

วารสารหน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้ ปีที่ 11 ฉบับที่ 1 (2563)

## การกระจายพันธุ์ของพืชต่างถิ่นที่รุกราน ในพื้นที่ป่าอนุรักษ์บ้านโป่ง อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่

เยาวนิตย์ ธาราฉาย\* อัจฉรี เหมสันต์  
พรทิพย์ จันทร์ราช และปริญญา ปฏิพันธ์กานต์

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่ 50290

\*E-mail: yaowanit555@gmail.com

รับบทความ: 17 เมษายน 2563 แก้ไขบทความ: 26 พฤษภาคม 2563 ยอมรับตีพิมพ์: 29 พฤษภาคม 2563

### บทคัดย่อ

การศึกษาการกระจายพันธุ์ของพืชต่างถิ่นที่รุกรานในพื้นที่ป่าอนุรักษ์บ้านโป่ง อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ เพื่อประเมินค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพ สถานภาพของชนิดพืชต่างถิ่น รุกรานกับสังคมพืชท้องถิ่น อันจะนำไปสู่การฐานข้อมูลเพื่อใช้ในการวางแผนจัดการทรัพยากร พันธุกรรมพืชในพื้นที่ โดยการวางแผนสำรวจแบบชั่วคราวในพื้นที่สองลักษณะ คือ พื้นที่ใกล้เส้นทาง สัญจรกับพื้นที่ห่างเส้นทางสัญจรและมีสิ่งรบกวนน้อย ระหว่างเดือนมีนาคม 2560 ถึงเดือนกันยายน 2562 พบว่า มีพืชต่างถิ่นรุกรานจำนวนทั้งสิ้น 10 ชนิด ได้แก่ ชี่เหล็กย่าน (*Mikania cordata* (Burm.f.) B.L.Rob.) ปิ่นนกลีไฉ (*Bidens pilosa* L.) ผักกาดช้าง (*Crassocephalum crepidioides* S.Moore) ไมยราบขาว (*Mimosa diplotricha* C. Wright ex Sauvalle) สาบเสือ (*Chromolaena odorata* (L.) R.M. King & H.Rob.) สาบแร้งสาบกา (*Ageratum conyzoides* Sieber ex Steud.) หญ้าขจรจบดอกใหญ่ (*Pennisetum pedicellatum* Trin.) หญ้าคา (*Imperata cylindrica* (L.) P.Beauv.) หญ้าตดหมา (*Paederia pilifera* Hook.f.) และหญ้าขจรจบดอกเล็ก (*Pennisetum polystachyon* (L.) Schult.) ซึ่งมีพืช 5 ชนิด ที่มีสถานภาพรุกรานรุนแรงทั้งสองพื้นที่ ได้แก่ ผักกาดช้าง (*Crassocephalum crepidioides* S.Moore) สาบเสือ (*Chromolaena odorata* (L.) R.M.King & H.Rob.) สาบแร้งสาบกา (*Ageratum conyzoides* Sieber ex Steud.) หญ้าขจรจบดอกใหญ่ (*Pennisetum pedicellatum* Trin.) และหญ้าตดหมา (*Paederia pilifera* Hook.f.)

คำสำคัญ: พืชต่างถิ่น การกระจายพันธุ์ เชียงใหม่

## Distribution of Invasive Plants in Bann Pong Conservation Forest Area, Sansai District, Chiang Mai Province

Yaowanit Tarachai\*, Augcharee Hemsant,  
Porntip Chanrat and Parinya Patiphanthakan

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

\*E-mail: yaowanit555@gmail.com

Received: 17 April 2020 Revised: 26 May 2020 Accepted: 29 May 2020

### Abstract

Studying the distribution of invasive plants in Bann Pong conservation forest area, Sansai district, Chiang Mai province was performed. Biodiversity index and invasive alien species into local plant community, lead to the area planning and management of using plant genetic resource database, were evaluated and compared between two different sampling plot areas: traffic disturbing area and less disturbing area during March 2018 - September 2019. The results found that invasive alien plants consist of 10 species, *Mikania cordata* (Burm.f.) B.L.Rob., *Bidens pilosa* L., *Crassocephalum crepidioides* (Benth) S.Moore, *Mimosa diplotricha* C. Wright ex Sauvalle, *Chromolaena odorata* (L.) R.M.King & H.Rob., *Ageratum conyzoides* (L.) L., *Pennisetum pedicellatum* Trin., *Imperata cylindrica* (L.) P.Beauv., *Paederia pilifera* Hook.f. and *Pennisetum polystachyon* L.) Schult. The results also showed that *Crassocephalum crepidioides* (Benth) S.Moore, *Chromolaena odorata* (L.) R.M.King & H.Rob., *Ageratum conyzoides* (L.) L., *Pennisetum pedicellatum* Trin. and *Paederia pilifera* Hook.f. were severely invaded in both sampling plot areas.

**Keywords:** Invasive plant, distribution, Chiang Mai

### บทนำ

พื้นที่ป่าบ้านโป่ง มีเนื้อที่ประมาณ - 3,680 ไร่ ตั้งอยู่บริเวณหมู่บ้านโป่ง ตำบลป่าไผ่ อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ ห่างจากมหาวิทยาลัยแม่โจ้ประมาณ 6 กิโลเมตร เป็นป่าชุมชน

ที่มีชาวบ้านใช้ประโยชน์ ทั้งชุมชนบ้านโป่งเอง และชาวบ้านในละแวกใกล้เคียง ปัจจุบันอยู่ในความดูแลและบริหารจัดการร่วมกันระหว่างมหาวิทยาลัยแม่โจ้กับชุมชนชาวหมู่บ้านโป่ง ภายใต้โครงการศึกษาและพัฒนาป่าบ้านโป่ง ตามพระ-

ราชดำริ ฯ และโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารีฯ

ในอดีตจนถึงปัจจุบันชาวบ้านพึ่งพาพื้นที่ป่าในด้านปัจจัยในการดำรงชีพ เช่น การเก็บของป่ามาเป็นอาหาร ยาสมุนไพร หรือนำไม้มาเพื่อการก่อสร้าง (แม้ปัจจุบัน การใช้ประโยชน์ด้านการก่อสร้างจะไม่ได้รับอนุญาตแล้ว) และจัดจำหน่ายเพื่อสร้างรายได้ให้แก่ชาวบ้านและชุมชน เช่น ผักหวาน ผักกูด หน่อไม้และเห็ด กิจกรรมใหม่ที่จะเกิดขึ้นในพื้นที่แห่งนี้ คือ การจัดเป็นพื้นที่ท่องเที่ยวเชิงนิเวศ และพื้นที่ศึกษาระบบนิเวศในลักษณะค่ายเยาวชนสิ่งแวดล้อมที่เรียกว่า ค่ายแทนคุณ ซึ่งแต่ละปีมีนักเรียนนักศึกษาจำนวนมากจากสถาบันต่าง ๆ ในจังหวัดเชียงใหม่ ใช้เป็นพื้นที่เข้าค่ายลูกเสือและเนตรนารี

