

การประยุกต์ระบบภูมิสารสนเทศเพื่อศึกษาความหลากหลายชนิดของพืชวงศ์ตีนเป็ด ในวนอุทยานภูแฝก จังหวัดกาฬสินธุ์

Application of Geo-informatics for Study Diversity the Plants of Apocynaceae in Phu Faek Forest Park, Kalasin Province

นฤเศรษฐ์ ประเสริฐศรี^{1*}, สาทิต แสงประดิษฐ์¹, ดำรงศักดิ์ ชูศรีทอง² และอรจรรยา พิมกีนรี¹
Narueset Prasertsri^{1*}, Satith Sangpradid¹, Damrongsak Chusritong² and Onjanya Pimkinree¹

¹ ภาควิชาภูมิสารสนเทศ คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม มหาสารคาม

² นักวิชาการป่าไม้ จังหวัดกาฬสินธุ์

¹ Department of Geo-Informatics, Faculty of Informatics, Maharakham University, Maharakham, Thailand

² Forestry Technical Officer, Kalasin Province

* Corresponding Author: Narueset Prasertsri, narueset.p@msu.ac.th

Received:

15 March 2022

Revised:

25 May 2022

Accepted:

13 September 2022

คำสำคัญ:

ลักษณะการกระจายตัวพืชวงศ์
ตีนเป็ด, ความหนาแน่น, การ
ซ้อนทับข้อมูล

Keywords:

Distribution of Apocynacea,
densit, Overlay

บทคัดย่อ: พืชวงศ์ตีนเป็ด มีประโยชน์ทั้งด้านการ นำมารับประทานเป็น
อาหาร เป็นพืชสมุนไพร และเป็นไม้ประดับ การสำรวจพืชวงศ์ตีนเป็ด ในป่า
วนอุทยานภูแฝก จังหวัดกาฬสินธุ์ โดยใช้ระบบภูมิสารสนเทศ วัตถุประสงค์
ของงานวิจัยฉบับนี้เพื่อ 1) การประยุกต์ภูมิสารสนเทศเพื่อศึกษาความหลาก
ชนิด ความหนาแน่น และการกระจายตัวของพืชวงศ์ตีนเป็ด 2) วิเคราะห์
ปัจจัยทางกายภาพและจัดทำแผนที่พืชวงศ์ตีนเป็ดในวนอุทยานภูแฝก โดย
การวางแผนสำรวจชั่วคราว ขนาด 40 X 40 เมตร จำนวน 50 แปลง พบพืช
วงศ์ตีนเป็ด 47 แปลง จำนวน 12 ชนิด แบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ ไม้ยืนต้น
และไม้พุ่มล้มลุก ไม้ยืนต้น 3 ชนิด พบมากที่สุด คือ โมกมัน (*Wrightia*
pubescens R. Br.) โมกหลวง (*Holarrhena pubescens* (Buch.-Ham.)
Wall.ex G.Don) และ พญาสัตบรรณ (*Alstonia scholaris*) จำนวน 437,
12 และ 5 ต้นตามลำดับ มีค่าดัชนีความสำคัญพันธุ์พืช (IVI) เท่ากับ 30.434,
1.133 และ 0.593 ตามลำดับ ไม้พุ่มล้มลุก จำนวน 2 ชนิด แบ่งออกเป็น 2
ประเภท ได้แก่ ไม้ล้มลุก และไม้รอเลื้อย ไม้ล้มลุก คือ ต้าง (*Hoya kerrii* Craib)
และ เกล็ดมังกร (*Dischidia minor* (Vahl) Merr.) จำนวน 4 และ 1 ต้นตาม
ลำดับ และไม้รอเลื้อย คือ ส้มลม (*Aganonerion polymorphum* Spire)
โมกเครือ (*Aganosma marginate* (Roxb.) G.Don) กระทุ่มหมาบ้า (*Dregea*
volubilis (L.f.) Benth. ex Hook.f) ชะลูดข้อสั้น (*Alyxia reinwardtii* Blume)
อ้อยสามสวน (*Albizia myriophylla* Benth) เครือปลาแดง (*Ichnocarpus*
frutescens (L.) W.T.Aiton) และเครือมวกขาว (*Parameria laevigata*
(Juss.) Moldenke.) จำนวน 442, 113, 93, 44, 17, 2 และ 1 ต้นตามลำดับ

การวิเคราะห์ความหนาแน่นด้วยวิธีการ Kernel Density พบว่า 1) ไม้ยืนต้น (ไม้หนุ่ม และไม้ใหญ่) มีค่าสูงสุดระหว่าง 0.090 ถึง 0.122 ต้น/ตารางเมตร ต่ำสุดคือ 0.001 ถึง 0.022 ต้น/ตารางเมตร 2) ไม้พุ่มที่มีค่าสูงสุดระหว่าง 0.066 ถึง 0.087 ต้น/ตารางเมตร และต่ำสุดระหว่าง 0 ถึง 0.014 ต้น/ตารางเมตร 3) ไม้พุ่มเล็ก (ไม้ล้มลุกและไม้รอเลื้อย) มีค่าสูงสุดระหว่าง 0.101 ถึง 0.131 ต้น/ตารางเมตร และต่ำสุดระหว่าง 0 ถึง 0.022 ต้น/ตารางเมตร

ผลการวิเคราะห์โดยใช้เทคนิค Kernel Density จะมีลักษณะการกระจายตัวได้สมเหตุสมผล และใกล้เคียงกับข้อมูลที่สำรวจในภาคสนามได้มากที่สุด พิจารณาปัจจัยทางกายภาพด้านความต่างความชื้นพบว่า พืชวงศ์ตีนเป็ดจะปรากฏอยู่ในช่วงระหว่างค่า 0.271 ถึง 0.414 ซึ่งเป็นความชื้นในระดับน้อยที่สุด ปัจจัยทางกายภาพด้านป่าไม้ พบว่า พืชวงศ์นี้เกิดกระจายทั่วไปในป่าเบญจพรรณ ปัจจัยทางกายภาพด้านความลาดชัน สามารถพบพืชวงศ์นี้ได้ตั้งแต่ 10 ถึง 20% และปัจจัยทางกายภาพด้านความสูง พบมากในบริเวณความสูงตั้งแต่ 250 ถึง 290 เมตร ทั้งนี้พืชวงศ์ตีนเป็ดเป็นพืชที่มีการนำมาใช้ประโยชน์ได้หลายด้าน เช่น นำมาประกอบอาหาร ยารักษาโรค และเป็นไม้ประดับเพื่อความสวยงาม จึงสมควรอย่างยิ่งที่อนุรักษ์เอาไว้

