

## การประยุกต์ระบบภูมิสารสนเทศ เพื่อสำรวจพืชอิงอาศัย บริเวณน้ำตกตาดยาว และน้ำตกตาดสูง วนอุทยานน้ำตกตาดสูง จังหวัดกาฬสินธุ์

### Application of Geo-informatics for Survey the Epiphytic plants in Tad Sung Waterfall Forest Park, Kalasin Province

นฤเศรษฐ์ ประเสริฐศรี<sup>1\*</sup>, สาทิต แสงประดิษฐ์<sup>1</sup>, นุชนาฏ บัวศรี<sup>1</sup>, ธีรญา อุทธา<sup>1</sup>,  
ดำรงศักดิ์ ชูสีทอง<sup>2</sup> และทินกร อังคะฮาด<sup>1</sup>

Narueset Prasertsri<sup>1\*</sup>, Satith Sangpradid<sup>1</sup>, Nutchanat Buasri<sup>1</sup>,  
Theeraya Utta<sup>1</sup>, Damrongsak Chusrithong<sup>2</sup> and Thinnakon Angkahad<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ภาควิชาภูมิสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

<sup>2</sup> วนอุทยานน้ำตกตาดสูง จังหวัดกาฬสินธุ์

<sup>1</sup> Department of Geo-Informatics, Faculty of Informatics Maharakham University

<sup>2</sup> Tad Sung Water Fall Forest Park, Kalasin Province

\* Corresponding author. narueset.p@mmsu.ac.th

#### Received:

18 November 2020

#### Revised:

3 March 2021

#### Accepted:

4 March 2021

#### Keywords:

Species Diversity, Epiphyte plants, Tat Sung waterfall forest park

#### คำสำคัญ:

ความหลากหลายชนิด, ไม้อิงอาศัย, วนอุทยานน้ำตกตาดสูง

**บทคัดย่อ:** การประยุกต์ใช้ระบบภูมิสารสนเทศ เพื่อสำรวจพืชประเภทอิงอาศัย บริเวณวนอุทยานน้ำตกตาดสูง จังหวัดกาฬสินธุ์ วัตถุประสงค์เพื่อ 1) สำรวจความหลากหลายชนิด จำนวน และชนิดพันธุ์ของพืชอิงอาศัย 2) เพื่อประยุกต์ระบบภูมิสารสนเทศ จัดทำแผนที่แสดงตำแหน่งการกระจายตัวของพืชอิงอาศัย โดยการเดินสำรวจในบริเวณน้ำตกตาดยาว น้ำตกตาดสูง และรัศมีโดยรอบ 100 เมตร จากตัวน้ำตก สามารถจำแนกพืชอิงอาศัยเป็น 4 ชนิด จำนวน 13 วงศ์ คือ เฟิร์น กล้ายไม้ กาฝาก และมอส เฟิร์นที่พบมากที่สุด คือ ชายผ้าสีดา (*Platyserium wallichii* Hook.), ปีกไก่ (*Pyrrosia adnascens* (Sw.) Ching.) นาคราช (*Davallia denticulata* (Burm. f.) Mett. ex Kuhn.) จำนวน 345 32 22 กอ ตามลำดับ กล้ายไม้ที่พบมากที่สุด คือ เอื้องดอกมะขาม (*Dendrobium delacourii* Guillaumin) แฉงโสภา (*Dendrobium nathanielis* Rchb.f) ช้างน้าว (*Dendrobium pulchellum* Roxb. Ex Lindl.) จำนวน 54 34 และ 21 กอ ตามลำดับ และกาฝากที่พบมากที่สุด คือ กระแตไต่ไม้ (*Drynaria* (Bory) J. Sm.) ต้าง (*Hoya kerrii* Craib (Sweetheart) พลุช้าง (*Scindapsus officinalis* (Roxb.) Schott.) ส่วนมอสที่พบ คือ (*Bryophyta*) กล้ายไม้ที่พบน้อย ได้แก่ ม้าวิ่งหรือแดงอุบล (*Doritis pulcherrima* Var. *Buyssoniana*) สิงโตพัดแดง (*Cirrhopetalum lepidum* Zbl.) Schltr. Sm) มาลัยแดง (*Aerides multiflora* Roxb.) ไม้อิงอาศัยทุกชนิดเป็นสิ่งที่ช่วยให้ความร่มรื่น สวยงาม ช่วยฟอกอากาศให้บริสุทธิ์ และเป็นดัชนีบ่งบอกถึงความอุดมสมบูรณ์ของพื้นที่ ชนิดพันธุ์ที่พบเป็นจำนวนน้อยสมควรได้รับการอนุรักษ์ให้คงอยู่

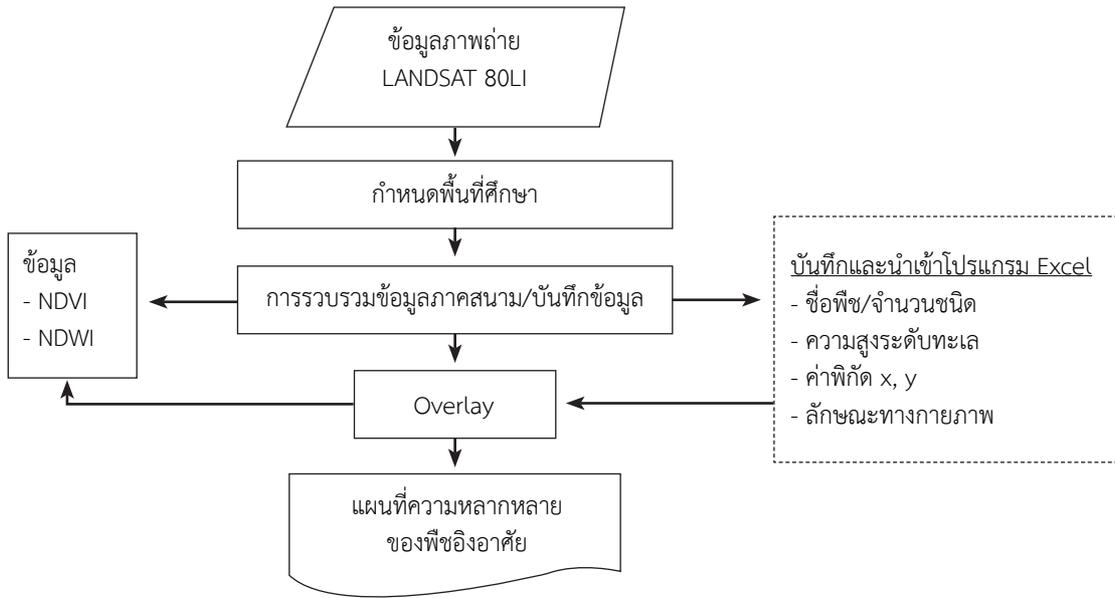
ในพื้นที่ เนื่องจากลักษณะที่พบอยู่ในที่ต่ำ เช่นต้นไม้ โขดหิน พื้นที่โดยรอบเป็นป่าเบญจพรรณและป่าเต็งรัง เมื่อเข้าสู่ฤดูแล้ง มักเกิดไฟป่า จะทำพืชพันธุ์บางชนิดที่อยู่เกิดในที่ต่ำ อาจสูญพันธุ์ในอนาคต