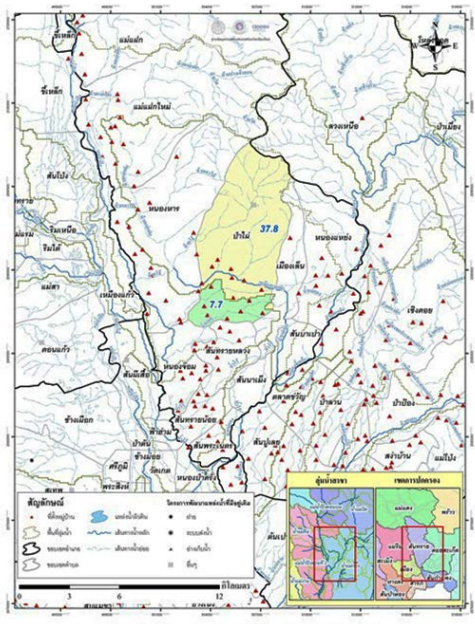
ด้านการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับระบบนิเวศและพรรณไม้ในพื้นที่นี้ ส่วนใหญ่เป็นการดำเนินงานภายใต้โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชฯ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ดังตัวอย่างรายงานของ Tarachai *et al.* (2001) สำรวจพรรณไม้ในพื้นที่ดังกล่าวและพบพืชกลุ่มเฟินและไผ่เพียงพบ 8 วงศ์ 8 สกุล 11 ชนิด พืชกลุ่มจิมโนสเปิร์มพบ 1 วงศ์ 1 สกุล 1 ชนิด กลุ่มพืชดอกจำแนกเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว 15 วงศ์ 53 สกุล 83 ชนิด และใบเลี้ยงคู่ 75 วงศ์ 210 สกุล 294 ชนิด โดยมีพรรณไม้หลายกลุ่ม เช่น ไม้ล้มลุก พืชคลุมดิน หญ้า อีกหลายชนิดที่ยังไม่ได้จัดจำแนก จะเห็นว่า ด้วยศักยภาพด้านทรัพยากรธรรมชาติและความใส่ใจในการอนุรักษ์ทรัพยากรของชุมชนบ้านโป่ง ทำให้มีการพัฒนากิจกรรมเพื่อใช้ประโยชน์พื้นที่ด้านการศึกษา การอนุรักษ์มากมายหลายด้าน อย่างไรก็ตามกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในพื้นที่ธรรมชาติ

อาจเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสังคมพืช นิเวศวิทยาป่าไม้ เพราะอาจมีการเคลื่อนย้ายกระจายพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตจากภายนอกสู่ภายในพื้นที่ป่าทั้งโดยตั้งใจและไม่ตั้งใจได้ ในการวิจัยครั้งนี้ จึงสนใจศึกษานิเวศพันธุพืชต่างถิ่นที่เป็นพืชรุกราน ซึ่งพืชเหล่านั้นจะก่อให้เกิดปัญหาด้านการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างพืชและระบบนิเวศเดิม จึงควรมีการศึกษาอย่างเร่งด่วน เพื่อให้ทราบสถานภาพปัจจุบันและนำผลการศึกษามาวางแนวทางและมาตรการป้องกันจัดการ เพื่อช่วยดำรงความหลากหลายทางชีวภาพและพันธุกรรมพืชดั้งเดิมในพื้นที่ให้คงอยู่ต่อไป

การคุกคามต่อความหลากหลายทางชีวภาพของโลก ประเด็นหนึ่งคือ การนำเข้าและการแพร่ระบาดของชนิดพันธุ์ต่างถิ่นรุกราน การชักนำพันธุ์พืชและสัตว์ชนิดใหม่เข้ามาในพื้นที่ซึ่งก่อให้เกิดการแพร่ระบาดของชนิดพันธุ์ต่างถิ่นรุกราน เกิดความสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพในพื้นที่ธรรมชาติ (Manchester and Bullock, 2000; Linders *et al.*, 2019) จากการเปลี่ยนแปลงระบบนิเวศและทำให้ชนิดพันธุ์ท้องถิ่นสูญพันธุ์ ทั้งยังเชื่อมโยงไปถึงด้านเศรษฐกิจที่ต้องสูญเสียค่าใช้จ่ายเพื่อการป้องกันกำจัดและควบคุมเมื่อเกิดการแพร่ระบาด

### วิธีดำเนินการวิจัย

*พื้นที่ศึกษา* ดำเนินการศึกษาในพื้นที่ป่าอนุรักษ์บ้านโป่ง ตำบลป่าไผ่ อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 ที่ตั้งป่าอนุรักษ์บ้านโป่ง ตำบลป่าไผ่ อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่  
ที่มา: Map of Pa Phai Subdistrict, San Sai District, Chiang Mai Province, 2019

วิธีการเก็บ/บันทึกและวิเคราะห์ข้อมูล

การเก็บข้อมูลแบ่งตามลักษณะการ

วิเคราะห์ออกเป็น 2 ส่วน คือ

1) การเก็บข้อมูลเพื่อจัดทำบัญชีรายชื่อพืชทั้งพืชท้องถิ่นและพืชต่างถิ่น

1.1) ศึกษาลักษณะพฤกษศาสตร์อนุกรมวิธานของพืชเพื่อจำแนกชนิดพันธุ์พืชต่างถิ่นรุกราน

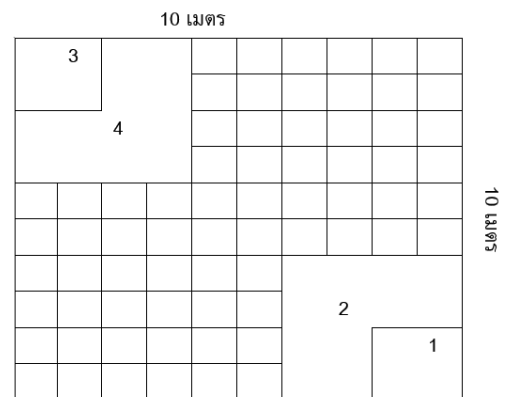
1.2) บันทึกข้อมูล ถ่ายภาพ บรรยายลักษณะทางพฤกษศาสตร์

2) การเก็บข้อมูลเพื่อประเมินสถานภาพระดับการรุกรานของพืชต่างถิ่น โดยการวางแผนตัวอย่างชั่วคราว ตามแนวเส้นทางเข้าใช้ประโยชน์พื้นที่ คือ พื้นที่ใกล้เส้นทางสัญจรกับ