Abstract: The plants of Apocynaceae family, from the local wisdom can be useful for eaten as a food, as a medicinal and ornamented plant. The exploration the plants of Apocynaceae family in Phu Faek Forest Park, Kalasin Province. This research aimed to 1) Applied Geoinformatics for study the diversity, density and distribution of Apocynaceae. 2) Spatial analysis and mapping the plants of Apocynaceae. The 50 temporary plots were laid out in this area by the size 40 X 40 meters. The results found plants of Apocynaceae. The 47 temporary plots, 12 species and can be divided into 2 types were followed by Perennial and Seedling. 1) Perennial 3 species. The most common was (*Wrightia pubescens* R. Br.) (*Holarrhena pubescens* (Buch.-Ham.) Wall.ex G.Don.) and (*Alstonia scholaris*). The numbers of trees was 437 12 and 5 plants respectively. The Importance Value Index (IVI) was 30.434 1.133 and 0.593 respectively. 2) The 2 seedling types can be divided into 2 species follow by herbaceous plant (*Dischidia minor* (Vahl) Merr.) and (*Hoya kerrii* Craib.), the numbers of trees was 4 and 1 trees respectively. And ivy plant (*Aganonerion polymorphum* Spire) (*Aganosma marginate* (Roxb.) G.Don) (*Dregea volubilis* (L.f.) Benth. ex Hook.f) (*Alyxia reinwardtii* Blume) (*Albizia myriophylla* Benth) (*Ichnocarpus frutescens* (L.) W.T.Aiton) and (*Parameria laevigata* (Juss.) Moldenke), the numbers of trees was 442, 113, 93, 44, 17, 2, and 1 trees, respectively.

The density analysis by using Kernel method. The results found that 1) the perennial (sapling and tree) had the highest value between 0.090-0.122, lowest value between 0.001 to 0.022 tree per square meter 2) the seedling as a perennial had the highest value between 0.066 to 0.087, lowest value between 0 to 0.014, tree per square meter. 3) the ivy plants had the highest value between 0.101 to 0.131, lowest value between 0 to 0.022 tree per square meter

The results of Analysis by using the Kernel Density technique will have reasonable distribution with the data from collected in the field. When considering physical factors, the normalized difference water index (NDWI) was found that the Apocynaceae are present, in the value range 0.271 to 0.414. Which in the lowest humidity. The plants of the Apocynaceae have been discovered all across the mix-deciduous forest. The slopes factor found the in ranging 10 to 20%. And the height factor found that in range of 250 to 290 meters. The benefits of Apocynaceae there are many uses the cooking, herb and ornamented plant. Therefore very deserving of conservation.

1. บทนำ

ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีความหลากหลาย และความอุดมสมบูรณ์ทางชีวภาพมากแห่งหนึ่งของโลก ไม่ว่าจะเป็นความหลากหลายทางด้านพืชและสัตว์ เนื่องจากประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตร้อนใกล้เส้นศูนย์สูตรทำให้ลักษณะภูมิอากาศของประเทศมีลักษณะเป็นแบบร้อนชื้นซึ่งเหมาะแก่การเจริญเติบโตของพืชและสัตว์ โดยทั่วไปของประเทศมีอุณหภูมิเฉลี่ยระหว่าง 19 ถึง 38 องศาเซลเซียส ส่งผลให้เกิดความหลากหลายทั้งชนิดของพืชและสัตว์ ทั้งนี้มนุษย์ยังใช้ประโยชน์จากพืชมากมายหลายด้าน เช่น อาหาร สมุนไพร และอื่นๆ พรรณไม้วงศ์ตีนเป็ด (Apocynaceae) เป็นวงศ์ที่มีขนาดใหญ่ พบได้ทั้งพืชปลูก พืชป่า และพืชเฉพาะถิ่น มีการกระจายพันธุ์ทั่วโลก ประมาณ 155 สกุล 1,700 ชนิด ในประเทศไทยพบ 42 สกุล 125 ชนิด ยังเป็นพืชที่มีความสำคัญในการนำไปใช้ประโยชน์ทางเภสัชกรรม เป็นยาสมุนไพร รักษาโรค เช่น พุดทุ่ง (*Holarrhena curtisii* King & Gamble) ใช้รากต้มน้ำดื่มแก้บิด แก้ผดผื่นแดง (นิจศิริ และธวัชชัย, 2547) และยังมีประโยชน์ทางเศรษฐกิจ ปลูกเป็นไม้ประดับ ตกแต่งภูมิทัศน์ เช่น แพงพวย (*Catharanthus roseus* (L.) G.Don) (องค์การสวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์, 2536) และเป็นพืชอาหาร เช่น ดอกและใบอ่อนของส้มลม (*Aganonerion polymorphum* Pierre ex Spire) (ทยา, 2545) นอกจากนี้วงศ์ตีนเป็ดในประเทศไทยถูกจัดเป็นไม้หวงห้ามประเภท ก

จำนวน 4 สกุล ได้แก่ สกุลตีนเป็ด สกุลไยลุตง สกุลโมกหลวง และสกุลโมกมัน (กรมป่าไม้, 2530)

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อศึกษาความหลากหลายชนิด ความหนาแน่น และการกระจายตัวของพืชวงศ์ตีนเป็ดในวนอุทยานภูแฝก

2.2 วิเคราะห์ปัจจัยทางกายภาพ และจัดทำแผนที่พืชวงศ์ตีนเป็ดในพื้นที่วนอุทยานภูแฝก

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

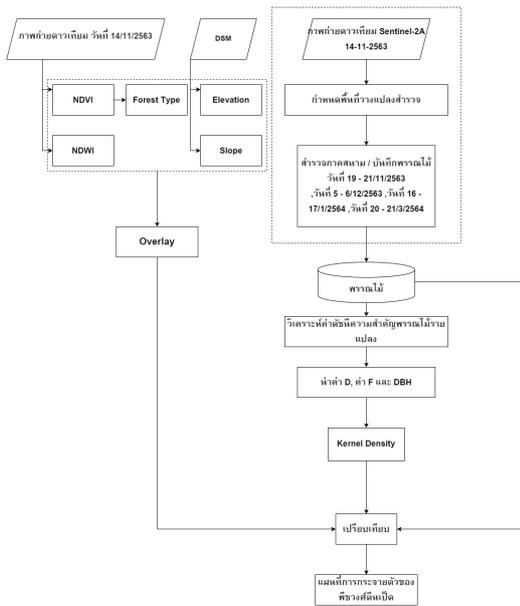
ขั้นตอนในการดำเนินงาน การศึกษาความหลากหลายชนิดของพืชวงศ์ตีนเป็ดในวนอุทยานภูแฝก จังหวัดกาฬสินธุ์ดำเนินการตามขั้นตอน (ภาพประกอบ 1)

