(ชื่อเรื่องภาษาไทยและภาษาอังกฤษ TH SarabunPSK 16 pt. ตัวหนา)

บทบาทของความหลากหลายลักษณะเชิงหน้าที่ของพรรณพืชต่อลักษณะโครงสร้างสังคมพืชป่าพรุน้ำจืดทุ่งนาน้อย เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าทุ่งใหญ่นเรศวรด้านตะวันออก จังหวัดตาก

Plant Functional Trait Diversity Play Community Characteristic of Thung Na Noi Freshwater Swamp Forest in Eastern Thung Yai Naresuan Wildlife Sanctuary, Tak Province

(1 Enter)

แหลมไทย อาษานอก[1] รุ่งรวี ทวีสุข[2*] พิทักษ์ไทย ประโมสี[2] ปิยะ ภิญโญ[3] และ พลวีร์ บูชาเกียรติ[3]

(1 Enter)

[1] สาขาวิชาเกษตรป่าไม้ มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ แพร่ 54140
[2] สาขาวิชาการจัดการป่าไม้ มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ แพร่ 54140
[3]สำนักอนุรักษ์สัตว์ป่า กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช กรุงเทพฯ 10900
*Corresponding author: E-mail: rungrawee.taweesuk63@gmail.com

(1 Enter)

บทคัดย่อ (TH SarabunPSK 14 pt. ตัวหนา กึ่งกลาง)

การนำลักษณะเชิงหน้าที่ของพรรณพืชมาอธิบายลักษณะสังคมพืช สามารถทำให้เข้าใจกลไกการทำงานของหมู่ไม้ในระบบนิเวศมากยิ่งขึ้น งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาบทบาทของความหลากหลายของสังคมพืชและลักษณะเชิงหน้าที่ของพรรณพืช ต่อลักษณะโครงสร้างสังคมพืช ในพื้นที่ป่าพรุน้ำจืดทุ่งนาน้อย เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าทุ่งใหญ่นเรศวรด้านตะวันออก จังหวัดตาก โดยการวางแปลงแบบแถบขนาด 20 เมตร x 600 เมตร จำนวน 2 แปลง เพื่อเก็บข้อมูลองค์ประกอบชนิดพันธุ์พืช โดยการวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกของไม้ยืนต้นทุกต้นที่มีขนาดมากกว่าหรือเท่ากัน 4.5 เซนติเมตร พร้อมกับเก็บข้อมูลลักษณะเชิงหน้าที่ของไม้ทุกชนิด ทำการวิเคราะห์ความหลากหลายของสังคมพืชกับความหลากหลายของลักษณะเชิงหน้าที่ของพรรณพืช เพื่อหาความสัมพันธ์กับลักษณะสังคมพืช

ผลการศึกษาพบพันธุ์ไม้ 27 ชนิด 22 สกุล 18 วงศ์ จากไม้ทั้งหมด 467 ต้น มีขนาดพื้นที่หน้าตัด และมีความหนาแน่นของหมู่ไม้ เท่ากับ 2.49 ตร.ม./เฮกแตร์ และ 766 ต้น/เฮกแตร์ ตามลำดับ สามารถแบ่งชนิดไม้เด่นตามลักษณะเชิงที่ได้ 2 กลุ่ม คือ กลุ่มไม้โตเร็ว คือ มีค่า ขนาดพื้นที่ใบ พื้นที่ใบจำเพาะ และ สวดส่วนมวลใบแห้งสูง เช่น ตำเสา (*Fagraea fragrans*) รักดำ (*Diospyros curranii*) สนุ่น (*Salix tetrasperma*) และ มะฝ่อ (*Mallotus nudiflorus*) เป็นต้น และกลุ่มที่เป็นไม้โตช้า คือ มีค่า ความหนาใบ และ ความหนาแน่นเนื้อไม้ สูง เช่น พวงเล็ก (*Chionanthus microbotrys*) *Irex* sp. และ *Elaeocarpus* sp. และพบว่าค่า ถ่วงน้ำหนักสังคมของพื้นที่ใบจำเพาะ และค่า Functional richness มีความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับมวลชีวภาพของหมู่ไม้ในป่าพรุ ผลการศึกษาบ่งชี้ว่าป่าพรุทุ่งนาน้อยมีศักยภาพในการสะสมมวลชีวภาพได้ดี และความหลากหลายของลักษณะเชิงหน้าที่ของพรรณพืชสามารถแสดงบทบาทต่อลักษณะโครงสร้างสังคมพืชได้มากกว่าค่าความหลากหลายของสังคม

