

การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการจำแนกศักยภาพพื้นที่ขึ้น ของต้นชมพูภูคา (*Bretschneidera sinensis* Hemsl.) ในธรรมชาติ บริเวณอุทยานแห่งชาติดอยภูคา จังหวัดน่าน

Application of Geographic Information Systems for *Bretschneidera* *sinensis* Hemsl. Natural Potential Site Identification in Doi Phu Kha National Park Nan Province

ต่อลาภ คำโย^{1*} แผลมไทย อาษานอก¹ คณิติน สมานมิตร² และ วิภาภรณ์ ไบยา³

Torlarp Kamyo^{1*} Lamthai Asanok¹ Khanitin Samanmit² and Wipaporn Baiya³

¹ สาขาเกษตรป่าไม้ มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่เฉลิมพระเกียรติ จังหวัดแพร่ 54140

¹ Division of Agroforestry, Maejo University, Phrae Campus, Phrae 54140

² สาขาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่เฉลิมพระเกียรติ จังหวัดแพร่ 54140

² Division of Basic science, Maejo University, Phrae Campus, Phrae 54140

³ สำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 13 กรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่าและพันธุ์พืชจังหวัดแพร่ 54000

³ The 13th Conservation Area Administration Office, Department of National Park Wildlife and Plant Conservation, Phrae 54000

* Corresponding author: torlarp66@gmail.com

(Received: 7 June 2022; Revised: 16 August 2022; Accepted: 26 September 2022)

Abstract

The objectives focus on 1) clarify the forest structure with existed of *Bretschneidera sinensis* Hemsl. in natural site 2) to detect the relationship between some physical and soil properties and of *B. sinensis* Hemsl. and 3) to apply GIS for classification of natural potential site of *B. sinensis* Hemsl. in Doi Phu Kha National Park, Nan province.

The result shows that plant community of *B. sinensis* Hemsl. was identified as hill evergreen forest. It was consisted of plant in 18 families, 26 genus and 28 species. The most important species were *Macaranga denticulate*, *Bretschneidera sinensis*, *Elaeocarpus braceanus*, *Schima wallichii* and *Syzygium helferi* at the IVI of 62.25, 41.85, 25.71, 22.90 and 16.52 respectively. The relationship model of some physical factors and soil properties using linear regression analysis has shown the accuracy level of 51%. The significant factors are including slope, aspect, elevation, distance from surface water, particle of sand, silt, clay, soil reaction, organic matter, phosphorus, potassium, magnesium, and calcium. The natural potential site identification for *B. sinensis* Hemsl. Using GIS has shown the high potential levels of 315,532.81 rais or 504.85 km², moderately potential levels of 448,798.44 rais or 718.08 km² and low potential levels of 294,029.68 rais or 470.45 km²

Keywords: Geographic Information Systems (GIS), *Bretschneidera sinensis* Hemsl., Doi Phu Kha National Park

บทคัดย่อ

การศึกษาวัยวัย เรื่อง การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการจำแนกศักยภาพถิ่นที่ขึ้นของต้นชมพูภูคา (*Bretschneidera sinensis* Hemsl.) ในธรรมชาติบริเวณอุทยานแห่งชาติดอยภูคา จังหวัดน่าน มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาลักษณะสังคมพืชในถิ่นที่ขึ้นของต้นชมพูภูคาในธรรมชาติ 2) เพื่อสร้างแบบจำลองความสัมพันธ์ของปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพและคุณสมบัติดินทางเคมีบางประการกับการปรากฏของต้นชมพูภูคาในธรรมชาติ และ 3) เพื่อประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จำแนกศักยภาพความเหมาะสมของถิ่นที่ขึ้นของต้นชมพูภูคาในธรรมชาติ โดยการนำระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์และปัจจัยแวดล้อมต่าง ๆ มาวิเคราะห์ เพื่อนำมาสร้างแบบจำลองศักยภาพของพื้นที่ที่เหมาะสมของต้นชมพูภูคา ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยภูคา

ผลการศึกษา พบว่า ต้นชมพูภูคาที่ขึ้นกระจายอยู่ในธรรมชาติส่วนใหญ่พบขึ้นอยู่ในป่าดิบเขา ซึ่งมีความหลากหลายของพรรณไม้ที่พบจำนวนทั้งหมด 18 วงศ์ (Families) 26 สกุล (Genera) และ 28 ชนิด (Species) พรรณไม้ที่มีดัชนีความสำคัญในสังคม 5 ลำดับแรก ได้แก่ เต่าเลื่อม (*Macaranga enticulate*) ชมพูภูคา (*Bretschneidera sinensis*) มะมูน (*Elaeocarpus braceanus*) ทะโล้ (*Schima wallichii*) และ หว่าหิน (*Syzygium helferi*) โดยมีค่าดัชนีความสำคัญเท่ากับ 62.25, 41.85, 25.71, 22.90 และ 16.52 ตามลำดับ แสดงให้เห็นถึงการรบกวนพื้นที่ป่าเนื่องจากชนิดไม้เด่นที่พบทั้งเต่าเลื่อมและทะโล้นั้นเป็นกลุ่มไม้เบิกนำในป่าดิบเขา ผลการสร้างแบบจำลองความสัมพันธ์ของปัจจัยสิ่งแวดล้อมกับการปรากฏของต้นชมพูภูคา พบว่า ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ในถิ่นที่ขึ้นของต้นชมพูภูคา ที่ระดับความถูกต้องร้อยละ 51 ประกอบด้วย ความลาดชัน ระดับความสูง ระยะห่างจากแหล่งน้ำ ทิศด้านลาด อนุภาคดินทราย อนุภาคดินร่วน อนุภาคดินเหนียว ความเป็นกรดด่าง อินทรีย์วัตถุ ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แมกนีเซียม และแคลเซียม การจำแนกศักยภาพของถิ่นที่ขึ้นของไม้ชมพูภูคด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ พบว่า มีพื้นที่ที่มีความเหมาะสมมาก เท่ากับ 315,532.81 ไร่ หรือ 504.85 ตารางกิโลเมตร พื้นที่เหมาะสมปานกลาง เท่ากับ 448,798.44 ไร่ หรือ 718.08 ตารางกิโลเมตร และพื้นที่ที่มีความเหมาะสมน้อย เท่ากับ 294,029.68 ไร่ หรือ 470.45 ตารางกิโลเมตร

คำสำคัญ: ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ชมพูภูคา อุทยานแห่งชาติดอยภูคา