**Abstract:** Application of Geo-informatics for explore the Epiphyte plants in Tat Sung Waterfall Forest Park, Kalasin Province. This research aims to 1) Exploring the diversity total no, and types of this plants 2) Apply the Geo-informatics to present the point and distribution of this plants on the map by exploring in the area of Tat Yao, Tad Sung Waterfall, and a radius of 100 meters from waterfall. The results revealed that 4 types and 13 families namely ferns, orchids, parasites and mosses. The very less common species are ferns, such as *Platyserium wallichii* Hook., *Pyrrosia adnascens* (Sw.) Ching., *Davallia denticulata* (Burm. f.) Mett. ex Kuhn. The total of plants are 345 32 22 clumps respectively. The most common orchids are *Dendrobium delacourii* Guillaumin., *Dendrobium nathanielis* Rchb.f. and *Dendrobium pulchellum* Roxb. Ex Lindl., the total of this plants are 54 34 and 21 clumps respectively. The most common of parasites is *Drynaria* (Bory) J. Sm., *Hoya kerrii* Craib (Sweetheart)., and *Scindapsus officinalis* (Roxb.) Schott. The mosses that is found *Bryophyta*. Less common orchids include *Doritis pulcherrima* Var. *Buyssoniana*., *Cirrhopetalum lepidum* Zbl. Schltr. Sm. And *Aerides multiflora* Roxb. All types of this plants are something that helps keep the shade beautiful, helps to purify the air and an index indicating the abundance of this area. The less common species should be deserving to be preserved. Because due to born on low places such as on the trees and rocks. The surrounding area is deciduous and mixed-deciduous forests. Which forest fires often occur in to dry season will be produce some plants that are born in the lowlands may become extinct in the future.

## 1. บทนำ

วนอุทยานน้ำตกตาดสูง (ภูผาวัว) ตั้งอยู่ในพื้นที่บ้านนาไคร้ บ้านโคกโก่ง ตำบลกุดหว้า อำเภอภูผินารายณ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ อยู่ในเขตป่าสงวนแห่งชาติป่าดงดำน้อย เป็นเทือกเขาซึ่งอยู่สูงจากระดับทะเลปานกลางประมาณ 200-300 เมตร มีบริเวณหน้าผา หรือที่เรียกว่าสุดแผ่นดิน สามารถเห็นภูมิประเทศและทิวทัศน์ได้โดยรอบ มีภูถ้ำเม่น ภูมะตูม ซึ่งเป็นเขาสูงประมาณ 300-400 เมตร เป็นแหล่งกำเนิดของน้ำตกตาดยาว และน้ำตกตาดสูง และพื้นที่ใกล้น้ำตกเป็นหน่อหิน ลานหิน เป็นสถานที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์ทางด้านทรัพยากรธรรมชาติ เนื่องจากลักษณะทางกายภาพของพื้นที่เป็นภูเขา

สลับกับพื้นที่ลอนลาด ทำให้เกิดความหลากหลายทางชีวภาพค่อนข้างสูง ทั้งยังเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ ซึ่งชาวบ้านโคกโก่ง ได้สนับสนุนกิจกรรมการท่องเที่ยวแบบโฮมสเตย์ ลักษณะของพื้นที่เป็นป่าเต็งรัง และป่าเบญจพรรณ สัตว์ป่าที่พบจะเป็นสัตว์ขนาดเล็ก ได้แก่ อีเห็น กระต่าย งู และนกชนิดต่างๆ (กรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่าและพันธุ์พืช) จากการสัมภาษณ์หัวหน้าอุทยาน (นายดำรง ชูศรีทอง) ในเบื้องต้น ทราบว่ายังไม่มีการจัดทำรายงานการศึกษาและวิจัยความหลากหลายทางชีวภาพ ทั้งพืชและสัตว์ในพื้นที่ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาพืชอิงอาศัย (Epiphytic plants) ซึ่งเป็นงานวิจัยย่อยส่วนหนึ่งที่อยู่ในโครงการหลักคือการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพ ของพื้นที่ดังกล่าว เพื่อแสดง



ภาพประกอบที่ 1 วิธีการดำเนินการวิจัย

ให้เห็นถึงความหลากหลายชนิด และศักยภาพเชิงพื้นที่ ของพืชอิงอาศัย เพื่อให้ง่ายต่อและสะดวกต่อการเรียนรู้ และเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับผู้สนใจศึกษา ข้อมูลเหล่านี้เมื่อปรากฏในรูปแบบของแผนที่ จะทำให้แปลและสื่อความหมายได้ง่าย และเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับเจ้าหน้าที่ของวนอุทยานน้ำตกตาดสูง เพื่อใช้ในการวางแผนการอนุรักษ์ให้คงอยู่ต่อไป

## 2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อสำรวจความหลากหลายชนิด จำนวนและชนิดพันธุ์ของพืชอิงอาศัย

2.2 เพื่อประยุกต์ระบบภูมิสารสนเทศ จัดทำแผนที่แสดงตำแหน่งการกระจายตัวของพืชอิงอาศัย ซึ่งจะทำให้สามารถติดตาม ตรวจสอบเพื่อการอนุรักษ์ให้คงอยู่อย่างยั่งยืนต่อไป

## 3. วิธีการดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยการสำรวจความหลากหลายของพืชอิงอาศัย (Epiphytic plants) น้ำตกตาดสูง และน้ำตกตาดยาว วนอุทยานน้ำตกตาดสูง

(ภูผาวัว) จังหวัดกาฬสินธุ์ ดำเนินการตามขั้นตอนดังภาพประกอบที่ 1

### 3.1 การเตรียมข้อมูลพื้นที่ศึกษา

3.1.1 ดาวเทียมลดพื้นที่ศึกษาจาก ดาวเทียม LANDSAT 8 OLI และภาพถ่ายดาวเทียมรายละเอียดสูงจากโปรแกรม Google Earth กำหนดขอบเขตพื้นที่ศึกษา โดยเลือกบริเวณน้ำตกตาดสูง และน้ำตกตาดยาว และรัศมี 50 และ 100 เมตร ที่อยู่ใกล้บริเวณที่ทำการวนอุทยาน โดยการใช้คำสั่ง Buffer

3.1.2 สำรวจพืชอิงอาศัยรอบแรกตั้งแต่วันที่ 3 ถึงวันที่ 9 เดือนกรกฎาคม 2561 รวมระยะเวลาทั้งสิ้น 7 วัน และช่วงฤดูร้อนเดือน มีนาคม เมษายน 2562

3.1.3 เดินสำรวจและเก็บข้อมูล โดยใช้เครื่อง GPS ระบุพิกัดตำแหน่ง ชนิดพันธุ์ที่พบ ลักษณะทางกายภาพที่พืชอิงอาศัย ในแบบฟอร์มบันทึกข้อมูล พร้อมกับบันทึกภาพ รายละเอียดของชนิดพันธุ์ ลักษณะสำคัญที่นำมาใช้ในการระบุชนิดของพืช

3.1.4 การนำเข้าข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์ โดยนำข้อมูลจากแบบบันทึก และทำบันทึกข้อมูลลงในโปรแกรม Excel โดยระบุพิกัด x,y ชื่อพันธุ์ไม้ จำนวน ความสูง และลักษณะทางกายภาพที่ชนิดพันธุ์เกิด

3.1.5 นำเข้าข้อมูลพิกัด x,y จากการบันทึกในโปรแกรม Excel โดยการนำเข้าข้อมูล Add x,y data โดยการใช้คำสั่ง Joint and relate และนำข้อมูลในส่วนของภาพถ่าย เชื่อมโยงไปกับตารางข้อมูล

3.1.6 นำเสนอข้อมูลพิกัด ตำแหน่ง ชนิดพันธุ์ ลักษณะทางกายภาพที่สำรวจพบ โดยการประยุกต์ใช้ระบบภูมิสารสนเทศ เพื่อความชัดเจนในการอธิบายออกมาในรูปแบบของฐานข้อมูลระบบภูมิสารสนเทศ และแผนที่แสดงถึงตำแหน่ง และการกระจายตัวของชนิดที่พบ

