

การประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิชาการ การประชุมเครือข่ายวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทยครั้งที่ 6 (Thai Forest Ecological Research Network, T-FERN #6)



เรื่อง การบริการของระบบนิเวศป่าไม้
บทบาทและความสำคัญเพื่อโลกอนาคต

19 – 20 มกราคม 2560

ณ คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล





คำนำ

ด้วย คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ได้ประสานความร่วมมือกับ ศูนย์ประสานงานเครือข่ายวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย (Thai Forest Ecological Research Network, T-FERN) ศูนย์วิทยาการขั้นสูงด้านทรัพยากรธรรมชาติเขตร้อน และศูนย์ความเป็นเลิศทางวิชาการด้านไฟ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เพื่อจัดการประชุม สัมมนาวิชาการ “เครือข่ายงานวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย ครั้งที่ 6 ภายใต้หัวข้อเรื่อง “การบริการของระบบนิเวศป่าไม้: บทบาทและความสำคัญเพื่อโลกอนาคต (Forest Ecosystem Services: Importance and Role for Future Earth)” ขึ้น ระหว่างวันที่ ๑๙-๒๐ มกราคม ๒๕๖๐ ณ คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล สำหรับนำเสนอผลงานทางวิชาการทั้งภาคบรรยายและภาคโปสเตอร์ เพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนองค์ความรู้เกี่ยวกับบทบาทและความสำคัญด้านการบริการของนิเวศวิทยา ต่อการพัฒนาและการอนุรักษ์ ทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน ระหว่างนักวิชาการ นิสิต นักศึกษา รวมถึงผู้สนใจทั่วไป อันจะเป็นการเสริมสร้างและพัฒนาให้เกิดเวทีแลกเปลี่ยนเรียนรู้ทางด้านวิชาการ เกิดการขยายเครือข่ายความร่วมมือระหว่างนักวิจัย และประยุกต์ความรู้ด้านนิเวศวิทยาป่าไม้ไปใช้เพื่อการจัดการ และการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

เอกสารประกอบการประชุมสัมมนาวิชาการ เครือข่ายงานวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย ครั้งที่ 6 ประกอบด้วย การบรรยาย ผลงานวิจัย จำนวน 19 เรื่อง และการเสนอผลการวิจัยภาคโปสเตอร์ จำนวน 8 เรื่อง โดยได้รับความร่วมมือจากวิทยากรผู้ทรงคุณวุฒิในหลายสาขาจากมหาวิทยาลัยต่าง ๆ นักวิชาการจากสถาบันนวัตกรรมอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครอง สำนักอุทยานแห่งชาติ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช กรมป่าไม้ กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง พร้อมด้วยนักวิจัยทั้งจากภาครัฐและภาคเอกชน ที่ได้กรุณาให้เกียรตินำผลงานวิจัย บทความทางวิชาการ เสนอในการประชุมสัมมนาครั้งนี้ รวมถึงผู้ทรงคุณวุฒิหลายท่านที่ได้ให้ความกรุณาตรวจผลงานวิจัยต้นฉบับ

ดังนั้น คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล และผู้ร่วมจัดประชุมสัมมนา หวังว่าเอกสารประกอบการประชุมสัมมนาวิชาการครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ต่อหน่วยงานต่าง ๆ ทั้งภาครัฐและเอกชน เพื่อนำความรู้จากการสัมมนาไปพัฒนา ต่อยอด ให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม หรือใช้เป็นแนวทางในการศึกษาค้นคว้าต่อไป

(รศ.ดร.กัมปนาท ภัคติกุล)

คณบดีคณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหิดล

(ดร.จงรัก วัชรินทร์รัตน์)

ผู้อำนวยการศูนย์วิทยาการขั้นสูงด้านทรัพยากรธรรมชาติเขตร้อน
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

(รศ.ดร.ดอกรัก มารอด)

ผู้อำนวยการศูนย์ประสานงานเครือข่ายงานวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

(ผศ.ดร.สราวุธ สังข์แก้ว)

ผู้อำนวยการศูนย์ความเป็นเลิศทางวิชาการด้านไฟ
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ปริมาณการร่วงหล่นและอัตราการย่อยของซากพืชในป่าผสมผลัดใบ

สถานีวิจัยต้นน้ำแม่กลอง จังหวัดกาญจนบุรี

Amount of litter fall and decomposition rates in the mixed deciduous forest at Maeklong Watershed Research Station, Kanchanaburi Province

ดอกรัก มารอด^{1,2} สถิตย์ ถิ่นกำแพง² สำเร็จ ปานอุทัย³ และ นพคุณ แदनราช^{1*}

¹ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900

²ศูนย์ประสานงานเครือข่ายวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900

³ส่วนวิจัยต้นน้ำ กรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่าและพันธุ์พืช

*Corresponding-author: Email: Rebirth_rsfilma@live.com

บทคัดย่อ: การศึกษาครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปริมาณการร่วงหล่นของซากพืช และอัตราการย่อยสลายของพรรณไม้เด่นในป่าผสมผลัดใบ สถานีวิจัยต้นน้ำแม่กลอง จังหวัดกาญจนบุรี โดยสร้างตะแกรงดักเศษซากพืช (litter trap) มีขนาดของปากตะแกรงกว้าง 0.7×0.7 เมตร สูงจากพื้นดิน 1 เมตร ระยะห่างระหว่างตะแกรง 10 เมตร จำนวน 10 แถว แถวละ 10 ตะแกรง (100 ตะแกรง) เก็บข้อมูลการร่วงหล่นของซากพืชทุก ๆ 30 วัน ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2556 ถึง กรกฎาคม พ.ศ. 2559 นำซากพืชที่ได้เข้าตูบแห้งที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 48 ชั่วโมง ทำการแยกส่วนต่าง ๆ ของพืช (ใบ ดอก ผล และส่วนอื่นๆ) ตามชนิดพรรณไม้เด่น (ประดู่ป่า แดง กาสามปิง มะกอกเกลื้อน รัง และยางนา) และพรรณไม้ชนิดอื่น ๆ พร้อมชั่งน้ำหนักแห้ง ในส่วนของดอกและผลทำการนับและบันทึก อัตราการย่อยสลายของซากพืช โดยใช้ถุงตาข่ายไนล่อน ทำการบรรจุใบพรรณไม้เด่นที่สมบูรณ์จำนวนชนิดละ 36 ถุงละ 50 กรัม แล้วนำไปวางไว้ยังพื้นป่า จำนวน 3 แปลง และสุ่มเก็บตัวอย่างถุงซากพืชทุกเดือนเป็นเวลา 12 เดือน มาทำการวิเคราะห์หาการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักของซากพืชเก็บข้อมูลตั้งแต่เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2558 ถึงเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2559

ผลการศึกษาพบว่า ปริมาณการร่วงหล่นของซากพืชเฉลี่ยรายปีของพรรณไม้ทั้งหมด เท่ากับ 8.85 ± 1.90 ตัน/เฮกตาร์ สูงสุดพบในเดือนกุมภาพันธ์ (1.50 ± 0.17 ตัน/เฮกตาร์) อัตราส่วนองค์ประกอบของซากพืชเฉลี่ย พบส่วนของใบ กิ่ง ดอก และผล ร้อยละ 65.08, 30.84, 2.90 และ 1.18 ตามลำดับ ซีพีลักษณะของพรรณไม้เด่นในป่าผสมผลัดใบพบว่า มีการผลัดใบปริมาณมากในช่วงฤดูแล้ง แต่มีความแตกต่างกันตามชนิดพืช การย่อยสลายของซากพืช พบว่า ซากใบประดู่ป่ามีอัตราการย่อยสลายเร็วที่สุด รองลงมาคือ กาสามปิง มะกอกเกลื้อน แดง ตะคร้อ รัง ยางนา และไผ่ไร่ โดยมีอัตราการย่อยสลายเท่ากับร้อยละ 97.84, 97.52, 97.04, 96.90, 95.86, 95.40, 91.43 และ 84.76 ต่อปี ตามลำดับ ค่าคงที่ของการย่อยสลาย (k) เท่ากับ 3.84, 3.70, 3.52, 3.47, 3.18, 3.08, 2.43 และ 1.88 ต่อปี ตามลำดับ

คำสำคัญ: ซากพืช การย่อยสลาย ป่าผสมผลัดใบ



Abstract: The study aimed to investigating the amount of litter fall and the decomposition rates of dominant species in the mixed deciduous forest on Maeklong Watershed Research Station, Kanchanaburi Province. Using by the litter trap with a mouth of 0.5 m² (0.7 m × 0.7 m) and set about 1 m above ground (total 100 traps) were arranged in a regular matrix with 10 m distance between each one. Data of the litter fall was collected every 30 day from January 2013 to July 2016. Dry weight of each component was determined by drying to a constant weight at 70 °C for 48 hours and then separated leaf, branch, reproductive and the others grouped in dominance species (*Pterocarpus macrocarptus*, *Xylia xylocarpa*, *Vitex peduncularis*, *Canarium subulatum*, *Shorea siamensis* and *Dipterocarpus alatus*) and others plants of flowers and seed, counted and recorded the result. Regarding to litter decomposition, litter bag by placing litter bags containing leaves of dominance species on the number of species per 36 litterbags per 50 g and close to the soil surface (3 plots). The litter bags were sampled monthly, for twelve months, to weigh for the lost leaf litter dry weights. The decomposition data were collected between June 2015 and May 2016.

The results showed that the average annual amount of litter fall of all plants was 8.85 + 1.90 ton/ha. The highest rate was found in February (1.50 + 0.17 ton/ha). Litter components consisted of leaf, branch, seed and flower in 65.08%, 30.84%, 2.90 and 1.18%, respectively. Considering phenology of dominant species, the high leaf litter was found in dry season indicating more leaf shedding then in rainy season. With respect to litter decomposition, the fastest decomposition rate was *Pterocarpus macrocarptus*, *Vitex peduncularis*, *Canarium subulatum*, *Xylia xylocarpa*, *Schleichera oleosa*, *Shorea siamensis*, *Dipterocarpus alatus* and *Gigantochloa albociliata* leaf with percentages of decomposition rate were 97.84, 97.52, 97.04, 96.90, 95.86, 95.40, 91.43 and 84.76 per year, respectively. The annual decay content (k) values of those were 3.84, 3.70, 3.52, 3.47, 3.18, 3.08, 2.43 and 1.88, respectively.

Keywords: litter fall, decomposition, mixed deciduous forest

บทนำ

ความหลากหลายของสังคมพืชในประเทศไทยเป็นผลที่เกิดขึ้นจากสภาพปัจจัยสิ่งแวดล้อมท้องถิ่นที่แตกต่างกันไป เนื่องจากปัจจัยแวดล้อมมีบทบาทอันสำคัญต่อการกระจายพันธุ์ การพัฒนาการเติบโต การดำรงชีพ ปัจจัยแวดล้อมนอกจากเป็นแหล่งสำคัญในการป้อนวัตถุดิบและพลังงานที่จำเป็น

แก่กระบวนการทางชีววิทยาของพืชแล้วยังมีบทบาทสำคัญในการสร้างสภาพถิ่นที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมกับความต้องการของพืช ดินเป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการเติบโตของพืชโดยเฉพาะดินที่มีความอุดมสมบูรณ์มีสารอาหารมาก ทำให้พันธุ์พืชโอกาสเติบโตเป็นไปได้ด้วยดี ซึ่งสารอาหารในดินส่วนใหญ่เกิดจากการย่อยสลายของซากพืชที่ร่วงหล่นบนพื้นป่าและคืนสารอาหารลงสู่ดินทำให้การหมุนเวียน



สารอาหารภายในระบบนิเวศดำเนินไปได้อย่างต่อเนื่อง

ชีพลักษณ์วิทยา (phenology) ของพรรณไม้ เช่น การผลิบาน ออกดอก ออกผล การร่วงของซากพืช มีความสัมพันธ์กับปัจจัยแวดล้อม เช่น สภาพภูมิอากาศ และความชื้นดิน เป็นต้น ที่ผันแปรไปตามช่วงเวลา ลักษณะชีพลักษณ์วิทยาของสังคมพืชที่สามารถสังเกตเห็นได้อย่างชัดเจนเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงนั้น ๆ คือ การร่วงของใบโดยเฉพาะกลุ่มของสังคมพืชประเภทป่าผลัดใบที่สำคัญ คือ ป่าผสมผลัดใบ (mixed deciduous forest) และป่าเต็งรัง (deciduous dipterocarp forest) ซึ่งมีการร่วงหล่นของใบในช่วงฤดูแล้งและทิ้งช่วงยาวนานก่อนที่จะมีการผลิบานในช่วงฤดูฝน แตกต่างจากกลุ่มสังคมพืชประเภทไม่ผลัดใบที่ยังคงมีใบพืชปกคลุมอยู่ตลอดแม้กระทั่งในช่วงฤดูแล้ง

ป่าผสมผลัดใบมีพื้นที่การปกคลุมมากที่สุดของกลุ่มป่าในประเทศไทยถึงร้อยละ 42.71 ของพื้นที่คุ้มครองทั้งหมด (นันทชัย, 2557) นับว่าเป็นป่าที่มีคุณค่าด้านเศรษฐกิจ โดยเฉพาะในอดีตมีการใช้ประโยชน์ไม้สำคัญ เช่น สัก (*Tectona grandis*) แดง (*Xylocarpus xylocarpa*) ประดู่ (*Pterocarpus macrocarpus*) และชิงชัน (*Dalbergia oliveri*) เป็นต้น ประกอบกับป่าผสมผลัดใบส่วนใหญ่ถือได้ว่าเป็นป่าที่มีสมบัติของดินที่อุดมสมบูรณ์สูง เนื่องจากเป็นป่าที่มีการหมุนเวียนของสารอาหารและพลังงานค่อนข้างรวดเร็วจากการร่วงหล่นของซากพืชที่มีปริมาณมากนั่นเอง ขบวนการหมุนเวียนสารอาหารเริ่มจากซากพืชที่ร่วงหล่นสู่พื้นป่า จากนั้นส่วนต่าง ๆ เหล่านี้จะค่อย ๆ เกิดการผุสลายเป็นอนุภาคขนาดเล็ก โดยขบวนการทางฟิสิกส์ เคมี และชีววิทยา เมื่อซากพืชสลายตัว สารอาหารที่ถูกสะสมอยู่ในซากพืชจะถูกปล่อยออกมาสะสมอยู่ที่ผิวดิน เมื่อมีฝนตกลงมา น้ำฝนจะนำสารอาหารลงสู่ดินชั้นล่างต่อจากนั้นรากของพืชจะดูดเอาสารอาหารไปใช้ในขบวนการทาง

สรีระวิทยา เพื่อสร้างการเติบโตต่อไป (Department of Soil Science, 1983) จึงนับได้ว่าซากพืชมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อระบบนิเวศป่าไม้

อย่างไรก็ตามปริมาณการร่วงหล่นและการย่อยสลายของซากพืชมีความสำคัญในด้านการอนุรักษ์ ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นในการวางแผนการจัดการทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน นับว่ามีไม่มากนักในประเทศไทยจึงควรเร่งดำเนินการศึกษาเพื่อนำข้อมูลเหล่านี้ไปประยุกต์ใช้เพื่องานด้านการจัดการทรัพยากรป่าไม้ในด้านต่าง ๆ เช่น ในการวางแผนฟื้นฟูป่าเสื่อมโทรมของประเทศ ดังนั้นการศึกษาค้นคว้าวิจัยวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปริมาณการร่วงหล่นของซากพืชในป่าผสมผลัดใบและอัตราการย่อยสลายของพรรณไม้เด่นป่าผสมผลัดใบ

อุปกรณ์และวิธีการ

1. สถานที่ศึกษา

สถานีวิจัยต้นน้ำแม่กลอง ตั้งอยู่ในเขตตำบลลั่นถัน อำเภอดงพญาเย็น จังหวัดกาญจนบุรี ลักษณะภูมิอากาศ มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี 1662.6 มิลลิเมตร อุณหภูมิอากาศโดยเฉลี่ย 26.86 องศาเซลเซียส ลักษณะสังคมพืช พบหลายสังคมพืชแต่สังคมพืชที่เด่นและมีพื้นที่การปกคลุมที่กว้างที่สุด คือ สังคมป่าผสมผลัดใบ และบริเวณไหล่เขาที่มีหน้าดินตื้นและมีลานหินปกคลุมพื้นที่มักเกิดเป็นป่าเต็งรังผสมอยู่องค์ประกอบชนิดพันธุ์ของป่าผสมผลัดใบในระดับชั้นเรือนยอดชั้นบน ได้แก่ แดง (*Xylocarpus xylocarpa*) ประดู่ (*Pterocarpus macrocarpus*) กาสำปอกปี (*Vitex peduncularis*) และมะกอกเกลี้น (*Canarium subulatum*) เป็นต้น ในระดับเรือนยอดชั้นรองที่สำคัญคือ ไผ่ไร่ (*Gigantochloa albociliata*) ไผ่ผากมัน (*Gigantochloa hasskariana*) ไผ่ข้าวหลาม (*Cephalostachyum pergracile*) และไผ่งาช้าง (*Bambusa tulda*) (อุทิศ และ คณะ, 2544)

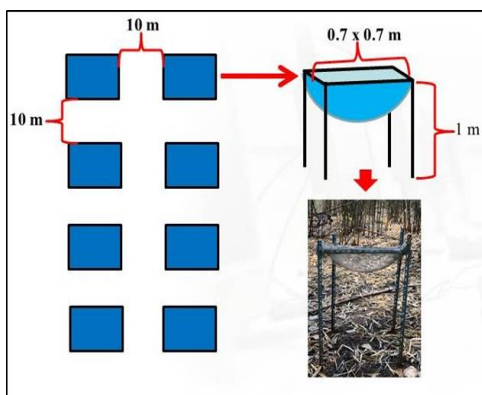
2. การเก็บข้อมูล

2.1 ปริมาณการร่วงหล่นของซากพืช

2.1.1 สร้างตะแกรงดักซากพืช (litter trap) ด้วยวัสดุที่ทำจากอลูมิเนียม เพื่อป้องกันไฟป่า โดยมีขนาดของปากตะแกรงกว้าง 0.7×0.7 เมตร สูงจากพื้นดิน 1 เมตร จำนวน 10 แถว ระยะห่างระหว่างแถว 10 เมตร แถวละ 10 ตะแกรง ระยะห่างระหว่างตะแกรง 10 เมตร (100 ตะแกรง) (ภาพที่ 1)

2.1.2 เก็บข้อมูลการร่วงหล่นทุก ๆ 30 วัน ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2556 ถึง เดือนกรกฎาคม พ.ศ.2559 รวมระยะเวลา 3 ปี 7 เดือน

2.1.3 นำซากพืชเข้าอบแห้งที่ตู้อบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส ใช้ระยะเวลา 48 ชั่วโมง ทำการแยกส่วนต่าง ๆ ของพืช (ใบ ดอก ผล และส่วนอื่น ๆ) ตามชนิดพรรณไม้เด่น (ประดู่ป่า (*Pterocarpus macrocarpus*) แดง (*Xylia xylocarpa*) กาสามปี (*Vitex peduncularis*) มะกอกเกลื้อน (*Canarium subulatum*) รัง (*Shorea siamensis*) และ ยางนา (*Dipterocarpus alatus*) ที่มีการรายงานในพื้นที่ (อุทิศ และ คณะ, 2544) และพรรณไม้นอกเหนือจากนี้ให้รวมเป็นชนิดอื่น ๆ พร้อมชั่งน้ำหนักแห้งและจดบันทึกปริมาณในแต่ละครั้ง ในส่วนของดอกและผล นับจำนวนในแต่ละครั้ง



ภาพที่ 1 ตำแหน่งการวางตะแกรงดักซากพืช

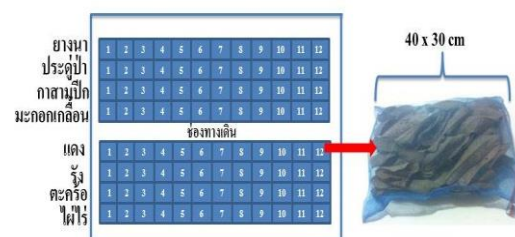
2.2 อัตราการย่อยสลาย

2.2.1 ทำการเก็บใบพันธุ์ไม้เด่นในพื้นที่จำนวน 8 ชนิด ได้แก่ รัง แดง ประดู่ ยางนา กาสามปี มะกอกเกลื้อน โดยเพิ่มตะคร้อ (*Schleichera oleosa*) และไผ่ไร่ (*Gigantochloa albociliata*) ที่ร่วงหล่นในพื้นที่ศึกษา โดยคัดเลือกใบแก่ที่สมบูรณ์

2.2.2 นำตัวอย่างใบทั้ง 8 ชนิดมาแช่ด้วยความสะอาดและตากแห้ง (air dried) บรรจุในถุงตาข่ายไนลอน (litter bag) ขนาด 40×30 ตารางเซนติเมตร ชนิดละ 36 ถุง ถุงละ 50 กรัม รวมทั้งหมด 288 ถุง และสุ่มตัวอย่างใบทั้ง 8 ชนิด มาอบแห้งจนน้ำหนักคงที่ เพื่อบันทึกน้ำหนักเริ่มต้นของใบแต่ละชนิด

2.2.3 นำถุงซากพืช (litter bag) ที่บรรจุใบแต่ละชนิดไปวางเรียงถุงแต่ละชนิด แถวละ 12 ถุงต่อชนิดทั้งหมด 8 ชนิด 8 แถว ให้ราบกับพื้นดิน จำนวน 3 ซ้ำ ซ้ำละ 96 ถุงโดยทั้ง 3 ซ้ำ ลักษณะพื้นมีความใกล้เคียงกันมีความลาดเทน้อยที่สุด แล้วใช้เหล็กเส้นยึดถุงกับพื้นดินเพื่อป้องกันการเลื่อนไหลของถุง พร้อมทั้งให้หมายเลขกำกับแต่ละถุงเพื่อความชัดเจนในการเก็บตัวอย่างไป (ภาพที่ 2)

2.2.4 ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างโดยการหยิบฉลากหมายเลขถุงทุกชนิดในแต่ละเดือน เก็บตัวอย่างทั้ง 8 ชนิด ชนิดละ 1 ถุงต่อแปลงต่อเดือน เก็บตัวอย่างทั้งหมด 12 เดือน ตั้งแต่ เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2558 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2559



ภาพที่ 2 ตำแหน่งถุงเศษซากพืช (litter bags)



3. การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 คำนวณหาค่าเฉลี่ยของซากพืชในแต่ละครั้งและในแต่ละชนิด วิเคราะห์เพื่อสร้างแผนภูมิ (chart) การร่วงหล่นของใบและผลของพรรณไม้เด่นแต่ละชนิด

3.2 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างฤดูกาลด้วยการทดสอบความแปรปรวน (Anova) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป R

3.3 คำนวณอัตราการย่อยสลาย ค่าคงที่ (k) คำนวณจากสมการของ Olson (1963)

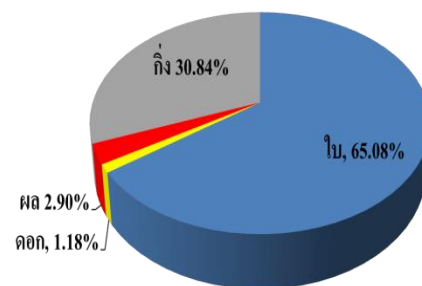
3.4 ความแตกต่างระหว่างอัตราการย่อยสลายในแต่ละเดือนใช้การวิเคราะห์ทางสถิติการทดลองของตาม Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

ผลและวิจารณ์

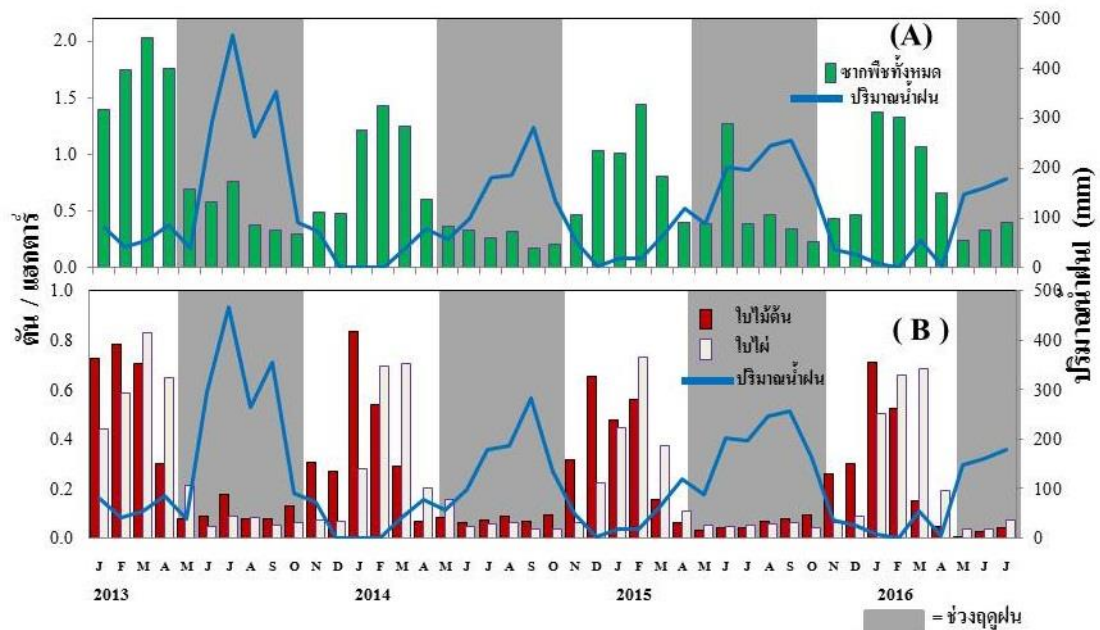
1. ปริมาณการร่วงหล่นของซากพืช

พบว่า ปริมาณการร่วงหล่นของซากพืชเฉลี่ยรายปีของพรรณไม้ทั้งหมด เท่ากับ 8.85 ± 1.90 ตัน/เฮกตาร์ ช่วงฤดูแล้งมีปริมาณการร่วงหล่นของซาก

พืชสูงกว่าฤดูฝน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) พบสูงสุดในเดือนกุมภาพันธ์ (1.50 ± 0.17 ตัน/เฮกตาร์) (ภาพที่ 3A) ปริมาณการร่วงหล่นของใบเฉลี่ยรายปี เท่ากับ 5.76 ± 1.31 ตัน/เฮกตาร์ โดยแยกเป็นใบของไม้ต้น 2.95 ± 0.79 ตัน/เฮกตาร์ ร้อยละ 51.21 และใบไม้ 2.81 ± 0.53 ตัน/เฮกตาร์ ร้อยละ 48.78 3.24 เปอร์เซ็นต์ไม้ 2.81 ± 0.53 ตัน/เฮกตาร์ (ภาพที่ 3B) อัตราส่วนองค์ประกอบของซากพืชเฉลี่ย พบส่วนของใบร้อยละ 65.08 กิ่งร้อยละ 30.84 ผลร้อยละ 2.90 และดอกร้อยละ 1.18 ของปริมาณซากพืชทั้งหมด (ภาพที่ 4)



ภาพที่ 4 อัตราส่วนองค์ประกอบของซากพืช



ภาพที่ 3 ปริมาณการร่วงหล่นของซากพืชในป่าผสมผลัดใบ (A) ปริมาณการร่วงหล่นของซากพืชทั้งหมด (B) ปริมาณการร่วงหล่นของใบระหว่างไม้ต้นและไม้

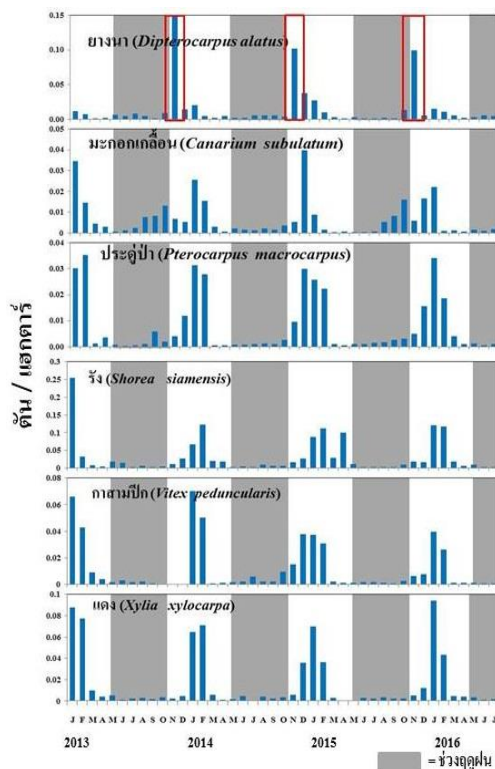
จากการศึกษาปริมาณการร่วงหล่นในครั้งนี้ มีค่าค่อนข้างสูง (8.85 ± 1.90 ตัน/เฮกตาร์) เมื่อเปรียบเทียบกับผลการรายงานการศึกษาปริมาณการร่วงหล่นซากพืชในป่าผสมผลัดใบในประเทศไทย พบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง 6.30 - 9.79 ตัน/เฮกตาร์/ปี (กิตติพงษ์, 2539; อุทิศ และ คณะ, 2544; อ้อมจิตร, 2557) ปริมาณการร่วงหล่นของซากพืชโดยเฉลี่ยแล้ว มีปริมาณร่วงหล่นสูงสุดอยู่ในช่วงฤดูแล้งซึ่งป่าผสมผลัดใบเป็นป่าที่มีช่วงแล้งฝนเกินกว่า 4 เดือนส่งผลต่อระดับความชื้นในดินทำให้ความชื้นในดินต่ำ พืชจึงต้องหยุดพักการเติบโตโดยผลัดใบทิ้งเพื่อลดการคายน้ำคงเหลือไว้แต่กิ่งก้านคล้ายไม้ตายทั่วทั้งป่า (ดอกรัก และ อุทิศ, 2552; Klinge, 1974)

องค์ประกอบของซากพืชทั้งหมด พบส่วนของใบมากที่สุดรองลงมาเป็นกิ่ง ผล และดอก ตามลำดับ สอดคล้องกับการรายงานของ ศิริวัฒน์ (2519) ซึ่งพบว่า ปริมาณซากพืชที่ร่วงหล่นในป่าเต็งรังสะแกราช มีปริมาณใบมากที่สุดร้อยละ 73.69 กิ่ง

ก้าน เปลือก ร้อยละ 14.19 ดอก ผล ประมาณร้อยละ 11.08 และส่วนอื่น ๆ ประมาณร้อยละ 1.03 ของปริมาณซากพืชทั้งหมด Bray and Gorham (1964) ได้รายงานซากพืชในป่าเขตร้อนเขตร้อนหรือเขตร้อนจะมีปริมาณผลผลิตของซากพืชสูงกว่าในเขตอบอุ่น โดยทั่วไปแล้ว องค์ประกอบของซากพืชนั้นประมาณ ร้อยละ 60 - 70 เป็นซากพืชส่วนที่เป็นใบ ร้อยละ 12 - 15 เป็นซากพืชส่วนที่เป็นกิ่ง ร้อยละ 1 - 14 เป็นซากพืชส่วนที่เป็นเปลือก และร้อยละ 1 - 17 เป็นซากพืชส่วนที่เป็นผล โดยผลผลิตของซากพืชส่วนที่เป็นผลจะเปลี่ยนแปลงไปในแต่ละปี ดังนั้นเมื่อปริมาณซากพืชส่วนที่เป็นใบมีมากก็จะส่งผลให้ซากพืชทั้งหมดมีปริมาณมากตามไปด้วย

ช่วงเวลาการร่วงหล่นของใบพรรณไม้เด่นพบว่า มีปริมาณการร่วงหล่นของใบมากในช่วงฤดูแล้ง พบยาวนาน มีปริมาณการร่วงหล่นของใบเฉลี่ยรายปี 0.17 ± 0.02 ตัน/เฮกตาร์ พบสูงสุดในเดือนพฤศจิกายน มะกอกเกลื้อน มีปริมาณการร่วงหล่น

ของใบเฉลี่ยรายปี 0.08 ± 0.02 ต้น/เฮกตาร์ พบ
สูงสุดในเดือนมกราคม ประดู่ป่า มีปริมาณการร่วง
 หล่นของใบเฉลี่ยรายปี 0.09 ± 0.01 ต้น/เฮกตาร์
 พบสูงสุดในเดือนมกราคม รัง มีปริมาณการร่วงหล่น
 ของใบเฉลี่ยรายปี 0.38 ± 0.04 ต้น/เฮกตาร์ พบ
 สูงสุดในเดือนมกราคม กาสามปึก มีปริมาณการร่วง
 หล่นของใบเฉลี่ยรายปี 0.13 ± 0.05 ต้น/เฮกตาร์
 พบสูงสุดในเดือนมกราคม แดงมีปริมาณการร่วงหล่น
 ของใบเฉลี่ยรายปี 0.19 ± 0.03 ต้น/เฮกตาร์ พบ
 สูงสุดในเดือนมกราคม (ภาพที่ 5)



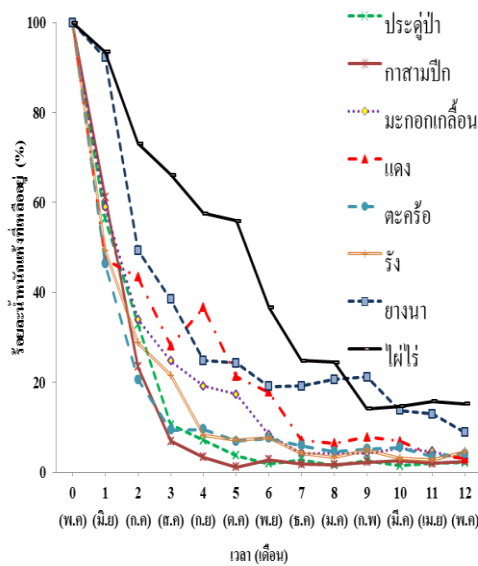
ภาพที่ 5 ปริมาณการร่วงหล่นของใบพรรณไม้เด่นป่า
ผสมผลัดใบ

เมื่อพิจารณาปริมาณและช่วงเวลาของการร่วง
 หล่นส่วนใบของพรรณไม้เด่นมีปริมาณการร่วงหล่น
 ของใบสูงสุดในฤดูแล้ง เพราะพรรณไม้ต้องปรับตัวให้
 สามารถอยู่รอดได้ภายใต้สภาวะที่ขาดแคลนน้ำในช่วง
 ฤดูแล้ง สอดคล้องกับการร่วงหล่นของพรรณไม้

ทั้งหมดในป่าผสมผลัดใบ อย่างไรก็ตามการผลัดใบ
 ของพรรณไม้เด่นมีความผันแปรไปตามชนิดพันธุ์ โดย
 พบ ยางนา ที่เป็นไม้สำคัญในป่าดิบแล้ง แต่สามารถ
 พบได้ในสภาพแวดล้อมที่ชื้นโดยเฉพาะตามบริเวณ
 ร่องห้วยในป่าผสมผลัดใบมีการผลัดใบทั้งปริมาณมาก
 ในช่วงเวลาสั้น ๆ เมื่อเริ่มเข้าสู่ฤดูแล้งในเดือน
 พฤศจิกายน การผลัดใบทั้งที่เกิดขึ้นไม่พร้อมกันใน
 แต่ละกิ่งของเรือนยอด จากนั้นก็จะผลิใบใหม่ขึ้นมา
 แทนที่ ซึ่งแตกต่างจากกลุ่มพรรณไม้ป่าผลัดใบ (มะกอก
 เกลื้อน ประดู่ป่า กาสามปึก รัง และแดง) ที่ผลัดใบทั้ง
 ปริมาณมากในเดือนมกราคม ใช้เวลาในการผลัดใบ
 ยาวนาน ประมาณ 3 - 4 เดือนกว่าจะมีการผลัดใบ
 ขึ้นมาทดแทน (ดอกรัก และ อุทิศ, 2552) สอดคล้อง
 กับ Marod et al (2002) ได้รายงานการศึกษาช่วงเวลา
 ร่วงหล่นของซากพืช ระหว่างปี พ.ศ. 2536 - 2542
 ของยางนา แดง มะกอกเกลื้อน ประดู่ป่า และรัง ใน
 ป่าผสมผลัดใบ พบว่า ยางนามีปริมาณร่วงหล่นสูงสุด
 ในเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนธันวาคม มีการร่วงหล่น
 ก่อนกลุ่มพรรณไม้ป่าผลัดใบ (แดง มะกอกเกลื้อน
 ประดู่ป่า และรัง) ที่มีปริมาณร่วงหล่นสูงในเดือน
 มกราคมถึงเดือนมีนาคม

2. อัตราการย่อยสลายของพรรณไม้เด่น

จากการนำซากพืชของพรรณไม้เด่นมาหา
 น้ำหนักแห้งเฉลี่ย (ร้อยละ) ที่เหลืออยู่ในแต่ละเดือน
 ตลอดระยะเวลาการย่อยสลาย 12 เดือน (ภาพที่ 6)
 อัตราการย่อยสลายของซากใบเฉลี่ยรายปีสูงสุดคือ
 ประดู่ป่า รองลงมาคือ กาสามปึก มะกอกเกลื้อน
 แดง ตะคร้อ รัง ยางนา และไผ่ไร่ โดยมีค่าเฉลี่ย
 เท่ากับร้อยละ 97.84, 97.52, 97.04, 96.90, 95.86,
 95.40, 91.43 และ 84.76 ตามลำดับ ค่าคงที่ของ
 อัตราการย่อยสลาย (k) ที่คำนวณจากสมการ Olson
 (1963) มีค่าเท่ากับ 3.84, 3.70, 3.52, 3.47, 3.18,
 3.08, 2.43 และ 1.88 ตามลำดับ

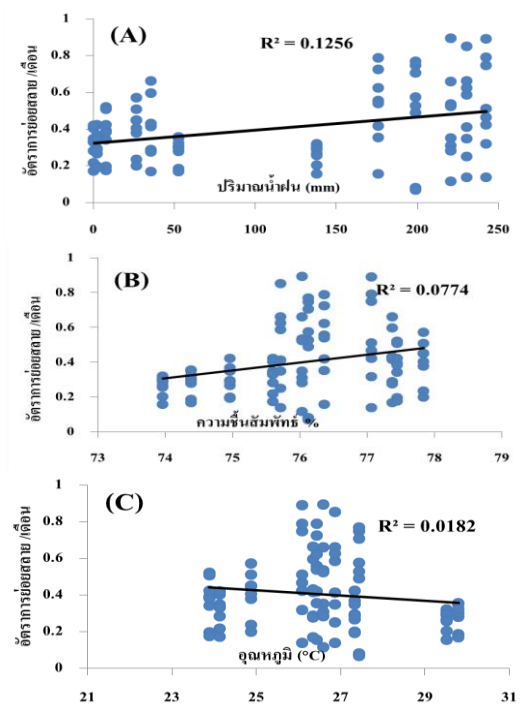


ภาพที่ 6 เปอร์เซ็นตน้ำหนักแห้งที่เหลืออยู่ (ร้อยละ)

จากการรายงานของ Olson (1963) พบว่า ในป่าเขตร้อนมีค่าคงที่ของการย่อยสลาย (k) อยู่ระหว่าง 1-4 ค่าที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้พบว่ามีความค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับผลการศึกษการย่อยสลายของซากพืชในป่าผสมผลัดใบ (ภาณุมาศ และ สำเร็จ, 2549) และการปลดปล่อยสารอาหารของซากพืชในป่าผลัดใบ (อ้อมจิตร, 2557) ซากพืชแต่ละชนิดมีอัตราการย่อยสลายตัวที่แตกต่างกันทั้งที่อยู่ในสภาพแวดล้อมเดียวกัน เนื่องจากความแตกต่างในเชิงลักษณะโครงสร้างและองค์ประกอบของใบ ปริมาณสารอาหารในซากใบพืชก็เป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่ออัตราการย่อยสลาย (Williams and Gray, 1974) ซึ่งปริมาณคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N ratio) สามารถบ่งชี้อัตราการย่อยสลายได้ โดยทั่วไปใบพืชที่มีอัตราส่วน C/N ratio สูงทำให้ส่งผลต่ออัตราการย่อยสลายต่ำ (Thaiutsa and Granger, 1979) เมื่อเปรียบเทียบค่า C/N ratio ของประดู่ป่า (14.38) แดง (16.57) และไม้ไร่ (31.53) (ภาณุมาศ และ สำเร็จ, 2549) พบว่าไม้ไร่มีอัตราส่วน C/N ratio ที่สูงกว่ากลุ่มไม้ต้นจึงส่งผลให้มีอัตราการย่อยสลายที่

ต่ำ และ Rogers (2002) รายงานว่าพืชกลุ่มไม้มีโครงสร้างใบที่เหนียวจึงส่งผลต่ออัตราการย่อยสลายที่ต่ำ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ สายพันธ์ (2540) ใบของไม้ต้น (รัง) มีอัตราการย่อยสลายเร็วกว่าไม้มีค่าคงที่ (k) เท่ากับ 3.03 และ 1.90 ตามลำดับ แต่เนื่องจากอัตราการย่อยสลายของซากพืชยังมีปัจจัยหลายอย่างที่สามารถอธิบายให้เห็นถึงความแตกต่างของอัตราการย่อยสลายในป่าเขตร้อน เช่น การมีปริมาณความเข้มข้นของลิกนินสูง เป็นผลทำให้กิจกรรมของจุลินทรีย์ลดลง (Anderson and Swift, 1983)

จากการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ (correlation) ระหว่างอัตราการย่อยสลายและปัจจัยแวดล้อมแต่ละชนิด พบว่าปริมาณน้ำฝนมีความสัมพันธ์กับอัตราการย่อยสลายอย่างมีนัยสำคัญอย่างยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) (ภาพที่ 7A) และความสัมพันธ์และอุณหภูมิมีความสัมพันธ์กับอัตราการย่อยสลายอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) (ภาพที่ B) และ (ภาพที่ 7C) ตามลำดับ





ภาพที่ 7 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการย่อยสลาย และปัจจัยแวดล้อม (A) ปริมาณน้ำฝน (B) ความชื้นสัมพัทธ์ (C) อุณหภูมิ

แนวโน้มของอัตราการย่อยสลายมีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกันปริมาณน้ำฝนและความชื้นสัมพัทธ์ คือ เมื่อมีปริมาณน้ำฝนและความชื้นสัมพัทธ์ เพิ่มขึ้นจะทำให้อัตราการย่อยสลายเพิ่มขึ้น Mason (1977) สอดคล้องกับการศึกษาของ Thaitua and Granger (1979) พบว่า ปริมาณน้ำฝนมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญอย่างยิ่งต่อการย่อยสลายของซากพืช และอุณหภูมิมีความสัมพันธ์ในทางตรงกันข้าม คือ อุณหภูมิสูงขึ้นทำให้อัตราการย่อยสลายลดลง ปัจจัยสิ่งแวดล้อมมีความสำคัญในการย่อยสลายของซากพืช โดยปริมาณน้ำฝนมีผลต่อการลดลงอย่างรวดเร็วของน้ำหนักรากพืชโดยตรงในระยะแรก โดยการชะละลายสารอาหารและสารต่างๆ ที่ละลายน้ำได้ง่ายออกจากซาก (Perry, 1994) ขณะที่อุณหภูมิและความชื้น มีผลทางอ้อมต่อการย่อยสลายในช่วงหลัง โดยเอื้ออำนวยสภาพที่เหมาะสมต่อกิจกรรมของกลุ่มสิ่งมีชีวิตที่เป็นผู้ย่อยสลาย เช่น จุลินทรีย์และไส้เดือนให้ทำงานได้ดีขึ้น (Waring and Schlesinger, 1985 ; Saetre, 1998

สรุปผลการศึกษา

1.ปริมาณการร่วงหล่นของซากพืช

ปริมาณการร่วงหล่นของซากพืชในป่าผสมผลัดใบมีค่าเฉลี่ยรายปีของพรรณไม้ทั้งหมด เท่ากับ 8.856 ± 1.90 ตัน/เฮกตาร์ มีปริมาณการร่วงหล่นสูงสุดในช่วงฤดูแล้ง องค์ประกอบของซากพืชเฉลี่ยพบส่วนของใบมากที่สุด ร้อยละ 65.08 กิ่งร้อยละ 30.84 ผลร้อยละ 2.90 และดอกร้อยละ 1.18 ปริมาณและช่วงเวลาของการร่วงหล่นส่วนใหญ่ของ

พรรณไม้เด่นมีปริมาณการร่วงหล่นของใบสูงสุดในฤดูแล้ง

2. อัตราการย่อยสลายของพรรณไม้เด่น

อัตราการย่อยสลายของซากใบเฉลี่ยรายปีสูงสุดคือ ประดู่ป่า รองลงมาคือ กาสำปอก มะกอก เกลื่อนแดง ตะคร้อ รัง ยางนา และไผ่ไร่ มีค่าคงที่ (k) เท่ากับ 3.84, 3.70, 3.52, 3.47, 3.18, 3.08, 2.43 และ 1.88 ตามลำดับ โดยปริมาณมีความสัมพันธ์กับอัตราการย่อยสลายอย่างยิ่งขณะที่อุณหภูมิและความชื้น มีผลทางอ้อมต่อการย่อยสลายในช่วงหลัง โดยเอื้ออำนวยสภาพที่เหมาะสมต่อกิจกรรมของกลุ่มสิ่งมีชีวิตที่เป็นผู้ย่อยสลาย

ข้อเสนอแนะ

อัตราการย่อยสลายยังขึ้นอยู่กับอีกหลายปัจจัย เช่น สารประกอบเคมีภายในซากพืช กลุ่มผู้ย่อยสลาย เป็นต้น ดังนั้นการศึกษารังต่อไปควรศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อการย่อยสลายต่อไปเพื่อให้ข้อมูลละเอียดมากยิ่งขึ้นต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสถานีวิจัยต้นน้ำแม่กลอง และเจ้าหน้าที่ ที่ช่วยเหลือความสะดวกในการเก็บข้อมูล และเครือข่ายวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย ที่สนับสนุนการวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

กิตติพงษ์ อภิชาติเมธี. 2539. การศึกษามวลชีวภาพของไม้พื้นล่างและซากพืชในป่าผสมผลัดใบที่สถานีวิจัยเพื่อรักษาต้นน้ำแม่กลอง จังหวัดกาญจนบุรี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.



- ดอกรัก มารอด และอุทิศ ภูอินทร์. 2552.
นิเวศวิทยาป่าไม้. สำนักพิมพ์อักษรสยาม
การพิมพ์. กรุงเทพฯ.
- นันทชัย พงศ์พัฒนานุรักษ์. 2557. **การจัดลำดับ
ความสำคัญของกลุ่มป่าทางบกใน
ประเทศไทยโดยใช้ดัชนีภูมิภาพ**. วารสาร
วนศาสตร์ 33 (2) : 61-76.
- ภาณุมาศ ลาตปลา และสำเร็จ ปานอุทัย. 2549.
**การย่อยสลายของซากพืชส่วนใบในป่า
เบญจพรรณ สถานีวิจัยต้นน้ำแม่กลอง
จังหวัดกาญจนบุรี**. สำนักวิจัยการอนุรักษ์
ป่าไม้และพันธุ์พืช, กรมอุทยานแห่งชาติ
สัตว์ป่าและพรรณพืช. กรุงเทพฯ.
- ศิริวัฒน์ เฝ่าวงศา. 2519. **การร่วงหล่นและปริมาณ
ธาตุอาหารของซากพืชในป่าเต็งรัง**.
วิทยานิพนธ์ปริญญาโท,
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สายัณห์ สมฤทธิ์ผล. 2540. **การย่อยสลายของซาก
ใบไม้และใบรังในป่าผสมผลัดใบและราที่,
ย่อยสลาย**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท,
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- อุทิศ ภูอินทร์, สมคิด พัฒนดิลก, อุทัยวรรณ แสง
วนิช, นริศ ภูมิภาคพันธ์, เดชา วิวัฒน์
วิทยา, วิชาญ เอียดทองดอกรัก มารอด,
สรารุจ สังข์แก้ว, และ สุธีร์ ดวงใจ.
2544. **รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์เรื่อง
การเปลี่ยนแปลงสภาพป่าในเขตร้อนและ
ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลง**.
สำนักงานสภาวิจัยแห่งชาติ กรุงเทพฯ.
- อ้อมจิตร เสนา. 2557. **การร่วงหล่นและการ
ปลดปล่อยสารอาหารของซากพืชในป่า
ผลัดใบภายใต้ความถี่ของการเผาที่
แตกต่างกัน ณ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า
ห้วยขาแข้ง จังหวัดอุทัยธานี**.
วิทยานิพนธ์ปริญญาโท,
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- Anderson, J.M. and M.J. Swift. 1983.
Decomposition in tropical forests.
pp. 287-309. In S.L. Sutton, T.C.
Whitmore and A.C. Chadwick, eds.
Tropical Rain Forest Ecology and
Management. Blackwell Scientific
Publications, Oxford.
- Bray, J.R. and E. Gorham. 1964. **Litter
production in forests of the
world**. Adv. Ecol. Res. 2: 101-157.
- Klinge, H. 1974. **Litter production on
tropical ecosystems**. IBP-Synthesis
Meeting Kuala Lumpur 1974.
(Mimeographed).
- Marod, D., U. Kutintara, H. Tanaka and T.
Nakashizuka. 2002. **The effects of
drought and fire on seed and
seedling dynamics in a tropical
seasonal forest in Thailand**. Plant
Ecol. 161:41-57.
- Mason, C.F. 1977. **Decomposition**. Edward
Arnold, London.
- Olson, J.S. 1963. **Energy storage and the
balance of producers and
decomposers in ecological
systems**. Ecol. 44(2): 322-331.
- Rogers, M. H. 2002. **Litter fall,
decomposition and nutrient
release in a lowland tropical rain
forest, Morobe Province, Papua
New Guinea**. Journal of Tropical
Ecology 18: 449-456.