คำนำ

ประเทศไทยถือได้ว่าเป็นประเทศที่อยู่ในภูมิภาคที่มีความหลากหลายทางชีวภาพสูงมากประเทศหนึ่งของโลก (Kamyo, 2016) และยังมีพรรณไม้ที่สำคัญที่เป็นประโยชน์ต่อมนุษย์ชาติอย่างมากมายหลายด้าน ไม่ว่าจะเป็นพืชเพื่อเป็นแหล่งอาหาร พืชเพื่อการใช้เป็นยารักษาโรคภัยไข้เจ็บ หรือแม้แต่พืชพรรณที่มีความสวยงามเพื่อใช้ดึงดูดใจนักท่องเที่ยวให้เข้ามาเที่ยวชมทำให้เกิดประโยชน์ต่อทั้งชุมชนในพื้นที่ที่มีพืชพรรณที่สำคัญเหล่านั้นอยู่ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อทั้งเศรษฐกิจ และสังคมของประเทศ (Office of Environmental and Pollution Control 13, 2018) แต่ในปัจจุบันการบุกรุกทำลายป่าเกิดขึ้นค่อนข้างรุนแรง โดยเฉพาะอย่างยิ่งพื้นที่ในภาคเหนือของประเทศไทย ก่อให้เกิดการทำลายความหลากหลายทางชีวภาพอย่างรู้เท่าไม่ถึงการณ์ ทำให้พืชพรรณบางชนิดที่เป็นพืชถิ่นเดียวถูกทำลายอย่างรวดเร็ว ส่งผลทำให้ไม้ถิ่นเดียวบางชนิดอาจสูญพันธุ์ได้โดยพื้นที่ป่าไม้ทั่วประเทศในปี พ.ศ. 2561-2562 มีจำนวน 102,484,072.71 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 31.68

ของประเทศ ซึ่งลดลงจากปี พ.ศ. 2560-2561 จำนวน 4,229.48 ไร่ (Seub Nakhasathien Foundation, 2020)

อุทยานแห่งชาติดอยภูคา ในจังหวัดน่าน ก็เป็นสถานที่หนึ่งที่มีพืชที่มีความสวยงามและยังเป็นพืชถิ่นเดียวที่มีความสำคัญต่อจังหวัดน่าน นั่นคือ ต้นชมพูภูคา ซึ่งเป็นพืชถิ่นเดียวของประเทศ (endemic plant) เป็นพืชที่มีเขตการกระจายพันธุ์ที่ถูกจำกัดโดยปัจจัยทางระบบนิเวศ ประกอบด้วย ลักษณะภูมิประเทศ ลักษณะภูมิอากาศ และชีวปัจจัย โดยพืชกลุ่มนี้มีการปรับตัวและเจริญในพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งซึ่งไม่พบประชากรในพื้นที่อื่น จึงทำให้พืชถิ่นเดียวพบได้ในพื้นที่จำเพาะเท่านั้น เช่น เกาะในทะเล ภูเขาหินปูน พืชถิ่นเดียวในประเทศไทยหลายชนิดส่วนใหญ่จัดเป็นพืชหายาก (rare plant) และใกล้สูญพันธุ์ (endangered) (Chitale *et al.*, 2014; Santisuk, 2005) อีกทั้งนักท่องเที่ยวจากทั้งไทยและต่างประเทศเข้ามาชื่นชมความสวยงามของต้นชมพูภูคานี้ ในปีหนึ่ง ๆ จำนวนนักท่องเที่ยวที่เข้ามาเยี่ยมชมมีจำนวนมาก ส่งผลต่อเศรษฐกิจของจังหวัดน่านเป็นอย่างมาก ซึ่งจำนวนนักท่องเที่ยวในปี พ.ศ. 2561

เพิ่มมากขึ้นกว่าปี พ.ศ. 2557 ถึงร้อยละ 48.83 (Nan Provincial Office, 2020) แต่จังหวัดน่านก็ได้ขึ้นชื่อว่ามีพื้นที่ที่ถูกบุกรุกทำลายป่าเป็นจำนวนมาก จากข้อมูล Royal Forest Department (2017) พบว่า พื้นที่ป่า 6.06 ล้านไร่ โดยมีพื้นที่ที่มีสภาพป่า 4.39 ล้านไร่ และพื้นที่ป่าที่ถูกบุกรุก/เสื่อมโทรม 1.66 ล้านไร่ จึงส่งผลต่อพื้นที่ที่เป็นแหล่งที่อยู่ตามธรรมชาติของต้นชมพูภูคา

ดังนั้นการศึกษาวิจัยถิ่นที่ขึ้นของไม้ชมพูภูคาในครั้งนี้จะก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการอนุรักษ์และฟื้นฟูพื้นที่ตามธรรมชาติของไม้ชมพูภูคา รวมไปถึงแนวทางการจัดการพื้นที่ที่เหมาะสม เพื่อการช่วยเหลือในการขยายพื้นที่ที่สามารถปลูกชมพูภูคาได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถที่จะทำให้มีต้นชมพูภูคาเพิ่มมากขึ้นในพื้นที่ที่เหมาะสม รวมไปถึงการจัดการระบบนิเวศพื้นที่ที่เหมาะสมกับต้นชมพูภูคา เพื่อที่จะได้มีต้นชมพูภูคาเพื่อรับรองการท่องเที่ยวของอุทยานแห่งชาติดอยภูคา จังหวัดน่านได้อย่างมีประสิทธิภาพอย่างยั่งยืน

อุปกรณ์และวิธีการ พื้นที่ศึกษา

อุทยานแห่งชาติดอยภูคา มีพื้นที่ครอบคลุมในท้องที่ 8 อำเภอของจังหวัดน่าน ได้แก่ อำเภอปัว อำเภอท่าวังผา อำเภอทุ่งช้าง อำเภอเชียงกลาง อำเภอบ่อเกลือ อำเภอสันติสุข อำเภอเฉลิมพระเกียรติ และอำเภอแม่จริม ซึ่งมีพื้นที่ทั้งหมด 1,704 ตารางกิโลเมตร พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นเทือกเขาสูงชัน สลับซับซ้อน พื้นที่ราบอยู่ตามบริเวณโดยรอบ มียอดดอยภูคา

เป็นยอดเขาที่สูงที่สุดในจังหวัดน่าน โดยมีความสูง 1,980 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง โดยในพื้นที่ป่าแห่งนี้ประมาณ 90 เปอร์เซ็นต์เป็นพื้นที่ต้นน้ำลำธารชั้น 1 A (National Park Office, 2022)

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการศึกษารั้วนี้แบ่งการดำเนินการออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

การเก็บข้อมูล

1) โครงสร้างสังคมพืชในถิ่นที่ขึ้นของต้นชมพูภูคา

ทำการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (purposive sampling) โดยการวางแปลงตัวอย่างขนาด 20 เมตร x 50 เมตร จำนวน 10 จุดตัวอย่างตามความผันแปรของระดับความสูงจากระดับน้ำทะเล (elevation) ศึกษาการปกคลุมของเรือนยอด และศึกษาในแปลงตัวอย่าง แบ่งเป็นแปลงย่อยขนาดต่าง ๆ เพื่อสำรวจสังคมพืช (Kamyo *et al.*, 2017) ดังนี้

