

ความหลากหลายทางชีวภาพระดับชนิดและการใช้ประโยชน์ของไม้ต้นในเขตป่าชุมชน  
โคกกุง ตำบลเกาะแก้ว อำเภอเสลภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด  
TREE SPECIES DIVERSITY AND UTILIZATION IN KHOK KUNG  
COMMUNITY FOREST KOH KAEW SUBDISTRICT SELAPHUME DISTRICT  
ROI ET PROVINCE

เอื้อมพร จันทรสองดวง\*, ดาริกา โพธิ์ศรี และ อรอนงค์ นานันท์

Auemporn Junsongduang\*, Darika Phosri and Onanong Nabundit

สาขาวิชาชีววิทยา ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด

#### บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพระดับชนิด ความสำคัญทางนิเวศวิทยา และศึกษาการใช้ประโยชน์จากไม้ต้นในเขตป่าโคกกุง ตำบลเกาะแก้ว อำเภอเสลภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด โดยทำการศึกษาระหว่างเดือนสิงหาคม 2559 ถึงเดือนมกราคม 2560 ผลการศึกษาพบไม้ต้นทั้งหมด 79 ชนิด 59 สกุล 35 วงศ์ ค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพ (Shannon Weiner's Index:  $H'$ ) 1.38 ค่าดัชนีความสม่ำเสมอ (Evenness Index) 0.32 โดยพบวงศ์ Rubiaceae มากที่สุด จำนวน 9 ชนิด รองลงมา คือ วงศ์ Dipterocarpaceae จำนวน 7 ชนิด ตามลำดับ ไม้ต้นที่มีค่าดัชนีความสำคัญ (Important Value Index: IVI) สูงที่สุดคือ กุง (*Dipterocarpus Tuberculatus* Roxb.) 67.38% โดยมีค่าความเด่นสัมพัทธ์ (Relative Dominance: RDo) ค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์ (Relative Density: RD), และค่าความถี่สัมพัทธ์ (Relative Frequency: RF) สูงที่สุด คือ 39.80%, 17.12% และ 10.47% ตามลำดับ การศึกษาการใช้ประโยชน์พบไม้ต้นที่นำไปใช้ประโยชน์ทั้งหมด 69 ชนิด (87.34%) ของชนิดของไม้ต้นทั้งหมด โดยพบว่าการใช้ประโยชน์จากไม้ต้น สามารถแบ่งออกเป็น 4 ประเภท มากที่สุดคือใช้เป็นเชื้อเพลิง 59 ชนิด (85.51%)

\* ผู้ประสานงาน: เอื้อมพร จันทรสองดวง

อีเมล: a.junsongduang@reru.ac.th, a.junsongduang@gmail.com

ใช้เป็นอาหาร 40 ชนิด (57.97%) ใช้เพื่อก่อสร้าง 39 ชนิด (56.52%) และใช้เป็นพืชสมุนไพรหรือยา 27 ชนิด (39.13%) ตามลำดับ พืชที่มีค่ารายงานการใช้ (Use Value index: UV) สูงสุดของชุมชนที่อยู่รอบ ๆ ป่า คือ แดง (*Xylia xylocarpa* (Roxb.) Taub.) มีค่า UV เท่ากับ 0.90 นอกจากนี้ยังพบว่าพบพรรณไม้ที่หายากตามบัญชีรายชื่อของพืชหายากในประเทศไทยจำนวน 1 ชนิด คือ ค้ำมอกหลวง (*Gardenia sootepensis* Hutch.) ซึ่งชาวบ้านใช้ประโยชน์ในด้านการเป็นพืชสมุนไพรสำหรับหญิงหลังคลอด และเป็นเชื้อเพลิงได้

**คำสำคัญ:** ป่าชุมชน, หลากหลายทางชีวภาพ, ดัชนีทางนิเวศวิทยา, การใช้ประโยชน์จากพืช

### Abstract

The objectives of this study were to evaluate tree species diversity, ecological index and the usage of plant in Khok Kung community forest, Koh Kaew Subdistrict, Selaphume District, Roi Et Province. This research was undertaken during August 2015 - January 2016. The results found 79 species belonging to 59 genus 35 family. Shannon Weiner's Index (H') of this study was 1.38, while the Evenness Index (E) was 0.32. Rubiaceae had the highest species number (9 species) followed by Dipterocarpaceae (7 species). The highest of Importance Value Index (IVI) was *Dipterocarpus tuberculatus* Roxb. (67.38%) and also had the highest relative dominance (39.80%), relative Density (17.12%) and relative frequency (10.47%). The total of the usage of plant was 69 species (87.34%). The usage of plant in this forest were classified into 4 categories. Fuel had the highest species number with 59 species (85.51%) followed by food 40 species (57.97%), structure 39 species (56.52%) and medicine 27 species (39.13%). *Xylia xylocarpa* (Roxb.) Taub. was the highest Used Value Index (UV) (0.90). Furthermore, this study found *Gardenia sootepensis* Hutch. Which is in Rare Plant Species List in Thailand (2006) and the villagers used this plant for postpartum women.