3.1 การเตรียมข้อมูล

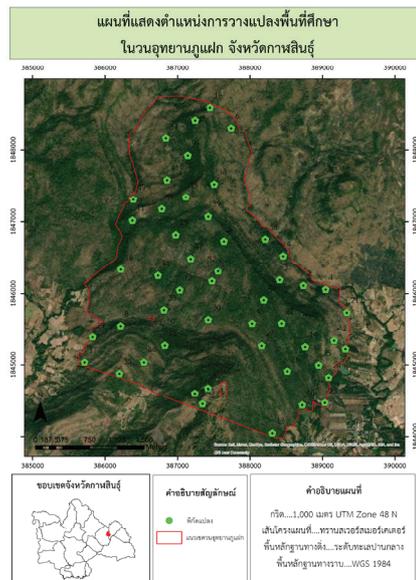
3.1.1 กำหนดพื้นที่การศึกษาวิจัย

(1) กำหนดพื้นที่ศึกษา โดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียมจาก Sentinel-2

(2) วางแผนการเก็บข้อมูลภาคสนาม จากภาพแผนที่ ขนาดแปลง 40x40 เมตร คำนวณจากจำนวนพื้นที่ทั้งหมด 6,657.900 ไร่ มาคิดเป็น 1 ไร่ ต่อร์้อยละ 0.01 ของพื้นที่ทั้งหมดคำนวณได้เท่ากับ $6,657.900 \times 0.01 = 66.579$ แปลง ซึ่งหมายถึง 6,657.900 ไร่ ต้องวางแผนแปลงไม่ต่ำกว่า 66



ภาพประกอบ 1 วิธีการดำเนินการวิจัย



ภาพประกอบ 2 แผนที่แสดงตำแหน่งการวางแปลงพื้นที่ศึกษา

แปลง ซึ่งผู้จัดทำได้ทำการวางแปลงไปทั้งสิ้นจำนวน 50 แปลง ดังนั้นการวางแปลงของผู้จัดทำจึงน้อยกว่าการวางแปลงขั้นต่ำ ทำให้ค่าความถูกต้องในการนำไปศึกษาความหลากหลายชนิดจากการเก็บข้อมูลภาคสนามคาดเคลื่อนเล็กน้อย (ภาพประกอบ 2)

(3) ใช้เครื่องระบุตำแหน่งบนพื้นโลก(Global Positioning System:GPS) ในการระบุพิกัดตำแหน่งพื้นที่สำรวจพบ ด้วยระบบ UTM (Universal Transverse Mercator)

(4) บันทึกข้อมูลในภาคสนามโดยการใช้แบบสำรวจพันธุ์ไม้ ซึ่งจะประกอบด้วย (ชื่อ, จำนวน, พิกัดหรือตำแหน่งที่สำรวจพบพันธุ์ไม้, ความสูง และเส้นรอบวง)

3.1.2 การนำเข้าข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์

(1) วิธีดำเนินการ/เทคนิคที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ การสำรวจและเก็บข้อมูลภาคสนาม ความหนาแน่น (Density) ความถี่ (Frequency) โดยใช้เทคนิค Kernel Density และ Inverse Distance Weighted

(2) ปัจจัยที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ ความต่างความชื้น (NDWI) (ภาพประกอบ 3) ความลาดชัน (Slope) (ภาพประกอบ 4) ความสูง (Elevation) (ภาพประกอบ 5) และประเภทป่าไม้ (Forest Type) (ภาพประกอบ 6)

3.1.3 ผลการวิเคราะห์การกระจายตัวเชิงพื้นที่ด้วยการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคแบบ (Kernel Density) (ภาพประกอบ 7, 8, 9, 10, 11, 12 และ 13)

3.1.4 การซ้อนทับข้อมูล (Overlay Analysis) เป็นการวิเคราะห์ปัจจัยทางกายภาพที่มีผลต่อการเกิดของพืชวงศ์ตีนเป็ด โดยการให้ค่าคะแนนความสำคัญของปัจจัยแต่ละปัจจัย เพื่อหาว่าพื้นที่ใดพบพืชวงศ์ตีนเป็ด น้อย ปานกลาง มาก และมากที่สุด ตามลำดับ

3.2 ข้อมูลจากการสำรวจภาคสนาม

3.2.1 การวิเคราะห์ค่าดัชนีความสำคัญพันธุ์พืช (Importance Value Index: IVI) ตามแนวทางของอุทิศ ภูฏอินทร (อุทิศ, 2542) การวิเคราะห์ค่า IVI

ใช้ปัจจัย 3 อย่างคือ ค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์ (Relative Density: RD), ค่าความเด่นสัมพัทธ์ (Relative Dominance: RDo), และค่าความถี่สัมพัทธ์ (Relative Frequency: RF) (Whittaker, 1970)

3.2.2 ความหนาแน่น ของพันธุ์ไม้ (Density: D) คือ จำนวนทั้งหมดของชนิดพันธุ์พืชที่ปรากฏในแปลงสำรวจ (ต้น/หน่วยพื้นที่)

$$\text{ความหนาแน่นพันธุ์ไม้ (D) =} \\ \frac{\text{จำนวนต้นไม้มทั้งหมดที่ปรากฏ}}{\text{จำนวนพื้นที่ของแปลงตัวอย่างทั้งหมด}}$$

3.2.3 ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (Relative Density: RD) คือ ร้อยละของความหนาแน่นของพืชชนิดหนึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับของความหนาแน่นรวมของสังคม หรือของพืชทุกชนิดรวมกัน

$$\text{ความหนาแน่นสัมพัทธ์ของพันธุ์ไม้ A (RD) =} \\ \frac{\text{ความหนาแน่นของพันธุ์ไม้ A} \times 100}{\text{ความหนาแน่นรวมของสังคม}}$$

3.2.4 ความถี่ (Frequency: F) คือ ค่าที่แสดงการพบพันธุ์ไม้แต่ละชนิดในแปลงตัวอย่างเปรียบเทียบกับจำนวนแปลงสำรวจทั้งหมด

$$\text{ความถี่ของชนิดพันธุ์ไม้ A (F) =} \\ \frac{\text{จำนวนแปลงที่พันธุ์ไม้ A ปรากฏ}}{\text{จำนวนแปลงที่ทำการศึกษาทั้งหมด}}$$