แปลงขนาด 10x10 เมตร เพื่อสำรวจไม้ยืนต้น (tree) ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางระดับอก (diameter at breast high, DBH) มากกว่า 4.5 เซนติเมตร และสูงมากกว่า 1.30 เมตร

แปลงขนาด 4x4 เมตร เพื่อสำรวจไม้พุ่ม (polling or sapling) ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางระดับอกน้อยกว่า 4.5 เซนติเมตร มีความสูงมากกว่า 1.30 เมตร (Figure 1)

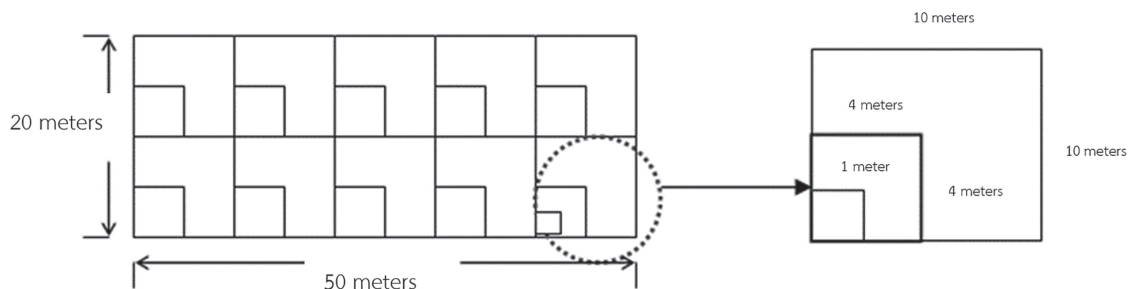


Figure 1 Plant community data collection plot (size 20 meters x 50 meters)

2) ความสัมพันธ์ของปัจจัยแวดล้อมกับการปรากฏของต้นชมพูภูคาตามธรรมชาติ

2.1) ทำการกำหนดจุดเก็บตัวอย่างทั้งสิ้น 80 จุดกระจายครอบคลุมในพื้นที่ศึกษา แบ่งเป็นจุดที่พบและไม่พบต้นชมพูภูคา จำนวน 17 และ 63 จุด ตามลำดับ

2.2) การจำแนกชนิดพันธุ์จากคู่มือจำแนกชนิดพรรณไม้ (Office of the plant, 2019)

การสร้างแบบจำลอง (Model) ความสัมพันธ์ของปัจจัยทางกายภาพและคุณสมบัติดินทางเคมีบางประการกับการปรากฏของต้นชมพูภูคาตามธรรมชาติ บริเวณอุทยานแห่งชาติดอยภูคา จังหวัดน่าน (Kamyo *et al.*, 2016)

1) ข้อมูลทางด้านกายภาพ ประกอบด้วย ความสูงจากระดับน้ำทะเล องศาทิศด้านลาด ความลาดชัน และระยะห่างจากแหล่งน้ำ

2) ข้อมูลคุณสมบัติของดิน ดำเนินการเก็บตัวอย่างดินโดยกระบอกเก็บดิน (soil core) ที่ระดับ 0-30 เซนติเมตร เพื่อนำไปวิเคราะห์ความเป็นกรดต่าง อนุภาคดินทราย ดินร่วน ดินเหนียว อินทรีย์วัตถุในดิน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม (Table 1)

การวิเคราะห์ข้อมูล

1) ค่าดัชนีความสำคัญของชนิดไม้ (importance value index, IVI) เป็นผลรวมของค่าความถี่สัมพัทธ์ ค่าความเด่นสัมพัทธ์ และค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์ (Marod and Kutintara, 2009)

2) สร้างแผนภูมิการจำแนกชั้นเรือนยอด (profile diagram) ในแนวตั้ง (vertical) และแนวนอน (horizontal) และการปกคลุมเรือนยอด (crown cover diagram) สังคมพืชตัวแทนที่มีการขึ้นของต้นชมพูภูคา อ้างตามวิธีการของ Marod and Kutintara (2009) และ Whittaker (1970) ได้แก่ วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับเพิงอก (DBH) วัดขนาดความสูง (Ht) ทั้งหมด วัดขนาดความสูงกิ่งแรก (Hb) วัดขนาดความกว้างของเรือนยอด

3) วิเคราะห์สมบัติทางกายภาพและเคมีของดิน ทั้งในส่วนของเนื้อดิน (อนุภาคดินทราย ดินร่วน และดินเหนียว) ความเป็นกรดต่าง อินทรีย์วัตถุในดิน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม ซึ่งมีวิธีการวิเคราะห์เฉพาะของแต่ละค่าดังแสดงใน Table 1

Table 1 Analysis of soil properties obtained from survey sites (Blakemore *et al.*, 1987)

Soil properties	Method of analysis
1. pH	pH meter
2. Sand	Hydrometer method of particle-size analysis
3. Silt	Hydrometer method of particle-size analysis
4. Clay	Hydrometer method of particle-size analysis
5. Organic matter	Walkly and Black
6. Phosphorus	Bray I
7. Potassium	Atommic absorption spectrophotometer
8. Calcium	Atommic absorption spectrophotometer
9. Magnesium	Atommic absorption spectrophotometer
10. CaCO ₃	Atommic absorption spectrophotometer

4) ความสัมพันธ์หาปัจจัยแวดล้อมกับการปรากฏ
ของต้นชมพูภูคา

ดำเนินการโดยใช้สมการถดถอยเชิงเส้นตรง
(linear regression analysis: LRA) ดังนี้

ตัวแปรตาม (Y) ได้แก่ การปรากฏและไม่ปรากฏ
ของต้นชมพูภูคา

ตัวแปรต้น (X) ได้แก่

X1 = (elevation) ระดับชั้นความสูงจาก
น้ำทะเล (เมตร)

X2 = (slope) ร้อยละความลาดชัน

X3 = (aspect) องศาทิศด้านลาด (องศา)

X4 = (distance water) ระยะห่างจากแหล่งน้ำ
ผิวดิน (เมตร)

X5 = (pH) ความเป็นกรดต่าง

X6 = (exchangeable magnesium)
แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (ppm)

X7 = (sand) ร้อยละของอนุภาคทราย

X8 = (silt) ร้อยละของอนุภาคทรายแป้ง

X9 = (clay) ร้อยละของอนุภาคเหนียว

X10 = (organic matter) อินทรีย์วัตถุในดิน

X11 = (available phosphorus) ฟอสฟอรัส
ที่เป็นประโยชน์ (ppm)