พื้นที่ห่างเส้นทางสัญจรและมีสิ่งรบกวนน้อย

2.1) จัดทำแปลงสุ่มตัวอย่างจำนวน 16 แปลง โดย 10 แปลงอยู่ชิดขอบพื้นที่ใกล้เส้นทางสัญจรและเป็นเส้นทางที่ชาวบ้านใช้เพื่อเก็บหาของป่า และแปลงสุ่มตัวอย่าง 6 แปลง อยู่ห่างจากเส้นทางสัญจร โดยการเลือกตำแหน่งแปลงพิจารณาจากการใช้ประโยชน์พื้นที่ที่แตกต่างกัน ได้แก่ พื้นที่เส้นทางศึกษาธรรมชาติพื้นที่ที่ชาวบ้านเก็บหาของป่า และพื้นที่ที่มีการรบกวนน้อย และวิธีการเลือกแปลงและเทคนิคการสุ่มตัวอย่างทางนิเวศวิทยา เพื่อให้ได้แปลงสุ่มที่มีขนาดเหมาะสมและเป็นตัวแทนระบบนิเวศในพื้นที่ ตามวิธีของ Greig-Smith (1983), Krebs (1989) และ Mueller and Ellenberg (1974)

2.2) แปลงขนาด 10 × 10 เมตร ภายในมีแปลงย่อยขนาด 4×4 เมตร จำนวน 2 แปลง และ 2×2 เมตร จำนวน 2 แปลง โดยแบ่งแปลงย่อย คือ 1 และ 3 มีขนาด 2×2 เมตร ส่วนแปลงย่อย 2 และ 4 มีขนาด 4×4 เมตร (ภาพที่ 2)



ภาพที่ 2 การแบ่งแปลงย่อยภายในแปลงขนาด 10×10 เมตร เพื่อบันทึกข้อมูลพืชคลุมดินและไม้พุ่มเตี้ย

2.3) เก็บบันทึกข้อมูลชนิดพืชในแปลงเพื่อศึกษาสังคมพืช และจำแนกพืชที่เป็นชนิดพันธุ์ต่างถิ่น โดยเก็บข้อมูลทั้งหมด 3 ฤดูกาล คือ ช่วงฤดูฝน ฤดูหนาว และฤดูร้อน

#### วิธีวิเคราะห์ข้อมูล

1) วิจัยชนิดพืชและระบุชนิดพืช โดยจำแนกชนิดพืชต่างถิ่นและพืชท้องถิ่นที่พบในแปลงตัวอย่าง โดยหนังสือพรรณพฤกษชาติแห่งประเทศไทย (Flora of Thailand) ประเทศใกล้เคียงหรือประเทศที่เป็นถิ่นกำเนิดเดิม การตรวจสอบเอกสารและสิ่งตีพิมพ์ด้านพฤกษศาสตร์เฉพาะกลุ่มพืช เช่น การสำรวจพืชวงศ์กกและวงศ์ทานตะวันในอุทยานแห่งชาติน้ำหนาว (Meesawat and Phromprasit, 2013; Phromprasit *et al.*, 2013) จากวารสารหรือหนังสือ จากรายงานชนิดพันธุ์ต่างถิ่น (Invasive Species Working Group of Biodiversity Section, 2007; Witthayanon, 2006; Treedej, 1997) และตรวจสอบคำบรรยาย รูปภาพ และถิ่นกำเนิดเพิ่มเติมจากเว็บไซต์ทางพฤกษศาสตร์ที่น่าเชื่อถือ เช่น สำนักงานหอพรรณไม้ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช องค์การสวนพฤกษศาสตร์ บัญชีรายการชนิดพันธุ์ต่างถิ่นที่รุกรานของสหภาพสากลว่าด้วยการอนุรักษ์ (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources หรือ World Conservation Union: (IUCN, 2019) ตรวจสอบชื่อวิทยาศาสตร์ของพืชในฐานข้อมูลชื่อวิทยาศาสตร์ของพืช International Plant Name Index (IPNI, 2019) ซึ่งรวบรวมข้อมูลจากดัชนี The Index Kewensis (IK) The Gray Card Index (GCI) และ The Australian Plant Names Index (APNI)

2) การวิเคราะห์ข้อมูลด้านความหลากหลายทางชีวภาพ สำหรับขนาดแปลงตัวอย่าง

เล็กที่สุดนิยมใช้สำหรับสังคมพืชในเมืองไทยนั้น ขึ้นอยู่กับชนิดของป่าหรือสังคมพืชเป็นสำคัญ ในทางนิเวศวิทยานั้น เมื่อวางแปลงตัวอย่างลงในสังคมพืชแล้วจะวางแปลงขนาดเล็กเพื่อศึกษาไม้หนุ่ม (sapling) คือ ไม้ที่มีความสูงมากกว่า 1.3 เมตร แต่ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางน้อยกว่า 4–5 เซนติเมตร และกล้าไม้ (seedling) คือ ไม้ขนาดเล็กที่มีความสูง < 1.30 เมตร ซึ่งขนาดแปลงที่นิยมใช้สำหรับไม้หนุ่มคือ 4×4 เมตร ส่วนกล้าไม้ใช้ขนาด 1×1 เมตร ซึ่งสามารถคำนวณหาค่าความหลากหลายทางชีวภาพของพืชตามสูตรดังนี้ (Kut-in, 1999; Whittaker, 1970)

#### ความหนาแน่นของพรรณพืช

ความหนาแน่น (density, D) คือ จำนวนพรรณพืชชนิดใดชนิดหนึ่งต่อหน่วยพื้นที่หนึ่ง หรือต่อหน่วยปริมาตร หาได้จากสมการที่ (1)

$$D = \frac{\text{จำนวนต้นไม้มทั้งหมด}}{\text{พื้นที่แปลงตัวอย่างทั้งหมด}} \quad \text{--- (1)}$$

ความถี่ของพันธุ์ไม้ A (Fa) หาได้จากสมการที่ (2)

$$Fa = \frac{\text{จำนวนแปลงที่พันธุ์ไม้ A ปรากฏ}}{\text{จำนวนแปลงที่ทำการสำรวจทั้งหมด}} \times 100 \quad \text{--- (2)}$$

ความเด่นของพันธุ์ไม้ A (Do) หาได้จากสมการที่ (3)

$$Do = \frac{\text{พื้นที่หน้าตัด (basal area) ของไม้ A}}{\text{พื้นที่แปลงตัวอย่างทั้งหมด}} \quad \text{--- (3)}$$

นำค่าความหนาแน่น (D) ความถี่ (F) และความเด่น (Do) ทั้งสามค่า มาหาค่าความสัมพันธ์ (relative) ของแต่ละค่า คือ ค่าความหนาแน่นสัมพันธ์ (relative density, RD) ความถี่สัมพันธ์ (relative frequency, RF) และความเด่น

สัมพัทธ์ (relative dominance, RDo) และนำค่าเหล่านี้มาคำนวณหาค่าดัชนีความสำคัญ หรือIVI (IVI= RD+RF+RDo) ซึ่งปกติแล้วผลรวมของค่าIVI มีค่าสูงสุดเท่ากับ 300

ส่วนการประเมินสถานภาพพืชต่างถิ่นจากการพิจารณาค่าIVI ของพืชต่างถิ่นแต่ละชนิด (Jintana *et al.*, 2008; Witthayawongsaruchi, *et al.*, 2011) ดังในตาราง 1