**Keywords:** Community forest, Biodiversity, Ecological index, Usage plant

## บทนำ

มนุษย์อาศัยป่าเป็นแหล่งที่มาของอาหาร สมุนไพร วัสดุเพื่อการก่อสร้างที่อยู่อาศัย เครื่องมือ การผลิตเชื้อเพลิง และประโยชน์ใช้สอยอื่น นอกจากนี้ป่าไม้และยังมีประโยชน์ในการเป็นแหล่งให้บริการทางนิเวศวิทยา ไม่ว่าจะเป็นให้อากาศที่ดี แหล่งต้นน้ำ ดูดซับปริมาณคาร์บอนในอากาศ และช่วยรักษาความสมดุลทางธรรมชาติให้กับสิ่งแวดล้อม ในอดีตพื้นที่ป่าตามธรรมชาติเหล่านี้มีพื้นที่การปกคลุมมากถึง 53% ของพื้นที่ประเทศ หรือประมาณ 171 ล้านไร่ (รัชชชัย สันติสุข, 2555) แต่ด้วยจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้เกิดการบุกรุกแผ้วถางพื้นที่ป่าเพื่อนำมาใช้ประโยชน์ในรูปแบบต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง เช่น เพื่อเป็นที่อยู่อาศัย พื้นที่เกษตรกรรมพื้นที่อุตสาหกรรม และใช้เพื่อประโยชน์อื่น พื้นที่ป่าไม้จึงมีปริมาณลดลงอย่างต่อเนื่อง จนกระทั่งในปี พ.ศ. 2554 พบว่าพื้นที่ป่าไม้ของประเทศไทยเหลืออยู่เพียง 107 ล้านไร่ หรือประมาณ 33.54% ของพื้นที่ประเทศ (กรมป่าไม้, 2554) การอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้ไม่ใช่การเก็บรักษาดูแลคุ้มครองป่าไม้ไว้ไม่ให้ใครไปแตะต้องไม่ให้เกิดบอบสลาย แต่การอนุรักษ์คือการนำทรัพยากรป่าไม้มาใช้เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตให้แก่ชุมชนอย่างสูงสุด คนในแต่ละท้องถิ่นจึงต้องคุ้มครองรักษาและเสริมสร้างระบบนิเวศป่าไม้ของตนเอาไว้เพื่อใช้ประโยชน์ให้ได้ยาวนานที่สุดที่จะทำได้ ชุมชนพื้นเมืองในท้องถิ่นห่างไกลจำนวนไม่น้อยที่มีวัฒนธรรมทางภูมิปัญญาเป็นแบบแผนในกระบวนการรักษาป่า เช่น กำหนดพื้นที่ป่าเป็น ป่าอนุรักษ์ ป่าชุมชน ป่าใช้สอย ป่าต้นน้ำ เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีรูปแบบการรักษาป่าไม้ตามความเชื่อเรื่องผีที่ดูแลป่า ซึ่งมีความแตกต่างหลากหลายไปตามภูมิภาคและวัฒนธรรมในแต่ละแห่ง (เสนห์ จามริก และ ยศ สันตสมบัติ, 2536) ป่าชุมชนหมายถึงรูปแบบการใช้ที่ดินป่าและทรัพยากรต่าง ๆ จากป่าที่ชาวบ้านตามชุมชนในชนบทที่อยู่ในป่าหรือใกล้ป่าได้ใช้กันเป็นเวลานานแล้ว โดยมีระบบการจำแนกการใช้ที่ดินป่าและทรัพยากรต่าง ๆ มีอาณาเขตและกฎเกณฑ์การใช้พื้นที่เป็นที่รับรู้ และยอมรับกันทั้งภายในชุมชนและชุมชนใกล้เคียง พร้อมทั้งมีองค์กรชาวบ้านรูปแบบหนึ่งรับผิดชอบด้านการจัดการอย่างเหมาะสม บนพื้นฐานของภูมิปัญญาชาวบ้านอันเกิดจากการสะสมประสบการณ์แห่งการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมทางกายภาพและทางสังคมวัฒนธรรมของแต่ละท้องถิ่น โดยผ่านกระบวนการถ่ายทอดและสะสมภูมิปัญญานั้นมาหลายชั่วอายุคน รูปแบบและความสัมพันธ์ทางสังคมที่เกิดจากการใช้ทรัพยากรดังกล่าวนี้ตั้งอยู่บนพื้นฐานของการดำรงชีวิตที่ต้องอาศัยป่าหรือที่ดินรอบ ๆ ป่า เพื่อการเพาะปลูกและการอุปโภคบริโภค

(ฉลาดชาย รมิตานนท์ และคณะ, 2536) ป่าชุมชนจึงมีความสำคัญต่อการอนุรักษ์ป่าไม้ โดยความเชื่อมั่นที่ว่าชุมชนที่อยู่รอบ ๆ ป่าสามารถอนุรักษ์ป่าไม้ไว้ได้ คนในแต่ละท้องถิ่นจึงต้องคุ้มครองรักษาระบบนิเวศป่าไม้ของตนเองเอาไว้เพื่อใช้ประโยชน์ได้ยาวนานไปจนถึงรุ่นลูกหลาน มีหลายรายงานผลการศึกษาที่ได้ในการจัดการป่าชุมชนได้รับการยอมรับว่า เป็นแนวทางที่ดีที่สุดในการจัดการทรัพยากรป่าไม้อย่างยั่งยืนและการเสริมสร้างรายได้ของชุมชนที่พึ่งพาทรัพยากรป่าไม้ร่วมกับการป้องกันการตัดไม้ทำลายป่าและลดการเสื่อมโทรมของป่า (หทัยกาญจน์ ทวีทอง, 2560) ปัจจุบันมีหลายพื้นที่ตามชุมชนที่มีการร่วมมือกันในการฟื้นฟูอนุรักษ์ป่าไม้ เพื่อเป็นประโยชน์ใช้สอยในท้องถิ่นภูมิปัญญาของแต่ละชุมชน จากประโยชน์ดังกล่าวป่าไม้จึงมีบทบาทต่อความอยู่รอดของชุมชนซึ่งมีมาช้านาน

ป่าโคกสูงเป็นป่าชุมชนที่ถูกอนุรักษ์โดยชุมชนที่อยู่ล้อมรอบมีทั้งหมด 3 หมู่บ้าน ได้แก่ บ้านดงกลาง บ้านดอนนอก และบ้านโคกสูง ซึ่งตั้งอยู่ที่ ตำบลเกาะแก้ว อำเภอเสลภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด มีพื้นที่ทั้งหมด 226 ไร่ ซึ่งปัจจุบันถูกคุกคามจากชุมชนที่อยู่รอบ ๆ มีการลักลอบตัดไม้ เช่น ไม้แดง (*Xylia xylocarpa* (Roxb.) Taub.) ไม้พะยุง (*Dalbergia cochinchinensis* Pierra.) ซึ่งเป็นไม้ที่มีค่าทางเศรษฐกิจ นอกจากนี้ยังพบว่ามีการแอบเข้าไปแผ้วถางพื้นที่ป่าบางส่วนเพื่อการทำเกษตรกรรม ทำให้พื้นที่ป่าลดลงเรื่อย ๆ ดังนั้นการศึกษาในครั้งนี้จึงต้องการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพระดับชนิดของไม้ต้นและการใช้ประโยชน์จากพืชที่มีอยู่ในเขตป่าโคกสูง บ้านโคกสูง ตำบลเกาะแก้ว อำเภอเสลภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด เพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นให้ชุมชนตระหนักถึงความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพและสังคมของไม้ต้นที่มีอยู่ในชุมชน และเพื่อเป็นแนวทางในการอนุรักษ์ป่าชุมชนอย่างมีประสิทธิภาพต่อไป โดยมีวัตถุประสงค์ดังนี้ 1) เพื่อศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพระดับชนิดค่าความสำคัญทางนิเวศวิทยาของไม้ต้นภายในป่าโคกสูง 2) เพื่อศึกษาชนิดของไม้ต้นที่มีการใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ ในป่าโคกสูง