X12 = (exchangeable potassium)
โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (ppm)

X13 = (exchangeable calcium) แคลเซียม
ที่แลกเปลี่ยนได้ (ppm)

X14 = (exchangeable CaCO_3) แคลเซียม
คาร์บอเนต (CaCO_3)

โดยที่สมการเชิงเส้น หรือสมการที่แสดงความ
สัมพันธ์ระหว่าง Y และ X จะอยู่ในรูปสมการเชิงเส้น โดยใช้โปรแกรม R (Development Core Team, 2010) ดังนี้

$$Y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_{14} x_{14} + e$$

$$\text{หรือ } E(Y) = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_{14} x_{14}$$

$$\text{โดยที่ } -\alpha < E(Y) < \alpha$$

เมื่อ e คือ ความคลาดเคลื่อนอย่างสุ่ม

β_0 คือ ส่วนตัดแกน Y หรือ ค่าของ Y

เมื่อ X มีค่าเป็น 0

β_1 คือ ความชัน (slope) หรือค่าสัมประสิทธิ์
ความถดถอย

ซึ่งมีสมการความสัมพันธ์ คือ

$$Y = f(X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}, X_{13}, X_{14})$$

5) ศักยภาพความเหมาะสมการปรากฏต้นชมพูภูคา
ทำโดยประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์
ด้วยการจัดสร้างข้อมูลให้อยู่ในรูปของข้อมูลเชิง
พื้นที่ (spatial data) รูปแบบโครงสร้างราสเตอร์ (raster
format) ขนาดของกริด เท่ากับ 25 เมตร $\times$ 25 เมตร
(Kamyo *et al.*, 2016) เพื่อให้สอดคล้องกับข้อมูลที่ได้จาก
ภาพถ่ายเทียมที่จะนำมาใช้ในการทำปัจจัยทางกายภาพ
ซึ่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือและวิเคราะห์เชิงพื้นที่มีดังนี้

5.1) เส้นชั้นความสูง (contour line) นำเข้าจาก
แผนที่สภาพภูมิประเทศของกรมแผนที่ทหารมาตราส่วน
1:50,000 ในรูปของข้อมูลเชิงเส้น (linear feature)
ดำเนินการจัดสร้างข้อมูลในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้แบบ
จำลองวิเคราะห์เส้นชั้นความสูงเชิงเลข (digital elevation
model) เพื่อวิเคราะห์และจัดทำข้อมูลเชิงพื้นที่ของปัจจัย
ความสูงระดับน้ำทะเล ความลาดชัน และทิศด้านลาด
(Kamyo *et al.*, 2020)

5.2) ข้อมูลระยะห่างจากแหล่งน้ำ นำเข้าข้อมูล
เชิงพื้นที่ในรูปแบบจุด (point feature) มาตราส่วน
1:50,000 ดำเนินการจัดสร้างข้อมูลระยะห่างจากแหล่งน้ำ
หาจุดเก็บตัวอย่างในพื้นที่ด้วยวิธีการสร้างเส้นระยะทางจริง
(buffering) โดยเป็นการกำหนดค่าคงที่สำหรับการสร้าง
ระยะกันชนในพื้นที่ศึกษา

5.3) ปัจจัยคุณสมบัติดิน ดำเนินการจัดทำข้อมูล
เชิงพื้นที่ในรูปเส้นเท่า (interpolation) เป็นการทำนาย
ค่าตัวเลขบริเวณที่ไม่มีข้อมูลเพื่อให้มีความต่อเนื่องของ
ข้อมูลในทุกพื้นที่ โดยการประมาณค่าข้อมูลเชิงพื้นที่ด้วย
เทคนิคทางระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ จะให้ผลลัพธ์ออกมา
เป็นข้อมูลแบบราสเตอร์ (raster Format)

5.4) การจำแนกศักยภาพหาพื้นที่ต่อการปรากฏ
ของต้นชมพูภูคาในธรรมชาติดำเนินการโดยวิธีทาง
คณิตศาสตร์ (arithmetic operations) โดยใช้สมการความ
สัมพันธ์ที่ได้จากการสร้างแบบจำลองใน ข้อ 2 มาวิเคราะห์
เพื่อหาค่าศักยภาพเชิงพื้นที่ของความเหมาะสมในการ
ปรากฏของต้นชมพูภูคา โดยแบ่งระดับศักยภาพออกเป็น
3 ระดับด้วยการจำแนกชั้นโดยค่าพิสัย (Kamyo *et al.*,
2017)

$$\text{ค่าระดับศักยภาพ} = \frac{\text{ค่าสูงสุด}-\text{ค่าต่ำสุด}}{\text{จำนวนระดับชั้น}}$$

ระดับศักยภาพเหมาะสมมาก

เท่ากับ 0.67-1

ระดับศักยภาพเหมาะสมปานกลาง

เท่ากับ 0.34-0.66

ระดับศักยภาพเหมาะสมน้อย

เท่ากับ 0-0.33

ผลการวิจัยและวิจารณ์

1. โครงสร้างสังคมพืชในพื้นที่ขึ้นในธรรมชาติของต้นชมพูภูคา

ต้นชมพูภูคาส่วนใหญ่พบขึ้นในป่าดิบเขาที่มีโครงสร้างและองค์ประกอบพรรณไม้ในระดับไม่ใหญ่ ในการศึกษาครั้งนี้พบว่า มีพรรณไม้ทั้งหมด 28 ชนิด 26 สกุล 18 วงศ์ ความหนาแน่น (density) และพื้นที่หน้าตัดต้นไม้ (basal area) เท่ากับ 700 ต้นต่อเฮกเตอร์ และ 28.88 ตารางเมตรต่อเฮกเตอร์ ตามลำดับ ไม้เด่นในสังคมที่มีค่าดัชนีความสำคัญ (importance value index, IVI) สูงใน 10 ลำดับแรก ได้แก่ เต่าเลื่อม (*Macaranga denticulata*) ชมพูภูคา (*Bretschneidera sinensis*) มะมุ่น (*Elaeocarpus braceanus*) ทะโล้ (*Schima wallichii*) หว้าหิน (*Syzygium helferi*) เขียด (*Cinnamomum iners*) อินทวา (*Persea gamblei*) เหมือดดอย (*Symplocos macrophylla*) หมักฟักก้านใส (*Mastixia pentandra*) และนูดตัน (*Prunus arborea*) มีค่าเท่ากับ 62.25, 41.85, 25.71, 22.90, 16.52, 13.07, 10.77, 10.66, 9.72 และ 8.61 ตามลำดับ

