

ความหลากหลายของไม้ต้น ปริมาณคาร์บอนสะสม และการใช้ประโยชน์ในป่าโคกทุ่งบะ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด

Tree Species Diversity, Carbon Accumulation and Utilization in Khok Thung Ba Forest,
Roi Et Rajabhat University

เอี่ยมพร จันทร์สองดวง^{1*}, ปัทมวรรณ ไผ่ชอบ² และ สุตินา สักชีนาดี²
Auemporn Junsongduang^{1*} Pattamawan Faishop² and Sutima Sakkenadee²

Received: 30 ม.ค. 2564
Revised: 1 มิ.ย. 2564
Accepted: 10 มิ.ย. 2564

บทคัดย่อ

การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความหลากหลายของไม้ต้น ปริมาณคาร์บอนสะสมและการใช้ประโยชน์ของไม้ต้นในป่าโคกทุ่งบะ ในเขตมหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด โดยการวางแผนแบบสุ่มขนาด 10 x 10 เมตร จำนวน 46 แปลง โดยทำการศึกษาในระหว่างเดือนมีนาคม-เดือนธันวาคม พ.ศ. 2561 สำรวจและระบุชนิดของไม้ต้น นับจำนวน วัดความสูง และวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ระดับอก (DBH) มากกว่า 10 เซนติเมตรขึ้นไป สอบถามการใช้ประโยชน์ของไม้ต้นในเขตป่าโคกทุ่งบะ 2 หมู่บ้าน ได้แก่บ้านเหล่าแหม และบ้านดงกลาง ตำบลเกาะแก้ว อำเภอเสลภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด โดยทำการศึกษาระหว่างเดือนมีนาคม- ธันวาคม 2561 ผลการศึกษพบว่าไม้ต้นทั้งหมด 76 ชนิด 60 สกุล 38 วงศ์ สามารถระบุชนิดพืชได้ จำนวน 70 ชนิด และไม่สามารถระบุชนิดได้ จำนวน 6 ชนิด โดยพบพืชวงศ์เข็ม (Rubiaceae) มากที่สุดจำนวน 8 ชนิด ค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพ (Shannon- Weaver's index) เท่ากับ 3.73 ค่าดัชนีความสม่ำเสมอ (Evenness index) เท่ากับ 0.86 จากการศึกษครั้งนี้พบว่า ไม้แดง (*Xylia xylocarpa* (Roxb.) Taub. var. *xylocarpa*) เป็นไม้ที่มีค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) สูงสุดคิดเป็นร้อยละ 24.84 ในขณะที่ กระบก (*Irvingia malayana* Oliv. ex. A. W. Benn.) เป็นไม้ต้นที่มีปริมาณคาร์บอนสะสมสูงสุดถึง 12.98 ตันต่อเฮกตาร์ และพบว่าป่าโคกทุ่งบะ มีปริมาณคาร์บอนสะสม 80.52 ตันต่อเฮกตาร์ ปริมาณคาร์บอนสะสมมากที่สุดในส่วนของลำต้น โดยมีค่าปริมาณคาร์บอนสะสม 54.78 ตันต่อเฮกตาร์ จากการสำรวจการใช้ประโยชน์จากไม้ต้นในป่าโคกทุ่งบะ พบว่าไม้ต้นที่นำมาใช้ประโยชน์มากที่สุด คือ ไม้แดง (*X. xylocarpa* (Roxb.) Taub. var. *xylocarpa*) มีค่า UV เท่ากับ 0.95 รองลงมา คือ ยางนา (*Dipterocarpus alatus* Roxb. ex G. Don) มีค่า UV เท่ากับ 0.9 ส่วนประเภทการใช้ประโยชน์จากพืช พบว่า ใช้เป็นเชื้อเพลิงมากที่สุด จำนวน 65 ชนิด (ร้อยละ 85) ใช้ก่อสร้าง จำนวน 24 ชนิด (ร้อยละ 44) ใช้เป็นอาหาร จำนวน 26 ชนิด (ร้อยละ 34) และ ใช้เป็นสมุนไพร จำนวน 34 ชนิด (ร้อยละ 31) จากการศึกษาครั้งนี้สามารถนำข้อมูลไปต่อยอดในการวางแผนบริหารจัดการป่าในชุมชนให้มีการใช้ประโยชน์โดยไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อโครงสร้างของป่าและความหลากหลายของพืช และควรที่จะส่งเสริมให้มีการปลูกไม้ต้นที่มีการสะสมของปริมาณคาร์บอนสูงๆ เพื่อเป็นแหล่งของการดูดซับและสะสมคาร์บอนของชุมชนต่อไป

คำสำคัญ : ความหลากหลายทางชีวภาพ, มวลชีวภาพ, คาร์บอนเครดิต, นิเวศวิทยาป่าชุมชน, การใช้ประโยชน์จากพืช

Abstract

The aims of this study were to assess tree diversity, carbon accumulation, and utilization of tree species at Khok Thung Ba Forest, Roi Et Rajabhat University. A total of 46 sampling plots of 10x10 m. were surveyed from March to December 2019. Plant identification, counting, height, and DBH larger than 10 cm of each tree species were investigated. The results showed a total of 76 species, 60 genera and 38 families, 70 species were identified and 6 species were unidentified. Shannon- Weaver's index was 3.73. Evenness index

¹ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาชีววิทยา คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด

²ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด

¹Assistant Professor, Program of Biology, Faculty of Liberal of Arts and Science, Roi Et Rajabhat University

²Department of Science and Technology, Faculty of Liberal Arts and Science, Roi Et Rajabhat University

*Corresponding Author Email: a.junsongduang@reru.ac.th, a.junsongduang@gmail.com

was 0.86. The highest IVI was *Xylia xylocarpa* (Roxb.) Taub. var. *xylocarpa* (24.84%) while *Irvingia malayana* Oliv. ex. A. W. Benn. had the highest carbon accumulation with 12.98 tons/ha. The total carbon accumulation in Khok Thung Ba Forest was 80.52 tons/ha. The trunk was the highest carbon accumulative of 54.78 tons/ha. The most utilize tree was *Xylia xylocarpa* (Roxb.) Taub. var. *xylocarpa* with a UV value of 0.95 followed by *Dipterocarpus alatus* Roxb. ex G. Don with 0.9. The majority of the usage of tree species was used for fuel with 65 species (85%) followed by construction with 24 species (44%), food 26 species (34%) and herbs 31 species (31%). The results of this research would be beneficial for the management of community forest without the impact on forest structure and plant diversity. Furthermore, planting of tree species with the highest carbon accumulative should be promoted in these areas to be the source of carbon absorption and carbon sequestration of the community.