ตาราง 1 การประเมินสถานภาพพืชต่างถิ่น

คำบรรยาย	ค่าIVI	สถานภาพ	สัญลักษณ์
พืชต่างถิ่นที่จำเป็นต้องได้รับการดูแลจากมนุษย์ สืบพันธุ์ตามธรรมชาติได้ไม่ดี ไม่มีการแพร่กระจายออกไปจากพื้นที่เพาะปลูก	-	ไม่รุกราน	Ex
มีประชากรและการแพร่กระจายน้อยมาก พบไม่บ่อยนัก ค่อนข้างหายากในระบบนิเวศ	น้อยกว่า 5	รุกรานน้อยมาก	E1
ประชากรและการแพร่กระจายน้อย พบได้ทั่วไป แต่ไม่มากนักในระบบนิเวศ	เท่ากับ 5-10	หรือน้อยกว่า 5 แต่มีค่าIVI สูง-สูงสุด 5 อันดับแรก	รุกรานน้อย E2
มีประชากรและการแพร่กระจายปานกลาง พบได้ทั่วไปในระบบนิเวศ	10-20	หรือ 5-10 แต่มีค่าIVI สูงสุด 5 อันดับแรก	รุกรานปานกลาง E3
มีประชากรและการกระจายมาก พบได้ทั่วไป แต่ไม่เด่นมากในระบบนิเวศ	มากกว่าหรือเท่ากับ 20	และมีค่าIVI น้อยกว่า 5 อันดับแรก	รุกรานรุนแรง E4
มีประชากรและการแพร่กระจายมาก จนเป็นพืชเด่นของระบบนิเวศ	มากกว่าหรือเท่ากับ 20	และมีค่าIVI สูงสุด 5 อันดับแรก	รุกรานรุนแรงมาก E5

### ผลการวิจัย

#### ลักษณะเชิงปริมาณพืชต่างถิ่น

ผลการสำรวจพื้นที่ป่าอนุรักษ์บ้านโป่ง ลักษณะพื้นที่แปลงทั้ง 10 แปลงตามแนวเส้นทางศึกษาธรรมชาติ มีการใช้ประโยชน์ในกิจกรรมที่หลากหลาย เป็นเส้นทางสัญจรในการเข้าหาของป่า การทำกิจกรรมของลูกเสือเนตรนารี การปั่นจักรยาน บางครั้งมีไฟป่าในพื้นที่ ทำให้ลักษณะทั่วไปเป็นป่าโปร่ง พรรณไม้ใหญ่ทนแล้ง ทนไฟ เช่น ไม้เต็ง (*Shorea obtusa* Wall. ex Blume) รั้ง (*Shorea siamensis* Miq.) เหียง (*Dipterocarpus*

*obtusifolius* Teijsm. ex Miq.) ทองติ่ง (*Dipterocarpus tuberculatus* Roxb.) รักหลวง (*Gluta usitata* (Wall.) Ding Hou) เป็นหลัก ไม้ขนาดกลางมีทรงพุ่มโปร่งและผลัดใบตามฤดูกาลเช่นเดียวกัน เช่น เหมือดคน (*Aporosa villosa* Baill.) ก่องข้าวป่า (*Abutilon hirtum* (Lam.) Sweet) ส้านใหญ่ (*Dillenia obovata* (Bl.) Hoogl.) ตะขบไทย (*Flacourtia jangomas* Raeusch.) ส้มเห็ด (*Hymenodictyon excelsum* Wall.) ส่วนไม้พื้นล่างจะได้รับแสงแดดค่อนข้างเต็มที่ มีวัชพืชขึ้นปกคลุมสลบกับไม้เลื้อย และพืชคลุมดิน (ภาพที่ 3 4 และ5)



(ก)



(ข)

ภาพที่ 3 แปลงสุ่มตัวอย่างพืชตามแนวเส้นทางศึกษาธรรมชาติ (ช่วงฤดูฝน) แปลง 2 (ก) และ 6 (ข)



(ก)



(ข)

ภาพที่ 4 แปลงสุ่มตัวอย่างพืชตามแนวเส้นทางศึกษาธรรมชาติ (ช่วงฤดูหนาว) แปลง 5 (ก) และ 8 (ข)



(ก)



(ข)

(ค)

ภาพที่ 5 แปลงสุ่มตัวอย่างพืชตามแนวเส้นทางศึกษาธรรมชาติ (ช่วงฤดูร้อน) แปลง 1 (ก) 2 (ข) และ 6 (ค)

ส่วนพื้นที่แปลงทั้ง 6 แปลง ที่เป็นตัวแทนของป่าที่มีการเข้าทำกิจกรรมน้อย ไม่ใช่เป็นเส้นทางเข้าหาของป่า ลักษณะเป็นป่าค่อนข้างชั้น พรรณไม้ใหญ่มีร่มเงาปกคลุมค่อนข้างทึบ แสงแดดส่องในพื้นที่ประมาณ 50-60% ไม่มีไฟป่า ดินค่อนข้างอุดมสมบูรณ์เป็นลักษณะซากพืชทับถม มีบางจุดที่มีน้ำผุดจากใต้ดิน และมีน้ำขังลักษณะเหมือนพรุน้ำจืด พรรณไม้ใหญ่ เช่น กระบอก (*Irvingia malayana* Oliv. ex A.W. Benn.) ไทร (*Ficus* spp.) หมี่เหม็น (*Litsea glutinosa* (Lour.) C.B. Rob.) สารภี (*Mammea siamensis* (Miq.) T.Anderson) มะพอก (*Parinari anamensis* Hance) มีเถาวัลย์และไม้เลื้อยขนาดใหญ่ ไม้พื้นล่างเป็น

ไม้ที่ขึ้นในที่ชื้นแฉะและไม้หัวตามฤดูกาล เช่น บอน (*Colocasia* spp.) กระตือ (*Zingiber* sp.) เฟินกล้วยไม้ดิน (ภาพที่ 6 7 และ 8)

ผลการสำรวจพืชในแปลงตัวอย่างทั้ง 16 แปลงพบว่ามีจำนวนชนิดพืชทั้งสิ้น 224 ชนิด จำแนกได้ 155 สกุล 72 วงศ์ จากชนิดพืชทั้งหมดที่สำรวจในแปลงตัวอย่าง พบว่าเป็นพืชต่างถิ่นที่รุกรานแล้วในรายการที่ 1 อยู่จำนวน 10 ชนิด ได้แก่ ชีเหล็กย่าน (*Mikania cordata* (Burm.f.) B.L.Rob.) ปิ่นนกลีไส้ (*Bidens pilosa* L.) ผักกาดช้าง (*Crassocephalum crepidioides* S.Moore) ไมยราบขาว (*Mimosa diplotricha* C. Wright) สาบเสือ (*Chromolaena odorata* (L.) R.M. King &



(ก)



(ข)

ภาพที่ 6 แปลงสุ่มตัวอย่างพืชที่อยู่ห่างพื้นที่กิจกรรม (ช่วงฤดูฝน) แปลง 4 (ก) และ 6 (ข)



(ก)



(ข)

ภาพที่ 7 แปลงสุ่มตัวอย่างพืชที่อยู่ห่างพื้นที่กิจกรรม (ช่วงฤดูหนาว) แปลง 5 (ก) และ 6 (ข)





(ก)



(ข)

(ค)

ภาพที่ 8 แปลงสุ่มตัวอย่างพืชที่อยู่ห่างพื้นที่กิจกรรม (ช่วงฤดูร้อน) แปลง 1 (ก) 4 (ข) และ 5 (ค)

H.Rob.) สาบแรังสาบกา (*Ageratum conyzoides* Sieber ex Steud.) หญ้าขจรจบดอกใหญ่ (*Pennisetum pedicellatum* Trin.) หญ้าคา (*Imperata cylindrica* (L.) P.Beauv.) หญ้าตดหมา (*Paederia pilifera* Hook.f.) และหญ้าขจรจบดอกเล็ก (*Pennisetum polystachyon* (L.) Schult.)