ระดับไม้อ่อน (sapling) พบว่า มีไม้อ่อนทั้งหมด 14 ชนิด 14 สกุล 10 วงศ์ ความหนาแน่น (density) เท่ากับ 1354.17 ต้นต่อเฮกเตอร์ ไม้อ่อนเด่นในสังคมที่มีค่าดัชนีความสำคัญสูงใน 10 ลำดับแรก ได้แก่ เมียดตัน (*Litsea martabanica*) พะอง (*Calophyllum polyanthum*) เต่าเลื่อม (*Macaranga denticulata*) กายาน (*Styrax benzoides*) สตรีตัน (*Sloanea sigun*) มะนอดน้ำ (*Ficus subincisa*) แข็งกวาดง (*Wendlandia tinctoria*) ปลายสาน (*Eurya acuminata*) อินทวา (*Persea gamblei*) และทองหลาง

ป่า (*Erythrina subumbrans*) มีค่าเท่ากับ 50.56, 41.58, 35.13, 10.17, 10.17, 10.17, 7.39, 5.85, 5.85 และ 5.85 ตามลำดับ

ระดับกล้าไม้ (Seedling) พบว่า มีกล้าไม้ทั้งหมด 17 ชนิด 17 สกุล 10 วงศ์ ความหนาแน่น (density) เท่ากับ 30,666.67 ต้นต่อเฮกเตอร์ กล้าไม้เด่นในสังคมที่มีค่าดัชนีความสำคัญสูงใน 10 ลำดับแรก ได้แก่ เมียดตัน (*Litsea martabanica*) ปลายสาน (*Eurya acuminata*) ค่าพุด (*Engelhardtia spicata*) พะอง (*Calophyllum polyanthum*) มาง (*Canarium euphyllum*) ปอแดง (*Sterculia guttata*) เต่าเลื่อม (*Macaranga denticulata*) ทะโล้ (*Schima wallichii*) เมียงผี (*Pyrenaria diospyricarpa*) และมะนอดน้ำ (*Ficus subincisa*) มีค่าเท่ากับ 36.96, 26.09, 25.00, 23.91, 17.39, 8.70, 8.70, 8.70, 8.70 และ 6.52 ตามลำดับ จากศึกษาการปกคลุมเรือนยอด (crown cover) และโครงสร้างทางด้านตั้ง (profile diagram) สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ชั้นเรือนยอด (Figure 2)

สำหรับโครงสร้างด้านตั้งป่าดิบเขาธรรมชาติที่มีพื้นที่เปิดโล่งเล็กน้อย เมื่อพิจารณาจากการจำแนกชั้นเรือนยอด (Figure 2) สามารถจำแนกชั้นเรือนยอดได้ 2 ชั้นเรือนยอด คือ 1) เรือนยอดชั้นบน มีความสูงประมาณ 10-18 เมตร พันธุ์ไม้สำคัญในชั้นเรือนยอดนี้ ได้แก่ เต่าเลื่อม (*Macaranga denticulata*) ชมพูภูคา (*Bretschneidera sinensis*) ทะโล้ (*Schima wallichii*) อินทวา (*Persea gamblei*) พิกุลป่า (*Adinandra integerrima*) และหมักฟักก้านใส (*Mastixia pentandra*) เป็นต้น และ 2) เรือนยอดชั้นรอง มีความสูงประมาณ 5-10 เมตร ส่วนใหญ่เป็นกลุ่มไม้พุ่ม พันธุ์ไม้สำคัญในชั้นเรือนยอดนี้ยังคงพบไม้ในเรือนยอดชั้นบนขึ้นปะปนอยู่ทั่วไป ที่สำคัญได้แก่ กายาน (*Styrax benzoides*) มะมุ่น (*Elaeocarpus braceanus*) เหมือดดอย (*Symplocos macrophylla*) ไม้เถื่อน (*Mischocarpus pentapetalus*) มะกอกพราวน (*Turpinia pomifera*) และแข้งกวาดง (*Mastixia pentandra*) เป็นต้น ขณะที่การปกคลุมเรือนยอดบริเวณป่ามีลักษณะเป็นเรือนยอดค่อนข้างปิด มีการปกคลุมของเรือนยอดน้อยกว่า 60 เปอร์เซ็นต์

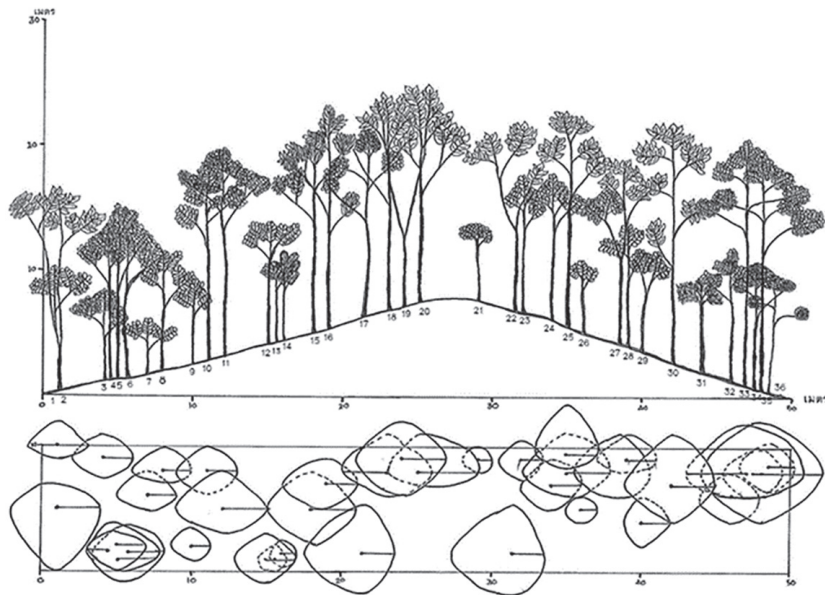


Figure 2 Crown cover and profile diagram of the *Bretschneidera sinensis* Hemsl.