## 3.2 ข้อมูล

วิธีดำเนินการ/เทคนิคที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ การเดินสำรวจพื้นที่โดยรอบลำน้ำตกตาดสูงและตาดยาว ในรัศมี 50 และ 100 เมตร จากเส้นทางน้ำของน้ำตกทั้งตาดสูงและตาดยาว

3.2.1 เครื่องมือใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ เครื่องระบุตำแหน่งบนพื้นโลก (Global Positioning System: GPS), แบบฟอร์มบันทึกข้อมูล, กล้องบันทึกภาพ แผนที่ภาพถ่ายดาวเทียม และแผนที่ภูมิประเทศ

3.2.2 เครื่องมือสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ เครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องพิมพ์ โปรแกรมด้านภูมิสารสนเทศ (ArcGIS) โปรแกรม Microsoft Office

## 4. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

### 4.1 ระบบภูมิสารสนเทศ (Geographic Information Systems: GIS)

การสำรวจทรัพยากรท้องถิ่นซึ่งจะบันทึกค่าพิกัดภูมิศาสตร์ของตำแหน่งทรัพยากร จากนั้นนำมาบันทึกในโปรแกรม (Software) ทางด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ซึ่งจะถูกรับบันทึกเป็นแฟ้มข้อมูลดิจิทัล (Digital File) ซึ่งมีรูปแบบเป็น 1) แผนที่ฐาน (Base map) ภาพถ่ายจากดาวเทียมต้องอาศัยโปรแกรมด้านการประมวลผลภาพถ่ายมาประมวลค่าสถิติที่สะท้อนตามชนิดของสิ่งปกคลุมดิน ซึ่งมีค่าแตกต่างกันออกไป 2) อุปกรณ์จีพีเอสเพื่อลงภาคสนามไปยังตำแหน่งหรือสถานที่ที่ต้องการทราบค่าพิกัด ตลอดจนระบุค่าพิกัดของสิ่งที่สำรวจพบ (สุเพชร, 2560)

### 4.2 ดัชนีพืชพรรณ (Normalized Difference Vegetation Index: NDVI)

ค่าดัชนีพืชพรรณ คำนวณจากอัตราส่วนระหว่างผลต่าง และผลรวมค่าการสะท้อนของช่วงคลื่นที่ตามองเห็นสีแดง (Red) และช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้ (NIR) ของวัตถุบนพื้นผิวโลก ผลจากการคำนวณจะได้ค่าของดัชนีอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1 ค่าดัชนีพืชพรรณมีประสิทธิภาพในการประเมินลักษณะเฉพาะและการติดตามสภาวะการเปลี่ยนแปลงการปกคลุมของพืชพรรณมานานแล้วบริเวณที่มีพืชพรรณปกคลุมจะมีค่าการสะท้อนในช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้สูงกว่าช่วงคลื่นตามองเห็นสีแดงทำให้ค่าของดัชนีพืชพรรณมีค่าเป็นบวกในขณะที่พื้นผิวเป็นดิน พื้นที่เปิดโล่งสิ่งก่อสร้าง พื้นที่ที่มีหิน จะมีค่าการสะท้อนระหว่างช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้เพียงเล็กน้อยทำให้ค่าดัชนีพืชพรรณ มีค่าเข้าใกล้ศูนย์ส่วนกรณีที่พื้นผิวเป็นน้ำจะมีค่าการสะท้อนในช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้ต่ำกว่าช่วงคลื่นตามองเห็นสีแดงทำให้เห็นค่าดัชนีพืชพรรณมีค่าติดลบ ส่วนบริเวณที่ปกคลุมด้วยเมฆมีค่าการสะท้อนช่วงคลื่นสีแดง มากกว่าช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้ ทำให้มีค่าดัชนีพืชพรรณเป็นค่าติดลบในพื้นที่ที่มี พืชพรรณสีเขียว

ปกคลุมหนาแน่นมาก อาทิ พื้นที่ป่าดิบชื้นค่าดัชนีพืชพรรณ ก็จะมีค่าเข้าใกล้ +1 มากขึ้นตามลำดับการวิเคราะห์ค่าดัชนีพืช ดังสมการที่ 1 (สำนักงานเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ, 2551)

### ความหมายของค่าค่าดัชนีพืชพรรณ

0.60 – 1.00 พืชพรรณมีความหนาแน่นมาก เช่น พื้นที่ป่าไม้

0.30 – 0.59 พืชพรรณมีอยู่น้อย เช่น พื้นที่เกษตรกรรม

0 – 0.29 ไม่มีพืชพรรณปกคลุมอยู่เลย เช่น พื้นที่แหล่งน้ำ

### ดัชนีพืชพรรณ

(NDVI) =

$$(NIR - RED) / (NIR + RED) \dots\dots\dots (1)$$

เมื่อ

Red คือ ช่วงคลื่นแสงสีแดง

NIR คือ ค่าความสะท้อนในช่วงคลื่นอินฟราเรดระยะใกล้

### 4.3 ดัชนีความแตกต่างความชื้น (Normalized Difference Water Index: NDWI)

เป็นดัชนีที่ใช้ในการตรวจสอบระดับความชื้นในดินหรือพืชพรรณจากปริมาณรังสีของดวงอาทิตย์ที่สะท้อนมาจากดิน หรือพืชพรรณในช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้ (NIR) และอินฟราเรดคลื่นสั้น (SWIR) หากมีปริมาณน้ำในดินหรือพืชพรรณมาก จะทำให้รังสีในช่วงคลื่น SWIR ถูกดูดซับมากและมีการสะท้อน รังสีออกมาน้อยลง ส่งผลให้ดัชนี NDWI ที่คำนวณได้มีค่าสูงขึ้น (สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ องค์การมหาชน, 2561) ดังสมการที่ 2

NDWI =

$$(Green - NIR) / (Green + NIR) \dots\dots (2)$$

โดย

Green คือ ค่าการสะท้อนในช่วงคลื่นสีเขียว

NIR คือ ค่าการสะท้อนในช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้

### 4.4 การซ้อนทับข้อมูล (Overlay Function)

เป็นขั้นตอนหนึ่งที่สำคัญและเป็นพื้นฐานทั่วไปในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ หลักการคือการนำข้อมูลที่มีอยู่เข้ารวมกันจากแหล่งข้อมูลที่มีอยู่หลากหลาย เพื่อใช้ในการตัดสินใจแก้ปัญหา (Decision Making) (สุเพชร, 2560)

#### หลักการในการซ้อนทับข้อมูล

- โดยทั่วไปในการซ้อนทับข้อมูลแผนที่จะอาศัยจุดคู่ควบ x,y และข้อมูลเชิงบรรยาย จะถูกสร้างขึ้นมาใหม่ หลังจากที่เราทำการ overlay ข้อมูลเชิงพื้นที่และเชื่อมโยงข้อมูลคุณลักษณะเข้าด้วยกัน

- การซ้อนทับข้อมูลอาจจะใช้กระบวนการทางเลขคณิต (arithmetic) (เช่น การบวก, ลบ, คูณ,หาร) หรือตรรกศาสตร์ logical (เช่น AND, OR, XOR, และอื่นๆ)

รูปแบบของการซ้อนทับข้อมูลได้แก่ การทำ Buffer, การตัดข้อมูล-Clip, การเชื่อมต่อแผนที่-Merge, การรวมข้อมูล-Dissolve, การจัดตัดข้อมูล-Eliminate, การลบข้อมูล-Erase, การซ้อนทับข้อมูลแบบ Identity, การซ้อนทับข้อมูลแบบ Intersect, การซ้อนทับข้อมูลแบบ Union, การหาระยะทางระหว่างข้อมูล 2 Theme-Near, การปรับปรุงข้อมูล-Update