## วิธีดำเนินการวิจัย

### 1. การศึกษาทางนิเวศวิทยา (Ecological study)

#### 1.1 การวางแผนเพื่อศึกษาไม้ต้นในพื้นที่ป่าโคกกุ้ง

การศึกษาค้างนี้ใช้การวางแผนศึกษาชั่วคราวแบบสุ่ม (Random sampling plots) โดยการวางแผน ขนาด 10 เมตร × 10 เมตร จำนวน 75 แปลง คิดเป็น 7,500 ตารางเมตร หรือ 4.6875 ไร่ หรือ 21.33% ของพื้นที่ป่าทั้งหมด จากนั้นวัดขนาดของไม้ต้นที่มีเส้นรอบวงมากกว่า 10 เซนติเมตรขึ้นไป ที่ความสูงระดับอก (DBH) 1.3 เมตร และเก็บตัวอย่างพรรณไม้ เพื่อทำเป็นพรรณไม้อ้างอิง ถ่ายภาพ แล้วบันทึกข้อมูลเชิงปริมาณ ได้แก่ ชนิด และจำนวนต้น

#### 1.2 การระบุชื่อวิทยาศาสตร์ของพรรณไม้ในป่าชุมชนโคกกุ้ง

ระบุชื่อไม้ต้นตามชื่อสามัญที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญภาคสนาม จากนั้นตรวจสอบชื่อวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้อง โดยใช้คู่มือการจำแนกพรรณไม้ (Flora of Thailand), รายชื่อพรรณไม้ในประเทศไทย (กรมป่าไม้, 2557)

### 2. การศึกษาพฤกษศาสตร์พื้นบ้านหรือการใช้ประโยชน์จากพืช (Ethnobotanical study)

2.1 โดยทำการสอบถามข้อมูลการใช้ประโยชน์จากไม้ต้นของชุมชน ในเขตป่าชุมชนโคกกุ้ง ตำบลเกาะแก้ว อำเภอเสลภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด ทำการสัมภาษณ์ชุมชนที่อาศัยอยู่รอบป่าชุมชนโคกกุ้ง โดยการนำรูปถ่ายหรือตัวอย่างสดของไม้ต้นที่สำรวจพบในแปลง

2.2 ใช้แบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง (Semi-Structure interview) (Cotton, 1996) สัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูลจาก 3 หมู่บ้าน ได้แก่ บ้านดอนกอก บ้านดงกลาง และบ้านโคกกุ้ง หมู่บ้านละ 10 คน รวมทั้งหมด 30 คน โดยทำการสัมภาษณ์แบบสุ่ม โดยจะมีการสอบถามถึงชื่อของไม้ต้นที่รู้จัก ประโยชน์ของไม้ต้น ส่วนที่นำมาใช้ และแหล่งที่เข้าไปเก็บหาพรรณไม้ชนิดนั้น ๆ

### 3. การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 การวิเคราะห์สถานภาพของไม้ต้นในแปลงสำรวจ โดยการคำนวณหาค่าความสำคัญต่าง ๆ ทางนิเวศวิทยาป่าไม้ มีสมการดังนี้

3.1.1 ดัชนีความหลากหลายชนิด (Species diversity) คำนวณโดยใช้สูตรของ Shannon Weiner's index (Shannon & Weaver, 1949) มีสูตรการคำนวณ ดังนี้

$$H' = -\sum_{i=1}^s (p_i)(\ln p_i)$$

เมื่อ  $H'$  = ค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดในพื้นที่

$s$  = จำนวนชนิดพรรณของพืชชนิดใดต่อจำนวนชนิดพืชทั้งหมด  
ภายในพื้นที่นั้น

$p_i$  = อัตราส่วนของพืชชนิดใดต่อจำนวนชนิดพืชทั้งหมดภายในพื้นที่นั้น

### 3.1.2 ค่าดัชนีการกระจายพันธุ์ (Evenness Index)

คำนวณโดยใช้สูตรของ Pielou's Evenness Index (Hill, 1973)

$$E = H' / \ln S$$

เมื่อ  $E$  = ความชุกชุมของชนิดหรือความสม่ำเสมอของชนิด

$H'$  = ค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดในพื้นที่

$S$  = จำนวนชนิดพรรณไม้ทั้งหมด

3.1.3 คำนวณหาค่าดัชนีความสำคัญของพรรณไม้ในสังคมพืช (Importance Value Index: IVI) จากผลรวมของค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์ (Relative Density: RD), ความถี่สัมพัทธ์ (Relative Frequency: RF) และความเด่นสัมพัทธ์ (Relative Dominance: RDo) ดังสมการ (อุทิศ กุฎอินทร์, 2542)

$$IVI = RD + RF + RDo$$

เมื่อ  $RD$  = ค่าความหนาแน่นของพืชชนิดหนึ่ง/ความหนาแน่นรวมของพืชทุกชนิด  $\times 100$

$RF$  = ค่าความถี่ของพืชชนิดหนึ่ง/ความถี่รวมของพืชทุกชนิด  $\times 100$

$RDo$  = ค่าผลรวมของพื้นที่หน้าตัดของพืชชนิดหนึ่ง/ผลรวมของพื้นที่หน้าตัดของพืชทุกชนิด  $\times 100$

### 3.2 การวิเคราะห์การใช้ประโยชน์จากพืช

3.2.1 จัดทำบัญชีรายชื่อไม้ต้นที่มีการใช้ประโยชน์ในชุมชนที่ทำการสำรวจ โดยแยกตามวงศ์ และสกุล