การสำรวจการกระจายของพืชต่างถิ่นชนิดรุกรานทั้ง 10 ชนิด ในแปลงสุ่มตัวทั้ง 10 แปลงของเส้นทางที่มีกิจกรรมมาก พบว่า ชนิดที่พบมีความหนาแน่นมากที่สุดคือ สาบเสือ (*Chromolaena odorata* (Linn.) R.M.King & H.Rob.) รองลงมาคือ หญ้าคา (*Imperata cylindrica* (L.) P. Beauv.) และหญ้าขจรจบดอกเล็ก (*Pennisetum polystachyon* (L.) Schult.) ตามลำดับ ส่วนในแปลงสุ่มตัวอย่างที่ห่างไกลจากกิจกรรมของมนุษย์ทั้ง 6 แปลง พบว่า พืชต่างถิ่นที่มีการกระจายความหนาแน่นมากที่สุด ได้แก่ สาบเสือ หญ้าขจรจบดอกใหญ่ และหญ้าตดหมา ตามลำดับ

ในการวิเคราะห์ดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพ ใช้ค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์ (RD) ค่าความถี่สัมพัทธ์ (RF) คิดรวมเป็นค่าดัชนีความ

สำคัญ (IVI) (Lattirasuvan et al., 2013) ซึ่งพบว่า ในแปลงทั้ง 10 ที่อยู่ใกล้เส้นทางเดินและกิจกรรม มีค่าดัชนีความสำคัญเป็นสามอันดับแรก คือ สาบเสือเท่ากับ 94.59–111.65 หญ้าคาเท่ากับ 64.67–97.71 และหญ้าขจรจบดอกเล็กเท่ากับ 20.40–74.44 ในทุกฤดูกาลที่มีการสุ่มตัวอย่าง ในพื้นที่แปลงสุ่มตัวอย่างที่อยู่ห่างจากเส้นทางสัญจรและกิจกรรม พบว่า สาบเสือเป็นพืชที่มีค่าความสำคัญสูงที่สุดทุกฤดูที่สุ่มนับตัวอย่าง (74.01–106.53) และมีค่าสูงสุดในช่วงฤดูหนาว ค่า IVI ของต้นขี้เหล็กย่านอยู่ในอันดับสอง ส่วนอันดับสาม คือ หญ้าขจรจบดอกใหญ่ หญ้าตดหมา และผักกาดข้าง ใกล้เคียงกันในแต่ละฤดูกาล

ค่า IVI เฉลี่ยของพืช 5 อันดับแรก ได้แก่ หญ้าใบไผ่ (*Acrocerus munroanum* (Balansa) Henr.) หญ้าสามเหลี่ยม (*Scleria* sp.) ดินตุ๊กแก (*Selaginella* sp.) ปลูกา (*Piper* sp.) และบ็องน้ำ (*Goniothalamus griffithii* Hook.f. & Thomson) ซึ่งพืชต่างถิ่นชนิดที่รุกรานทั้ง 10 ค่าเฉลี่ย IVI ไม่อยู่ใน 5 อันดับแรกของชนิดพืชทั้งหมดที่สำรวจ

ในแปลงสุ่มตัวอย่าง ใกล้เส้นทางเดินและ

กิจกรรม (10 แปลง) พบว่า มีพืช 7 ชนิดมีสถานภาพรุกรานรุนแรง (E4) ได้แก่ ผักกาดข้าง สาบเสือ สาบแรังสาบกา หญ้าขจรจบดอกใหญ่ หญ้าคา หญ้าตดหมา และหญ้าขจรจบดอกเล็ก ส่วนพืชที่มีสถานภาพรุกรานปานกลาง (E3) มี 2 ชนิด

ได้แก่ ขี้เหล็กย่าน และปิ่นนกลั้ว ส่วนไมยราบขาวมีสถานภาพรุกรานน้อย (E2) เมื่อพิจารณาค่า IVI พบว่า สาบเสือมีสถานภาพรุกรานรุนแรงสูงสุดเมื่อเทียบกับอีก 9 ชนิด (ตาราง 2)

**ตาราง 2** การประเมินสถานภาพการรุกรานของพืชต่างถิ่น 10 ชนิดจากค่า IVI ในแปลงสุ่มตัวอย่าง 10 แปลง

ลำดับ	ชนิดพืชต่างถิ่นที่รุกราน	ค่า IVI	สถานภาพ	สัญลักษณ์
1	ขี้เหล็กย่าน	17.80	รุกรานปานกลาง	E3
2	ปิ่นนกลั้ว	17.81	รุกรานปานกลาง	E3
3	ผักกาดข้าง	30.95	รุกรานรุนแรง	E4
4	ไมยราบขาว	8.20	รุกรานน้อย	E2
5	สาบเสือ	103.22	รุกรานรุนแรง	E4
6	สาบแรังสาบกา	25.72	รุกรานรุนแรง	E4
7	หญ้าขจรจบดอกใหญ่	32.65	รุกรานรุนแรง	E4
8	หญ้าคา	77.43	รุกรานรุนแรง	E4
9	หญ้าตดหมา	26.26	รุกรานรุนแรง	E4
10	หญ้าขจรจบดอกเล็ก	52.92	รุกรานรุนแรง	E4

ในแปลงสุ่มตัวอย่าง ที่อยู่ห่างจากเส้นทางเดินและกิจกรรม (6 แปลง) พบว่า มีพืช 6 ชนิดที่มีสถานภาพรุกรานรุนแรง (E4) ได้แก่ ขี้เหล็กย่าน ผักกาดข้าง สาบเสือ สาบแรังสาบกา หญ้าขจรจบดอกใหญ่ และหญ้าตดหมา มีพืชหนึ่งชนิดที่มีสถานภาพรุกรานปานกลาง (E3) ได้แก่ หญ้าขจรจบดอกเล็ก และพืช 3 ชนิดที่มีสถานภาพไม่รุกราน (Ex) ในพื้นที่นี้ ได้แก่ ปิ่นนกลั้ว ไมยราบขาว และหญ้าคา และเมื่อเปรียบเทียบพืชทั้ง 10 ชนิดที่รุกรานในพื้นที่นี้ พบว่าสาบเสือเป็นพืชที่มีสถานภาพรุกรานรุนแรงสูงสุด (ตาราง 3)