### 4.5 การสำรวจพืชอิงอาศัย

จากการทบทวนงานวิจัยงานในลักษณะเดียวกันไม่ว่าจะเป็นของพืชอิงอาศัย ในพื้นที่เดียวกัน และในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีการสำรวจทั้งโดยการวางแผน และการเดินสำรวจตามเส้นทางสำรวจ พอจะสรุปได้ดังนี้

4.5.1 ระพีพัฒน์. (2560) ได้ทำการสำรวจการกระจายตัวของเฟิร์นในวนอุทยานน้ำตกตาดสูง จังหวัดกาฬสินธุ์ ซึ่งทำการสำรวจโดยการวางแผนขนาด 40x40 เมตร จำนวน 62 แปลง และบริเวณพื้นที่น้ำตก, เส้นทางเดินสำรวจ และเส้นทางการศึกษาธรรมชาติ พบเฟิร์น 14 ชนิด 9 วงศ์ มี 3 ลักษณะของถิ่นที่อยู่อาศัย คือ บนหิน บนดิน และลักษณะถิ่นที่อยู่อาศัยมากกว่า 1 แบบ ซึ่งส่วนใหญ่จะพบในบริเวณที่ห่างจากแหล่งน้ำไม่เกิน 100 เมตร

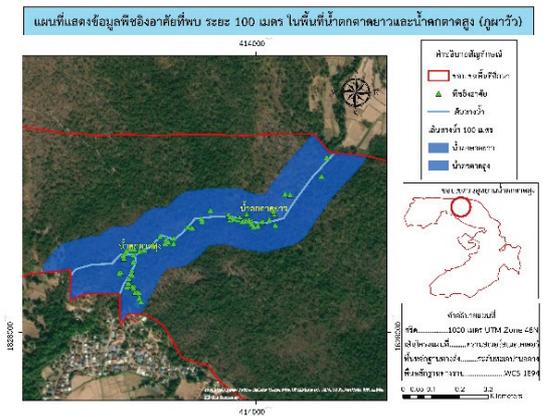
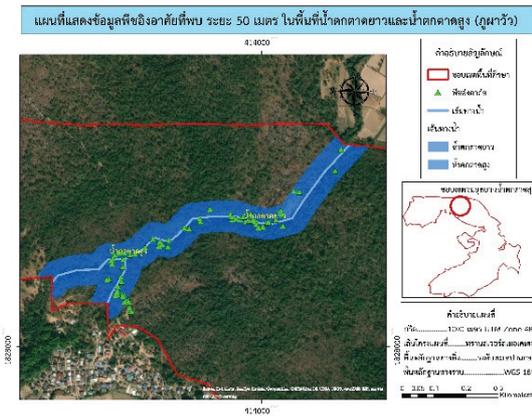
4.5.2 วลีณี และคณะ. (2554) ศึกษาความหลากหลายของเฟิร์นและพืชใกล้เคียงเฟิร์นในวนอุทยานแห่งชาติภูผาม่าน พบ 13 วงศ์ 23 สกุล 38 ชนิด แบ่งตามลักษณะถิ่นที่อยู่อาศัยได้ 3 แบบ คือบนดิน 27

ชนิด บนหิน 4 ชนิด อิงอาศัย 2 ชนิด และมากกว่า 1 แบบ 8 ชนิด

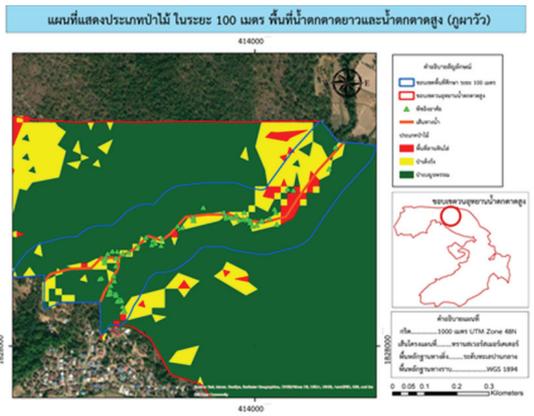
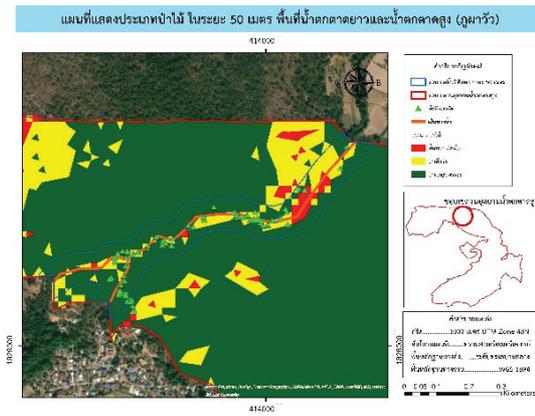
4.5.3 Wasinee. (2551). ศึกษาความหลากหลายของเฟิร์น และพืชใกล้เคียงเฟิร์น บริเวณเขาเขียว อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ พบเฟิร์นจำนวน 25 วงศ์ 59 สกุล 113 ชนิด จำแนกตามลักษณะถิ่นที่อยู่อาศัยได้ 3 แบบ คือ บนดิน 58 ชนิด บนต้นไม้ 30 ชนิด บนหิน 7 ชนิด และมากกว่า 1 แบบ 18 ชนิด

### 5. การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 พื้นที่วนอุทยานน้ำตกตาดสูง (ภูผาวัว) มีพื้นที่ทั้งหมดประมาณ 4,900 ไร่ ลักษณะของพื้นที่เป็นที่มียูเขาเชิงซ้อน มีน้ำตก ลำธาร ที่ลาดชัน ภูเขาสูง และที่ราบ ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ออกเป็น 3 ประเภทด้วยกัน คือ ลานหินโล่ง ป่าเต็งรัง และป่าเบญจพรรณ ในการสำรวจข้อมูลในครั้งนี้ ได้ทำการสำรวจและเก็บข้อมูลภาคสนาม บริเวณน้ำตกตาดสูง น้ำตกตาดยาว และรัศมีโดยรอบ 50 และ 100 เมตร จากเส้นทางน้ำ ซึ่งคิดเป็นพื้นที่ศึกษาโดยประมาณ 180 ไร่ ดังภาพประกอบที่ 2



ภาพประกอบที่ 2 แผนที่แสดงตำแหน่งพืชพันธุ์อิงอาศัยที่พบในรัศมี 50 และ 100 เมตร



ภาพประกอบที่ 3 แผนที่แสดงลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ที่สำรวจ

จากภาพประกอบที่ 2 แสดงถึงบริเวณพื้นที่ศึกษาประกอบไปด้วยน้ำตกตาดสูง ซึ่งอยู่ด้านทิศเหนือและ ถัดไปทางด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือเป็นน้ำตกตาดยาว ของสำนักงานวนอุทยานน้ำตกตาดสูง

### 5.2 ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่สำรวจ

จากภาพประกอบที่ 3 การวิเคราะห์ชนิดลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ที่ทำการสำรวจ โดยใช้ดัชนีความต่างพืชพรรณ (Normalized Difference Vegetation Index: NDVI) ในการจำแนกสิ่งปกคลุมดิน ในพื้นที่ทั้งหมดพบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง 0.13 ถึง 0.54 และได้จำแนกออกได้เป็น 3 กลุ่ม คือ

- สีแดงเป็นพื้นที่ลานหินโล่ง มีค่า NDVI อยู่ระหว่าง 0.13 ถึง 0.36 มีความอุดมสมบูรณ์ของพืชพันธุ์น้อยมาก มีพืชพันธุ์เกิดขึ้นเบาบาง เช่น ข่อยदान พบพืชอิงอาศัย ประเภทกล้วยไม้แดงอุบลต่าง และพลูช้าง