3.2.2 ทำการแยกประเภทการใช้ประโยชน์จากพืชโดยแบ่งออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่ เป็นอาหาร พืชสมุนไพร เชื้อเพลิง และเป็นสิ่งก่อสร้าง

3.2.3 การจัดลำดับพืชที่มีการใช้ประโยชน์มากที่สุด โดยใช้ Used Value Index (UV) (Matin, 1995) ดังสมการ

$$UV = U_r/N$$

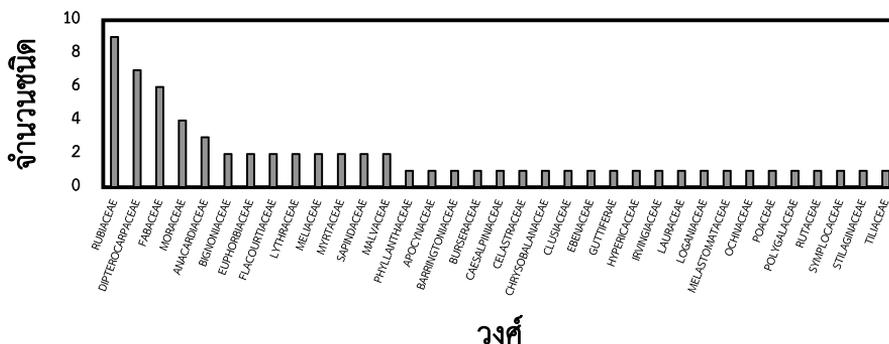
เมื่อ  $U_r$  = การรายงานการใช้ของพืชชนิดนั้น ๆ

$N$  = จำนวนผู้ให้ข้อมูลทั้งหมด

### ผลการวิจัยและอภิปรายผล

1. ความหลากหลายทางชีวภาพระดับชนิดของไม้ต้นในป่าชุมชนโคกกุ้ง ตำบลเกาะแก้ว อำเภอเสลภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด

ผลการศึกษาพบไม้ต้นทั้งหมด 79 ชนิด 59 สกุล 35 วงศ์ ค่า Shannon Weiner Index ( $H'$ ) 1.38 ค่าดัชนีความสม่ำเสมอ ( $E$ ) เท่ากับ 0.32 โดยพบวงศ์ Rubiaceae มากที่สุด จำนวน 9 ชนิด รองลงมา คือ วงศ์ Dipterocarpaceae จำนวน 7 ชนิด ตามลำดับไม้ต้นที่มีค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์ ค่าความถี่สัมพัทธ์ ค่าความเด่นสัมพัทธ์ และค่าดัชนีความสำคัญ สูงที่สุด 5 ชนิดแรก คือ กุง (*Dipterocarpus tuberculatus* Roxb.) 67.38% รองลงมา คือ พอก (*Parinari anamensis* Hance) 26.30%, พันชาติ (*Erythrophleum succirubrum* Gagnep.) และติวขน (*Cratoxylum formosum*) 13.74% (ตารางที่ 1, รูปที่ 1) พบพรรณไม้ที่หายากตามบัญชีรายชื่อของพืชหายากในประเทศไทย จำนวน 1 ชนิด คือคำมอกหลวง (*Gardenia sootepensis* Hutch.)



รูปที่ 1 จำนวนชนิดของไม้ต้นในแต่ละวงศ์ที่พบในป่าโคกกุง 2 บ้านโคกกุง ตำบลเกาะแก้ว อำเภอเสลภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด

ตารางที่ 1 ค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์ (Relative Density, RD) ค่าความถี่สัมพัทธ์ (Relative Frequency, RF) ค่าความเด่นสัมพัทธ์ (Relative Dominance, RDo) และค่าดัชนีความสำคัญ (Importance Value index : IVI) ของไม้ต้น 5 ชนิดแรก บริเวณเขตป่าชุมชนโคกกุง

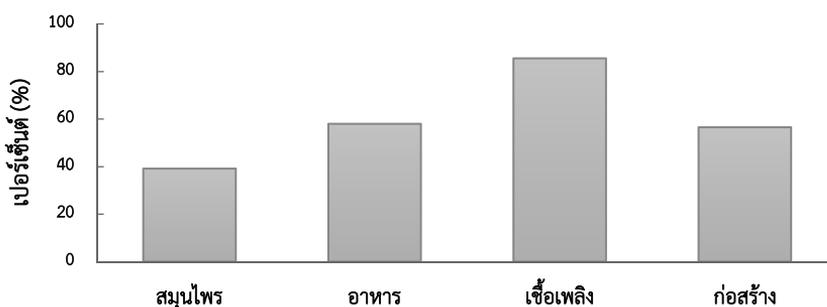
ลำดับ	ชื่อสามัญ	ชื่อวงศ์	ชื่อวิทยาศาสตร์	RD	RF	RDO	IVI
1	กุง	DIPTEROCARPACEAE	<i>Dipterocarpus tuberculatus</i> Roxb.	17.12	10.47	39.80	67.39
2	พอก	CHRYSOBALANACEAE	<i>Parinari anamensis</i> Hance	15.96	10.16	0.18	26.30
3	พันชาติ	FABACEAE	<i>Erythrophleum succirubrum</i> Gagnep.	0.04	0.16	20.87	21.07
4	ตัวขน	GUTTIFERAE	<i>Cratoxylum formosum</i>	7.58	6.09	0.07	13.74
5	เหมือดแอ	MELASTOMATAACEAE	<i>Memecylon scutellatum</i> Naudin	6.61	5.78	0.76	13.15

2. การใช้ประโยชน์จากไม้ต้นภายในเขตป่าชุมชนโคกกุง ตำบลเกาะแก้ว อำเภอสกลภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด

จากการศึกษาการใช้ประโยชน์จากไม้ต้น โดยการสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูลที่อาศัยอยู่รอบ ๆ ป่า ทั้งหมด 3 หมู่บ้าน หมู่บ้านละ 10 คน รวมทั้งหมด 30 คน โดยผู้ให้ข้อมูลมีอายุเฉลี่ย 62.13 ปี ส่วนใหญ่มีอาชีพเกษตรกรและแม่บ้าน ซึ่งมีค่าเฉลี่ยการใช้ประโยชน์จากพืช 33.20 ชนิดต่อคน