Keywords : Biodiversity, Biomass, Carbon credit, Ecology, Forest community, Utilization of plant species

บทนำ

ในช่วง 100 ปีที่ผ่านมาอุณหภูมิเฉลี่ยของโลกสูงขึ้นถึง 0.74 - 0.18 องศาเซลเซียส และจากแบบจำลองการคาดการณ์ภูมิอากาศพบว่าในปี พ.ศ. 2544 - 2643 อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกจะเพิ่มขึ้นถึง 1.1 ถึง 6.4 องศาเซลเซียส (IPCC, 2006) สาเหตุที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อนคือก๊าซเรือนกระจกที่เพิ่มขึ้นจากการทำกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์ ไม่ว่าจะเป็นการเผาถ่านหิน และเชื้อเพลิง การจราจร รวมไปถึงอุตสาหกรรมต่างๆ จึงทำให้สภาวะที่ก๊าซเรือนกระจกลอยขึ้นไปรวมตัวกันอยู่บนชั้นบรรยากาศของโลก ทั้งนี้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) เป็นก๊าซที่มีสัดส่วนของการปลดปล่อยออกมามากที่สุดถึงร้อยละ 77 ของก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด (WRI, 2006) ต้นไม้สามารถดูดซับ CO₂ จากชั้นบรรยากาศโดยผ่านกระบวนการสังเคราะห์แสง และนำมาสะสมไว้ในรูปของมวลชีวภาพ (biomass) ซึ่งได้แก่ราก ลำต้น ใบ (Deb, 2014) ซึ่งศักยภาพของการกักเก็บ CO₂ จะขึ้นอยู่กับปัจจัยทางด้านนิเวศวิทยา ได้แก่ ชนิดป่า ความหนาแน่นของป่า สภาพภูมิประเทศ และปัจจัยสิ่งแวดล้อม (Ogawa, et al., 1965) นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับโครงสร้างของป่า โดยเฉพาะอย่างยิ่งสภาพป่าที่มีลักษณะป่าดั้งเดิมที่ไม่มีการบุกรุกทำลาย (Primary forest) จะมีการสะสมคาร์บอนในเนื้อไม้สูงกว่าป่าที่ผ่านการบุกรุกทำลายหรือถูกรบกวน (Secondary forest) (Keawktom et al., 2011) IPCC (1996) ได้ระบุสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศประการหนึ่งคือการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการทำลายทรัพยากรป่าไม้

เป็นที่ทราบกันดีว่าป่าไม้เป็นพื้นที่ที่มีคุณค่าและมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์และสัตว์ป่า เนื่องจากเป็นแหล่งปัจจัยสี่และเป็นแหล่งให้บริการจากระบบนิเวศ (Ecosystem services) แบบต่างๆ ป่าโคกทุ่งบะเป็นป่าดิบแล้ง มีเนื้อที่ประมาณ 137 ไร่ ที่อยู่ในเขตมหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด ซึ่งเป็นพื้นที่ปกปักและแหล่งเรียนรู้ของมหาวิทยาลัย ทั้งทางนิเวศวิทยาและภูมิปัญญาพื้นบ้าน เนื่องจากป่าแห่งนี้มีชาวบ้านในชุมชนรอบๆ มหาวิทยาลัยเข้ามาเก็บของป่า เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ เช่น การเก็บเห็ดชนิดต่างๆ หาไขมดแดง หาพืชผักป่าเพื่อนำไปประกอบอาหาร เช่น ผักติ้ว (*Cratogeomys formosum* (Jack) Dyer) หวานน้อย (*Cissampelos pareira* L. var. *hirsuta* (Buch. ex DC.)) ผักเม็ก (*Syzygium gratum* (Wight) S.N. Mitra.) มะกอกเหลี่ยม (*Spondias pinnata* (L. f.) Kurz) หรือแม้แต่พืชสมุนไพร เช่น นมน้อย (*Polyalthia evecia* (Pierre) Finet & Gagnep.) ส่องฟ้า (*Clausena wallichii* Oliv. var. *guillauminii* (Tanaka) J.P.Molino) เป็นต้น ซึ่งจะเห็นได้ว่าพื้นที่ป่าแห่งนี้ยังมีความอุดมสมบูรณ์และความสำคัญต่อชุมชนอยู่สูงในแง่ของการเป็นแหล่งอาหารพื้นบ้าน และแหล่งพืชสมุนไพร และจากการที่มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ดเป็นมหาวิทยาลัยเพื่อการพัฒนาท้องถิ่น การทำงานวิจัยเพื่อท้องถิ่นเพื่อให้ได้องค์ความรู้ ความเข้าใจในภูมิศาสตร์ เศรษฐกิจ สังคม และวัฒนธรรมท้องถิ่นจึงเป็นภารกิจหนึ่งที่มหาวิทยาลัยต้องทำ ข้อมูลทางด้านนิเวศวิทยาและความหลากหลายทางชีวภาพในพื้นที่ป่าทุ่งบะนี้จึงจำเป็นต้องมีการศึกษาไว้ เพื่อเป็นข้อมูลของชุมชนและมหาวิทยาลัยต่อไป ผลจากการศึกษาเพื่อให้ชุมชนได้ตระหนักถึงความสำคัญของป่าไม้ในชุมชนในแง่ของการใช้ประโยชน์พรรณไม้ในด้านต่างๆ รวมไปถึงการเป็นแหล่งดูดซับคาร์บอนตามธรรมชาติ จะช่วยให้ชุมชนเกิดการหวงแหนทรัพยากรชีวภาพ และภาคภูมิใจในทรัพยากรธรรมชาติที่ตนเองมี นอกจากนี้ยังช่วยให้ชุมชนเกิดกระแสช่วยกันอนุรักษ์ไม้หลักอบเข้ามาตัดไม้ในเขตพื้นที่ป่าแห่งนี้ เพื่อให้ป่ายังคงสมบูรณ์และเป็นแหล่งเรียนรู้ของชุมชน และมหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ดต่อไป

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 การวิเคราะห์ข้อมูลทางนิเวศวิทยา

1) การหาค่าดัชนีความสำคัญ (Important value index; IVI) (Whittaker, 1970) ดังสมการ

$$IVI = RD + RDo + RF$$

โดย IVI = ค่าดัชนีความสำคัญของไม้ต้นแต่ละชนิด

Relative density (RD) = ความหนาแน่นของไม้ต้นแต่ละชนิด/ความหนาแน่นของไม้ต้นรวมทุกชนิด $\times 100$

Relative dominance (RDo) = ความเด่นของไม้ต้นแต่ละชนิด/ความเด่นของไม้ต้นรวมทุกชนิด $\times 100$

Relative frequency (RF) = ความถี่ของชนิดไม้ต้นแต่ละชนิด/ความถี่ของชนิดไม้ต้นรวมทุกชนิด $\times 100$

2) การหาค่าความหลากหลายทางชีวภาพระดับชนิด

โดยใช้สูตรของ Shannon- Weaver's index (Shannon and Weaver, 1949) มีสูตรการคำนวณดังนี้

$$H' = \sum_{i=1}^S (P_i) \ln(P_i)$$

เมื่อ H' คือ ค่าดัชนีความหลากหลายชนิด

P_i คือ สัดส่วนระหว่างจำนวนไม้ต้นแต่ละชนิดต่อจำนวนไม้ต้นทั้งหมด

S คือ จำนวนชนิดไม้ต้นทั้งหมด

3) ดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดพันธุ์ (Evenness index) โดยใช้สูตรของ Pielou's (1975)

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

เมื่อ E = ความสม่ำเสมอของชนิด

H' = ค่าดัชนีความหลากหลายชนิด Shannon's Weiner's index

S = จำนวนชนิดที่พบทั้งหมด

4) การคำนวณปริมาณมวลชีวภาพเหนือดิน

คำนวณหาปริมาณมวลชีวภาพรูปแบบพันธุ์ไม้ที่พบทั่วไป โดยใช้สมการแอลโลเมตริกของ Ogawa et al.