**สรุปและอภิปรายผล**

พืชต่างถิ่นรุกรานทั้งหมดที่พบในพื้นที่วิจัย จำนวนทั้งสิ้น 10 ชนิด ได้แก่ ขี้เหล็กย่าน ปิ่นนกลั้ว ผักกาดข้าง ไมยราบขาว สาบเสือ สาบแรังสาบกา หญ้าขจรจบดอกใหญ่ หญ้าคา หญ้าตดหมา และหญ้าขจรจบดอกเล็ก ส่วนใหญ่อยู่ในวงศ์ Asteraceae ส่วนพืชที่มีดัชนีความสำคัญทางนิเวศวิทยา 5 อันดับแรกของแปลงศึกษา ได้แก่ หญ้าใบไม้ หญ้าสามเหลี่ยม ดินตุ๊กแก ปูผา และปอองน้ำ

พืชที่มีสถานภาพรุกรานรุนแรงสูงสุดในทั้งสองพื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์และกิจกรรมต่างกัน คือ สาบเสือ ในขณะที่หญ้าคาอยู่ในอันดับสองของพื้นที่กิจกรรมมากที่มีลักษณะเปิดโล่ง แสง

**ตาราง 3** การประเมินสถานภาพการรุกรานของพืชต่างถิ่น 10 ชนิดจากค่า IVI ในแปลงส้มตัวอย่าง 6 แปลง ที่ห่างจากเส้นทางสัญจร

ลำดับ	ชนิดพืชต่างถิ่นที่รุกราน	ค่า IVI	สถานภาพ	สัญลักษณ์
1	ซีเหล็กย่าน	46.28	รุกรานรุนแรง	E4
2	ปิ่นนกลี	0	ไม่รุกราน	Ex
3	ผักกาดข้าง	29.39	รุกรานรุนแรง	E4
4	ไมยราบขาว	0	ไม่รุกราน	Ex
5	สาบเสือ	93.42	รุกรานรุนแรง	E4
6	สาบแร้งสาบกา	33.59	รุกรานรุนแรง	E4
7	หญ้าขจรจบดอกใหญ่	40.49	รุกรานรุนแรง	E4
8	หญ้าคา	0	ไม่รุกราน	Ex
9	หญ้าตดหมา	25.45	รุกรานรุนแรง	E4
10	หญ้าขจรจบดอกเล็ก	18.06	รุกรานปานกลาง	E3

เกือบเต็มวัน แต่กลับพบว่าในพื้นที่กิจกรรมน้อย แสงสว่างน้อย หญ้าคาอยู่ในสถานภาพไม่รุกราน และยังมีอีกสองชนิดที่อยู่ในสภาพไม่รุกรานในพื้นที่นี้ คือ ปิ่นนกลี และไมยราบขาว

อย่างไรก็ตาม ถึงแม้พื้นที่ทั้งสองจะมีลักษณะกายภาพด้านแสงที่แตกต่างกันบ้าง แต่พบว่าการพืชต่างถิ่นก็ยังรุกรานได้ดีทั้งสองพื้นที่ แม้พื้นที่กิจกรรมน้อยจะมีค่า IVI น้อยกว่า แต่ก็ยังมีพืช 6 ชนิดจัดอยู่สถานภาพที่รุกรานรุนแรง แสดงให้เห็นว่าพืชต่างถิ่นในกลุ่มนี้ปรับตัวได้ดีกับสภาพแวดล้อมในพื้นที่ป่าได้ค่อนข้างดี บางชนิดแม้พื้นที่มีแสงน้อย แต่ก็ยังสามารถรุกรานได้รุนแรง โดยเฉพาะซีเหล็กย่าน ที่สามารถเลื้อยคลุมต้นไม้ในป่าได้ทุกชนิด ส่วนหญ้าคา ปิ่นนกลี และไมยราบขาว เมื่ออยู่ในพื้นที่ที่มีสภาพแสงน้อยอาจเป็นปัจจัยจำกัดในการแพร่กระจาย แต่เมื่ออยู่ในสภาพพื้นที่เปิดโล่ง แสงสว่างมากจะเพิ่มความรุนแรงของการรุกรานมากขึ้นได้

ลักษณะพื้นที่ที่มีการแพร่กระจายพันธุ์ของพืชต่างถิ่นชนิดรุกรานคือแปลงที่ค่อนข้างเปิดโล่ง อยู่ใกล้เส้นทางสัญจรและมีการทำกิจกรรม

ค่อนข้างมาก ชนิดพืชต่างถิ่นที่มีการกระจายพันธุ์ได้ดีในแปลงใกล้เส้นทางสัญจร คือ สาบเสือ หญ้าคา และหญ้าขจรจบดอกเล็ก ตามลำดับ ส่วนพืชต่างถิ่นที่กระจายพันธุ์ได้ดีในแปลงที่อยู่ห่างเส้นทางสัญจร ได้แก่ สาบเสือ ซีเหล็กย่าน หญ้าขจรจบดอกใหญ่ ผักกาดข้าง และหญ้าตดหมา แต่มีสถานภาพการรุกรานรุนแรงน้อยกว่าแปลงด้านนอกใกล้เส้นทางสัญจร สาบเสือเป็นพืชที่มีสถานภาพรุกรานรุนแรง ซึ่งตรงกับการศึกษาวิจัยในพื้นที่อุทยานแห่งชาติ 3 แห่งของประเทศไทย คือ อุทยานแห่งชาติภูหินร่องกล้า อุทยานแห่งชาติน้ำหนาว และอุทยานแห่งชาติทุ่งแสลงหลวง ที่พบการรุกรานของสาบเสือ ในทุกสภาพพื้นที่ และมีการเจริญเติบโตและปรับตัวเข้ากับพื้นที่ได้ดี โดยเฉพาะในพื้นที่เส้นทางเข้าถึงแหล่งนันทนาการและเขตบริการของอุทยาน ที่มีสภาพเป็นพื้นที่เปิดโล่ง รับแสงได้ดี (Charungphan *et al.*, 2015)

เป็นที่น่าสังเกตว่าในการสำรวจชนิดพืชในแปลงตัวอย่างพบกล้วยไม้ดินเพียงตัวอย่างเดียว (แปลงที่อยู่ห่างจากเส้นทางสัญจร) จาก