Swift, M.J., O.W. Heal and J.M. Anderson.

1979. **Decomposition in Terrestrial Ecosystems.** Blackwell Scientific Publications, Oxford.

Thaiutsa, B. and O. Granger. 1979. **Climate and the decomposition rate of tropical forest litter.** Unasylva 31(126): 28-35. Cited Singh, K.P. 1969. Studies in decomposition of leaf litter of important trees of tropical deciduous forest at Varanasi. Trop. Ecol. 10: 292-311.

Williams, S.T. and T.R.G. Gray. 1974.

Decomposition of litter on the soil surface. pp 611-632. In C.H. Dickinson and G.J.F. Pugh, eds. Biology of Plant Litter Decomposition. Academic Press, New York.



การศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับผลของความหนักเบาของการตัดขยายระยะต่อลักษณะสังคมพืชในสวนป่าแบบผสมบริเวณสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่

Preliminary Study on Effects of Thinning Intensity on Plant Characteristics in Mixed Forest Plantation at Angkhang Royal Agriculture Station, Fang District, Chiang Mai Province.

วัชรพงษ์ โพนคำหล¹ วาทีนี สอนผกา^{1*} พรเทพ เหมือนพงษ์¹ และขรรค์ชัย ประสานย์²

¹ภาควิชาวนวัฒนวิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ

²ภาควิชาวิศวกรรมป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ

*Corresponding-author: wathinee.s@ku.ac.th

บทคัดย่อ: การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบลักษณะสังคมพืชก่อนและหลังการตัดขยายระยะด้วยความหนักเบาต่างกัน และเพื่อเป็นแนวทางในการวางแผนการจัดการป่าบนพื้นที่สูงให้สามารถใช้ประโยชน์ได้อย่างยั่งยืน การตัดขยายระยะมี 3 ระดับ คือ คือ ไม่ตัดขยายระยะ ตัดขยายระยะร้อยละ 20 และ 40 และวางแผนทดลองขนาด 40x40 เมตร จำนวน 3 แปลง ในแต่ละระดับความหนักเบา ทำการเก็บข้อมูล ความหลากหลายชนิด ความหนาแน่น ปริมาตรเฉลี่ย เส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกเฉลี่ย ความสูงเฉลี่ย พื้นที่หน้าตัดรวม ดัชนีพื้นที่ใบ การปกคลุมเรือนยอด และความชื้นแสง แล้ววิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new multiple range test (DMRT) โดยทำการเก็บข้อมูลก่อนการตัดขยายระยะในเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2558 ทำการตัดขยายระยะเดือนกันยายน พ.ศ. 2558 และเก็บข้อมูลภายหลังการตัดขยายระยะในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2558

จากการศึกษาเบื้องต้นพบว่า ก่อนการตัดขยายระยะ ข้อมูลลักษณะสังคมพืชที่จะตัดขยายระยะทั้ง 3 ความหนักเบา มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ภายหลังการตัดขยายระยะ พบว่าความหลากหลายชนิด ปริมาตรเฉลี่ย เส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกเฉลี่ย ความสูงเฉลี่ย และความชื้นแสง มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ในขณะเดียวกันพื้นที่หน้าตัดรวม ดัชนีพื้นที่ใบ และการปกคลุมเรือนยอด มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq 0.05$) ส่วนความหนาแน่น มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p\leq 0.01$) ระหว่างการตัดขยายระยะ เมื่อจัดกลุ่มด้วยวิธี DMRT พบว่า ความหนาแน่น พื้นที่หน้าตัด และการปกคลุมเรือนยอด ในแปลงตัดขยายระยะร้อยละ 20 ไม่มีความแตกต่างกับแปลงไม่ตัดขยายระยะ ดัชนีพื้นที่ใบผลที่ได้แสดงให้เห็นว่าแปลงควบคุมมีความแตกต่างกับแปลงตัดขยายระยะร้อยละ 40 โดยที่แปลงตัดขยายระยะร้อยละ 20 สามารถจัดอยู่ได้ทั้งสองกลุ่ม ดังนั้นการตัดขยายระยะร้อยละ 20 น่าจะเป็นวิธีที่เหมาะสมจัดการพื้นที่สวนป่าบนพื้นที่สูง

คำสำคัญ: การตัดขยายระยะ ลักษณะสังคมพืช สวนป่าแบบผสม

Abstract: The objective of this study was to compare the plant community characteristics between before and after thinning intensities and to find the guidelines of forest management planning for sustainable used in the highland. The thinning intensities had three levels, 20%, 40% and no thinning



each thinning comprised of, three plots of 40 x40 meter. Species richness, tree diversity, density, average volume, average diameter at 1.30 m above ground (DBH), average height total basal area, leaf area index (LAI), canopy cover, and light intensity were measure and analyses by analysis of variance (ANOVA) then compared the averages by Duncan's new multiple range test (DMRT). The pre-thinning data were collected in June, 2015. The thinning were done in September, 2015 and The post-thinning data were collected again in October, 2015.

The results of before thinning found that the data of for plant community characteristics among plots of three thinning intensities were no significant difference ($p>0.05$). After thinning species richness, average volume, average height and light intensity were no significant difference ($p>0.05$) but total basal area, LAI and canopy cover were significant difference ($p\leq 0.05$) and density were highly significant difference ($p\leq 0.01$) among thinning intensities. When grouping with DMRT method, tree density, basal area, and canopy cover in 20% thinning plot and no thinning plot were different to 40% thinning plot. LAI in no thinning plot had significant difference with 40% thinning plot, while, 20% thinning plot can be grouping in both groups. Thus, thinning at 20% could be suitable method for forest plantation management in the highlands.

Keywords: Tinning, Plant communities characteristics, mixed forest plantation

บทนำ

พื้นที่ดอยอ่างขางในอดีตได้มีการตัดไม้ทำลายป่าเพื่อทำไร่เลื่อนลอยประกอบกับการเพิ่มขึ้นของประชากรที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ยิ่งส่งผลให้ความต้องการใช้ประโยชน์ไม้และบุกรุกทำลายป่ามากขึ้นตามไปด้วย แนวทางในการฟื้นฟูสภาพต้นน้ำลำธารที่ถูกทำลายจากการตัดไม้และการใช้พื้นที่เพื่อการเกษตรนั้น การปลูกสร้างสวนป่าเป็นแนวทางหนึ่งที่สามารถฟื้นฟูพื้นที่ต้นน้ำลำธาร ก่อให้เกิดผลผลิตที่ยั่งยืนและตอบสนองต่อความต้องการของประชาชนทั้งทางตรงและทางอ้อมได้ ซึ่งได้มีการนำพรรณไม้ป่ายืนต้นได้แก่ กระถินดอย (*Acacia confusa*) การบูร (*Cinnamomum camphora*) เมเปิ้ลหอม (*Liquidambar formosana*) เพาโลเนีย (*Paulownia taiwaniana*) และ จันทน์ทองเทศ (*Fraxinus griffithii*) จากประเทศไต้หวัน มาทดลองปลูกในพื้นที่พบว่ามีกรณีเจริญเติบโตที่ดี

ปัจจุบันไม่ได้เติบโตจนเกิดการแก่งแย่งกันทั้งสารอาหาร และแสงอาทิตย์ เนื่องจากการเบียดกันของเรือนยอด และปริมาณต้นไม้ที่ขึ้นอย่างหนาแน่น เป็นผลทำให้อัตราการเติบโตของต้นไม้ลดลง การตัดขยายระยะ (thinning) จึงเป็นวิธีหนึ่งในการจัดการ นอกจากจะช่วยให้เกิดช่องว่างของเรือนยอดอาจจะช่วยส่งเสริมการเจริญทดแทนควบคู่ไปด้วย (วิสุทธิ์, 2544) ซึ่งการเติบโตสามารถเกิดขึ้นได้พร้อมกันในทุกส่วนของต้นไม้ยังเป็นอิสระต่อกัน ซึ่งตัวแปรที่สามารถวัดเพื่อศึกษาการเติบโตนั้นมีหลายตัว เช่น ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (Diameter) ความสูง (Height) ขนาดเรือนยอด (Crown Size) พื้นที่หน้าตัด (Basal Area) ปริมาตร (Volume) และน้ำหนัก (Weight) (กันตินันท์, 2548)

เพื่อพัฒนาสวนป่าสาธิตในพื้นที่สถานีเกษตรหลวงอ่างขางให้เป็นต้นแบบในการจัดการให้มีการใช้ประโยชน์จากป่าสูงสุด จึงจำเป็นที่จะต้องศึกษาการจัดการพื้นที่ด้วยวิธีการทางด้านวนวัฒน ที่เหมาะสมใน



การจัดการสวนป่าเพื่อพัฒนาให้พื้นที่สามารถเป็นป่าที่มีความอุดมสมบูรณ์ ทั้งทางด้านความหลากหลายทางชีวภาพความสมดุลของระบบนิเวศ และสามารถลดผลกระทบจากภัยพิบัติตามธรรมชาติทั้งทางตรง และทางอ้อมได้

การศึกษาครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบลักษณะสังคมพืช ก่อนและหลังการตัดขยายระยะ และเพื่อเป็นแนวทางในการจัดการป่าบนพื้นที่สูงให้สามารถใช้ประโยชน์ได้อย่างยั่งยืน

อุปกรณ์และวิธีการศึกษา

1. สถานที่ศึกษา

สถานีเกษตรหลวงอ่างขาง ตั้งอยู่บนดอยอ่างขาง เพื่อกาชาตะวันออกเฉียงเหนือ ตำบลแม่งอน อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่ ประมาณละติจูดที่ 19°50' ถึง 19°57' เหนือ และลองจิจูดที่ 99°01' ถึง 99°03' ตะวันออก ถูกจัดตั้งตามโครงการพระราชดำริของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ในปีพ.ศ.2512 มีพื้นที่รับผิดชอบประมาณ 26.52 ตารางกิโลเมตร หรือ 16,577 ไร่ พื้นที่บริเวณดอยอ่างขางมีลักษณะเป็นริคัลลายกระหะ ความลาดชันของพื้นที่ส่วนใหญ่อยู่ระหว่างร้อยละ 35-55 (บุญยงค์, 2523) ลักษณะภูมิอากาศมี อุณหภูมิเฉลี่ย 9.1 ถึง 25.9 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดทั้งปีประมาณ 17.5 องศาเซลเซียส ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 2,152 มิลลิเมตรต่อปี สภาพป่าโดยทั่วไป คือป่าดิบเขา พรรณไม้ที่พบส่วนใหญ่จะเป็นไม้วงศ์ก่อ (Fagaceae) และมีป่าสนเขาขึ้นกระจายอยู่เป็นหย่อมๆ ตามสันเขา โดยมีสนสองใบ และสนสามใบเป็นไม้เด่น และแปลงป่าสาธิตมีทั้งปลูกในลักษณะไม้เชิงเดี่ยว และปลูกผสมผสานด้วยพรรณไม้ต่างถิ่น

2. การเก็บข้อมูล

2.1. เลือกพื้นที่สวนป่าไม้ต่างถิ่นเชิงผสม ได้แก่ แปลงปลูกปี พ.ศ. 2526 -2527 โดยกำหนดระดับความหนักเบาของการตัดร้อยละ 20, 40 และไม้ตัด แต่ละระดับความหนักเบา มีแปลงขนาด 40 x 40 เมตร 3

แปลง รวม 9 แปลงและภายในแต่ละแปลงจะทำการวางแปลงย่อยขนาด 10 เมตร x 10 เมตร อีกจำนวน 16 แปลง

2.2. ทำการเก็บข้อมูลการเติบโตไม้ใหญ่ (tree) ที่มีความสูงมากกว่า 1.30 เมตร วัดความสูงโดยใช้ Haga altimeter วัดความโตขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก โดยใช้ diameter tape และถ่ายภาพเรือนยอดในแปลง จำนวนแปลงละ 16 จุด (ตรงจุดกึ่งกลางของแปลงย่อยแต่ละแปลง) โดยใช้กล้องถ่ายภาพระบบดิจิตอล Cannon รุ่น Kiss 5 ที่ติดกับเลนส์ตาปลา (fisheye lens) พร้อมทั้งบันทึกตำแหน่งที่ถ่ายภาพด้วยเครื่องระบุตำแหน่งบนพื้นโลก (GPS) นำข้อมูลที่ได้อมาคำนวณค่าดัชนีพื้นที่ใบ ร้อยละการปกคลุมเรือนยอด และความเข้มแสง ด้วยโปรแกรม GLA ในเดือนมิถุนายน พ.ศ.2558

2.3. ตัดขยายระยะด้วยระดับความหนักเบาของการตัดร้อยละ 20 และ 40 โดยคิดจากพื้นที่หน้าตัด (Basal Area) ของต้นไม้ที่ระดับความสูงเพียงอกในเดือนกันยายน พ.ศ.2558 ทั้งนี้พื้นที่หน้าตัดหาได้จากสูตร

$$BA = \left(\frac{\pi}{4}\right) \left(\frac{D}{100}\right)^2$$

โดย BA = พื้นที่หน้าตัด (ตารางเมตร)

$$\pi = 3.14$$

D = ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก (เซนติเมตร)

ปริมาตรหาได้จากสูตร

$$\text{Volume} = \left(\frac{1}{3}\right) (BA)(H)$$

โดย Volume = ปริมาตรไม้ (ลูกบาศก์เมตร)

BA = พื้นที่หน้าตัด (ตารางเมตร)

H = ความสูงของต้นไม้ (เมตร)



ทำการติดตามการเติบโตของต้นไม้ที่เหลืออยู่ โดยวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกและความสูงของต้นไม้ และถ่ายภาพเรือนยอด ภายหลังการตัดขยายระยะอีกครั้ง ในเดือนตุลาคม พ.ศ.2558

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลก่อนและหลังการตัดขยายระยะต่าง ๆ มาวิเคราะห์ความแปรปรวนระหว่างความหนักเบาของการตัดขยายระยะ และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

ผลและวิจารณ์

1. ก่อนการตัดขยายระยะ

ก่อนการตัดขยายระยะ พบว่า ชนิดของหมู่ไม้ส่วนใหญ่ คือ กระถินดอย จันทร์ทองเทศ เมเปิ้ลหอม และการบูร จากการทดสอบทางสถิติพบว่าลักษณะสังคมพืชก่อนการตัดขยายระยะ ได้แก่ ความหลากหลายชนิด ความหนาแน่น พื้นที่หน้าตัดรวม ปริมาตรรวม ความโตเฉลี่ย ความสูงเฉลี่ย ดัชนีพื้นที่ใบ การปกคลุมเรือนยอด และความเข้มแสง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) (Table 1) เมื่อเปรียบเทียบสังคมป่าดิบเขาพื้นที่อื่น ได้แก่ วีระ และธรรมบุญ (2547) ที่ทำการศึกษาสังคมของป่าดิบเขาที่หน่วยจัดการต้นน้ำขุนคอง อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่ พบว่า มีไม้ยืนต้น 56 ชนิด จำนวน 162 ต้น/ไร่ และพัฒน์พงษ์ (2530) ที่ทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงสังคมพืชของป่าดิบเขาบริเวณสถานีต้นน้ำห้วยน้ำดัง จังหวัดเชียงใหม่ พบว่า มีไม้ยืนต้นมี 56 ชนิด มีความหนาแน่น 83 ต้น/ไร่ พื้นที่หน้าตัดของไม้ยืนต้น 5.84 ตร.ม./ไร่ จะเห็นได้ว่า ในป่าพื้นที่ที่อ่างขางมีความหนาแน่นของต้นไม้มากกว่าป่าดิบเขาธรรมชาติ ส่วนความหลากหลายทางชนิดพันธุ์ และพื้นที่หน้าตัดของไม้ยืนต้นที่พบน้อยกว่าป่าดิบเขาธรรมชาติ เนื่องมาจากการปลูกป่ามีการกำหนดระยะปลูกประมาณ 2.0×2.5 ม. และชนิดไม้โตเร็วที่นำมาปลูกเพื่อการฟื้นฟูป่าพื้นที่มีเพียงไม่กี่ชนิด

2. หลังการตัดขยายระยะ

ภายหลังการตัดขยายระยะความความหลากหลายชนิดในแปลงตัดขยายระยะร้อยละ 40 ลดลง 1 ชนิดซึ่งเกิดจากการที่ไม้ใหญ่ล้มทับทำให้จำเป็นต้องตัดออก ส่วนความหนาแน่น พื้นที่หน้าตัดเฉลี่ย ปริมาตรรวม ดัชนีพื้นที่ใบ การปกคลุมเรือนยอด ความเข้มแสงเฉลี่ย ข้อมูลจะลดลงจากเดิม เนื่องจากไม้ถูกตัดออกทำให้ค่าที่ลดลงในส่วนของคุณค่า ความสูงเฉลี่ย และเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกเฉลี่ยในแปลงตัดขยายระยะร้อยละ 20 ภายหลังการตัดมีค่าสูงกว่าก่อนการตัดเกิดจากการเลือกต้นที่ตัดเป็นต้นที่มีหลายนาง ขนาดลำต้นเล็ก และความสูงไม่มาก ซึ่งเป็นการตัดต้นไม้ที่มีลักษณะไม่ดีนี้ออกไป ส่งผลให้เหลือต้นไม้ที่มีลักษณะดีและเมื่อนำมาคำนวณค่าเฉลี่ยจึงมีค่าสูงกว่าก่อนการตัดขยายระยะ

จากการทดสอบทางสถิติพบว่า หลังการตัดขยายระยะด้วยความหนักเบาต่างกัน สังคมพืชมีความหลากหลายชนิด ปริมาตรเฉลี่ย ความโตเฉลี่ย ความสูงเฉลี่ย และความเข้มแสง แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) แต่พื้นที่หน้าตัดรวม ดัชนีพื้นที่ใบ และการปกคลุมเรือนยอด มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ส่วนความหนาแน่น มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p \leq 0.01$) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ กฤษณากรณ์ (2547) ที่ได้ศึกษาผลของการตัดขยายระยะต่อการเติบโตของสวนป่าไม้ต่างถิ่นในที่สูง พบว่าการการตัดขยายระยะจะทำให้ความโตสัมพันธ์สูงขึ้น 2-3 เท่า และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับความสูงเพียงอก และความสูงทั้งหมดของไม้จันทร์ทองเทศ กระถินดอย และเมเปิ้ลหอม ในแปลงที่มีการตัดขยายระยะจะสูงกว่าแปลงที่ไม่มีการตัดขยายระยะ ส่วนความเข้มแสงมีค่ามากขึ้นภายหลังการตัดเพราะพื้นที่มีช่องว่างให้แสงเข้ามามากขึ้น เช่นเดียวกับ (Ronco et al. (1985) พบว่า ไม้ *Pinus ponderosa* ที่ทำการตัดขยายระยะในระดับความหนักเบาต่างๆ กัน เส้นผ่านศูนย์กลาง ความยาว และความกว้างของเรือนยอดจะมีขนาดเพิ่มมากขึ้น



เมื่อจัดกลุ่มข้อมูล จะเห็นว่า ความหนาแน่นพื้นที่หน้าตัด และการปกคลุมเรือนยอด ในแปลงตัดขยายระยะร้อยละ 20 ไม่ได้มีความแตกต่างกับแปลงไม่ตัดขยายระยะ ซึ่งทั้งสองแปลงในการจัดกลุ่มต่างจากแปลงที่ทำการตัดขยายระยะร้อยละ 40 ดังนั้นพื้นที่ใบในแปลงควบคุมมีความแตกต่างกับแปลงตัดขยายระยะร้อยละ 40 โดยที่

แปลงขยายระยะร้อยละ 20 จัดอยู่ในกลุ่มใดก็ได้ ซึ่งหากมีการศึกษาติดตามในระยะยาวจะเห็นการเปลี่ยนแปลง และผลของการตัดขยายระยะต่อสังคมพืชที่ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

**Table 1** Plant community characteristic of mixed forest plantation before and after thinning at Angkhang royal agriculture, Fang district, Chiang Mai Province.

Plant community characteristics	Time	Thinning intensity			P-value
		20%	40%	no thinning	
Species richness (species)	Before	30	26	32	0.941 ^{ns}
	After	30	25	32	0.888 ^{ns}
Density (tree/rai)	Before	206	184	180	0.121 ^{ns}
	After	175 ^b	133 ^a	180 ^b	0.006 ^{**}
Basal area (m ² /rai)	Before	5.848	5.636	5.546	0.860 ^{ns}
	After	4.676 ^b	3.329 ^a	5.526 ^b	0.015 [*]
Volume (m ³ /rai)	Before	38.283	36.790	36.139	0.916 ^{ns}
	After	31.469	22.163	36.012	0.065 ^{ns}
Diameter at 1.30 cm above ground (cm.)	Before	14.62	15.48	15.31	0.685 ^{ns}
	After	14.94	15.26	15.29	0.916 ^{ns}
Height (m.)	Before	16.34	16.31	15.98	0.957 ^{ns}
	After	16.56	15.69	15.98	0.824 ^{ns}
Leaf area index	Before	2.12	2.15	2.30	0.510 ^{ns}
	After	2.06 ^{ab}	1.71 ^a	2.30 ^b	0.019 [*]
Crown cover (%)	Before	83.06	83.95	82.94	0.792 ^{ns}
	After	82.13 ^b	77.30 ^a	82.94 ^b	0.021 [*]
Light intensity (%)	Before	50.33	51.07	50.38	0.956 ^{ns}
	After	52.74	51.37	50.38	0.779 ^{ns}

Remarks: ^{ns} no significant difference at p-value >0.05

* significant difference at p-value <0.05

** significant difference at p-value <0.01

Data in the same row followed by the same superscript letter(s) were not significant difference (p<0.05)



สรุป

ก่อนการตัดขยายระยะ สังคมพืชของสวนป่าแบบผสมมีลักษณะคล้ายคลึงกันแต่ภายหลังการตัดขยายระยะพบว่า การตัดขยายระยะร้อยละ 40 จะทำให้เกิดความแตกต่างของสังคมพืชกับแปลงไม่ตัดขยายระยะ และแปลงตัดขยายระยะร้อยละ 20 ซึ่งแปลงตัดขยายระยะร้อยละ 20 แทบไม่เกิดความแตกต่างทางสถิติเลย แสดงว่าการตัดขยายระยะร้อยละ 20 ไม่ส่งผลกระทบต่อสังคมพืช และกำลังการผลิตของพื้นที่ป่าบนที่สูง ดังนั้นจึงอาจจะเป็นแนวทางในการใช้เป็นแบบแผนในการทำไม้โดยไม่ส่งผลกระทบต่อพื้นที่ และสังคมพืช ที่จะตอบสนองแนวทางการจัดการเพื่อการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสนับสนุนงานวิจัย จากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ขอขอบคุณนิสิตปริญญาโท สาขาเทคโนโลยีวนวัฒนวิทยาทุกท่าน และผู้เกี่ยวข้องทุกคนที่ได้ช่วยเหลือในการเก็บข้อมูล และให้ความช่วยเหลือต่างๆ จนข้อมูลเหล่านี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- กฤษณากรณ์ ปานคำ. 2547. ผลของการตัดขยายระยะต่อการเติบโต การใช้น้ำ และคุณสมบัติของดินบางประการของสวนป่าไม้ต่างถิ่นในที่สูง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- กันตินันท์ ผิวสอาด. 2548. คู่มือการวัดการเจริญเติบโตของไม้ในสวนป่า. สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้พันธุ์พืช กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า พันธุ์พืช, กรุงเทพฯ .
- บุญยงค์ ภูภาเรือง. 2523. การสำรวจจำแนกดินและการกำหนดศักยภาพของดินบริเวณเทือกเขาตอยอ่างขาง จังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์

ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

พัฒนพงษ์ สุขสมรรถ. 2530. การเปลี่ยนแปลงสังคมพืชของป่าดิบเขา บริเวณต้นน้ำห้วยน้ำดัง จังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, คณะวนศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

วิสุทธิ สุวรรณภินันท์. (2544). ระบบวนวัฒนวิทยา ภาควิชาวนวัฒนวิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

วีระ พุกเจริญ, ธรรมบุญ แก้วอำพุท. 2547. ลักษณะโครงสร้างของสังคมป่าดิบเขาที่หน่วยพัฒนาต้นน้ำที่ 26 (ขุนคอง). น. 243. ใน บทความวิจัยต้นน้ำ 2520-2547. กรุงเทพฯ.

Bartos, D. L. and G. D. Booth. 1994. Effect of thinning on temperate dynamic and mountain pine beetle activity in lodgepole pine stand. U. S. Dep. Agr. Forest Service. INT-RP-497.

Ronco, F., Jr., C.B. Edminster and D.P. Trujillo. 1985. Growth of ponderosa pine thinned to different stocking levels in northern Arizona. Res. Pap. RM-626. USDA Forest Service. Fort Collin, Colorado.



การศึกษาโครงสร้างและองค์ประกอบพรรณพืชป่าดิบเขา อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ Study on forest structure and species composition of montane evergreen forest at Khao Yai National Park

หทัยกาญจน์ ศุภพรโอฬาร^{1*} จงรัก วัชรินทร์รัตน์² และ ดอกรัก มารอด³

¹บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ

²ภาควิชาวนวัฒนวิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ

³ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ

*Corresponding-author: Email: hataikan_aom@hotmail.com

บทคัดย่อ: การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาโครงสร้างและองค์ประกอบพรรณพืชป่าดิบเขาตามระดับความสูงในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ โดยใช้การวางแปลงตัวอย่างขนาด 10 x 10 เมตร จำนวน 6 แปลง ที่ระดับความสูงทุก ๆ 100 เมตร ตั้งแต่ระดับความสูง 800 เมตร จนถึงบริเวณยอดเขาของเขાเขี้ยวและเขาร่ม เพื่อสำรวจองค์ประกอบพรรณไม้ และปัจจัยแวดล้อมภายในแปลงแต่ละแปลง

ผลการศึกษาพบว่า พบพรรณไม้ทั้งหมด 57 วงศ์ 106 สกุล 148 ชนิด มีขนาดพื้นที่หน้าตัดและความหนาแน่นของไม้เท่ากับ 105.50 ตารางเมตรต่อเฮกแตร์ และ 3,153 ต้นต่อเฮกแตร์ ตามลำดับ ความหลากหลายของพรรณไม้ตาม Shannon – Weiner (H') ค่อนข้างสูง ($H' = 3.35$) การสืบต่อพันธุ์เมื่อพิจารณาจากการกระจายของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางพบว่า มีรูปแบบการเติบโตแบบชี้กำลังเชิงลบ แสดงให้เห็นว่าป่าดิบเขาสามารถรักษาโครงสร้างการเติบโตตามธรรมชาติได้เป็นปกติ คือมีไม้ขนาดเล็กสามารถเจริญทดแทนเป็นไม้ขนาดใหญ่ได้ในอนาคตอย่างต่อเนื่อง ปัจจัยทางภูมิประเทศโดยเฉพาะระดับความสูงของพื้นที่มีอิทธิพลต่อการปรากฏของพรรณพืชภายในป่าดิบเขา อย่างไรก็ตามความคล้ายคลึงของพรรณไม้ระหว่างพื้นที่เขี้ยวและเขาร่ม มีค่าค่อนข้างใกล้เคียงกัน ($IS = 64.84\%$) แสดงให้เห็นว่า พรรณไม้ป่าดิบเขาสามารถกระจายตัวได้อย่างสม่ำเสมอภายในพื้นที่ศึกษา ดังนั้น ในการจัดการฟื้นฟูป่าต้นน้ำหรือพื้นที่สูงควรคำนึงถึงชนิดพันธุ์ที่สามารถตั้งตัวได้ดีในพื้นที่สูงเป็นหลักจึงจะทำให้มีโอกาสประสบความสำเร็จมากขึ้น

คำสำคัญ: ป่าดิบเขา โครงสร้างและองค์ประกอบพรรณพืช การจัดลำดับ การสืบต่อพันธุ์ไม้ อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่

Abstract: This study aimed to clarify the montane forest structure and species composition along the altitudinal gradient at Khao Yai National Park. Three temporary plots, size 10 m. x 10 m., were set up every 100 m. - above sea level (a.s.l.) from 800 m. a.s.l. to summit of Khao Khiew and Khao Rom. All trees were measured and identified. In addition, the environmental factors, including elevation and soil were also recorded.

The results showed that high species number was found 57 families 106 genera and 148 species. - in which high basal area ($105.50 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$) and tree density ($3,153 \text{ individuals} \cdot \text{ha}^{-1}$) were found. In addition, high plant diversity based on Shannon – Weiner index (H') was also found ($H' = 3.35$). Tree regeneration



based on diameter class distribution showed the negative exponential growth form. Indicating this forest can maintain its forest structure which high number of small trees can grow and replace to be large trees in the future. Topographic factors, especially elevation, is the main factors for tree species distribution. However, the index similarity (IS) of plant community between Khao Khiew and Khoa Rom is quite similar (IS = 64.84 %). Indicating montane evergreen tree species can be good distributed in this study area. Thus, selecting suitable species which good established on high altitudinal gradient is very important for highland restoration forest.

Keywords: montane evergreen forest, forest structure and species composition, ordination, tree regeneration and Khao Yai National Park



บทนำ

ปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีอิทธิพลก่อให้เกิดป่าและสังคมพืชแต่ละชนิด ไม่ได้เกิดจากปัจจัยหนึ่งปัจจัยใด โดยเฉพาะแต่เกิดจากปฏิกริยาร่วมกันระหว่างปัจจัยมากน้อยแตกต่างกันไป ปัจจัยสำคัญที่ก่อให้เกิดป่าและสังคมพืชชนิดต่างๆ ในประเทศไทย เช่น สภาพภูมิอากาศ ดิน และสภาพภูมิประเทศ (ธวัชชัย, 2550) โดยสังคมพืชป่าดิบเขา (montane evergreen forest) มีความสัมพันธ์กับปัจจัยสิ่งแวดล้อมในด้านความแตกต่างของความสูงจากระดับน้ำทะเล ซึ่งมีความสัมพันธ์โดยตรงกับอุณหภูมิและความชื้นในแต่ละพื้นที่ เพราะฉะนั้น แม้บริเวณพื้นที่ป่าที่มีความต่อเนื่องกัน แต่อาจมีความแตกต่างของชนิดพรรณไม้ในสังคมพืช พืชจึงจำเป็นต้องมีกลไกในการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมที่อาศัยและขยายพื้นที่ เพื่อการดำรงเผ่าพันธุ์ของพืชไว้

ป่าดิบเขาเป็นป่าที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจ สังคม และความเป็นอยู่ของประชาชนในประเทศไทยเป็นอย่างมาก เนื่องจากเป็นแหล่งต้นน้ำที่ปลดปล่อยน้ำลงสู่ลำธารหล่อเลี้ยงประชาชนในพื้นที่ตอนล่าง ซึ่งส่วนใหญ่ทำอาชีพเกษตรกรรม ได้ใช้ประโยชน์รวมถึงมีความสำคัญทางด้านนิเวศวิทยาในด้านความหลากหลายทางชีวภาพทั้งทางด้านชนิด พันธุกรรม และถิ่นที่อยู่อาศัย ซึ่งปัจจุบันพื้นที่ป่าดิบเขา มีการบุกรุกทำลายป่า การลักลอบตัดไม้ กิจกรรมการท่องเที่ยว และการใช้ประโยชน์ของพื้นที่ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศโลก ที่มีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิที่เป็นไปอย่างรวดเร็ว ซึ่งส่งผลกระทบต่อพืชทำให้เกิดความเสื่อมโทรม และมีความเสี่ยงต่อการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพเป็นอย่างมาก การศึกษาถึงความหลากหลายของพรรณพืชจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเร่งดำเนินการโดยเฉพาะป่าดิบเขาในพื้นที่อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ ที่พบกระจายอยู่ตามยอดเขาหลายแห่งของพื้นที่ แต่มีการศึกษาไม่มากนัก (สัมฤทธิ์ และ คณะ, 2556)

ดังนั้น การศึกษาครั้งนี้ เพื่อให้ทราบถึงลักษณะโครงสร้าง องค์ประกอบพันธุ์ไม้ของสังคมพืชป่าดิบเขาตามระดับความสูงของพื้นที่ เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานทางด้านนิเวศวิทยาตลอดจนเข้าใจถึงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมกับพรรณพืชในสังคมด้วย เพื่อนำไปใช้วางแผนจัดการพื้นที่ได้อย่างเหมาะสม ต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

1. สถานที่ศึกษา

การศึกษาในพื้นที่อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ ซึ่งตั้งอยู่บนเทือกเขาพนมดงรัก มีลักษณะเป็นภูเขาสูง มีที่ราบสูง และที่ราบต่ำ แทรกตัวอยู่บนสันเขาและหุบเขา โดยครอบคลุมพื้นที่บางส่วนของ 4 จังหวัด คือ จังหวัดนครราชสีมา จังหวัดนครนายก จังหวัดสระบุรี และจังหวัดปราจีนบุรี (กองอุทยานแห่งชาติ, 2529) พบชนิดป่า 6 ชนิด ได้แก่ ป่าดิบแล้ง ป่าดิบชื้น ป่าดิบเขาระดับต่ำ ป่าผสมผลัดใบ ป่าเต็งรัง และทุ่งหญ้า พื้นที่ที่ได้รับปริมาณน้ำฝนมากที่สุดอยู่บริเวณลุ่มน้ำนครนายกฝั่งตะวันออก (คลองท่าด่าน) ซึ่งเป็นบริเวณทิศใต้ของเขายาวและเขาร่ม โดยวัดปริมาณน้ำฝนได้ถึง 3,000 มิลลิเมตรต่อปี อุณหภูมิเฉลี่ย ประมาณ 23 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย ประมาณ 86 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งพื้นที่ศึกษายอดเขาเขียว-เขาร่ม มีจุดสูงสุดที่ยอดเขาร่ม 1,351 เมตร จากระดับน้ำทะเล โดยจะพบป่าดิบเขาระดับต่ำ ที่สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางตั้งแต่ 800 เมตร ขึ้นไป

2. การเก็บข้อมูล

การศึกษากการกระจายของสังคมพืชของป่าดิบเขาในพื้นที่ยอดเขาเขียว-เขาร่ม โดยการวางแผนตัวอย่างตามแนวระดับความสูงจากน้ำทะเลหลายๆ ระดับความสูง 100 เมตร เริ่มสำรวจที่ระดับความสูง 800 เมตรขึ้นไป จนถึงยอดเขา ในแต่ละระดับความสูงวางแผนขนาด 10 x 10 เมตร จำนวน 6 แปลง แต่ละแปลงมีระยะห่างกัน 50 เมตร เพื่อใช้เป็นข้อมูลองค์ประกอบพรรณพืชของแต่ละหมู่ไม้ตามระดับความสูง ทำการวัดขนาดไม้ต้น (tree) ที่มี



ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก (diameter at breast height; DBH) ที่ระดับ 1.30 เมตร จากพื้นดิน) ตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตร และมีความสูงตั้งแต่ 130 เซนติเมตรขึ้นไป และจำแนกชนิดต้นไม้ทั้งหมดในแปลงสำรวจ บริเวณมุมแปลง ทำการวางแปลงย่อยขนาด 4 x 4 เมตร เพื่อสำรวจไม้รุ่น (sapling) คือ ไม้ที่มีขนาด DBH น้อยกว่า 4.5 เซนติเมตร และมีความสูงมากกว่า 130 เซนติเมตร และวางแปลงย่อยขนาด 1 x 1 เมตร ในแปลงย่อยขนาด 4 x 4 เมตร เพื่อสำรวจกล้าไม้ (seedling) ที่มีขนาดความสูงน้อยกว่า 130 เซนติเมตร ด้วยการจำแนกชนิดและนับจำนวน

ทำการเก็บข้อมูลปัจจัยแวดล้อมภายในแปลงตัวอย่างบางประการ คือ ระดับความสูงของพื้นที่เหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง (elevation) โดยบันทึกจากเครื่องมือระบุตำแหน่งภูมิศาสตร์บนโลก (global positioning system, GPS) และเก็บตัวอย่างดินชั้นบน (ความลึก ตั้งแต่ 0 – 15 เซนติเมตร) จำนวน 3 ตัวอย่าง ต่อแปลง เพื่อนำมาวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน (chemical properties of soil) ในห้องปฏิบัติการต่อไป

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

1) วิเคราะห์โครงสร้างทางด้านตั้ง โดยทำการแบ่งชั้นเรือนยอดของแต่ละสังคมจากภาพโครงสร้างทางด้านตั้งร่วมกับข้อมูลในภาคสนาม

2) วิเคราะห์ดัชนีค่าความสำคัญ (importance value index; IVI) ซึ่งเป็นค่ารวมของการแสดงออกของพันธุ์ไม้ในสังคม ค่านี้คำนวณได้จากผลรวมของค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์ (relative density, RD) ค่าความถี่สัมพัทธ์ (relative frequency, RF) และค่าความเด่นสัมพัทธ์ (relative dominance, RDo) เข้าด้วยกัน (Whitaker, 1970) ดังนี้

$$IVI = RD + RF + RDo$$

3) ค่าดัชนีความคล้ายคลึง (index of similarity; IS) ของแต่ละสังคม โดยใช้สมการหาความคล้ายคลึงของ Sorrensen (1948) ดังนี้

$$IS (\%) = \frac{2W}{A+B} \times 100$$

เมื่อ IS = ดัชนีความคล้ายคลึงของ Sorensen

W = จำนวนชนิดที่ปรากฏทั้งในสังคม A และ B

A = จำนวนชนิดทั้งหมดที่ปรากฏในสังคม A

B = จำนวนชนิดทั้งหมดที่ปรากฏในสังคม B

4) ดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ (diversity index) ของ Shannon – Wiener (Shannon and Weaver, 1949) ดังนี้

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

เมื่อ H' = ค่าดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Wiener

p_i = อัตราส่วนของจำนวนในชนิดที่ i ต่อจำนวน

ตัวอย่างทั้งหมด เมื่อ $i = 1, 2, 3, \dots, s$

s = จำนวนชนิดทั้งหมดที่พบในการสำรวจ

5) การจัดกลุ่มหมู่ไม้ (stand clustering) เป็นการจำแนกหน่วยตัวอย่าง อาศัยหลักความคล้ายคลึงและความแตกต่างระหว่างหมู่ไม้ หรือหน่วยตัวอย่าง ส่วนใหญ่ยึดตามดัชนีความคล้ายคลึงของ Sorensen (1948) โดยหมู่ไม้ที่มีความคล้ายคลึง (similarity) กันมากที่สุดจะถูกจัดกลุ่มเข้าเป็นกลุ่มเดียวกัน ส่วนหมู่ไม้ที่มีความแตกต่างระหว่างกลุ่มที่จัดรวมกันแล้วจะถูกผลักให้เป็นกลุ่มใหม่

6) การศึกษาความสัมพันธ์ของปัจจัยสิ่งแวดล้อมต่อการกระจายของสังคมพืช โดยวิเคราะห์ข้อมูลจากดัชนีค่าความสำคัญของพรรณไม้ทุกชนิดในแต่ละหมู่ไม้ ด้วยวิธี Canonical Correspondence Analysis (CCA) โดยใช้โปรแกรม PCORD version 5 (McCune and Grace, 2002; Li and Zhang, 2003) ซึ่งเป็นการวิเคราะห์แบบหลายตัวแปรเพื่อการจัดลำดับทั้งส่วนของหน่วยตัวอย่างและตัวแปร รวมถึงแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง



กระจายของผลการวิเคราะห์ ซึ่งวิธีการที่ซับซ้อนมีหลักการที่แตกต่างไปจากวิธีการลำดับสังคมอื่นๆ ในแง่ที่ว่า การลำดับชนิดพันธุ์ไม้ โดยวิธีนี้จะมีความสัมพันธ์โดยตรงกับปัจจัยแวดล้อม หลักการโดยทั่วไปของวิธีการนี้ คือ การใช้การวิเคราะห์สมการเชิงเส้นตรงหลายตัวแปร (multiple regression) เพื่อคัดเลือกปัจจัยแวดล้อมที่สามารถอธิบายค่าความผันแปรของการจัดลำดับคะแนนของชนิด (species score) ในแต่ละแกน สำหรับความสัมพันธ์ของกลุ่มตัวแปรหรือปัจจัยสิ่งแวดล้อม ได้แก่ ความสูงจากระดับน้ำทะเล ความเป็นกรด-ด่างของดิน และปริมาณร้อยละของอินทรีย์วัตถุ มีหลักการคำนวณเช่นเดียวกับวิธีการของ Correspondence Analysis (CA) หรือ Reciprocal Analysis (RA) (Kent and Coker, 1994; MjM Software Design, 1999) โดยวิธีนี้ทำให้สามารถลำดับสังคมพืชและชนิดพันธุ์ภายในสังคมไปตามปัจจัยแวดล้อมได้

ผลและวิจารณ์

1. องค์ประกอบพันธุ์ไม้สังคมพืชป่าดิบเขา อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่

ผลการศึกษา ทั้งพื้นที่ป่าดิบเขาบริเวณเขาเขียวและเขาร่ม พบพรรณไม้ทั้งหมด 1,703 ต้น จำแนกได้ 57 วงศ์ 106 สกุล 148 ชนิด ไม่สามารถจำแนกได้ 19 ชนิด โดยแบ่งเป็น ไม้ต้น (tree) จำนวนทั้งหมด 946 ต้น สามารถจำแนกได้ 48 วงศ์ 86 สกุล 119 ชนิด และไม่สามารถระบุชนิดได้ จำนวน 8 ชนิด ส่วนไม้รุ่น (sapling) พบจำนวนทั้งหมด 491 ต้น สามารถจำแนกได้ 41 วงศ์ 71 สกุล 89 ชนิด และไม่สามารถจำแนกได้อีก 5 ชนิด ส่วนกล้าไม้ (seedling) พบจำนวนทั้งหมด 266 ต้น สามารถจำแนกชนิดได้ 29 วงศ์ 41 สกุล 46 ชนิด และไม่สามารถจำแนกได้อีก 7 ชนิด เมื่อพิจารณาถึงไม้ต้น (DBH>4.5cm) พบวงศ์ที่มีชนิดไม้มากที่สุด 5 อันดับแรก ได้แก่ วงศ์อบเชย (LAURACEAE) วงศ์เป้งิ้ว (EUPHORBIACEAE) วงศ์หว่า (MYRTACEAE) วงศ์เข็ม (RUBIACEAE) และวงศ์ก่อ (FAGACEAE) มีค่าความหนาแน่นและพื้นที่หน้าตัดของ

พรรณไม้ เท่ากับ 3,153 ต้นต่อเฮกตาร์ และ 105.50 ตารางเมตรต่อเฮกตาร์ ตามลำดับ สำหรับชนิดไม้ที่มีความหนาแน่นสูงสุด 5 อันดับแรก ได้แก่ ทะโล้ (*Schima wallichii* (DC.) Korth.) ก่อเตี้ย (*Castanopsis acuminatissima* (Blume) A. DC.) พุสลัก (*Epiprinus siletianus* (Baill.) Croig.) เหมือดปลาชีว (*Symplocos sumuntia* Buch.-Ham. ex D. Don) และทั้งใบเล็ก (*Cryptocarya ferea* Blume) มีค่าเท่ากับ 346.66, 233.33, 173.33, 156.66 และ 106.66 ต้นต่อเฮกตาร์ ตามลำดับ ส่วนชนิดไม้ที่มีพื้นที่หน้าตัดสูงสุด 5 อันดับแรก ได้แก่ ทะโล้ ก่อเตี้ย เสมัดแดง (*Syzygium antisepticum* (Blume) Merr. & L. M. Perry) หว่าหิน (*Syzygium claviflorum* (Roxb.) A.M.Cowan & Cowan) และก่อยูคา (*Lithocarpus eucalyptifolia* (Hickel et A. Camus) A. Camus) มีค่าเท่ากับ 13.30, 11.00, 8.42, 4.84 และ 4.60 ตารางเมตรต่อเฮกตาร์ ตามลำดับ

พรรณไม้เด่น จากค่าดัชนีความสำคัญ (important value index, IVI) ในไม้ต้น พบว่า ชนิดพันธุ์ไม้ที่มีค่าความสำคัญสูงสุด 10 อันดับแรก ได้แก่ ทะโล้ ก่อเตี้ย เสมัดแดง พุสลัก เหมือดปลาชีว ตำเสา (*Temstroemia wallichiana* (Griff.) Engl.) หว่าหิน (*Syzygium claviflorum* (Roxb.) a.M.Cowan & Cowan) ก่อยูคา ทั้งใบเล็ก และขุนไม้ (*Nageia wallichiana* (C.Presl) Kuntze) มีค่าเท่ากับ 26.85, 21.72, 12.15, 10.27, 9.60, 9.00, 8.55, 7.57, 7.51 และ 7.07 % ตามลำดับ

ส่วนในระดับไม้รุ่น พบชนิดพันธุ์ที่มีค่าดัชนีความสำคัญสูงสุด 10 อันดับ ได้แก่ ก่อเตี้ย พุสลัก เอียนเร (*Neolitsea* sp.) สนกระ (*Prismatomeris tetrandra* (Roxb.) K. Schum. subsp. malayana (Ridl.) J. T. Johanss.) เกล็ดสั้น (*Olea brachiata* (Lour.) Merr.) กระ จีบ น ก (*Euonymus cochinchinensis* Pierre) เหมือดปลาชีว ดังหนใบเล็ก (*Calophyllum calaba* L.) ขี้หนอนควาย (*Gironniera nervosa* Planch.) และมวกกอ (*Olea salicifolia* Wall. ex G.Don) มีค่าเท่ากับ 16.22,



13.25, 11.92, 10.51, 6.22, 6.18, 6.18, 5.77, 5.03 และ 4.66 % ตามลำดับ

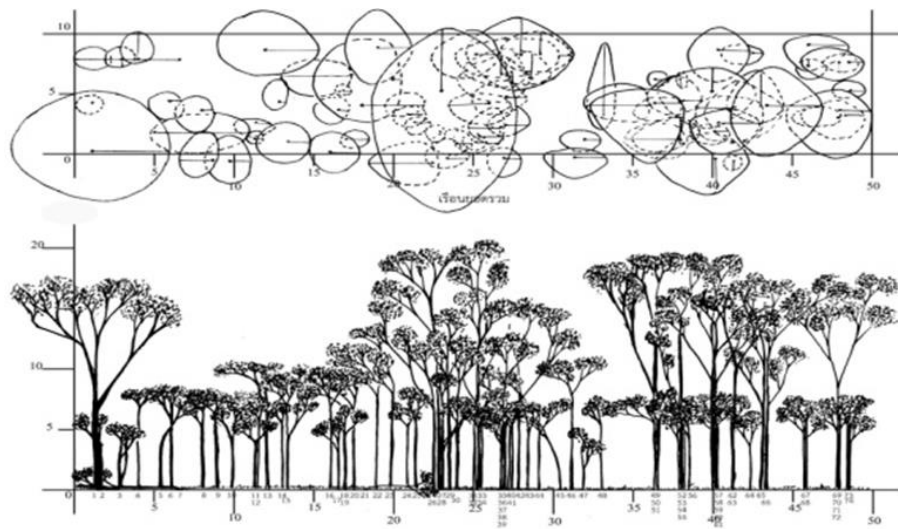
ส่วนในระดับกล้าไม้ พบชนิดพันธุ์ที่มีค่าดัชนีความสำคัญสูงสุด 10 อันดับ ได้แก่ ก่อเดือย พุสลัก กำลังหนูมาน (*Dracaena conferta* Ridl.) สนกระ ค้อนตีหมา (*Ancistrocladus tectorius* (Lour.) Merr.) มะเมีนา (*Antidesma laurifolium* Airy Shaw) พญาไม้ (*Podocarpus nerifolius* D. Don) หว่าหิน ขุนไม้ และ เหมือดคนตัวดำ (*Symplocos longifolia* H. R. Fletcher) มีค่าเท่ากับ 23.95, 14.56, 9.88, 9.21, 8.22, 7.84, 7.63, 7.55, 6.71 และ 6.55 % ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาพรรณไม้เด่นจากค่าดัชนีความสำคัญในไม้ใหญ่ของแต่ละพื้นที่ พบว่า บริเวณยอดเขาเขียว พรรณไม้ที่มีค่าดัชนีความสำคัญสูงสุด 10 อันดับแรก ได้แก่ ก่อเดือย ทะโล้ เสม็ดแดง ทั้งใบเล็ก ก้อยคา พุสลัก คันทหลน (*Psydrax nitida* (Craib) K.M.Wong) หว่าหิน ตำเสา และพลองงาม (*Memecylon minutiflorum* Miq.) มีค่าเท่ากับ 32.17, 21.83, 15.18, 11.55, 11.54, 9.85, 8.98, 8.68, 8.46 และ 7.28 % ตามลำดับ ส่วนบริเวณยอดเขาห่ม พรรณไม้ที่มีค่าดัชนีความสำคัญสูงสุด 10 อันดับแรก ได้แก่ ทะโล้ เหมือดปลาชิว ก่อเดือย พุสลัก ขุนไม้ ตำเสา เสม็ดแดง ขี้หนอนควาย หว่าหิน และแมงเม่า นก (*Eurya nitida* Korth.) มีค่าเท่ากับ 31.12, 12.47, 10.55, 10.25, 9.73, 9.40, 9.29, 8.66, 8.56 และ 6.73 % ตามลำดับ