คำสำคัญ: โครงสร้างสังคมพืช, โครงสร้างลักษณะเชิงหน้าที่, การอนุรักษ์ป่าพรุน้ำจืด

(1 Enter)

Abstract (TH SarabunPSK 14 pt. ตัวหนา กึ่งกลาง)

Using plant functional trait can explained plant community and emphasis the understanding of mechanism of tree in the ecosystem. This study investigated plant functional trait diversity play plant community characteristics of Thung Na Noi Freshwater Swamp Forest in Thung Yai Eastern Wildlife Sanctuary, Tak Province. Both belt plots of 20 m. x 600 m. were established for measuring the species composition and functional trait value. All tree species with a diameter at breast height ≥ 4.5 cm. were measured and identified. The analysis on the community diversity and functional trait diversity was done to explain the relationship between them.

The results shown a total of 27 species 22 genera and 18 families from 467 stems were collected. This community shown basal area and stems densities were 2.49 m^2/ha, and 766 stem/ha, respectively. Depend on plant functional traits the dominant species can be classified into two groups as faster growth species i.e. high leaf area, specific leaf area, and leaf dry matter content such as *Fagraea fragrans Diospyros curranii Salix tetrasperma Mallotus nudiflorus* and slow growth species i.e. high leaf thickness and wood density such as *Chionanthus microbotrys Irex* sp. *Elaeocarpus* sp. The result also showed the community-weight mean of specific leaf area and Functional richness value had positive relationship with biomass of fresh water swamp forest community. Suggesting that Thung Na Noi Freshwater Swamp Forest had high potential of biomass storage, and the plant functional diversity can explain plant community characteristic more than community diversity.

Key words: Plant community structure, Plant functional trait structure, Ffreshwater swamp forest conservation

(1 Enter)

บทนำ (TH SarabunPSK 14 pt. ตัวหนา กึ่งกลาง)

ป่าพรุน้ำจืด (freshwater swamp forest) ถือได้ว่าเป็นสังคมพืชที่สำคัญอีกสังคมหนึ่งในเขตร้อน โดยทั่วไปป่าพรุน้ำจืดมักปรากฏในพื้นที่ลุ่มต่ำ หรือตามริมแม่น้ำขนาดใหญ่จึงทำให้มีน้ำขังตลอดทั้งปี และมีการทับถมของซากพืชหนา ซึ่งเป็นสาเหตุให้ดินมีสภาพเป็นกรดมาก จนบางครั้งเกิดการสะสมของซากพืชเป็นชั้นหนาที่เรียกว่า ดินพีช (peats soil) (Bannister *et al*., 2017) ดังนั้นพืชที่สามารถตั้งตัวได้ในพื้นที่พรุจึงจำเป็นต้องมีการปรับให้ทนทานต่อสภาพน้ำขังและสภาพดินที่เป็นกรดสูง จึงเป็นสาเหตุให้ลักษณะของสังคมพืชป่าพรุน้ำจืดมีสภาพที่แตกต่างออกไปจากสังคมพืชอื่นที่อยู่โดยรอบ (Migeot and Imbert, 2011) และด้วยสภาพป่าที่สมบูรณ์และมีน้ำขังตลอดทั้งปีนี้จึงเป็นเหตุให้พื้นที่ป่าพรุน้ำจืดมักถูกบุกรุกเพื่อทำพื้นที่เกษตรกรรมอย่างต่อเนื่อง จนทำให้ปรากฏป่าพรุเสื่อมโทรมอยู่เป็นจำนวนมากโดยเฉพาะในเขตร้อน (Bannister *et al*., 2017) ป่าพรุทุ่งนาน้อยถือว่าเป็นป่าพรุน้ำจืดที่สำคัญแห่งหนึ่งที่ปรากฏอยู่ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าทุ่งใหญ่นเรศวรด้านตะวันออก ซึ่งยังไม่เคยมีการศึกษาสังคมพืชในพื้นที่แห่งนี้มาก่อน