### 2.1 ประเภทของการใช้ประโยชน์จากพืช

พบไม้ต้นที่นำไปใช้ประโยชน์ทั้งหมด 69 ชนิด คิดเป็น 87.34% ของชนิดของไม้ต้นทั้งหมด โดยพบว่าการใช้ประโยชน์จากพืช สามารถแบ่งออกเป็น 4 ประเภทมากที่สุด คือใช้เป็นเชื้อเพลิง 59 ชนิด (85.51%) ใช้เป็นอาหาร 40 ชนิด (57.97%) ใช้เพื่อก่อสร้าง 39 ชนิด (56.52%) และใช้เป็นพืชสมุนไพรหรือยา 27 ชนิด (39.13%) ตามลำดับ



**รูปที่ 2** การใช้ประโยชน์ของไม้ต้นในแต่ละประเภทในเขตป่าชุมชนโคกกุง ตำบลเกาะแก้ว อำเภอสกลภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด

### 2.2 ดัชนีรายงานการใช้ประโยชน์จากพืช (Use Value Index:UV)

พืชที่มีดัชนีรายงานการใช้ประโยชน์มากที่สุดตามลำดับ 5 ชนิดแรก คือ แดง (*Xylia xylocarpa* (Roxb.) Taub.) โดยมีค่า UV สูงสุด เท่ากับ 0.9 โดยมีการนำไปใช้ประโยชน์ทางด้านอาหารโดยรับประทานเมล็ดอ่อนได้ ลำต้นนำไปทำไม้โครงสร้าง และเชื้อเพลิง รองลงมาคือ กุง (*Dipterocarpus tuberculatus* Roxb.) ค่า UV เท่ากับ 0.83 พบว่าสามารถนำลำต้นมาทำเป็นไม้โครงสร้าง และเชื้อเพลิงได้, ตัวขาว (*Cratoxylum formosum* (Jack.) Dyer) มีค่า UV เท่ากับ 0.83 โดยนำไป ดอก และผลมากินเป็นอาหาร

ส่วนลำต้นสามารถใช้เป็นเชื้อเพลิง, ในขณะที่หมากเบน (*Flacourtia indica* (Burm.f.) Merr) มีค่า UV เท่ากับ 0.83 นำมาใช้เป็นสมุนไพรในการรักษาแก้พิษไข้ และหว่า (*Syzygium cumini* (L.) Skeels) มีค่า UV เท่ากับ 0.80 ผลสามารถรับประทานได้ และลำต้นใช้เป็นเชื้อเพลิง รายละเอียดดังตารางที่ 2

**ตารางที่ 2** ค่า UV ของพืชแต่ละชนิดที่ใช้ประโยชน์ในเขตป่าชุมชนโคกกุง บ้านโคกกุง ตำบลเกาะแก้ว อำเภอเสลภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด

ลำดับ	ชื่อวิทยาศาสตร์ (Scientific name)	ชื่อท้องถิ่น	Use Report (Ur)	UV
1	<i>Xylia xylocarpa</i> (Roxb.) Taub.	แดง	27	0.90
2	<i>Dipterocarpus tuberculatus</i> Roxb.	กุง	25	0.83
3	<i>Cratoxylum formosum</i> (Jack.) Dyer.	ตี้วขาว	25	0.83
4	<i>Flacourtia indica</i> (Burm.f.) Merr	หมากเบน	25	0.83
5	<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	หว่า	24	0.80

### 2.3 รายละเอียดการใช้พืชแต่ละประเภท

2.3.1 ไม้ต้นที่ใช้เป็นสมุนไพรหรือยา พบทั้งหมด 27 ชนิด 27 สกุล 19 วงศ์ พบว่า พืชที่มีการนำไปใช้ประโยชน์ทางด้านสมุนไพรมากที่สุด คือ วงศ์ Rubiaceae มีจำนวน 6 ชนิด คือ กระทุ้มโคก (*Mitragyna hirsuta* Havil.), เครือคัตเค้า (*Oxyceros horridus* Lour.), เงียงดุก (*Canthium berberidifolium* Geddes), มะคังแดง (*Dioecrescis erythroclada* (Kurz) Tirveng.), ยอบ้าน (*Morinda citrifolia* L.), โมกดอกเหลือง (ไช้เนา) (*Gardenia sootepensis* Hutch.) รองลงมา คือ วงศ์ Moraceae จำนวน 3 ชนิด คือ ข่อย (*Streblus asper* Lour.) มะเดื่อ (*Ficus racemosa* L.) และ มะหาด (*Artocarpus lacucha* Roxb.) รองลงมา คือ วงศ์ Fabaceae มีจำนวน 2 ชนิด คือ เค็ง (*Dialium cochinchinense* Pierre) และประดู่ (*Pterocarpus macrocarpus* Kurz)

2.3.2 ไม้ต้นที่ใช้เป็นอาหาร พบทั้งหมด 40 ชนิด 38 สกุล 28 วงศ์ พบว่า พืชที่นำไปใช้ประโยชน์ทางด้านอาหารมากที่สุด คือ วงศ์ Fabaceae จำนวน 4 ชนิด ได้แก่ เค็ง (*Dialium cochinchinense* Pierre), แดง (*Xylia xylocarpa* (Roxb.) Taub.), ประดู่ (*Pterocarpus macrocarpus* Kurz) และ มะค่าแต้ (*Sindora siamensis* Teijsm.

ex Miq.) รองลงมา คือ วงศ์ Moraceae มีจำนวน 3 ชนิด ได้แก่ ช่อย (*Streblus asper* Lour.), มะเดื่อ (*Ficus racemosa* L.) และมะหาด (*Artocarpus lacucha* Roxb.)