(1965) ดังนี้

$$\text{ป่าเบญจพรรณ ลำต้น (WS)} = 0.0396 * (D^2 H) 0.9326$$

$$\text{ป่าเต็งรัง กิ่งไม้ (WB)} = 0.003487 * (D^2 H) 1.02738$$

$$\text{ใบไม้ (WL)} = ((28.0 / WS + WB) + 0.025) - 1$$

หมายเหตุ Ws = มวลชีวภาพส่วนของลำต้น (กิโลกรัม)

Wb = มวลชีวภาพของกิ่ง (กิโลกรัม)

Wl = มวลชีวภาพส่วนของใบ (กิโลกรัม)

Wtc = มวลชีวภาพส่วนของลำต้น+กิ่ง (กิโลกรัม)

Wt = มวลชีวภาพส่วนของลำต้น+กิ่ง+ใบ (กิโลกรัม)

D = ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ระดับอก (เซนติเมตร)

H = ความสูงของต้นไม้ถึงปลายยอด (เมตร)

5) การคำนวณมวลชีวภาพใต้ดิน

โดยใช้สมการของ Tsutsumi et al. (1983) ดังนี้

$$\text{ราก (Wr)} = 0.0313 * (D^2 H) 0.805$$

เมื่อ H = ความสูงของต้นไม้ (เมตร)

D = ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นมากกว่า 10 เซนติเมตร ขึ้นไป โดยวัดที่ระดับความสูง

1.30 เมตร จากพื้นดิน (Diameter at breast height, DBH)

6) การคำนวณปริมาณการกักเก็บคาร์บอนจากมวลชีวภาพ

ทำได้โดยการนำค่ามวลชีวภาพเหนือดินที่คำนวณได้จากการใช้สมการแอลโลเมตริก (Alation) มาคูณด้วย 0.50 (โดยเนื้อไม้ที่อบแห้งหรือมวลชีวภาพจะมีคาร์บอนสะสมอยู่ประมาณ ร้อยละ 50) (IPCC, 2006)

การกักเก็บคาร์บอน (C) = มวลชีวภาพเหนือดิน (ตัน/เฮกแตร์) X 0.50

$$C = GB \times 0.50$$

เมื่อ 0.50 = ร้อยละ 50 โดยน้ำหนักของน้ำหนักแห้งของมวลชีวภาพ (IPCC, 2006)

3.2 การวิเคราะห์ข้อมูลการใช้ประโยชน์จากไม้ต้นในเขตป่าทุ่งบะ

1) จัดทำบัญชีรายชื่อไม้ต้นที่มีการใช้ประโยชน์ในชุมชนที่ทำการสำรวจ โดยแยกชนิด สกุล และวงศ์ โดยอ้างอิงชื่อวิทยาศาสตร์และชื่อพื้นเมืองตามหนังสือ รายชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย เต็ม สมิตินันท์ (กรมป่าไม้, 2544)

2) แยกประเภทการใช้ประโยชน์จากพืชโดยแบ่งออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่ เป็นอาหาร พืชสมุนไพร เชื้อเพลิง และเป็นสิ่งก่อสร้าง (Cotton, 1996)

3) คำนวณพืชที่มีการใช้ประโยชน์มากที่สุดโดยใช้ดัชนี Used Value Index (UV) (Martin, 1995) ดังสมการ

$$UV = Ur/N$$

เมื่อ Ur = การรายงานการใช้ของพืชชนิดนั้นๆ

N = จำนวนผู้ให้ข้อมูลทั้งหมด

ผลและวิจารณ์ผลการวิจัย

1. ความหลากหลายของไม้ต้น ในเขตป่าโคกทุ่งบะ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด

จากการวางแผนสำรวจตรวจสอบชนิดพรรณไม้พบไม้ต้นทั้งหมด 76 ชนิด 38 วงศ์ 60 สกุล สามารถระบุชนิดได้ 70 ชนิด และไม่สามารถระบุชนิดได้ 6 ชนิด โดยพบพืชวงศ์เข็ม (Rubiaceae) มากที่สุด 8 ชนิด (ร้อยละ 10.52) รองลงมาคือ วงศ์ถั่ว (Fabaceae) และวงศ์ยางนา (Dipterocarpaceae) มีจำนวน 6 ชนิด (ร้อยละ 7.89) เท่ากัน ดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพ (Shannon – Wiener Index) 3.73 ดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดพรรณ (Evenness index) 0.86 ไม้ต้นที่มีค่า IVI สูงสุด คือ แดง (*Xylocarpus xylocarpa* (Roxb.) Taub. var. *xylocarpa*) (ร้อยละ 24.84), รองลงมา คือ กระจับปี่ (*Irvingia malayana* Oliv. ex a. Benn) (ร้อยละ 20.21) และ มะค่าแต้ (*Sindora siamensis* Teijsm. & Miq.) (ร้อยละ 19.48) เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาของเอี่ยมพร จันทร์สองดวง และคณะ (2561) ศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพระดับชนิด ความสำคัญทางนิเวศวิทยา และการใช้ประโยชน์จากไม้ต้นในเขตป่าโคกทุ่ง บะ ตำบลเกาะแก้ว อำเภอเสลภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด พบว่ามีความคล้ายคลึงกันโดยพบไม้ต้นทั้งหมด 79 ชนิด 59 สกุล 35 วงศ์ ค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพ (Shannon- Weaver's index: H') 1.38 ค่าดัชนีความสม่ำเสมอ (Evenness Index) 0.32 ถือว่าต่ำกว่าป่าโคกทุ่งบะ โดยพบวงศ์ Rubiaceae มากที่สุด และวงศ์ Dipterocarpaceae สูงที่สุดเช่นเดียวกัน และเมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาในต่างพื้นที่ได้แก่ การศึกษาของจตุฎฐาพร เพชรพรหม และคณะ (2556) ที่ศึกษาความหลากหลายของพืชพรรณ การใช้ประโยชน์และมูลค่าทางเศรษฐกิจจากป่าชุมชนดอนยาง ตำบลหลักเมือง อำเภอกมลาไสย จังหวัดกาฬสินธุ์ ผลการศึกษาพบชนิดพืชที่แตกต่างกันคือพบ 60 ชนิด จำแนกเป็นไม้ต้น (tree) จำนวน 23 ชนิด ไม้หนุม (sapling) จำนวน 24 ชนิด และ ไม้พื้นล่าง (seedling) จำนวน 40 ชนิด โดยไม้ที่มีความสำคัญมากที่สุดยังคงเป็นไม้ในวงศ์ Dipterocarpaceae โดยไม้ใหญ่ที่มีค่าดัชนีความสำคัญสูงสุด คือ ยางนา (*Dipterocarpus alatus*) รองลงมาคือ กระจับปี่ (*Anisoptera costata*) ดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพ (H') พบว่าน้อยกว่าการศึกษานี้ โดยพบว่าไม้ใหญ่ ไม้หนุม และไม้พื้นล่างมีค่าดัชนีความหลากหลายของพืช พรรณ 3.21, 3.67 และ 3.56 ตามลำดับ และมีค่าดัชนีความสม่ำเสมอ (E) 1.02, 1.16 และ 0.97 ตามลำดับ ในขณะที่การศึกษาของนฤมล กุลศิริศรีตระกูล และคณะ (2556) ได้ศึกษาความหลากหลายของชนิดของพรรณไม้ ในป่าชุมชนบ้านท่าทองแดง ตำบลนาโบสถ์ อำเภอวังเจ้า จังหวัดตาก พบจำนวนพรรณไม้ทั้งสิ้น 107 ชนิด 54 วงศ์ พืชที่มีความหนาแน่นสัมพัทธ์มากที่สุดคือ สัก (*Tectona grandis*) รองลงมาคือ ไม้แดง (*Xylocarpus xylocarpa* var. *xylocarpa*) และ ในป่าชุมชนบ้านท่าทองแดงมีค่าดัชนีความหลากหลายชนิดของพรรณไม้เท่ากับ 3.38 เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาที่ผ่านมาพบว่า ป่าโคกทุ่งบะมี ดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพที่ค่อนข้างสูง คือ 3.73 และมีการแพร่กระจายของพรรณไม้ชนิดต่างๆ ได้ค่อนข้างดีเมื่อพิจารณาจากค่าการกระจายตัวของพรรณไม้ (Evenness index) ที่ ชนิดของพรรณไม้ที่มีค่า UV สูงสุด พบว่ามีความคล้ายคลึงกับการศึกษาที่ผ่านมาคือเป็นพรรณไม้เด่นในป่าเต็งรัง ได้แก่ ยางนา (*Dipterocarpus alatus*) สัก (*Tectona grandis*) หรือ ไม้แดง (*Xylocarpus xylocarpa* var. *xylocarpa*)