ไม้เด่นที่พบบริเวณยอดเขาเขียวและเขาห่ม พบว่า พรรณไม้ส่วนใหญ่เป็นพรรณไม้ไม่ผลัดใบ (evergreen tree species) ที่สามารถพบได้ในป่าดิบแล้ง และป่าดิบเขาระดับต่ำ ซึ่งการปรากฏของพรรณไม้ทั้งสองกลุ่มอาจเป็นแนวเชื่อมต่อที่เรียกว่า ecotone ซึ่งเป็นแนวเชื่อมต่อระหว่างสังคมพืชที่มีความใกล้เคียงกันและมีการเปลี่ยนแปลงของพรรณพืชภายในอย่างค่อยเป็นค่อยไปไม่มีพื้นที่เขตรอยต่อที่เป็นแนวกว้างทำให้แยกความแตกต่างระหว่างสังคมพืชได้ยาก (Barbour *et al.*, 1987)

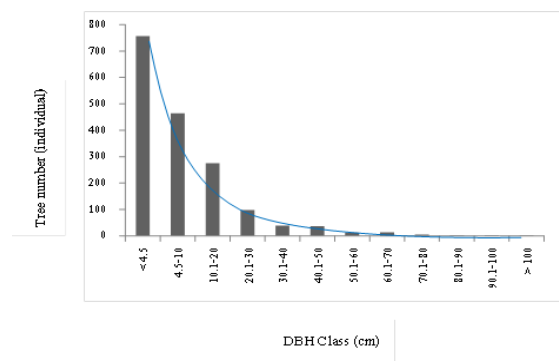
2. ลักษณะโครงสร้างป่าและการกระจายของหมู่ไม้

ลักษณะโครงสร้างป่าดิบเขา ต้นไม้มีความสูงเฉลี่ยอยู่ในช่วง 11 เมตร สามารถแบ่งชั้นเรือนยอดได้ 3 ชั้นเรือนยอด โดยเรือนยอดชั้นบนมีความสูงถึง 30 เมตร เรือนยอดค่อนข้างต่อเนื่องกันและกระจายห่างๆ สอดคล้องกับรายงานของ ธวัชชัย (2550) ที่พบว่า ความสูงของเรือนยอดชั้นบนของป่าดิบเขาระดับต่ำ ประมาณ 20 – 35 เมตร และความสูงของเรือนยอดจะลดลงตามระดับความสูงของพื้นที่เพิ่มขึ้น พรรณไม้เด่นได้แก่ หว่าหิน ก่อเดือย ทะโล้ และพญาไม้ เป็นต้น เรือนยอดชั้นกลาง มีความสูงตั้งแต่ 10 ถึง 17 เมตร พรรณไม้เด่น ได้แก่ เหมือดปลาชิว ทะโล้ สารภีดอย (*Anneslea fragrans* Wall.) และเสม็ดแดง เป็นต้น ส่วนเรือนยอดชั้นล่างส่วนใหญ่ถูกปกคลุม มีความสูงระหว่าง 2 ถึง 9 เมตร พรรณไม้ในชั้นเรือนยอดนี้ ได้แก่ สนกระ เหมือดปลาชิว เสม็ดแดง และทะโล้ เป็นต้น (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 การปกคลุมเรือนยอดและโครงสร้างด้านตั้งป่าดิบเขา (crown cover and profile diagram) บริเวณยอดเขาเขียว - เขาร่ม อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่

การรักษาโครงสร้างของป่าไม้จากการกระจายของไม้ใหญ่ ไม้ร่น และกล้าไม้ ตามขนาดชั้นเส้นผ่านศูนย์กลางระดับอก (DBH Class) พบว่า การกระจายของต้นไม้มีแนวโน้มเป็นแบบ negative exponential growth form ซึ่งถือว่าบริเวณยอดเขาเขียวและเขาร่ม มีการรักษาโครงสร้างของป่าตามธรรมชาติเป็นไปอย่างปกติ กล่าวคือ จำนวนต้นไม้ของไม้ที่มีขนาดเล็กมีจำนวนมากเพียงพอที่จะสามารถทดแทนเป็นไม้ขนาดใหญ่ต่อไปในอนาคตได้ (ภาพที่ 2)

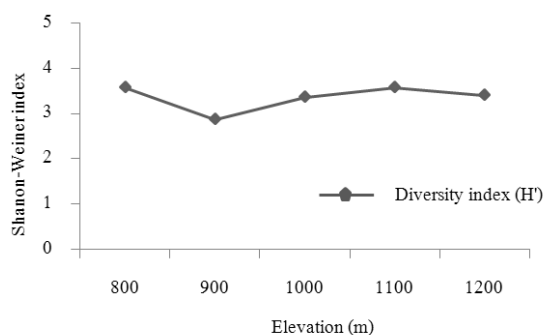


ภาพที่ 2 การกระจายของต้นไม้ตามขนาดชั้นเส้นผ่านศูนย์กลางบริเวณยอดเขาเขียว-เขาร่ม

เมื่อพิจารณาความหลากหลายของชนิดพรรณพืช จากดัชนีความหลากหลายของ Shannon – Weiner (H') โดยมีค่าเฉลี่ยความหลากหลายของพรรณไม้สูง ($H' = 3.35$) และพบว่า แนวโน้มของความหลากหลายของพรรณพืชเพิ่มสูงขึ้นเมื่อระดับความสูงเพิ่มขึ้นแต่ลดต่ำลงเมื่อใกล้ถึงยอดเขา (ภาพที่ 3) โดยที่ระดับความสูง 1,100 เมตร มีความหลากหลายสูงที่สุด ($H' = 3.56$) พบพรรณไม้ทั้งหมด 52 ชนิด อย่างไรก็ตาม ที่ระดับความสูง 1,200 เมตร จากระดับน้ำทะเล ความหลากหลายชนิดของพรรณไม้ลดลงที่บริเวณความสูงระดับ 900 เมตร จากระดับน้ำทะเล มีค่าดัชนีความหลากหลายต่ำสุด เนื่องจากพื้นที่ดังกล่าวเป็นพื้นที่แนวรอยต่อระหว่างป่าดิบแล้งและป่าดิบเขา ระดับต่ำ ซึ่งพบจำนวนชนิดพันธุ์ไม้ค่อนข้างน้อยแต่มีจำนวนต้นมาก และพื้นที่ยังพบไผ่ขึ้นปะปนอยู่ จึงส่งผลให้พื้นที่ดังกล่าวมีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ต่ำสุด และการยึดครองพื้นที่ของไผ่ที่เข้าไปยังการสืบต่อพันธุ์ของไม้ป่า (Marod *et al.*, 1999) จากลักษณะของความหลากหลายที่เกิดขึ้นในแต่ละระดับความสูง พบว่า ความหลากหลายของชนิดพืชพบมากอยู่บริเวณช่วงกลางภูเขา



ระดับความสูง 1,000 – 1,100 เมตร จากระดับน้ำทะเล ซึ่งสอดคล้องกับ Vetaas and Grytnes (2002); Bhattarai and Vetaas (2003); Bhattarai *et al.* (2004); Rahbek (2005) ที่พบว่า ความหลากหลายทางชีวภาพจะพบสูงอยู่ในช่วงระดับกลางของพื้นที่ ซึ่งเป็นบริเวณที่มีการซ้อนทับของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในระดับพื้นที่ต่ำและพื้นที่ระดับสูง

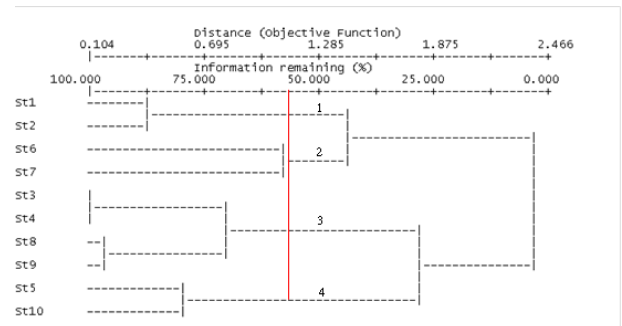


ภาพที่ 3 ความหลากหลายทางชีวภาพของพรรณไม้ตามระดับความสูง บริเวณยอดเขาเขียว-เขาร่ม

การกระจายของหมู่ไม้ เมื่อพิจารณาค่าดัชนีความคล้ายคลึง (similarity index, IS) ของป่าดิบเขา ระหว่างพื้นที่บริเวณยอดเขาเขียวและเขาร่ม พบว่า มีค่าดัชนีความคล้ายคลึงค่อนข้างสูง ($IS = 64.84\%$) โดยพบชนิดพันธุ์ที่สามารถปรากฏในทั้งสองพื้นที่ 71 ชนิด เช่น กระเจียนก ก้อยูคา ชีหนอนควาย ขุนไม้ ค่างเต็นเขา (*Canthium cochinchinense* Pierre ex Pit.) ตานหกขน (*Litsea verticillata* Hance) ตาเสือใหญ่ (*Aglaia spectabilis* Jain & Bennet) โปบาย (*Balakata baccata* (Roxb.) Esser) ยางเสียน (*Dipterocarpus gracilis*) และสะแกงหอมไก่ (*Rothmannia sootepensis* (Craib) Bremek) เป็นต้น

ผลการจำแนกกลุ่มของหมู่ไม้ด้วยวิธีจัดกลุ่ม (Cluster analysis) จากค่าดัชนีความสำคัญ พบว่า

สามารถจำแนกหมู่ไม้ได้เป็น 4 กลุ่ม ที่ระดับความคล้ายคลึงของพรรณไม้ 60 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 4) ดังนี้



ภาพที่ 4 การจัดหมู่ไม้บริเวณยอดเขาเขียวและเขาร่ม อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่

กลุ่มที่ 1 ประกอบด้วยหมู่ไม้ที่ 1 และ 2 พบว่า ส่วนใหญ่เป็นไม้ที่สามารถพบและกระจายตัวได้ดีในป่าดิบแล้ง ได้แก่ ก่อเตี้ย ก้อยูคา ต่าเสา เสม็ดแดง พุสลัก ทั้งใบเล็ก แก้วลาว หว่าหิน เงาะป่า และพลองงาม เป็นต้น สภาพพื้นที่มีความลาดชันต่ำ

กลุ่มที่ 2 ประกอบด้วยหมู่ไม้ที่ 6 และ 7 พบว่า พรรณไม้เด่นส่วนใหญ่สามารถพบได้ในป่าดิบแล้งและป่าดิบเขาในระดับต่ำ ได้แก่ ทะโล้ ชีหนอนควาย โปบาย เสม็ดหลวง กระบาก จำปีป่า ทั้งใบเล็ก แมงเม่านก ก่อเตี้ย และปอหนู เป็นต้น สภาพพื้นที่มีความลาดชันต่ำ และมีลานหินปกคลุม

กลุ่มที่ 3 ประกอบด้วยหมู่ไม้ที่ 3, 4, 8 และ 9 พบว่า พรรณไม้เด่นหลายชนิด สามารถพบและกระจายตัวได้ดีในป่าดิบเขาในระดับต่ำ ได้แก่ ทะโล้ ก่อเตี้ย พุสลัก เสม็ดแดง ขุนไม้ เสม็ดปลาชิว เอียนเร ตังหนใบเล็ก สารภีตอย และต่าเสา เป็นต้น สภาพพื้นที่มีความลาดชันสูง และมีลานหินปกคลุม

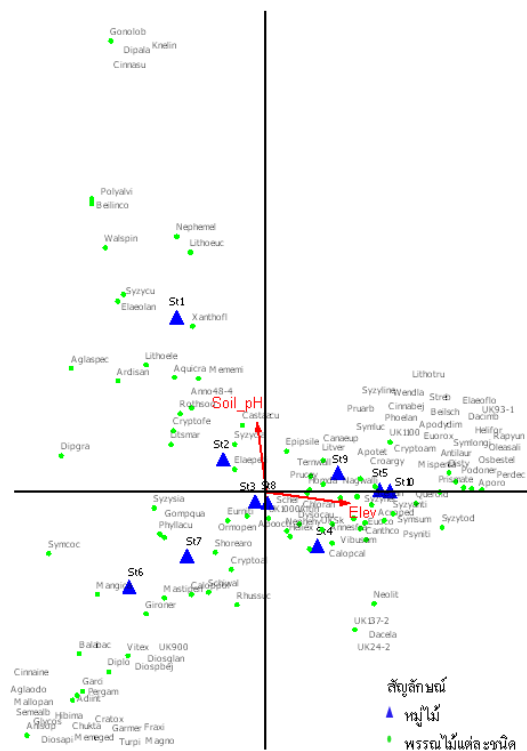
กลุ่มที่ 4 ประกอบด้วยหมู่ไม้ที่ 5 และ 10 พบว่า พรรณไม้เด่นส่วนใหญ่ ได้แก่ พญาไม้ พญาชะมบ่อม และทะโล้ เป็นต้น สภาพพื้นที่เป็นที่ราบตามสันเขา มีความลาดชันต่ำ และดินมีความชื้นสูง



หมูป่าดิบเขาในกลุ่มที่ 4 ของอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ส่วนใหญ่เป็นกลุ่มที่พบบริเวณที่สูง มีอุณหภูมิต่ำและส่วนใหญ่ชนิดไม้ในเขตอบอุ่น (temperate zone) ในกลุ่มไม้วงศ์พญาไม้ (Podocarpaceae) เช่น พญาไม้และ พญาเมฆาป้อม เป็นต้น สอดคล้องกับรายงานของธวัชชัย (2550) ที่รายงานการปรากฏของพรรณไม้เขตก้นพบมากบริเวณที่สูงและมีความหนาวเย็นตลอดทั้งปีที่พบเหลือเป็นหย่อมๆ บนภูเขา เช่น ดอยอินทนนท์ ดอยเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่ ดอยภูคา จังหวัดน่าน เทือกเขาสูงในป่าทุ่งใหญ่ จังหวัดกาญจนบุรี เขาสอยดาว จังหวัดจันทบุรี บนภูเขาหินทราย ทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เช่น ภูหลวง จังหวัดเลย และบนภูเขาสูงทางภาคใต้ เช่น เขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช

3. ปัจจัยกำหนดการปรากฏของหมูป่า

ผลการศึกษาปัจจัยกำหนดการปรากฏของหมูป่าจากการวิเคราะห์การจัดลำดับหมูป่า (ordination analysis) ด้วยวิธี CCA พบว่า การปรากฏของหมูป่ามีความแปรผันตามปัจจัยแวดล้อม (ความสูงของพื้นที่ และสมบัติดิน) (ภาพที่ 5) โดยสามารถอธิบายได้จากการกระจายของพรรณพืชบนแกนที่ 1 และ 2 มีค่า Eigenvalue เท่ากับ 0.57 และ 0.38 มีความสัมพันธ์ (correlation, r^2) ระหว่างชนิดและปัจจัยสิ่งแวดล้อมแกนที่ 1 และ 2 มีค่าสูงถึง 0.984 และ 0.982 ตามลำดับ และปัจจัยที่มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับแกนที่ 1 คือ ความสูงจากระดับน้ำทะเล และอินทรียวัตถุในดิน โดยมีค่าความสัมพันธ์ r^2 เท่ากับ 0.968 และ 0.408 ตามลำดับ ส่วนความเป็นกรด-ด่างของดิน มีค่าความสัมพันธ์เชิงลบกับแกนที่ 1 โดยมีค่า r^2 เท่ากับ 0.105



ภาพที่ 5 การจัดลำดับของหมูป่าดิบเขา อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ ตามความสัมพันธ์ของปัจจัยแวดล้อม; ความสูงจากระดับน้ำทะเล (Elev), อินทรียวัตถุในดิน (Soil_OM), และ ความเป็นกรด - ด่างของดิน (Soil_pH)

การกระจายของหมูป่าตามปัจจัยแวดล้อมพบว่า หมูป่า 4, 5, 9 และ 10 (ความสูงจากระดับน้ำทะเลที่ 1,100 - 1,200 เมตร) มีความสัมพันธ์กับความสูงจากระดับทะเล (elevation) ในทางเดียวกัน พรรณไม้ที่พบได้แก่ เสม็ดแดง ทะโล้ เหมือดปลาชิว พญาไม้ ก่อเตี้ย คันทแลน พญาเมฆาป้อม พุสลัก ขุนไม้ และเอียนเร เป็นต้น สอดคล้องกับรายงานของ สคาร และ พงศ์ศักดิ์ (2546) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสังคมพืชพรรณไม้ป่าและปัจจัยทางด้านดินตามการเปลี่ยนแปลงตามความสูงของภูมิประเทศ ในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงของสังคมพืชตามการเปลี่ยนแปลงตามระดับความสูงในพื้นที่อย่างชัดเจน ที่ระดับความสูง 850-1,400 เมตร จัดอยู่ในกลุ่ม transition forest zone



แบ่งเป็น 2 สังคม คือ สังคมไม้สนสามใบและป่าดิบเขา ระดับต่ำ ส่วนปัจจัยความเป็นกรด – ด่างของดิน (Soil pH) เป็นปัจจัยสำคัญในการกำหนดการปรากฏของ หมู่ไม้ที่ 1 และ 2 ซึ่งเป็นพรรณไม้ในป่าดิบแล้งของพื้นที่ที่สำคัญ เช่น ตำเสา เสม็ดแดง พุสลัก หังใบเล็ก แก้วลาว หว่าหิน เงาะป่า และพลองงาม เป็นต้น ดินส่วนใหญ่มีความเป็นกรดค่อนข้างสูง (soil pH ประมาณ 5.0) ทำให้โอกาสที่พรรณไม้จากป่าดิบเขาจะเข้ามาตั้งตัวทำไม้ได้มีน้อย พืชส่วนใหญ่เติบโตได้ดีในดินที่มี pH อยู่ในช่วง 6.0 – 7.0 (ดอกรัก และ อุทิศ, 2552) ดังนั้น ความเป็นกรด – ด่างของดินจึงเป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อการควบคุมความหลากหลายของสังคมพืช (Van der Welle et al., 2003) ประกอบกับมักพบในบริเวณพื้นที่ระดับความสูง 800-900 เมตรจากระดับน้ำทะเล ทำให้มีอุณหภูมิ และความชื้นดินไม่เหมาะสมต่อการสืบต่อพันธุ์ของพรรณไม้ป่าดิบเขา (สัมฤทธิ์, 2556)

สรุป

องค์ประกอบพันธุ์ไม้สังคมพืชป่าดิบเขา บริเวณยอดเขาเขียวและเขาร่ม พบพรรณไม้ทั้งหมด 57 วงศ์ 106 สกุล 148 ชนิด พรรณไม้เด่นที่พบ ได้แก่ ทะโล้ ก่อเต็ย เสม็ดแดง พุสลัก หม้อดปลาชิว ตำเสา หว่าหิน ก่อยูคา หังใบเล็ก และขุนไม้ เป็นต้น การรักษาโครงสร้างของป่าไม้ดิบเขาตามการกระจายของขนาดชั้นเส้นผ่าศูนย์กลางพบว่า ป่าดิบเขาภายในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่สามารถรักษาโครงสร้างของป่าตามธรรมชาติเป็นไปอย่างปกติ กล่าวคือ มีปริมาณไม้ขนาดเล็กจำนวนมากเพียงพอจะสามารถทดแทนเป็นไม้ขนาดใหญ่ต่อไปในอนาคตได้

ความหลากหลายมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นตามระดับความสูงแต่ลดต่ำลงมากเมื่อใกล้ถึงยอดเขา เมื่อพิจารณาค่าดัชนีความคล้ายคลึงของป่าดิบเขาทั้งสองพื้นที่ พบว่า มีความคล้ายคลึงค่อนข้างสูง โดยพบชนิดพันธุ์ที่สามารถปรากฏในทั้งสองพื้นที่ 71 ชนิด

ความสัมพันธ์ของการปรากฏของหมู่ไม้ต่อปัจจัยสิ่งแวดล้อม ได้แก่ ความสูงจากระดับน้ำทะเล อินทรีย์วัตถุในดิน และ ความเป็นกรด – ด่างของดิน มีความสัมพันธ์ต่อการปรากฏของพรรณไม้ แม้ว่าความสูงจากระดับน้ำทะเลอาจไม่ใช่ปัจจัยที่ส่งผลกระทบทางตรงต่อการปรากฏของพรรณไม้ แต่ความสูงของพื้นที่มีผลโดยตรงต่อการเปลี่ยนแปลงปัจจัยแวดล้อมโดยเฉพาะสภาพภูมิอากาศที่สำคัญ คือ อุณหภูมิ และความชื้นในบรรยากาศ ที่มีผลต่อการสืบต่อพันธุ์ของพืชตามธรรมชาติโดยตรง จึงทำให้ความหลากหลายของพรรณไม้ลดต่ำลงเมื่อพื้นที่มีความสูงมากขึ้นจนถึงยอดเขาสูง ทำให้สามารถใช้ดัชนีความเด่นของพรรณไม้มาใช้ในการระบุชนิดป่าตามระดับความสูงของพื้นที่ได้ ดังนั้น หากเกิดการรบกวนต่อระบบนิเวศของป่าทั้งที่เป็นไปตามธรรมชาติหรือเกิดจากมนุษย์ ย่อมส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศหรือปัจจัยแวดล้อมที่กำหนดการปรากฏของพรรณไม้โดยตรง ซึ่งเมื่อเกิดการสูญเสียพื้นที่ป่าก็จำเป็นต้องต้องรีบดำเนินการฟื้นฟูป่า (forest restoration) ให้คืนกลับสู่สภาพดั้งเดิมโดยเฉพาะพื้นที่ป่าบนพื้นที่สูง ที่ถือเป็นระบบนิเวศที่เปราะบางและมีความสำคัญต่อการให้บริการทางระบบนิเวศ (ecosystem services) การคัดเลือกชนิดพรรณไม้เพื่อการฟื้นฟูจึงต้องเป็นชนิดที่มีความเหมาะสม และตั้งตัวได้ดีบนพื้นที่สูง การศึกษครั้งนี้ทำให้สามารถคัดเลือกชนิดพันธุ์ที่มีความเหมาะสมเพื่อใช้เป็นชนิดพืชโครงสร้างสำหรับโครงการฟื้นฟูป่าบนพื้นที่สูงได้ดี เช่น ก่อเต็ย ทะโล้ หว่าหิน สารภีดอย และเสม็ดแดง เป็นต้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช ที่อนุญาตให้เข้าไปพื้นที่บริเวณอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ ในการเก็บข้อมูลภาคสนาม ตลอดจนเจ้าหน้าที่จากกลุ่มงานวิชาการ สำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 1 (ปราจีนบุรี) เจ้าหน้าที่อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่



ที่อำนวยความสะดวกและช่วยในการเก็บข้อมูลในครั้งนี้
และขอบพระคุณ คุณสุจิตต์ เรืองเรือ ในด้านข้อมูลพรรณไม้

เอกสารอ้างอิง

กองอุทยานแห่งชาติ. 2529. **แผนการจัดการอุทยาน
แห่งชาติเขาใหญ่ พ.ศ. 2530-34.** กรมป่าไม้,
กรุงเทพฯ.

ดอกรัก มารอด และ อุทิศ ภูมิอินทร์. 2552. **นิเวศวิทยา
ป่าไม้.** คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัย
เกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ธวัชชัย สันติสุข. 2550. **ป่าของประเทศไทย.** กรม
อุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช,
กรุงเทพฯ.

สคาร ทิจันทร์ และ พงษ์ศักดิ์ สหุณาฬ. 2546.
**ความสัมพันธ์ระหว่างสังคมพืชพรรณไม้ป่า
และปัจจัยทางด้านดิน ตามการเปลี่ยนแปลง
ทางความสูงของภูมิประเทศในอุทยาน
แห่งชาติดอยอินทนนท์.** ภาควิชาวนวัฒน
วิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัย
เกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สัมฤทธิ์ เลียงเล็ก. 2556. **อิทธิพลของบริเวณอับฝนต่อการ
กระจายของสังคมพืชใน อุทยานแห่งชาติ
เขาใหญ่.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท,
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สัมฤทธิ์ เลียงเล็ก, ดอกรัก มารอด, สราวุธ สังข์แก้ว และ
กฤษฎา หอมสด. **ผลกระทบต่อการปรากฏ
ของพรรณไม้ตามระดับความสูงจากน้ำทะเลใน
บริเวณเขาแหลม ณ อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่
จังหวัดนครราชสีมา.** ภาควิชาวิทยาป่าไม้ คณะ
วนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,
กรุงเทพฯ.

Barbour M. G., J. H. Burk and W. D. Pitts. 1987.
Terrestrial Plant Ecology. The

Benjamin Cummings Pub. Comp. Inc.,
California.

Bhattarai, K. R. and O. R. Vetass. 2003. Variation
in plant species richness of different
lifeforms Along a subtropical elevation
gradient in the Himalayas, east Nepal.
Global Ecology and Biogeography 12:
327-340.

Bhattarai, K. R., O. R. Vetass and J. A. Grytnes.
2004. Fern species richness along a
Central Himalayan elevational gradient,
Nepal. **Journal of Biogeography** 31:
389-400.

Kent, M. and Paddy Coker. 1994. **Vegetation
Description and Analysis.** John Wiley &
Sons Ltd., New York, USA.

Li, B. and J. T. Zhang. 2003. Ecology interaction
of vegetation community on Loess
Plateau. **Journal of Agro –
Environment Science** 22 (4): 471-473.

Marod, D., U. Kutintara, H. Tanaka and T.
Nakashisuka and C. Yarwudhi. 1999.
Structural dynamic of a natural mixed
deciduous forest in western Thailand.
Vegetation Sci. 10: 777-786.

McCune, B. and J.B. Grace. 2002. **Analysis of
ecological communitie.** MjM Software
Desing, USA.

MjM Design Software Design. 1999. **PC-ORD
Multivariate Analysis of Ecological
Data: Version 4 for Windows.** Gleneden
Beach, Oregon, USA.

Rahbek, C. 2005. The role of spatial scale and



the perception of large-scale species –
richness Patterns. **Ecology Letter** 8:
244-239.

Shannon, C. E. and W. Weaver. 1949. **The
Mathematical Theory of
Communication.** Urbana, University of
Ill. Press.

Sorensen, T. 1948. A method of establishing
groups of equal amplitude in plant
sociology based on similarity of species
content. **Biol. Skr.** 5 (4): 1 - 34.

Van der Welle, M. E. W., P. J. Vermeulen, G. R.
Shaver and F. Berendse. 2003. Factors
determining plant species richness in
Alaskan arctic tundra. **Journal of
Vegetation Science** 14(5): 711 - 720

Vetass, O. R. and J. A. Grytnes. 2002.
Distribution of vascular plants species
richness and endemic richness along
the Himalayan elevation gradient in
Nepal. **Global Ecology and
Biogeography** 11: 291-301.



รายงานการสำรวจไม้จันทน์หอมในอุทยานแห่งชาติกุยบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

A survey report on Sandalwood (*Mansonia gagei* J. R. Drumm. ex Prain)

in Kuiburi national park, Prachuap Khiri Khan

ธรรมณูญ เต็มไชย^{1*} ทรงธรรม สุขสว่าง² เพชรรัตน์ ดีแก้ว¹ กาญจนพันธ์ คำแหง³

¹ศูนย์วิจัยและพัฒนาอนุรักษ์อุทยานแห่งชาติ จังหวัดเพชรบุรี

²ผู้อำนวยการสำนักอุทยานแห่งชาติ อุทยานแห่งชาติกุยบุรี

³กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช

*Corresponding-author: Email: dhamma57@gmail.com

บทคัดย่อ: จันทน์หอม เกี่ยวข้องกับพระราชพิธีของไทย มีคุณค่าทั้งต่อระบบนิเวศและวัฒนธรรม ควรค่าแก่การอนุรักษ์และสร้างแหล่งอนุรักษ์พันธุกรรม การสำรวจครั้งนี้ได้ดำเนินการด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบ point sampling ในลักษณะกลุ่มแปลงตัวอย่าง (cluster) แต่ละกลุ่มตัวอย่างห่างกันอย่างเป็นระบบ 2.5 กิโลเมตร 187 กลุ่มแปลงตัวอย่าง ทั่วพื้นที่อุทยานแห่งชาติกุยบุรี ข้อมูลดังกล่าวมาประเมินการกระจาย นิเวศวิทยา และบทบาทในการกักเก็บคาร์บอนของไม้ชนิดนี้

ผลการสำรวจพบว่าการกระจายหนาแน่นในป่าดิบแล้งระดับต่ำทางทิศตะวันออกของพื้นที่ ที่ระดับความสูง 148 – 596 เมตร ทิศด้านลาดที่มีความหนาแน่นมากคือทิศตะวันออกเฉียงใต้ ตะวันตก และตะวันตกเฉียงเหนือ สอดคล้องกับทิศทางของลมประจำถิ่นที่ช่วยในการกระจายพันธุ์ มีโครงสร้างที่แสดงถึงการทดแทนอย่างต่อเนื่องตามธรรมชาติ ไม้ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตรขึ้นไป จำนวน 6,679,140 ต้น บนพื้นที่ร้อยละ 32 ของพื้นที่ทั้งหมด โดยเป็นต้นที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางมากกว่า 50 เซนติเมตรจำนวน 268,381 ต้น ต้นที่ยืนตายตามธรรมชาติที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางมากกว่า 50 เซนติเมตร จำนวน 12,026 ต้น มีการกักเก็บคาร์บอน 256,866 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 2.96 ของคาร์บอนที่กักเก็บในพรรณไม้ทั้งหมดในอุทยานแห่งชาติกุยบุรี

คำสำคัญ: จันทน์หอม จันทน์ขมด คาร์บอน กุยบุรี

Abstract: Sandalwood (*Mansonia gagei* J. R. Drumm. Ex Prain), is tree used for royal ceremonies in Thailand, valuable both ecologically and culturally. A survey was conducted using the point sampling technique, 5 points per cluster, for 187 clusters located throughout the protected area. The clusters are 2.5 kilometers apart from each other. Data from each sample were used to evaluate the distribution, ecology, structure and role in storing carbon.

The survey found that sandalwood in Kuiburi national park is distributed in the lower dry evergreen forest located at the eastern side of the park, at an elevation of 148-596 meters above mean sea level. The easterly, westerly and northerly slope aspect are the ones where sandalwood is mostly found, and this is consistent with the direction of the wind, which helps seeds dispersal. The uneven-aged structure of the trees shows the potential for future reproduction and thus the maintenance of this tree species in the forest. The number of trees with a diameter bigger than 4.5 cm are 6,679,140 and cover 32% of the total area. The number of trees with a diameter greater than 50 cm are 268,381 and 12,026 are standing dead trees. The carbon storage is 256,866 tons, and it represents 2.96 % of the total carbon stored in trees in the park.

Keywords: Sandalwood, Kuiburi, Carbon



บทนำ

จันทน์หอม ชื่อวิทยาศาสตร์ *Mansonia gagei* J. R. Drumm. ex Prain ในวงศ์ Malvaceae (สำนักงานหอพรรณไม้, 2557) เป็นไม้ต้น สูงได้ถึง 20 เมตร หน่อรูปใบหอก ยาว 5 - 7 มิลลิเมตร ใบเรียงเวียน รูปไข่หรือรูปขอบขนาน ยาว 8 - 14 เซนติเมตร โคนเว้าตื้น เบี้ยวเล็กน้อย ขอบเรียบหรือจักฟันเลื่อยเล็กน้อย เส้นโคนใบข้างละ 1 - 2 เส้น ก้านใบยาว 0.5 - 1 เซนติเมตร ช่อดอกแยกแขนง ยาวได้ถึง 15 เซนติเมตร ก้านดอกยาวประมาณ 5 มิลลิเมตร กลีบเลี้ยงแยกด้านเดียว รูปขอบขนาน ยาวเท่า ๆ กลีบดอก ดอกสีขาว มี 5 กลีบ รูปใบหอกกลับ ยาวประมาณ 1 เซนติเมตร เกสรเพศผู้ 10 อัน เชื่อมติดกันเป็นเส้าเกสร ล้อมรอบรังไข่ เกสรเพศผู้ที่เป็นหมัน 5 อัน ติดระหว่างเกสรเพศผู้และรังไข่ คาร์เพล 5 อัน แยกกัน มีขน ก้านเกสรเพศเมียโค้งออก ยอดเกสรเรียวเป็นตุ่ม ผลมีปีกเดียว แห้งไม่แตก ทรงรี ยาว 1 - 1.5 เซนติเมตร ปีกยาว 2.5 - 3 เซนติเมตร ปลายปีกมน มีการกระจายในประเทศอินเดีย พม่า ในไทยพบทางภาคตะวันออกเฉียงใต้ ภาคกลางที่สระบุรี ภาคตะวันตกเฉียงใต้ และภาคใต้ที่นครศรีธรรมราช ขึ้นตามป่าดิบชื้น และป่าดิบแล้งที่เป็นหินปูน ความสูง 100 - 650 เมตร (สำนักงานหอพรรณไม้, 2559) เป็นไม้ที่ใช้ทำพระโกศสำหรับพระราชพิธีของไทย จึงเป็นทั้งพรรณไม้ที่มีคุณค่าทั้งต่อระบบนิเวศและทางวัฒนธรรม ควรค่าแก่การอนุรักษ์ให้คงอยู่และสร้างแหล่งอนุรักษ์ต่อไปในอนาคต

ในห้วงเวลาที่ผ่านมา สำนักพระราชวังได้คัดเลือกไม้จันทน์หอมที่ยืนต้นตาย ในเขตอุทยานแห่งชาติกุยบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ โดยมีพิธีบวงสรวงและอัญเชิญไปใช้เป็นพระโกศและพระบรมโกศในงานพระราชพิธี จำนวน 3 ครั้ง คือ พระราชพิธีพระราชทานเพลิงพระศพสมเด็จพระเจ้าพี่นางเธอ เจ้าฟ้ากัลยาณิวัฒนา กรมหลวงนราธิวาสราชนครินทร์ เมื่อวันที่ 20 มกราคม 2551 (ผู้จัดการ Online, 2551) งานพระราชพิธีพระราชทานเพลิงพระศพ สมเด็จพระญาณสังวร สมเด็จพระสังฆราช

สกลมหาสังฆปริณายก เมื่อวันที่ 14 ตุลาคม 2558 (ผู้จัดการ Online, 2558) และใช้ในงานพระราชพิธีพระบรมศพ พระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช เมื่อวันที่ 14 พฤศจิกายน 2559 (ข่าวสด, 2559)

นอกจากคุณค่าดังกล่าว ชาวกะเหรี่ยงในกลุ่มป่าแก่งกระจาน ใช้ส่วนของแก่นจันทน์หอม (*M. gagei* J. R. Drumm. ex Prain) นำไปแช่น้ำผสมกับแก่นจันทน์ผา และแก่นยมหอม กินเป็นยาแก้กระหายน้ำ หรือฝนทาตัวเด็กแก้โรคลำไส้หิวลม (ธรรมบุญ และ ทรงธรรม, 2559)

ข้อมูลในรายงานการสำรวจครั้งนี้ เป็นการชี้ให้เห็นปริมาณ ความโดดเด่น สถานภาพ และคุณค่าต่อระบบนิเวศของไม้ชนิดนี้ สำหรับนำไปใช้ในการสร้างคุณค่าและมูลค่าด้านต่าง ๆ ต่อไปในอนาคต

วิธีการ

การสำรวจและวางแผนตัวอย่าง

ใช้วิธีการสำรวจทรัพยากรป่าไม้แบบ point sampling หรือ variable-plot sampling ซึ่งมีการกำหนดตำแหน่งจุดสุ่มตัวอย่าง หรือ sampling point เช่นเดียวกับการเลือกจุดศูนย์กลางแปลงตัวอย่าง (sampling plot) ในวิธีการสำรวจโดยใช้แปลงตัวอย่างวงกลม ต้นไม้แต่ละต้นที่อยู่รอบ ๆ sampling point จะมีขนาดแปลงเป็นของตัวเองที่แปรผันไปตามขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางต้นไม้นั้น ในกรณีที่ต้นไม้เป็นหน่วยตัวอย่าง โอกาสที่ต้นไม้จะถูกเลือกเป็นตัวอย่างจะขึ้นอยู่กับขนาดของต้นไม้ และระยะทางจากจุดศูนย์กลางของแปลงตัวอย่างถึงต้นไม้นั้น (สงคราม, 2531) โดยเลือกใช้เครื่องมือรีเลสโคป (relascope) ที่ประดิษฐ์ให้มีขนาดของค่าคงที่พื้นที่หน้าตัด (Basal Area Factor; BAF) มีค่าเท่ากับ 3 ตามรายงานการศึกษาของ ธรรมบุญ (2541) ซึ่งหมายความว่าจำนวนต้นไม้ที่นับได้ในแต่ละแปลงคูณด้วยค่า BAF จะเป็นค่าพื้นที่หน้าตัดของหมู่ไม้ต่อเฮกตาร์ และสามารถนำมาวิเคราะห์หาจำนวนต้นต่อเฮกตาร์สำหรับไม้แต่ละชนิดได้ด้วย



สำหรับการนับต้นไม้เมื่อใช้เครื่องมือรีเลสโคป จะนับเฉพาะต้นที่มีขนาดความโตมากกว่าความกว้างของ ช่องส่องบนเครื่องมือรีเลสโคปและเป็นต้นไม้ที่มีขนาด เส้นผ่าศูนย์กลางที่ระดับอกตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตร ขึ้นไป เท่านั้น

รูปแบบ ที่ตั้ง และจำนวนแปลงตัวอย่าง

ใช้รูปแบบกลุ่มแปลงตัวอย่าง (cluster) ที่ตั้งแต่ ละกลุ่มห่างกันอย่างเป็นระบบ 2.5 กิโลเมตร ทุกพื้นที่ ที่อุทยานแห่งชาติกุยบุรี รวมทั้งหมด 187 กลุ่มแปลง ตัวอย่าง ในแต่ละกลุ่มประกอบด้วยแปลงย่อยจำนวน 5 แปลง คือ แปลงที่ตั้งจุดศูนย์กลางกลุ่ม 1 แปลง และ แปลงที่ห่างออกไป 50 เมตร ทางทิศ เหนือ ใต้ ตะวันออก และตะวันตก

การวิเคราะห์ข้อมูล

จำนวนต้นไม้ (ต้นต่อเฮกตาร์) ในแต่ละแปลง ย่อย ใช้สมการคำนวณจำนวนต้นไม้สำหรับการสำรวจ แบบ point sampling ตามวิธีการของ Kuusela (1966) อ้างโดย ธรรมบุญ (2541) ดังนี้

$$N = \frac{BAF}{\left(\pi \frac{dbh^2}{4}\right) / 10,000}$$

เมื่อ dbh คือขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ระดับอก มีหน่วย เป็นเซนติเมตร โดยทำการวิเคราะห์หาจำนวนต้นแยกเป็น รายชนิด นำเอาจำนวนต้นของแต่ละชนิดทั้ง 5 แปลงย่อย ในแต่ละกลุ่มแปลงตัวอย่างมารวมกันแล้วหารด้วย 5 จะ ได้จำนวนต้นไม้แต่ละชนิดต่อเฮกตาร์

การวิเคราะห์พื้นที่การกระจาย

นำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจไปซ้อนทับกับแผนที่ แสดงปัจจัยต่าง ๆ ได้แก่ ความลาดชัน ทิศด้านลาด ระดับความสูงของพื้นที่ และแผนที่สังคมพืชของธรรมบุญ และ ชุมพล (2559) วิเคราะห์ความน่าจะเป็นในการพบ ต้นไม้ในแต่ละปัจจัยโดยใช้วิธีการทางด้านสารสนเทศ ภูมิศาสตร์ แผนที่ที่ได้จากการวิเคราะห์จะทำการแบ่ง ระดับความหนาแน่นตามผลการซ้อนทับข้อมูล ออกเป็น 4

ระดับ คือ ความหนาแน่นมาก ปานกลาง น้อย และไม่พบ ต้นไม้ชนิดนี้เลย

จำนวนต้นไม้ทั้งหมด

ทำการซ้อนทับข้อมูลจากการสำรวจกับแผนที่ ความหนาแน่นที่วิเคราะห์ได้ด้วยวิธีการทางด้าน สารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อคำนวณปริมาณไม้ในแต่ละ ระดับความหนาแน่น

มวลชีวภาพและการสะสมคาร์บอน

คำนวณหามวลชีวภาพมวลชีวภาพที่คำนวณได้ จะเป็นมวลชีวภาพต่อต้นของต้นไม้โดยใช้สมการแอลโลเม ตริสำหรับป่าดิบแล้ง ตามการศึกษาของ Tsutsumi et al. (1983) คือ

$$Ws = 0.0509 (D^2H)^{0.919}$$

$$Wb = 0.00893 (D^2H)^{0.977}$$

$$WL = 0.0140 (D^2H)^{0.669}$$

$$Wr = 0.0313 (D^2H)^{0.805}$$

เมื่อกำหนดให้ D คือขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำ ต้นที่ระดับอก (เซนติเมตร) H คือ ความสูงทั้งหมดของ ต้นไม้ (เมตร) Ws คือมวลชีวภาพของลำต้น (กิโลกรัม) Wb คือมวลชีวภาพของกิ่ง (กิโลกรัม) WL คือมวลชีวภาพ ของใบ (กิโลกรัม) และ Wr คือ มวลชีวภาพของราก (กิโลกรัม)

การประมาณค่ามวลชีวภาพของไม้หนุ่ม (sapling) และกล้าไม้ (seedling) ใช้วิธีการสุ่มเก็บ ตัวอย่างต้นไม้ โดยเก็บตัวอย่างให้ครอบคลุมทุกสังคมป่า แล้วนำมาหาปริมาณมวลชีวภาพ โดยทำการแยกชิ้นส่วนของต้นไม้ ได้แก่ ใบ กิ่ง ลำต้น และราก พร้อมทั้งชั่ง น้ำหนักสด หลังจากนั้นนำไปอบแห้งในตู้อบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส จำนวน 72 ชั่วโมง หรือจนน้ำหนักคงที่ แล้วทำการชั่งน้ำหนักแห้ง เพื่อคำนวณหาปริมาณ ความชื้นในรูปร้อยละจากน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง เมื่อ ได้เปอร์เซ็นต์ความชื้นก็สามารถนำไปหามวลชีวภาพได้ จากสมการ ดังนี้

$$\text{เปอร์เซ็นต์ความชื้น} = \frac{\text{น้ำหนักสด (กรัม)} - \text{น้ำหนักแห้ง (กรัม)}}{\text{น้ำหนักแห้ง (กรัม)}} \times 100$$

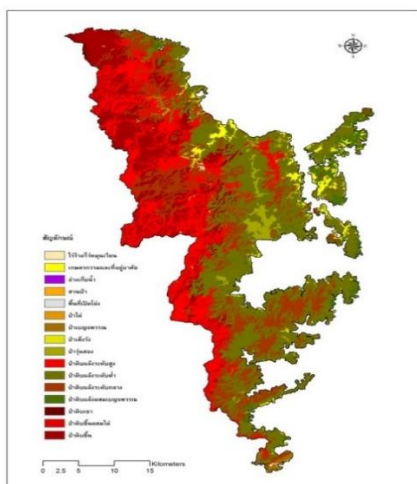


$$\text{มวลชีวภาพ/น้ำหนักแห้ง} = \frac{\text{น้ำหนักแห้ง(กรัม)}}{100 \times \frac{\text{น้ำหนักสด (กรัม)}}{(\text{เปอร์เซ็นต์ความชื้น} + 100)}}$$

การประเมินการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพต่าง ๆ ทั้งในส่วนที่อยู่เหนือพื้นดิน และส่วนที่อยู่ใต้พื้นดินของต้นไม้ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติกุยบุรี โดยคำนวณจากค่ามาตรฐานซึ่งเท่ากับ ร้อยละ 48.07 ของน้ำหนักแห้ง (ศูนย์วิจัยป่าไม้, 2552) คูณกับมวลชีวภาพ

พื้นที่ศึกษาวิจัย

ทำการศึกษาในพื้นที่อุทยานแห่งชาติกุยบุรีและพื้นที่เตรียมการผนวก ตั้งอยู่ในท้องที่อำเภอเมือง อำเภอหัวหิน อำเภอปราณบุรี และอำเภอสามร้อยยอต จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ สภาพพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ป่าไม้ มีความลาดชันของพื้นที่สูง ทิศตะวันตกเป็นสันปันน้ำแบ่งเขตระหว่างไทยและเมียนมา เป็นส่วนหนึ่งของเทือกเขาตะนาวศรี มีขนาดพื้นที่ปกคลุมทั้งสิ้น 737,203 ไร่ (1,179 ตารางกิโลเมตร) ประกาศเป็นอุทยานแห่งชาติเมื่อปี พ.ศ. 2542 เป็นอุทยานแห่งชาติลำดับที่ 90 (สำนักอุทยานแห่งชาติ, 2553) ของประเทศไทย เป็นส่วนหนึ่งของกลุ่มป่าแก่งกระจาน ได้รับการขึ้นทะเบียนเป็นมรดกแห่งอาเซียน เมื่อ ปี พ.ศ. 2546 ปัจจุบันอยู่ระหว่างการขอขึ้นทะเบียนเป็นมรดกโลกทางธรรมชาติ



ภาพที่ 1 พื้นที่ทำการสำรวจ

ระยะเวลาการศึกษา

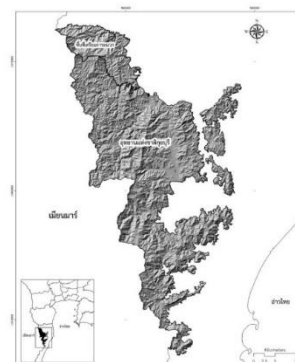
ตุลาคม 2557 – กันยายน 2558

ผลการวิจัย

1. การกระจายในแต่ละสังคมพืช

สังคมพืชในพื้นที่อุทยานแห่งชาติกุยบุรีและพื้นที่แนวเชื่อมต่อระบบนิเวศ จากผลการแปลภาพถ่ายดาวเทียม ตามรายงานของ ธรรมบุญ และ ชุมพล (2559) จำแนกสังคมพืชหลักและสังคมย่อย ได้แก่ ป่าดิบเขา (hill evergreen forest) ป่าดิบชื้น (moist evergreen forest) ป่าดิบชื้นผสมไผ่ (moist evergreen forest mixed with bamboo) ป่าดิบชื้นผสมดิบแล้งหรือป่าดิบแล้งระดับสูง (upper dry evergreen forest) ป่าดิบแล้งระดับกลาง (middle dry evergreen forest) ป่าดิบแล้งระดับต่ำ (lower dry evergreen forest) ป่าผสมผลัดใบ (mixed deciduous forest) ป่าเต็งรัง (dry dipterocarp forest) ป่ารุ่นสอง (secondary forest) และพื้นที่เกษตรกรรม (agricultural area) (ภาพที่ 2)

พบว่าจันทน์หอม (*M. gagei* J. R. Drumm. ex Prain) มีการกระจายเฉพาะในสังคมพืชป่าดิบแล้งระดับต่ำ ป่าดิบแล้งผสมเบญจพรรณ และพบเพียงเล็กน้อยในสังคมพืชป่าดิบแล้งระดับกลางและป่าดิบชื้นบริเวณที่เป็นเขตรอยต่อระบบนิเวศกับป่าดิบแล้งระดับต่ำ ส่วนในสังคมพืชอื่น ๆ ไม่พบการปรากฏไม้ชนิดนี้เลย



ภาพที่ 2 สังคมพืชและการใช้ประโยชน์ที่ดินในอุทยานแห่งชาติกุยบุรีและพื้นที่เตรียมการผนวก พ.ศ. 2558