อย่างไรก็ตามจากการศึกษาที่ผ่านมาส่วนใหญ่มุ่งเน้นไปที่การศึกษาลักษณะโครงสร้างและองค์ประกอบชนิดพันธุ์พืชเป็นหลัก ยังไม่ได้มีการนำลักษณะเชิงหน้าที่ของพรรณพืช (plant functional trait) มาอธิบายลักษณะของสังคมพืชชนิดนี้ เนื่องจากลักษณะเชิงหน้าที่ของพรรณพืชเป็นลักษณะทางกายภาพวิทยา (morphology) ลักษณะทางสรีรวิทยา (physiology) และ ชีพลักษณ์วิทยา (phonological) ที่บ่งบอกถึงกลยุทธ์การจับยึด (capture) หรือการใช้ทรัพยากรทางนิเวศวิทยา รวมถึงการแสดงออกของพรรณพืชแต่ละชนิดต่อการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยสิ่งแวดล้อม ซึ่งส่งผลกระทบต่อระดับของการบริโภค (trophic levels) และคุณลักษณะของระบบนิเวศ (Lavorel and Garnier, 2002) นอกจากนั้นความแปรผันของลักษณะเชิงหน้าที่ของพรรณพืชแต่ละชนิดในสังคม ยังบ่งบอกถึงอิทธิพลของกระบวนการกลั่นกรองโดยปัจจัยสิ่งแวดล้อม (environment filtering) ในสังคมนั้นๆ ส่งผลให้สังคมพืชมีความแตกต่างกันภายใต้ปัจจัยสิ่งแวดล้อมเดียวกัน

ดังนั้นการศึกษานี้จึงได้นำลักษณะเชิงหน้าที่ของพรรณพืชมาอธิบายลักษณะของสังคมพืชป่าพรุน้ำจืดแห่งนี้ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาองค์ประกอบชนิดพันธุ์พืชและหาความหลากหลายของลักษณะเชิงหน้าที่ในสังคมพืชเพื่อช่วยอธิบายลักษณะสังคมพืชให้ลึกซึ้งยิ่งขึ้นต่อไป

(1 Enter)

อุปกรณ์และวิธีการ (TH SarabunPSK 14 pt. ตัวหนา กึ่งกลาง)

1) สถานที่ศึกษา

ป่าพรุทุ่งนาน้อยตั้งอยู่บริเวณหน่วยพิทักษ์ป่าทุ่งนาน้อย เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าทุ่งใหญ่นเรศวรด้านตะวันออก จังหวัดตาก มีความสูงจากระดับทะเลปานกลาง ตั้งแต่ 650 - 700 เมตร ลักษณะภูมิอากาศ มีอุณหภูมิสูงสุดประมาณ 36 องศาเซลเซียส อุณหภูมิต่ำสุดประมาณ 18 องศาเซลเซียส ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อปีประมาณ 1,600 – 1,700 มิลลิเมตร

2) การคัดเลือกพื้นที่และการเก็บข้อมูลองค์ประกอบชนิดพันธุ์พืช

พิจารณาคัดเลือกบริเวณที่เป็นตัวแทนที่ดีแล้ววางแปลงตัวอย่างแบบแถบ (belt plot) ขนาด 20 เมตร x 600 เมตร จำนวน 2 แปลง โดยกำหนดให้แต่ละแปลงห่างกัน 100 เมตร หลังจากนั้นในแต่ละแปลงทำการแบ่งเป็นแปลงย่อยขนาด 20

เมตร x 20 เมตร จำนวน 30 แปลงต่อแปลง รวมทั้งสิ้น 60 แปลง แล้วทำการสำรวจองค์ประกอบของพรรณไม้ โดยการบันทึกข้อมูลชนิดไม้ยืนต้น (species list) และทำการวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก (diameter at breath height: DBH) ของไม้ทุกต้นที่มีขนาด ≥ 4.5 เซนติเมตร โดยใช้ชื่อวิทยาศาสตร์ตาม สำนักหอพรรณไม้ (2557)

3) ทำการเลือกลักษณะเฉพาะหน้าที่ที่มีบทบาทต่อศักยภาพในการเจริญเติบโต 5 ลักษณะดังนี้ 1) พื้นที่ใบจำเพาะ (Specific leaf area: SLA) 2) พื้นที่ใบ (leaf area: LA) 3) ความหนาของใบ (leaf thickness: LT) 4)สัดส่วนมวลใบแห้ง(Leaf dry matter content) 5) ความหนาแน่นของเนื้อไม้ (wood density: WD) โดยทำการเก็บข้อมูลไม้ทุกชนิดๆ ละ 3 ต้น ที่ปรากฏในแปลงตัวอย่าง ตามวิธีการของ Cronelissen *et al*. (2003)