2.3.3 ไม้ต้นที่ใช้เป็นเชื้อเพลิง พบทั้งหมด 59 ชนิด 48 สกุล 32 วงศ์ พืชที่นำไปใช้ประโยชน์เป็นเชื้อเพลิงมากที่สุด คือ วงศ์ Rubiaceae จำนวน 8 ชนิด ได้แก่ กระทุ้มโคก (*Mitragyna hirsuta* Havil.), เขวา (กระทุ้มป่า) (*Haldina cordifolia* (Roxb.) Ridsdale), เครือคัตเค้า (*Oxyceros horridus* Lour.), เถียงตุ๊ก (*Canthium berberidifolium* Geddes), มะคังแดง (*Dioecrescis erythroclada* (Kurz) Tirveng.), ยอป่า (*Morinda coreia* Ham.), หนามแห่ง (*Catunaregam spathulifolia* Tirveng.) และ โมกดอกเหลือง (ไข่น้ำ) (*Gardenia sootepensis* Hutch.) รองลงมา คือ วงศ์ Dipterocarpaceae และวงศ์ Fabaceae มีจำนวน 6 ชนิด เท่ากัน เช่น กะบาก (*Anisoptera costata* Korth.), กุง (*Dipterocarpus tuberculatus* Roxb.), พะยอม (*Shorea roxburghii* G.Don) เป็นต้น วงศ์ Fabaceae เช่น เค็ง (*Dialium cochinchinense* Pierre), แดง (*Xylia xylocarpa* (Roxb.) Taub. และประดู่ (*Pterocarpus macrocarpus* Kurz) เป็นต้น

2.3.4 ไม้ต้นที่ใช้ในการก่อสร้าง พบทั้งหมด 39 ชนิด 33 สกุล 22 วงศ์ พบว่า พืชที่นำไปใช้ประโยชน์เพื่อใช้เป็นโครงสร้างมากที่สุด คือ Dipterocarpaceae มีจำนวน 7 ชนิด คือ กะบาก (*Anisoptera costata* Korth.), กุง (*Dipterocarpus tuberculatus* Roxb.), พันชาติ (*Erythrophleum succirubrum* Gagnep.), พะยอม (*Shorea roxburghii* G.Don), ยาง (*Dipterocarpus alatus* Roxb. ex G.Don), สะแบง (*Shorea thorelii* Pierr ex Laness.) และอี้ง (*Shorea siamensis* Miq.)

การศึกษาความหลากหลายชนิดของไม้ต้นและการใช้ประโยชน์จากป่าชุมชนโคกกุง ตำบลเกาะแก้ว อำเภอเสลภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด ซึ่งการศึกษาในครั้งนี้ พบไม้ต้นทั้งหมด 79 ชนิด พบว่ามีความแตกต่างจากการศึกษาของ นิรุต ไร่เรือง และรัชชานนท์ พรหมฉิม (2557) ในจำนวนชนิด และชนิดของไม้ต้นที่มีค่า IVI สูงสุด ซึ่งนิรุต ไร่เรือง และรัชชานนท์ พรหมฉิม (2557) ได้ศึกษาลักษณะทางสังคมของไม้ต้นในสวนวนเกษตร บ้านหลายโพธิ์ อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก โดยการการวางแปลงขนาด 10 เมตร x 10 เมตร จำนวน 45 แปลง พบจำนวนไม้ต้นทั้งหมด 35 ชนิด 33 สกุล 24 วงศ์ โดยชนิดพันธุ์ที่มีค่าดัชนีความสำคัญสูงสุดคือ ยางนา (*Dipterocarpus alatus* Roxb. ex G.Don) รองลงมา คือ มะหาด (*Lepisanthes rubiginosa* (Roxb.) Leenh.) และช่อย (*Streblus asper* Lour.)

ตามลำดับ มีค่าความหลากหลายของชนิดพันธุ์ เท่ากับ 2.2 ซึ่งแตกต่างจากการศึกษาในครั้ง  
นี้ คือ ชนิดพันธุ์ที่มีค่าดัชนีความสำคัญสูงสุด คือ กุง (*Dipterocarpus tuberculatus*  
Roxb.), พอก (*Parinar ianamensis* Hance) และพินชาติ (*Erythrophleum succirubrum*  
Gagnep.) ตามลำดับ ค่าความหลากหลายของชนิดพันธุ์ในการศึกษาครั้งนี้ เท่ากับ 1.38  
การศึกษาของเทียมหทัย ชูพันธ์ และวิไลลักษณ์ ชุมสไตอินน์ (2558) ได้ศึกษาความหลาก  
ชนิดของพรรณไม้ทั้งไม้ต้นและไม้พุ่มล่างของป่า ณ วนอุทยานภูผาล้อม อำเภอนาดัง  
จังหวัดเลย ด้วยวิธีการวางแปลงตัวอย่างแบบสี่เหลี่ยมขนาด 20 เมตร x 20 เมตร จำนวน 7  
แปลง พบพรรณไม้ทั้งสิ้น 37 วงศ์ 57 สกุล 66 ชนิด พรรณไม้ต้นที่มีค่าดัชนีความสำคัญ  
(IVI) ทางนิเวศวิทยามากที่สุด คือ เต็ง (*Shorea obtusa* Wall. ex Blume) มีค่าเท่ากับ  
31.61 รองลงมา คือ ช่อยหนาม (*Streblus ilicifolius* (Vidal) Corner) มีค่าเท่ากับ 30.31  
และสมพง (*Tetrameles nudiflora* R. Br.) มีค่าเท่ากับ 29.10 ตามลำดับ ค่าความหลาก  
ชนิดของพรรณไม้ที่เป็นไม้ต้นและไม้พุ่มล่าง พบว่าค่าดัชนีความหลากชนิด (H) มีค่าเท่ากับ  
2.88 และ 2.01 ค่าความสม่ำเสมอในการกระจายตัว (E) มีค่าเท่ากับ 0.73 และ 0.71  
ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างจากการศึกษาในครั้งนี้อาจเป็นเพราะการศึกษาของ นิรุต ไร่เรืองและ  
รัชชานนท์ พรหมนิม (2557) ได้ศึกษาลักษณะทางสังคมของไม้ต้นในสวนวนเกษตรซึ่งอาจจะ  
มีความหลากหลายของชนิดพืชมากกว่า และการศึกษาของเทียมหทัย ชูพันธ์ และ วิไล  
ลักษณ์ ชุมสไตอินน์ (2558) เป็นการศึกษาในพื้นที่ที่อุดมสมบูรณ์กว่า เนื่องจากเป็นวน  
อุทยานที่ถูกอนุรักษ์โดยรัฐบาล โอกาสในการถูกรบกวนโดยชุมชนที่อยู่รอบ ๆ มีน้อยหรือ  
แทบไม่มีเลย ทำให้ความหลากชนิดของไม้ต้นมีมากกว่าการศึกษาในครั้งนี้อย่างเห็นได้ชัด  
ส่งผลให้ค่าความ  
หลากหลายของชนิดพันธุ์แตกต่างกัน การศึกษาของนฤมล กุลศิริศรีตระกูล และคณะ  
(2556) ซึ่งศึกษาความหลากชนิดและการใช้ประโยชน์ของพรรณไม้ป่าชุมชนบ้านท่าทองแดง  
ตำบลนาโโบสถ์ อำเภอวังเจ้า จังหวัดตาก พบจำนวนพืชทั้งหมดที่ศึกษา 107 ชนิด 54 วงศ์  
ดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพ 3.85 พืชที่มีค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์ สูงสุด คือ สัก  
(*Tectona grandis* L.f.) ค่าความถี่สัมพัทธ์สูงสุด คือ กระเขา (*Holoptelea integrifolia*  
Planch.) จะเห็นได้ว่ามีจำนวนชนิดพืช และค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพที่มากกว่า  
การศึกษานี้ อาจจะเป็นเพราะการศึกษาของนฤมล กุลศิริศรีตระกูล และคณะ (2556)  
เป็นการศึกษาพรรณไม้ทั้งหมด ในขณะที่การศึกษานี้ทำการศึกษาเฉพาะไม้ต้นเท่านั้น  
และความแตกต่างของพรรณไม้เด่นที่พบในแต่ละพื้นที่ที่มีความแตกต่างกัน อาจจะ