แปลงสำรวจทั้งหมด คือ แผ่นดินเย็น (*Nervilia aragoana* Gaud.) ซึ่งชาวบ้านเรียกว่า “บัวบก” โดยในพื้นที่ที่ทำการวิจัยเป็นพื้นที่ที่เคยมีรายงานการสำรวจพบกล้วยไม้ดินถึง 16 ชนิด (Tarachai, 2001) โดยในพื้นที่ที่เคยสำรวจพบกล้วยไม้ดินดังกล่าวในปัจจุบันถูกปกคลุมด้วยหญ้าที่มีความสูงและอยู่ในกลุ่มชนิดพืชต่างถิ่นที่รุกราน เช่น หญ้าคา หญ้าจรจบดอกเล็ก ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Ketanon *et al.* (2009) กล่าวถึงแนวโน้มการสูญเสียน้ำที่ป่าและความหลากหลายทางชีวภาพของชนิดพืชป่าเดิมต่อการยึดครองของพืชต่างถิ่นและปัจจัยภายนอกที่สนับสนุนการแพร่กระจายพันธุ์พืชต่างถิ่น เช่น กิจกรรมมนุษย์ สัตว์เลี้ยง ภัยธรรมชาติ แนวชายป่า เส้นทางคมนาคม และเขตบริการ และการรายงานของ United States Department of Agriculture (2020) ที่กล่าวถึงผลกระทบของพันธุ์พืชรุกรานว่าทำให้ชนิดพันธุ์ที่ใกล้สูญพันธุ์และถูกคุกคามลดลงร้อยละ 42 โดยในสหรัฐอเมริกาชนิดพันธุ์ที่ใกล้สูญพันธุ์หรือถูกคุกคามลดลงถึงร้อยละ 18 พืชต่างถิ่นที่รุกรานแข่งขันกับชนิดพันธุ์พื้นเมืองโดยตรงด้านปัจจัยการเจริญเติบโตและระบบนิเวศ เช่น ความชุ่มชื้น แสงแดด สารอาหารและพื้นที่ความหลากหลายของพืชเดิม การแพร่กระจายของสิ่งมีชีวิตที่รุกรานยังมีผลทำให้ที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่าเสื่อมโทรม พื้นที่เกษตรกรรมคุณภาพต่ำ คุณภาพน้ำลดลง การพังทลายของดินเพิ่มขึ้น

จากการศึกษาพืชต่างถิ่นรุกรานที่กระจายในพื้นที่อนุรักษ์พันธุ์กรรมพืชป่าบ้านโป่ง ตำบลป่าไผ่ อำเภอสนทราย จังหวัดเชียงใหม่ ถึงแม้จะเป็นพื้นที่ป่าอนุรักษ์และใช้ประโยชน์เพื่อการศึกษาวิจัย แต่การเป็นพื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์ร่วมกันในหลาย ๆ กิจกรรมทั้งการศึกษา เรียนรู้

วิจัย และเป็นเส้นทางของป่าชุมชนในการเก็บหาของป่าตามฤดูกาล จึงมีแนวโน้มที่พืชต่างถิ่นสามารถแพร่กระจายไปตามการทำกิจกรรมของมนุษย์นอกเหนือจากการแพร่กระจายโดยธรรมชาติ (การที่เมล็ดปลิวไปตามลม) หรือเกาะติดไปกับสัตว์ที่เคลื่อนที่ได้เป็นพาหะ ซึ่งก็ตรงกับงานวิจัยหลาย ๆ เรื่องที่มีการศึกษาและพบว่าพืชต่างถิ่นได้มีการแพร่กระจายและรุกรานเข้าไปในพื้นที่ป่าอนุรักษ์หรือเขตพื้นที่อุทยานแห่งชาติ ซึ่งมีการทำกิจกรรมของมนุษย์ควบคู่ไปกับการอนุรักษ์ (Chairat, 2007; Charungphan *et al.*, 2015; Ketanon *et al.*, 2009) ซึ่งระบบนิเวศที่มีการรุกรานของพืชต่างถิ่นสูงสุด คือ เขตบริการริมถนน พื้นที่ปลูกฟื้นฟูป่าและขอบอ่างเก็บน้ำ ในขณะที่เขตป่าธรรมชาติที่สมบูรณ์จะมีระดับการรุกรานของพืชต่างถิ่นต่ำมาก (Witthayawongsaruchi *et al.*, 2011)

ส่วนแนวทางในการจัดการและการควบคุมการแพร่กระจายของพืชต่างถิ่นในพื้นที่อนุรักษ์นั้น Witthayawongsaruchi *et al.* (2011) เสนอแนะว่า การควบคุมปริมาณของแสงแดดเป็นสิ่งสำคัญ เพราะการเปิดพื้นที่โล่งจะเป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยเร่งการแพร่กระจายพันธุ์ของชนิดพันธุ์พืชต่างถิ่น ดังนั้นหากจำเป็นต้องเปิดพื้นที่โล่ง ควรเร่งปลูกพืชพื้นเมืองให้ปกคลุมพื้นที่ก่อนที่พืชต่างถิ่นจะแพร่กระจายเข้ามา แต่เมื่อมีการรุกรานและระบาดของพืชต่างถิ่นแล้ว ควรมีการกำจัดซึ่งทำได้หลายวิธี เช่น เขตกรรม วิธีกล ชีววิธี เคมี (ไม่แนะนำ) โดยเลือกกำจัดในช่วงเวลาก่อนติดผลแก่เพื่อป้องกันการกระจายของเมล็ด และกำจัดส่วนขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศทั้งหมด เช่น เหง้า หัวหรือท่อนพันธุ์

เมื่อพิจารณาในพื้นที่ป่าอนุรักษ์บ้านโป่ง

แล้ว ลักษณะที่เป็นป่าโสมงพบกระจายอยู่ทั่วไป เนื่องจากพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นป่าเต็งรัง ต้นไม้ใหญ่ผลัดใบและเปิดโล่งมีแสงแดดส่องถึงพื้นล่างในช่วงเวลายาวนาน ดังนั้นปัจจัยด้านแสงควบคุมได้ค่อนข้างยาก ยกเว้นหากไม้ใหญ่มีการเจริญเติบโตหลากหลายและโครงสร้างของไม้ขนาดกลางมีความหนาแน่นมากขึ้นจึงจะช่วยปรับปัจจัยด้านแสงได้ แต่อาจวางแผนเรื่องของการเข้าทำกิจกรรมของคนในพื้นที่ให้มีการควบคุมพื้นที่อย่างชัดเจน และไม่รुक้าเข้าไปในพื้นที่ป่ามากจนเกินไป หรือช่วงเวลาที่อาจจะต้องควบคุมพิเศษ เช่น การที่พืชต่างถิ่นออกดอกติดผล (ซึ่งส่วนใหญ่มีดอก เมล็ดขนาดเล็กและปริมาณมาก) หากมีการสัญจรเข้าออกพื้นที่ตลอดเวลาจะเป็นการช่วยแพร่กระจายพันธุ์โดยมนุษย์เพิ่มขึ้น นอกเหนือจากที่เมล็ดสามารถปลิวกระจายตามธรรมชาติโดยลมอยู่แล้ว ดังนั้นการควบคุมเรื่องเวลาและปริมาณของการเข้าออกพื้นที่อาจช่วยได้เพื่อลดการแพร่กระจาย