4) วิเคราะห์ข้อมูล

1. ดัชนีค่าความสำคัญของชนิดไม้ (importance value index, IVI) ได้จากการหาความหนาแน่น (density, D: ต้น/เฮกแตร์) ความเด่นด้านพื้นที่หน้าตัด (dominance, Do: ตร.ม./เฮกแตร์) และความถี่ (frequency, F: เปอร์เซ็นต์) เพื่อหาค่าความสัมพัทธ์ของทั้งสามค่าดังกล่าว ซึ่งผลรวมของค่าสัมพัทธ์ทั้งสามค่าจะเท่ากับค่าดัชนีความสำคัญของชนิดไม้ และทำการวิเคราะห์หามวลชีวภาพของหมู่ไม้โดยใช้สมการแอลโลเมทรีของป่าดิบชื้นของ Ogawa *et al*. (1965) นอกจากนั้นวิเคราะห์ค่าดัชนีความหลากชนิดของสังคม ได้แก่ Shannon-Wiener index (H´) และค่าดัชนีความหลากหลายของ Simpson index (D)

2. ทำการวิเคราะห์ลักษณะเด่นของลักษณะเชิงหน้าที่ของพืชแต่ละชนิดโดยใช้การลำดับด้วยวิธี Principal Components Analysis (PCA) แล้วทำการวิเคราะห์หาองค์ประกอบของลักษณะเฉพาะหน้าที่ของไม้ต้น โดยใช้ค่าเฉลี่ยน้ำหนักของสังคม (community-level weighted mean : CWM) (Mouchet *et al*., 2010) เพื่ออธิบายถึงองค์ประกอบของลักษณะเฉพาะหน้าที่ในแต่ละสังคมโดยค่า CWM คำนวณได้จาก

$$CWM = \sum pi \times trait\ i$$

เมื่อ pi = ความมากมายของไม้ชนิดที่ i และ

Trait i = ค่าลักษณะเฉพาะหน้าที่ของไม้ชนิดที i

และทำการวิเคราะห์ความหลากหลายของลักษณะเชิงหน้าที่ ดังนี้ Functional richness (FRic) Functional dispersion (FDis) Functional evenness (FEve) Functional divergence (FDiv) และ Relative quadratic entropy (RaoQ)

3. ทำการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของความหลากหลายของสังคมพืช (H' และ D) และความหลากหลายของลักษณะเชิงหน้าที่ (CWM-trait, Fric, Fdis, Feve Fdiv, RaoQ) กับลักษณะเชิงปริมาณของโครงสร้างสังคมพืช ได้แก่ ความหนาแน่น พื้นที่หน้าตัด และมวลชีวภาพ โดยการลำดับด้วยวิธี Redundancy analysis (RDA)

(1 Enter)

ผลและวิจารณ์ **(TH SarabunPSK 14 pt. ตัวหนา กึ่งกลาง)**

1. องค์ประกอบชนิดพันธุ์

พบจำนวนชนิดพันธุ์ไม้ทั้งหมด 27 ชนิด 22 สกุล 18 วงศ์ จากไม้ทั้งหมด 467 ต้น มีขนาดพื้นที่หน้าตัด เท่ากับ 2.49 ตร.ม./เฮกแตร์ และมีความหนาแน่นของหมู่ไม้ เท่ากับ 766 ต้น/เฮกแตร์ เมื่อพิจารณาชนิดที่มีค่าดัชนีความสำคัญ 10 อันดับแรก ได้แก่ ไคร้ย้อย (*Elaeocarpus grandiflorus*: ELGRA) ชมพู่น้ำ (*Syzygium siamense*: SYSIA) เตยน้ำ (*Pandanus capusii*: PACAP) สนุ่น (*Salix tetrasperma*: SATET) มะมุ่น (*Elaeocarpus lacunosus*: ELLAC) จำปาหลวง (*Magnolia henryi*: MAHEN) มะชมพู่ป่า (*Syzygium megacarpum*: SYMEG) หว้าน้ำ (*Syzygium operculatum*: SYOPE) มันปลา (*Glochidion sphaerogynum*: GLSPH) และ ทองหลางน้ำ (*Erythrina fusca*: ERFUS) มีค่าเท่ากับ 41.16, 31.17, 29.28, 27.58, 27.07, 18.39, 18.11, 17.51, 13.58 และ 12.54 ตามลำดับ (Table 1)