เนื่องมาจากชนิดของพื้นที่ป่าที่ทำการสำรวจ เพราะป่าแต่ละประเภทก็จะมีพรรณไม้เด่นที่แตกต่างกันออกไป (ธวัชชัย สันติสุข, 2555) เช่น ป่าเบญจพรรณ ชนิดของพรรณไม้เด่นจะเป็น สัก (*Tectona grandis* L.) มะค่าโมง (*Azelia xylocarpa* (Kurz) Craib) เป็นต้น นอกจากนี้ชีวปัจจัย (biotic factor) ที่เกิดจากมนุษย์ก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่งมีอิทธิพลก่อให้เกิดป่าและสังคมพืชชนิดต่าง ๆ ได้เช่นกัน การศึกษาของนฤมล กุลศิริศิริตระกูล และคณะ (2556) ยังพบว่ามีการใช้ประโยชน์ในพื้นที่ป่าชุมชนในการใช้เป็นสมุนไพรมากที่สุดถึง 94 ชนิด (87%) ในขณะที่การศึกษาครั้งนี้การใช้ประโยชน์ไม้ต้นมากที่สุดคือการใช้เป็นเชื้อเพลิงมากที่สุด 59 ชนิด (85.51%) ซึ่งอาจจะเกี่ยวข้องกับวิถีชีวิตความเป็นอยู่ของชุมชนที่ต้องอาศัยป่าในการเป็นแหล่งพืชสมุนไพรในการรักษาโรคเบื้องต้นของชาวบ้านที่อาศัยอยู่รอบ ๆ การศึกษาของ ปิยะนุช ห่อดี และคณะ (2558) ศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพระดับชนิดของไม้ต้น ค่าความสำคัญทางนิเวศวิทยาและการใช้ประโยชน์จากพืชในพื้นที่เขตป่าอนุรักษ์ภายในวัดป่าพรหมประทาน บ้านน้ำคำ ตำบลโนนชัยศรี อำเภอโพธารอง จังหวัดร้อยเอ็ด ผลการศึกษาพบไม้ต้นทั้งหมด 64 ชนิด 56 สกุล 28 วงศ์ โดยพบวงศ์ Fabaceae มากที่สุด 9 ชนิด พืชที่มีดัชนีความสำคัญ (IVI) สูงสุด คือ พะยอม (*Shorea roxburghii* G.Don) 23.99%, และค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพเท่ากับ 3.35 พบการใช้ประโยชน์จากไม้ต้นทั้งหมด 4 ประเภท และมีการใช้พืชเป็นเชื้อเพลิงมากที่สุดเช่นเดียวกับการศึกษาครั้งนี้ แต่ดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพในการศึกษาในป่าโคกกุงน้อยกว่า อาจเป็นเพราะการศึกษาของปิยะนุช ห่อดี และคณะ (2558) เป็นการศึกษาในเขตพื้นที่อนุรักษ์โดยวัดป่าเป็นพื้นที่ปิด ถูกล้อมรอบด้วยกำแพงวัด ดังนั้นการลักลอบเข้าไปตัดไม้หรือใช้ประโยชน์อื่น ๆ จึงมีน้อยกว่าส่งผลให้เกิดความหลากหลายชนิดของพรรณไม้ในพื้นที่มากกว่า

### สรุปผลการวิจัย

ผลการศึกษาพบไม้ต้นทั้งหมด 79 ชนิด ค่า Shannon Weiner's Index ( $H'$ ) 1.38 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง ถึงขั้นน้อย ค่าดัชนีความสม่ำเสมอ (E) เท่ากับ 0.32 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์น้อยเช่นกัน โดยพบวงศ์ Rubiaceae มากที่สุด ไม้ต้นที่มีค่าดัชนีความสำคัญ (Important Value Index :IVI) สูงที่สุด คือ กุง (*Dipterocarpus tuberculatus* Roxb.) การใช้ประโยชน์จากพืช พบไม้ต้นที่นำไปใช้ประโยชน์ทั้งหมดคิดเป็น 87% ของชนิดของไม้ต้นที่พบทั้งหมด โดยพบว่าการใช้เป็นเชื้อเพลิงมากที่สุด พืชที่มีค่าการใช้มากที่สุด คือ แดง (*Xylia xylocarpa*