ที่มา : ธรรมบุญ และ ชุมพล (2559)

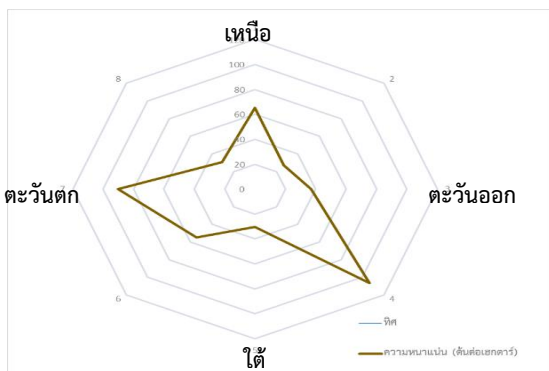


2. การกระจายตามความสูงของพื้นที่

พบว่ามีการกระจายที่ระดับความสูง 148 – 596 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง โดยมีความหนาแน่นต่อพื้นที่มากที่สุดที่ระดับความสูง 450 – 500 และ 148 – 300 เมตร

3. ความหนาแน่นตามทิศด้านลาด

พบว่าทิศด้านลาด (aspect) ที่มีความหนาแน่นของไม้จันทน์หอม (*M. gagei* J. R. Drumm. ex Prain) มากที่สุดคือทิศตะวันออกเฉียงใต้ ทิศตะวันตก และทิศเหนือ ตามลำดับ (ภาพที่ 3) ซึ่งอธิบายได้ด้วยวิธีการกระจายพันธุ์ของไม้ชนิดนี้ ซึ่งมีผลเป็นปีกที่ต้องอาศัยลมเป็นพาหะ และฤดูที่เมล็ดแก่และหลุดร่วงจากต้นสอดคล้องกับลมประจำถิ่นที่พัดจากทิศตะวันออกเฉียงใต้ในปลายฤดูฝน



ภาพที่ 3 ความหนาแน่นของไม้จันทน์หอม (*M. gagei* J. R. Drumm. ex Prain) ตามทิศด้านลาด

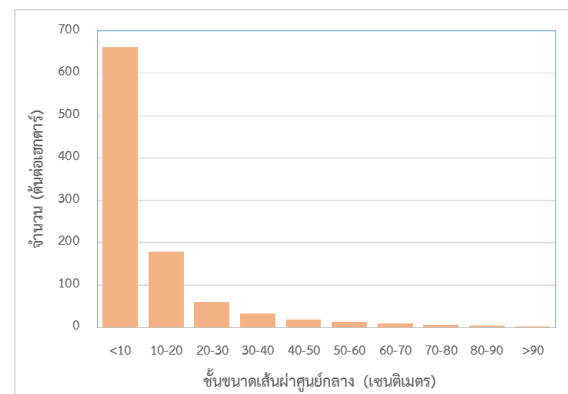
4. ความลาดชัน

พบว่าพื้นที่ที่ไม้จันทน์หอม (*M. gagei* J. R. Drumm. ex Prain) สามารถเติบโตได้ดี มีระดับความลาดชันไม่เกิน 70 องศาจากแนวราบ

5. โครงสร้างทางด้านความโต

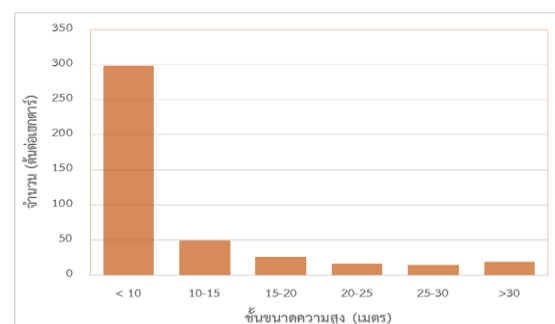
จากการวิเคราะห์ชั้นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของไม้จันทน์หอม (*M. gagei* J. R. Drumm. ex Prain) ที่พบในอุทยานแห่งชาติกุยบุรี เฉพาะที่เป็นไม้ยืนต้นที่ยังมีชีวิต พบว่ามีการกระจายแบบตัวแอล (L-shape) กล่าวคือ

จำนวนต้นไม้ที่มีขนาดความโตน้อยจะมีปริมาณมาก และจำนวนต้นไม้จะลดลงอย่างสม่ำเสมอเมื่อมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเพิ่มขึ้น (ภาพที่ 4) ลักษณะดังกล่าวแสดงถึงการสืบพันธุ์และทดแทนอย่างต่อเนื่องตามธรรมชาติ พงษ์ศักดิ์ (2538) ให้คำอธิบายกราฟการกระจายในลักษณะนี้ว่าเป็นป่าหลายชั้นอายุ (uneven – aged stand)



ภาพที่ 4 การกระจายของไม้จันทน์หอม (*M. gagei* J. R. Drumm. ex Prain) ตามขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง

ส่วนโครงสร้างการกระจายทางด้านความสูงพบว่าส่วนใหญ่อยู่ในชั้นความสูงไม่เกิน 10 เมตร แต่สามารถพบไม้ที่มีความสูงมากกว่านี้ได้ในจำนวนที่ลดหลั่นลงมาตามชั้นขนาดความสูง และสามารถพบต้นไม้ที่มีความสูงมากกว่า 30 เมตร (ภาพที่ 5)

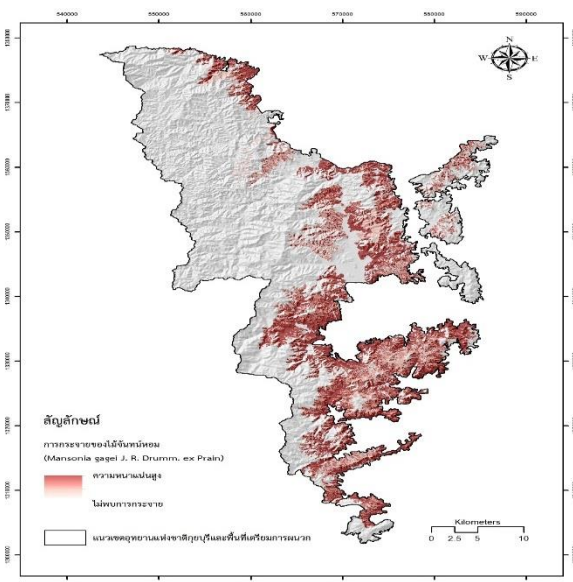


ภาพที่ 5 การกระจายของไม้จันทน์หอม (*M. gagei* J. R. Drumm. ex Prain) ตามขนาดความสูง



6. พื้นที่การกระจาย

ผลการวิเคราะห์พื้นที่การกระจายโดยใช้ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่ามีการกระจายของไม้จันทน์หอม (*M. gagei* J. R. Drumm. ex Prain) ทางด้านตะวันออกของพื้นที่ (ภาพที่ 6) โดยมีพื้นที่การกระจายคิดเป็นร้อยละ 32 ของพื้นที่ทั้งหมด โดยแบ่งเป็นบริเวณที่มีการกระจายหนาแน่นมาก 22,286 เฮกตาร์ หรือ 139,289 ไร่ การกระจายหนาแน่นปานกลาง 9,856 เฮกตาร์ หรือ 61,602 ไร่ และการกระจายหนาแน่นน้อย 6,010 เฮกตาร์ หรือ 37,565 ไร่ ส่วนพื้นที่ที่เหลืออีกร้อยละ 68 (79,797 เฮกตาร์ หรือ 498,731 ไร่) ไม่พบไม้ชนิดนี้ปรากฏ



ภาพที่ 6 แผนที่การกระจายของไม้จันทน์หอม (*M. gagei* J. R. Drumm. ex Prain) ในอุทยานแห่งชาติกุยบุรี

7. ปริมาณไม้จันทน์หอมในอุทยานแห่งชาติกุยบุรี

พบว่าในอุทยานแห่งชาติกุยบุรีและพื้นที่เตรียมการผนวก ในปี พ.ศ. 2558 มีไม้จันทน์หอม (*M. gagei* J. R. Drumm. ex Prain) ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตรขึ้นไป จำนวน 6,679,140 ต้น โดยอยู่ในพื้นที่ที่มีการกระจายหนาแน่นมาก หนาแน่นปานกลาง และหนาแน่นน้อย จำนวน 5,317,678 1,059,903 และ 301,559 ต้น ตามลำดับ

และมีต้นที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางมากกว่า 50 เซนติเมตรจำนวน 268,381 ต้น โดยอยู่ในพื้นที่ที่มีการกระจายหนาแน่นมาก หนาแน่นปานกลาง และหนาแน่นน้อย จำนวน 176,506 65,249 และ 26,626 ต้น ตามลำดับ และที่ยืนต้นตายตามธรรมชาติ ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางมากกว่า 50 เซนติเมตร ทั้งหมดจำนวน 12,026 ต้น

7. มวลชีวภาพและคาร์บอนสะสม

พบว่าในพื้นที่ที่พบไม้จันทน์หอม (*M. gagei* J. R. Drumm. ex Prain) (238,456 ไร่ หรือ 38,152 เฮกตาร์) มีมวลชีวภาพที่เป็นส่วนของไม้ชนิดนี้ 534,360 ตัน หรือคิดเป็น 14.006 ตันต่อเฮกตาร์ (เฉพาะพื้นที่ที่พบไม้ชนิดนี้) รายละเอียดดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 มวลชีวภาพของไม้จันทน์หอม (*M. gagei* J. R. Drumm. ex Prain) ในอุทยานแห่งชาติกุยบุรี

ลักษณะ	ลักษณะความเหมาะสมของพื้นที่			รวม
	มาก	ปานกลาง	น้อย	
ยืนต้นมีชีวิต	235,007 ¹	119,360	61,373	475,898
	34,245 ²	17,111	8,802	
ยืนต้นตาย	21,718	21,649	3,545	56,402
	4,506	4,210	774	
ไม้หนุม	713	315	192	1,793
	334	148	90	
กล้ำไม้	111	49	30	267
	45	20	12	
รวม	296,679	162,862	74,818	534,360

หมายเหตุ ¹ (ตัวตรง-หนา) มวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (ต้น)

² (ตัวปกติ-เอน) มวลชีวภาพใต้พื้นดิน (ต้น)

ในส่วนของปริมาณการกักเก็บคาร์บอนของไม้จันทน์หอม (*M. gagei* J. R. Drumm. ex Prain) ในพื้นที่ 256,866 ตัน หรือ 6.733 ตันต่อเฮกตาร์ (ค่าเฉลี่ยต่อพื้นที่ที่พบไม้ชนิดนี้) รายละเอียดตามตารางที่ 2 ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 2.96 ของปริมาณคาร์บอนสะสมในพรรณไม้ทั้งหมดในอุทยานแห่งชาติกุยบุรี (รายงานของศูนย์วิจัยและพัฒนาวัชกรรมอุทยานแห่งชาติ จังหวัดเพชรบุรี, 2559 ; อุทยานแห่งชาติกุยบุรีและพื้นที่เตรียมการผนวก มีปริมาณคาร์บอนสะสมในรูปของไม้ยืนต้นตายและไม้ยืน



ต้นที่ยังมีชีวิตทั้งเหนือพื้นดินและใต้พื้นดิน รวม
8,677,783 ต้น)

ตารางที่ 2 การกักเก็บคาร์บอนของไม้จันทน์หอม (*M. gagei* J. R. Drumm. ex Prain) ในอุทยานแห่งชาติกุยบุรี

ลักษณะ	ลักษณะความเหมาะสมของพื้นที่			รวม
	มาก	ปานกลาง	น้อย	
ยืนต้นมีชีวิต	112,968 ¹	57,376	29,502	228,764
	16,461 ²	8,225	4,231	
ยืนต้นตาย	10,440	10,407	1,704	27,112
	2,166	2,024	372	
ไม้หนุม	343	152	93	862
	160	71	43	
กล้ำไม้	53	24	14	128
	21	9	6	
รวม	142,612	78,288	35,965	256,866

หมายเหตุ ¹ (ตัวตรง-หนา) ปริมาณคาร์บอนเหนือพื้นดิน (ตัน)

² (ตัวปกติ-เอน) ปริมาณคาร์บอนใต้พื้นดิน (ตัน)

บทสรุป

จันทน์หอม (*M. gagei* J. R. Drumm. ex Prain) นอกจากเป็นพรรณไม้ที่มีคุณค่าทางด้านวัฒนธรรมและสมุนไพร ยังมีคุณค่าต่อระบบนิเวศ เป็นส่วนหนึ่งของนิเวศบริการที่สำคัญในภูมิภาคตะวันตก เช่น การเป็นแหล่งกักเก็บคาร์บอนที่สำคัญในกลุ่มป่าแก่งกระจานซึ่งเป็นแหล่งพันธุกรรมไม้จันทน์หอม (*M. gagei* J. R. Drumm. ex Prain) ที่สำคัญของประเทศ ถึงแม้จะยังคงมีปริมาณที่เป็นปกติตามธรรมชาติ แต่ต้องยอมรับว่าคุณค่าทางด้านจิตใจของชาวไทยต่อไม้จันทน์หอมนั้นมีมูลค่ามหาศาล จึงควรมีการศึกษาไปถึงคุณค่าทางด้านจิตใจและคุณค่าทางนิเวศบริการในเชิงลึกต่อไปในอนาคต

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะทำงานภาคสนามจากศูนย์วิจัยและพัฒนานวัตกรรมการอุทยานแห่งชาติ จังหวัดเพชรบุรี ซึ่งนอกจากผู้เขียนร่วมในเอกสารนี้แล้ว ยังมีคุณมยุรี แสงสว่าง คุณพันธุ์ทิพา ใจแก้ว คุณดำรงศักดิ์ เสงสว่าง คุณสว่างพงษ์ วรรณมณี คุณณัฐนันท์ จิตรา คุณปิยธิดา ทองสุข คุณปิยภรณ์ มาตผาง คุณสุมาลี จิวพงษ์ คุณตะหลก ทองเกิด คุณชนะชัย บัวศรี คุณณัฐชานนท์ ปุ๊ลิ๊ะ และคุณเชษฐพงษ์ ทับทิมแดง คุณสิริรัตน์ วัฒวิเศษ เจ้าหน้าที่บันทึกข้อมูล ดร.ประเสริฐ สอนสถาพรกุล ผู้อำนวยการสำนักงานมรดกโลกทางธรรมชาติ ผู้อำนวยการสำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 3 สาขาเพชรบุรี กุยบุรี ที่สนับสนุนการปฏิบัติงานของศูนย์ฯ ด้วยดี และคุณ Barbara Pollini สำหรับการช่วยตรวจแก้บทความภาษาอังกฤษ

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

ข่าวสด. 2559. โทรหลวงบวงสรวงตัดไม้จันทน์หอม 12 ต้น ให้กรมศิลปสร้างพระโกศ “ในหลวง ร.9”.

https://www.khaosod.co.th/breaking-news/news_98446. เข้าถึง 1 ธันวาคม 2559

ธรรมบุญ เต็มไชย และ ชุมพล แก้วเกตุ. 2559. การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้ในกลุ่มป่าแก่งกระจานภายหลังการขึ้นทะเบียนมรดกอาเซียน: อุทยานแห่งชาติกุยบุรี. ศูนย์ศึกษาและพัฒนา นวัตกรรมอุทยานแห่งชาติ จังหวัดเพชรบุรี ส่วนศึกษาและวิจัยอุทยานแห่งชาติ สำนักอุทยานแห่งชาติ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช.

ธรรมบุญ เต็มไชย และ ทรงธรรม สุขสว่าง. 2559. พรรณไม้ที่ขึ้นพื้นเมืองใช้ประโยชน์ คุณค่าจากมรดกอาเซียนแก่งกระจาน – กุยบุรี. ศูนย์วิจัยและพัฒนา นวัตกรรมอุทยานแห่งชาติ ส่วนวิจัยและ



- พัฒนานวัตกรรมการอุทยานแห่งชาติ สำนักอุทยาน
แห่งชาติ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์
พืช, โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่ง
ประเทศไทย, กรุงเทพฯ
- ธรรมบุญ เต็มไชย. 2541. การใช้ point sampling ใน
การสำรวจทรัพยากรป่าไม้ ณ ป่าสาธิตแม่จาว
อำเภอจาว จังหวัดลำปาง. วิทยานิพนธ์
ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,
กรุงเทพฯ
- ผู้จัดการ online. 2551. บวงสรวงไม้จันทน์หอม คาดพระ
โกศ 3 เดือนเสร็จ. [http://www.
Manager.co.th/Daily/ViewNews.aspx?
NewsID=9510000008010](http://www.Manager.co.th/Daily/ViewNews.aspx?NewsID=9510000008010). เข้าถึง 1 ธันวาคม
2559
- ผู้จัดการ online. 2558. ทำพิธีบวงสรวงตัดไม้จันทน์หอม
ในงานพระราชทานเพลิงพระศพสังฆราช.
[http://www.thaiday.com/Daily/ViewNews.
aspx?NewsID=9580000115381](http://www.thaiday.com/Daily/ViewNews.aspx?NewsID=9580000115381). เข้าถึง 1
ธันวาคม 2559
- พงษ์ศักดิ์ สหนาฬ. 2538. ผลผลิตและการหมุนเวียนของ
ธาตุอาหารในระบบนิเวศป่าไม้. คณะวนศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ศูนย์วิจัยป่าไม้. 2552. แผนแม่บทด้านการเปลี่ยนแปลง
สภาพภูมิอากาศ. รายงานฉบับสมบูรณ์ เสนอ
กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช.
คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,
กรุงเทพฯ
- ศูนย์วิจัยและพัฒนาอุทยานแห่งชาติ จังหวัด
เพชรบุรี. 2559. รายงานการศึกษาการสะสม
คาร์บอนในพื้นที่มรดกอาเซียน อุทยาน
แห่งชาติกุยบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์.
ศูนย์วิจัยและพัฒนาอุทยานแห่งชาติ
จังหวัดเพชรบุรี สำนักอุทยานแห่งชาติ กรม
อุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช
- สงคราม ธรรมมัญญ. 2531. เทคนิคการสุ่มตัวอย่างในการ
สำรวจทรัพยากรป่าไม้. เอกสารประกอบการ
บรรยายในการฝึกอบรมหลักสูตรสถิติวิจัยป่าไม้
รุ่น 3. กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ
- สำนักงานหอพรรณไม้. 2557. ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย. เต็ม สมิตินันท์ ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ.
2557. สำนักงานหอพรรณไม้ สำนักวิจัยการ
อนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช กรมอุทยานแห่งชาติ
สัตว์ป่า และพันธุ์พืช กระทรวง
ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ
- สำนักงานหอพรรณไม้. 2559. สารานุกรมพืชในประเทศไทย (ฉบับย่อ). สำนักงานหอพรรณไม้
สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช กรม
อุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช.
<http://www.dnp.go.th/botany/> เข้าถึง 27
พฤศจิกายน 2559
- สำนักอุทยานแห่งชาติ. 2553. อุทยานแห่งชาติภาคใต้.
สำนักอุทยานแห่งชาติ กรมอุทยานแห่งชาติ
สัตว์ป่า และพันธุ์พืช
- Kuusela, K. 1966. A Basal Area - Mean Tree
Method In Forest Inventory.
Valtionneuvoston kirjapaino, Helsinki.
- Tsutsumi T., K. Yoda, P. Sahunalu, P. Dhanmanonda
and B. Prachaiyo. 1983. Forest: Felling,
Burning and Regeneration. In Shifting
cultivation. An experiment at NamPhrom,
Thailand and its implications for upland
farming in the monsoon Tropics. Edited by
K. kyuma and C. Pairintra. P. 13 - 62.



ปริมาณมวลชีวภาพ และมูลค่าการกักเก็บคาร์บอน ของการฟื้นฟูป่าชายเลน อำเภอดอนสัก จังหวัดสุราษฎร์ธานี

Biomass and Value of Carbon Sequestration of Mangrove Forest Restoration at Don Sak District, Surat Thani Province

ขวัญเนตร ทองศรี^{1*} วาทีณี สวนผกา¹ พรเทพ เหมือนพงษ์¹ วีรเกษตร สวนผกา²

¹ภาควิชาวนวัฒนวิทยา, คณะวนศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

²ภาควิชาวิศวกรรมโยธา, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

*Corresponding-author: E-mail: kwannatetongsri@gmail.com

บทคัดย่อ: การศึกษาปริมาณมวลชีวภาพ และมูลค่าคาร์บอนที่กักเก็บได้ของการปลูกฟื้นฟูป่าชายเลน อำเภอดอนสัก จังหวัดสุราษฎร์ธานี มีวัตถุประสงค์เพื่อทราบความสามารถในการผลิตด้านมวลชีวภาพภายหลังจากการปลูกฟื้นฟูป่าชายเลนในพื้นที่ที่มีการบุกรุกป่าเพื่อทำนาุ้ง ทั้งยังมีการประเมินมูลค่าการกักเก็บคาร์บอนจากการฟื้นฟูป่าชายเลน อันเป็นส่วนหนึ่งของการบริการของระบบนิเวศจากพื้นที่ป่า โดยทำการวางแปลงตัวอย่างขนาด 15x 15 เมตร กระจายทุกชั้นอายุจำนวน 14 ชั้นอายุ ชั้นอายุละ 3 แปลงตัวอย่าง รวมทั้งหมดจำนวน 42 แปลง แต่ละแปลงสำรวจขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นและความสูงของไม้ที่ปลูกฟื้นฟู จากนั้นคำนวณหาปริมาณมวลชีวภาพ และการประเมินมูลค่าการกักเก็บคาร์บอน โดยใช้ขนาดพื้นที่จากการคำนวณของโปรแกรมทางสารสนเทศภูมิศาสตร์ ผลการศึกษา พบว่า พื้นที่สงวนป่าแห่งชาติดอนสักมีการปลูกฟื้นฟูรวม 8,250.63 ไร่ ปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดินรวม 287,577.89 ตัน ปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดินจากการปลูกฟื้นฟูเป็นเวลา 19 ปี มีค่า 2.34 ตันต่อไร่ต่อปี มีปริมาณคาร์บอนรวม 148,990.17 ตันคาร์บอน หรือเท่ากับ 1.21 ตันคาร์บอนต่อไร่ต่อปี ซึ่งหมายถึงผืนป่าสามารถลดคาร์บอนไดออกไซด์ได้ 546,346.95 ตันคาร์บอนไดออกไซด์ หรือ 4.45 ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อไร่ต่อปี คิดเป็นมูลค่าคาร์บอน ณ วันที่ 25 พฤศจิกายน พ.ศ. 2559 เท่ากับ 7.06 ล้านบาทต่อไร่ หรือ 253.13 ล้านบาท ดังนั้นการฟื้นฟูป่าชายเลนสามารถตอบสนองการบริการเชิงนิเวศด้วยมูลค่าของคาร์บอนควบคู่กับประโยชน์ด้านอื่น ๆ จากการเพิ่มจำนวนของพื้นที่ป่าชายเลน

คำสำคัญ: มวลชีวภาพเหนือพื้นดิน การกักเก็บคาร์บอน มูลค่า ป่าชายเลน การฟื้นฟูป่า

ABSTRACT: The study on biomass and value of carbon sequestration in mangrove forest restoration at Don Sak district, Surat Thani province aimed to realize the biomass productivity of mangrove forest restoration after the deforestation for shrimp farming and to estimate a value of the carbon stock, which is one of ecosystem services from forests. Three plots of 15x15 meters were sampling in 14 age classes, totally 42 plots. The diameter and height of all planted trees were measured. Then, the biomass and value of carbon sequestration were calculated with plantation area analyzed by GIS software. The results showed that the



mangrove forest restoration in Don Sak national forest reserve covered 8,250.63 rai with a total biomass of 287,577.89 t or 2.34 t/rai/year after forest restoration for 19 years ago and a total carbon of 148,990.17 tC or 1.21 tC/rai/year. It meant that this mangrove forest can absorb CO₂ 546,346.95 tCO₂ or 4.45 tCO₂/rai/year equally to a carbon value of 7.06 million US dollar or 253.13 million baht on 25 November 2559. Therefore, mangrove forest restoration can provide the ecological services by values of carbon in conjunction with other benefits from the increasing of mangrove forest areas.

Keywords: biomass, carbon storage, value, mangrove forest, forest restoration

บทนำ

พื้นที่ป่าชายเลนบริเวณชายฝั่งทะเลอ่าวไทยจำนวนมากถูกบุกรุกเพื่อใช้ในการทำนาเกลือ เนื่องจากมีปัจจัยพื้นฐานที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของกุ้ง ได้แก่ น้ำขึ้น น้ำลง ความเค็มของน้ำ และดินเลน พื้นที่ป่าชายเลนอำเภอดอนสัก จังหวัดสุราษฎร์ธานี ในการดูแลของสถานีพัฒนาทรัพยากรป่าชายเลนที่ 14 มีการปลูกเพื่อฟื้นฟูป่าชายเลนที่เสื่อมโทรมตั้งแต่ปีพ.ศ. 2540 (สถานีพัฒนาทรัพยากรป่าชายเลนที่ 14, 2559) โดยการปลูกฟื้นฟูเป็นการเจริญทดแทนโดยมนุษย์ (artificial regeneration) (บุญวงศ์ และ ลดาวัลย์, 2550) ในรูปแบบของการปลูกเชิงเดี่ยว โดยส่วนใหญ่เป็นไม้โกงกางใบใหญ่ (*Rhizophora mucronata*) กำหนดระยะปลูกเป็น 1.5x1.5 เมตรตามระเบียบกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งว่าด้วยการปลูกและบำรุงป่าชายเลน พ.ศ. 2549 เพื่อเอื้อต่อมาตรการในการยึดคืนพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติ จากการปลูกฟื้นฟูป่าชายเลนเป็นเวลา 19 ปี การวัดปริมาณผลผลิตของป่าจึงจำเป็นต่อการศึกษาความสามารถในการผลิตของพื้นที่ ทั้งยังเป็นการวัดความสำเร็จของมาตรการในการปลูกป่าฟื้นฟู การวัดปริมาณมวลชีวภาพและความสามารถในการกักเก็บคาร์บอนจึงเป็นวิธีที่บ่งชี้ความสามารถในการผลิตของป่าได้อีกทางหนึ่ง

ในอีกด้านหนึ่งปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ที่เพิ่มขึ้น อันส่งผลให้เกิดปรากฏการณ์ทางธรรมชาติต่างๆที่กระทบต่อการดำเนินไปของสิ่งมีชีวิตบนโลก หนึ่งในนั้นคือสถานะของโลกที่มีอุณหภูมิสูงขึ้น เป็นผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเลที่สูงขึ้นประมาณ 1.5-95 เซนติเมตร (เกษราภรณ์ และคณะ, 2558) ก่อให้เกิดการตื่นตัวต่อการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้ ซึ่งเป็นคำตอบของการแก้ไขปัญหาของการเพิ่มขึ้นของปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ได้อย่างถาวรและยั่งยืน เนื่องจากต้นไม้ใช้คาร์บอนในการสร้างมวลชีวภาพตามกระบวนการการสังเคราะห์ด้วยแสงประมาณร้อยละ 47 ของมวลชีวภาพ (Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC], 2006) ดังนั้นการกักเก็บคาร์บอนไว้ในมวลชีวภาพจึงเป็นการบริการทางนิเวศที่สำคัญ เนื่องจากพื้นที่ป่าชายเลนจากการฟื้นฟูป่าภายหลังการทำนาเกลือมีการอัตราการเติบโตหรือการเพิ่มปริมาณคาร์บอนในพื้นที่ได้สูงกว่าพื้นที่ป่าประเภทอื่น อีกทั้งปัจจุบันตลาดโลกมีการซื้อขายคาร์บอนในรูปแบบของการสะสมคาร์บอนในพื้นที่ป่าเพื่อแลกกับการสร้างโรงงานอุตสาหกรรมที่มีการปลดปล่อยคาร์บอน เป็นการแสดงความรับผิดชอบต่อสังคมอีกทางหนึ่ง นอกจากนี้พื้นที่ฟื้นฟูป่าชายเลนยังสามารถบริการระบบนิเวศด้วยการเป็นพื้นที่ในการรักษาความสมดุลของระบบนิเวศบนบกและระบบนิเวศทาง

ทะเล เช่น เป็นพื้นที่ในการกักเก็บตะกอนที่เกิดจากการชะล้างจากพื้นที่บนบก

การศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาหาปริมาณมวลชีวภาพ และมูลค่าการกักเก็บคาร์บอนจากการฟื้นฟูป่าชายเลน อำเภอดอนสัก จังหวัดสุราษฎร์ธานี

อุปกรณ์และวิธีการ

1. พื้นที่ศึกษา

พื้นที่ป่าชายเลนอำเภอดอนสัก จังหวัดสุราษฎร์ธานี เป็นพื้นที่เขตป่าสงวนแห่งชาติอยู่ภายใต้การดูแลของสถานีพัฒนาทรัพยากรป่าชายเลนที่ 14 จังหวัดสุราษฎร์ธานี ครอบคลุมพื้นที่ 14,000 ไร่ ซึ่งในอดีตถูกบุกรุกเพื่อทำนาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2540 กรมป่าไม้ทำการยึดพื้นที่นาทุ่งที่มีการบุกรุกอย่างผิดกฎหมายคืน และทำการปลูกป่าฟื้นฟู ลักษณะของป่าชายเลนบริเวณอำเภอดอนสักเป็นผืนป่าชายเลนขนาดใหญ่ แบ่งย่อยเป็นแปลงเล็กด้วยคันดินที่เกิดขึ้นจากการทำนาทุ่งเดิม ขอบเขตพื้นที่ตั้งอยู่บนแผนที่ระหว่าง 4927 IV หรือ พิกัด UTM ที่ 567402 -577403 ตะวันออก และ 1022765-1029769 เหนือ

2. การเก็บข้อมูล

2.1 รูปแบบของการวางแผนสำรวจตัวอย่าง เป็นการวางแผนสำรวจแบบสุ่มแบบแบ่งชั้นภูมิ (proportional stratified sampling) ซึ่งเป็นการแบ่งชั้นภูมิตามลักษณะย่อยคือ อายุของไม้ในแต่ละแปลงปลูก โดยทำการวางแผนทุกชั้นอายุ จำนวน 14 ชั้นอายุ ชั้นอายุละ 3 แปลง ขนาด 15x15 เมตร (รวม 42 แปลงตัวอย่าง)

2.2 เก็บข้อมูลการเติบโต การเก็บข้อมูลเส้นผ่านศูนย์กลางและความสูงของไม้ที่ทำการปลูก โดยสำรวจวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก (DBH) กรณีของโกงกางจะวัดที่ระดับ 20 เซนติเมตรเหนือคอราก ด้วยเทปวัดเส้นผ่าน

ศูนย์กลาง และวัดความสูงทั้งหมด (total height) ด้วยไม้วัดความสูง (measuring pole) ในกรณีนี้ที่แตกนางวัดเส้นผ่านศูนย์กลางและความสูงแยกทุกนาง

3. วิเคราะห์ข้อมูล

3.1 คำนวณขนาดพื้นที่แปลงปลูกใช้โปรแกรมด้านการรับรู้ระยะไกล และข้อมูลจากสถานีพัฒนาทรัพยากรป่าชายเลนที่ 14 จังหวัดสุราษฎร์ธานี ในการคำนวณหาขนาดพื้นที่แปลงปลูกแต่ละชั้นอายุ

3.2 ปริมาณมวลชีวภาพคำนวณหาปริมาณมวลชีวภาพใช้เส้นผ่านศูนย์กลางและความสูงในการคำนวณด้วยสมการมวลชีวภาพ ดัง Table 1 และ 2

ตารางที่ 1 Biomass equations of *Rhizophora mucronata*)

Biomass	Equation	R ²
Leaf	WL = 0.0035(DBH ² H) ^{0.9374}	0.802
Branch	Wb = 0.0017(DBH ² H) ^{1.1834}	0.827
Trunk	Wt = 0.006(DBH ² H) ^{0.8996}	0.987
Root	Wr = 0.0014(DBH ² H) ^{1.203}	0.889

ที่มา: สรายุทธ และ รุ่งสุริยา (2554)

ตารางที่ 2 Biomass equations of *Ceriops tagal*

Biomass	Equation	R ²
Leaf	WL = 0.01728(DBH ² H) ^{0.5125}	0.9462
Branch	Wb = 0.0617(DBH ² H) ^{0.7161}	0.9617
Trunk	Wt = 0.356(DBH ² H) ^{0.7067}	0.8773
Root	WL = 0.1309(DBH ² H) ^{0.6821}	0.9440

ที่มา: อรรพรรณ และคณะ (2550)

3.3 การกักเก็บคาร์บอนคำนวณจากสูตรของ IPCC (2006)

$$\text{ปริมาณคาร์บอน} = \text{มวลชีวภาพ} \times 0.47$$

3.4 มูลค่าคาร์บอน คำนวณหามูลค่าการกักเก็บคาร์บอนโดยใช้ราคาตลาดจากรายงานการซื้อขาย

คาร์บอนรายสัปดาห์องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (2559) โดยเลือกใช้อัตราการแลกเปลี่ยนจากตลาดคาร์บอนภาคสมัครใจ ได้แก่ ตลาด California Climate Action Registry ราคาซื้อขายคาร์บอน ณ วันที่ 25 พฤศจิกายน พ.ศ. 2559 เท่ากับ 12.96 เหรียญสหรัฐต่อตันคาร์บอนไดออกไซด์ โดยยึดอัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศ ณ วันที่ 25 พฤศจิกายน พ.ศ. 2559 อัตราแลกเปลี่ยน 1 เหรียญสหรัฐอเมริกามีค่าโดยเฉลี่ย 35.8547 บาท (ธนาคารแห่งประเทศไทย, 2559)

ผลและวิจารณ์ผล

1. ขนาดพื้นที่แปลงปลูก

ขนาดพื้นที่ที่ทำกรวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมด้านการรับรู้ระยะไกลมีขนาดพื้นที่กระจายอย่างสม่ำเสมอในแต่ละชั้นอายุของการปลูก เนื่องจากเหตุผลด้านการยึดคืนพื้นที่ที่แตกต่างกันในแต่ละปี โดยกระจายมากที่สุดในช่วงปีที่มียอายุ 12-14 ปี ดังแสดงใน Table 3 โดยมีพื้นที่แปลงปลูกรวมทั้งหมดที่รวม 8,250.63 ไร่

2. มวลชีวภาพ

เส้นผ่านศูนย์กลางเหนือคอราก 20 เซนติเมตรของไม้โกงกางใบใหญ่อยู่ในช่วง 2.98-11.79 เซนติเมตร และความสูงอยู่ในช่วง 1.98-15.96 เมตร ขณะที่ไม้โปรงแดงมีขนาดความโตอยู่ในช่วง 4.39-6.04 เซนติเมตร และช่วงความสูงที่ 1.67-2.42 เมตร ปริมาณมวลชีวภาพเฉลี่ยในแต่ละชั้นอายุมีความแตกต่างกันและมีแนวโน้มที่สูงขึ้นตามอายุ แต่ชั้นอายุ 16 ปี มีปริมาณมวลชีวภาพต่ำลง เนื่องจากการปลูกฟื้นฟูในช่วงนั้น มีแผนการปลูกในบางพื้นที่ที่ใกล้กับทะเล โดยเลือกไม่ในการปลูกเป็นไม้โปรงแดง ซึ่งให้ผลผลิตต่ำกว่าไม้โกงกาง และลักษณะดินเป็นดินทรายละเอียดมีเลนผสมเล็กน้อย ซึ่งไม่เหมาะสมกับการ

เติบโตของไม้ป่าชายเลน โดยมีกำลังการผลิตมวลชีวภาพเฉลี่ยเท่ากับ 2.34 ตันต่อไร่ต่อปี ดังที่ได้แสดงใน Table 3 และ Figure 1 ซึ่งใกล้เคียงกับชัยสิทธิ์ (2536) ที่พบว่าปริมาณมวลชีวภาพรวมของไม้โกงกางใบใหญ่อายุ 7-8 ปี เท่ากับ 32.41 ตันต่อไร่ หรือ 4.05-4.63 ตันต่อไร่ต่อปี และเมื่อเทียบกับมวลชีวภาพในพื้นที่ของป่าชายเลนตามธรรมชาติที่มีความสมบูรณ์ในเขตสงวนชีวมณฑลระนอง พบว่าปริมาณมวลชีวภาพเป็น 119.76 ตันต่อเฮกตาร์ (วิจารณ์, 2553) หรือ 18.42 ตันต่อไร่ แสดงให้เห็นว่าการปลูกฟื้นฟูภายหลังการทํานํ้ามีความสามารถในการผลัดตัวของมวลชีวภาพ สูงกว่าป่าธรรมชาติเมื่อแปลงปลูกป่ามีอายุ 8 ปีขึ้นไป โดยปริมาณมวลชีวภาพรวมของพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติดอนสักมีค่า 287,577.89 ตัน

3. การกักเก็บคาร์บอน

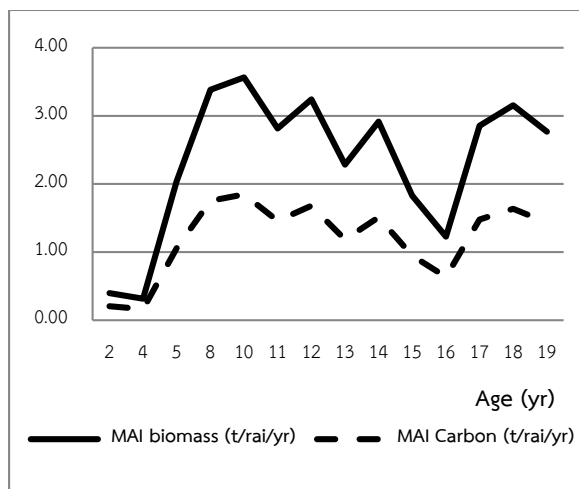
ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในรูปของมวลชีวภาพมีค่าการเพิ่มพูน 1.21 ตันต่อไร่ต่อปี โดยพื้นที่การปลูกป่าทั้งหมดสามารถนำคาร์บอนมาเก็บในรูปแบบของมวลชีวภาพถึง 148,990.17 ตันคาร์บอน ในขณะที่วิจารณ์ (2553) ศึกษาการกักเก็บคาร์บอนในป่าธรรมชาติของเขตสงวนชีวมณฑลระนอง พบว่าปริมาณคาร์บอนในน้ำหนักรวมคิดเป็นร้อยละ 47.72 ของน้ำหนักแห้ง มีปริมาณการกักเก็บคาร์บอนเท่ากับ 57.85 ตันคาร์บอนต่อเฮกตาร์ หรือ 8.9 ตันคาร์บอนต่อไร่ ซึ่งน้อยกว่าพื้นที่ป่าปลูกของป่าชายเลนดอนสักที่อายุ 8 ปีขึ้นไป โดยปริมาณการกักเก็บคาร์บอนต่อไร่มีแนวโน้มมากขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้นเช่นเดียวกับปริมาณมวลชีวภาพ ดังแสดงใน Figure 1 และ Table 4

4. มูลค่าการกักเก็บคาร์บอน

การประเมินมูลค่าคาร์บอนจากตลาดคาร์บอนรายสัปดาห์ ซึ่งเป็นการซื้อขายในรูปแบบของน้ำหนักคาร์บอนไดออกไซด์ พบว่าพื้นที่แปลงปลูกทั้ง 14



ชั้นอายุ ในเวลา 19 ปีจากการฟื้นฟูป่าชายเลนภายหลังการทำนาเกลือ มีความสามารถในการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ได้ 543,577.73 ตันคาร์บอนไดออกไซด์ เฉลี่ยต่อปีมีความเพิ่มพูนเป็น 4.45 ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อไร่ต่อปี คิดเป็นมูลค่า 7.06 ล้านดอลลาร์สหรัฐอเมริกา หรือ 253.13 ล้านบาท ดังแสดงใน Table 4



ภาพที่ 1 Biomass and carbon stock in Don Sak mangrove forest restoration

สรุป

พื้นที่สงวนป่าเลนดอนสักมีการปลูกฟื้นฟูเป็นพื้นที่รวม 8,250.63 ไร่ ปริมาณมวลชีวภาพรวม 287,577.89 ตัน ปริมาณมวลชีวภาพเฉลี่ย มีค่า 2.34 ตันต่อไร่ต่อปี ปริมาณคาร์บอนรวม 148,990.17 ตันคาร์บอน ปริมาณคาร์บอนเฉลี่ยมีค่า 1.21 ตันต่อไร่ต่อปี คิดเป็นคาร์บอนไดออกไซด์ได้ถึง 546,346.95 ตันคาร์บอนไดออกไซด์ หรือ 4.45 ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อไร่ต่อปี คิดเป็นมูลค่าคาร์บอน ณ วันที่ 25 ตุลาคม พ.ศ. 2559 เป็น 7.06 ล้านดอลลาร์สหรัฐอเมริกา หรือ 253.13 ล้านบาท

เมื่อเปรียบเทียบพื้นที่ป่าชายเลนที่มีการปลูกฟื้นฟูภายหลังการบุกรุกกับพื้นที่ป่าธรรมชาติ ในด้านของผลผลิตมวลชีวภาพนั้นป่าจากการปลูกฟื้นฟูตามมาตรการของกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งสามารถสร้างผลผลิตได้สูงกว่าป่าธรรมชาติประมาณ 2 เท่า ทำให้มีการบริการทางนิเวศด้านการกักเก็บคาร์บอนที่สูงกว่ามากขึ้นไปด้วย ซึ่งการบริการทางระบบนิเวศรูปแบบดังกล่าวนี้นอกจากประโยชน์โดยตรงทั้งการยึดพื้นที่ป่าสงวนคืนจากการบุกรุกพื้นที่ แล้วยังส่งผลถึงการรักษาสมดุลของระบบนิเวศป่าชายเลนซึ่งเป็นระบบนิเวศกลางระหว่างระบบนิเวศทางทะเลและระบบนิเวศป่าบก เช่น ความสามารถในการดักตะกอนปากแม่น้ำ การป้องกันการกัดเซาะชายฝั่ง อีกทั้งยังเป็นพื้นที่สร้างอาชีพให้กับชุมชนที่พึ่งพิงป่าชายเลนในด้านการเพิ่มขึ้นของทรัพยากรสัตว์น้ำ และทรัพยากรป่าไม้



ตารางที่ 3 Average diameter (D), average height (H), area (A), average biomass (W) and total biomass (Wt) in Don Sak mangrove forest restoration

Age (yr)	D (cm)	H (m)	A (rai)	W (t/rai)	Wt (t)
2	2.98	1.98	82.41	0.80	65.53
4	3.16	2.92	239.09	1.26	301.91
5	5.35	4.94	106.74	10.21	1,090.19
8	4.53	6.95	160.67	27.07	4,349.45
10	7.55	10.38	215.02	35.63	7,660.59
11	7.42	11.55	463.10	30.97	14,341.62
12	8.59	12.19	1,017.48	38.92	39,597.95
13	7.18	10.98	1,658.94	29.70	49,268.17
14	7.04	13.84	2,162.23	40.83	88,292.28
15	7.73	11.35	452.94	27.44	12,426.94
16	5.30	10.29	533.13	19.64	10,470.70
17	4.39*	1.67*	663.63	48.52	32,196.32
	9.73	15.93			
18	6.04*	2.42*	350.82	56.79	19,922.03
	9.10	14.64			
19	11.79	15.96	144.41	52.59	75,94.21
Total			8,250.63		287,577.89
Average				2.34(t/rai/yr)	

* *Ceriops tagal*

ตารางที่ 4 Average carbon (Ca), total carbon (Ct), average CO₂ (CO_{2a}), total CO₂ (CO_{2t}) and value (V) of carbon sequestration in in Don Sak mangrove forest restoration

Age (yr)	Ca (tC/rai)	Ct (tC)	CO _{2a} (tCO ₂ /rai)	CO _{2t} (CO ₂)	V	
					(฿)	(฿)
2	0.41	33.95	1.51	124.49	440.32	15,787.59
4	0.65	156.41	2.40	573.57	2,028.69	72,737.95
5	5.29	564.81	19.40	2,071.16	7,325.60	262,657.17
8	14.03	2,253.39	51.43	8,263.19	107,173.60	3,842,677.10
10	18.46	3,968.85	67.68	14,553.76	188,762.31	6,768,015.97
11	16.04	7,430.20	58.83	27,246.54	353,387.59	12,670,606.13
12	20.16	20,515.16	73.93	75,229.08	975,721.17	34,984,189.72
13	15.39	25,525.16	56.42	93,600.78	1,214,002.09	43,527,680.85
14	21.16	45,743.02	77.57	167,739.66	2,175,583.33	78,004,887.67
15	14.21	6,438.23	52.12	23,608.99	306,208.58	10,979,016.60



ตารางที่ 4 (ต่อ)

Age (yr)	Ca (tC/rai)	Ct (tC)	CO ₂ a (tCO ₂ /rai)	CO ₂ t(CO ₂)	V	
					(\$)	(฿)
16	10.18	5,424.73	37.31	19,892.47	258,005.34	9,250,704.14
17	25.14	16,680.47	92.16	61,167.29	793,339.78	28,444,959.81
18	29.42	10,321.33	107.88	37,848.31	490,892.62	17,600,807.55
19	27.25	3,934.46	99.90	14,427.66	187,126.70	6,709,371.69
Total		148,990.17		546,346.95	7,059,997.71	253,134,099.92
Average	1.21 (tC/rai/yr)		4.45 (tCO ₂ /rai/ur)			

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากโครงการบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาการใช้ที่ดินและการจัดการทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน (ภาคพิเศษ) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ขอขอบคุณสถานี่พัฒนาทรัพยากรป่าชายเลนที่ 14 (ดอนสัก สุราษฎร์ธานี) ที่สนับสนุนเครื่องมือและเจ้าหน้าที่ในการเก็บและวิเคราะห์ข้อมูล

เอกสารอ้างอิง

เกษราภรณ์ อุ่นเกิด, พสุธา สุนทรห้าว และลดาวลัย พวงจิตร์. 2558. การประเมินมูลค่าคาร์บอนที่กักเก็บในไม้ยืนต้นของป่าชุมชนเขาวง จังหวัดชัยภูมิ. วารสารวนศาสตร์ 34: 29-38.

ชัยสิทธิ์ ตระกูลศิริพานิชย์. 2536. การเจริญเติบโตของพันธุ์ไม้ป่าชายเลนบางชนิด ในท้องที่ อำเภอละอุ่น จังหวัดระนอง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ธนาคารแห่งประเทศไทย. 2559. อัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศ. ประจำวันที่ 25 พฤศจิกายน

2559. แหล่งที่มา:

https://www.bot.or.th/thai/statistics/financialmarkets/exchangerate/_layouts/application/exchangerate/exchangerate.aspx, 25 พฤศจิกายน 2559.

บุญวงศ์ ไทยอุตสาห์ และ ลดาวลัย พวงจิตร์. 2550.

วนวัฒน์และวนวัฒน์วิทยา, น. 1-15. ในลดาวลัย พวงจิตร์. วนวัฒน์วิทยา พื้นฐานการปลูกป่า. อักษรสยามการพิมพ์, กรุงเทพฯ.

วิจารณ์ มีผล. 2553. การกักเก็บคาร์บอนของป่าชายเลนบริเวณพื้นที่สงวนชีวมณฑลระนอง. วารสารการจัดการป่าไม้ 4(7): 33-47.

สถานี่พัฒนาทรัพยากรป่าชายเลนที่ 14 (ดอนสัก สุราษฎร์ธานี). 2559. ผังแปลงปลูกฟื้นฟูป่าชายเลน ปี พ.ศ. 2541 – 2549 พอสังเขป. สถานี่พัฒนาทรัพยากรป่าชายเลนที่ 14 (ดอนสัก สุราษฎร์ธานี), กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, สุราษฎร์ธานี.

สรายุทธ บุญยะเวชชีวิน และ รุ่งสุริยา บัวสาละ. 2554. ป่าชายเลน นิเวศวิทยาและพรรณไม้. กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, กรุงเทพฯ.



องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก. 2559. ตลาด

คาร์บอนรายสัปดาห์ (24-28 ตุลาคม 2559).

แหล่งที่มา:

<http://carbonmarket.tgo.or.th/index.php#>

weekly, 25 พฤศจิกายน 2559.

อรรณพ พรานไชย, สนิท อักษรแก้ว และ ลดาวัลย์ พวง

จิตร. 2550. การฟื้นฟูป่าชายเลนบนพื้นที่นาทุ่ง

ร้างบริเวณอำเภอนอม จังหวัด

นครศรีธรรมราช, น. 95-103. ใน ผลงานวิจัย

การประชุมวิชาการระบบนิเวศป่าชายเลนแห่งชาติ

ป่าชายเลน: รากฐานเศรษฐกิจ พอเพียงของชุมชน

ชายฝั่ง. กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง

กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม,

กรุงเทพฯ.