(ชื่อตารางและข้อมูลในตารางใช้ภาษาอังกฤษ เฉพาะ Table .. ใช้ตัวหนา)

Table 1 Top ten ranking of the important value index of Thung Na Noi Freshwater Swamp Forest

Rank	Species	Do	D	F	IVI
1	ELGRA	0.25	145.90	44.26	41.16
2	SYSIA	0.03	122.95	50.82	31.17
3	PACAP	0.03	104.92	52.46	29.28
4	SATET	0.31	50.82	31.15	27.58
5	ELLAC	0.25	63.93	31.15	27.07
6	MAHEN	0.44	1.64	1.64	18.39
7	SYMEG	0.02	70.49	29.51	18.11
8	SYOPE	0.16	44.26	19.67	17.51
9	GLSPH	0.15	27.87	14.75	13.58
10	ERFUS	0.19	14.75	11.48	12.54
11	Other	0.68	118.03	75.41	61.55
	Total	**2.49**	**7656**	**362.30**	**300**

2. ลักษณะเชิงหน้าที่ของพรรณพืช

พบว่าชนิดไม้เด่นที่แสดงออกทางลักษณะเชิงหน้าที่ชัดเจน ได้แก่ ชนิดที่มีค่าสัดส่วนมวลใบแห้งสูง (LMDC) คือ ตำเสา (*Fagraea fragrans*: FAFRA) และรักดำ (*Diospyros curranii*: DICUR) และชนิดที่มีค่าพื้นที่ใบจำเพาะ (SLA) และมีขนาดพื้นที่ใบสูง (LA) คือ สนุ่น (*Salix tetrasperma*: SATET) และ มะฝ่อ (*Mallotus nudiflorus*: MANUP) (Figure 1) แสดงว่าพืชกลุ่มนี้มีศักยภาพในการสังเคราะห์แสงได้ดีและเจริญเติบโตเร็ว และถือเป็นกลุ่มพืชต้นทุนต่ำ เนื่องจากใช้ทรัพยากรน้อยในการเจริญเติบโต และสามารถหมุนเวียนธาตอาหารในระบบนิเวศได้อย่ารวดเร็ว (McGill *et al*., 2006) ชนิดพืชที่มีความหนาแน่นของเนื้อไม้สูง คือ พวงเล็ก (*Chionanthus microbotrys*: CHMIC) และชนิดที่มีใบหนา คือ *Irex* sp. (IRESP) และ *Elaeocarpus* sp. (ELESP) แสดงว่าพืชกลุ่มนี้เป็นพืชโตช้าและเป็นพืชต้นทุนสูง เนื่องจากต้องใช้ทรัพยากรจำนวนมากสำหรับการเจริญเติบโต และหมุนเวียนธาตุอาหารในระบบนิเวศได้ช้า ((McGill *et al.,* 2006)

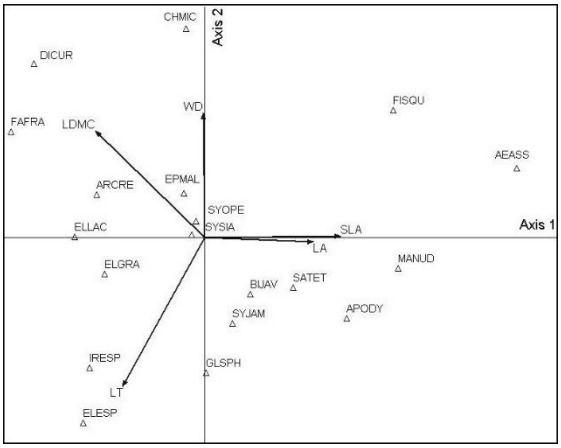

Figure 1 The PCA analysis of plant functional trait of dominant species in Thung Na Noi Freshwater Swamp Forest **(ชื่อภาพและข้อมูลในภาพใช้ภาษาอังกฤษ เฉพาะ Figure .. ใช้ตัวหนา)**

3. ความสัมพันธ์ของความหลากหลายของลักษณะเชิงหน้าที่กับลักษณะสังคมพืช

ความหลากหลายของสังคมพืชและความหลากหลายของลักษณะเชิงหน้าที่แสดงใน Table 2 และเมื่อพิจารณาถึงความสัมพันธ์กับลักษณะทางสังคม พบว่า ค่า CWM-SLA และค่า Functional richness (FRic) แสดงความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับมวลชีวภาพของหมู่ไม้อย่างชัดเจน (Figure 2)