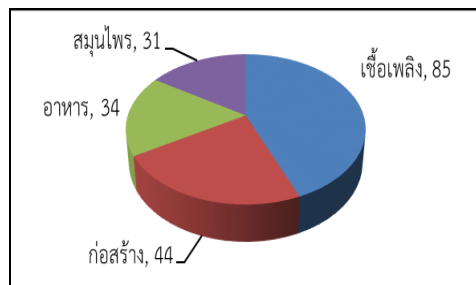
2. การใช้ประโยชน์จากไม้ต้นในเขตป่าโคกทุ่งบะ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด

จากการศึกษาการใช้ประโยชน์จากไม้ต้น ภายในเขตป่าโคกทุ่งบะ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด โดยการสัมภาษณ์ ชุมชนที่อาศัยอยู่รอบๆ ป่า 2 หมู่บ้าน หมู่บ้านละ 10 คน เป็นจำนวนทั้งหมด 20 คน พบว่ามีการใช้ประโยชน์ทั้งหมด 76 ชนิด (คิดเป็นร้อยละ 100 ของชนิดที่พบ) โดยผู้ให้ข้อมูลมีอายุเฉลี่ย 40-80 ปี ค่าเฉลี่ยของจำนวนชนิดพืชที่นำมาใช้ประโยชน์ ต่อคนทั้งสองหมู่บ้าน เท่ากับ 32.65 ชนิด

2.1 ประเภทของการใช้ประโยชน์จากพืชของชุมชนที่อยู่รอบๆ ป่าโคกทุ่งบะ สามารถแบ่งออกเป็น 4 ประเภทดังนี้

- 1) พืชที่ใช้เพื่อเป็นเชื้อเพลิง
- 2) พืชที่ใช้เพื่อการก่อสร้าง
- 3) พืชที่ใช้เป็นอาหาร
- 4) พืชที่ใช้เป็นสมุนไพร

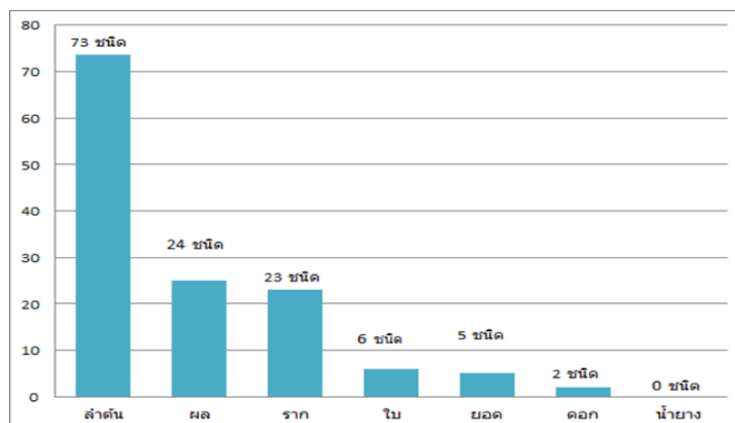
โดยพบว่ามีการใช้พืชเป็นเชื้อเพลิงมากที่สุด 65 ชนิด (ร้อยละ 85) ใช้ก่อสร้าง 24 ชนิด (ร้อยละ 44) ใช้เป็นอาหาร 26 ชนิด (ร้อยละ 34) และ ใช้เป็นสมุนไพร 34 ชนิด (ร้อยละ 31) (ภาพประกอบที่ 2)



ภาพประกอบที่ 2 ร้อยละของการใช้ประโยชน์จากไม้ต้นแต่ละประเภทของชุมชนที่อยู่รอบๆ ป่าทุ่งบะ

2.2 การใช้ประโยชน์จากส่วนต่างๆ ของไม้ต้น

การใช้ประโยชน์จากส่วนต่างๆ ของไม้ต้นในการศึกษาครั้งนี้ พบว่าลำต้นคือส่วนที่มีการใช้ประโยชน์มากที่สุด 73 ชนิด (ร้อยละ 96) รองลงมาคือ ผล 24 ชนิด (ร้อยละ 31), ราก 23 ชนิด ใบ 6 ชนิด (ร้อยละ 7.89), เปลือก 5 ชนิด (ร้อยละ 6.57) และ ดอกใช้น้อยที่สุด 2 ชนิด (ร้อยละ 2.63), (ภาพประกอบที่ 3)



ภาพประกอบที่ 3 การใช้ประโยชน์จากส่วนต่าง ๆ ของไม้ต้น

2.3 ดัชนีรายงานการใช้ประโยชน์จากพืช (UV) ในเขตป่าโคกทุ่งบะ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด

เมื่อพิจารณาการใช้ประโยชน์มากที่สุดจากค่า UV ที่มากที่สุด พบว่าพืชที่นำมาใช้ประโยชน์มากที่สุด คือ แดง (*Xylia xylocarpa* (Roxb.) Taub. var. *xylocarpa*) คือ 0.95 รองลงมา คือ ยางนา (*Dipterocarpus alatus* Roxb. ex G.Don), จิก หรือ เต็ง (*Shorea obtusa* Wall. ex Blume), ยุงหรือพะยุง (*Dalbergia cochinchinensis* Pierre) มีค่า UV เท่ากันคือ 0.9 (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 รายชื่อไม้ต้นที่มีค่า UV สูงสุด 20 ลำดับแรก และการใช้ประโยชน์ในประเภทต่าง ๆ

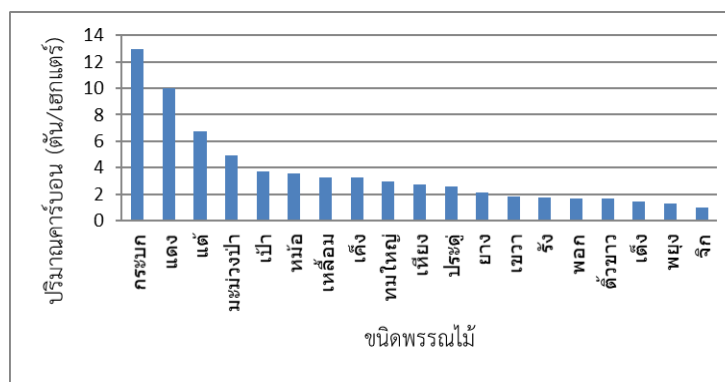
ลำดับ	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อท้องถิ่น/ ชื่อไทย	ค่า UV	สมุนไพร	อาหาร	เชื้อเพลิง	ก่อสร้าง
1	<i>Xylia xylocarpa</i> (Roxb.) Taub. var. <i>xylocarpa</i>	แดง	0.95	✓	✓	✓	✓
2	<i>Dipterocarpus alatus</i> Roxb. ex G.Don	ยาง, ยางนา	0.9	-	✓	✓	✓
3	<i>Shorea obtusa</i> Wall. ex Blume	จิก, เต็ง	0.9	-	✓	✓	✓
4	<i>Dalbergia cochinchinensis</i> Pierre	ยุง, พะยุง	0.9	-	-	✓	✓
5	<i>Croton persimilis</i> Müll. Arg.	เป่า, เปล้าใหญ่	0.85	✓	-	✓	-
6	<i>Irvingia malayana</i> Oliv. ex A.W.Benn.	หมากบก, กระบก	0.75	-	✓	✓	✓
7	<i>Sindora siamensis</i> Miq.	แต้, มะค่าแต้	0.75	-	✓	✓	✓
8	<i>Dialium cochinchinense</i> Pierre	เค็ง, เขลง	0.7	✓	✓	✓	✓
9	<i>Cratoxylum formosum</i> (Jack.) Dyer	ติ้ว, ติ้วขาว	0.6	-	✓	✓	-
10	<i>Pterocarpus macrocarpus</i> Kurz	คู้, ประคู้	0.55	✓	✓	✓	✓
11	<i>Peltophorum dasyrachis</i> (Miq.) Kurz	อะราง	0.55	✓	✓	✓	✓
12	<i>Diospyros mollis</i> Griff.	หมากเกลือ, มะเกลือ	0.55	✓	✓	-	-
13	<i>Mitragyna hirsuta</i> Havil.	ทมใหญ่	0.5	-	-	✓	✓
14	<i>Shorea siamensis</i> Miq.	ฮ้าง, ร้าง	0.5	-	-	✓	✓
15	<i>Haldina cordifolia</i> (Roxb.) Ridsdale	เขวา, กระทุ่ม	0.5	-	-	✓	✓
16	<i>Azadirachta indica</i> A.Juss. var. <i>siamensis</i> Valetton	สะเดา, กะเดา	0.5	✓	✓	✓	-
17	<i>Mangifera coloneura</i> Kurz	หมากม่วงป่า มะม่วงป่า	0.5	-	-	✓	✓
18	<i>Cassia fistula</i> L.	คูณ ราชพฤกษ์	0.5	✓	-	✓	-
19	<i>Morinda citrifolia</i> L.	หมากยอ, ยอ	0.5	✓	✓	✓	-
20	<i>Spondias pinnata</i> (L. f.) Kurz	หมากเลื่อม, มะกอก	0.5	✓	✓	✓	-

เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาของเอี่ยมพร จันทร์สองดวง และคณะ (2561) ที่ศึกษาการใช้ประโยชน์จากไม้ต้นในเขตป่าโคกสูง ตำบลเกาะแก้ว อำเภอเสลภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด พบว่ามีการใช้ประโยชน์จากไม้ต้นมากที่สุดคือ ใช้เป็นเชื้อเพลิง รองลงมาเป็นอาหาร เพื่อก่อสร้าง และใช้เป็นพืชสมุนไพร และพบว่าพืชที่มีค่ารายงานการใช้ UV สูงสุดของชุมชนที่อยู่รอบๆ ป่า คือ แดง (*Xylia xylocarpa* var. *xylocarpa*) เช่นเดียวกับการศึกษารั้งนี้ อาจจะเนื่องจากเป็นพื้นที่ป่าดิบแล้งและอยู่ในบริเวณตำบลเดียวกันรวมถึงชุมชนที่อยู่รอบๆ ก็เป็นชุมชนไทยลาว ซึ่งมีวัฒนธรรมแบบแผนการใช้ประโยชน์จากพืชที่เหมือน ๆ กัน และเมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาในพื้นที่ได้แก่ การศึกษาของจตุรฐพร เพชรพรหม และคณะ (2556)

ที่ศึกษาความหลากหลายของพืชพรรณ การใช้ประโยชน์และมูลค่าทางเศรษฐกิจจากป่าชุมชนดอนยาง ตำบลหลักเมือง อำเภอกมลาไสย จังหวัดกาฬสินธุ์ ผลการศึกษาพบการใช้ประโยชน์จากป่าพบว่าแตกต่างจากการศึกษาครั้งนี้ คือผลผลิตที่ได้จากป่าที่ไม่ใช่เนื้อไม้ (NTFPs) ส่วนใหญ่ได้แก่ เห็ด รองลงมาคือพืชผักป่า ไม้พิน สมุนไพร และแมลงชนิดต่าง ๆ ในขณะที่การศึกษาของณมล กุลศิริศิริตระกูล และคณะ (2556) ได้ศึกษาการใช้ประโยชน์ของพรรณไม้ในป่าชุมชนบ้านท่าทองแดง ตำบลนาโบสถ์ อำเภอวังเจ้า จังหวัดตาก พบว่ามีการใช้เป็นสมุนไพรมากที่สุด 94 ชนิด ใช้เป็นไม้ใช้สอย 62 ชนิด และใช้เป็นอาหาร 47 ชนิด โดยพรรณไม้ส่วนใหญ่มีการใช้ประโยชน์มากกว่า 1 รูปแบบ จะเห็นได้ว่าการใช้ประโยชน์จากป่าชุมชนจะพบรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่คล้ายคลึงกันคือมี ประมาณ 3 รูปแบบ โดยพบมากที่สุด คือการใช้ไม้เป็นเชื้อเพลิง ซึ่งชาวบ้านจะเข้ามาเก็บไม้ โดยการหักกิ่ง หรือเก็บไม้ที่ล้มเพื่อนำไปทำเป็นเชื้อเพลิง รองลงมาเป็นการใช้เพื่อการก่อสร้างเช่น ไม้แดง เต็ง รัง ใช้ในการทำรั้วบ้าน หรือคอกสัตว์เลี้ยงเป็นอาหารเช่นผักตบชวา สะเดา มะกอกเกลื้อน มะม่วงป่า ยอบ้าน และใช้เป็นพืชสมุนไพร เช่น มะเกลือใช้ในการรักษาหรือขับพยาธิ คุ้มใช้ในการเป็นยาระบาย แก้วไข่ ยอบ้านแก้อาเจียน เปล้า หรือเปล้าใหญ่ พบว่าคนอีสานใช้ใบในการบำรุงโลหิต บำรุงกำลัง