2. ความสัมพันธ์ของปัจจัยแวดล้อมกับการปรากฏของต้นชมพูภูคา

การศึกษาความสัมพันธ์ของปัจจัยทางกายภาพและคุณสมบัติดินบางประการกับการปรากฏของต้นชมพูภูคา ดำเนินการโดยวิธีวิเคราะห์จากหน่วยตัวอย่างทั้งหมด 80 ตัวอย่าง โดยเป็นตัวแทนของการปรากฏต้นชมพูภูคา 17 ตัวอย่าง ปรากฏอยู่ในบริเวณตอนบนของพื้นที่อุทยาน เนื่องจากพื้นที่มีสภาพความเป็นหินปูนน้อย ดินสภาพเป็นกรด ได้รับพลังงานจากแสงน้อย โดยมีทิศด้านลาดไปทางทิศเหนือและตะวันออก และไม่ปรากฏต้นชมพูภูคา 63 ตัวอย่าง โดยไม่ปรากฏในบริเวณตอนกลางของอุทยาน เนื่องจากมีความสูงจากน้ำทะเลมากกว่าบริเวณอื่น และในบริเวณตอนใต้ของอุทยานพบเส้นทางน้ำเป็นจำนวนมาก ผลการศึกษาสามารถได้สมการแบบจำลอง (Figure 1) ซึ่งสมการของแบบจำลองความสัมพันธ์ตามวิธีการวิเคราะห์แบบลดถอยเชิงเส้น สามารถอธิบายได้ดังนี้

$$\text{Bret_S} = 4.51 + 0.028 \text{ PH} - 0.000057 \text{ CaCo} - 0.0493 \text{ Sand} - 0.0659 \text{ Silt} - 0.0422 \text{ Clay} + 0.00103 \text{ Organic_ma} + 0.00042 \text{ P} - 0.000387 \text{ K} + 0.000020 \text{ Ca} + 0.000186 \text{ Mg} - 0.0235 \text{ Curvature} + 0.000922 \text{ Aspect} + 0.00468 \text{ slope} + 0.000051 \text{ Dist_water} + 0.000392 \text{ Elevation}$$

$$\text{เมื่อ } R^2 = 0.51$$

จากสมการสามารถอธิบายได้ว่า ค่าสหสัมพันธ์ (correlation, R^2) เพื่อคาดการณ์การปรากฏของต้นชมพูภูคา มีความแม่นยำร้อยละ 51 โดยปัจจัยที่มีผลในเชิงบวกต่อถิ่นที่ขึ้นของต้นชมพูภูคา ได้แก่ ความเป็นกรดต่ำ อนุภาคดินทราย อนุภาคดินร่วน อนุภาคดินเหนียว และแคลเซียม ส่วนปัจจัยที่มีอิทธิพลในเชิงลบ คือ ความต้องการปูน ความสูงจากระดับน้ำทะเล ความลาดชัน ทิศด้านลาด อินทรีย์วัตถุระยะห่างจากแหล่งน้ำผิวดิน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และแมกนีเซียม แสดงว่าต้นชมพูภูคาขึ้นได้ดีในพื้นที่ที่มีความเป็นกรดค่อนข้างต่ำ มีพื้นที่ที่ต้องการปูนน้อย ที่มีสัดส่วนของดินทราย ดินร่วน และดินเหนียว ในสัดส่วนที่สมดุลกัน มีปริมาณอินทรีย์วัตถุค่อนข้างสูง พบปริมาณแคลเซียมที่พืชสามารถนำไปใช้ได้ในพื้นที่ค่อนข้างมาก มีฟอสฟอรัสในสัดส่วนที่มาก โพแทสเซียม แคลเซียมและแมกนีเซียม มีปริมาณค่อนข้างน้อย พื้นที่ที่ขึ้นอยู่ชอบสภาพที่ราบเรียบ พื้นที่ส่วนมากอยู่ในพื้นที่ทางทิศตะวันตก อยู่ในพื้นที่สูงชันอยู่ห่างไกลแหล่งน้ำ และชอบพื้นที่สูงจากระดับน้ำทะเล สอดคล้องกับงานวิจัยของ Hu *et al.* (2014) และ Wang *et al.* (2018) ที่พบว่าการขึ้นอยู่ของไม้ชมพูภูคาขึ้นอยู่ในพื้นที่สูงตั้งแต่ 500-1,500 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง มีธาตุโพแทสเซียมระหว่าง 40-340 กรัม/กิโลกรัม แคลเซียมระหว่าง 440-3,040 กรัม/กิโลกรัม แมกนีเซียมระหว่าง 100-540 กรัม/กิโลกรัม

3. ศักยภาพความเหมาะสมของการปรากฏของต้น ชมพู่คาตามธรรมชาติ

จากการนำแบบจำลองความสัมพันธ์ของปัจจัยแวดล้อม (ภูมิประเทศและสมบัติดินบางประการ) กับการปรากฏของต้นชมพู่คาในธรรมชาติ มาวิเคราะห์ศักยภาพเชิงพื้นที่ด้วยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยการซ้อนทับปัจจัยที่อยู่ในรูปแบบเชิงพื้นที่ สามารถสรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

ศักยภาพของพื้นที่ในการปรากฏของต้นชมพู่คาในธรรมชาติ บริเวณอุทยานแห่งชาติดอยภูคา พบว่า มีพื้นที่ที่มีศักยภาพมาก คิดเป็นพื้นที่ 315,532.81 ไร่ หรือ 504.85 ตารางกิโลเมตร (29.81%) ศักยภาพปานกลางกระจายอยู่ทั่วทั้งพื้นที่อุทยาน พบที่บริเวณหุบเขา แหล่งน้ำ 448,798.44 ไร่ หรือ 718.08 ตารางกิโลเมตร (42.41%) และศักยภาพน้อยกระจายอยู่บริเวณตอนกลางของพื้นที่อุทยาน 294,029.68 ไร่ หรือ 470.45 ตารางกิโลเมตร (27.78%) (Figure 3 และ Table 2)

Table 2 Suitability area for *Bretschneidera sinensis* Hemsl. by Linear Regression analysis

Suitability level	Regression Analysis		
	Rai	Km ²	%
Low	294,029.68	470.45	27.78
Moderate	448,798.44	718.08	42.41
High	315,532.81	504.85	29.81
Total	1,058,360.93	1,693.38	100.00

สรุปผลการวิจัย

1. โครงสร้างสังคมพืชในถิ่นที่ขึ้นของต้นชมพู่คา

ถิ่นที่พบชมพู่คาในธรรมชาติเป็นสังคมป่าดิบเขาที่พบกระจายตั้งแต่ระดับความสูงตั้งแต่ 1,040-1,700 เมตรจากระดับน้ำทะเล พื้นที่ป่าส่วนใหญ่ผ่านการบุกรุกและอยู่ระหว่างการฟื้นตัวตามธรรมชาติ โดยพบพรรณไม้ค่อนข้างน้อย (28 ชนิด 26 สกุล 18 วงศ์) ชนิดไม้เด่นเป็นกลุ่มไม้ดั้งเดิมและชนิดไม้เบิกนำที่สำคัญ โดยมีค่าความหนาแน่น (density) และพื้นที่หน้าตัดของไม้ในป่า (basal area) เท่ากับ 700 ต้นต่อเฮกเตอร์ และ 28.88 ตารางเมตรต่อเฮกเตอร์ ตามลำดับ ชนิดไม้เด่นในสังคม ได้แก่ เต่าเลื่อม (*Macaranga denticulata*) ชมพู่คา (*Bretschneidera sinensis*) มะมุ่น (*Elaeocarpus braceanus*) ทะโล้ (*Schima wallichii*) หัวหิน (*Syzygium helferi*) เขียด (*Cinnamomum iners*) อินทวา (*Persea Gamblei*) เสม็ดดอย (*Symplocos macrophylla*) หมักพิก้านไส (*Mastixia pentandra*) และ นุดตัน (*Prunus arborea*) มีค่าเท่ากับร้อยละ 62.25, 41.85, 25.71, 22.90, 16.52, 13.07, 10.77, 10.66, 9.72 และ 8.61 ตามลำดับ