(ชื่อตารางและข้อมูลในตารางใช้ภาษาอังกฤษ เฉพาะ Table .. ใช้ตัวหนา)

Table 2 The community diversity and plant functional trait diversity of Thung Na Noi Freshwater Swamp Forest

Index	Value
H'	2.52
D	4.78
CWM	
- SLA	145.83
- LA	643.08
- LT	0.28
- LDMC	3.30
- WD	0.48
FRic	41.21
FEve	0.52
FDiv	0.56
FDis	2.82
RaoQ	11.42

ในขณะที่ความหลากหลายของสังคม (H’ และ D) แสดงความสัมพันธ์กับลักษณะสังคมพืชค่อนข้างน้อย แสดงให้เห็นว่าความหลากหลายของลักษณะเชิงหน้าที่แสดงบทบาทต่อการปรากฏของสังคมได้ดี กล่าวคือสังคมพืชป่าพรุแห่งนี้มีค่า CWM-SLA สูงแสดงว่าชนิดไม้เด่นในสังคมนี้สามารถสังเคราะห์แสงได้ดีทำให้มีการสะสมผลผลิตขั้นปฐมภูมิ (net primary productivity) ในรูปของมวลชีวภาพมาก (Costa-Saura *et al*., 2017) และการที่มวลชีวภาพของสังคมพืชแห่งนี้มีความสัมพันธ์กับค่า Functional richness แสดงว่าในหมู่ไม้นี้ประกอบไปด้วยชนิดที่มีลักษณะเชิงหน้าที่ที่หลากหลายจึงมีอิทธิพลในเชิงบวกต่อการทำงานของระบบนิเวศผ่านกลไกต่าง ๆ เช่น การใช้ทรัพยากร และการอำนวยความสะดวก (facilitation resource use) ของระบบนิเวศได้ดีจึงทำให้มีการสะสมมวลชีวภาพได้ดีด้วยเช่นกัน (Hooper *et al*., 2005; Mason *et al*., 2005)

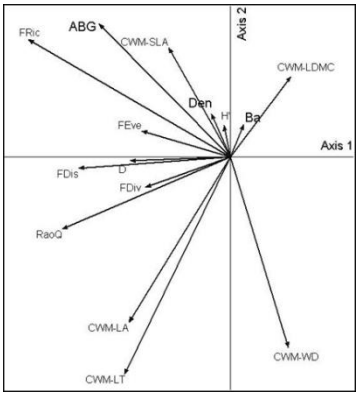

Figure 2 The RDA analysis of plant functinal trait diversity versus community diversity play plant community structure in Thung Na Noi Freshwater Swamp Forest

(ชื่อภาพและข้อมูลในภาพใช้ภาษาอังกฤษ เฉพาะ Figure .. ใช้ตัวหนา)

(1 Enter)

สรุป (TH SarabunPSK 14 pt. ตัวหนา กึ่งกลาง)

สังคมพืชป่าพรุทุ่งนาน้อย มีขนาดพื้นที่หน้าตัดและความหนาแน่นของหมู่ไม้ เท่ากับ 2.49 ตร.ม./เฮกแตร์ และ 766 ต้น./เฮกแตร์ ชนิดไม้เด่นสามารถแบ่งตามลักษณะเชิงหน้าที่ออกดเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่เป็นไม้โตเร็วและมีศักยภาพในการสังเคราะห์แสงได้ดี เช่น ตำเสา รักดำ สนุ่น และ มะฝ่อ เป็นต้น. และกลุ่มที่เป็นไม้โตช้ามีอัตราการสังเคราะห์แสงต่ำ เช่น พวงเล็ก *Irex* sp. และ *Elaeocarpus* sp. และพบว่าความหลากหลายของลักษณะเชิงหน้าที่ คือ ค่า CWM-SLA และค่า Functional richness มีความสัมพันธ์กับมวลชีวภาพของหมู่ไม้ บ่งชี้ว่าความหลากหลายของลักษณะเชิงหน้าที่ของพรรณพืชมีบทบาทที่สามารถอธิบายถึงลักษณะโครงสร้างของสังคมพืชได้

(1 Enter)

กิตติกรรมประกาศ (TH SarabunPSK 14 pt. ตัวหนา กึ่งกลาง)

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่พิทักษ์ป่าเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าทุ่งใหญ่นเรศวร ด้านตะวันออก ทุกท่าน และนักศึกษาสาขาวิชาเกษตรป่าไม้ที่ช่วยเหลือในการเก็บข้อมูลวิจัยในครั้งนี้

(1 Enter)

เอกสารอ้างอิง (TH SarabunPSK 14 pt. ตัวหนา กึ่งกลาง)

ธวัชชัย สันติสุข. 2554. **ป่าของประเทศไทย.** กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, กรุงเทพฯ.