3.2.5 ความถี่สัมพัทธ์ (Relative Frequency: RF) คือร้อยละของค่าความถี่ของพืชชนิดหนึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับค่าผลรวมความถี่ของพืชทุกชนิด

$$\text{ความถี่สัมพัทธ์ของชนิดพันธุ์ไม้ A (RF) =} \\ \frac{\text{จำนวนแปลงที่พันธุ์ไม้ A ปรากฏ} \times 100}{\text{จำนวนแปลงที่ทำการศึกษาทั้งหมด}}$$

3.2.6 พื้นที่หน้าตัดของพันธุ์ไม้ (Basal Area: BA) คือ พื้นที่หน้าตัดของต้นไม้แต่ละต้น (สามารถและธัญรินทร์, 2538)

พื้นที่หน้าตัดของต้นไม้ = $gbh^2/4\pi$
(gbh: Girth at Breast Height คือ การวัดต้นเส้นรอบวงของต้นไม้ที่สูงระดับอก หรือ 1.30 เมตร)

3.2.7 ความเด่นของชนิดพันธุ์ (Species Dominance: DO) คือ ค่าที่แสดงถึงการปกคลุม(Coverage) ในเชิงพื้นที่หน้าตัด

$$\text{ความเด่น (DO) =} \\ \frac{\text{ค่าพื้นที่หน้าตัดของไม้ชนิด A}}{\text{ค่าพื้นที่รวมของแปลงที่ทำการศึกษาทั้งหมด}}$$

3.2.8 ความเด่นสัมพัทธ์ (Relative Dominance: RDO) คือ ร้อยละของผลรวมของพื้นที่หน้าตัด ของพันธุ์ไม้ชนิดหนึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับค่าผลรวมของพื้นที่หน้าตัดของพันธุ์ไม้ทุกชนิด

$$\text{ความเด่นสัมพัทธ์ (RDo) =} \\ \frac{\text{ค่าพื้นที่หน้าตัดของไม้ชนิด A} \times 100}{\text{ค่าพื้นที่รวมของพื้นที่หน้าตัดของพันธุ์ไม้ทุกชนิด}}$$

3.2.9 ดัชนีความสำคัญของพันธุ์พืช (Importance Value Index: IVI) คือ ผลรวมของค่าจากค่าความสัมพัทธ์ทั้งสาม ค่าได้แก่ ความถี่สัมพัทธ์ความเด่นสัมพัทธ์ และความหนาแน่นสัมพัทธ์

$$\text{ดัชนีความสำคัญของพันธุ์พืช A (IVI) =} \\ \text{RD (A) + RF (A) + RDo (A)}$$

3.3 ทฤษฎีเทคนิคที่ใช้

3.3.1 Kernel density

ปิยะวัฒน์ (2558) ทฤษฎีการประมาณค่าความหนาแน่น Kernel density estimation คือ การประมาณค่าความหนาแน่นเชิงพื้นที่ซึ่งมีหลักการวิเคราะห์ คือ ตารางกริดจะถูกสร้างขึ้นครอบคลุมในทุกๆ จุด โดยอาศัยฟังก์ชัน 3 มิติแบบเคลื่อนที่มีความยาวรัศมีที่กำหนดไว้จะเคลื่อนที่ไปทุกๆ ช่องตารางกริดและคำนวณค่าน้ำหนักจุดแต่ละจุดภายในรัศมีของแกนกลางค่าของช่องตารางกริดสุดท้ายถูกคำนวณโดยการรวมค่าของการประมาณค่าแกนกลางทุกๆ

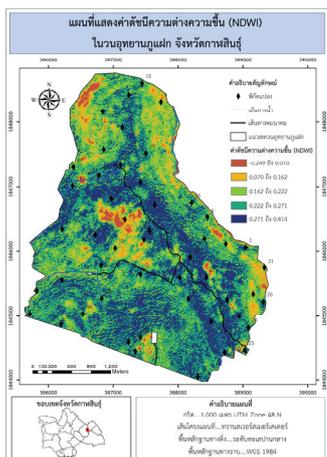
ตำแหน่งในกระบวนการวิเคราะห์การประมาณค่าความหนาแน่น Kernel density estimation จำเป็นต้องใช้พารามิเตอร์ 2 พารามิเตอร์ คือ ขนาดตารางกริด (grid cell size) และแบนด์วิดท์ (bandwidth)

Kernel Density คือ เครื่องมือใน Arc GIS ซึ่งเป็นเทคนิคในการคาดประมาณความหนาแน่นเชิงพื้นที่ซึ่งเป็นวิธีการหนึ่งของการวัดการกระจายตัวของจุด เทคนิคการคาดประมาณความหนาแน่นเชิงพื้นที่แบบเคอร์เนล เป็นวิธีการหนึ่งของการวัดการกระจายตัวของจุด (point pattern analysis) ซึ่งอยู่ในหลัก

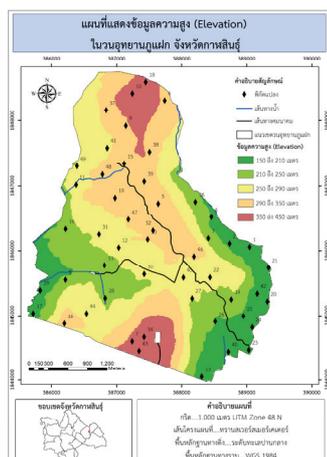
ของการประมาณวิเคราะห์ทางภูมิศาสตร์ การนำลักษณะข้อมูลจุดมาวิเคราะห์เชิงพื้นที่ด้วยระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยวิธีการนี้จะแสดงผลในลักษณะของตารางกริด (Raster) หลักการของวิธีการนี้ คือ การคำนวณรัศมี (Radius) ของแต่ละจุดข้อมูลก่อนจะเชื่อมต่อกับจุดอื่นด้วยระยะห่างของช่วงความถี่ (Bandwidth) ตามที่กำหนดเพื่อหาความหนาแน่นซึ่งค่าของรัศมี และระยะห่างของช่วงความถี่ที่นำมาวิเคราะห์นั้นจะขึ้นอยู่กับผู้ใช้งานวิเคราะห์ข้อมูลเรื่องใด