Intergovernmental Panel on Climate Change

(IPCC). 2006. **IPCC Guidelines for**

National Greenhouse Gas Inventories.

International Panel on Climate Change.

IGES, Japan.



การประเมินมูลค่าการบริการทางตรงของระบบนิเวศป่าเบญจพรรณเพื่อการเกษตรที่สูงในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่คำมี จังหวัดแพร่

Evaluating Provisioning Ecosystem Service Value of Mixed Deciduous Forest for Upland Agriculture at Mae Kam Mee Watershed, Phrae Province

ทีชา โยธาทักดี^{1*} วันนสา วิโรจนารมย์¹ รัชนิวรรณ คำตัน¹ ธนากร ลัทธิธรรณ²

วรรณภา มั่งกิตะ³ และ แผลมไทย อาษานอก²

¹สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้แพร่-เฉลิมพระเกียรติ จังหวัดแพร่

²สาขาวิชาเกษตรป่าไม้ มหาวิทยาลัยแม่โจ้แพร่-เฉลิมพระเกียรติ จังหวัดแพร่

³สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ มหาวิทยาลัยแม่โจ้แพร่-เฉลิมพระเกียรติ จังหวัดแพร่

*Corresponding-author: Email: teeka@phrae.mju.ac.th, teeka_y@hotmail.com

บทคัดย่อ: พื้นที่ลุ่มน้ำแม่คำมีในจังหวัดแพร่เป็นต้นน้ำที่สำคัญของแม่น้ำยม โดยมีพื้นที่ประมาณ 282,732.05 ไร่ ส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นป่าเบญจพรรณ พบการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินตั้งแต่ปี 2545 เป็นต้นมาจนถึงปัจจุบัน จากป่าเบญจพรรณบางส่วนกลายเป็นไร่ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และสวนยางพารา ซึ่งการขยายพื้นที่เพาะปลูกเพิ่มขึ้น เนื่องจากผลผลิตทางการเกษตรลดลงจากการเปลี่ยนแปลงของภาวะโลกร้อน และส่งผลสืบเนื่องทำให้ระบบนิเวศของป่าเปลี่ยนแปลงไป ดังนั้น ทำให้เกิดความสนใจที่ศึกษาเกี่ยวกับการประเมินมูลค่าการบริการทางตรงของระบบนิเวศป่าเบญจพรรณเพื่อการเกษตรที่สูงในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่คำมี จังหวัดแพร่ เครื่องมือในการวิเคราะห์โดยใช้ราคาตลาดเป็นเครื่องมือในการประเมินมูลค่าของบริการทางตรงของระบบนิเวศป่าเบญจพรรณ ในประเด็นการประเมินมูลค่าแบ่งเป็น 4 ประเด็น ได้แก่ ที่ดินทำการเกษตรที่สูง ธาตุอาหารในดิน (แปลงป่าเบญจพรรณ แปลงข้าว แปลงข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และแปลงยางพารา) การใช้น้ำ และกำไรจากการทำการเกษตรพื้นที่สูง พบว่า มูลค่ารวมของการบริการทางตรง ของระบบนิเวศป่าเบญจพรรณเพื่อการเกษตรที่สูงในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่คำมี 15,085.13 ล้านบาท/ปี (437.5 ล้านดอลลาร์สหรัฐ) คิดมูลค่าเฉลี่ยต่อไร่ 69,794.99 บาท/ไร่ (323.88 ดอลลาร์สหรัฐ/เฮกตาร์) ซึ่งมูลค่าการบริการทางตรงมาจากระบบนิเวศ มีความจำเป็นต่อชีวิตความเป็นอยู่ของชุมชน เพื่อกระตุ้นให้เกิดการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ และลดการขยายการบุกรุกพื้นที่ป่าเพื่อการเกษตร

คำสำคัญ: การบริการระบบนิเวศ, ด้านการสนับสนุน, พื้นที่ลุ่มน้ำแม่คำมี

Abstract: Mae Kam Mee watershed is a subbasin of Yom river about area 282,732.05 rai. Since 2002, land use of Mae Kam Mee water have changed from Mixed Deciduous Forest to maize and rubber plantation which affected on their ecosystem services as well because effect of climate change on crop production. Therefore, it interested in the evaluating provisioning ecosystem service value of mixed deciduous forest for upland agriculture in Mae Kam Mee watershed at Phrae province. Methodology was a price market evaluation of provisioning ecosystem services of mixed deciduous forest that separated 4 subjects such as upland agriculture area, soil fertility (mixed deciduous forest plot, rice plot, maize plot, rubber plot) water using, and upland agriculture profit. As the result, provisioning ecosystem services of mixed deciduous



forest for upland agriculture at Mae Kam Mee watershed was 15,085.13 million THB (437.5 million USD) that average 69,794.99 THB/rai (323.88 USD/ha). The provisioning services value obtains from ecosystem which is important of well-being in community. It will encourage to natural resource conservation and deforestation.

Keywords: ecosystem services, provision service, Mae Kam Mee watershed

บทนำ

ระบบนิเวศป่าไม้ มีองค์ประกอบ 2 ส่วน คือ ส่วนโครงสร้าง (structure) และส่วนบริการ (services) ทั้ง 2 ส่วนเชื่อมโยงกันด้วยการทำงานตามหน้าที่ (function) ซึ่งกันและกัน โดยการบริการของระบบนิเวศ (Ecosystem services) แบ่งเป็น 4 ประเภท (Millennium Ecosystem Assessment, 2005) ได้แก่ 1) การบริการโดยตรง (provisioning services) ได้แก่ อาหาร น้ำ และเชื้อเพลิง เป็นต้น 2) การบริการโดยการทำหน้าที่ของระบบนิเวศ (regulating services) ได้แก่ อากาศ น้ำท่วม การควบคุมโรค คุณภาพน้ำ เป็นต้น 3) การบริการทางวัฒนธรรม (cultural services) ได้แก่ การพักผ่อนหย่อนใจ สุนทรียภาพ ท่องเที่ยว คุณค่าทางจิตใจ-จิตวิญญาณ เป็นต้น 4) การบริการสำหรับการสนับสนุนระบบนิเวศ (supporting services) ได้แก่ การหมุนเวียนธาตุอาหาร ความหลากหลายทางชีวภาพ เป็นต้น ซึ่งการประเมินประโยชน์ที่เกิดจากการบริการโดยตรง (provisioning services) ทำให้ทราบถึงมูลค่าการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศ (C. Fezzi et al., 2011) ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงไปตามภาวะโลกร้อน (climate change) ซึ่งสิ่งที่น่าสนใจคือการประเมินมูลค่าที่ไม่ใช่เพื่อการค้าของการบริการระบบนิเวศ (values of non-marketed ecosystem services) (Bo Jellsmark Thorsen et al., 2014) ในอีกมิติหนึ่ง เพื่อนำไปสู่การปรับปรุงการพิจารณาตัดสินใจในการจัดการระบบนิเวศอย่างยั่งยืน (R. de Groot et al., 2012)

พื้นที่ลุ่มน้ำแม่คำมี จังหวัดแพร่เป็นต้นน้ำที่สำคัญของแม่น้ำยม โดยมีพื้นที่ประมาณ 282,732.05 ไร่ ส่วนใหญ่เป็นป่าเบญจพรรณ ณ ปัจจุบันพบการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจากป่าเบญจพรรณ บางส่วนกลายเป็นไร่ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และสวนยางพารา ซึ่งการขยายพื้นที่เพาะปลูกเพิ่มขึ้น เนื่องจากผลผลิตทางการเกษตรลดลงจากการเปลี่ยนแปลงของภาวะโลกร้อน (C. Fezzi et al., 2014) และส่งผลสืบเนื่องทำให้ระบบนิเวศของป่าเปลี่ยนแปลงไป (แหลมไทย และ ธนากร, 2558) ซึ่งการเปลี่ยนแปลงของบริการระบบนิเวศเพียงด้านใดด้านหนึ่งก่อให้เกิดการขาดสมดุลที่เกิดขึ้นในการระบบนิเวศด้านอื่นๆด้วย (C.A. Horrocks et al., 2014) ชาวบ้านควรจะมีการรับทราบและเกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เพื่อให้มีการตระหนักในคุณค่าของสิ่งที่มีอยู่คู่กับชุมชน เพื่อให้เกิดการจัดการที่เหมาะสม (Y.A. Bofo et al., 2016) นำไปสู่การลดการขยายพื้นที่ทำกินของชาวบ้านได้ดียิ่งขึ้น (K.A. Brown et al., 2013) งานวิจัยชิ้นนี้จึงสนใจศึกษาเกี่ยวกับ การประเมินมูลค่าการบริการทางตรงของระบบนิเวศป่าเบญจพรรณเพื่อการเกษตรที่สูงในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่คำมี จังหวัดแพร่ เพื่อต้องการให้เห็นคุณค่าของการบริการของระบบนิเวศที่สนับสนุนการทำการเกษตรที่สูงของชุมชน และการตระหนักของชาวบ้านในการลดการบุกรุกป่าในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่คำมี



อุปกรณ์และวิธีการศึกษา

1. สถานที่ศึกษา

พื้นที่ลุ่มน้ำแม่คำมีครอบคลุม อ.ร้องกวาง อ.หนองม่วงไข่ อ.เมืองแพร่ จ.แพร่ ทั้งหมด 8 ตำบล ได้แก่ ตอนบน (ต.ห้วยโรง ต.ไผ่โทน อ.ร้องกวาง) ตอนกลาง (ต.ร้องกวาง ต.ทุ่งศรี ต.ร้องเข็ม อ.ร้องกวาง) ตอนล่าง (ต.ตำหนักธรรม ต.แม่คำมี อ.หนองม่วงไข่, ต.แม่คำมี อ.เมือง)

2. การเก็บข้อมูล

ใช้ข้อมูลทุติยภูมิจากรายงานการวิจัยเชิงพื้นที่เพื่อพัฒนาลุ่มน้ำแม่คำมีแบบบูรณาการ (ธนากร และคณะ, 2558) และข้อมูลปฐมภูมิจากการสัมภาษณ์เกษตรกรกลุ่มตัวอย่างได้จากการสุ่มตัวอย่างจากประชากรทั้ง 3 อำเภอ โดยการกำหนดขนาดตัวอย่างเพื่อให้ได้ตัวแทนที่สามารถให้ข้อมูลเกี่ยวกับประชากรได้ โดยกำหนดการเก็บตัวอย่างตามสูตรของเครซีและมอร์แกน (Krejcie and Morgan, 1970) อ้างอิงโดย ชติยาภรณ์และจันทิมา, 2554 คำนวณตามสูตรดังนี้

$$n = \frac{X^2 N p(1-p)}{e^2 (N-1) + X^2 p(1-p)}$$

กำหนดให้

n = ขนาดกลุ่มตัวอย่าง

N = ขนาดของประชากร

e = ระดับความคลาดเคลื่อนของการสุ่มตัวอย่างที่ยอมรับได้

X^2 = ค่าไคสแควร์ที่ df เท่ากับ 1 และระดับความเชื่อมั่น 95% ($X^2=3.841$)

p = สัดส่วนของลักษณะที่สนใจในประชากร ($p = 0.5$) ประชากรจำนวน 11,016 คน เมื่อคำนวณแล้วพบว่าขนาดของตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาควรมีจำนวนประมาณ 371 ตัวอย่าง โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) ซึ่งผู้วิจัยกำหนดประชากรเป้าหมายเป็นเกษตรกร และใช้การสุ่มตัวอย่างแบบอย่างง่าย (simple random sampling)

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

การประเมินการบริการทางตรงของระบบนิเวศป่าเบญจพรรณเพื่อการเกษตรที่สูงในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่คำมีพิจารณา 5 ประเด็น โดยราคาที่ใช้ในแต่ละประเด็นเป็นการเทียบราคาตลาดได้จากการสัมภาษณ์เกษตรกรในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่คำมีในฤดูกาลเพาะปลูก 2557/58 ได้แก่

1) การประเมินมูลค่าที่ดินทำการเกษตรที่สูง (บาท)

ดังสมการ

$$\text{มูลค่าที่ดินทำการเกษตรที่สูง} = \text{ราคาที่ดินทำการเกษตร} \times \text{พื้นที่เกษตรที่สูงที่ศึกษาทั้งหมด} \dots\dots\dots(1)$$

(ราคาที่ดิน 50,000 บาท/ไร่, พื้นที่เกษตรที่สูงในลุ่มน้ำแม่คำมี 216,134.84 ไร่)

2) การประเมินมูลค่าธาตุอาหารในดิน (บาท) คิด

จากคุณสมบัติของดินที่ได้จากการวิเคราะห์ในแปลงเกษตรที่สูง ได้แก่ ป่าเบญจพรรณ ข้าว ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และยางพารา พิจารณาเฉพาะธาตุอาหารหลัก ได้แก่ ไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) โพแทสเซียม (K) ที่พบในแปลงแต่ละประเภท โดยอ้างอิงการแปลงสูตรจากนันทรัตน์ (2558) ต้องมีการเปลี่ยน meq/100 g ให้เป็น ppm = meq x (atomic weight/valency) x 10 เนื่องจาก 1 ppm = 1 mg/kg ดังนั้น ต้องเปลี่ยน meq/100 g ให้เป็น mg/kg แล้วนำมาคำนวณมูลค่า ดังสมการ

$$\text{มูลค่าธาตุอาหารในดิน} = [(N \times \text{ราคา}) + (P \times \text{ราคา}) + (K \times \text{ราคา})] \times \text{พื้นที่ทั้งหมด} \dots\dots\dots(2)$$

(ราคาปุ๋ยสูตร 15-15-15 835 บาท/50 กก.)

3) การประเมินมูลค่าการใช้น้ำ (บาท) คิดจาก

ปริมาณน้ำท่าของกลุ่มน้ำแม่คำมีเฉลี่ย และคิดสัดส่วนร้อยละของพื้นที่สูงเพื่อการเกษตรที่ศึกษาจากพื้นที่ทั้งหมด เพื่อให้ได้ปริมาณการใช้น้ำที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริง ดังสมการ

$$\text{มูลค่าการใช้น้ำ} = \text{ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ย} \times \text{ร้อยละของพื้นที่} \times \text{ราคาซื้อขายน้ำ} \dots\dots\dots(3)$$

(ราคาซื้อขายน้ำในฤดูแล้งในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่คำมี 30 บาท/1 ลบ.ม.)



4) การประเมินมูลค่าของการเกษตรพื้นที่สูง (บาท)

คิดจากพืชหลักที่ทำการปลูกในพื้นที่ ได้แก่ ข้าว ข้าวโพด เลี้ยงสัตว์ และยางพารา ดังสมการ

มูลค่าของการเกษตรพื้นที่สูง = กำไรของพืชแต่ละชนิด $\times$ พื้นที่ปลูกของพืชแต่ละชนิด.....(4)

(ราคาจากการสัมภาษณ์เกษตรกรในปี 2557/58

ข้าว 6.38 ไร่/ครัวเรือน ผลผลิต 764 กก./ไร่ ราคา 5.77 บ/กก. ต้นทุน 2,290.04 บ/ไร่ รายได้ 4,408.28 บ./ไร่ กำไร 2,118.24 บ./ไร่

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 11.77 ไร่/ครัวเรือน ผลผลิต 1,306 กก./ไร่ ราคา 6.17 บ/กก. ต้นทุน 8,058.02 บ/ไร่ รายได้ 4,408.28 บ./ไร่ กำไร 3,427.63 บ./ไร่

ยางพาราอายุ 10 ปีขึ้นไป 19.5 ไร่/ครัวเรือน ผลผลิตยางก้อน 7,355 กก./ไร่/ปี ราคา 29.1 บ/กก. ต้นทุน 42,528.48 บ/ไร่ รายได้ 214,030.5 บ/ไร่ กำไร 171,502 บ./ไร่)

5) มูลค่ารวมของการบริการระบบนิเวศป่าเบญจพรรณเพื่อการเกษตรที่สูง (บาท) โดยเป็นการรวมมูลค่าที่เกิดจากการประเมินในแต่ละประเด็น ดังสมการ

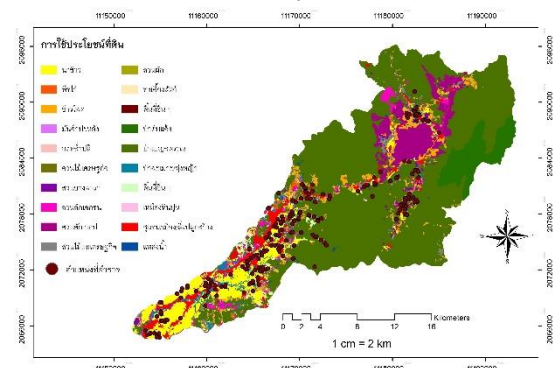
มูลค่ารวมของการบริการระบบนิเวศป่าเบญจพรรณเพื่อการเกษตรที่สูง = (1) + (2) + (3) + (4).....(5)

และแปลงเป็นมูลค่าเฉลี่ยต่อไร่ของการบริการระบบนิเวศป่าเบญจพรรณเพื่อการเกษตรที่สูง (บาท/ไร่)

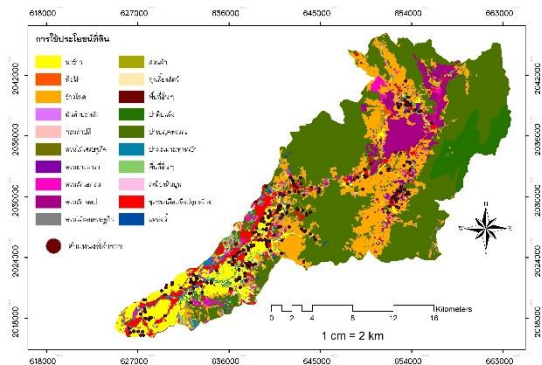
ผลและวิจารณ์

การเกษตรที่สูงในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่คำมี จังหวัดแพร่ ส่วนใหญ่ในฤดูฝนมีการปลูกข้าวในพื้นที่ราบลุ่ม และมีการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในพื้นที่ดอน ส่วนฤดูแล้งทำการเกษตรได้เฉพาะพื้นที่ราบลุ่มที่มีน้ำชลประทาน มีการปลูกยางพาราในพื้นที่ดอนของกลุ่มน้ำแม่คำมีด้วย แหล่งน้ำสำหรับพื้นที่ทำการเกษตร ส่วนใหญ่อาศัยน้ำฝนเป็นหลัก และมีแหล่งน้ำอื่นๆ เสริมในการเพาะปลูก ได้แก่ น้ำจากน้ำแม่คำมี ลำห้วยสาขาต่างๆ ของน้ำแม่คำมี อ่างเก็บน้ำฝาย และบ่อน้ำบาดาลเพียงเล็กน้อย

การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในการเพาะปลูกของเกษตรกรในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่คำมี เมื่อนำหลักเกณฑ์การจัดการลุ่มน้ำมาประกอบการอธิบายการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในการเพาะปลูกของเกษตรกรในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่คำมี ตั้งแต่ปีพ.ศ. 2545-2557 รวมระยะเวลา 12 ปี โดยการใช้การแปลภาพถ่ายทางอากาศและการวิเคราะห์ข้อมูลใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการใช้ที่ดินทางการเกษตร พบว่าในปีพ.ศ. 2545 (ภาพที่ 1) แปลงของเกษตรกรได้กระจายตัวในพื้นที่ป่าเบญจพรรณในลุ่มน้ำชั้น 1, 2 และ 3 ของพื้นที่ลุ่มน้ำแม่คำมีในตอนบนและตอนกลาง ได้เปลี่ยนเป็นแปลงข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และยางพารา และได้ขยายพื้นที่เพาะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เพิ่มมากขึ้นในปีพ.ศ. 2557 (ภาพที่ 2) ส่วนพื้นที่ลุ่มน้ำชั้น 4-5 ได้มีการเปลี่ยนระบบการเกษตรจากแบบยังชีพเป็นการเกษตรแบบเข้มข้นขึ้น ดังนั้น ในช่วงระยะเวลา 12 ปีที่ผ่านมาของกลุ่มน้ำแม่คำมีพบว่า รูปแบบการใช้ที่ดินทางการเกษตรมีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างมาก ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด คือ ปัจจัยด้านเศรษฐกิจ เนื่องจากราคาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มีราคาสูง



ภาพที่ 1 การใช้ประโยชน์ที่ดินในลุ่มน้ำแม่คำมี ปี 2545



ภาพที่ 2 การใช้ประโยชน์ที่ดินในลุ่มน้ำแม่คำมี ปี 2557

การประเมินการบริการทางตรงของระบบนิเวศป่าเบญจพรรณเพื่อการเกษตรที่สูงในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่คำมี พิจารณา 5 ประเด็น ได้แก่

1) การประเมินมูลค่าที่ดินทำการเกษตรที่สูง (บาท)

ราคาที่ดินทำการเกษตรที่สูงส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ที่ไม่มีโฉนดโอนย้ายเปลี่ยนมือกันในหมู่เครือญาติ ทำให้ราคาซื้อขายที่เกิดขึ้นประมาณ 50,000 บาท/ไร่ พื้นที่สูงที่ศึกษาเฉพาะพื้นที่ป่าเบญจพรรณ (129,229.99 ไร่) ข้าว (27,360.94 ไร่) ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ (56,005.90 ไร่) และยางพารา (3,538.01 ไร่) รวมทั้งหมด 216,134.84 ไร่ ดังนั้น มูลค่าที่ดินทำการเกษตรที่สูงเท่ากับ 10,806,742,000 บาท

2) การประเมินมูลค่าธาตุอาหารในดิน (บาท) คิด

จากคุณสมบัติของดินที่ได้จากการวิเคราะห์ในแปลงเกษตรที่สูง ได้แก่

2.1 ป่าเบญจพรรณ N 0.22 % P 1.67 ppm K 168.67 ppm ธาตุอาหารในดินป่าเบญจพรรณ 296.71 บ/Mg มูลค่าธาตุอาหารในดิน 38,343,830.33 บาท

2.2 ข้าว N 0.08 % P 2.16 ppm K 78.33 ppm มูลค่าธาตุอาหารในดินแปลงข้าว 138.87 บ/Mg มูลค่าธาตุอาหารในดิน 3,799,613.74 บาท

2.3 ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ N 0.09 % P 0.67 ppm K 42.33 ppm มูลค่าธาตุอาหารในดิน 76.82 บ/Mg มูลค่าธาตุอาหารในดิน 4,302,373.24 บาท

2.4 ยางพารา N 0.08 % P 0.83 ppm K 93.33

ppm มูลค่าธาตุอาหารในดิน 161.70 บ/Mg มูลค่าธาตุอาหารในดิน 572,096.22 บาท

ดังนั้น มูลค่ารวมของธาตุอาหารในดินของพื้นที่สูง 47,017,913.53 บาท

3) การประเมินมูลค่าการใช้น้ำ (บาท) คิดจาก

ปริมาณน้ำท่าของกลุ่มน้ำแม่คำมีเฉลี่ย 147.15 ล้าน ลบ.ม./ปี และคิดสัดส่วนของพื้นที่สูงเพื่อการเกษตรได้ร้อยละ 76.45 ของพื้นที่ลุ่มน้ำแม่คำมีทั้งหมด (282,732.05 ไร่) ทำให้ได้ปริมาณน้ำที่ใช้ในพื้นที่สูง 112.49 ล้าน ลบ.ม./ปี และราคาซื้อขายน้ำ 30 บ/ลบ.ม. ดังนั้น มูลค่าการใช้น้ำ 3,374,669,589.74 บาท

4) การประเมินมูลค่าของการเกษตรพื้นที่สูง (บาท)

คิดจากกำไรหลังหักต้นทุนแล้วของพืชหลักที่ทำการปลูกในพื้นที่สูง ได้แก่ ข้าว 2,118.24 บ./ไร่ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 3,427.63 บ./ไร่ และยางพารา 171,502 บ./ไร่ ทำการคูณด้วยพื้นที่เกษตรของแต่ละชนิด ดังนั้น มูลค่าของการเกษตรพื้นที่สูง 856,700,331.58 บาท

ดังนั้น มูลค่ารวมของการบริการทางตรง (provisioning services) ของระบบนิเวศป่าเบญจพรรณเพื่อการเกษตรที่สูงในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่คำมี 15,085.13 ล้าน บาท/ปี (437.5 ล้านดอลลาร์สหรัฐ) ด้านมูลค่าเฉลี่ยต่อไร่ของการบริการระบบนิเวศป่าเบญจพรรณเพื่อการเกษตรที่สูงเท่ากับ 69,794.99 บาท/ไร่ (323.88 ดอลลาร์สหรัฐ / เฮกตาร์) ซึ่งการประเมินมูลค่าบริการของระบบนิเวศที่เนปาลพบว่ามูลค่า 125 ล้านดอลลาร์สหรัฐ คิดเป็นร้อยละ 80 ของมูลค่าที่เกิดขึ้นได้มาจากการบริการทางตรงของระบบนิเวศ (Pant, K.P. et al. 2012) การพยายามหาค่าที่เหมาะสมในการประเมินบริการของระบบนิเวศของ H.R. Stallman (2011) พบ ค่าการสืบพันธุ์ของต้นไม้ด้วยการถ่ายเรณู (pollination) การควบคุมศัตรูรบกวน (pest control) มีความเหมาะสม เพราะให้มูลค่าการบริการของระบบนิเวศสูง รองลงมาคือ การทำให้น้ำ



สะอาด (water purification) การป้องกันน้ำท่วม (flood control) ทำให้สามารถใช้ในการพัฒนาการประมงให้ถูกต้องแม่นยำขึ้นในอนาคตได้ ด้านการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินส่งผลให้ระบบนิเวศเปลี่ยนแปลงไปนั้น สอดคล้องกับงานของ M. Alamgir et al. (2016) และในงานของ S. Lautenbach et al. (2011) ที่มีผลการบริการด้านการทำให้น้ำสะอาด (water purification) การป้องกันน้ำท่วม (flood control) และผลผลิต (food production) ส่วนการประเมินการใช้ประโยชน์จากเนื้อไม้ (raw wood production) ก็มีความสำคัญในการนำมาประเมินมูลค่าด้วยเช่นเดียวกันพบในงานของ K. Grunewald et al. (2016)

ตารางที่ 1 การประเมินการบริการทางตรงของระบบนิเวศป่าเบญจพรรณเพื่อการเกษตรที่สูงในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่คำมี

รายการ	มูลค่า (บาท)
1. การประเมินมูลค่าที่ดินทำการเกษตรที่สูง พื้นที่ทั้งหมด 216,134.84 ไร่ ราคาที่ดิน 50,000 บ./ไร่	10,806,742,000.00
2. การประเมินมูลค่าธาตุอาหารในดิน	38,343,830.33
2.1 แปลงป่าเบญจพรรณ N 0.22 % P 1.67 ppm K 168.67 ppm มูลค่าธาตุอาหารในดิน 296.71 บ./Mg พื้นที่ 129,229.99 ไร่	
2.2 แปลงข้าว N 0.08 % P 2.16 ppm K 78.33 ppm มูลค่าธาตุอาหารในดิน 138.87 บ./Mg พื้นที่ 27,360.94 ไร่	3,799,613.74
2.3 แปลงข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ N 0.09 % P 0.67 ppm K 42.33 ppm มูลค่าธาตุอาหารในดิน 76.82 บ./Mg พื้นที่ 56,005.90 ไร่	4,302,373.24
2.4 แปลงยางพารา N 0.08 % P 0.83 ppm K 93.33 ppm มูลค่าธาตุอาหารในดิน 161.70 บ./Mg พื้นที่ 3,538.01 ไร่	572,096.22

3. การประเมินมูลค่าการใช้น้ำ ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ย 147.15 ล้าน ลบ.ม./ปี คิดพื้นที่สูงเป็นร้อยละ 76.45 ของพื้นที่ทั้งหมด ดังนั้น ปริมาณน้ำที่ใช้ในพื้นที่สูง 112.49 ลบ.ม./ปี ราคาซื้อขายน้ำ 30 บ./ลบ.ม.	3,374,669,589.74
4) การประเมินมูลค่าของการเกษตร พื้นที่สูง ข้าว กำไร 2,118.24 บ./ไร่ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ กำไร 3,427.63 บ./ไร่ ยางพารา กำไร 171,502 บ./ไร่	856,700,331.58
มูลค่ารวมของการบริการระบบนิเวศป่าเบญจพรรณเพื่อการเกษตรที่สูง (บาท)	15,085,129,834.58
เฉลี่ยการบริการระบบนิเวศป่าเบญจพรรณเพื่อการเกษตรที่สูง (บาท/ไร่)	69,794.99
Average provisioning ecosystem services of Mixed Deciduous Forest for upland agriculture (USD/ha)	323.88

หมายเหตุ: อัตราแลกเปลี่ยน ณ วันที่ 25/11/59 1 USD=34.48 บาท และพื้นที่ 1 ไร่=6.25 ha

สรุป

มูลค่าเฉลี่ยต่อไร่ของการบริการทางตรงของระบบนิเวศป่าเบญจพรรณเพื่อการเกษตรที่สูงในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่คำมีประมาณ 69,795 บาท/ไร่ หรือ 323.88 USD/ha ซึ่งมูลค่าการบริการทางตรงมาจากระบบนิเวศที่เกิดขึ้น ซึ่งเป็นความจำเป็นต่อชีวิตความเป็นอยู่ของชุมชน เพื่อกระตุ้นให้เกิดการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ ลดการขยายการบุกรุกพื้นที่ป่าเพื่อการเกษตร และตระหนักถึงมูลค่าของระบบนิเวศ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ที่สนับสนุนการวิจัยในครั้งนี้ และชาวบ้านในลุ่มน้ำแม่คำมีที่สนับสนุนข้อมูลที่เป็นประโยชน์สำหรับการศึกษา



เอกสารอ้างอิง

ชติยาภรณ์ เจริญวัฒน์อนันต์ และจันทิมา ชั่งสิริพร.

2554. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ การศึกษาการวางแผนประชาสัมพันธ์ในการรับนักศึกษา ระดับอุดมศึกษาของคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ธนากร ลัทธิดีระสุวรรณ และคณะ. 2558. รายงานการวิจัยเชิงพื้นที่เพื่อพัฒนาลุ่มน้ำแม่คำมีแบบบูรณาการ. มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ, แพร่.

นันทรัตน์ ศุภกานิต. 2558. การจัดการดินและปุ๋ยสำหรับพืชสวน. สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.

แหลมไทย อาษานอก และธนากร ลัทธิดีระสุวรรณ. 2558. องค์ประกอบชนิดพันธุ์ไม้ยืนต้น ของสังคมพืชในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่คำมี จังหวัดแพร่. น. 195-202. ใน รายงานการประชุมวิชาการเครือข่ายวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย “ต้นทุนทรัพยากรทางธรรมชาติ: มูลค่า การพัฒนาและการอนุรักษ์”, 16-17 ธันวาคม 2558, ณ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

Alamgir, M., Turtona, S. M., Macgregor, C. J., & Pert, P. L. 2016. Assessing regulating and provisioning ecosystem services in a contrasting tropical forest landscape. **Ecological Indicators** 64, 319–334.

Boafo, Y. A., Saito, O., Jasaw, G. S., Otsuki, Kei. & Takeuchi, K. 2016. Provisioning ecosystem services-sharing as a coping and adaptation Strategy among rural communities in Ghana's semi-arid

ecosystem. **Ecosystem Services** 19, 92–102.

Brown, K. A., Johnson, S. E., Parks, K. E., Holmes, S. M., Ivoandry, T., Abram, N. K., Delmore, K. E., Ludovic, R., Andriamaharoa, H. E., Wyman, T. M. & Wright, P. C. 2013. Use of provisioning ecosystem services drives loss of functional traits across land use intensification gradients in tropical forests in Madagascar. **Biological Conservation** 161, 118–127.

De Groot, R., Brander, L., van der Ploeg, S., Costanza, R., Bernard, F., Braat, L., Christie, M., Crossman, N., Ghermandi, A., Hein, L., Hussain, S., Kumar, P., McVittie, A., Portela, R., Rodriguez, L.C., ten Brink, P. & van Beukering, P. 2012. Global estimates of the value of ecosystems and their services in monetary units. **Ecosystem services** 1, 50-61.

Fezzi, C., Bateman, I., Askew, T., Munday, P., Pascual, U., Sen, A. & Harwood, A. 2014. Valuing Provisioning Ecosystem Services in Agriculture: The Impact of Climate Change on Food Production in the United Kingdom. **Environmental and Resource Economics** 57: 197–214.

Fezzi, C., Crowe, A., Abson, D., Bateman, I., Askew, T., Munday, P., Pascual, U., Sen, A., Darnell, A. & Haines-Young, R. 2011. **Evaluating provisioning ecosystem service values: a scenario analysis for the United Kingdom.** Report to the



- Economics Team of the UK National Ecosystem Assessment.
- Grunewald, K., Herold, H., Marzelli, S., Meinel, G., Richter, B., Syrbe, R. U. & Walz, U. 2016. Assessment of ecosystem services at the national level in Germany—Illustration of the concept and the development of indicators by way of the example wood provision. **Ecological Indicators** 70, 181–195.
- Horrocks, C. A., Dungaitb, J. A.J., Cardenas, L. M. & Heal, K. V. 2014. Does extensification lead to enhanced provision of ecosystems services from soils in UK agriculture?. **Land Use Policy** 38, 123–128.
- Lautenbach, S., Kugel, C., Lausch, A. & Seppelt, R. 2011. Analysis of historic changes in regional ecosystem service provisioning using land use data. **Ecological Indicators** 11, 676–687.
- Millennium Ecosystem Assessment, 2005. **Ecosystems and human well-being: synthesis**. Island Press, Washington, DC.
- Pant, K. P., Rasul, G., Chettri, N., Rai, K. R. & Sharma, E. 2012. **Value of Forest Ecosystem Services: A Quantitative Estimation from the Kanchenjunga Landscape in Eastern Nepal**. ICIMOD Working Paper 2012/5. ICIMOD, Kathmandu, Nepal.
- Stallman, H. R. 2011. Ecosystem services in agriculture: Determining suitability for provision by collective management. **Ecological Economics** 71, 131–139.
- Thorsen, B. J., Mavsar, R., Tyrväinen, L., Prokofieva, I. & Stenger, A. (Eds.). 2014. **The Provision of Forest Ecosystem Services. Volume I: Quantifying and Valuing Non-marketed Ecosystem Services**. European Forest Institute, Joensuu, Finland.



ความแปรผันของสังคมพืชตามระดับความสูง และปัจจัยจำกัดการสืบต่อพันธุ์ตามธรรมชาติของไม้ยืนต้น ในป่าเขาหินปูน บริเวณจังหวัดแพร่

The Variation of Plant Community along Altitude Gradient and Factor Affecting Natural Regeneration of Tree in Limestone Forest, Phrae Province

แหลมไทย อาษานอก^{1*} อลญา ชิวเซนไก² สุชาติ บุตรชาติ² และ สยามล นิลแก้ว³

¹สาขาวิชาเกษตรป่าไม้ มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ จังหวัดแพร่

²ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ

³ภาควิชาวนวัฒนวิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ

*Corresponding author: Email: lamthainii@gmail.com

บทคัดย่อ: การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาองค์ประกอบชนิดพันธุ์และปัจจัยจำกัดการสืบต่อพันธุ์ตามธรรมชาติของไม้ยืนต้นตามระดับความสูงของป่าเขาหินปูน ในท้องที่จังหวัดแพร่ โดยการวางแผนตัวอย่างถาวรแบบแถบ กว้าง 20 เมตร ตามแนวยาวตั้งแต่เชิงเขาถึงยอดเขาหินปูน จำนวน 3 แถบ หลังจากนั้นทำการแบ่งเป็นแปลงย่อยขนาด 20 เมตร x 20 เมตร ทำการเก็บข้อมูลสังคมพืชและปัจจัยสิ่งแวดล้อม เพื่อวิเคราะห์ลักษณะองค์ประกอบชนิดพันธุ์และหาความสัมพันธ์ของการสืบต่อพันธุ์ตามธรรมชาติกับปัจจัยสิ่งแวดล้อม พบว่า สังคมพืชป่าเขาหินปูนตามระดับความสูงสามารถแบ่งได้ เป็น 3 สังคมย่อย ได้แก่ สังคมป่าหินปูนระดับต่ำ สังคมป่าหินปูนแนวเชื่อมต่อ และ สังคมป่าหินปูนระดับสูง โดยสังคมป่าเขาหินปูนระดับต่ำ มีขนาดพื้นที่หน้าตัด และความหนาแน่นหมู่ไม้ต่ำสุด คือ 13.20 ตรม. ha⁻¹ และ 1556 ต้น ha⁻¹ ตามลำดับ ตรงข้ามกับสังคมป่าหินปูนระดับสูง มีขนาดพื้นที่หน้าตัด และความหนาแน่นสูงสุด คือ 18.95 ตรม. ha⁻¹ และ 2175 ต้น ha⁻¹ ตามลำดับ แต่มีค่าดัชนีความหลากหลายชนิดต่ำสุด (1.4) ส่วนสังคมป่าหินปูนแนวเชื่อมต่อ มีค่าดัชนีความหลากหลายสูงสุด คือ 2.43 ปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ ได้แก่ แสง เปอร์เซ็นต์ดินโผล่ และระดับความสูง มีความสัมพันธ์ในการลำดับสังคมป่าหินปูนระดับต่ำในทางลบ แต่มีความสัมพันธ์กับสังคมป่าหินปูนระดับสูงในทางบวก ในขณะที่สังคมป่าหินปูนแนวเชื่อมต่อแสดงออกถึงการได้รับอิทธิพลจากปัจจัยกำหนดของทั้งสองสังคม การสืบต่อพันธุ์ตามธรรมชาติของชนิดไม้ในสังคมป่าหินปูนระดับต่ำถูกกำหนดด้วยปัจจัยด้านโครงสร้างสังคมพืช และปัจจัยเกี่ยวกับธาตุอาหารในดิน สังคมป่าหินปูนแนวเชื่อมต่อ ถูกกำหนดโครงสร้างสังคมพืช ปัจจัยด้านกายภาพ ธาตุอาหารในดิน และ ปัจจัยกำหนดของ Janzen-Connell ส่วนสังคมป่าหินปูนระดับสูง ถูกกำหนดด้วยปัจจัยด้านกายภาพ และ ปัจจัยกำหนดของ Janzen-Connell ผลการวิจัยนี้ชี้ให้เห็นว่าสังคมพืชป่าเขาหินปูนแปรผันตามระดับความสูงและปัจจัยกำหนดการสืบต่อพันธุ์ตามธรรมชาติก็แปรผันไปตามลักษณะของสังคมพืช

คำสำคัญ: สังคมพืชเขาหินปูน, องค์ประกอบชนิดพันธุ์, ปัจจัยจำกัดการสืบต่อพันธุ์, การแปรผันตามระดับความสูง

Abstract: This study investigated species composition and the factors affected the natural regeneration of limestone forest along altitude gradient at Phrae province. The 3-belts permanent plots wide 20 m were



established along mountain foot-to-top of limestone hill. In the permanent plot plant composition and environmental factor were collected, and analyzed for explain plant community and the factors preventing of natural regeneration. The results show 3 plant community were classified included 1) lower limestone community (LLC), 2) ecotone limestone community (ELC), and 3) upper limestone community (ULP). The LLC showed lowest basal area and tree density ($13.20 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$ and $1556 \text{ stem ha}^{-1}$). On the other hand, the ULC had highest of them ($18.95 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$ and $2175 \text{ stem ha}^{-1}$), but Shannon index was low (1.4), while, ELC had highest of it (2.43). The CCA ordination show the LLC was negative relationship with PAR, rocky outcrop, and altitude, while ULC was positive relationship. The natural regeneration of LLC species were preventing by forest structure and soil nutrient factors. While, the ELC species showed many factors (forest structure, soil nutrient, physical, and Janzen-Connell factors) controlled the natural regeneration. But, the ULC species had the factors of physical and Janzen-Connell prevented natural regeneration of them. This study showed the variation of plant community along altitude gradient of limestone hill, and they are had the factors limiting regeneration variance together with plant community of their.

Keywords: Limestone forest, Species composition, Factors preventing natural regeneration, Altitude gradient

บทนำ

ป่าเขาหินปูน (Limestone Forest) เป็นระบบนิเวศที่มีความสำคัญมาก กล่าวคือ ป่าเขาหินปูนมีความหลากหลายทางชีวภาพสูง และยังรวมถึงความมากมายในจำนวนชนิดพันธุ์และสภาพถิ่นที่อยู่อาศัยอีกด้วย ในปัจจุบันยังมีการศึกษาด้านนิเวศวิทยาอยู่น้อย โดยเฉพาะด้านการแปรผันของสังคมพืชตามระดับความสูง ทั้งนี้เนื่องจากเขาหินปูนเสี่ยงต่อการบุกรุกทำลายจากการสัมปทานระเบิดหินเพื่อใช้ในการก่อสร้าง การจัดการที่ดินไม่มีประสิทธิภาพ การขยายพื้นที่เกษตร ไฟป่า การพัฒนาระบบคมนาคม การพัฒนาการท่องเที่ยว การพัฒนาเมือง การก่อสร้างชนประทาน ซึ่งถือว่าการคุกคามที่รุนแรงเป็นสาเหตุที่มีผลต่อปัญหาการสูญพันธุ์ของพืชเขาหินปูน (โสมนัสสา และคณะ, 2556) และหากเราเฝ้าระวังขาดความรู้ที่เพียงพออาจส่งผลให้สูญเสียชนิดพันธุ์พืชได้อย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะพรรณไม้หายาก (Rare species) ในทำนอง

เดียวกันการเปลี่ยนแปลงสภาพป่าเนื่องจากการบุกรุกทำลายยังส่งผลกระทบต่อปัจจัยสิ่งแวดล้อม (Asanok et. al., 2013) ในป่าเขาหินปูน ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงด้านปัจจัยสิ่งแวดล้อมจึงส่งผลกระทบต่อพืชเป็นอย่างมาก โดยปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ เช่น ปริมาณแสง หิน โคลน ความชื้นดิน และความลึกดิน มีความสำคัญต่อการตั้งตัวและการสืบต่อพันธุ์ตามธรรมชาติของไม้ยืนต้นในเขาหินปูน (Lamthai and Dokrak, 2016) ด้วยสภาพแวดล้อมที่จำเพาะเหล่านี้ ทำให้พรรณพืชในบริเวณเขาหินปูนต้องมีการปรับตัวให้สามารถอยู่รอด ส่งผลให้มีลักษณะสัณฐานแตกต่างไปจากพรรณพืชที่ขึ้นในสภาพแวดล้อมอื่น และมีโอกาสที่จะพบพืชถิ่นเดียว (Endemic species) สูง ถึงแม้ว่าเขาหินปูนจะกระจายตัวอยู่ทั่วทุกภาคของประเทศไทยโดยเฉพาะภาคเหนือ แต่เพราะเขาหินปูนเป็นแหล่งของวัตถุดิบในอุตสาหกรรมซีเมนต์และหินอ่อน หลายพื้นที่เป็นสถานท่องเที่ยวและถูก



บุกรุกจากการจัดตั้งศาสนสถาน เป็นต้น การรบกวนเหล่านี้ อาจจะเป็นปัจจัยที่ทำให้พรรณพืชที่พิเศษเหล่านั้นสูญหายไปจากพื้นที่ได้ (จริญ และ ชาญวิทย์, 2555) ดังนั้นการศึกษาองค์ประกอบชนิดพันธุ์ของป่าเขาหินปูนในหลายมิติจึงมีความจำเป็นที่จะใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการจัดการต่อไป

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาองค์ประกอบชนิดพันธุ์ของสังคมพืชป่าเขาหินปูนตามระดับความสูง และต้องการทราบถึงปัจจัยแวดล้อมที่มีผลต่อการสืบต่อพันธุ์ตามธรรมชาติของไม้ยืนต้น ในป่าเขาหินปูนที่กระจายตามระดับความสูงในท้องที่จังหวัดแพร่

อุปกรณ์และวิธีการ

1. สถานที่ศึกษา

พื้นที่ป่าเขาหินปูน อำเภอร้องกวาง และอำเภอลอง จังหวัดแพร่ สภาพภูมิอากาศ มีอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปีอยู่ระหว่าง 9.2-43.8 องศาเซลเซียส ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยตลอดปีอยู่ระหว่าง 1,009-1,550 มิลลิเมตร พบเขาหินปูนกระจายตัวตามแนวสันปันน้ำระหว่างเขตเชื่อมต่อจังหวัดแพร่กับจังหวัดน่านและลำปาง

2. การคัดเลือกพื้นที่และการเก็บข้อมูล

พิจารณาคัดเลือกบริเวณที่เป็นตัวแทนที่ดีของสังคมพืชป่าเขาหินปูน จำนวน 3 ลูกเขา เพื่อวางแผนตัวอย่างเก็บข้อมูลพรรณพืชแบบแถบ (belt transect) กว้าง 20 เมตร ยาวตลอดแนวจากบริเวณเชิงเขาจนถึงยอดเขาแล้วทำการแบ่งเป็นแปลงย่อยขนาด 20 เมตร x 20 เมตร และ ขนาด 4 เมตร x 4 เมตร จากนั้นทำการสำรวจองค์ประกอบของพรรณไม้ โดยการบันทึกข้อมูลชนิดไม้ยืนต้น (species list) ทุกชนิดที่ปรากฏในแปลงตัวอย่าง โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ 1) ไม้ใหญ่ (Tree) คือ ไม้ที่มีขนาดความโตทางเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก (Diameter at Breast Height, DBH, 1.30 เมตร) มากกว่าหรือเท่ากับ 4.5 เซนติเมตร 2) ลูกไม้ (sapling/seedling) คือ ไม้ที่มี DBH < 4.5 เซนติเมตร

หลังจากนั้นทำการวัดขนาด DBH และความสูงของไม้ใหญ่และนับจำนวนลูกไม้ยืนต้นทุกต้นที่ปรากฏในแปลงตัวอย่างขนาด 4 เมตร x 4 เมตร ทำการบันทึกพิกัดของไม้ในแปลง และจำแนกชนิด พร้อมกับเก็บข้อมูลปัจจัยสิ่งแวดล้อม ได้แก่ ปริมาณแสงที่พืชสามารถสังเคราะห์แสงได้ (PAR) ความชื้นดิน (SMC) ความลึกดิน (SD) ปริมาณหินโผล่ (R) และทำการเก็บตัวอย่างดินทุกแปลงเพื่อวิเคราะห์หาปริมาณธาตุอาหารที่จำเป็น

3. วิเคราะห์ข้อมูล

1. ดัชนีความสำคัญของชนิดไม้ (Importance Value Index, IVI) ของพรรณพืช โดยวิเคราะห์กลุ่มไม้ใหญ่ (Tree) คือ ไม้ที่มีขนาด DBH มากกว่าหรือเท่ากับ 4.5 เซนติเมตร โดยได้จากการหาความหนาแน่น (Density, D) ความเด่นด้านพื้นที่หน้าตัด (Dominance, Do) และความถี่ (F) จากนั้นทำการหาค่าความสัมพันธ์ของทั้งสามค่าดังกล่าว ซึ่งผลรวมของค่าความสัมพันธ์ทั้งสามค่า ก็คือค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) ของพรรณพืช

2. ทำการจัดกลุ่มหมู่ไม้ (cluster analysis) โดยใช้ค่าความหนาแน่นของพันธุ์ไม้ในแต่ละแปลงตัวอย่างขนาด 20 เมตร x 20 เมตร มาใช้จำแนกสังคม (Community classification) โดยประยุกต์ใช้หลักความคล้ายคลึงของ Sorensen (1948) ในการหาค่าความแตกต่างของสังคมพืช (dissimilarity) และใช้หลักการรวมกลุ่มตามวิธีของ Ward (Kent and Coker, 1994) และลำดับสังคมตามแนวลดหลั่นของปัจจัยแวดล้อม โดยวิธี Cononical Corresponce Analysis (CCA) ด้วยโปรแกรม PC -ORD 6 (Mccune and Mefford, 2015)