3. ปริมาณคาร์บอนสะสมในแต่ละชนิดของไม้ต้น

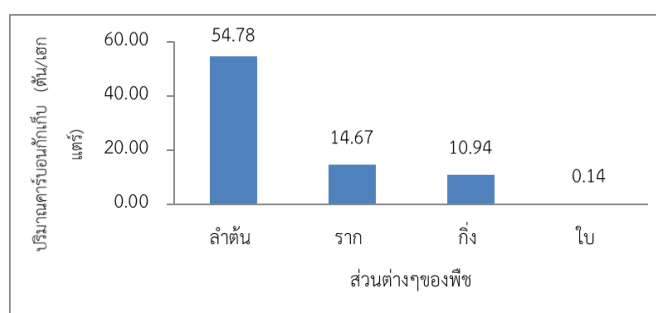
พบว่าปริมาณคาร์บอนสะสมของไม้ต้นในป่าโคกทุ่งบะ มากที่สุด 5 อันดับแรก ได้แก่ กระบก เท่ากับ 12.98 ตันต่อเฮกเตอร์ รองลงมา คือ แดง 9.97 ตันต่อเฮกเตอร์ แต่ 6.76 ตันต่อเฮกเตอร์ มะม่วงป่า 4.91 ตันต่อเฮกเตอร์ และ เปล้าใหญ่ 3.68 ตันต่อเฮกเตอร์ (ภาพประกอบที่ 4)



ภาพประกอบที่ 4 ปริมาณคาร์บอนสะสมในแต่ละชนิดของไม้ต้น ในเขตป่าโคกทุ่งบะ

4. ปริมาณคาร์บอนสะสมในส่วนต่างๆของไม้ต้น

จากการคำนวณปริมาณคาร์บอนจากมวลชีวภาพ พบว่าปริมาณคาร์บอนสะสมในลำต้นมากที่สุด เท่ากับ 54.78 ตันต่อเฮกเตอร์ รองลงมา คือราก 14.67 ตันต่อเฮกเตอร์ ส่วนกิ่ง เท่ากับ 10.94 ตันต่อเฮกเตอร์ และใบ 0.14 ตันต่อเฮกเตอร์ (ภาพประกอบที่ 5)



ภาพประกอบที่ 5 ปริมาณคาร์บอนสะสมในส่วนต่างๆ ของไม้ต้น

การศึกษาครั้งนี้พบว่าป่าโคกทุ่งบะ ในปี 2561 มีปริมาณคาร์บอนสะสมทั้งหมด 80.52 ตันต่อเฮกเตอร์ และพบว่า กระบก (*Irvingia malayana*) เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาที่ผ่านมาพบว่ามีค่าแตกต่างกัน ดังนี้ อานุษ ศิริรัฐนิคม และคณะ (2556) ศึกษาความหลากหลายของพันธุ์ไม้และประเมินการสะสมคาร์บอนในมวลชีวภาพของไม้ในป่าชุมชน บ้านพานแพ พบว่าป่าชุมชนบ้านพานแพพบพรรณไม้ จำนวน 35 ชนิด โดยไม้แซะ (*Callerya atropurpurea* (Wall.) มีค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) สูงสุด คือ 34.82 หรือร้อยละ 11.16 ของไม้ทุกชนิดรวมกัน ค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพรรณไม้ (Species richness) และค่าความสม่ำเสมอ เท่ากับ 2.83 และ 0.79 ตามลำดับ และพบว่ามีปริมาณคาร์บอนสะสมค่อนข้างต่ำ คือ 14.10 ตัน คาร์บอน/เฮกเตอร์ ทั้งนี้เนื่องจากความหนาแน่นของต้นไม้มีเพียง 77.6 ต้น/ไร่ หรือ 485 ต้น/เฮกเตอร์ และต้นไม้โดยส่วนใหญ่มีขนาดเล็ก มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางอยู่ในช่วง >4.5-20 เซนติเมตร สูงถึงร้อยละ 91.58 จึงทำให้ป่าชุมชนบ้านแพมีค่าการสะสมคาร์บอนต่ำ ชัยษา กันฉิ่ง และคณะ (2559) ประเมินการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพของพืชที่มีเนื้อไม้ ในป่าชุมชนห้วยข้าวเก่า อำเภอจุน จังหวัดพะเยา ผลการศึกษาพบพรรณไม้ใน 23 วงศ์ 48 สกุล 58 ชนิด ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนโดยรวม เท่ากับ 24.66 ตันคาร์บอนต่อเฮกเตอร์ พืชที่มีดัชนีความสำคัญสูงสุด คือ เต็ง (*Shorea obtusa* Wall. Ex Blume) (ร้อยละ 14) รองลงมา คือ ขว้าว (*Haldina cordifolia* (Roxb.) Ridsdale) ดัชนีความหลากหลาย เท่ากับ 2.79 ค่าดัชนีความสม่ำเสมอของชนิด (Evenness) มีค่าเท่ากับ 0.66 ผลการศึกษาครั้งนี้ใกล้เคียงกับการศึกษาของเอี่ยมพร จันทร์สองดวง และคณะ (2563) ได้ศึกษาความหลากหลายชนิดของไม้ต้นและปริมาณคาร์บอนสะสมในป่าชุมชนดงหัน ตำบลท่าม่วง อำเภอเสลภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด ผลการศึกษาพบว่า พบว่าป่าชุมชนดงหัน มีปริมาณคาร์บอนสะสม 99.31 ตัน คาร์บอนต่อเฮกเตอร์ ซึ่งมากกว่าการศึกษาครั้งนี้ และโดยพบว่าพืชที่มีปริมาณคาร์บอนสูงสุดพบในส่วนของลำต้น รองลงมา คือ ราก กิ่ง ใบ โดยมีค่าปริมาณคาร์บอนสะสม 58.54, 32.60, 6.42 และ 1.75 ตัน คาร์บอนต่อเฮกเตอร์ ซึ่งคล้ายคลึงกับการศึกษาครั้งนี้ ตามลำดับ