(Roxb.) Toub.) ซึ่งเป็นไม้ที่มีค่าทางเศรษฐกิจในปัจจุบัน และพบพรรณไม้ที่หายากตามบัญชีรายชื่อของพืชหายากในประเทศไทย (Office of Environmental Planning and Policy, 1992) จำนวน 1 ชนิด คือคำมอกหลวง (*Gardenia sootepensis* Hutch.) ซึ่งชาวบ้านนำมาใช้ทำสมุนไพรซึ่งมีประโยชน์ในด้านการเป็นพืชสมุนไพรสำหรับหญิงหลังคลอด และเป็นเชื้อเพลิงได้ ซึ่งข้อมูลนี้มีความสำคัญที่ควรประชาสัมพันธ์ให้ชาวบ้านที่อาศัยอยู่ใกล้เขตป่าชุมชนโคกกุงควรทราบ และให้ความสำคัญและมีการวางแผนการอนุรักษ์พันธุ์ไม้ชนิดนี้ไว้ อาจจะเป็นการปลูกพืชชนิดนี้ทดแทน ผลจากการศึกษาครั้งนี้สามารถเป็นข้อมูลเฉพาะพื้นที่ให้ชาวบ้านหรือชุมชนที่อาศัยล้อมรอบป่าได้เห็นคุณค่าและความสำคัญของทรัพยากรป่าไม้ของชุมชนให้เกิดการอนุรักษ์อย่างยั่งยืนและขยายผลไปสู่ชุมชนอื่น ๆ ต่อไป

### กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ดในการให้ทุนสนับสนุนงานวิจัยเพื่อชุมชน ปีงบประมาณ 2560 ในการทำวิจัยในครั้งนี้ ขอขอบคุณผู้ให้ข้อมูลและชาวบ้านทั้ง 3 หมู่บ้านในการเก็บข้อมูลและให้ความร่วมมือต่าง ๆ ทำให้งานวิจัยครั้งนี้ประสบผลสำเร็จ ลุล่วงตามวัตถุประสงค์

### เอกสารอ้างอิง

กรมป่าไม้. สำนักแผนงานและสารสนเทศ. (2554). *ข้อมูลสถิติกรมป่าไม้*. สืบค้นเมื่อ 12 กรกฎาคม 2560, จาก <http://forestinfo.forest.go.th/Content/file/ebook/2554.pdf>

กรมป่าไม้. ส่วนพฤกษศาสตร์ป่าไม้ สำนักวิชาการป่าไม้. (2557). *ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย (Thai Plant Names) เต็ม สมิตินันท์ ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ประชาชนจำกัด.

ฉลาดชาย รมิตานนท์, อานนท์ กาญจนพันธุ์ และ สันฐิตา กาญจนพันธุ์. (2536). *ป่าชุมชนในประเทศไทย : แนวศึกษาการพัฒนา เล่ม 2 ป่าชุมชนภาคเหนือ : ศักยภาพขององค์กรชาวบ้านในการจัดการป่าชุมชน*. กรุงเทพฯ: สถาบันชุมชน ท้องถิ่นพัฒนา.

- เทียมหทัย ชูพันธ์ และ วิไลลักษณ์ ชุมสไตอินน์. (2558). *ความหลากหลายของพรรณไม้ในวนอุทยานภูผาล้อม อำเภอนาดัง จังหวัดเลย*. สืบค้นเมื่อ 4 มีนาคม 2560, จาก <http://www.thaiscience.info/journals/Article/JSMU/10970854.pdf>.
- ธวัชชัย สันติสุข. (2555). *ป่าของประเทศไทย*. กรุงเทพฯ: สำนักงานหอพรรณไม้กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช.
- นฤมล กุลศิริศรีตระกูล, เพ็ญพร วินัยเรืองฤทธิ์, ปาจริย์ ชูประยูร และ สินเต็ม ดีโต. (2556). ความหลากหลายของชนิดและการใช้ประโยชน์ของพรรณไม้ป่าชุมชนบ้านท่าทองแดง ตำบลนาโบสถ์ อำเภอวังเจ้า จังหวัดตาก. *วารสารวิชาการและวิจัย มทร.พระนคร, ฉบับพิเศษ(5)*, 98-105.
- นิรุต์ ไม้เรือง และ รัชชานนท์ พรหมฉิม. (2557). *ลักษณะทางสังคมของไม้ต้นในสวนวนเกษตรบ้านห้วยโพธิ์ อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก*. พิษณุโลก: สาขาวิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ปิยะนุช ห่อดี พงมาน นันทสิทธิ์ และ รัฐพล ศิริอรธ. (2558). *ความหลากหลายทางชีวภาพระดับชนิดของไม้ต้นและองค์ความรู้ในการใช้ประโยชน์จากพืช ในเขตป่าอนุรักษ์วัดป่าพรหมประทาน บ้านน้ำคำ ตำบลโนนชัยศรี อำเภโพนทอง จังหวัดร้อยเอ็ด*. โครงการงานวิจัยวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา คณะศิลปศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด.
- เสนห์ จามริก และ ยศ สันตสมบัติ. (2536). *ป่าชุมชนในประเทศไทย: แนวทางการพัฒนาเล่ม 3 ป่าชุมชนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พิมพ์ครั้งที่ 2*. กรุงเทพฯ: สถาบันชุมชน ท้องถิ่นพัฒนา.
- หทัยกาญจน์ ทวีทอง. (2560). ป่าชุมชนกับความมั่นคงด้านเศรษฐกิจระดับครัวเรือน. *วารสารรัชต์ภาคย์, 11(23)*, 24-31.
- อุทิศ กุญอินทร์. (2542). *นิเวศวิทยาพื้นฐานเพื่อการป่าไม้*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- Cotton, C. M. (1996). *Ethnobotany principles and applications*. New York: John Wiley & Sons., Inc.
- Hill, M. O. (1973). Diversity and Evenness: A unifying notation and its consequences. *Ecological, 54*, 427-432.

- Martin, G. J. (1995). *Ethnobotany: A method manual*. London: Chapman & Hall.
- Office of Environmental Planning and Policy (OEPP). (1992). *Report on Status of Fauna and Flora of Thailand*. Bangkok: Ministry of Science Technology and Environment.
- Shannon, C. E. & Weaver, W. (1949). *The Mathematical Theory of Communication*. Urbana: Illinois Press University.