- สีเหลืองเป็นพื้นที่ป่าเต็งรัง มีค่า NDVI อยู่ระหว่าง 0.36 ถึง 0.41 ความอุดมสมบูรณ์พืชพรรณน้อย อยู่ในช่วง 0.36-0.41 มีพืชพันธุ์ขึ้นประปราย ซึ่งมีความหนาแน่นกว่าพื้นที่สีแดง เช่น เต็ง รัง เหียงหย้าเพ็ก พบพืชอิงอาศัย คือ กระเช้าสีดา เอื้องดอกมะขาม เอื้องเขาแกะ เอื้องเขาแพะ แดงอุบล ต่าง

และพลูช้าง

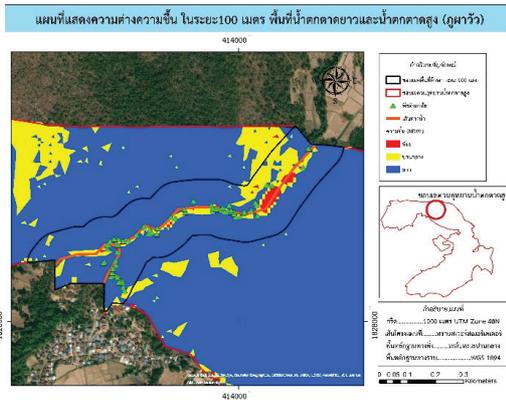
- สีเขียวเป็นพื้นที่ป่าเบญจพรรณ มีค่า NDVI อยู่ระหว่าง 0.41 ถึง 0.54 มีความอุดมสมบูรณ์พืชพรรณปานกลาง มีค่าอยู่ในช่วง 0.41 ถึง 0.54 มีพืชพันธุ์ขึ้นหนาแน่น เช่น ลำไยป่า มะม่วงป่า ไทร ไม้พบพืชอิงอาศัยประเภทเดียวกับป่าเต็งรัง แต่มีจำนวนค่อนข้างมากกว่า

### 5.3 ความชื้นของพื้นที่ที่พบในพื้นที่สำรวจ

จากการสำรวจบริเวณน้ำตกตาดยาว และน้ำตกตาดสูง ดังภาพประกอบที่ 4 ซึ่งในบริเวณพื้นที่น้ำตกตาดยาวซึ่งมีอยู่ด้านบนของแผนที่ จะมีลักษณะเป็นลานหินที่รับกับแสงอาทิตย์โดยตรง จะมีความชื้นน้อย (บริเวณที่เป็นสีแดง)

จากภาพที่ประกอบที่ 4 ผลการวิเคราะห์จากปัจจัยทางกายภาพค่าดัชนีความต่างความชื้น (Normalized difference water index: NDWI) ในพื้นที่ทั้งหมดพบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง -0.115 ถึง -0.476 และได้จำแนกออกได้เป็น 3 กลุ่มคือ

- สีแดง คือ มีความชื้นน้อย อยู่ในบริเวณที่เป็นลานหินโล่ง มีความชื้นอยู่ในช่วง -0.115% ถึง -0.327%



ภาพประกอบที่ 4 แผนที่แสดงความชื้นของพื้นที่ที่พบในพื้นที่ศึกษา

- สีเหลือง คือ มีความชื้นปานกลาง อยู่ในบริเวณที่เป็นป่าเต็งรังที่ขึ้นปะปนอยู่ในพื้นที่ป่าเบญจพรรณ มีความชื้นอยู่ในช่วง -0.327% ถึง -0.364%

- สีน้ำเงิน คือ มีความชื้นมาก อยู่ในบริเวณลำธารและรอบข้างซึ่งเป็นป่าเบญจพรรณ มีความชื้นอยู่ในช่วง -0.364% ถึง -0.476%

#### 5.4 ประเภทเฟิร์น พืชวงศ์ POLYPODIACEAE

พืชวงศ์ POLYPODIACEAE เป็นเฟิร์นพบจำนวน 3 ชนิด 3 วงศ์ ได้แก่ ประกอบด้วยพืช 2 ชนิดคือ ชายผ้าสีดา กระแตไต่ไม้ เฟิร์นปีกไก่ และเฟิร์นนาคราช จำนวน 337, 28, 24 และ 13 ต้น/กอตามลำดับ พืชชนิดนี้ขึ้นอยู่ตามต้นไม้ในระดับความสูงจากทะเลปานกลางตั้งแต่ 201-279 เมตร ซึ่งส่วนใหญ่จะพบอยู่ตามโขดหิน และต้นไม้ที่มีขนาดเส้นรอบวงตั้งแต่ 20 ซม.ขึ้นไป โดยเฉพาะในต้นไม้ใหญ่

ที่อยู่ในตัวเส้นทางน้ำ และโดยรอบเส้นทางน้ำตกทั้งตาดสูง และตาดยาว

#### 5.5 พืชวงศ์ ORCHIDACEAE

พืชวงศ์ ORCHIDACEAE เป็นกล้วยไม้ที่พบ 14 ชนิด และพบที่เกิดอยู่ใน 3 ลักษณะด้วยกันคือ

5.5.1 เกิดอยู่บนต้นไม้ ที่พบโดดเด่นก็คือ เอื้องดอกมะขาม แฝงโสภา ช้างน้ำว กะระกะร่อน กุหลาบขาว มาลัยแดง กุหลาบกระเป่าเปิด เอื้องลิ้นดำใหญ่ สิงโตรวงข้าว สิงโตพัดแดง เข็มขาว เขาแพะ

5.5.2 เกิดอยู่บนโขดหินได้แก่ สิงโตพัดแดง สิงโตรวงข้าว เข็มขาว เขาแพะ

5.5.3 เกิดอยู่บนดิน ได้แก่กล้วยไม้ดินที่พบคือ ลิ้นมังกร

#### 5.6 พืชวงศ์ APOCYNACEAE

พืชวงศ์ APOCYNACEAE ประกอบด้วย ต่าง (รูปหัวใจ และรูปหอก) วงศ์ ARACEAE ซึ่งเป็นพุ่มช้างพบว่าชอบเกาะอยู่ตามต้นไม้โดยประปราย ทั้งต้นไม้สด และต้นไม้ที่ยืนแห้งตายในพื้นที่

#### 5.7 พืชวงศ์ CHAROPHYTES

พืชวงศ์ CHAROPHYTES ซึ่งมอสที่ขึ้นตามต้นไม้ โขดหิน และชอบขึ้นในที่ชื้นโดยเฉพาะเส้นทางที่ลาดด้วยปูนไปยังศาลเจ้าที่ตั้งอยู่ทางด้านทิศเหนือ ที่ทำการสำนักงานอุทยาน อยู่ติดกับน้ำตกตาดสูง รายละเอียดดังตารางที่ 1 และ 2