ตาราง 1 แสดงการให้ค่าคะแนนปัจจัยต่างๆ ที่ใช้ในการวิเคราะห์

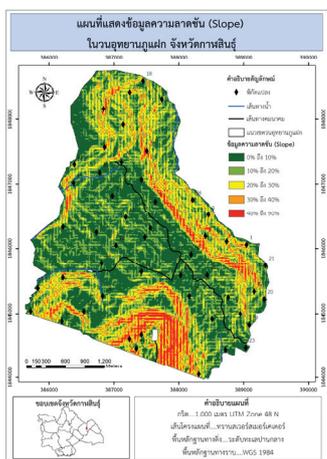
ปัจจัย	ความสำคัญ		
	รายละเอียด	ค่าคะแนน	หมายเหตุ
ดัชนีความต่างความชื้น (NDWI) ของเดือนพฤศจิกายน พ.ศ 2563	-0.249 ถึง 0.070	5	มากที่สุด
	0.070 ถึง 0.162	4	มาก
	0.162 ถึง 0.222	3	ปานกลาง
	0.222 ถึง 0.271	2	น้อย
	0.271 ถึง 0.414	1	น้อยที่สุด
ความลาดชัน (Slope)	0% ถึง 10%	4	มาก
	10% ถึง 20%	5	มากที่สุด
	20% ถึง 30%	3	ปานกลาง
	30% ถึง 40%	2	น้อย
	40% ถึง 90%	1	น้อยที่สุด
ความสูง (Elevation)	150 ถึง 210 เมตร	4	มาก
	210 ถึง 250 เมตร	3	ปานกลาง
	250 ถึง 290 เมตร	5	มากที่สุด
	290 ถึง 350 เมตร	2	น้อย
	350 ถึง 450 เมตร	1	น้อยที่สุด
ประเภทป่าไม้ (Forest Type)	ป่ายูคาลิปตัส	1	น้อยที่สุด
	ป่าเต็งรัง	2	ปานกลาง
	ป่าเบญจพรรณ	3	มากที่สุด



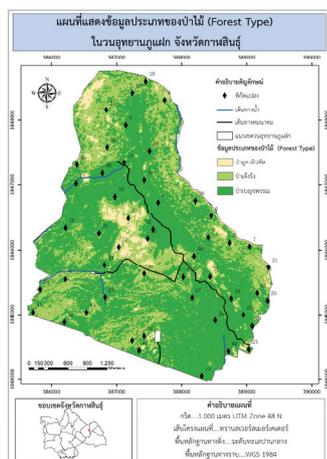
ภาพประกอบ 3 แสดงแผนที่ดัชนีความต่าง
 ความชื้น (NDWI)



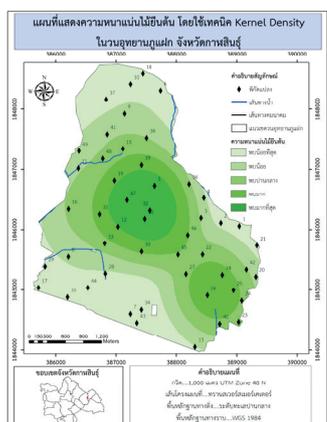
ภาพประกอบ 4 แสดงแผนที่ความสูง
 (Elevation)



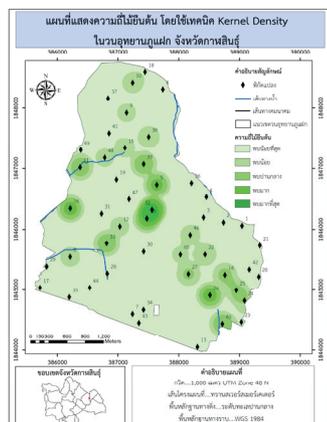
ภาพประกอบ 5 แสดงแผนที่ความลาดชัน
 (Slope)



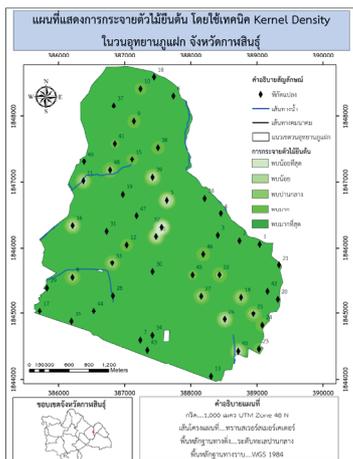
ภาพประกอบ 6 แสดงแผนที่ประเภทป่าไม้
 (Forest Type)



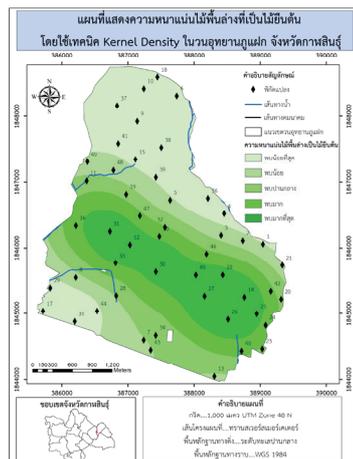
ภาพประกอบ 7 แสดงแผนที่ความหนาแน่นไม้ยืนต้น
 โดยใช้ Kernel Density



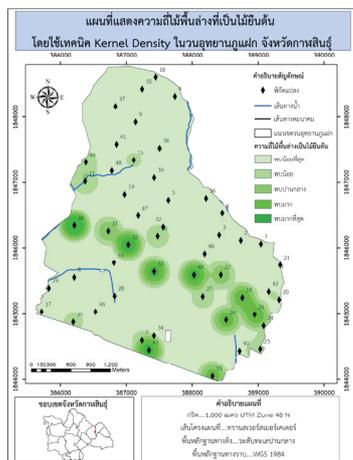
ภาพประกอบ 8 แสดงแผนที่ความถี่ไม้ยืนต้น
 โดยใช้ Kernel Density



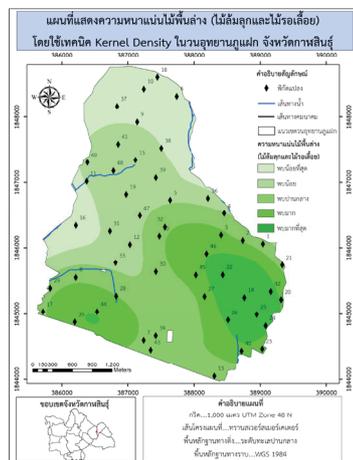
ภาพประกอบ 9 แสดงแผนที่การกระจายตัว
 ไม้ยืนต้น โดยใช้ Kernel Density