3. วิเคราะห์ความสัมพันธ์การสืบต่อพันธุ์ของลูกไม้ชนิดที่เป็นไม้เด่นในแต่ละสังคมพืชกับปัจจัยแวดล้อม โดย วิธี Generalize Linear Mixed Model (GLMM) โดยการตัดปัจจัยที่ไม่มีผลต่อแบบจำลองของ GLMM ด้วยการเลือกแบบจำลองที่มีค่า Akaike information



criterion (AIC) ต่ำสุด โดยใช้ Packages MuMIn ด้วยโปรแกรม R version 2.11.9

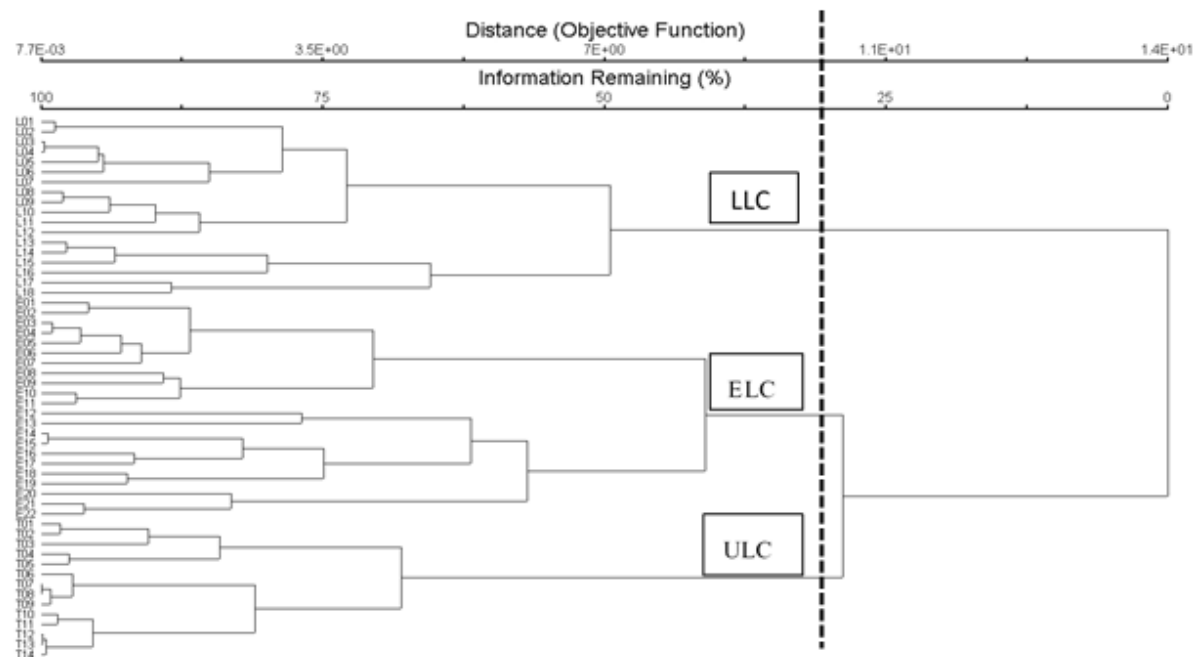
ผลและวิจารณ์

1. การจำแนกสังคมพืชตามระดับความสูง

การจำแนกสังคมพืชของป่าเขาหินปูนตามระดับความสูงในพื้นที่จังหวัดแพร่ โดยการจัดกลุ่มสังคมพืชด้วยเทคนิค cluster analysis ตามวิธีของ Ward's method ด้วยการจัดกลุ่มตามค่าสัมประสิทธิ์ความคล้ายคลึงของ Sorensen ที่ 65 เปอร์เซ็นต์ สามารถจัดกลุ่มสังคมพืชป่าเขาหินปูนตามระดับความสูงออกเป็น 3 สังคมย่อย ได้แก่ 1) สังคมป่าหินปูนระดับต่ำ (lower limestone community: LLC) 2) สังคมป่าหินปูนแนวเชื่อมต่อ

2. องค์ประกอบชนิดพันธุ์พืช

พบว่าทั้งสามสังคมมีลักษณะทางองค์ประกอบชนิดพันธุ์ที่ค่อนข้างจะแตกต่างกันอย่างชัดเจน (ตารางที่ 1) ได้แก่ สังคมพืชป่าสังคมพืชป่าเขาหินปูนระดับต่ำ (LLC) ประกอบด้วยพรรณไม้ 21 ชนิด มีขนาดพื้นที่หน้าตัดของไม้ใหญ่ และความหนาแน่นของหมู่ไม้เท่ากับ 13.20 ตรม./เฮกเตอร์ และ 1556 ต้น/เฮกเตอร์ มีค่าดัชนีความหลากหลายชนิดเท่ากับ 2.04 และเมื่อประเมินความเด่นของชนิดไม้ในสังคมโดยใช้ค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) พบว่าชนิดไม้ที่มีค่าดัชนีความสำคัญสูงสุด 5 ลำดับแรก ได้แก่ หนามขี้แรด (*Streblus taxoides*: 82.26) ตาหยาว (*Alphonsea siamensis*: 41.53) ชันรูจี (*Parishia insignis*: 22.20) ค้างคาวอีลิค (*Aglaia*



ภาพที่ 1 การจัดกลุ่มสังคมพืชป่าเขาหินปูนตามระดับความสูงเป็น 3 สังคมย่อย ได้แก่ สังคมป่าหินปูนระดับต่ำ (LLC) สังคมป่าหินปูนแนวเชื่อมต่อ (ELC) และสังคมป่าหินปูนระดับสูง (ULP)

(ecotone limestone community: ELC) 3) สังคมป่าหินปูนระดับสูง (upper limestone community: ULP) (ภาพที่ 1)

edulis: 18.86) ปอทอง (*Sterculia pexa*: 16.52) สังคมป่าหินปูนแนวเชื่อมต่อ (ELC) ประกอบด้วยพรรณไม้ 21 ชนิด มีขนาดพื้นที่หน้าตัดของไม้ใหญ่ และความหนาแน่น



ของหมูไม้ เท่ากับ 15.99 ตรม./เฮกเตอร์ และ 1616 ต้น/เฮกเตอร์ มีค่าดัชนีความหลากหลายชนิด เท่ากับ 2.43 และเมื่อประเมินความเด่นของชนิดไม้ในสังคมโดยใช้ค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) พบว่าชนิดไม้ที่มีค่าดัชนีความสำคัญสูงสุด 5 ลำดับแรก ได้แก่ ไทรยางเหลือง (*Ficus macleilandii*: 56.68) ปอ ท ง (35.02) จัน ผา (*Dracaena cochinchinensis*: 33.02) ตำหยาว (31.35) ชัน รุจี (26.89) สังคมป่าหินปูน ระดับสูง (ULP) ประกอบด้วยพรรณไม้ 16 ชนิด มีขนาดพื้นที่หน้าตัดของไม้ใหญ่ และความหนาแน่นของหมูไม้ เท่ากับ 18.95 ตรม./เฮกเตอร์ และ 2175 ต้น/เฮกเตอร์ มีค่าดัชนีความหลากหลายชนิด เท่ากับ 1.40 และเมื่อประเมินความเด่นของชนิดไม้ในสังคมโดยใช้ค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) พบว่าชนิดไม้ที่มีค่าดัชนีความสำคัญสูงสุด 5 ลำดับแรก ได้แก่ จันผา (139.36) ชัน รุจี (33.20) ปอ ผ่าสาม (*Sterculia lanceolata*: 21.50) มะยมผา (*Meliosma pinnata*: 20.15) ไทรยางเหลือง (18.03) ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 1 ลักษณะทางองค์ประกอบพรรณพืช ได้แก่ จำนวนชนิด (N) ดัชนีความหลากหลายชนิด (H') ขนาดพื้นที่หน้าตัด (Ba.) ความหนาแน่นของหมูไม้ (D) ของสังคมเขาหินปูนตามระดับความสูง

องค์ประกอบ	สังคมพืช		
สังคม	LLC	ELC	ULC
N	21	21	16
H'	2.04	2.43	1.4
Ba	13.2	15.99	18.95
D	1556	1616	2175

ตารางที่ 2 ดัชนีความสำคัญ (IVI) 5 อันดับแรก ของชนิดไม้ในระดับไม้ใหญ่ ที่สำรวจพบในพื้นที่ป่าเขาหินปูนในแต่ละสังคมย่อยตามระดับความสูง

LLC	RDo	RD	RF	IVI
หนามขี้แรด	20.36	47.50	14.40	82.26

ตำหยาว	15.96	13.57	12.00	41.53
ชันรุจี	10.27	3.93	8.00	22.20
ค่างคาวอีลิด	7.20	2.86	8.80	18.86
ปอทง	7.79	3.93	4.80	16.52

ELC				
ไทรยางเหลือง	19.89	23.63	13.16	56.68
ปอทง	12.64	12.52	9.87	35.02
จันผา	10.12	12.38	10.53	33.02
ตำหยาว	15.76	5.06	10.53	31.35
ชันรุจี	8.59	10.41	7.89	26.89

ULC				
จันผา	55.49	67.00	16.87	139.36
ชันรุจี	14.69	5.25	13.25	33.20
ปอผ่าสาม	5.73	4.93	10.84	21.50
มะยมผา	4.93	5.58	9.64	20.15
ไทรยางเหลือง	3.47	4.93	9.64	18.03

3. ปัจจัยสิ่งแวดล้อม

พบว่าปัจจัยสิ่งแวดล้อมด้านกายภาพ (physical factor) และธาตุอาหารในดิน (soil nutrient) มีความแปรผันในแต่ละปัจจัย (ตารางที่ 3) โดยแต่ละสังคมมีการกระจายตามระดับความสูงที่แตกต่างกันในทางสถิติ ($p < 0.001$) โดยเรียงจากต่ำไปหาสูง ได้แก่ LLC, ELC และ ULC ตามลำดับ ส่วนปัจจัยด้านแสง (PAR) พบว่าสังคม ULP มีค่า PAR สูงสุด ($349 \pm 73.81 \mu\text{mol/s}$) ซึ่งมีความแตกต่างกับสังคม LLC และ ELC อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) นอกจากนั้นยังพบว่าสังคม ULP ยังปรากฏเปอร์เซ็นต์ดินโคลนมากที่สุด ($87.57 \pm 1.11 \%$) ซึ่งแตกต่างจากสังคม LLC และ ELC อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) เช่นกัน แต่ในทางตรงกันข้ามสังคม LLC กลับมีเปอร์เซ็นต์ความชื้นของดินสูงสุด ($3.60 \pm 0.30 \%$)



ซึ่งแตกต่างจากสังคม ELC และ ULC อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ในขณะที่ความลึกของดินในทั้งสามสังคมกลับไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ เมื่อพิจารณาปัจจัยด้านธาตุอาหารในดินพบว่าค่า อินทรีย์วัตถุ (OM) และ ฟอสฟอรัส (P) ของแต่ละสังคมพืชไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ มีเพียงโพแทสเซียม (K) ที่ปรากฏในดินของสังคม LLC สูงสุด (0.42 ± 0.04 %) ซึ่งแตกต่างกับสังคม ELC และ ULC อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) ดังตารางที่ 3

4. การลำดับสังคมพืชกับปัจจัยแวดล้อมทางกายภาพ

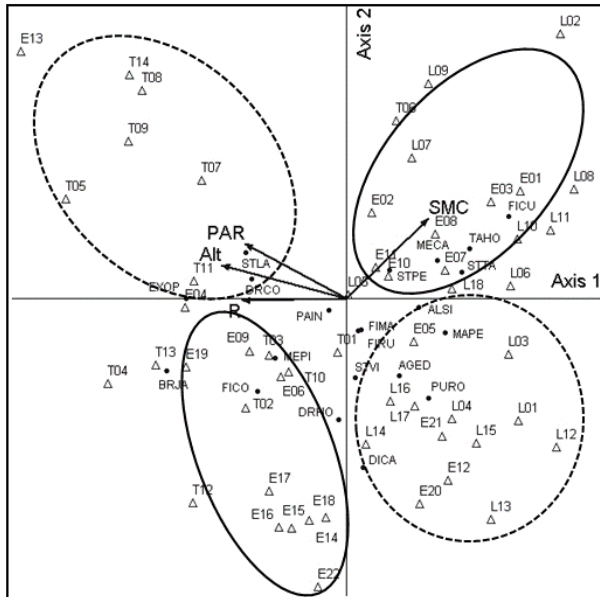
จากการลำดับสังคมพืชป่าเขาหินปูนตามระดับความสูงกับปัจจัยแวดล้อมทางกายภาพ ด้วยวิธี CCA พบว่า ค่า Eigenvalue ของ Axis 1, Axis 2 และ Axis 3 มีค่าเท่ากับ 0.588, 0.102 และ 0.063 ตามลำดับ และค่า linear combinations (Pearson Correlation) ระหว่างชนิดกับปัจจัยแวดล้อมมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับ Axis 1 และ Axis 2 แสดงว่า Axis 1 และ Axis 2 ของ CCA เหมาะสมที่จะใช้ลำดับสังคมพืชเหล่านี้ได้เป็นอย่างดี โดยพบว่า แสง (PAR), เปอร์เซ็นต์ดินโผล่ (R) และระดับความสูง (Alt) มีความสัมพันธ์ในเชิงลบกับ Axis 1 ส่วนเปอร์เซ็นต์ความชื้นดิน (SMC) มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับ Axis 1 โดยสังคมพืช ULC ถูกกำหนดด้วยปริมาณแสงที่สูง มีดินโผล่เป็นจำนวนมาก และปรากฏอยู่ในระดับสูงของภูเขา (ภาพที่ 1) ในทางตรงกันข้ามสังคมพืช LLC กลับถูกกำหนดด้วยปริมาณแสงที่ต่ำ มีดินโผล่น้อยและปรากฏอยู่ในที่ต่ำของภูเขา ในขณะที่สังคม ELC มีการกระจายอยู่ระหว่างกลางของทั้งสองสังคมและปัจจัยกำหนดไม่ค่อยชัดเจน โดยบางพื้นที่ถูกกำหนดด้วยความชื้นสูง แต่บางพื้นที่กลับถูกกำหนดด้วยปริมาณความชื้นต่ำ เป็นต้น (ภาพที่ 1)

ตารางที่ 3 ปัจจัยสิ่งแวดล้อมของสังคมย่อยป่าเขาหินปูนตามระดับความสูง ได้แก่ ระดับความสูง (Alt: m) ปริมาณแสง (PAR: $\mu\text{mol/s}$) เปอร์เซ็นต์ดินโผล่ (R: %) เปอร์เซ็นต์ความชื้นดิน (SMC: %) ความลึกดิน (SD: cm) อินทรีย์วัตถุ (OM: %) ฟอสฟอรัส (P: %) และโพแทสเซียม (K: %)

Factor	LLC	ELC	ULC
Alt	73.88 ± 13.53^c	145.90 ± 14.76^b	222 ± 10.80^a
PAR	37.83 ± 6.78^b	109.17 ± 44.38^b	349 ± 73.81^a
R	75.33 ± 1.86^b	80.00 ± 1.08^b	87.57 ± 1.11^a
SMC	3.60 ± 0.30^a	2.90 ± 0.24^{ab}	2.60 ± 0.95^b
SD	4.11 ± 0.64	3.34 ± 0.40	3.62 ± 0.24^{ns}
OM	60.63 ± 16.11	61.29 ± 6.96	59.62 ± 2.71^{ns}
P	0.25 ± 0.01	0.24 ± 0.01	0.29 ± 0.02^{ns}
K	0.42 ± 0.04^a	0.19 ± 0.02^b	0.019 ± 0.02^b

5. ปัจจัยจำกัดการสืบต่อพันธุ์ตามธรรมชาติ

การศึกษาปัจจัยกำหนดการสืบต่อพันธุ์ตามธรรมชาติของลูกไม้ในสังคมป่าเขาหินปูนตามระดับความสูง จากลูกไม้ (seedling/sapling) ทั้งหมด 9 ชนิด โดยแบ่งเป็นชนิดเด่นในสังคม LLC, ELC และ ULC อย่างละ 3 ชนิด ร่วมกับปัจจัยสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วย 1) ปัจจัยด้านโครงสร้างสังคมพืช (forest structure) ได้แก่ ความหนาแน่นของไม้ใหญ่ (TD) และขนาดพื้นที่หน้าตัด (Ba) 2) ปัจจัยด้านกายภาพ (physical factor) ได้แก่ แสง (PAR) เปอร์เซ็นต์ความชื้นดิน (SMC) ความลึกดิน (SD) เปอร์เซ็นต์ดินโผล่ (R) และระดับความสูง (Alt) 3) ปัจจัยด้านธาตุอาหารในดิน ได้แก่ ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM) ฟอสฟอรัส (P) และโพแทสเซียม (K) และ 4) ปัจจัยจำกัดของ Janzen-Connell (JC) ได้แก่ ความหนาแน่นของกล้าไม้รวมทุกชนิด (SeeD) ความหนาแน่นไม้ใหญ่ชนิดเดียวกัน (CTD) และ ระยะจากไม้ใหญ่ชนิดเดียวกัน (CD) ปรากฏผลดังนี้



ภาพที่ 1 การลำดับสังคมพืชป่าเขาหินปูนตามระดับความสูง ประกอบด้วยสังคมย่อย LLC (C), ELC (E) และ ULC (T) ตามแนวการลดหลั่นของปัจจัยแวดล้อม ได้แก่ ความชื้นดิน (SMC) ความสูงจากระดับน้ำทะเล (Alt) เพอร์เซ็นต์หินโผล่ (R) และ ปริมาณแสง (PAR) ด้วยวิธี CCA

สังคมพืช LLC มีชนิดไม้เป็นตัวแทน 3 ชนิด ได้แก่ หนามขี้แรด ต่ายาว และ เข้มดอกขาว (*Tarenna hoensis*) การสืบต่อพันธุ์ตามธรรมชาติของชนิดไม้ในสังคมพืช LLC ส่วนใหญ่ถูกควบคุมด้วยปัจจัยด้านโครงสร้างสังคมพืช และปัจจัยเกี่ยวกับธาตุอาหารในดิน ส่วนปัจจัยด้านกายภาพ และ JC มีผลค่อนข้างน้อย และเมื่อพิจารณารายชนิด พบว่า หนามขี้แรด สามารถสืบต่อพันธุ์ได้ดีในพื้นที่ๆ มีไม้ขนาดใหญ่ขึ้นอยู่อย่างหนาแน่น ดินมีปริมาณอินทรีย์วัตถุและฟอสฟอรัสสูง และมีกล้าไม้ชนิดอื่นขึ้นร่วมด้วยในปริมาณมาก ส่วน ต่ายาว สามารถ

สืบต่อพันธุ์ได้ดีในพื้นที่ๆมีปริมาณแสงต่ำ ดินมีธาตุอาหาร P และ K สูง และมีกล้าไม้ชนิดอื่นขึ้นอยู่จำนวนมาก ในขณะที่ เข้มดอกขาว มีปัจจัยจำกัดการสืบต่อพันธุ์ค่อนข้างน้อย คือ สามารถสืบต่อพันธุ์ได้ดีในพื้นที่ๆมีไม้ใหญ่ขึ้นอยู่อย่างหนาแน่น ดินมีความชื้นต่ำ และอยู่ห่างไกลจากไม้ใหญ่ชนิดเดียวกัน (ตารางที่ 4)

สังคมพืช ELC มีชนิดไม้เป็นตัวแทน ได้แก่ ไทรยางเหลือง ปอทอง และ ปอฝ้าย (*Firmiana colorata*) พบว่า การสืบต่อพันธุ์ของชนิดไม้ในสังคมพืช ELC ถูกจำกัดด้วยปัจจัยแวดล้อมจำนวนมาก ทั้งโครงสร้างสังคมพืช ปัจจัยด้านกายภาพ ธาตุอาหารในดิน และ JC และเมื่อพิจารณาแต่ละชนิด พบว่า ไทรยางเหลือง สามารถสืบต่อพันธุ์ได้ดีในพื้นที่ๆมีไม้ขนาดเล็กขึ้นอยู่อย่างหนาแน่น ดินมีความชื้นต่ำ มี OM และ K สูง และสามารถตั้งตัวได้ดีในพื้นที่ๆมีกล้าไม้ชนิดอื่นขึ้นอยู่อย่างหนาแน่น และอยู่ในพื้นที่ที่ห่างไกลจากไม้ใหญ่ชนิดเดียวกันที่ขึ้นอยู่อย่างเบาบาง ปอทอง ถูกกำหนดด้วยปัจจัยที่คล้ายคลึงกับ ไทรยางเหลือง คือ สามารถสืบต่อพันธุ์ได้ดีในพื้นที่ๆมีไม้ขนาดเล็กขึ้นอยู่ มีปริมาณแสงต่ำ มีหินโผล่ค่อนข้างมาก ดินตื้นมีความชื้นสูง และดินมีธาตุอาหาร P ต่ำและมี K สูง ปรากฏในพื้นที่ๆอยู่ห่างไกลจากไม้ใหญ่ชนิดเดียวกันที่ขึ้นอยู่อย่างเบาบาง ส่วนปอฝ้าย มีปัจจัยจำกัดการสืบต่อพันธุ์ค่อนข้างน้อย คือมีปริมาณแสงน้อยและอยู่ห่างไกลจากไม้ใหญ่ชนิดเดียวกัน (ตารางที่ 4) สังคมพืช ULC มีชนิดไม้เป็นตัวแทน 3 ชนิด ได้แก่ จันทน์ ปอฝ้ายสาม และ มะยมผา พบว่า การสืบต่อพันธุ์ของชนิดไม้ในสังคมพืช ULC ส่วนใหญ่ถูกกำหนดด้วยปัจจัยด้านกายภาพ และ JC และเมื่อพิจารณารายชนิด พบว่า จันทน์ สามารถสืบต่อพันธุ์ได้ดีในพื้นที่ๆมีปริมาณแสงมาก มีปริมาณหินโผล่จำนวนมาก



ตารางที่ 4 ปัจจัยจำกัดการสืบต่อพันธุ์ตามธรรมชาติของลูกไม้ชนิดที่สำคัญ ในสังคมป่าเขาหินปูนแต่ละสังคมย่อยตามระดับความสูง ได้แก่ ความหนาแน่นหมู่ไม้ (TD) ขนาดพื้นที่หน้าตัดของหมู่ไม้ (Ba) ปริมาณแสงที่พืชใช้ได้ (PAR) ความชื้นของดิน (SMC) ความลึกดิน (SD) เปอร์เซ็นต์หินโผล่ (R) ความสูงจากระดับน้ำทะเล (Alt) อินทรีย์วัตถุ (OM) ฟอสฟอรัส (P) โพแทสเซียม (K) ความหนาแน่นกล้าไม้ (SeeD) ความหนาแน่นไม้ใหญ่ชนิดเดียวกัน (CT) ระยะห่างจากไม้ใหญ่ชนิดเดียวกัน (CD): แสดงเฉพาะค่า Estimate ปัจจัยที่มีความสำคัญอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Factor	LLC			ELC			ULC		
	หนาม ชี้แรด	ตำ หยาว	เข็มดอก ขาว	ไทรยาง เหลือง	ปอทอง	ปอฝ้าย	จันท ผา	ปอฝ สาม	มะยม ผา
Forest structure									
TD	6.106		0.246	1.743					
Ba	7.689			-1.837	-6.033				
Physical									
PAR		-0.006			-3.947		0.021		
SMC			-1.999	-1.025	7.792			2.088	
SD					-8.368			-0.986	
R					2.166	-0.101	0.551	0.288	
Alt								0.014	
Soil nutrient									
OM	7.349			1.645			-0.056		
P	1.190	4.736			-9.903				-1.120
K		2.592		9.059	2.775				
Janzen-Connell									
SeeD	5.712	0.093		1.159			0.202	0.089	1.768
CT				-1.742	-1.774			0.417	7.896
CD			0.101	1.704	1.265	0.070		-0.306	-3.270



ดินมีอินทรีย์วัตถุต่ำ และขึ้นได้ดีในพื้นที่ มีกล้าไม้ชนิดอื่น ขึ้นอยู่จำนวนมาก ปอผาสาม มีปัจจัยจำกัดค่อนข้างมาก คือ ขึ้นได้ดีในพื้นที่ดินต้นมีความชื้นสูง มีหินโผล่จำนวนมากในพื้นที่สูงของภูเขา และสามารถตั้งตัวได้ดีในพื้นที่ใกล้เคียงไม้ใหญ่ชนิดเดียวกันที่ขึ้นอยู่อย่างหนาแน่น ส่วนมะยมผา สามารถสืบต่อพันธุ์ได้ดีในพื้นที่ดินมีธาตุอาหาร P ต่ำ และมีกล้าไม้ชนิดอื่นขึ้นอยู่เป็นจำนวนมาก โดยมีไม้ใหญ่ชนิดเดียวกันขึ้นอยู่อย่างหนาแน่น (ตารางที่ 4)

สรุป

สังคมพืชป่าเขาหินปูนตามระดับความสูง สามารถแบ่งได้เป็น สามสังคมพืช ได้แก่ สังคมป่าหินปูนระดับต่ำ (lower limestone community: LLC) สังคมป่าหินปูนแนวเชื่อมต่อ (ecotone limestone community: ELC) และ สังคมป่าหินปูนระดับสูง (upper limestone community: ULP) โดยสังคมป่าเขาหินปูนระดับต่ำ มีขนาดพื้นที่หน้าตัด และความหนาแน่นหมู่ไม้ ต่ำสุด คือ 13.20 ตรม./ha และ 1556 ต้น/ha ตามลำดับ ตรงข้ามกับสังคมป่าหินปูนระดับสูง มีขนาดพื้นที่หน้าตัด และความหนาแน่นสูงสุด คือ 18.95 ตรม./ha และ 2175 ต้น/ha ตามลำดับ แต่มีค่าดัชนีความหลากหลายชนิดต่ำสุด (1.4) ปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพที่กำหนดการกระจายของสังคมพืช LLC และ ULC แสดงออกในทางตรงกันข้าม ส่วนสังคมพืช ELC แสดงออกถึงการได้รับอิทธิพลจากปัจจัยกำหนดของทั้งสองสังคม การสืบต่อพันธุ์ตามธรรมชาติของชนิดไม้ในสังคมพืช LLC ส่วนใหญ่ถูกควบคุมด้วยปัจจัยด้านโครงสร้างสังคมพืช และปัจจัยเกี่ยวกับธาตุอาหารในดิน สังคมพืช ELC ถูกกำหนดโครงสร้างสังคมพืช ปัจจัยด้านกายภาพธาตุอาหารในดิน และ JC ส่วนสังคมพืช ULC ถูกกำหนดด้วยปัจจัยด้านกายภาพ และ JC

ข้อเสนอแนะ

ลักษณะโครงสร้างสังคมป่าเขาหินปูนมีความแตกต่างกันตามระดับความสูง มีการปรากฏชนิดพรรณพืชและปัจจัยสิ่งแวดล้อมต่างกันอย่างชัดเจน โดยเฉพาะปัจจัยจำกัดการสืบต่อพันธุ์ ดังนั้นในการศึกษาทางด้านนิเวศวิทยาของป่าเขาหินปูนจำเป็นต้องศึกษาให้ละเอียดยิ่งขึ้นไป เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการจัดการในอนาคต

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัย จากเงินงบประมาณแผ่นดิน โดยสำนักวิจัย มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ประจำปีงบประมาณ 2559

เอกสารอ้างอิง

เจริญ มากน้อย และชาญวิทย์ แสงสร้อย. 2555.

โครงการ การศึกษาความหลากหลายของพืชดอกบริเวณเขาหินปูน ในเขตห้ามล่าสัตว์ป่าถ้ำผาท่าพล อำเภอเนินมะปราง จังหวัดพิษณุโลก. องค์การสวนพฤกษศาสตร์ภาคเหนือ.

โสมนัสสา แสงฤทธิ์ และคณะ. 2556. **พรรณไม้เขา**

หินปูน. ชุมชุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด: กรุงเทพฯ.

Mccune, B. and M.J. Mefford. 1999. **PC – ORD**

Multivariate Analysis of Ecological Data:

Version 4 for Windows. MjM Software

Design, Gleneden Beach Oregon: USA.

Sorensen, T. 1948. A method of establishing

groups of equal amplitude in plant



sociology based on similarity of species

content. **Biol. Skr.** 5(4): 1 – 34.

Asanok, L., D. Marod, P. Duengkae, U.

Pranmongkol, H. Kurokawa, M. Aiba, M.

Katabuchi and T. Nakashizuka. 2013.

Relationships between functional traits and

the ability of forest tree species to

reestablish in secondary forest and

enrichment plantations in the uplands of

northern Thailand. **Forest Ecology and**

Management, 296: 9-23.

Lamthai Asanok and Dokrak Marod. 2016.

Environmental Factors Influencing Tree

Species Regeneration in Different Forest

Stands Growing on a Limestone Hill in

Phrae Province, Northern Thailand. **Journal**

of Forest and Environmental Science,

Vol. 32 (3): 237-252.



การประยุกต์ใช้ระบบภูมิสารสนเทศเพื่อประเมินการเปลี่ยนแปลงพื้นที่หญ้าทะเลจากการเกิด

สึนามิ บริเวณอุทยานแห่งชาติหาดเจ้าไหม จังหวัดตรัง

Application of Geo-informatics for Seagrass Changes Evaluation caused by Tsunami in
Hat Chao Mai National Park, Trang Province.

วรวงศ์ กอนสิน^{1*} กฤษณันย์ เจริญจิตร^{1,2} กาญจนา หริมเพ็ง¹

¹ สาขาวิทยาศาสตร์และสิ่งแวดล้อม, คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา

² คณะภูมิสารสนเทศศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา

* Corresponding - author: Email: kornsinn_w@hotmail.com

บทคัดย่อ: ประเทศไทยมีระบบนิเวศที่เป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำที่สำคัญ 3 รูปแบบ ได้แก่ ระบบนิเวศป่าชายเลน ระบบนิเวศปะการัง และ ระบบนิเวศหญ้าทะเล โดยเฉพาะแหล่งหญ้าทะเลเป็นระบบนิเวศชายฝั่งที่มีความสมบูรณ์ เป็นที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตที่มีความหลากหลายทางชีวภาพสูง เป็นแหล่งรวมทั้งลูกสัตว์น้ำที่มีค่าทางเศรษฐกิจ ช่วยป้องกันการกัดเซาะชายฝั่ง และช่วยลดการพังทลายของหน้าดินได้เป็นอย่างดี ซึ่งในพื้นที่อุทยานแห่งชาติหาดเจ้าไหม จังหวัดตรัง นั้น ถือได้ว่าเป็นพื้นที่ที่มีจำนวนหญ้าทะเลมากที่สุดในประเทศไทย แต่ในปัจจุบันสถานการณ์ทรัพยากรชายฝั่งทะเลของไทย กำลังอยู่ในสภาวะวิกฤต ซึ่งปัญหานี้เกิดขึ้นจากตัวการหลักๆ คือ ภัยธรรมชาติ และการกระทำของมนุษย์ ซึ่งก่อให้เกิดปัญหาการกัดเซาะตามแนวชายฝั่ง ทำให้ทรัพยากรชายฝั่งถูกทำลาย มีการศึกษาเพื่อที่จะอนุรักษ์จำนวนของหญ้าทะเลให้คงไว้ ในการศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประยุกต์ใช้ภาพถ่ายดาวเทียมหรือการสำรวจระยะไกล ในการประเมินพื้นที่ของหญ้าทะเลในบริเวณอุทยานแห่งชาติหาดเจ้าไหม เพื่อที่จะวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของพื้นที่หญ้าทะเลหลังจากได้รับผลกระทบทางธรรมชาติคือ คลื่นสึนามิ ที่เป็นภัยธรรมชาติที่ร้ายแรงที่สุดที่เคยเกิดขึ้นในประเทศไทย ซึ่งเหตุการณ์นี้เกิดขึ้นในปี พ.ศ.2547 ในการศึกษาครั้งนี้ใช้ภาพถ่ายจากดาวเทียม Landsat 5 TM และ Landsat 8 OLI ที่บันทึกครอบคลุมพื้นที่ศึกษาในปี พ.ศ. 2546 ถึง ปี พ.ศ.2558 (ยกเว้นภาพในช่วงปี พ.ศ. 2555 เนื่องจากไม่มีการบันทึกภาพ) ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมจะถูกใช้ในการจำแนกข้อมูลหญ้าทะเล และส่วนที่ไม่ใช่หญ้าทะเล จากผลการศึกษสามารถสรุปได้ว่า คลื่นสึนามิหรือภัยธรรมชาติที่เกิดขึ้นในปี 2547 ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่หญ้าทะเล เมื่ออ้างอิงจากผลการวิเคราะห์แล้ว แสดงให้เห็นว่าไม่เกิดผลกระทบหรือมีผลกระทบเพียงเล็กน้อยต่อประชากรหญ้าทะเล ซึ่งการประยุกต์ใช้ภาพถ่ายดาวเทียมสามารถจำแนกหญ้าทะเลได้อย่างมีประสิทธิภาพ และในอนาคตสามารถใช้ข้อมูลดาวเทียมที่มีความละเอียดสูงขึ้น เพื่อเพิ่มความแม่นยำในการจำแนกให้ถูกต้องมากยิ่งขึ้น

คำสำคัญ: หญ้าทะเล, การสำรวจระยะไกล, สึนามิ, การเปลี่ยนแปลงพื้นที่หญ้าทะเล

ABSTRACT: Thailand has 3 kinds of important aquatic ecosystems including mangrove ecosystem, coral ecosystem and seagrass ecosystem. The seagrass area is plentifully coastal ecosystem with high biodiversity of living creatures as well as the animals economic value area and prevention of coastal and soil erosion. Had Chao Mai National Park in Trang Province is regarded as an area with lots of seagrass in Thailand. Nowadays, Thailand's coastal resources are facing a crisis of natural disasters and human actions that cause of coastal erosion and coastal damage, A study is conducted for seagrass conservation. The



study aims to use satellites or remote sensing imagery, in the assessment of seagrass in the Hat Chao Mai National Park. In order to analyze the dynamics of seagrass areas after natural disaster Tsunami ever to occur in Thailand. This event, which took place in the 2004. In this study, Using Landsat 5 TM and Landsat 8 OLI satellite imagery, covering in 2003 to 2015 (except for a picture during 2012 because there is no record). Satellite data will be used to classify information, in order to assist in the identification of seagrass and non seagrass. The result of this study show that Tsunami or natural disaster that occurred in 2004 do not affect the area of seagrass area. Based on the analysis, no impact or little effects on populations of seagrass were shown. The results of using Landsat 5 TM and Landsat 8 OLI satellite imagery has potential to identify seagrass. In the future, higher resolution of satellite imagery can be used for increased precision of identification accuracy.

Keywords: Seagrass, Remote sensing, Tsunami, Changes in seagrass

บทนำ

ประเทศไทยมีชายฝั่งทะเลยาวเป็นระยะทางประมาณ 2,815 กม. โดยแยกออกเป็นชายฝั่งทะเล 2 ด้านคือชายฝั่งทะเลด้านทะเลอ่าวไทยมีความยาวทั้งสิ้น 1,878 กม. และชายฝั่งทะเลด้านทะเลอันดามันมีความยาว 937 กม. ปัจจุบันสถานการณ์ทรัพยากรชายฝั่งทะเลของไทย กำลังอยู่ในสภาวะวิกฤต ปัญหานี้เกิดขึ้นจาก ภัยธรรมชาติ และจากการกระทำของมนุษย์ ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้ชายฝั่งทะเลต้องถูกกัดเซาะไปอยู่เรื่อยๆ โดยเมื่อวันที่ 26 ธันวาคม ค.ศ. 2547 เวลา 07.58 น. ตามเวลาประเทศไทยได้เกิดแผ่นดินไหวขนาดใหญ่มีขนาด 9.3 ริคเตอร์ ทำให้เกิดคลื่นสึนามิในบริเวณมหาสมุทรอินเดีย โจมตีฝั่งกวาดทำลายหลายประเทศรอบๆ มหาสมุทรอินเดีย ทำให้มีผู้เสียชีวิตจำนวนมาก เฉพาะที่ประเทศไทยได้รับความเสียหายเป็นจำนวนมาก สร้างความเสียหายให้พื้นที่และชุมชนชายฝั่งทะเลใน 6 จังหวัดภาคใต้ ได้แก่ ภูเก็ต พังงา กระบี่ ตรัง สตูล และ ระนอง ซึ่งส่งผลกระทบต่ออุตสาหกรรมการท่องเที่ยวตลอดแนวชายฝั่งอันดามัน

ประเทศไทยมีระบบนิเวศที่เป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำที่สำคัญ 3 รูปแบบ ได้แก่ ระบบนิเวศป่าชายเลน ระบบนิเวศปะการัง และ ระบบนิเวศหญ้าทะเล

โดยเฉพาะแหล่งหญ้าทะเลเป็นระบบนิเวศชายฝั่งที่มีความสมบูรณ์ เป็นที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตที่มีความหลากหลายทางชีวภาพสูง มีความสำคัญคือเป็นแหล่งรวมทั้งลูกสัตว์น้ำที่มีค่าทางเศรษฐกิจ นอกจากนี้แนวหญ้าทะเลยังมีส่วนช่วยป้องกันการกัดเซาะชายฝั่ง และช่วยลดการพังทลายของหน้าดินได้เป็นอย่างดี (จตุพร พันธุ์ทอง, 2554)

จากการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับหญ้าทะเลในปัจจุบันพบว่ามีการนำวิธีการและเทคโนโลยีต่างๆ เข้ามาใช้ร่วมกับการสำรวจภาคสนาม เพื่อใช้ในการศึกษาแหล่งหญ้าทะเลอย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะการนำเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศเข้ามาใช้สำหรับการศึกษาด้านพื้นที่ ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่มีความสำคัญต่อการวางแผนการจัดการพื้นที่ในด้านต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่ถ้าพื้นที่มีขนาดใหญ่ทำให้ไม่สามารถวิเคราะห์ขอบเขตของพื้นที่ได้อย่างทั่วถึง จึงต้องมีการนำภาพถ่ายดาวเทียมมาช่วยในการวิเคราะห์หาพื้นที่ทั้งหมด โดยในการศึกษานี้ได้ใช้ภาพถ่ายจากดาวเทียม เพื่อมาจัดการพื้นที่ของหญ้าทะเล โดยวิธีที่ใช้ในการวิเคราะห์ภาพถ่ายดาวเทียมจะมีผลที่แตกต่างกัน จึงต้องเลือกวิธีที่เหมาะสมกับพื้นที่และข้อมูลภาพถ่าย ในการศึกษานี้ได้ศึกษาในพื้นที่หาดเจ้าไหม จังหวัดตรัง ซึ่งมีปริมาณของหญ้าทะเลมากที่สุดในประเทศไทย โดยทำการศึกษการเปลี่ยนแปลงใน 3 ช่วงเวลา คือ ช่วงที่เกิด



เหตุการณ์สึนามิ ทั้งก่อนและหลังและช่วงเวลาปัจจุบัน เพื่อที่จะศึกษาการฟื้นฟูระบบนิเวศและจำนวนประชากรของหญ้าทะเล และวางแผนการพัฒนาแหล่งหญ้าทะเลอย่างยั่งยืน เพื่ออนุรักษ์แหล่งหญ้าทะเลของประเทศไทยให้คงอยู่สืบไป

1. สถานที่ศึกษา

อุทยานแห่งชาติหาดเจ้าไหม มีพื้นที่ครอบคลุมอยู่ในท้องที่อำเภอสิเกา และอำเภอกันตัง จังหวัดตรัง อยู่ทางทะเลอันดามัน ประกอบด้วยป่าชายเลน หญ้าทะเลเกาะแก่ง มีหาดทรายขาวนวลเรียงยาวไปตามผืนแผ่นดินกว่า 20 กม. และอ้างอิง ตั้งอยู่ที่พิกัด ละติจูดที่ 7.529887 องศา และลองจิจูดที่ 99.307562 องศา ถึงละติจูดที่ 7.309597 องศา และลองจิจูดที่ 99.404626 องศา

2. การเก็บข้อมูล

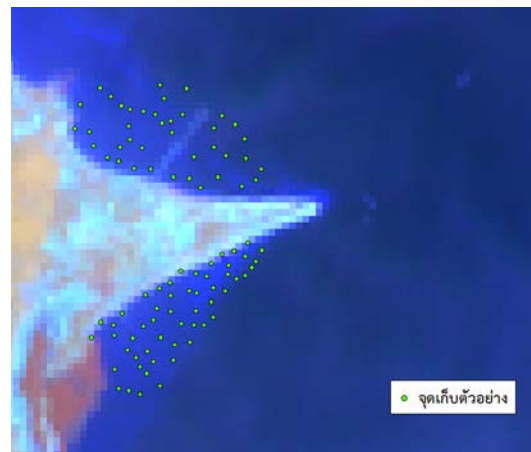
2.1 การเตรียมข้อมูล

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของหญ้าทะเล บริเวณอุทยานแห่งชาติหาดเจ้าไหม จังหวัดตรัง ได้แก่ ข้อมูลด้านเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องข้อมูลพื้นฐานทางภูมิศาสตร์ (GIS database) โดยข้อมูลพื้นฐานที่ใช้ คือ ฐานข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Land use) ขอบเขตอุทยานแห่งชาติหาดเจ้าไหม (Admin boundary) และ ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม Landsat-5TM และ Landsat-8TM ที่บันทึกครอบคลุมพื้นที่ศึกษา

2.2 การเก็บข้อมูลภาคสนาม

การออกสำรวจแหล่งหญ้าทะเลในพื้นที่ในการศึกษานี้ เป็นการสำรวจแบบสุ่มสำรวจ (Spot Check Method) เพื่อเก็บข้อมูลหญ้าทะเลภายในพื้นที่ศึกษา โดยเริ่มจากการจัดเตรียมข้อมูลขอบเขตพื้นที่ศึกษา พร้อมทั้งนำเข้าสู่แผนที่ขอบเขตพื้นที่ศึกษาเข้าสู่เครื่องกำหนดตำแหน่งบนพื้นผิวโลก และเดินทางสำรวจสภาพพื้นที่จริง ในช่วงเวลาที่ระดับน้ำลดลงต่ำสุดของวัน ซึ่งเป็น

ช่วงเวลาที่เหมาะสมที่สุด โดยใช้วิธีการกำหนดจุดตัวอย่างตามแนวชายฝั่งไปยังจุดต่างๆ ซึ่งจุดต่างๆจะมีระยะห่างในแต่ละจุดอย่างน้อย 30 เมตร เพื่อที่จะเป็นตัวแทนของจุดภาพ (Pixel) ของภาพถ่ายดาวเทียม โดยเก็บข้อมูลครอบคลุมพื้นที่ศึกษา เพื่อเป็นแผนที่อ้างอิงในการเปรียบเทียบผลจากการแปลข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมกับสภาพพื้นที่จริงและเก็บข้อมูลตำแหน่งพิกัดอ้างอิงพร้อมทั้งถ่ายภาพบริเวณพื้นที่ศึกษา



รูปที่ 1 การสำรวจแบบสุ่มสำรวจ (Spot Check Method)

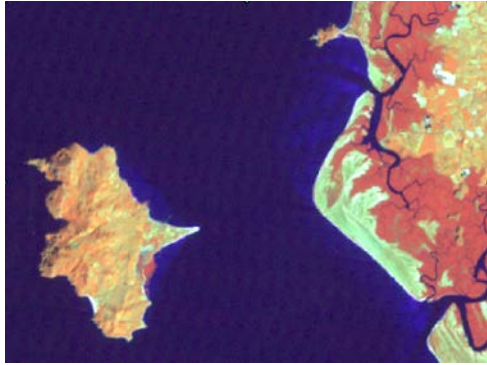
2.3 การจัดเตรียมข้อมูลภาพถ่าย

การจัดเตรียมข้อมูลเพื่อใช้ในการศึกษานี้ประกอบด้วยข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat-5TM และ Landsat-8TM ในช่วงเกิดเหตุการณ์จากสึนามิ ทั้งก่อนหน้าและหลังเกิดเหตุการณ์ และภาพถ่ายในปัจจุบัน โดยบันทึกข้อมูลในช่วงปี พ.ศ. 2546 ถึง ปี พ.ศ.2558 (ยกเว้นภาพในช่วงปี พ.ศ. 2555 เนื่องจากไม่มีการบันทึกภาพ) โดยภาพถ่ายที่เลือกมา จะต้องมีการลบเมฆ และความขุ่นของน้ำ ให้น้อยที่สุด และมีระดับน้ำที่ต่ำสุด เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจำแนก

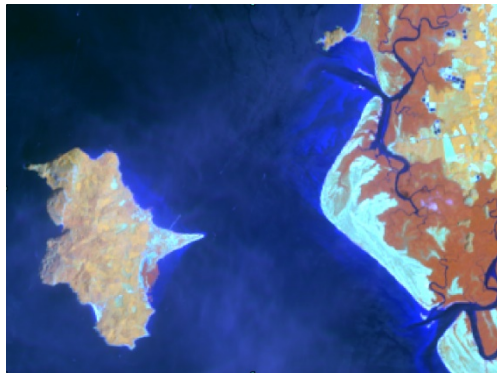
ซึ่งช่วงคลื่นที่ใช้ช่วยในการจำแนกมี True color RGB ค่าการสะท้อนพลังงานที่ได้จากภาพสีจริง True color ช่วงคลื่นสีแดง (Red) ช่วงคลื่นสีเขียว (Green) และช่วงคลื่นสีน้ำเงิน (Blue) และใช้ช่วงคลื่นที่



ใช้แยกพืชพรรณได้ดีคือ อินฟราเรดใกล้ (NIR) และ อินฟราเรดคลื่นสั้น (SWIR)



A



B

รูปที่ 2 ตัวอย่างภาพผสมสีเท็จ

(RGB : Red, NIR, SWIR)

(A) Landsat5 TM : 24/01/2005

(B) Landsat8 OLI : 09/03/2015

2.4 การปรับแก้ความถูกต้องของภาพ

ภาพถ่ายดาวเทียมที่นำมาใช้นั้นได้มีการปรับแก้เชิงพื้นที่ (Geometric Correction) เพื่อให้ตำแหน่งวัตถุในภาพถ่ายดาวเทียมตรงกับวัตถุที่อยู่ในพื้นที่จริง (Data level 1T) และได้มีการปรับแก้เชิงคลื่น (Radiometric Correction) เพื่อลดความพรำมัว (Noise) ในการอ้างอิงพิกัดไปสู่ข้อมูลดาวเทียมทั้งหมดในนี้กำหนดพิกัดอ้างอิงเป็นแบบกริดแบบ UTM (Universal Transverse

Mercator coordinate system) Zone 47P พื้นหลักฐานทางราบในระบบ WGS 1984

การเน้นข้อมูลภาพ(Image Enhancement) การศึกษาในครั้งนี้ได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมต่างระยะเวลาโดยจะทำการเน้นข้อมูลภาพซึ่งเป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงค่าระดับสีเทา (Grey Level Value) หรือค่าความเข้มของข้อมูลหรือเรียกว่าค่า DN (Digital Number) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อนำรายละเอียดของประเภทข้อมูลที่ปรากฏในภาพให้มีความชัดเจนและง่ายต่อการจำแนกประเภทข้อมูล

3. วิเคราะห์ข้อมูล

ในการจำแนกภาพถ่ายในพื้นที่ศึกษานี้ ได้ใช้เทคนิคเพื่อเข้ามาช่วยในการจำแนกพื้นที่ภาพถ่าย 2 วิธี คือ เทคนิคการจำแนกข้อมูลแบบกำกับดูแล (Supervised Classification) โดยใช้วิธี Maximum Likelihood Classifier และเทคนิค Object Based Image Analysis โดยใช้แบบจำลองคณิตศาสตร์แบบ Rule based classification มาช่วยในการจำแนก ซึ่งในการศึกษานี้จะเปรียบเทียบผลของการวิเคราะห์ของทั้ง 2 วิธี

3.1 Supervised Classification

ในการจำแนกภาพถ่ายในพื้นที่ศึกษานี้ ได้ใช้เทคนิคการจำแนกข้อมูลแบบกำกับดูแล (Supervised Classification) โดยวิธี Maximum Likelihood Classifier ซึ่งการจำแนกข้อมูลแบบ Supervised Classification เป็นการจำแนกข้อมูลโดยที่ผู้วิเคราะห์สามารถทราบตำแหน่งและลักษณะของสิ่งปกคลุมดินที่ต้องการ วิเคราะห์จากในข้อมูลภาพ ดังนั้นจึงสามารถกำหนดพื้นที่ตัวอย่างของสิ่งปกคลุมดินได้ เพื่อเป็นตัวแทนในการวิเคราะห์เชิงสถิติให้กับข้อมูลภาพทั้งหมด ทำได้โดยการนำข้อมูลจากการลงสำรวจพื้นที่ศึกษา ที่ได้เก็บตำแหน่งของภาพถ่ายในพื้นที่ศึกษา เพื่อเป็นพื้นที่ตัวอย่างในการจำแนกข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม โดยทำ



การกำหนดพื้นที่เดียวกันทั้งหมดทุกภาพโดยการจำแนกข้อมูลแบ่งเป็น 2 ส่วนหลักๆ ดังนี้

- พื้นที่ในส่วนของหญ้าทะเล
- พื้นที่อื่นๆ หมายถึงข้อมูลบริเวณที่ไม่ใช่หญ้าทะเลในพื้นที่ศึกษา



รูปที่ 3 ตัวอย่างการจำแนกข้อมูลแบบกำกับดูแล (Supervised Classification)