2. ความสัมพันธ์ของปัจจัยแวดล้อมกับการปรากฏของต้นชมพู่คาในธรรมชาติ

ปัจจัยแวดล้อมที่มีผลในเชิงบวกต่อถิ่นที่ขึ้นของต้นชมพู่คา ได้แก่ ความเป็นกรดต่ำ อนุภาคดินทราย อนุภาคดินร่วน อนุภาคดินเหนียว และแคลเซียม ส่วนปัจจัยที่มีอิทธิพลในเชิงลบ คือ ความต้องการปูน ความสูงจากระดับน้ำทะเล ความลาดชัน ทิศด้านลาด อินทรีย์วัตถุ ระยะห่างจากแหล่งน้ำผิวดิน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และแมกนีเซียม

3. ศักยภาพถิ่นที่ขึ้นของต้นชมพู่คาในธรรมชาติ

อุทยานแห่งชาติชมพู่คา มีศักยภาพในการพบชมพู่คาในระดับความเหมาะสมปานกลาง คิดเป็นพื้นที่ 448,798.44 ไร่ หรือ 718.08 ตารางกิโลเมตร (42.41% ของพื้นที่ทั้งหมด) ในขณะที่ระดับความเหมาะสมมากและน้อย มีพื้นที่ใกล้เคียงกัน (ร้อยละ 29.81 และ 27.78% ตามลำดับ) เนื่องจากชมพู่คาเป็นพืชถิ่นเดียวที่มีความต้องการปัจจัยแวดล้อมเฉพาะในการตั้งตัว ประกอบกับพื้นที่ป่าตามธรรมชาติมีการถูกรบกวนจึงทำให้มีโอกาสมพบชมพู่คาได้ต่ำกว่าที่ควรจะเป็นในสภาพธรรมชาติ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการฟื้นฟูและป้องกันถิ่นอาศัยที่มีศักยภาพดังกล่าวให้มีประสิทธิภาพ

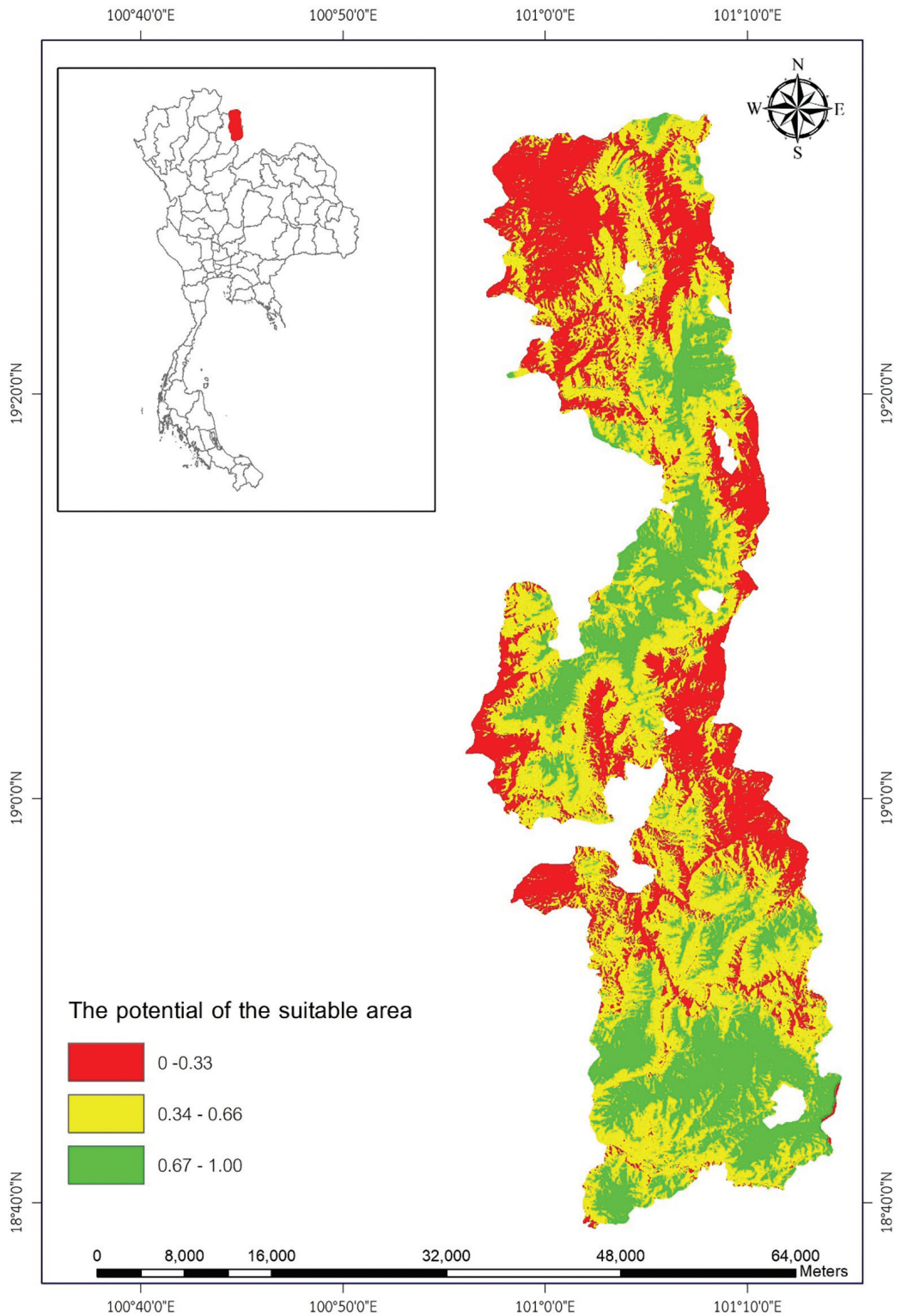


Figure 3 The potential of the suitable area of the *Bretschneidera sinensis* Hemsli.