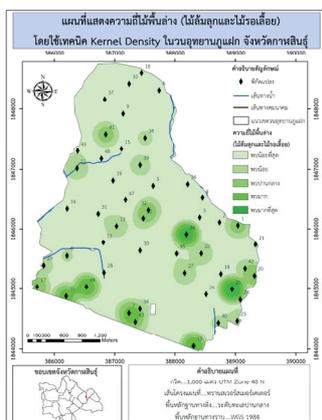
ภาพประกอบ 10 แสดงแผนที่ความหนาแน่นไม้
 พืชในป่าที่เป็นไม้ยืนต้น โดยใช้ Kernel Density



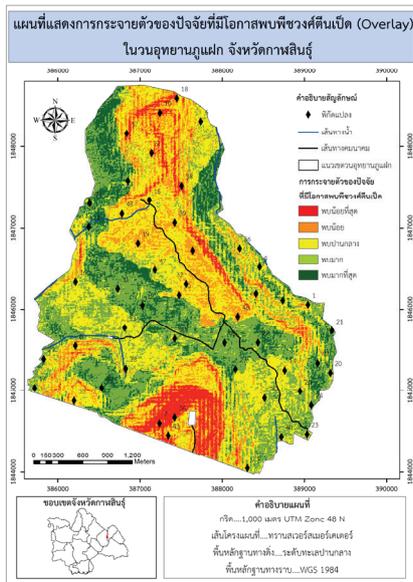
ภาพประกอบ 11 แสดงแผนที่ความถี่ไม้พื้นล่าง
 ที่เป็นไม้ยืนต้น โดยใช้ Kernel Density



ภาพประกอบ 12 แสดงแผนที่ความหนาแน่น
 ไม้พื้นล่าง โดยใช้ Kernel Density



ภาพประกอบ 13 แสดงแผนที่ความถี่ไม้พื้นล่าง
 โดยใช้ Kernel Density



ภาพประกอบ 17 แสดงผลการวิเคราะห์ปัจจัยด้วยการซ้อนทับที่มีโอกาสพบพืชวงศ์ตีนเป็ด

ตาราง 2 แสดงผลการวิเคราะห์ปัจจัยด้วยการซ้อนทับที่มีโอกาสพบพืชวงศ์ตีนเป็ด

ลำดับ	ค่าคะแนน	สี	คำอธิบาย	จำนวนพื้นที่ (ไร่)
1	1	Red	พบน้อยที่สุด	199.588
2	2	Orange	พบน้อย	601.491
3	3	Yellow	พบปานกลาง	1,858.675
4	4	Light Green	พบมาก	2,323.273
5	5	Dark Green	พบมากที่สุด	1,674.533

4. ผลการทดลอง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษา และวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาการกระจายตัวของพืชวงศ์ตีนเป็ด ซึ่งแสดงรายละเอียดต่อไปนี้

1. ผลการวิเคราะห์ค่าความหลากหลายชนิดของพืชวงศ์ตีนเป็ด แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ไม้ยืนต้น ได้แก่ โมกมัน โมกหลวง และพญาสัตบรรณ จำนวน -0.2327, -0.0164 และ -0.0078 ตามลำดับ และไม้พื้นล่าง ได้แก่ ส้มลม โมกเครือ กระทุ่มหมาบ้า ชะลูดซ้อสั้น อ้อยสามสวน ต่าง เครือปลาแดง เกล็ดมังกร และเครือเขามวกเขา จำนวน -0.0488, -0.0162, -0.0138, -0.0073, -0.0032, -0.0009, -0.0005, -0.0003 และ -0.0003 ตามลำดับ

2. ผลจากการซ้อนทับข้อมูล (Overlay) โดยใช้ปัจจัยทางกายภาพเพื่อวิเคราะห์การกระจายตัวของพืชประกอบด้วย ดัชนีความต่างความชื้น (NDWI) ความสูง (Elevation) ความลาดชัน (Slope) ประเภทป่าไม้ (Forest Type) ด้วยวิธีการการซ้อนทับข้อมูล (Overlay) เป็นเทคนิคใช้ในการคาดประมาณความ

หนาแน่นเชิงพื้นที่ซึ่งเป็นการวัดการกระจายตัวของจุด ดังตาราง 2 (ภาพประกอบ 17)

3. ผลการวิเคราะห์การกระจายตัวของพืชวงศ์ตีนเป็ด โดยใช้ปัจจัยทางกายภาพเพื่อวิเคราะห์การกระจายตัวของพืชวงศ์ตีนเป็ดประกอบด้วย ดัชนีความต่างความชื้น (NDWI) ความสูง (Elevation) ความลาดชัน (Slope) ประเภทป่าไม้ (Forest Type) ของพืชวงศ์ตีนเป็ดมาสร้างแผนที่การประมาณค่าเชิงพื้นที่ ด้วยวิธีการซ้อนทับข้อมูล (Overlay) โดยผลปรากฏว่าการใช้เทคนิค Kernel Density จะมีการกระจายตัวได้ดี สอดคล้อง สมเหตุสมผล และใกล้เคียงกับข้อมูลที่สำรวจในภาคสนาม

5. สรุปผลการศึกษา

การประยุกต์ภูมิสารสนเทศเพื่อศึกษาความหลากหลายและการกระจายตัวของพืชวงศ์ตีนเป็ด โดยการวางแผนสำรวจชั่วคราว ขนาด 40 X 40 เมตร จำนวน 50 แปลง พบพืชวงศ์ตีนเป็ด 47 แปลง จำนวน 12 ชนิด แบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ ไม้ยืนต้น และไม้พื้นล่าง ไม้ยืนต้น 3 ชนิด พบมากที่สุด คือ โมกมัน

(*Wrightia pubescens* R. Br.) โมกหลวง (*Holarrhena pubescens* (Buch.-Ham.) Wall.ex G.Don) และ พญาสัตบรรณ (*Alstonia scholaris*) จำนวน 440, 12 และ 5 ต้นตามลำดับ มีค่าดัชนีความสำคัญพันธุ์พืช เท่ากับ 30.565, 1.133 และ 0.593 ตามลำดับ ไม้พื้นล่าง จำนวน 2 ชนิด แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ ไม้ล้มลุก และ ไม้รื้อเลื้อย ไม้ล้มลุก คือ ต้าง (*Hoya kerrii* Craib) และเกล็ดมังกร (*Dischidia minor* (Vahl) Merr.) จำนวน 4 และ 1 ต้นตามลำดับ และ ไม้รื้อเลื้อย คือ ส้มลม (*Aganonerion polymorphum* Spire) โมกเครือ (*Aganosma marginate* (Roxb.) G.Don) กระทุหมงมาบ้า (*Dregea volubilis* (L.f.) Benth. ex Hook.f) ชะลูดช่อสั้น (*Alyxia reinwardtii* Blume) อ้อยสามสวน (*Albizia myriophylla* Benth) เครือปลาสดแดง (*Ichnocarpus frutescens* (L.) W.T.Aiton) และเครือมวกขาว (*Parameria laevigata* (Juss.) Moldenke.) จำนวน 1 ต้น จำนวน 442, 113, 93, 44, 17, 2 และ 1 ต้นตามลำดับ

