takes 3 years to complete the project. Currently, it is in the second year of conducting research and collecting data. Find out how to raise eggs, raise eggs, and raise worms. Taking care of the chrysalis and finding a market to sell the produce Twenty species of diurnal butterflies can be raised for sale, including The Leopard Lacewing (*Chethosia cyane*), The Lemon Pansy (*Junonia lemonias*), The Great Egg fly (*Hypolimnys bolina*), The Orange Oakleaf (*Kallima inachus*) and The Common Mormon (*Papilio polytes*), etc. The research center transfers knowledge on butterfly breeding to Farmers in Na Nong Thum Subdistrict, Chum Phae District, Khon Kaen Province. To be entrepreneurs who breed butterfly pupae for sale, with income from selling butterfly pupae from October 2021 to September 2023, a total of 167,856.18 baht.

Keywords: insects breeding and diurnal butterflies



คณะผู้จัดทำ

ที่ปรึกษา

รศ.ดร. อุทิศ กุญอินทร์
ผศ. ดร.กอบศักดิ์ วันธงไชย

ที่ปรึกษาศูนย์วิจัยป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
คณบดีคณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

บรรณาธิการ

ศ. ดร.ดอกรัก มารอด

ประธานเครือข่ายวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย

กองบรรณาธิการ

รศ. ดร.ประทีป ค้างคาว

รศ. ดร.เดชา วิวัฒน์วิทยา

รศ. ดร.นันทชัย พงษ์พัฒนานุรักษ์

รศ. ดร. สราวุธ สังข์แก้ว

รศ.ดร.วัฒนชัย ตาเสน

ผศ. ดร.สุธีร์ ดวงใจ

ผศ. ดร.สุวิมล อุทัยรัมย์

ผศ. ดร.นิสา เหล็กสูงเนิน

ผศ. ดร.ธารรัตน์ แก้วกระจ่าง

ผศ.ดร.วงศ์ สุขเสวต

รศ. ดร.สุระ พัฒนเกียรติ

ผศ. ดร.ธรรมรัตน์ พุทธิไทย

ผศ. ดร.ธนากร ลัทธิตระสุวรรณ

รศ. ดร.แหลมไทย อาษานอก

รศ. ดร.ต่อลาภ คำโย

ผศ. ดร.ปณิดา กาจันะ

ผศ. ดร.วิษณุภาส สังพาลี

ผศ. ดร.สุธีระ เหมฮัก

ผศ. ดร.เชิดศักดิ์ ทัพไพฑูรย์

ดร.วรคลต์ แจ่มจำรูญ

ดร.ภาณุมาศ จันทร์สุวรรณ

ดร.อารีรัตน์ ญาณวุฒิ

นายสถิตย์ ถิ่นกำแพง

นางสาวนันทมน โพธิยะราช

สถานที่ติดต่อ

ศูนย์ประสานงานเครือข่ายวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย

ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

50 ถนนพหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900

โทร. 0-2579-0126 ต่อ 522 โทรสาร. 0-2942-8107

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

Website: <https://conference.forest.ku.ac.th/t-fern/>

ผลงานหรือบทความในรายงานการประชุมสัมมนา

เป็นความรับผิดชอบของผู้วิจัยและผู้เขียน โดยเฉพาะกับผู้จัดการประชุม



ในนามผู้จัดงานประชุมเครือข่ายวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย ขอขอบคุณผู้ให้การสนับสนุน
การจัดการประชุมทางวิชาการ



USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE



Australian Government

Department of Foreign Affairs and Trade



The Asia Foundation