ตารางที่ 1 แสดงจำนวน และการจำแนกชนิดพรรณของพืชพันธุ์อิงอาศัย

ลำดับ	ชื่อพื้นเมือง	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์	จุดที่พบ	จำนวน	ลักษณะนาม	ฤดูที่พบ
1	ชายผ้าสีดา	<i>Platyserium wallichii</i> Hook.	POLYPODIACEAE	30	345	กอ	ร้อนและฝน
2	ปีกไก่	<i>Pyrrhosia adnascens</i> (Sw.) Ching.	PYRRROSIA	9	32	กอ	ร้อนและฝน
3	นาคราช	<i>Davallia denticulata</i> (Burm. f.) Mett. ex Kuhn.	DAVALLIACEAE	7	22	กอ	ร้อนและฝน
4	เอื้องดอกมะขาม	<i>Dendrobium delacourii</i> Guillaumin	ORCHIDACEAE	10	54	กอ	ร้อนและฝน
5	แผงโสภา	<i>Dendrobium nathanielis</i> Rchb.f	ORCHIDACEAE	3	34	กอ	ร้อนและฝน
6	ช้างน้าว	<i>Dendrobium pulchellum</i> Roxb. Ex Lindl.	ORCHIDACEAE	6	21	กอ	ร้อนและฝน
7	มาลัยแดง	<i>Aerides multiflora</i> Roxb.	ORCHIDACEAE	1	15	กอ	ร้อนและฝน
8	กะเหรยกะร้อน	<i>Cymbidium aloifolium</i> (L.) Sw.	ORCHIDACEAE	2	12	กอ	ร้อนและฝน
9	ลิ้นมังกร	<i>Habenaria rhodocheila</i> Hance	ORCHIDACEAE	2	10	กอ	ฝน
10	เขาแกะ	<i>Rhynchostylis coelestis</i>	ORCHIDACEAE	3	7	กอ	ร้อนและฝน
11	เอื้องลิ้นงู	<i>Luisia thailandica</i> Seidenf.	ORCHIDACEAE	3	9	กอ	ร้อนและฝน
12	สิงโตรวงข้าว	<i>Bulbophyllum tricorne</i> Seid. & Smitin.	ORCHIDACEAE	3	9	กอ	ร้อนและฝน
13	ม้าวัง/แดงอุบล	<i>Doritis ulcherrima</i> Var. Buyssoniana	ORCHIDACEAE	1	6	กอ	ร้อนและฝน
14	กุหลาบขาว	<i>Aerides falcata</i> Lindl. & Paxton	ORCHIDACEAE	3	6	กอ	ร้อนและฝน
15	สิงโตพัดแดง	<i>Cirrhopetalum lepidum</i> (Bl.) Schltr. Sm.	ORCHIDACEAE	2	5	กอ	ร้อนและฝน
16	เขาแพะ	<i>Cleisostoma arietinum</i> (Rchb.f.) Garay	ORCHIDACEAE	1	3	กอ	ร้อนและฝน
17	เข็มขาว	<i>Vanda lilacina</i> Tejasm. & Binnend.	ORCHIDACEAE	1	2	กอ	ร้อนและฝน
18	กระแตไต่ไม้	<i>Drynaria</i> (Bory) J. Sm.	POLYPODIACEAE	12	35	กอ	ร้อนและฝน
19	ต่าง (ใบรูปหัวใจ)	<i>Hoya kerrii</i> Craib (Sweetheart Hoya)	APOCYNACEAE	17	30	ต้น	ร้อนและฝน
20	พลูช้าง	<i>Scindapsus officinalis</i> (Roxb.) Schott	ARACEAE	5	12	กอ	ร้อนและฝน
21	หนวดปลาหมึก	<i>Schefflera actinophylla</i>	ARALIACEAE	1	3	กอ	ร้อนและฝน
22	ต่าง (ใบรูปหอก)	<i>Hoya pachyclada</i> Kerr.	APOCYNACEAE	1	2	ต้น	ร้อนและฝน
23	มอส	<i>Bryophyta</i>	CHAROPHYTES	2	7	กอ	ฝน

จากตารางที่ 1 การสำรวจพืชอิงอาศัยที่สำรวจพบ โดยส่วนใหญ่จะพบได้ในทุกฤดู เพราะเป็นพื้นที่ที่ค่อนข้างมีความชื้นสูง แต่จะบางชนิดพันธุ์ที่พบได้เฉพาะในฤดูฝนเช่น ดอกลิ้นมังกร และมอส

เพราะลิ้นมังกรเป็นกล้วยไม้ดินที่จะเกิดเฉพาะช่วงฤดูฝน ส่วนมอสฤดูแล้งแทบจะไม่ปรากฏเพราะความชื้นน้อย จะพบมากในช่วงฤดูฝน

ตารางที่ 2 แสดงตำแหน่งทางกายภาพของไม้อิงอาศัยที่สำรวจพบ

ลำดับ	ประเภท	ชื่อพื้นเมือง	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์	ลักษณะทางกายภาพที่พบ		
					บนต้นไม้	โขดหิน	บนดิน
1	เฟิร์น	ชายผ้าสีดา	<i>Platyserium wallichii</i> Hook.	POLYPODIACEAE	*	*	
2	เฟิร์น	ปีกไก่	<i>Pyrrhosia adnascens</i> (Sw.) Ching.	PYRROSIA	*	*	
3	เฟิร์น	นาคราช	<i>Davallia denticulata</i> (Burm. f.) Mett. ex Kuhn.	DAVALLIACEAE	*	*	
4	กล้วยไม้	เอื้องดอกมะขาม	<i>Dendrobium delacourii</i> Guillaumin	ORCHIDACEAE	*	*	
5	กล้วยไม้	แผงโสภา	<i>Dendrobium nathanielis</i> Rchb.f	ORCHIDACEAE	*		
6	กล้วยไม้	ช้างน้าว	<i>Dendrobium pulchellum</i> Roxb. Ex Lindl.	ORCHIDACEAE	*	*	
7	กล้วยไม้	มาลัยแดง	<i>Aerides multiflora</i> Roxb.	ORCHIDACEAE	*		
8	กล้วยไม้	กะเรกะรอน	<i>Cymbidium aloifolium</i> (L.) Sw.	ORCHIDACEAE	*		
9	กล้วยไม้	ลิ้นมังกร	<i>Habenaria rhodocheila</i> Hance	ORCHIDACEAE		*	*
10	กล้วยไม้	เขาแกะ	<i>Rhynchostylis coelestis</i>	ORCHIDACEAE	*		
11	กล้วยไม้	เอื้องลั่นงู	<i>Luisia thailandica</i> Seidenf.	ORCHIDACEAE	*	*	
12	กล้วยไม้	สิงโตวงข้าว	<i>Bulbophyllum tricornis</i> Seid. & Smitin.	ORCHIDACEAE	*	*	
13	กล้วยไม้	แดงอุบล	<i>Doritis ulcherrima</i> Var. Buyssoniana	ORCHIDACEAE		*	*
14	กล้วยไม้	กุหลาบขาว	<i>Aerides falcata</i> Lindl. & Paxton	ORCHIDACEAE	*		
15	กล้วยไม้	สิงโตพัดแดง	<i>Cirrhopetalum lepidum</i> (Bl.) Schltr. Sm.	ORCHIDACEAE	*	*	
16	กล้วยไม้	เขาแพะ	<i>Cleisostoma arietinum</i> (Rchb.f.) Garay	ORCHIDACEAE	*		
17	กล้วยไม้	เข็มขาว	<i>Vanda lilacina</i> Tejism. & Binnend.	ORCHIDACEAE	*		
18	กาฝาก	กระแตไต่ไม้	<i>Drynaria</i> (Bory) J. Sm.	POLYPODIACEAE	*	*	
19	กาฝาก	ต้าง(ใบรูปหัวใจ)	<i>Hoya kerrii</i> Craib (Sweetheart Hoya)	APOCYNACEAE	*		
20	กาฝาก	พลูช้าง	<i>Scindapsus officinalis</i> (Roxb.) Schott	ARACEAE	*	*	*
21	กาฝาก	หนวดปลาหมึก	<i>Schefflera actinophylla</i>	ARALIACEAE	*	*	
22	กาฝาก	ต้าง(ใบรูปหอก)	<i>Hoya pachyclada</i> Kerr.	APOCYNACEAE	*		
23	มอส	มอส	<i>Bryophyta</i>	CHAROPHYTES	*	*	