จากผลการศึกษาที่ผ่านมาจะเห็นได้ว่าในแต่ละพื้นที่ที่ทำการศึกษามีความแตกต่างกันในเรื่องของจำนวนชนิดของพรรณไม้ที่พบ ปริมาณคาร์บอนสะสม รวมไปถึงภูมิปัญญาในการใช้ประโยชน์จากพืชแต่ละชนิด แต่จะคล้ายคลึงกันในเรื่องของพรรณไม้เด่นที่พบ เนื่องมาจากพื้นที่ที่ทำการศึกษามีส่วนใหญ่จะเป็นดิบแล้งหรือป่าเต็งรังซึ่งมีเป็นพรรณไม้เด่นเป็นวงศ์ Dipterocarpaceae และวงศ์ Fabaceae โดยพบว่าในภาพรวม ถ้าทำการศึกษาในพื้นที่ป่าที่เป็นป่าปฐมภูมิ (Primary forest) จะมีค่าดัชนีทางนิเวศวิทยาต่าง ๆ สูงกว่าป่าทุติยภูมิ (Secondary forest) หรือป่าที่มีการรบกวนโดยมนุษย์ (Keawktom et al., 2011) และการเข้าไปรบกวนพื้นที่ของมนุษย์ก็เป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อโครงสร้างของป่าไม้ในพื้นที่นั้น ๆ นอกจากนี้วิธีการศึกษา การกำหนดขนาดและจำนวนแปลงตัวอย่าง สภาพภูมิประเทศ ประเภทของป่าที่ทำการสำรวจ และภูมิปัญญาท้องถิ่นในการใช้ประโยชน์จากพืชในที่แตกต่างกันไปในแต่ละกลุ่มชาติพันธุ์ ก็ส่งผลต่อผลการศึกษาให้มีความแตกต่างกันไปในแต่ละพื้นที่ (อานุษ ศิริรัฐนิคม และทิพย์ทิวา สัมพันธ์มิตร, 2556; เอี่ยมพร จันทร์สองดวง และคณะ, 2561; 2563; อัญชัน พิมพ์สวรรค์ และคณะ, 2562)

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาความหลากหลายชนิดของไม้ต้น ปริมาณคาร์บอนสะสม และการใช้ประโยชน์ในป่าโคกทุ่งบะ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด พบไม้ต้นทั้งหมด 76 ชนิด 38 วงศ์ 60 สกุล สามารถระบุชนิดได้ 70 ชนิด และไม่สามารถระบุชนิดได้ 6 ชนิด โดยพบพืชวงศ์เข็ม (Rubiaceae) มากที่สุด รองลงมาคือวงศ์ถั่ว (Fabaceae) และวงศ์ยางนา (Dipterocarpaceae) ดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพ (Shannon – Wiener Index) 3.73 ดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดพรรณ (Evenness index) 0.86 ไม้ต้นที่มีค่า IVI สูงสุด คือ แดง (*Xylocarpus xylocarpa* (Roxb.) Taub. var. *xylocarpa*) รองลงมา คือ กระบก (*Irvingia malayana* Oliv. ex a. Benn) และ มะค่าแต้ (*Sindora siamensis* Teijsm. & Miq.) จากการศึกษาการใช้ประโยชน์จากไม้ต้นภายในเขตป่าโคกทุ่งบะ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด พบว่ามีการใช้ประโยชน์ 4 ประเภท โดยพบว่ามีการใช้ประโยชน์จากลำต้นมากที่สุด โดยนำมาทำเป็นเชื้อเพลิงมากที่สุด พืชที่มีค่า รายงานการใช้มากที่สุด คือ แดง (*Xylocarpus xylocarpa* (Roxb.) Taub. var. *xylocarpa*) สำหรับการสะสมคาร์บอนพบว่า ในปี 2561 ของป่าโคกทุ่งบะมีปริมาณคาร์บอนสะสมทั้งหมด 80.52 ตันต่อเฮกเตอร์ และพบว่ากระบก (*Irvingia malayana*) เป็นไม้ต้นที่มีปริมาณคาร์บอนสะสมสูงสุด 12.98 ตันต่อเฮกเตอร์ และปริมาณคาร์บอนสะสมมากที่สุดในส่วนของลำต้น 54.78 ตันต่อเฮกเตอร์

ข้อเสนอแนะ

ผลที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้ ทำให้ทราบถึงความสำคัญของผืนป่าแห่งนี้ในด้านเป็นพื้นที่ที่มีความหลากหลายชนิดของไม้ต้นที่มีปริมาณคาร์บอนสะสมอยู่สูง และการใช้ประโยชน์ในป่าโคกทุ่งบะ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้สามารถนำไปต่อยอดในการวางแผนบริหารจัดการป่าชุมชนให้มีการใช้ประโยชน์โดยไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อความหลากหลายของพรรณพืชและโครงสร้างของป่า โดยเฉพาะกลุ่มไม้ต้นที่มีความสำคัญในการดูดซับก๊าซเรือนกระจกจากชั้นบรรยากาศ รวมไปถึงการใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ เช่น กระจับปี่ (*Irvingia malayana*) แดง (*Xylia xylocarpa* var. *xylocarpa*) และยางนา (*Dipterocarpus alatus*) เนื่องจากปัจจุบันมหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ดมีการเปลี่ยนแปลงพื้นที่การใช้งานอยู่เสมอ และปัจจุบันมีการสร้างแนวรั้วรอบมหาวิทยาลัย ทำให้มีการตัดต้นไม้ในพื้นที่รอบๆ ป่าโคกทุ่งบะแห่งนี้ในแนวชายขอบ ทำให้ไม้ยืนต้นบางชนิดถูกตัดไปและมีการเข้าไปตัดแต่งไม้พื้นล่างอยู่เสมอ เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดความรกร้างของป่า แต่ในความเป็นจริงแล้วควรปล่อยให้ไม้พื้นล่างได้เติบโตตามธรรมชาติที่ป่าควรจะเป็น มากกว่าการเข้าไปตกแต่งเพื่อความสวยงาม เนื่องจากไม้พื้นล่างส่วนใหญ่ที่พบในป่าแห่งนี้ เป็นพืชสมุนไพรหลากหลายชนิด เช่น นมน้อย (*Polyalthia evecta* (Pierre) Finet & Gagnep.) หญ้ารีแพร์ (*Centotheca lappacea* (L.) Desv.) ส่องฟ้า (*Clausiana waliichii* Oliv.) เมื่อมีการเข้าไปตัดไม้พื้นล่างเพื่อให้เกิดความโล่งของป่า อาจจะส่งผลต่อพืชเหล่านี้ ที่จะสูญหายไปจากป่าแห่งนี้ในที่สุด และเห็นควรมีการปลูกไม้ที่มีความสำคัญๆ ในป่าแห่งนี้เพิ่ม เช่น ไม้ที่มีค่าการสะสมคาร์บอนสูงๆ เช่น ไม้วงศ์ยางนาทั้งหลาย เป็นต้น เนื่องจากเป็นไม้ต้นที่มีขนาดใหญ่ทำให้มีการสะสมของคาร์บอนต่อต้นได้สูง และเพื่อให้มีปริมาณและความหลากหลายมากขึ้น รวมไปถึงเพื่อเพิ่มศักยภาพในการกักเก็บคาร์บอนของป่าชุมชนในพื้นที่ในอนาคต ข้อมูลปริมาณคาร์บอนสะสมที่ได้สามารถนำไปใช้ในเรื่องของการเป็นแหล่งดูดซับคาร์บอนของชุมชนที่มหาวิทยาลัยมี รวมทั้งการประชาสัมพันธ์ออกไปจะช่วยให้คนในชุมชนตระหนักถึงความสำคัญของป่าและมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ และฟื้นฟูป่าชุมชนให้คงอยู่กับชุมชน และใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืนต่อไปในอนาคต