ผลการวิเคราะห์ปัจจัยทางกายภาพเพื่อวิเคราะห์การกระจายตัวของพืชวงศ์ตีนเป็ด ค่าดัชนีความต่างความชื้น (NDWI) มากที่สุดมีค่าตั้งแต่ -0.249 ถึง 0.070 น้อยที่สุดมีค่าตั้งแต่ 0.271 ถึง 0.414 ค่าความสูง (Elevation) มากที่สุดมีค่าตั้งแต่ 350 ถึง 450 เมตร น้อยที่สุดมีค่าตั้งแต่ 150 ถึง 210 เมตร ค่าความลาดชัน (Slope) มากที่สุดมีค่าตั้งแต่ 40 ถึง 90% น้อยที่สุดมีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 10% ค่าประเภทป่าไม้ (Forest) มากที่สุดคือ ป่าเบญจพรรณ น้อยที่สุดคือป่ายูคาลิปตัส ความหนาแน่นด้วยวิธีการ Kernel Density พบว่า ไม้ยืนต้น (ไม้หนุมและไม้ใหญ่) มีค่าสูงสุดระหว่าง 0.090 ถึง 0.122 ต้น/ตารางเมตรต่ำสุดคือ 0.048 ถึง 0.155 ต้น/ตารางเมตร ไม้พื้นล่างที่เป็นไม้ยืนต้น มีความหนาแน่น สูงสุดระหว่าง 0.066 ถึง 0.087 ต้น/ตารางเมตร และต่ำสุดระหว่าง 0 ถึง 0.014 ต้น/ตารางเมตร และไม้พื้นล่าง (ไม้ล้มลุก และ ไม้รื้อเลื้อย) มีค่าสูงสุดระหว่าง 0.076 ถึง 0.101 ต้น/ตารางเมตร และต่ำสุดระหว่าง 0 ถึง 0.022 ต้น/

ตารางเมตร ซึ่งความหนาแน่นนี้เกิดจากปัจจัยของความชื้นเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย

ลักษณะการกระจายตัวของปัจจัยที่มีโอกาสพบพืชวงศ์ตีนเป็ด โดยใช้ปัจจัยทางกายภาพเพื่อวิเคราะห์การกระจายตัวของพืชประกอบด้วย ดัชนีความต่างความชื้น (NDWI) ความสูง (Elevation) ความลาดชัน (Slope) ประเภทป่าไม้ (Forest Type) ด้วยวิธีการซ้อนทับข้อมูล (Overlay) เป็นเทคนิคใช้ในการคาดประมาณความหนาแน่นเชิงพื้นที่ซึ่งเป็นการวัดการกระจายตัวของจุด พื้นที่ที่พบน้อยที่สุด 199.588 ไร่ พบมากที่สุด 1,674.533 ไร่

ผลการวิเคราะห์การกระจายตัวของพืชวงศ์ตีนเป็ด โดยใช้ปัจจัยทางกายภาพเพื่อวิเคราะห์การกระจายตัวของพืชวงศ์ตีนเป็ดมาสร้างแผนที่การประมาณค่าเชิงพื้นที่ ด้วยวิธีการซ้อนทับข้อมูล (Overlay) โดยผลปรากฏว่าการใช้เทคนิค Kernel Density จะมีการกระจายตัวได้ดี สอดคล้อง สมเหตุสมผล และใกล้เคียงกับข้อมูลที่สำรวจในภาคสนาม พิจารณาปัจจัยทางกายภาพด้านดัชนีความต่างความชื้น พบว่าพืชวงศ์ตีนเป็ดจะปรากฏอยู่ในช่วงระหว่างค่า 0.271 ถึง 0.414 ซึ่งเป็นความชื้นในระดับน้อยที่สุด ปัจจัยทางกายภาพด้านป่าไม้ พบว่าพืชวงศ์นี้เกิดกระจายทั่วไปในป่าเบญจพรรณ ปัจจัยทางกายภาพด้านความลาดชัน สามารถพบพืชวงศ์นี้ได้ตั้งแต่ 10 ถึง 20% และปัจจัยทางกายภาพด้านความสูง พบมากในบริเวณความสูงตั้งแต่ 250 ถึง 290 เมตร ซึ่งสอดคล้องกับเอกสารสมทบการประชุมวิชาการป่าไม้ ประจำปี 2536 กรมป่าไม้ (2536) และกองกานดา (2548) ยังเป็นพืชที่มีความสำคัญในการนำไปใช้ประโยชน์ทางเภสัชกรรมเป็นยาสมุนไพรรักษาโรค เช่น ลีลาวดีขาว (*Plumeria obtusa* L.) (นิจศิริ และธวัชชัย, 2547) และยังมีประโยชน์ทางเศรษฐกิจ ปลูกเป็นไม้ประดับ ตกแต่งภูมิทัศน์ เช่น แพงพวย (*Catharanthus roseus* (L.) G.Don.) (องค์การสวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์, 2536) และเป็นพืชอาหาร เช่น ดอกและ

ใบอ่อนของส้มลม (*Aganonerion polymorphum*
Pierre ex Spire.) (ทยา, 2545)

6. เอกสารอ้างอิง

กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง. (2555). *ภูมิสารสนเทศทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง Geo-Informatics of Marine and Coastal Resources*. กรุงเทพฯ: พัทธการกราฟฟิคปริ้นท์ จำกัด

กรมป่าไม้. (2530). *พระราชกฤษฎีกากำหนดไม้หวงห้าม พ.ศ. 2530*. [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อ 3 กุมภาพันธ์ 2564. ได้จาก: <http://new.forest.go.th/for10/wp-content/uploads/sites/73/2015/05/พระราชกฤษฎีกากำหนดไม้หวงห้าม 2530.pdf>