สำนักหอพรรณไม้. 2557. **ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย เต็ม สมิตินันทน์**. กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, กรุงเทพฯ.

Asanok, L., Marod, D., Pattanavibool, A. and Nakashizuka, T. 2012. Colonization of tree species along an interior-exterior gradient across the forest edge in a tropical montane forest, northwest Thailand. **TROPICS**. 21 (3): 67-80.

Bannister, J.R., Kremer, K., Carrasco-Farías, N. and Galindo, N. 2017. Importance of structure for species richness and tree species regeneration niches in old-growth Patagonian swamp forests. **Forest Ecology and Management**. 401: 33–44.

Cornelissen, J.H.C., Lavorel, S., Garnier, E., Diaz, S., Buchmann, N., Gurvich, D.E., Reich, P.B., ter Steege, H., Morgan, H.D., van der Heijden, M.G.A., Pausas, J.G. and Poorter, H. 2003. A handbook of protocols for standardised and easy measurement of plant functional traits worldwide. **Australian Journal of Botany** 51: 335-380.

Flores, O., Gourlet-Fleury, S. and Picard, N. 2006. Local disturbance, forest structure and dispersal effects on sapling distribution of light-demanding and shade-tolerant species in a French Guianian forest. **Acta Oecologica**. 29: 141 – 154.

Lavorel, S. and Garnier, E. 2002. Predicting changes in community composition and ecosystem functioning from plant traits: revisiting the Holy Grail. **Functional Ecology** 16: 545-556.

Ligot, G., Balandier, P., Courbaud, B., Jonard, M., Kneeshaw, D. and Claessens, H. 2014. Managing understory light to maintain a mixture of species with different shade tolerance. **Forest Ecology and Management**. 327: 189–200.

Migeot, J. and Imbert, D. 2011. Structural and floristic patterns in tropical swamp forests: A case study from the *Pterocarpus officinalis* (Jacq.) forest in Guadeloupe, French West Indies. **Aquatic Botany**. 94: 1–8.

McGill1, J.B., Enquist, J.B., Weiher, E., Westoby, M. 2006. Rebuilding community ecology from functional traits. TRENDS in Ecology and Evolution. 21 (4): 178-185.

Singhakumara, B.M.P., Gamagea, H.K. and Ashton, M.S. 2003. Comparative growth of four Syzygium species within simulated shade environments of a Sri Lankan rain forest. **Forest Ecology and Management**. 174: 511–520.

Wang, Z., Yang, H., Dong, B., Zhou, M., Ma L., Jia, Z. and Duan, J. 2017. Regeneration response to canopy gap size in a Chinese pine plantation: Species diversity patterns, size structures and spatial distributions. **Forest Ecology and Management**. 397:97–107

หมายเหตุ

1. แบบฟอร์มฉบับเต็ม รวมทั้งสิ้นไม่เกิน 10 หน้า

2. การตั้งค่าหน้ากระดาษ บน (Top) 0.8 นิ้ว , ล่าง (Bottom) 0.8 นิ้ว, ซ้าย (Left) 1.25 นิ้ว และขวา (Right) 0.8 นิ้ว

3. ชื่อภาพและข้อมูลในภาพใช้ภาษาอังกฤษ เท่านั้น โดยคำว่า Figure .. ใช้ตัวหนา

4. ชื่อตารางและข้อมูลในตารางใช้ภาษาอังกฤษ เท่านั้น โดยคำว่า Table .. ใช้ตัวหนา

5. เอกสารอ้างอิงให้เป็นไปตามแบบฟอร์มของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยแม่โจ้ 2558 คู่มือการเขียนวิทยานิพนธ์มหาวิทยาลัยแม่โจ้ รายละเอียดตามลิงค์

https://erp.mju.ac.th/openFile.aspx?id=MjI4MTk1&method=inline