จากตารางที่ 2 ลักษณะทางกายภาพที่สำรวจพบพืชอิงอาศัย จำแนกออกเป็น 3 ประเภท คือบนต้นไม้ โขดหิน และบนดิน พืชอิงอาศัยส่วนใหญ่จะพบอยู่บนต้นไม้ แต่จะมีบางประเภทเท่านั้นที่พบได้ทั้งบนต้นไม้ บนโขดหิน เช่น เอื้องช้างน้ำ พลูช้าง หนวดปลาหมึก ส่วนพืชที่พบบนโขดหินและบนดิน ได้แก่ แดงอุบล เฟิร์นนาคราช โดยปกติแล้วเอื้องช้างน้ำ เอื้องดอกมะขามจะเกิดอยู่บนต้นไม้เป็นส่วนใหญ่ แต่ที่พบอยู่บนโขดหินเนื่องจากว่ากิ่งไม้ หรือต้นไม้ที่กล้วยไม้อิงอาศัยอยู่ตาย และหักตกลงมายังพื้นหิน กล้วยไม้ก็สามารถที่จะเกิดบนพื้นหินได้ เพราะหินมีความชื้น

## 6. สรุปผล

การสำรวจพืชอิงอาศัยในเส้นทางน้ำตกตาดสูงและตาดยาว ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของวนอุทยานน้ำตกตาดสูง (ภูผาวัว) จังหวัดกาฬสินธุ์ พื้นที่ทั้งหมดมีประมาณ 4,900 ไร่ ในส่วนของการสำรวจตามเส้นทางน้ำและรัศมีโดยรอบ 100 เมตร คิดเป็นพื้นที่ 180 ไร่ ลักษณะทางกายภาพเป็นพื้นที่ลานหินโล่ง ป่าเต็งรัง และป่าเบญจพรรณ พบพืชอิงอาศัย 4 ชนิด จำนวน 13 วงศ์ คือ เฟิร์น กล้วยไม้ กาฝาก และมอส พืชที่พบโดย

ส่วนใหญ่จะอยู่ในป่าเต็งรัง และป่าเบญจพรรณ ซึ่งมีค่า NDVI อยู่ระหว่าง 0.36 ถึง 0.54 และมีค่าความต่างความชื้นอยู่ระหว่าง -0.327 ถึง -0.476 เปอร์เซ็นต์ การประยุกต์ระบบภูมิสารสนเทศในการทำวิจัยครั้งนี้ให้ทราบถึงลักษณะทางกายภาพที่พืชอิงอาศัยเกิดได้ในหลากหลายลักษณะ ทางบนต้นไม้ หิน และบางชนิดพันธุ์ที่เกิดอยู่บนต้นไม้ เมื่อกิ่งไม้แห้งตายก็ตกลงมาสู่พื้นด้านล่าง ก็สามารถปรับตัวเกิดบนก้อนหินได้ เช่น เอื้องช้างน้ำ สิงโต เฟิร์นต่างๆ ซึ่งโดยส่วนใหญ่ที่สำรวจพบจะเกิดในบริเวณที่มีความชื้นปานกลางถึงค่อนข้างสูง ที่อยู่ริมลำธาร หรือริมบริเวณน้ำตกเป็นส่วนใหญ่ การต่อยอดงานวิจัยนี้ ควรมีการวางแผนการอนุรักษ์พันธุ์กรรมพืชให้มีความยั่งยืน คงอยู่ในพื้นที่ โดยเฉพาะชนิดพันธุ์ที่มีสำรวจพบว่ามีเป็นจำนวนน้อยในพื้นที่ ที่มีโอกาสในการที่จะสูญพันธุ์ไปได้เพราะลักษณะโดยทั่วไปของพื้นที่เป็นป่าเต็งรัง และป่าเบญจพรรณที่มีการผลัดใบร่วงหล่นสู่พื้น ในฤดูแล้งจะประสบกับปัญหาไฟป่าเป็นประจำ ด้านการอนุรักษ์พันธุ์กรรมนั้นอาจจะกระทำโดยผ่านกระบวนการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อหรือเพาะเมล็ด เพื่อความอุดมสมบูรณ์ของสถานที่ที่เป็นที่ท่องเที่ยวก่อให้เกิดความร่มรื่นสวยงามต่อไป



ภาพประกอบที่ 5 *Platycerium wallichii* Hook



ภาพประกอบที่ 6 *Pyrrosia adnascens* (Sw.) Ching



ภาพประกอบที่ 7 *Davallia denticulata* (Burm. f.) Mett.



ภาพประกอบที่ 8 ดอก  
*Dendrobium delacourii*  
Guillaumin



ภาพประกอบที่ 9 ใบ  
*Dendrobium delacourii*  
Guillaumin



ภาพประกอบที่ 10 *Dendrobium*  
*nathanielis* Rchb.f



(ก)



(ข)



(ค)

ภาพประกอบที่ 11 *Dendrobium pulchellum* Roxb. Ex (ก และ ค) เป็นลำต้นที่เกาะอยู่บนหิน  
ส่วน (ข) เป็นลักษณะดอกที่บ้าน



ภาพประกอบที่ 12 *Aerides*  
*multiflora* Roxb.



ภาพประกอบที่ 13 *Cymbidium*  
*aloifolium* (L.) Sw.



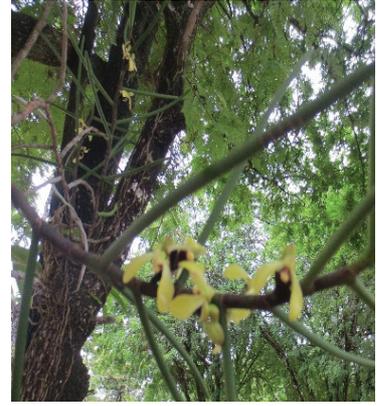
ภาพประกอบที่ 13 *Cymbidium*  
*aloifolium* (L.) Sw.



ภาพประกอบที่ 14 *Habenaria rhodocheila* Hance



ภาพประกอบที่ 15 *Rhynchostylis coelestis*



ภาพประกอบที่ 16 *Luisia thailandica* Seidenf.

(ที่มา: องค์การสวนพฤกษศาสตร์)



ภาพประกอบที่ 17 *Bulbophyllum tricorne* Seid. & Smitin.



ภาพประกอบที่ 18  
*Cirrhopetalum lepidum* (Bl.)  
Schltr.



ภาพประกอบที่ 19 *Aerides falcata* Lindl. & Paxton



ภาพประกอบที่ 20 *Doritis ulcherrima* Var. *Buyssoniana*



ภาพประกอบที่ 21 *Doritis ulcherrima* Var. *Buyssoniana*



ภาพประกอบที่ 22 *Vanda lilacina* Tejsem. & Binnend.



ภาพประกอบที่ 23 *Drynaria* (Bory)  
J. Sm.



ภาพประกอบที่ 24 *Hoya kerrii*  
Craib (Sweetheart Hoya)



ภาพประกอบที่ 25 *Hoya*  
*pachyclada* Kerr.



ภาพประกอบที่ 26 *Bryophyta*  
บนต้นไม้



ภาพประกอบที่ 27 *Bryophyta*  
บนพื้นหิน



ภาพประกอบที่ 28 *Cleisostoma*  
*arietinum* (Rchb.f.) Garay

## 7. เอกสารอ้างอิง

กรมป่าไม้ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. [มปป.]. *ประเภทของป่าไม้*. สืบค้น 25 พฤศจิกายน 2563. จาก [http://www.forest.go.th/index.php?option=com\\_content&id=311](http://www.forest.go.th/index.php?option=com_content&id=311).