กรมป่าไม้. (2536). *เอกสารสมทบการประชุมวิชาการป่าไม้ ประจำปี 2536 “ป่าเพื่อชีวิต” ในหัวข้อ ตื่นเปิด ไม้มีค่าทางเศรษฐกิจชนิดใหม่*. [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อ 3 กุมภาพันธ์ 2564. ได้จาก: http://forprod.forest.go.th/orprod/frs-research/research_file_folder/FullPDF_t1467083684.pdf

กองกานดา ชยามฤต. (2548). *ลักษณะประจำวงศ์พรรณไม้*. [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อ 3 กุมภาพันธ์ 2564. ได้จาก: <https://www.slideshare.net/NicksonButsriwong/ss-72981582>

เกวลิน นาคเที่ยง และพิมพ์ิกา ยิ้มยวน. (2558). *ศึกษาเปรียบเทียบภาวะภัยแล้ง ในเขตตอนใต้ของจังหวัดสุโขทัย ด้วยเทคนิคดัชนีพืชพรรณ และการวิเคราะห์เชิงลำดับศักดิ์ เพื่อประเมินความเสี่ยงจากภัยแล้ง*. [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อ 3 กุมภาพันธ์ 2564. ได้จาก: http://www.agi.nu.ac.th/nred/Document/is-PDF/2557/geo_2557_014_FullPaper.pdf

เชิดชัย เจียรนนท์. (2544). *สมุนไพรในป่าฝน เล่ม 1*. กรุงเทพฯ: บริษัท แอ็ดวานซ์ เอ็ดดูเคชั่นมีเดีย จำกัด.

ดอกกรัก มารอด. (2549). *บทปฏิบัติการการวิเคราะห์สังคัมพืช*. ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ดอกกรัก มารอด. (2554). *เทคนิคการสุ่มตัวอย่างและการวิเคราะห์สังคัมพืช*. [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อ 25 กุมภาพันธ์ 2564. ได้จาก: http://bioff.forest.ku.ac.th/PDF_FILE/MAY_2011/DOKRAK_2011.pdf.

ทยา กิจการุณ. (2545). *อาหารดอกไม้*. กรุงเทพฯ: บริษัท อัมรินทร์พริ้นติ้ง แอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน).

นิจศิริ เรืองรังสี และธวัชชัย มังคละคุปต์. (2547). *สมุนไพรไทย*. กรุงเทพฯ: เป็ลท์ดี.

ปิยะวัฒน์ คำภีระ (2558). *การศึกษารูปแบบและช่วงเวลาของการเกิดอุบัติเหตุทางถนน กรณีศึกษาเทศบาลนครพิษณุโลก*. วิทยานิพนธ์ปริญญาตรี, มหาวิทยาลัยนเรศวร. สืบค้นเมื่อ 3 กุมภาพันธ์ 2564. ได้จาก: <http://trsl.thairoads.org/FileUpload/1610/170202001610.pdf>

พรชนก คักดีธานี. (2554). *วนอุทยานภูแฝก จังหวัดกาฬสินธุ์*. [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อ 25 กุมภาพันธ์ 2564. ได้จาก: <http://www.oceansmile.com/E/Kalasin/VanaPhufak.htm>

พิณชนก มะลิมาตร. (2559). *การศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยา กายวิภาคศาสตร์ และเรณูวิทยาของ พืชวงศ์ สิวาวดี (Apocynaceae) ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย*. [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อ 3 กุมภาพันธ์ 2564. ได้จาก: http://www.journal.msu.ac.th/upload/articles/article2074_59235.pdf

พินชนก มะลิมาตริ ปิยะพร แสนสุข และอุษา ทองไพโรจน์. (2556). *สัณฐานวิทยาของต่อมโคน กลีบเลี้ยง (Colleter) ของพืชวงศ์ลีลาวดี (Apocynaceae)*. [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อ 3 กุมภาพันธ์ 2564. ได้จาก: https://doi.nrct.go.th/ListDoi/listDetail?Resolve_DOI=10.14456/jscitech.2013.187 □

พินิจ จันทร. (2551). *ย่าตักไถ่ตัว*. กรุงเทพฯ: ฐานบุ๊คส์.

มูลนิธิสืบนาคะเสถียร. (2560). *ป่าไม้ในเมืองไทย*. [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อ 25 กุมภาพันธ์ 2564. ได้จาก: <https://www.trueplookpanya.com/learning/detail/10526>

วงศ์สถิตย์ ฉั่วกุล สมภพ ประธานธรรารักษ์ และทยา เจนจิตติกุล. (2556). *สารานุกรมสมุนไพรเล่ม 5*. สมุนไพรพื้นบ้านอีสาน. กรุงเทพฯ: มูลนิธิมหาวิทยาลัยมหิดล.

ศูนย์วิจัยและพัฒนาอนุรักษ์ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ จังหวัดเชียงใหม่. (2558). *โครงการจัดการทำแปลงตัวอย่างถาวรป่าเต็งรัง อุทยานแห่งชาติแม่ปิง จังหวัดเชียงใหม่ จังหวัดลำพูน และจังหวัดตาก*. [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อ 25 กุมภาพันธ์ 2564. ได้จาก: http://park.dnp.go.th/file/chaingmai/58/12_28.pdf

เศรษฐมนันตร์ กาญจนกุล. (2552). *ร้อยพรรณไม้เลื้อยแสนสวย*. กรุงเทพฯ: เศรษฐศิลป์บริษัทวีพีเอ็นท์.

สามารถ मुखสมบัติ และชัยนรินทร์ ณ นคร. (2538). *การใช้ Spiegel Relascope เพื่อจัดสร้างตารางปริมาตรไม้ บริเวณป่าสาธิตเขตเตอร์แม่แห่ง อำเภองาว จังหวัดลำปาง*. กลุ่มพัฒนาการจัดการป่าไม้และป่าสาธิต ส่วนวิจัยเศรษฐกิจและพัฒนากิจการจัดการป่าไม้ สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.

สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน). (2552). *ตำราเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศศาสตร์*. กรุงเทพฯ: บริษัททอมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน).

องค์การสวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์. (2536). *ไม้ดอกไม้ประดับ*. กรุงเทพฯ: บริษัทด้านสุภากรพิมพ์ จำกัด.

อุทิศ กุฎอินทร์. (2542). *นิเวศวิทยาพื้นฐานเพื่อการป่าไม้*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

European Space Agency. (2015). *Sentinel-2 User Handbook*. European Space Agency.