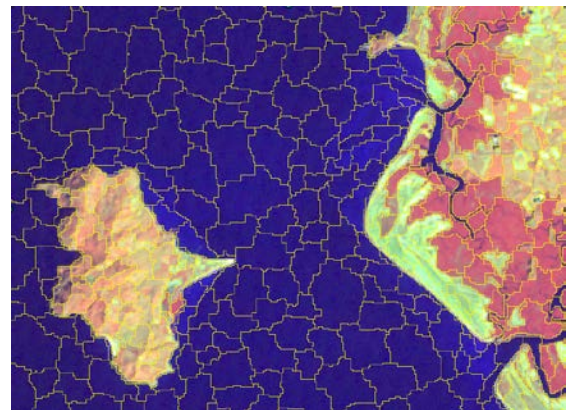
3.2 Object Based Image Analysis

การแบ่งส่วนของภาพ (Image Segmentation) เป็นเทคนิคการจับกลุ่มของวัตถุที่ปรากฏบนภาพที่มีลักษณะแบบเดียวกัน โดยภาพจะถูกแบ่งจะเป็นวัตถุบนภาพที่ยังไม่มีความหมาย โดยในการศึกษานี้ใช้วิธีแบ่งส่วนแบบ Multiresolution Segmentation เป็นการจับกลุ่มของข้อมูลที่เริ่มจะจุดภาพ (Pixel) แต่ละจุดที่มีลักษณะเดียวกันมารวมกันเป็นกลุ่มวัตถุที่มีขนาดใหญ่ขึ้น จนกว่าจุดภาพข้างเคียงเป็นจุดภาพที่มีลักษณะที่ไม่เหมือนกัน ซึ่งวัตถุเหล่านี้จะถูกให้ความหมายในขั้นตอนของการจำแนกข้อมูล

โดยในการศึกษานี้มีการจัดค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมตามชนิดของภาพถ่ายดาวเทียม ดังนี้

ค่าพารามิเตอร์ของ Landsat 5 TM คือ Scale parameter 10, shape 0.2 และ compactness 0.7

ค่าพารามิเตอร์ของ Landsat 8 OLI คือ Scale parameter 50, shape 0.2 และ compactness 0.7



รูปที่ 4 ตัวอย่างของ Image Segmentation

ในการศึกษาด้วยวิธีนี้จะประยุกต์ใช้ Rule based Classification เพื่อที่จะมาจำแนกพื้นที่ โดยเลือกมาทั้งหมด 3 ชนิด เพื่อเป็นกลุ่มตัวอย่างในการจำแนก คือ หญ้าทะเล (Seagrass) พื้นที่บก (Land) และน้ำทะเล (Sea) และใช้ค่าช่วงดัชนีผลต่างพืชพรรณ (The Normalized Difference Vegetation Index: NDVI) เข้ามาช่วยในการจำแนกพื้นที่ทั้ง 3 ชนิด โดยอ้างอิงตำแหน่งที่ตั้งจากการลงภาคสนาม ทำให้ได้ค่าช่วงของแต่ละชนิด

ดัชนีผลต่างพืชพรรณ (The Normalized Difference Vegetation Index: NDVI) เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์และทำนายการเปลี่ยนแปลงของพืชพรรณสามารถแสดงให้เห็นรูปแบบของพืชพรรณที่แตกต่างกัน โดย NDVI จะสามารถจำแนกหญ้าทะเลและแสดงในรูปแบบของพื้นที่ ดังสมการที่ (1) (Donald Deering, 1978)

$$NDVI = (NIR-RED) / (NIR+RED) \quad (1)$$

โดย

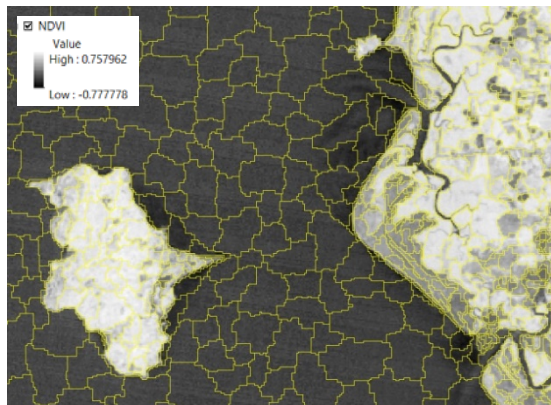
NIR = ช่วงคลื่นใต้แดงใกล้หรืออินฟราเรดใกล้

RED = ช่วงคลื่นแสงสีแดง

จากผลการศึกษาการจำแนกหญ้าทะเล ค่าดัชนีผลต่างพืชพรรณ (The Normalized Difference Vegetation Index: NDVI) ที่เป็นตัวแทนในการจำแนกหญ้าทะเล และส่วนที่ไม่ใช่หญ้าทะเล ค่าที่เหมาะสมใน



ภาพดาวเทียมแต่ละปีจะมีค่าที่ต่างกัน แต่ค่าโดยประมาณที่เป็นช่วงตัวแทนของหญ้าทะเลจะมีค่าเท่ากับ -0.124 ถึง 0.04



รูปที่ 5 ตัวอย่างของภาพ NDVI

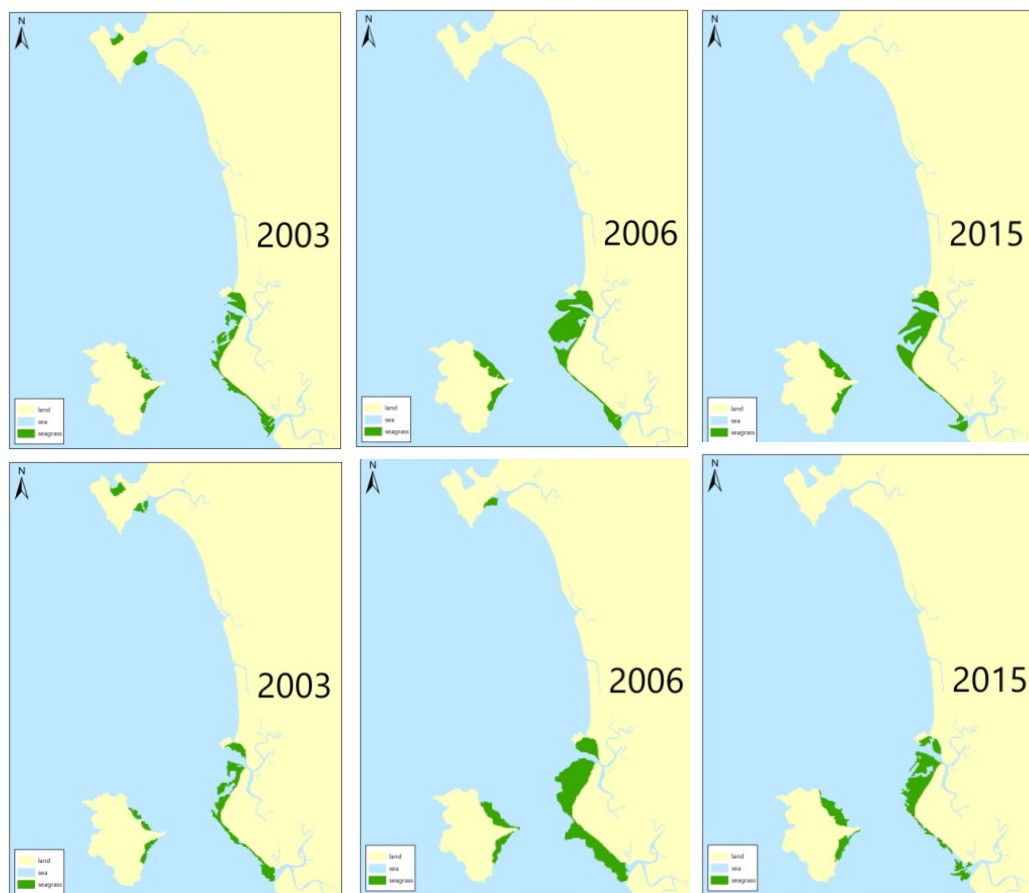
หลังจากจำแนกพื้นที่หญ้าทะเลในแต่ละปีแล้ว นำข้อมูลพื้นที่หญ้าทะเลของแต่ละปีมาเปรียบเทียบเพื่อประเมินการเปลี่ยนแปลงแบบปีต่อปี เพื่อต้องการทราบถึง

การเปลี่ยนแปลงของหญ้าทะเลที่เพิ่มขึ้นและลดลงในแต่ละปี

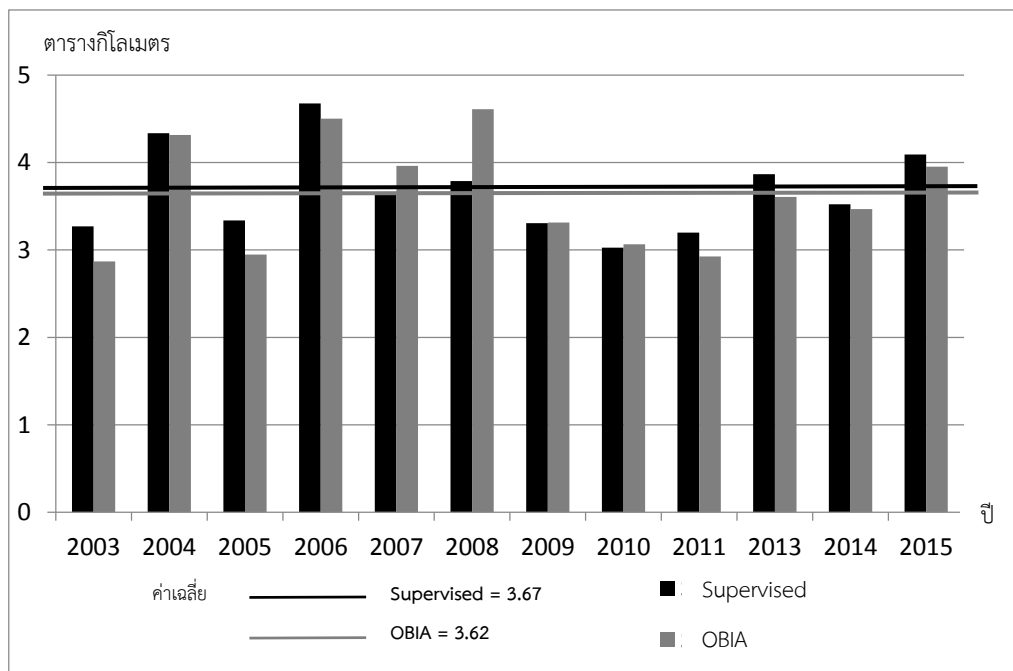
ผลและสรุปผล

ผลการศึกษาพบว่า เมื่อใช้เทคนิคการจำแนกข้อมูลแบบกำกับดูแล (Supervised Classification) และเทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงวัตถุ (Object Based Image Analysis (OBIA)) ในภาพแต่ละปีแล้ว ผลของทั้ง 2 วิธี มีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน แต่วิธีเทคนิคการจำแนกข้อมูลแบบกำกับดูแลมีความถูกต้องที่มากกว่า

โดยผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่า ปี 2006 มีพื้นที่ของหญ้าทะเลมากที่สุด คือ 4.67 ตร.กม. และปีที่มีน้อยที่สุดคือ ปี 2010 คือ 3.03 ตร.กม. และเมื่อวิเคราะห์จากผลในแต่ละปีแล้ว แสดงให้เห็นว่าคลื่นสึนามิหรือภัยธรรมชาติที่เกิดขึ้นในปี 2004 ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่หญ้าทะเล

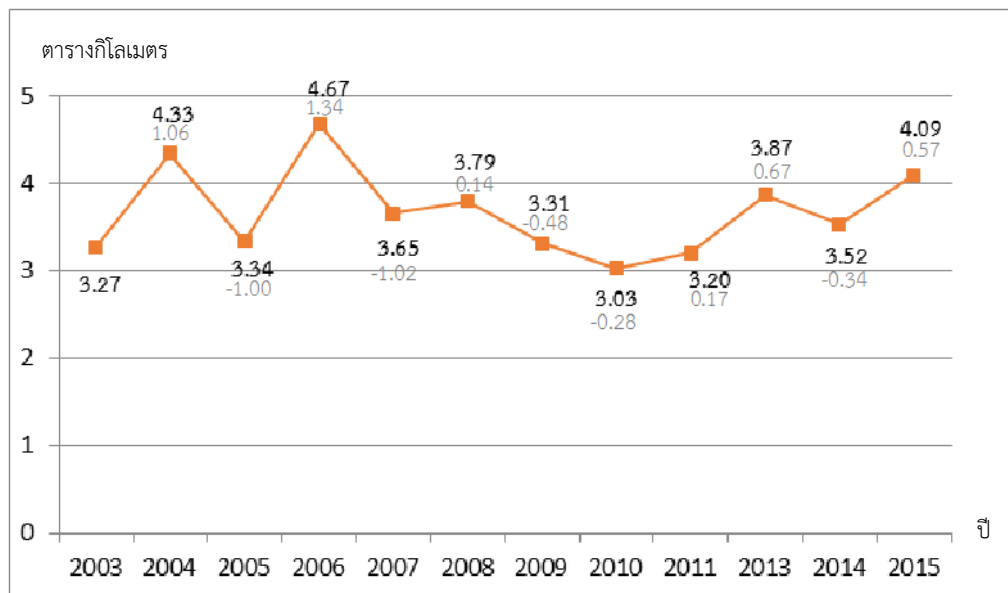


รูปที่ 6 แผนที่ขอบเขตของหญ้าทะเลที่ได้จากการจำแนกข้อมูล
(ภาพบน) การวิเคราะห์ข้อมูลแบบกำกับดูแล (Supervised Classification)
(ภาพล่าง) การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงวัตถุ (Object Based Image Analysis (OBIA))



รูปที่ 7 กราฟแสดงปริมาณของหญ้าทะเลในแต่ละปี จากการวิเคราะห์ข้อมูลแบบกำกับดูแล (Supervised Classification) และจากการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงวัตถุ (Object Based Image Analysis (OBIA))

เมื่อได้ค่าของพื้นที่หญ้าทะเลของแต่ละปีแล้ว ก็จะนำพื้นที่หญ้าทะเลที่ได้ นำมาเปรียบเทียบกับข้อมูลในแต่ละปี ว่าพื้นที่ที่ได้มีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ และมีการเพิ่มหรือลดปริมาณประชากรของหญ้าทะเลเป็นจำนวนเท่าไร



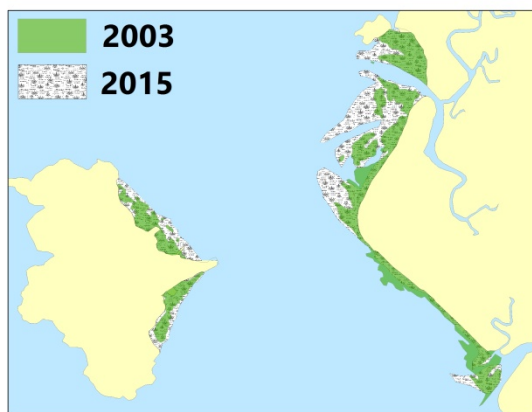
รูปที่ 8 กราฟแสดงปริมาณของหญ้าทะเลในแต่ละปี และทำการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่

ตัวเลขสีดำ - ปริมาณหญ้าทะเลในปีนั้น

ตัวเลขสีเทา - ปริมาณหญ้าทะเลที่เปลี่ยนแปลงเมื่อเทียบกับปีก่อนหน้า



สรุปผลของการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ป่าไม้ ค่าเฉลี่ยการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ป่าไม้คือ 0.7 ตร.กม. โดยเมื่อเปรียบเทียบระหว่างปีแรกและปีสุดท้ายของการศึกษานี้ (ปี 2003 และ 2015) จะมีการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ป่าไม้โดยมีพื้นที่ป่าไม้เพิ่มขึ้น 0.82 ตร.กม. ซึ่งจะนำข้อมูลพื้นที่ป่าไม้ที่ได้ นำมาทำการเปรียบเทียบกับข้อมูลในแต่ละปี ว่าพื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ป่าไม้แล้ว แล้วแสดงผลในรูปแบบแผนที่การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้



รูปที่ 9 แผนที่แสดงพื้นที่ป่าไม้ของปี 2003 และ 2015



รูปที่ 10 แผนที่การเปลี่ยนแปลงของพื้นที่จากปี 2004 มา 2015

- สีดำ - เปลี่ยนจากพื้นที่ป่าไม้เป็นพื้นที่บก
- สีชมพู - เปลี่ยนจากพื้นที่ป่าไม้เป็นน้ำ
- สีเหลือง - เป็นจากพื้นที่บกเป็นพื้นที่ป่าไม้
- สีน้ำเงิน - เปลี่ยนจากน้ำเป็นพื้นที่ป่าไม้
- สีเขียว - พื้นที่ป่าไม้เดิม

4.การประเมินความถูกต้อง (Overall Accuracy)

จากการจำแนกพื้นที่ป่าไม้ประเภทต่างๆที่ปรากฏบนข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมทั้งสองวิธีแล้ว จะมีความถูกต้องดังนี้

จากการทดสอบความถูกต้องของการจำแนกโดยใช้เทคนิค Supervised Classification แล้ว มีความถูกต้อง (Overall Accuracy) ของแต่ละปีอยู่ที่ประมาณ 76 % และค่าสัมประสิทธิ์แคปปา (Kappa Coefficient) อยู่ที่ 0.68 Substantial agreement แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ตารางแสดงค่าความถูกต้องของวิธีการจำแนกข้อมูลแบบกักบังดูแล (Supervised Classification)

ปี พ.ศ.	Overall Accuracy	Kappa
2003	79	0.76
2004	81	0.77
2005	73	0.72
2006	82	0.78
2007	74	0.61
2008	78	0.67
2009	73	0.72
2010	80	0.75
2011	71	0.58
2013	72	0.59
2014	69	0.55
2015	80	0.75

ค่าเฉลี่ย Overall = 76%, Kappa = 0.68

จากการทดสอบความถูกต้องของการจำแนกโดยใช้เทคนิค Object Based Image Analysis (OBIA) แล้ว มีความถูกต้อง (Overall Accuracy) ของแต่ละปีอยู่ที่ประมาณ 72 % และค่าสัมประสิทธิ์แคปปา (Kappa Coefficient) อยู่ที่ 0.60 Substantial agreement แสดงดังตารางที่ 3



ตารางที่ 3 ตารางแสดงค่าความถูกต้องของวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงวัตถุ (Object Based Image Analysis (OBIA))

ปี พ.ศ.	Overall Accuracy	Kappa
2003	70	0.59
2004	65	0.52
2005	73	0.61
2006	69	0.55
2007	70	0.58
2008	70	0.57
2009	75	0.61
2010	75	0.61
2011	80	0.75
2013	70	0.65
2014	79	0.67
2015	72	0.60

ค่าเฉลี่ย Overall = 72%, Kappa = 0.60

วิจารณ์และสรุปผล

ในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ห้วยทะเล บริเวณอุทยานแห่งชาติหาดเจ้าไหม พบว่าผลจากการจำแนกพื้นที่ห้วยทะเลทั้ง 2 วิธีนั้น มีการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ห้วยทะเลไปในทิศทางเดียวกัน พื้นที่ห้วยทะเลในแต่ละปีจะมีการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่เล็กน้อย โดยเทคนิค Supervised Classification พื้นที่ห้วยทะเลในปี 2006 มีขนาดพื้นที่มากที่สุด และปี 2010 มีขนาดพื้นที่น้อยที่สุด โดยมีขนาดพื้นที่ 4.67 ตร.กม. และ 3.03 ตร.กม. ตามลำดับ และเทคนิค Object Based Image Analysis พื้นที่ห้วยทะเลในปี 2008 มีขนาดพื้นที่มากที่สุด และปี 2003 มีขนาดพื้นที่น้อยที่สุด โดยมีขนาดพื้นที่ 4.61 ตร.กม. และ 2.87 ตร.กม. ตามลำดับ

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผลที่ได้ถือว่าอยู่ระดับที่พอใช้ โดยค่าความเชื่อมั่น (Overall Accuracy) ของแต่ละวิธีจะอยู่ที่ประมาณ 76% และ 72% และค่าสัมประสิทธิ์แคปป่า (Kappa Coefficient) อยู่ที่ 0.68 Substantial agreement และ 0.60 Substantial agreement

จากผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่าคลื่นสึนามิที่เกิดขึ้นในปี 2547 นั้น ไม่มีผลกระทบหรือมีผลกระทบเพียงเล็กน้อยต่อการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ห้วยทะเล พื้นที่ห้วยทะเลไม่มีแนวโน้มในการเปลี่ยนแปลงของจำนวนประชากรห้วยทะเล

ซึ่งในการวิเคราะห์ข้อมูลภาพถ่าย ผลการวิเคราะห์จะขึ้นอยู่กับสัญญาณรบกวนในภาพด้วย ถ้าข้อมูลภาพอยู่ในช่วงฤดูแล้งนั้น มีผลโดยตรงต่อระดับการสังเคราะห์แสงของพืช ทำให้ดาวเทียมไม่สามารถบันทึกข้อมูลในช่วง NIR (Near Infrared) และถ้าภาพอยู่ในช่วงฤดูฝนนั้น ก็อาจจะเกิดอุปสรรคเรื่องเมฆ ใต้น้ำรบกวนจากปัญหาในเบื้องต้นนั้นทำให้วัตถุแต่ละชนิดสะท้อนแสงไม่เท่ากัน ทำให้ไม่สามารถแปลความหมายของภาพได้ง่าย ซึ่งในส่วนนี้จะต้องใช้ข้อมูลการลงภาคสนามมาช่วยในการปรับแก้ข้อมูลให้ถูกต้อง

โดยจากการศึกษาของ M. Lyons และคณะ (2011) ได้ศึกษาเทคนิคการสำรวจระยะไกลสำหรับจำแนกห้วยทะเล ในพื้นที่ชายฝั่งตะวันออกเฉียงใต้ ของรัฐควีนส์แลนด์ ประเทศออสเตรเลีย ในช่วงปี ค.ศ. 1972-2010 ซึ่งใช้ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม Landsat โดยทำการแปลพิพพรรณหลายชนิด ของห้วยทะเลทุกปีโดยแปลปีละ 1 ภาพ ซึ่งในการวิเคราะห์จะใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม และการสำรวจภาคสนาม ซึ่งผลของการศึกษามีความถูกต้องและสอดคล้องกับการศึกษาอื่นๆ และแสดงให้เห็นแนวโน้มระยะยาวของการกระจายตัวของห้วยทะเลในพื้นที่ โดยข้อมูลที่ได้จะมีความละเอียดในระดับปานกลาง และจะเป็นข้อมูลที่จะช่วยประเมินพื้นฐานของทรัพยากร ที่มีการเปลี่ยนแปลงในช่วงที่ผ่านมา



ข้อเสนอแนะ

วิธีการที่ใช้วิเคราะห์ในการศึกษานี้เหมาะสำหรับแหล่งหญ้าทะเลในพื้นที่น้ำขึ้น-น้ำลง ถ้าจะนำไปใช้ในพื้นที่อื่น จะต้องมีการปรับวิธีให้เหมาะสมกับพื้นที่นั้นๆ

ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมในแต่ละปีมีค่าของแต่ละแบนด์ที่แตกต่างกัน ไม่สามารถใช้ค่า training ในการจำแนกข้อมูลแบบกำกับดูแล (Supervised Classification) ร่วมกันได้ จึงต้องทำการวิเคราะห์ภาพแยกในแต่ละปี เพื่อที่จะหาพื้นที่หญ้าทะเลในแต่ละปี

คุณภาพของข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม ซึ่งมีขนาดในแต่ละ pixel คือ 30x30 เมตร ยังมีขนาดที่ไม่ละเอียดมากนัก ทำให้พื้นที่ที่ได้ออกมาเป็นพื้นที่คร่าวๆ ซึ่งการเลือกชนิดของภาพถ่ายดาวเทียมเพื่อนำมาศึกษาควรเลือกภาพให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของการศึกษา ควรจะใช้ภาพถ่ายที่มีความละเอียดสูง ซึ่งจะมีค่าใช้จ่ายที่สูงมากขึ้นด้วย

ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 5 TM และ Landsat 8 OLI เป็นข้อมูลที่ไม่สามารถกำหนดเวลาถ่ายของภาพได้ จึงมีอุปสรรคในแต่ละภาพ เช่น ภาพมีเมฆติดเข้ามา ทำให้ยากต่อการจำแนกพื้นที่ และเมื่อไม่สามารถกำหนดเวลาถ่ายของภาพได้ ทำให้ไม่สามารถเลือกภาพในช่วงเวลาที่น้ำลงได้เต็มที่ของแต่ละวันได้

ในการศึกษาครั้งต่อไป อาจจะต้องใช้อุปกรณ์ถ่ายภาพ ที่สามารถหลบเลี่ยงปัญหาของสัญญาณรบกวน เช่น อากาศยานไร้คนขับ (Unmanned Aerial Vehicle (UAV)) เพราะ UAV สามารถลดข้อจำกัดเรื่อง เมฆ หรือน้ำขึ้น-น้ำลง ได้ และยังได้ภาพที่เป็นปัจจุบันอีกด้วย

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ ดร.มานิช วงษ์สุริรัตน์ หัวหน้าอุทยานแห่งชาติหาดเจ้าไหม ในการเข้าใช้พื้นที่เพื่อทำการศึกษา และอำนวยความสะดวกในการเข้าใช้พื้นที่

และทุนอุดหนุนงานวิจัยจากคณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยบูรพา

เอกสารอ้างอิง

- จตุพร พันธทอง. (2554). การประยุกต์เทคนิคการรับรู้ระยะไกลเพื่อเปรียบเทียบข้อมูลจากหลายแหล่งในการจำแนกหญ้าทะเล กรณีศึกษา : อ่าวคุ้งกระเบนจังหวัดจันทบุรี. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, คณะภูมิสารสนเทศศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ชัยพร โลจายะ. (2551). การฟื้นตัวของหญ้าทะเลหลังจากกิจกรรมการวางสายเคเบิลใต้ทะเลในอ่าวทองโตนด เกาะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานี. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาชีววิทยา, มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- ฐิตาภรณ์ สาดแสงจันทร์. (2556). การจำแนกเชิงวัตถุจากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม THEOS : กรณีศึกษาในบริเวณจังหวัดนนทบุรี. ภาควิชาภูมิศาสตร์, คณะอักษรศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธีระ ลาภิชยกุล. (2548). การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลจากการจำแนกภาพถ่ายดาวเทียม. คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- ภัทรารุณ พูลสิงห์. (2548). เทคนิคการสำรวจระยะไกลเพื่อจำแนกแหล่งหญ้าทะเลอ่าวคุ้งกระเบนจังหวัดจันทบุรี. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาเทคโนโลยีการบริหารสิ่งแวดล้อม, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหิดล.
- วิศรุทธิ์ อินทรเรือง. (2558). การประยุกต์ใช้ภาพถ่ายดาวเทียม WorldView-2 ในการประเมินสถานภาพ แหล่งหญ้าทะเล กรณี อ่าวปากคลอง จังหวัดภูเก็ต. สาขาวิชาเทคโนโลยี



- และจัดการสิ่งแวดล้อม
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- อรุณกิจ สิทธิไชย. (2550). การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งทะเล
และการใช้ประโยชน์ที่ดินชายทะเลจังหวัด
สมุทรปราการ โดยใช้เทคนิคการสำรวจ
ระยะไกล. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์
มหาบัณฑิต, สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม,
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- A. Prathep, J. Mayakun. P. Tantiprapas. & A.
Darakrai. (2007). Can macroalgae
recover, 13 months after the 2004
Tsunami : a case study at Talibong
Island, Trang Province, Thailand.
Seaweed and Seagrass Research Unit,
Centre for Biodiversity of Peninsular
Thailand, Department of Biology,
Faculty of Science, Prince of Songkla
University.
- J.M. Ruiz , C. Marco-Mendez. &J.L. Sanchez-
Lizaso. (2010). Remote influence of
off-shore fish farm waste on
Mediterranean seagrass (*Posidonia
oceanica*) meadows. Marine
Environmental Research, 118–126.
- M. Helena M.E. Guimares, Alexandra H. Cunha,
Rosemarie L. Nzinga. &Joao F.
Marques. (2012). The distribution of
seagrass (*Zostera noltii*) in the Ria
Formosa lagoon system and the
implications of clam farming on its
conservation. Journal for Nature
Conservation. 30– 40.
- M. Lyons, S. Phinn, C. Roelfsema. (2011). Long
Term Land Cover and Seagrass
Mapping Using Landsat Sensors from
1972 – 2010 in the Coastal
Environment of South East
Queensland, Australia. Biophysical
Remote Sensing Group, Centre for
Spatial Environmental Research,
School of Geography, Planning and
Environmental Management,
University of Queensland, Australia.
- P.I. Macreadie, M.E. Baird, S.M. Trevathan-
Tackett, A.W.D. Larkum. &P.J. Ralph.
(2014). Quantifying and modelling
the carbon sequestration capacity
of seagrass meadows – A critical
assessment. Marine Pollution Bulletin.
430–439.
- Wayne, W. & Ned, H. (2010). An Introduction to
Image Segmentation and Object-
oriented Analysis. Center for
Biodiversity and Conservation of the
University of Mulawarman : Indonesia.



การประยุกต์ใช้ภาพถ่ายรายละเอียดสูงจากหุ่นยนต์อากาศยานในการจำแนกชนิดพันธุ์หญ้าทะเล บริเวณอุทยานแห่งชาติหาดเจ้าไหม จังหวัดตรัง

Application of Very High Resolution Imageries from Mini Unmanned Aerial System for Seagrass Species Classification in Had Chao Mai National Park, Trang Province

พิสุทธิ กวีวังโส^{1*} กฤษณัยน์ เจริญจิตร² กาญจนา หริ่มเพ็ง¹

¹ สาขาวิทยาศาสตร์และสิ่งแวดล้อม, คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา

² คณะภูมิสารสนเทศศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา

* Corresponding - author: Email: pisuthkav@gmail.com

บทคัดย่อ: หญ้าทะเลเป็นแหล่งทรัพยากรชายฝั่งที่สำคัญ ซึ่งเป็นแหล่งอาหาร และที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำ ปัจจุบันหญ้าทะเลมีปริมาณลดลง เนื่องจาก ถูกทำลายจากมนุษย์ และภัยธรรมชาติ ในการศึกษาครั้งนี้ได้ใช้ภาพถ่ายทางอากาศ จากหุ่นยนต์อากาศยานขนาดเล็ก (Small Unmanned Aerial Vehicle : sUAV) เพื่อจัดทำแผนที่ภาพถ่ายรายละเอียดสูง ของชนิดพันธุ์หญ้าทะเล และความหนาแน่นของหญ้าทะเล โดยภาพจากหุ่นยนต์อากาศยานขนาดเล็ก จะเป็นภาพสีจริง (RGB camera) และภาพอินฟราเรดใกล้ (Near Infrared) เพื่อทดสอบการจำแนกประเภท การจำแนกข้อมูลเชิงจุดภาพ (Pixel Based Classification) ด้วยขั้นตอนการจำแนกความน่าจะเป็นสูงสุด (Maximum Likelihood- Classification) กับวิธีการจำแนกข้อมูลเชิงวัตถุ (Object-based Classification) ร่วมกับแบบจำลองฐานกฎ (Rule Based Model) เพื่อเปรียบเทียบความถูกต้องในการจำแนกชนิดพันธุ์หญ้าทะเล ผลการศึกษา ในภาคสนามชนิดพันธุ์ของหญ้าทะเลที่พบได้แก่ หญ้าคาทะเล (*Enhalus acoroides*) หญ้าใบมะกอก (*Halophila ovalis*) หญ้าชะเงาเต่า (*Thalassia hemprichii*) เป็นต้น ผลวิธีการจำแนกแบบควบคุมโดยผู้เชี่ยวชาญมีความถูกต้องโดยรวม (Overall Accuracy) สูงกว่าเทคนิคการจำแนกเชิงวัตถุ โดยวิธีการจำแนกแบบควบคุมโดยผู้เชี่ยวชาญมีความถูกต้องโดยรวม 88% และค่าสัมประสิทธิ์แคปปา (Kappa Coefficient) อยู่ที่ 0.84 ส่วนวิธีการจำแนกเชิงวัตถุความถูกต้องโดยรวมอยู่ที่ 80% และค่าสัมประสิทธิ์แคปปาเท่ากับ 0.71 จึงนำวิธีการจำแนกแบบควบคุมโดยผู้เชี่ยวชาญมาทำแผนที่ การจำแนกร้อยละความหนาแน่นของหญ้าทะเล โดยความถูกต้องโดยรวมอยู่ที่ 77% และค่าสัมประสิทธิ์แคปปาเท่ากับ 0.69 สำหรับการศึกษาในอนาคต ควรใช้กล้องถ่ายภาพหลายช่วงคลื่น (Multispectral Camera) เพื่อช่วงคลื่นที่เหมาะสมในการจำแนกมากขึ้น

คำสำคัญ: หญ้าทะเล, ระบบอากาศยานขนาดเล็ก, การจำแนกข้อมูลภาพเชิงวัตถุ,อินฟราเรดใกล้

ABSTRACT: Seagrass ecosystem is importantly known to the marine resources, It also provides a habitat and food of aquatic life. Currently, the seagrass area has decreasing through Human and Natural factors. The ground data and aerial images obtained by the small Unmanned Aerial System (sUAS) were used in this study. The RGB-NIR cameras and the grid flight planning were selected for image capturing. For the seagrass species identification, the Maximum likelihood Classification (MLC) was applied for the pixel based classification and the rule based was applied for the object based classification then



compared both methods by the accuracy assessment. The seagrass in this area is shown to species of *Enhalus acoroides*, *Halophila ovalis* and *Thalassia hemprichii*. The highest accuracy is shown in the MLC method

as the accuracy of around 88% (Kappa coefficient as 0.8) while the rule based classification is shown to the accuracy around 80% (Kappa coefficient 0.7) these data can be appropriated for the seagrass mapping methodology. Further study will apply the multispectral camera on the sUAS for improve the accuracy of seagrass mapping.

Keywords: seagrass, sUAS, MLC, Near-infrared

บทนำ

หญ้าทะเลนั้นมีความสำคัญในหลายด้าน ได้แก่ เป็นแหล่งอาหาร แหล่งที่อยู่อาศัย และแหล่งวางไข่ของสัตว์น้ำบางชนิด และยังเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญของสัตว์ที่ใกล้สูญพันธุ์อย่างเช่น พะยูน เต่าทะเล และโลมา เป็นต้น หญ้าทะเลที่พบในประเทศไทยมีประมาณ 11 ชนิด (สมบัติและคณะ, 2549) ซึ่งหญ้าทะเลนั้นเป็นระบบนิเวศแรก ๆ ที่ได้รับผลกระทบจากบนแผ่นดินและทะเล ทั้งที่เกิดจากมนุษย์และธรรมชาติ ไม่ว่าจะเป็นทางตรงหรือทางอ้อม (กรมทรัพยากรทะเลและชายฝั่ง, 2556) ซึ่งบริเวณอุทยานแห่งชาติหาดเจ้าไหม เป็นแหล่งหญ้าทะเลที่สำคัญของประเทศ พบหญ้าทะเลทั้งหมด 8 ชนิด จาก 11 ชนิดทั้งนี้ผู้วิจัยมีความสนใจในการใช้การสำรวจระยะไกล (Remote Sensing) จากระบบหุ่นยนต์อากาศยานขนาดเล็ก (Small Unmanned Aerial System: sUAS)

จากการศึกษาที่ผ่านมาได้มีการใช้เทคโนโลยีการสำรวจระยะไกลในการสำรวจหญ้าทะเลโดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียม (Satellite Imagery) มาทำการวิเคราะห์ ซึ่งไม่สามารถกำหนดช่วงเวลาในการบันทึกภาพได้อย่างอิสระ (Temporal Resolution) จึงทำให้ไม่เหมาะสมกับการสำรวจหญ้าทะเล เนื่องจากอยู่ในบริเวณที่มีน้ำขึ้น – น้ำลง รวมทั้งอาจจะมีเมฆบดบังหรือรายละเอียดความคมชัดของภาพ (Spatial Resolution) ซึ่งตรงกันข้ามกับระบบหุ่นยนต์อากาศยานขนาดเล็กนั้นสามารถจะบันทึกข้อมูลได้อย่างอิสระ (Data on

demand) และได้ภาพที่มีรายละเอียดสูง (Very High Resolution : VHR) โดยใช้วิธีการจำแนกหญ้าทะเลด้วยวิธีควบคุมโดยผู้เชี่ยวชาญ (Supervised classification) และวิธีการจำแนกข้อมูลเชิงวัตถุ (Object based classification) โดยใช้ดัชนีพืชพรรณ NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) (สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ, 2552) ช่วยในการจำแนกร่วมกับกล้องอินฟราเรดใกล้ (Near Infrared : NIR) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจำแนก และคุณสมบัติการสะท้อนของวัตถุ (Spectral Reflectance) ช่วยในการจำแนกชนิดพันธุ์ของหญ้าทะเล

ในงานวิจัยนี้จะมุ่งประเด็นวิจัยในการประยุกต์ภาพถ่ายทางอากาศจากระบบหุ่นยนต์อากาศยาน เพราะภาพที่ได้นั้นมีความละเอียดสูง (Very high Resolution : VHR) สามารถกำหนดช่วงเวลาได้อย่างอิสระ รวมทั้งพัฒนาแบบจำลองในการจำแนกชนิดพันธุ์หญ้าทะเล เพื่อเป็นพัฒนาในการสร้างรูปแบบการจำแนก และและเป็นแนวทางสำหรับวิธีการสำรวจรูปแบบใหม่โดยใช้ระบบหุ่นยนต์อากาศยานต่อไปในอนาคต

การศึกษารั้วนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความถูกต้องในการจำแนกชนิดพันธุ์หญ้าทะเล ด้วยวิธีการจำแนกข้อมูลเชิงจุดภาพ และการจำแนกข้อมูลเชิงวัตถุ



อุปกรณ์และวิธีการศึกษา

1. สถานที่ศึกษา

บริเวณอุทยานแห่งชาติหาดเจ้าไหม ตำบลไม้ฝาด อำเภอสีเกา จังหวัดตรัง โดยใช้ระบบพิกัดกริดแบบยูทีเอ็ม (Universal Transverse Mercator :UTM) แบบจำลองโลก WGS 1984 Zone 47N มีพิกัดทางภูมิศาสตร์ คือ 534068 E 814725 N มีพื้นที่โดยประมาณ 7,000 ไร่ แสดงดังรูปที่ 1

2. การเก็บข้อมูล

ทำการเตรียมข้อมูลพื้นฐานทางภูมิศาสตร์ของพื้นที่ศึกษา (GIS database) เพื่อช่วยในการสำรวจภาคสนามให้มีความถูกต้องทั้งทางทฤษฎี และปฏิบัติ โดยฐานข้อมูลทางภูมิศาสตร์ที่ได้จัดเตรียม ได้แก่ ขอบเขตอุทยานแห่งชาติหาดเจ้าไหม ขอบเขตและขนาดของพื้นที่การศึกษา (Admin Boundary) เส้นถนน (Road) ภาพพื้นที่การศึกษาซึ่งได้จากภาพถ่ายโปรแกรม Google Earth ปี 2015 และระบบฐานข้อมูลสารสนเทศจากกรมทรัพยากรชายฝั่ง



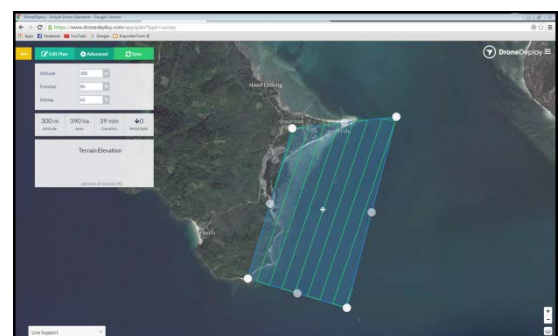
รูปที่ 1 พื้นที่หญ้าทะเลบริเวณอุทยานแห่งชาติหาดเจ้าไหม

2.2 การเก็บข้อมูลภาคสนาม

การเก็บข้อมูลในภาคสนามจะทำการสุ่มสำรวจแบบจุด (spot check method) โดยจะสุ่มวาง quadrat ขนาด 0.5x0.5 เมตร (สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเล ชายฝั่งทะเล และป่าชายเลน, 2554) และศึกษาเก็บตัวอย่างเพื่อศึกษาค่าการสะท้อนพลังงาน (Reflectance) จากเครื่องสเปคโตรเรดิโอมิเตอร์ (Spectroradiometer :wavelength 325-1075 nm.) และทำการบันทึกจาก เครื่องกำหนดตำแหน่งพิกัดบนพื้นโลก (Global Positioning System : GPS) และเก็บตำแหน่งของจุดตัวอย่างในภาคสนาม เพื่อนำข้อมูลไปใช้ประเมินค่าความถูกต้องกับภาพจากหุ่นยนต์อากาศยาน

2.3 การวางแผนแนวจับบิน และการถ่ายภาพจากระบบหุ่นยนต์อากาศยาน

กำหนดแนวการบินแบบกริด (Grid flight planing) แสดงดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 การวางแผนแนวจับบินแบบกริด
(ที่มา: www.dronedeploy.com)

โดยให้ครอบคลุมในพื้นที่การศึกษา โดยใช้ (Ground Control Point : GCP) ทั้งหมด 6 จุด เพื่อเป็นจุดอ้างอิงในการปรับแก้ภาพถ่ายเชิงเรขาคณิต (Geometric Correction) เพื่อให้มีความถูกต้องมากที่สุด

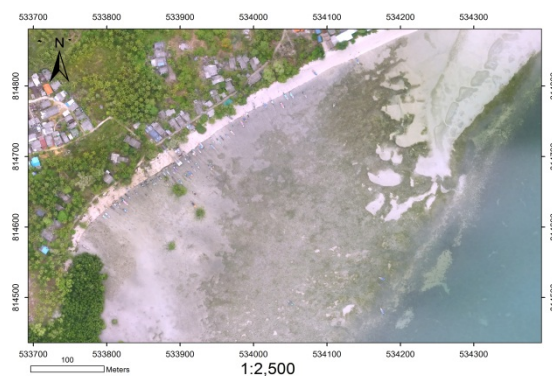
จากนั้นทำการบันทึกภาพถ่ายทางอากาศโดยเลือกช่วงเวลาน้ำลงต่ำสุดของวัน เพื่อให้ได้ภาพพื้นที่หญ้าทะเลอย่างชัดเจน ด้วยกล้องบันทึกภาพช่วงคลื่น



ตามมองเห็นแบบดิจิทัล (Visible camera : RGB) แสดงดังรูปที่ 4 และบันทึกภาพช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้ (Near Infrared camera : NIR) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจำแนกพื้นที่หญ้าทะเล Charoenjit et, al (2014) แสดงดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 ภาพถ่ายช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้



รูปที่ 4 ภาพถ่ายช่วงคลื่นตามมองเห็น

โดยบินถ่ายเป็นแนวอย่างเป็นระบบเพื่อให้ง่ายต่อการประมวลผล โดยที่แนบบินจะต้องมีการซ้อนทับของภาพทั้งทางด้านหน้า (Overlap) ที่ 80% และด้านข้าง (Side lap) ที่ 70% แสดงดังรูปที่ 5 เพื่อความสมบูรณ์ของภาพถ่ายทางอากาศ ในการถ่ายภาพตั้งความสูงในการบินที่ 250 เมตร ความเร็วประมาณ 10-15 เมตรต่อวินาที ปรับกล้องให้ถ่ายเป็นแนวตั้งขนานกับพื้น และ

บันทึกภาพที่ 3 วินาทีต่อรูป กล้องที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้คือกล้องดิจิทัล DJI รุ่น FC300S

Resolution : 4000x3000 pixel, Focal length : 4 mm. และกล้องอินฟราเรด NIR Converted Canon S110 Resolution : 4000x3000 pixel Focal length : 4 mm ซึ่งเปลี่ยนก่อนการบินจะมีการคำนวณความสูงของการบิน โดยสมการที่ (1) ดังนี้

$$\frac{GSD}{pixelsize} = \frac{Altitude}{focal} \quad (1)$$

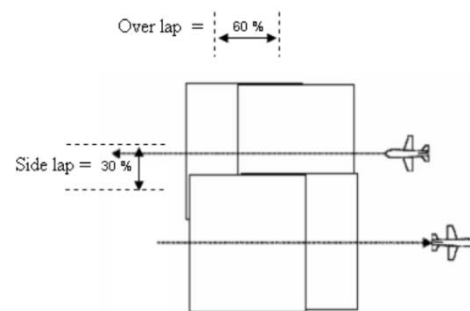
เมื่อ

Ground Sampling Distance (GSD) แทนความละเอียดภาพต่อพิกเซล (เซนติเมตร/พิกเซล)

Pixelsize แทน ขนาดภาพของกล้อง (μm)

Altitude แทน ความสูงในการบิน (m)

Focal แทน ความยาวโฟกัสของกล้อง (mm)



รูปที่ 5 การบินซ้อนทับของภาพ

(ที่มา: กัญญา ด้วงฉุน ,2555)

เมื่อได้ภาพจากหุ่นยนต์อากาศยานแล้วนำภาพมาทำการ mosaic เพื่อให้ได้ภาพ Orthomosaic รายละเอียดสูงของพื้นที่ศึกษา และนำแผนที่ภาพถ่ายทางอากาศไปวิเคราะห์ช่วงค่าการสะท้อนของหญ้าทะเล



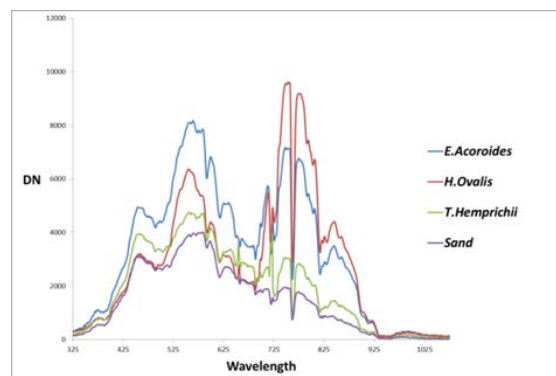
3. วิเคราะห์ข้อมูล

ทดสอบการจำแนกระหว่าง วิธีการจำแนกแบบควบคุมโดยผู้เชี่ยวชาญ (Supervised classification) ด้วยขั้นตอนการจำแนกความน่าจะเป็นสูงสุด (Maximum Likelihood- Classification) วิเคราะห์ร่วมกับข้อมูลเชิงคลื่น (Spectral information) กับวิธีการจำแนกเชิงวัตถุ (Object-based Image Analysis :OBIA) และข้อมูลเชิงพื้นผิว (Textural Information) เพื่อเปรียบเทียบความถูกต้องในการจำแนกชนิดพันธุ์หญ้าทะเล โดยวิเคราะห์จาก ภาพถ่ายช่วงคลื่นตามมองเห็น และ ช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้ และใช้ดัชนีพืชพรรณ (Normalized Difference Vegetation Index :NDVI) ช่วยเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจำแนกส่วนที่เป็นพืชพรรณ

3.1 การจำแนกข้อมูลเชิงจุดภาพ

(Pixel Based Classification)

การสะท้อนพลังงานที่ความยาวช่วงคลื่นที่ต่างกันของพืชพรรณ ดิน และน้ำ สามารถทำให้แยกประเภทของวัตถุชนิดต่าง ๆ ซึ่งมีการตอบสนองต่อช่วงคลื่นต่าง ๆ เฉพาะ เรียกว่า ลักษณะบ่งชี้เชิงสเปกตรัม (Spectral Signature) พืชพรรณในช่วงคลื่นที่ตามองเห็น คลอโรฟิลล์ของพืชดูดกลืนพลังงานสีน้ำเงิน 400-500 nm.,สีแดง600-700 nm. แต่สะท้อนพลังงานสีเขียว 500-600 nm. แต่พบค่าการสะท้อนสูงในช่วงคลื่นอินฟราเรด 700-1300 nm. เพื่อสร้างสัญญาณชีพลักษณะของหญ้าทะเลแต่ละชนิด (Spectral Signature) เพื่อช่วยในการจำแนกหญ้าทะเล



รูปที่ 4 ค่าการสะท้อนพลังงานของหญ้าทะเลแต่ละชนิดและทราย

ดัชนีพืชพรรณ (Normalized Difference Vegetation Index :NDVI) โดยใช้ค่าการสะท้อนในช่วงคลื่นสีแดง และค่าการสะท้อนในช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้ (Rouse et al,1974) ในการคำนวณดังสมการที่ (2)

$$NDVI = \frac{NIR-RED}{NIR+RED} \quad (2)$$

เมื่อ

NDVI = ดัชนีพืชพรรณ

NIR = ช่วงคลื่นได้แดงใกล้หรืออินฟราเรดใกล้

RED = ช่วงคลื่นตามมองเห็นแสงสีแดง

ในการเน้นข้อมูลภาพ (image - enhancement) เพื่อให้ง่ายต่อการจำแนก การศึกษาครั้งนี้วิธีควบคุมโดยผู้เชี่ยวชาญ (Supervised - Classification) ด้วยขั้นตอนการจำแนกความน่าจะเป็นสูงสุด (Maximum- Likelihood- Classification) โดยมีความถูกต้องมากกว่า 60 % ขึ้นไป (Richard -et al.,2006,Roelfsema,2009)