มากขึ้นก็จะเป็นการช่วยอนุรักษ์ชนิดและพันธุ์กรรมของ
ชมพู่คาได้อย่างยั่งยืนต่อไป

ข้อเสนอแนะ

การศึกษาการกระจายของถิ่นที่ขึ้นต้นชมพู่คาหรือ
พันธุ์พืชชนิดต่าง ๆ นั้นไม่สามารถที่จะพบได้ง่าย ๆ เนื่องจาก
ไม่ทราบตำแหน่งที่ต้นชมพู่คาที่อยู่ในธรรมชาติขึ้นอยู่ใน
พื้นที่ เนื่องจากทั้งขนาดของพื้นที่ที่มีขนาดใหญ่ทำให้การ
เก็บข้อมูลมีปัญหาในการเดินทาง และเปลืองงบประมาณ
รวมไปถึงต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญหลายสาขา หากต้องการข้อมูล
ภาคสนามที่สมบูรณ์ขึ้น ควรวางแผนสำรวจข้อมูลในพื้นที่
ได้อย่างครอบคลุมมากที่สุด เพื่อป้องกันการเข้าถึงพื้นที่
ที่อ่อนไหวของชาวบ้าน และผู้บุกรุกในพื้นที่อุทยานควรมี
การวางแผนการจัดแผนการลาดตระเวนที่เข้มงวดมากขึ้น
ในพื้นที่ที่เป็นแหล่งที่เหมาะสมสำหรับต้นชมพู่คา และ
ทำการส่งเสริมการฟื้นฟูการปลูกต้นชมพู่คาในพื้นที่
ที่เหมาะสม พร้อมทั้งประชาสัมพันธ์ในพื้นที่เพื่อการอนุรักษ์
อย่างยั่งยืนต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยเรื่องการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศ
ภูมิศาสตร์เพื่อการจำแนกศักยภาพถิ่นที่ขึ้นของต้นชมพู่คา
ในธรรมชาติบริเวณอุทยานแห่งชาติดอยภูคา จังหวัดน่าน
ได้สำเร็จลุล่วง โดยได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากสำนักวิจัย
และส่งเสริมวิชาการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ประจำปี
งบประมาณ 2561 รหัสวิจัย มจ.1-61-098 ผู้วิจัยขอ
ขอบคุณ สาขาวิชาเกษตรป่าไม้ มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่
เฉลิมพระเกียรติ มหาวิทยาลัยแม่โจ้และกรมอุทยานแห่งชาติ
สัตว์ป่า และพันธุ์พืช รวมถึงอุทยานแห่งชาติดอยภูคา
เจ้าของสถานที่วิจัยที่อนุเคราะห์เรื่องสถานที่ และเจ้าหน้าที่
ทุกท่านที่อำนวยความสะดวกในการเดินทางเก็บข้อมูลและ
สำรวจ และอุปกรณ์บางอย่างที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย
ให้เสร็จสมบูรณ์

เอกสารอ้างอิง

Blakemore, L.C., P.L. Searle and B.K. Daly. 1987.
Methods for Chemical Analysis of Soils. NZ
Soil Bureau Scientific Report 80. Lower Hutt,
New Zealand.

Chitale, V.S., M.D. Behera and P.S. Roy. 2014. Future
of endemic flora of biodiversity hotspots in
India. PLoS ONE 9(12): e115264.

Development Core Team. 2010. R Development
Core Team R: a language and environment
for statistical computing 3-900051-07-0, R
Foundation for Statistical Computing. Vienna,
Austria. Available: <http://www.R-project.org/>
Hu, Z.Y., L. Lin, J.F. Deng and S.H. Wang. 2014.
Genetic diversity and differentiation among
populations of *Bretschneidera sinensis*
(Bretschneideraceae), a narrowly distributed
and endemic species in China, detected by
inter-simple sequence repeat (ISSR).
Biochemical Systematics and Ecology 56:
104-110.

Kamyo, T. 2016. Geo-Informatics Modeling on
Tropical Seasonal Forest Dynamics in Mae
Klong Watershed Research Station,
Kanchanaburi Province. Ph.D. dissertation,
Department of Forest Biology, Faculty of
Forestry Kasetsart University Bangkok.

Kamyo, T., K. Samanmit and A. Chuapaiboon. 2018.
Application of Geographic Information
Systems for *Tectona grandis* L.f. Natural
Potential Site Identification in Mae Yom
National Park Phrae Province. Journal of
Science and Technology Nakhon Sawan
Rajabhat University (8): 61-72.

Kamyo, T., K. Samanmit and S. Chantophas. 2017.
Appropriate area forecasting of *Ma Kuen*
(*Zanthoxylum limonella* Alston) in nature in
Mae Charim National Park, Nan Province by
using a species distribution model. plant.
Journal of Science and Technology 9(1):
432-438.

Kamyo, T., S. Pattanakiat, L. Asanok, K. Samanmit,
A. Cherpaiboon, S. Thinkamphaeng and D.
Marod. 2021. Predicting the Natural Suitability
of Teak (*Tectona grandis* L.f.) at Mae Yom

- National Park, Phrae Province, Thailand Using Logistic Regression Model. *Journal of Environmental Science and Management* 24(2): 48-53.
- Marod, D. and U. Kutintara. 2009. *Forest ecology*. Siam Print, Bangkok.
- Nan Provincial Office. 2020. Briefing of Nan Province for the year 2020. Available: <http://www.nan.go.th/upload/1617260755.pdf> (Jan 10, 2022).
- National Park Office. 2022. Phu Hin Rong Kla National Park. Available: http://park.dnp.go.th/visitor/nationparkshow.php?PTA_CODE=1048 (Jan 10, 2022).
- Office of Environmental and Pollution Control 13. 2018. Forest resources. Available: <http://reo13.mnre.go.th/th/news/detail/9367> (Jan 10, 2022).
- Office of the plant. 2019. Plant classification guide. Available: https://www.dnp.go.th/botany/PDF/publications/Plant_Identification_Handbook2.pdf (Jan 10, 2022).
- Royal Forest Department. 2017. Guidelines for forest area management in the case of Nan Province. Available: <https://www.forest.go.th/nursery/wp-content/uploads/sites/.pdf> (Jan 10, 2022).
- Santisuk, T. 2005. Endemic and rare plants of Thailand: criteria for status analysis and conservation guidelines. *Forest and Wildlife Biodiversity Workshop: Progress of Research Results and Activities Yearly*. Date 21-24 August 2005, Regent Cha-am Hotel, Phetchaburi Province.
- Seub Nakhasathien Foundation. 2020. Report on the situation of Thai forests for the year 2019-2020. Available: <https://www.seub.or.th/document> (Jan 10, 2022).
- Wang, M.N., L. Duan, Q. Qiao, Z.F. Wang, E.A. Zimmer, Z.C. Li and H.F. Chen. 2018. Phylogeography and conservation genetics of the rare and relict *Bretschneidera sinensis* (Akaniaceae). *PLoS ONE* 13(1): 1-17.
- Whittaker, R.H. 1970. *Communities and Ecosystems*. London: Macmillan.