ส่วนปัจจุบันที่มีการแพร่กระจายพันธุ์ของพืชต่างถิ่นที่รุกรานแล้ว การป้องกันกำจัดเพื่อลดการรุกรานคงต้องมีการผสมผสานหลายวิธี เช่น Withhayawongsaruchi *et al.* (2011) เสนอแนะวิธีการเก็บถอนต้น ก่อนการออกดอกติดผลวิธีอื่น ๆ อาจทำได้ยาก หากใช้ชีววิธีหรือเคมีก็อาจมีผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพของพืชเดิมของพื้นที่ป่า ดังนั้นจึงไม่ใช่เรื่องง่ายที่จะจัดการเมื่อเกิดการแพร่กระจายของพืชต่างถิ่นไปแล้วในพื้นที่อนุรักษ์ ซึ่งในปัจจุบันมีการส่งเสริมให้มีการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ ซึ่งมีเป็นส่วนหนึ่งในการเพิ่มกิจกรรมของมนุษย์ในพื้นที่ป่าธรรมชาติ จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องหาจุดสมดุลทั้งของกิจกรรมมนุษย์กับธรรมชาติ หนทางที่ดีที่สุดคือ

การป้องกันก่อนที่จะเกิดกรณีรุกรานของพืชต่างถิ่นเข้าไปและสร้างความเสียหายต่อระบบนิเวศและความหลากหลายทางชีวภาพของพื้นที่ ซึ่งอาจต้องสร้างความตระหนักและเผยแพร่ความรู้แก่ผู้เข้าใช้พื้นที่ต่อไป

#### เอกสารอ้างอิง

Chairat, D. (2007). **Distribution of Some Invasive Plants in Protected Areas: A Case Study of Pa Hin Ngam National Park, Chaiyaphum province.** Division of Wildlife and Wild Plant Protection under the Convention. Bangkok: Department of National Parks Wild Animals and Plants. (in Thai)

Charungphan, K., Muangsri, B., Kongcheepyeun, N., Rangmak, T., and Kongcheepyeun, S. (2015). Species and distribution of invasive alien plants in the national park. **Proceedings of the 5th Conference of the Thailand Forest Ecology Research Network** (pp. 170–176). Faculty of Forestry, Kasetsart University. (in Thai)

Greig-Smith, P. (1983). **Quantitative Plant Ecology.** 3rd ed. Butterworth, London.

IUCN. (2019). **Invasive Species.** Retrieved from <https://www.iucn.org/theme/species/our-work/iucn-red-list-threatened-species>, September 20, 2019.

Invasive Species Working Group of Biodiversity Section. (2007). **Mechanism for Disseminating Information on Biodiver-**

- sity: Invasive Species.** Retrieved from [http://chmthai.onep.go.th/chm/alien/mean\\_alien.html](http://chmthai.onep.go.th/chm/alien/mean_alien.html), August 2, 2019.
- IPNI Team. (2019). **International Plant Name Index.** IPNI: Retrieved from <http://www.ipni.org>, September 24, 2019.
- Jintana, N., Chairat, D., Hortara, T., and Kanha, N. (2008). **The Situation of Exotic Plants Invasion in Khao Sam Roi Yod National Park, Prachuap Khiri Khan Province.** Conservation Working Group Wildlife and Plant Species, Department of National Parks, Wildlife and Plant Conservation. Bangkok. (in Thai)
- Ketanon, P., Sonsatapornkul, P., Limlikitaksorn, C., Maneeanekkhun, P., and Phaknang, J. (2009). **Impact of Invasive Alien Plants on Ecosystem in Kaeng Krachan Forest Complex. Preventive Measure, Control and Eliminate Alien Species.** Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning. (in Thai)
- Krebs, C. J. (1989). **Ecological Methodology.** New York: Harper Collins.
- Kut-in, U. (1999). **Fundamental of Forest Ecology.** Bangkok: Faculty of Forestry, Kasetsart University. (in Thai)
- Lattirasuvan, T., Mangkita, W., Yotapakdee, T., and Nuchit, S. (2013). Quantitative plant characteristics at Om Koi National Forest Reserve in Om Koi district, Chiang Mai. **Proceedings of the Annual Academic Conference of Maejo University 2013** (pp. 96–99). Chiang Mai: Maejo University. (in Thai)
- Linders, T. E. W., Schaffner, U., Eschen, R., Abebe, A., Choge, S. K., Nigatu, L., Mbaabu, P. R., Shiferaw, H., and Allan, E. (2019). Direct and indirect effects of invasive species: Biodiversity loss is a major mechanism by which an invasive tree affects ecosystem functioning. **Journal of Ecology** 107: 2660–2672.
- Manchester, S. J., and Bullock, J. M. (2000). The impacts of non-native species on UK biodiversity and the effectiveness of control. **Journal of Applied Ecology** 37: 845–864.
- Marod, D. (1999). Sampling technique and plant community analysis. In biodiversity Education Center Project. (Eds.) **The Guidelines for the Study of Biodiversity** (pp. 130–138). Bangkok: Uksorn Siam Printing. (in Thai)
- Meesawat, A., and Phromprasit, P. (2013). Cyperaceae Along the Nature Trails in Nam Nao National Park. **KKU Science Journal** 41(1): 134–143. (in Thai)
- Mueller-Dombois, D., and Ellenberg, H. (1974). **Aims and Methods of Vegetation Ecology.** New York: John Wiley & Sons.
- Phromprasit, P., Meesawat, A., and Nhaknhan, W. (2013). **Survey of Cyperaceae and Asteraceae in Nam Nao National Park.** Final report for Department of Biology,

- Faculty of Science, Khonkaen University. Khonkaen: Khonkaen University. (in Thai)
- Tarachai, Y., Hongwittayakorn, S., Mongkolwat, S., Yoktri, S., and Pongham, S. (2001). Plants Biodiversity in Ban Pong Conservation Forest. **Proceedings of the Annual Academic Conference of Maejo University 2001**. Chiang Mai: Maejo University. (in Thai)
- Treedej, S. (1997). Alien species in Thailand and the perspective of the convention on biodiversity. **A Conference Report on Alien Species in Thailand**. Bangkok: Office of Environmental Policy and Planning, Ministry of Science, Technology and Environment. (in Thai)
- United States Department of Agriculture. (2020). **Invasive Plants**. Retrieved from <https://www.fs.fed.us/wildflowers/invasives/index.shtml>, April 20, 2020.
- Whittaker, R. H. (1970). **Communities and Ecosystems**. London: Macmillan.
- Witthayanon, C. (2006). The most invasive alien species of aquatic animals in Thailand. In Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning Ministry of Natural Resources and Environment, **The Conference Report on Alien Species** (pp. 67–74) Bangkok: Maruay Garden Hotel. (in Thai).
- Witthayawongsaruchi, C., Poopat, M., Maneeanekkhun, P., Pomim, N., Jintana, N., Chongkolwanichsook, P., Wongprasert, T., and Jamjamroon, W. **Species and Distribution of Invasive Plants in Kaeng Krachan Forest Complex**. Final Research Report of Department of National Park Wild animals and plants. (in Thai)
- Map of Pa Phai Subdistrict, San Sai District, Chiang Mai Province. (2019). Retrieved from [http://www.sansaiporpiang.mju.ac.th/wtms\\_webpageDetail.aspx?wID=757](http://www.sansaiporpiang.mju.ac.th/wtms_webpageDetail.aspx?wID=757), September 20, 2019. (in Thai)