เอกสารอ้างอิง

- กรมป่าไม้. (2544). ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย เต็ม สมิตินันท์ ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม 2544. บริษัทประชาชน จำกัด. กรุงเทพฯ.
- จตุฎฐาพร เพชรพรหม, ปัญญา หมั่นเก็บ และอรรค์ เมฆโหรา. (2556). ความหลากหลายของพืชพรรณการใช้ประโยชน์และมูลค่าทางเศรษฐกิจจากป่าชุมชนดอนยาง ตำบลหลักเมือง อำเภอกมลาไสย จังหวัดกาฬสินธุ์. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า, 31:2, 37-46.
- ชัยษา กันฉิ่ง, ณัฐพงษ์ พองมณี, ปรีฉัตร ประพัฒน์, สิทธิศักดิ์ ปันมงคลกุล, เกื้อกุล กุศลสถานภาพ และบัณฑิตา ใจปิ่นตา. (2559). การประเมินการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพของพืชที่มีเนื้อไม้ ป่าชุมชนห้วยข้าวกล้า อำเภोजัน จังหวัดพะเยา. รายงานสืบเนื่องจากการประชุม “การประชุมวิชาการการบริหารจัดการความหลากหลายทางชีวภาพแห่งชาติ ครั้งที่ 3 (2016) : 89-95. 15-17 มิถุนายน 2559 โรงแรม ดิ อิมเพรส น่าน จังหวัดน่าน.
- นฤมล กุลศิริศรีตระกูล, เพ็ญพร วินัยเรืองฤทธิ์, ปาจริย ชูประยูร และ สิ้นเดิม ดีโต. (2556). ความหลากหลายของชนิดและการใช้ประโยชน์ของพรรณไม้: ป่าชุมชนบ้านท่าทองแดง ตำบลนาโบล อำเภอวังเจ้า จังหวัดตาก. วารสารวิชาการและวิจัย มทร.พระนคร (ฉบับพิเศษ). การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 5, 98-105.
- อุทิศ ภูอินทร์. (2542). นิเวศวิทยาพื้นฐานเพื่อการป่าไม้. กรุงเทพฯ: ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- อานูช ศิริรัฐนิคม และทิพย์ทิวา สัมพันธ์มิตร. (2556). ปริมาณคาร์บอนสะสมของป่าชุมชนบ้านหนองหิน ตำบลเกาะเต่า อำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง. วารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ. 16(1), 34-40.
- อัญชัน พิมพ์สวรรค์ ยุวดี อินสำราญ และญาณวุฒิ อุทราช. (2562). โครงสร้างไม้ต้น ความหลากหลายชนิด และการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพของป่าชุมชนบ้านหินลาด และบ้านหินลาด-แก่น้อย ตำบลแวงน่าง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 37 (1), 88-96.
- เอี่ยมพร จันทร์สองดวง, รัฐพล ศิริอรอด, ปิยะนุช ท่อดี และพจมาน นันทสิทธิ์. (2561). ความหลากหลายทางชีวภาพระดับชนิดของไม้ต้น และการใช้ประโยชน์ของชุมชนไทลาวในเขตป่าอนุรักษ์ วัดป่าพรหมประทาน บ้านน้ำคำ ตำบลโนนชัยศรี อำเภอโพนทอง จังหวัดร้อยเอ็ด. วารสารวิจัยราชภัฏเชียงใหม่, 19(1), 65-79.

เอี่ยมพร จันทร์สองดวง, สุธิดา ทับแสง, นธกร ไชยธรรม และจักรพัฒน์ ภูมิพันธ์. (2563). ความหลากหลายชนิดของไม้ต้นและปริมาณคาร์บอนสะสมในป่าชุมชนดงหัน ตำบลท่าม่วง อำเภอสหัสขันธ์ จังหวัดร้อยเอ็ด. รายงานสืบเนื่องจากการประชุม; การประชุมวิชาการด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม ครั้งที่ 2 ประจำปี 2563 “วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สร้างสรรค์นวัตกรรมเพื่อชุมชน” 28 กุมภาพันธ์ 2563 ณ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย. 368-370.

Cotton, C.M. (1996). *Ethnobotany principles and applications*. New York: John Wiley & Sons., Inc.

Deb R.A, Bernardus, H.J., Susana, O.G., Ligia, E.O. and Jorge, M.V. (2014). Carbon stocks and changes in tropical secondary forests of southern Mexico. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 220-230.

Hill, M.O. (1973). Diversity and Evenness: A unifying notation and its consequences. *Ecological*. 54, 427-432.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2006). IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. International Panel on Climate Change. IGES, Japan.

Kaewkrom, P., Kaewkla, N., Thummikpong, S and Punsang, S. (2011). Evaluation of carbon storage in soil and plant biomass of primary and secondary mixed deciduous forests in the lower northern part of Thailand. *African Journal of Environmental Science and Technology*. 5(1), 8-14.

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. Ministry of Science Technology and Environment: Bangkok.

Ogawa, H., K. Yoda, K. Ogino and T. Kira. (1965). Comparative Ecological Study on Tree Main Types of Forest vegetation in Thailand. II. Plant Biomass. *Nature and Life in Southeast Asia*. 4: 49-80.

Pielou, E.C. (1975). *Ecological Diversity*. John Wiley, New York.

Shannon, C.E. and W. Weaver. (1949). *The Mathematical Theory of Communication*. Senpaseuth: Urbana: Illinois Press University.

Tsutsumi, T., Yoda, M.K., Sahunalu, P., Dhammanoda, P. and Prachaiyo, B. (1983). Forest: felling, burning and regeneration.; p.13-62. In K. Kyuma & C. Pairintra (ed.). *Shifting cultivation: An experiment at Nam Phrom, Northeast Thailand, and its implications for upland farming in the monsoon tropics*. Kyoto University.

Whittaker, R.H. (1970). *Communities and Ecosystems*. Macmillan, Collier Macmillan Ltd.; United Kingdom London. 162 pp.

World Resource Institute (WRI). (2006). *World Resources 1988-1989*. New York. Basic Book,.