กลุ่มวิจัยระบบภูมิสารสนเทศเพื่อการพัฒนาท้องถิ่น มธ. (2549). *การซ้อนทับข้อมูล*. สืบค้น 25 พฤศจิกายน/2563. จาก <http://www.scitu.net/gcom/?p=133>.

ก่องกานดา ชยามฤต. (2554). *อนุกรมวิธานพืช*. สืบค้น 9 เมษายน 2563. จาก <http://www.dnp.go.th/Research/knowledge/taxonomy.htm>.

กิตติมา เมฆโกมล. (2552). *การสำรวจเฟิร์นในบริเวณอุทยานแห่งชาติภูพาน*. ในเรื่องเต็มการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 44” สาขาวิทยาศาสตร์, กรุงเทพฯ, หน้า 275-281.

- จิรประภา ทองสุขแก้ง และธนา ดานะ. (2557). *เรื่อง การศึกษาชนิดของกล้วยไม้ในเขตอุทยานแห่งชาติภูแลนคา จังหวัดชัยภูมิ*. สืบค้น 10 ตุลาคม 2563. จาก <http://www.edu.nrru.ac.th/edkorat>.
- ฐิติพร พิทยาอุรวินิจ. (2560). *การสำรวจและอนุรักษ์พันธุ์กล้วยไม้ป่าในสวนสัตว์อุบลราชธานี การสำรวจและอนุรักษ์พันธุ์กล้วยไม้ป่าในพื้นที่ปกปักพันธุ์กรรมพืช*. สืบค้น 24 ตุลาคม 2563. จาก <https://ag2.kku.ac.th>.
- ณัฐพล จับสงวน. (2559). *โครงการสวนพฤกษศาสตร์กล้วยไม้*. สืบค้น 25 ตุลาคม 2563. จาก <http://sutir.sut.ac.th:8080/sutir/bitstream/123456789/5885/2/Fulltext.pdf>.
- ทินกร อังคะฮาด. (2562). *การประยุกต์ระบบภูมิสารสนเทศเพื่อศึกษาชนิดพรรณกล้วยไม้ป่าในวนอุทยานน้ำตกตาดสูง (ภูผาวัว) จังหวัดกาฬสินธุ์*. วิทยานิพนธ์ ภาควิชาภูมิสารสนเทศ คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ชนดล รัตนมงคล. (2557). *ค่าดัชนีพืชพรรณ*. สืบค้น 24 ตุลาคม 2563. จาก <http://thanadol0126.blogspot.com/2014/12/vegetation-index-vi.html>.
- มูอำหมัด ตายุดินบาฮะดีรี ฉันทนา รุ่งพิทักษ์ไชย พาตีเมาะ อาแยกาจิ ซูไบดี โตะโมะ และ นัสรี มะแน. (2555). *ความหลากหลายของเฟิร์นและพืชใกล้เคียงเฟิร์นในเส้นทางศึกษาธรรมชาติหุบเขาลำพญา อำเภอเมืองยะลา จังหวัดยะลา*. สืบค้น 24 ตุลาคม 2563. จาก [http://qa.yru.ac.th/cheqa/qadoc/Research/school%20year\\_2556/element-4/indicate-4.1.pdf](http://qa.yru.ac.th/cheqa/qadoc/Research/school%20year_2556/element-4/indicate-4.1.pdf).
- ยุพิน กสินเกษมพงษ์. (2558). *วิจัยและพัฒนากล้วยไม้*. สืบค้น 24 เมษายน 2563. จาก <http://www.doa.go.th/research/attachment.php?aid=2257>.
- ระพีพัฒน์ พอกสนิท. (2560). *การประยุกต์ใช้ระบบภูมิสารสนเทศเพื่อการศึกษาการกระจายตัวของเฟิร์นในวนอุทยานน้ำตกตาดสูง*. วิทยานิพนธ์ ภาควิชาภูมิสารสนเทศ คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- วลินี ไชว์พันธุ์ นเรศ ชมบุญ ประยูร ชุ่มมาก กฤติญา แสงภักดี ริรินภา ศิริยนต์ กัญจน์ ศิลปะประสิทธิ์ และดวงรัตน์ แพงไทย. (2554). *ศึกษาความหลากหลายของเฟิร์นและพืชใกล้เคียงเฟิร์นในอุทยานแห่งชาติภูผาม่าน จังหวัดขอนแก่นและจังหวัดเลย*. สืบค้น 6 พฤศจิกายน 2563. จาก [http://ir.swu.ac.th/xmlui/bitstream/handle/123456789/2508/Wasinee\\_k\\_R418783.pdf?sequence=1](http://ir.swu.ac.th/xmlui/bitstream/handle/123456789/2508/Wasinee_k_R418783.pdf?sequence=1).
- วิบูลย์ คำสัมฤทธิ์. (2550). *ความหลากหลายของกล้วยไม้ป่า กรณีศึกษาเส้นทางศึกษาธรรมชาติช่องปลัดต่าง – ช่องคอโค เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยทับ – ทันห้วยสำราญจังหวัดสุรินทร์*. สืบค้น 6 พฤศจิกายน 2563. จาก <http://app.dnp.go.th/opac/multimedia/research/C00306/C003062.pdf>.
- อบฉันท ไทยทอง. (2543). *กล้วยไม้เมืองไทย*. สำนักพิมพ์บ้านและสวน, กรุงเทพฯ. สืบค้น 5 ตุลาคม 2563. จาก <http://www.baanlaesuan.com/tag/สำนักพิมพ์บ้านและสวน>.
- อุทิศ กุฎอินทร์. (2542). *นิเวศวิทยาพื้นฐานเพื่อการป่าไม้*. ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ  
องค์การมหาชน. (2561). *ค่าดัชนีผลต่าง  
ความชื้น*. สืบค้น 17 พฤศจิกายน 2563.  
จาก [http://www.gisda.or.th/main/th/  
node/802](http://www.gisda.or.th/main/th/node/802).

สำนักอุทยานแห่งชาติ. (ม.ป.ป.). *วนอุทยานน้ำตก  
ตาดสูง*. สืบค้น 10 ตุลาคม 2563. จาก [http://  
park.dnp.go.th/visitor/nationparkshow.  
php?PTA\\_CODE=4034](http://park.dnp.go.th/visitor/nationparkshow.php?PTA_CODE=4034).

สุเพชร จิระจรกุล. (ม.ป.ป.). *เรียนรู้ระบบสารสนเทศ  
ภูมิศาสตร์ด้วยโปรแกรม ArcGIS Desktop  
10.5*. เอ.พี กราฟิคดีไซน์และการพิมพ์,  
นนทบุรี.

หน่วยวิจัยภูมิสารสนเทศเพื่อการพัฒนาท้องถิ่น. (ม.ป.ป.).  
*การซ้อนทับข้อมูล (Overlay Function)*.  
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, ศูนย์รังสิต. สืบค้น  
17 พฤศจิกายน 2563. จาก [http://www.  
gis2me.com/gcom/?p=133](http://www.gis2me.com/gcom/?p=133).

องค์การสวนพฤกษศาสตร์. (ม.ป.ป.). *ฐานข้อมูล  
พรรณไม้องค์การสวนพฤกษศาสตร์*. สืบค้น  
17 พฤศจิกายน 2563. จาก [http://www.  
qsbg.org/database/botanic\\_book%20  
full%20option](http://www.qsbg.org/database/botanic_book%20full%20option).

BoonKerd, T. and Pollawatn, R. (2543).  
*Pteridophytes in Thailand*. Office of  
Environmental Policy and Planning,  
Bangkok, Thailand.

Khwaiphan, W. and Boonkerd, T. (2551).  
*Diversity of Ferns and Fern allies at  
Khao Khiao Area in Khao Yai National  
Park*. The Natural History Journal of  
Chulalongkorn.