ผู้ควบคุมจะต้องรู้รายละเอียดและ คุณสมบัติของวัตถุว่าเป็นเช่นใดเพื่อนำมาใช้เลือกกลุ่มตัวอย่างที่เป็นค่าความสว่างของจุดภาพซึ่งเป็นตัวแทนของรายละเอียดนั้นในการจำแนกข้อมูล โดยจุดภาพที่เป็นตัวแทนของกลุ่มตัวอย่างนั้นเรียกว่า กลุ่มตัวอย่าง

(Training Area) เพื่อเป็นตัวแทนข้อมูลแต่ละประเภท แล้วให้คอมพิวเตอร์ทำการคำนวณค่าสถิติ(สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ,2552)

3.2 การจำแนกข้อมูลเชิงวัตถุ

(Object-based Classification)

เป็นการคำนวณเนื้อหาภาพหรือการวิเคราะห์เนื้อหาภาพเพื่อให้ได้โครงร่างของเนื้อหาภาพ เป็นการวัดค่าความเข้มระดับสีเทาของพิกเซล (Pixel) หรือเรียกการวิเคราะห์แบบนี้ว่า การวิเคราะห์เมตริกซ์ความสัมพันธ์ของระดับสีเทา (Gray – Level Co – occurrence Matrix : GLCM) (R.M. Haralick, 1979) ใช้การจำแนกเชิงวัตถุ (Object-based Classification) โดยใช้แบบจำลองฐานกฎ (Rule Based Model) หลักการของการที่วัตถุที่มีการสะท้อนเหมือนเป็นวัตถุชนิดเดียวกัน ด้วยวิธี Multi-resolution Segmentation ซึ่งเป็นวิธีการแบ่งส่วนแบบ bottom-up region-emerging โดยเป็นการจับกลุ่มของข้อมูลที่จะเริ่มจะจุดภาพ (Pixel) และใช้ค่าดัชนีพืชพรรณ NDVI และค่าลักษณะของพื้นผิว GLCM (Homogeneity) เข้ามาช่วยในการจำแนก (Su et al, 2009)

ในขั้นสุดท้ายทำการประเมินการตรวจสอบความถูกต้องของการจำแนกข้อมูลโดยใช้วิธีการสร้าง Error Matrix หรือ Confusion Matrix และใช้ Kappa coefficient มาแสดงระดับความสอดคล้องระหว่างข้อมูลอ้างอิง และผลการจำแนกที่ได้มาเป็นระดับความเชื่อมั่นของข้อมูล (Cohen, 1960)

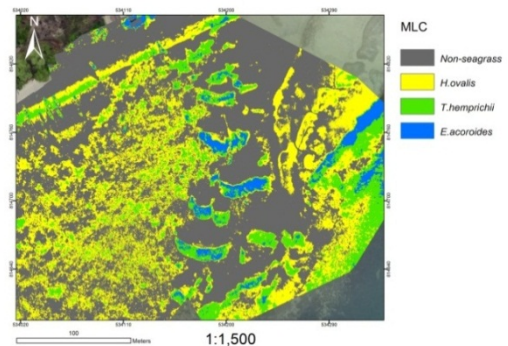
ผลและวิจารณ์

การศึกษานี้ทำการเปรียบเทียบระหว่าง การจำแนกข้อมูลเชิงจุดภาพ และ การจำแนกข้อมูลเชิงวัตถุ จากภาพถ่ายระยะเฝ้าสูงจากหุ่นยนต์-อากาศยานขนาดเล็ก

4.1 ผลการจำแนกชนิดพันธุ์ของหญ้าทะเลจากข้อมูล

เชิงจุดภาพ

การศึกษานี้จะทำการจำแนกเฉพาะชนิดพันธุ์ของหญ้าที่พบมากในพื้นที่ศึกษาเท่านั้น ได้แก่ 1) หญ้าคาทะเล (*Enhalus acoroides*) 2)หญ้าใบมะกูด (*Halophila ovalis*) 3)หญ้าชะเงาเต่า (*Thalassia hemprichii*) แสดงดังรูปที่ 5 โดยใช้ดัชนีพืชพรรณ NDVI ช่วยในการแยกส่วนที่ไม่ใช่หญ้าทะเล (non-seagrass area) ผลการประเมินการตรวจสอบความถูกต้องของการจำแนก แสดงในตารางที่ 1



รูปที่ 5 แผนที่การจำแนกชนิดพันธุ์ของหญ้าทะเลด้วยวิธีควบคุมโดยผู้เชี่ยวชาญ (Supervised Classification)

ตารางที่ 1 แสดงผลการประเมินความถูกต้องของการจำแนกแบบความน่าจะเป็นไปได้สูงสุดด้วยวิธีควบคุมโดยผู้เชี่ยวชาญ

class	non	Ha.	Th.	Ea.	total	UA%
Non	23	2			25	92
Ho.	1	23	1		25	92
Th.	2	2	20	1	25	80
Ea.			2	22	25	88
total	26	28	23	23		
PA%	88	82	86	95		

คำอธิบายอักษรย่อ

Non = non-seagrass

Ho. = *Halophila ovalis*



Th. = *Thalassia hemprichii*

Ea. = *Enhalus acoroides*

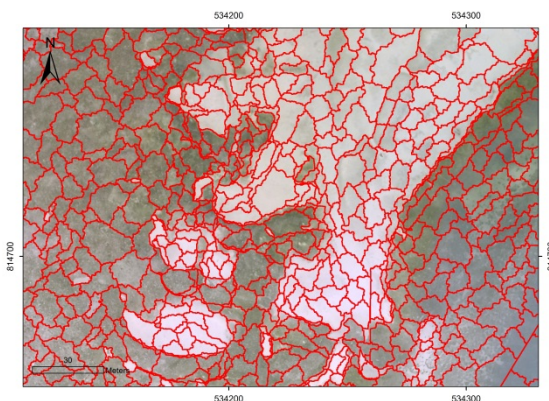
UA = User Accuracy

PA = Producer Accuracy

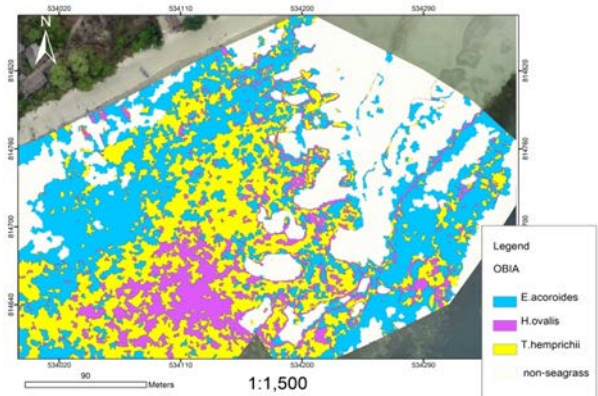
4.2 ผลการจำแนกชนิดพันธุ์ของหญ้าทะเลจากข้อมูลเชิงวัตถุ

การจัดทำแผนที่ขอบเขตหญ้าทะเล แบ่งพื้นที่ที่เป็นทรายแยกออกจากพื้นที่หญ้าทะเล โดยใช้การการจำแนกเชิงวัตถุ โดยการการจำแนกวิเคราะห์ลายพื้นผิวด้วยการวิเคราะห์เมตริกซ์ความสัมพันธ์ของระดับสีเทา (Gray – Level Co – occurrence Matrix : GLCM) โดยเลือกค่าลักษณะของพื้นผิว(homogeneity) และค่าดัชนีพืชพรรณ NDVI เข้ามาช่วยในการจำแนกโดยให้ค่าค่าพารามิเตอร์ที่กำหนดในการจำแนกวัตถุ (Object-based Classification) โดยกำหนดพารามิเตอร์ดังนี้ Scale parameter = 40, Shape = 0.2, Compactness = 0.8 โพลิกอนที่มีขนาดใหญ่ที่สุด มีขนาด 0.000359 ตารางกิโลเมตร และ โพลิกอนที่มีขนาดเล็กที่สุด มีขนาด 0.000007 ตารางกิโลเมตร แสดงดังรูปที่ 6

ผลการประเมินการตรวจสอบความถูกต้องของผลการจำแนก แสดงในตารางที่ 2



รูปที่ 6 ภาพจากการทำ Multi-scale Segmentation



รูปที่ 7 แผนที่การจำแนกชนิดพันธุ์ของหญ้าทะเลโดยการจำแนกเชิงวัตถุ (Object-based Classification)

ตารางที่ 2 ผลการประเมินความถูกต้องของผลการจำแนกขอบเขตหญ้าทะเลรายละเอียดสูง

class	Ea.	Ha.	Th.	non	total	UA%
Ea.	18	4	1	2	25	72
Ho.		20	3	2	25	80
Th.	1	2	20	1	25	84
non	2	2	1	20	25	80
total	21	28	25	25		
PA%	83	76	77	86		

คำอธิบายอักษรย่อ

Non = non-seagrass

Ho. = *Halophila ovalis*

Th. = *Thalassia hemprichii*

Ea. = *Enhalus acoroides*

UA = User Accuracy

PA = Producer Accuracy

จากการเปรียบเทียบการจำแนกระหว่างวิธีการจำแนกแบบควบคุมโดยผู้เชี่ยวชาญ กับวิธีการจำแนกเชิงวัตถุ ผลปรากฏว่าวิธีการจำแนกแบบควบคุมโดยผู้เชี่ยวชาญ มีค่าความถูกต้องโดยรวมมากกว่า วิธีการจำแนกเชิงวัตถุ โดยค่าความถูกต้องโดยรวมเท่ากับร้อยละ

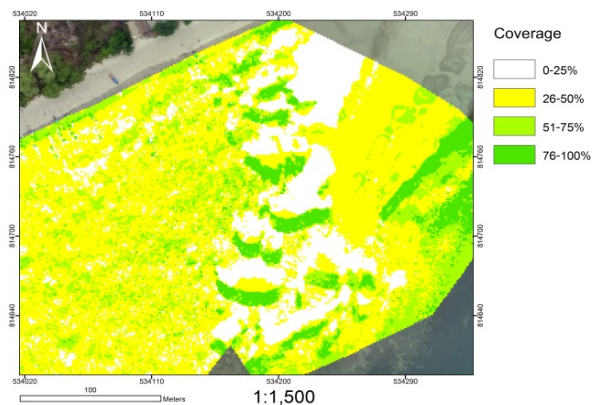


88 และร้อยละ 80 ตามลำดับ และมีค่าสัมประสิทธิ์แคปปาเท่ากับ 0.84 และ 0.71 ตามลำดับ

ดังนั้นจึงได้นำวิธีการจำแนกแบบควบคุมโดยผู้เชี่ยวชาญ มาใช้เพื่อหาความหนาแน่นของหญ้าทะเลในพื้นที่ศึกษา

4.3 ผลการจำแนกร้อยละความหนาแน่นของหญ้าทะเล การจำแนกร้อยละความหนาแน่นของหญ้าทะเล

แบ่งระดับออกเป็น 4 ระดับดังนี้ 1) สมบูรณ์น้อย หมายถึง มีการปกคลุมของหญ้าทะเลน้อยกว่าร้อยละ 25 2) สมบูรณ์ปานกลาง มีการปกคลุมของหญ้าทะเลร้อยละ 26-50 3) สมบูรณ์ดี มีการปกคลุมของหญ้าทะเลร้อยละ 51-75 4) สมบูรณ์มากการปกคลุมของหญ้าทะเลร้อยละ 76-100 (สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางประมง ชายฝั่งทะเล และป่าชายเลน, 2557) ด้วยวิธีควบคุมโดยผู้เชี่ยวชาญ แสดงดังรูปที่ 6 ผลการประเมินการตรวจสอบความถูกต้องของการจำแนก แสดงในตารางที่ 3



รูปที่ 6 แผนที่ร้อยละความหนาแน่นของหญ้าทะเลด้วยวิธีควบคุมโดยผู้เชี่ยวชาญ(Supervised Classification Maximum Likelihood- Method)

ตารางที่ 3 ผลการจำแนกร้อยละความหนาแน่นของหญ้าทะเล

Class	0-25	26-50	51-75	76-100	total	UA %
0-25	17	6	2		25	68
26-50		19	6		25	76
51-75		2	17	6	25	68
76-100	1			24	25	69
total	18	27	25	30	100	
PA%	94	73	68	80		

คำอธิบายอักษรย่อ

UA = User Accuracy

PA = Producer Accuracy

โดยความถูกต้องโดยรวมอยู่ที่ 77% และค่าสัมประสิทธิ์แคปปาเท่ากับ 0.69

วิจารณ์และสรุปผล

ในการสำรวจพื้นที่หญ้าทะเลนั้นจำเป็นต้องสำรวจในช่วงเวลาน้ำลง เพื่อให้ได้ผลที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งดาวเทียมนั้นไม่สามารถ กำหนดช่วงเวลาในการถ่ายภาพได้ เนื่องจากหญ้าทะเลเป็นระบบนิเวศที่อ่อนไหวและได้รับผลกระทบทั้งจากธรรมชาติและกิจกรรมของมนุษย์ ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำระบบหุ่นยนต์อากาศยานประยุกต์เทคนิคในการสำรวจซึ่งสามารถกำหนดช่วงเวลาในการบันทึกภาพได้อย่างอิสระ(Temporal Resolution) ข้อมูลที่ได้นั้นมีรายละเอียดสูงและมีความเป็นปัจจุบันมากที่สุด

จากการศึกษาที่ผ่านมา การศึกษาของ วิศรุทธิ์ อินทรเรือง(2557)ได้ทำการแผนที่การจำแนกชนิดหญ้าทะเล ใน อ่าวปากคลองจังหวัดภูเก็ต ด้วยวิธีควบคุมโดยผู้เชี่ยวชาญ จากดาวเทียม WorldView-2 พบว่ามีค่า



ความถูกต้องโดยรวมเท่ากับ 75% และค่าสัมประสิทธิ์
แคปปาเท่ากับ 0.61

จตุพร พันธุ์ทอง (2554) ทำการศึกษาการประยุกต์การ
รับรู้ระยะไกลเพื่อเปรียบเทียบข้อมูลการจำแนกหญ้าทะเล
พื้นที่อ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรีพบว่า การจำแนก
หญ้าทะเลด้วยวิธีการ Minimum Distance to Means
และวิธีการMaximum Likelihood Classifier มีค่าความ
ถูกต้องเฉลี่ยเท่ากับ 75 % โดยใช้ข้อมูลการดาวเทียม
THEOS และ ดาวเทียม ALOS

โดยผลการศึกษาครั้งนี้ พบว่าการจำแนกชนิดพันธุ์ของ
หญ้าทะเลจากวิธีจำแนกแบบควบคุมโดยผู้เชี่ยวชาญ มีค่า
ความถูกต้องถูกต้องโดยรวมอยู่ที่ 88% และค่า
สัมประสิทธิ์แคปปาเท่ากับ 0.84 การจำแนกชนิดพันธุ์ของ
หญ้าทะเลจากวิธีการจำแนกเชิงวัตถุ ค่าความถูกต้องโดย
รวมอยู่ที่ 77% และค่าสัมประสิทธิ์แคปปาเท่ากับ 0.71
จึงนำวิธีจำแนกแบบควบคุมโดยผู้เชี่ยวชาญ มาทำการการ
จำแนกร้อยละความหนาแน่นของหญ้าทะเล พบว่ามีค่า
ความถูกต้องโดยรวมอยู่ที่ 77% และค่าสัมประสิทธิ์แคปปา
เท่ากับ 0.69 จากการศึกษาการเปรียบเทียบวิธีการ
จำแนกจาก ข้อมูลเชิงจุดภาพ (Pixel Based
Classifications) มีความถูกต้องมากกว่า วิธีการจำแนก
ข้อมูลเชิงวัตถุ(Object Based Classification) จะเห็นได้
ว่าการจำแนกชนิดของหญ้าทะเล จากหุ่นยนต์อากาศยาน
นั้นมีความถูกต้องโดยรวมนั้นมากกว่าข้อมูลภาพที่ได้จาก
ดาวเทียม ซึ่งภาพที่ได้จากหุ่นยนต์อากาศยานนั้นมี
รายละเอียดของภาพ(Resolutions)อยู่ที่ประมาณ 10
เซนติเมตร ต่อ 1 พิกเซล ซึ่งละเอียดมากกว่าดาวเทียม ทำให้
มีความถูกต้องมากกว่า

ชนิดของหญ้าทะเลที่พบมากในพื้นที่ได้แก่
หญ้าคาทะเล (*Enhalus acoroides*) หญ้าใบมะกูด
(*Halophila ovalis*)และ หญ้าชะเงาเต่า (*Thalassia
hemprichii*) เป็นต้น

ข้อเสนอแนะ

ควรทำการศึกษาเก็บข้อมูลให้ครบทั้ง 2 ช่วง คือ
ช่วงก่อนฤดูมรสุม และ หลังฤดูมรสุม เพื่อศึกษาการ
เปลี่ยนแปลงของพื้นที่หญ้าทะเล เนื่องจากหญ้าทะเลเป็น
แหล่งทรัพยากรแรก ๆ ที่ได้รับผลกระทบจากธรรมชาติ
และมนุษย์ ไม่ว่าทั้งทางตรงและทางอ้อม

คุณภาพของภาพที่ได้นั้นจะขึ้นอยู่กับช่วงเวลา
บันทึกภาพ ควรหลีกเลี่ยงช่วง 11 นาฬิกา ถึง 13
นาฬิกา เนื่องจากเกิดแสงสะท้อนจากดวงอาทิตย์มากกว่า
ช่วงเวลาอื่น ๆ ทำให้เกิดปัญหาในการต่อภาพ (mosaic)

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ ดร. มาโนช วงษ์สุริรัตน์ หัวหน้า
อุทยานแห่งชาติหาดเจ้าไหม ในการเข้าใช้พื้นที่ศึกษา
ทำการการศึกษา และอำนวยความสะดวกในการเข้าใช้พื้นที่
ทุนอุดหนุนงานวิจัยจาก คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัย-
บูรพา และห้องปฏิบัติการอากาศยานไร้คนขับ คณะภูมิ
สารสนเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ที่ให้ความ
อนุเคราะห์หุ่นยนต์อากาศยานขนาดเล็ก

เอกสารอ้างอิง

กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง. (2556)

คลังความรู้ทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง
วันที่ค้นข้อมูล 21 สิงหาคม 2558, เข้าถึงได้
จาก

[http://marinegiscenter.dmcg.go.th/km/s
eagrass_doc01/#.WBizmi19670](http://marinegiscenter.dmcg.go.th/km/seagrass_doc01/#.WBizmi19670)

จตุพร พันธุ์ทอง. (2554). การประยุกต์เทคนิคการ

รับรู้ระยะไกลเพื่อเปรียบเทียบข้อมูลจาก

หลายแหล่งในการจำแนกหญ้าทะเล

กรณีศึกษา อ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี

คณะภูมิสารสนเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา



ฐิตาภรณ์ สาดแสงจันทร์. (2556). การจำแนกเชิงวัตถุ

จากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม THEOS :

กรณีศึกษาในบริเวณจังหวัดนนทบุรี.

ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะอักษรศาสตร์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วิศรุทธิ์ อินทรเรืองม วีระพงศ์ เกิดสินม ศุภะสิทธิ์

บุญเพียรผล, และ ชนิตา สุวรรณประสิทธิ์

(2557) การประยุกต์ใช้การสำรวจภาคสนาม

ร่วมกับ การสำรวจระยะไกลเพื่อสร้างแผนที่

ขอบเขต และการแพร่กระจายของหญ้าทะเล

กรณีศึกษาอ่าวปากคลอง จังหวัดภูเก็ต. การ

ประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์ทางทะเลครั้งที่ 4

ศูนย์ประชุมนานาชาติคลองศิริราชสมมติครบ

60ปี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ สงขลา: 10-

12 มิถุนายน พ.ศ.2557

สุกัญญา ด้วงฉุน. (2555). ภาพถ่ายทางอากาศ

วันค้นข้อมูล 23 สิงหาคม 2558, เข้าถึงได้จาก

http://sukanyageo29.blogspot.com/2012/06/blog-post_3462.html.

2/06/blog-post_3462.html.

สมบัติ ภู่วชิรานนท์, กาญจนา อุดยุโกล,

ภูธร แซ่หลิม, อติสร เจริญวัฒนาพร,

ชัยมงคล แยมอรุณพัฒนา,และ

จันทร์เพ็ญ วุฒิวรวงศ์.(2549).หญ้าทะเลใน

น่านน้ำไทย. สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากร

ทางทะเล ชายฝั่งทะเล และป่า-ชายเลน

สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเล ชายฝั่งทะเล

และป่าชายเลน.(2554) การติดตามการ

เปลี่ยนแปลงระบบนิเวศในแหล่งหญ้าทะเลคุ

ระบุรีโดยการใช้ร่วมของชุมชน

วันค้นข้อมูล 23 สิงหาคม 2558, เข้าถึงได้จาก

<http://readgur.com/doc/2253312/>

สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ

(องค์การมหาชน). (2552).ตำราเทคโนโลยี

อวกาศและภูมิสารสนเทศศาสตร์ . กรุงเทพฯ:

อมรินทร์ พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง

Anchana Prathep, Kitsanai Charoenjit.(2009)

Seagrass Mapping Using Landsat

Imagery Before and After Tsunami

from 2003 – 2009 investigation in

Libong Island, Thailand. Centre for

Biodiversity of Peninsular Thailand,

Department of Biology, Faculty of

Science, Prince of Songkla University.

Haralick. R. M. (1979). Statistical and structural

approaches to Texture. Proceedings of

the IEEE. Vol. 67, No. 5. pp. 786-804.

Kitsanai Charoenjit,Pongsan Mittranon, Anchana

Prathep. (2014) Using Mini Drone for

Seagrass High Resolution Mapping in

Had Chao Mai, Southern Thailand.

e-proceeding of International BioScience

Conference 2014 and 5 th Joint PSU-

UNS BioScience Conference 29-30

September 2014 Phuket, Thailand

Meehan A. J., Willaim R. J. and Watford F.

A.(2005).Detecting Trend in Seagrass

Abundance Using Aerial Photograph

Interpretation : Problems Arising with

the Evolution of Mapping Methods.

Estuaries Vol.28 No. 3 p.462-472

Mitchell Lyons, S. Phinn, C. Roelfsema. (2011).

Long Term Land Cover and Seagrass

Mapping Using Landsat Sensors from

1972 – 2010 in the Coastal

Environment of South East

Queensland, Australia. Biophysical

Remote Sensing Group, Centre for

Spatial Environmental Research, School

of Geography, Planning and



Environmental Management, University
of Queensland, Australia.

Roelfsema C.M., M. Lyons, E.M.

Kovacs, P. Maxwell, M. I. Suanders. (2014)

**Muti-temporal mapping of seagrass
cover, species and biomass :A semi-
automated object baesd image
analysis approach.** Remote Sensing of
Environment. Vol 150 pp.172-187

Rouse J. W., R. H. Haas, J. A. Shell ,D. W. Deering
and J.C. Harlan (1974) **Monitoring the
vernal advancement of retrogradation
of natural vegetation.** Final Report, Type
III, NASA/GSFC, Greenbelt MD, 371 pp

Richard G. Lathrop, Paul Montesano, and Scott
Haag (2006). **A Multi-scale Segmentation
Approach to Mapping Seagrass Habitats
Using Airborne Digital Camera Imagery.**
Photogrammetric Engineering & Remote
Sensing Vol. 72, No. 6, pp. 665–675.



ความหลากหลายของพรรณพืชกับปริมาณคาร์บอนสะสมในป่าชุมชน เทศบาลตำบลเมืองใหม่โคกกรวด อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา

Plant diversity and carbon storage in community forest, Mueang Mai Kokkruat
Subdistrict Municipality, Mueang District, Nakhon Ratchasima Province

เทียมหทัย ชูพันธ์* กนกวรรณ ขจีรัมย์ กรกมล ชูรัก จริยานันท์ ชูเดช และ พรพิมล สมจิตร

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา 30000

*Corresponding author: thiamhathai@yahoo.com

บทคัดย่อ: จากการศึกษาความหลากหลายของพรรณพืชในป่าชุมชน เทศบาลตำบลเมืองใหม่โคกกรวด อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา ระหว่างเดือนสิงหาคม 2558 ถึง เดือน กันยายน 2559 โดยการสำรวจชนิดและจำนวนของไม้ต้นทั้งหมดในพื้นที่ และสำรวจชนิดของพืชพื้นล่างด้วยการสุ่มวางแปลงตัวอย่างแบบสี่เหลี่ยมขนาด 5×5 เมตร พบไม้ต้นทั้งสิ้น 31 วงศ์ 79 สกุล 95 ชนิด วงศ์ที่พบมากที่สุด คือ วงศ์ Fabaceae รองลงมาคือ วงศ์ Rubiaceae และ วงศ์ Combretaceae ตามลำดับ ผลการศึกษาปริมาณคาร์บอนสะสมของไม้ต้น พบว่า มีปริมาณคาร์บอนสะสมรวมทั้งหมดเท่ากับ 134.00 ตันคาร์บอน และมีปริมาณการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์รวมทั้งหมดเท่ากับ 491.78 ตันคาร์บอนไดออกไซด์ โดยไม้ต้นที่มีปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดินมากที่สุด คือ ประดู่ป่า มะค่าแต้ ตะแบกเกรียบ สะเดา และตะโกนา มีค่าเท่ากับ 55.36, 40.39, 31.34, 16.67 และ 12.44 ตัน ตามลำดับ พบพืชพื้นล่าง จำนวน 50 วงศ์ 112 สกุล 132 ชนิด ค่าดัชนีความหลากหลายชนิดของพืชพื้นล่างมีค่าสูง เท่ากับ 3.77 ซึ่งผลจากการศึกษาสามารถใช้เป็นแนวทางหนึ่งในการให้ข้อมูลสนับสนุนการดูแลรักษาและจัดการป่าชุมชนในพื้นที่ที่มีประสิทธิภาพและยั่งยืน

คำสำคัญ: ความหลากหลายพืช คาร์บอนสะสม นครราชสีมา

ABSTRACT: Plant diversity in community forest of Mueang Mai Kokkruat subdistrict municipality, Mueang District, Nakhon Ratchasima Province was conducted between August 2015 and September 2016. Tree species were studied throughout the area, while understory species were randomized using 5×5 meters plots. Tree diversity of 31 families 79 genera 95 species was found. The dominant families were Fabaceae, Rubiaceae, and Combretaceae, respectively. Total carbon storage of trees was 134.00 tons carbon. Total carbon dioxide absorption was 491.78 tons CO₂. The most biomass were found in *Pterocarpus marcrocarpus* (55.35 tons), *Sindora siamensis* (40.39 tons), *Lagerstroemia cochinchinensis* (31.34 tons), *Azadirachta indica* (16.67 tons), and *Diospyros rhodocalyx* (12.44 tons), respectively. Diversity of understory plant were 50 families 112 genera 132 species. High diversity index of Shannon-Weiner was found ($H' = 3.77$) for understory species. This research can be used as supporting information for conservation and management of community forest in efficient and sustainable way.

Keywords: Plant diversity, Carbon storage, Nakhon Ratchasima



บทนำ

ป่าชุมชนมีประโยชน์ต่อชุมชนในท้องถิ่นทั้งทางตรงและทางอ้อม ประโยชน์ทางตรง คือ ผลผลิตจากป่าที่เป็นเนื้อไม้ และ ผลผลิตที่ไม่ใช่เนื้อไม้ ได้แก่ ของป่าชนิดต่าง ๆ ซึ่งนำมาใช้ประโยชน์เป็น ยาสมุนไพร พืชอาหาร ยางไม้ เป็นต้น ของป่าที่ได้จากสัตว์ป่า เช่น เก้ง และหมูป่า ตลอดจนพวกแมลงต่าง ๆ เช่น ผึ้ง จิ้งหรีด เป็นต้น ของป่าที่ได้จากเชื้อรา ได้แก่ เห็ดป่าต่าง ๆ ซึ่งมีความหลากหลายแตกต่างกันตามชนิดป่า สำหรับประโยชน์ทางอ้อม ได้แก่ อิทธิพลที่มีต่อการเกิดฝนตกเป็นป่าต้นน้ำลำธารที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่าและจุลินทรีย์ช่วยป้องกันการชะกร่อนหน้าดิน เป็นแหล่งท่องเที่ยวและพักผ่อนหย่อนใจ เป็นแหล่งสะสมคาร์บอนและช่วยลดสถานะโลกร้อน ปรับสภาพภูมิอากาศ ป้องกันลมพายุ เป็นต้น ซึ่งในปัจจุบันปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (Carbon dioxide; CO₂) ในบรรยากาศของโลกมีปริมาณเพิ่มขึ้นและมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ อย่างต่อเนื่อง โดยการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศโลกในปัจจุบันมีสาเหตุมาจากการเพิ่มขึ้นของก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศโลก ซึ่งปริมาณของก๊าซเรือนกระจกส่วนใหญ่ถูกปลดปล่อยมาจากกิจกรรมของมนุษย์ เช่น การเผาไหม้เชื้อเพลิง การตัดไม้ทำลายป่า และจากกระบวนการอุตสาหกรรม การเปลี่ยนแปลงของวัฏจักรคาร์บอนในป่าไม้เป็นปัจจัยสำคัญส่วนหนึ่งที่ช่วยลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศทั้งในด้านการปลดปล่อย และการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศ โดยระบบป่าไม้เป็นแหล่งดูดซับคาร์บอนที่สำคัญ โดยพืชจะกักเก็บและดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ผ่านกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง (Photosynthesis) และกักเก็บไว้ในรูปของมวลชีวภาพ (Biomass) ทั้งในส่วนเหนือพื้นดินและใต้พื้นดิน (ณัฐลิตา ปล้ากระโทก และสุภาพร จันทโรส, 2558)

พื้นที่ของป่าชุมชนเทศบาลตำบลเมืองใหม่โคกกรวด มีเนื้อที่ประมาณ 70 ไร่ ตั้งอยู่ที่ตำบลโคกกรวด

อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา เป็นพื้นที่ป่าไม้ธรรมชาติ มีพรรณไม้หลากหลายชนิดที่นับวันจะหาได้ยากจากสังคมเมือง มีประชาชนที่อาศัยอยู่บริเวณใกล้เคียงเข้ามาใช้ประโยชน์ในพื้นที่ป่า เช่น การเก็บของป่าเพื่อนำไปบริโภค การเลี้ยงสัตว์ อย่างไรก็ตามมักจะประสบปัญหาจากชุมชนร่วมด้วย เช่น การตัดต้นไม้เพื่อนำไปเผาถ่าน มีการทิ้งขยะในบริเวณป่า จึงทำให้สภาพป่าถูกทำลาย พรรณไม้หลายชนิดมีจำนวนลดลง

จากความสำคัญดังกล่าวผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาความหลากหลายของพรรณพืชและปริมาณคาร์บอนสะสมของไม้ต้นในป่าชุมชนเทศบาลตำบลเมืองใหม่โคกกรวด เพื่อประเมินป่าเบื้องต้น ให้ทราบข้อมูลพื้นฐานด้านความหลากหลายชนิด การกระจายพันธุ์ และปริมาณคาร์บอนสะสมของไม้ต้น เพื่อใช้เป็นแนวทางในการช่วยส่งเสริมให้มีความรู้และความเข้าใจในอนุรักษ์ป่าชุมชน การนำผลผลิตจากป่าไปใช้ประโยชน์ได้อย่างยั่งยืนต่อไป

วิธีการ

ทำการสำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูลความหลากหลายของพรรณพืช ระหว่างเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2558 – เดือนกันยายน พ.ศ. 2559 โดยการสำรวจชนิดและจำนวนของไม้ต้นที่มีความสูงมากกว่า 130 เซนติเมตร และมีเส้นรอบวงที่ความสูงระดับอก (130 เซนติเมตร) ตั้งแต่ 10 เซนติเมตร ขึ้นไป บันทึกข้อมูลชนิด ความสูง เส้นรอบวงลำต้นที่ความสูงระดับอก พิกัดทางภูมิศาสตร์ ทำการวิเคราะห์ค่าดัชนีความหลากหลายชนิด ค่าความหลากหลายชนิด วิเคราะห์ปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดินจากสมการแอลโลเมตริก (Allometric equation) โดย Ogawa et al. (1965) ปริมาณคาร์บอนสะสม และคาร์บอนไดออกไซด์ที่ถูกดูดซับ (องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก, 2554)

สำรวจชนิดของพืชพื้นล่างด้วยการสุ่มวางแปลงตัวอย่างแบบสี่เหลี่ยมขนาด 5×5 เมตร บันทึกข้อมูลชนิดและจำนวน วัดค่าความเป็นกรด-ด่างของดิน ความชื้นในดิน ความชื้นในอากาศ อุณหภูมิ ระบุพิกัดทางภูมิศาสตร์

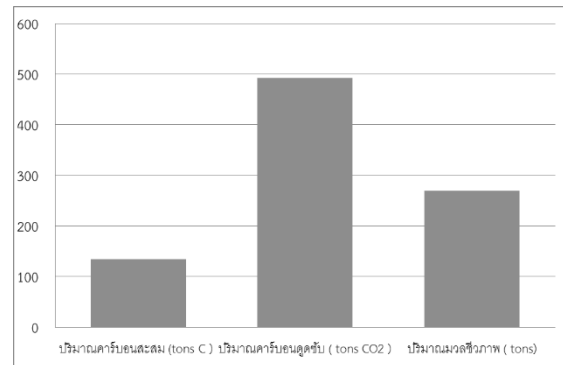


และความสูงจากระดับน้ำทะเล ถ่ายภาพและเก็บตัวอย่าง เพื่อการระบุชนิดและเป็นตัวอย่างอ้างอิงในพิพิธภัณฑ์พืช มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา ทำการวิเคราะห์ค่าดัชนี ความหลากหลายชนิดด้วย Shannon-Wiener Index ค่าความ หลากชนิด และค่าความสม่ำเสมอในการกระจายตัว (ดอกรัก มารอด, 2554)

ผลและวิจารณ์

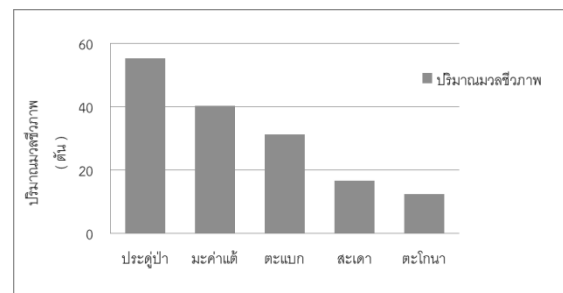
จากการสำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูลไม้ต้น พบ พรรณไม้ต้นทั้งสิ้น 6,143 ต้น จำแนกชนิดได้ 6,069 ต้น 31 วงศ์ 95 ชนิด (ตารางที่ 1) และไม่สามารถระบุชนิดได้ จำนวน 74 ต้น เนื่องจากการปรับปรุงพื้นที่ระหว่าง ดำเนินการศึกษาวิจัย โดยวงศ์ที่พบมากที่สุด คือ วงศ์ Fabaceae 28 ชนิด รองลงมาคือ วงศ์ Rubiaceae 7 ชนิด วงศ์ Combretaceae 5 ชนิด และ วงศ์ Annonaceae Capparaceae และ Lamiaceae พบ วงศ์ละ 4 ชนิด

ผลการศึกษาปริมาณคาร์บอนสะสมของไม้ต้น พบว่า มีปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดินทั้งหมดเท่ากับ 269.96 ตัน โดยมีมวลชีวภาพเหนือพื้นดินสะสมอยู่ในส่วนของลำต้นมากที่สุดมีค่าเท่ากับ 217.60 ตัน คิดเป็นร้อยละ 80.60 รองลงมาคือ กิ่ง 41.84 ตัน และใบ 10.52 ตัน คิดเป็นร้อยละ 15.50 และ 3.90 ตามลำดับ เมื่อคำนวณ ปริมาณคาร์บอนสะสม และปริมาณการดูดซับก๊าซ คาร์บอนไดออกไซด์ จากปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน ของไม้ต้น พบว่า มีปริมาณคาร์บอนสะสมรวมทั้งหมด เท่ากับ 134.00 ตันคาร์บอน และมีปริมาณการดูดซับก๊าซ คาร์บอนไดออกไซด์รวมทั้งหมดเท่ากับ 491.78 ตัน คาร์บอนไดออกไซด์ (ภาพที่ 1)



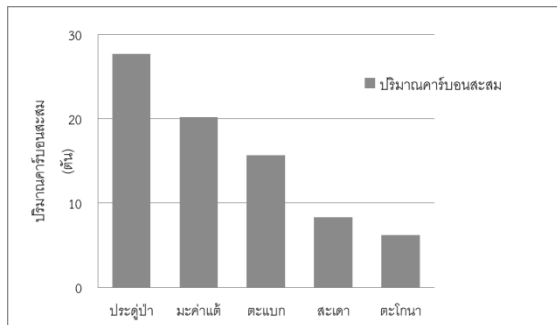
ภาพที่ 1 ปริมาณคาร์บอนสะสม ปริมาณการดูดซับก๊าซ คาร์บอนไดออกไซด์ และปริมาณมวลชีวภาพ

ไม้ต้นที่มีปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดินมากที่สุด คือ ประดู่ป่า (*Pterocarpus macrocarpus*) มะค่าแต้ (*Sindora siamensis* var. *siamensis*) ตะแบก (*Lagerstroemia cochinchinensis*) สะเดา (*Azadirachta indica*) และ ตะโกนา (*Diospyros rhodocalyx*) มีค่าเท่ากับ 55.36, 40.39, 31.34, 16.67 และ 12.44 ตัน ตามลำดับ (ภาพที่ 2)



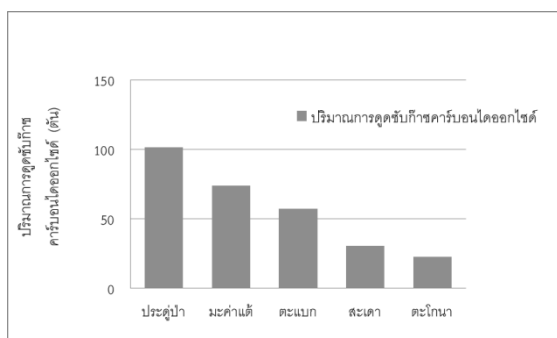
ภาพที่ 2 แสดงปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดินสะสมของ ไม้ต้นที่มีปริมาณมากที่สุด 5 ลำดับแรก

ไม้ต้นที่มีปริมาณคาร์บอนสะสมมากที่สุด คือ ประดู่ป่า มะค่าแต้ ตะแบก สะเดา และตะโกนา มีค่า เท่ากับ 27.68, 20.20, 15.67, 8.34 และ 6.22 ตัน คาร์บอน ตามลำดับ (ภาพที่ 3)



ภาพที่ 3 แสดงปริมาณคาร์บอนสะสมของไม้ต้นที่มีปริมาณมากที่สุด 5 ลำดับแรก

ไม้ต้นที่มีปริมาณการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากที่สุด คือ ประดู่ป่า มะค่าแต้ ตะแบก สะเดา และตะโกนา มีค่าเท่ากับ 101.58, 74.11, 57.51, 30.59 และ 22.83 ตันคาร์บอนไดออกไซด์ตามลำดับ (ภาพที่ 4)



ภาพที่ 4 แสดงปริมาณการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของไม้ต้นที่มีปริมาณมากที่สุด 5 ลำดับแรก

เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาของอานูช ศิริรัฐนิคม และทิพย์ทิวา สัมพันธ์มิตร (2556) ในป่าชุมชนบ้านหนองถิ่น ตำบลเกาะเต่า อำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง พบไม้ต้นจำนวน 27 วงศ์ 40 ชนิด และมีปริมาณคาร์บอนสะสมเท่ากับ 129.55 ตันคาร์บอน/เฮกแตร์ ซึ่งน้อยกว่าบริเวณป่าชุมชนเทศบาลตำบลเมืองใหม่โคกกรวด เนื่องจากไม้ต้นในพื้นที่ป่าชุมชนเทศบาลตำบลเมืองใหม่โคกกรวดมีจำนวนต้นและขนาดของพื้นที่หน้าตัดมากกว่า แสดงให้เห็นว่า การอนุรักษ์ต้นไม้ขนาดใหญ่ไว้ในพื้นที่มี

ความสำคัญต่อปริมาณการสะสมคาร์บอนมาก อย่างไรก็ตามไม่ควรลดบทบาทหรือความสำคัญของไม้ขนาดเล็ก เพราะไม้ที่มีขนาดเล็กเหล่านั้นมีอัตราการเจริญเติบโตที่รวดเร็วจึงทำให้อัตราการกักเก็บคาร์บอนสูงเป็นการช่วยลดปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศ นอกจากนี้ไม้ขนาดเล็กเหล่านี้หากมีการดูแลและจัดการอย่างเหมาะสมก็จะกลายเป็นไม้ใหญ่ที่ช่วยเพิ่มศักยภาพของป่าในการเพิ่มมวลชีวภาพเหนือพื้นดินและสะสมคาร์บอนได้มากขึ้น ในอนาคต (Brown, 1996)

ส่วนผลการศึกษาพืชพื้นล่างและลักษณะทางนิเวศวิทยา พบพรรณพืชพื้นล่าง จำนวน 50 วงศ์ 112 สกุล 132 ชนิด (ตารางที่ 1) โดยจัดเป็นพืชไม่มีท่อลำเลียง 1 ชนิด พืชมีท่อลำเลียงแต่ไม่สร้างเมล็ด 1 ชนิด พืชใบเลี้ยงเดี่ยว 31 ชนิด พืชใบเลี้ยงคู่ 98 ชนิด วงศ์ที่พบมากที่สุด คือ วงศ์ Fabaceae รองลงมาคือ วงศ์ Poaceae และ Malvaceae จากการวิเคราะห์ค่าความหลากหลาย พบว่า ค่าดัชนีความหลากหลายของพรรณไม้ มีค่าเท่ากับ 3.7685 ค่าความหลากหลายของพรรณไม้ มีค่าเท่ากับ 43.3167 ค่าดัชนีความสม่ำเสมอ มีค่าเท่ากับ 0.4166

เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาพรรณไม้พื้นล่างของ เทียมหทัย ชูพันธ์ (2550) ในป่าโคกไร่ อำเภอยะยี่น จังหวัดมหาสารคาม ที่มีค่าดัชนีความหลากหลายเท่ากับ 3.2033 และการศึกษาของ เสาวลักษณ์ จำเริญธรรม และอัญชลี ลำพึง (2557) ที่มีค่าเท่ากับ 3.6627 จะเห็นได้ว่าป่าชุมชนเทศบาลตำบลเมืองใหม่โคกกรวดมีความหลากหลายของพรรณไม้พื้นล่างสูงกว่า และยังพบพรรณไม้พื้นล่างที่มีความสำคัญ เช่น มะลิไส้ไก่ (*Jasminum siamense* Craib) ที่เป็นไม้ถิ่นเดียว ซึ่งบ่งบอกถึงความอุดมสมบูรณ์ของป่าชุมชนเมืองแห่งนี้ที่ควรค่าแก่การอนุรักษ์

นอกจากนี้ จากการศึกษาด้านนิเวศวิทยา พื้นที่ป่าชุมชนเทศบาลตำบลเมืองใหม่โคกกรวด อยู่ในสภาพสังคมพืชแบบป่าเบญจพรรณ ดินร่วนปนทราย จากการบันทึกข้อมูล 7 ครั้ง ใน 16 แปลงตัวอย่าง พบว่า มีค่าความเป็นกรด-ด่างของดิน ระหว่าง 3-7 อุณหภูมิของดิน



ระหว่าง 34-40 องศาเซลเซียส ค่าความชื้นในดิน ระหว่าง 0-8 ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ ระหว่าง 20-98 โดยพืชบางชนิดสามารถพบได้กระจายทั่วไปในพื้นที่ เช่น เสี้ยวป่า ตะแบกเกรียบ มะค่าแต้ คนทา มะลิไล่ไก่ บานไม่รู้โรยป่า หญากราบหอยตัวเมีย เป็นต้น ในขณะที่พืชบางชนิดพบได้ในพื้นที่จำกัดหรือพบในบางบริเวณ เช่น ตีนตุ๊กแก มอส พบตามบริเวณที่มีน้ำซับ จากข้อมูลนิเวศวิทยา แสดงให้เห็นว่า ความชื้นในดินมีความแตกต่างค่อนข้างมากตามฤดูกาล อันเนื่องจากสภาพดินทรายที่เก็บกักความชื้นได้น้อย

สรุป

จากการศึกษา แสดงให้เห็นว่า ป่าชุมชนเทศบาลตำบลเมืองใหม่โคกกรวด มีความหลากหลายของพรรณพืชทั้งไม้ต้นและไม้พื้นล่าง อีกทั้งยังมีบทบาทสำคัญในการเป็นแหล่งกักเก็บคาร์บอนให้กับสังคมเมือง พืชหลายชนิดในพื้นที่มีศักยภาพในด้านสมุนไพร ซึ่งควรนำไปศึกษาต่อยอดเพื่อประโยชน์ต่อชุมชน ดังนั้น การศึกษาดังนี้จึงเป็นแนวทางหนึ่งในการให้ข้อมูลสนับสนุนการดูแลและจัดการป่าชุมชนให้พื้นที่และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องให้เกิดประสิทธิภาพต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- ก่องกานดา ชยามฤต. (2551). **ลักษณะประจำวงศ์พรรณไม้ 3**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- ดอกรัก มารอด. (2554). **เทคนิคการสุ่มตัวอย่างและการวิเคราะห์สังคมพืช**. ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ณัฐลิตา ปล้ากระโทก และสุภาพร จันทรโส. (2558). ความหลากหลายชนิดและปริมาณคาร์บอนสะสมของไม้

ต้น บริเวณสถาบันวิจัยไม้กลายเป็นหินฯ จังหวัดนครราชสีมา. ภาควิชาชีววิทยา คณะครุศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา, นครราชสีมา.

- เทียมหทัย ชูพันธ์. (2550). ความหลากหลายชนิดของพรรณพืชและพฤกษศาสตร์พื้นบ้านของป่าโคกไร่ อำเภอยะยี่น จังหวัดมหาสารคาม. **วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม** 26(2): 150-157.

- สำนักงานหอพรรณไม้. (2557). **ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทยเพิ่มเติม สมิตินันท์ ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ. 2557**. กรุงเทพฯ: สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.

- เสาวลักษณ์ จำเริญธรรม อัญชลี ลำพึง. (2557). ความหลากหลายของพรรณไม้พื้นล่างในอุทยานแห่งชาติภูแลนคา จังหวัดชัยภูมิ. รายงานฉบับสมบูรณ์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

- องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน). (2554). **แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: บริษัท เอส.พี. ไทยเพรซ จำกัด.

- อานุษ ศิริรัฐนิคม และทิพย์ทิวา สัมพันธ์มิตร. (2556). ปริมาณคาร์บอนสะสมของป่าชุมชนบ้านหนองหิน ตำบลเกาะเต่า อำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง. **วารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ**. 16(1): 34-39.

- Brown, S. 1996. Tropical forests data and the global carbon cycle : estimating state and change in biomass density. pp. 135-144. In M. apps & D. Price (eds.) Forest Ecosystem, Forest Management and the Global Carbon Cycle. NATO ASI Series, Springer-Verlag.



ตารางที่ 1 รายชื่อพรรณพืชในป่าชุมชน เทศบาลตำบลเมืองใหม่โคกกรวด อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา

ชื่อวงศ์	ชื่อพฤกษศาสตร์	ชื่อพื้นเมือง
Acanthaceae	<i>Asystasia gangetica</i>	บาทยา
	<i>Barleria strigosa</i>	สังกรณี
	<i>Ruellia tuberosa</i>	ด้อยตัง
Amaranthaceae	<i>Achyranthes aspera</i>	พันงู พันงูขาว
	<i>Amaranthus viridis</i>	ผักโขม
	<i>Gomphrena celosioides</i>	บานไม่รู้โรยป่า
Amaryllidaceae	<i>Crinum asiaticum</i>	พลับพลึง
Anacardiaceae	<i>Buchanania lanzan</i>	มะม่วงหาวแมงวัน
	<i>Lannea coromandelica</i>	กูก อุด อ้อยช้าง
	<i>Spondias pinnata</i>	มะกอก
Annonaceae	<i>Annona squamosa</i>	น้อยหน่า
	<i>Hubera cerasoides</i>	กะเจียน
	<i>Melodorum fruticosum</i>	ลำตวน
	<i>Uvaria dulcis</i>	นมวัว
Apocynaceae	<i>Aganonerion polymorphum</i>	ส้มลม
	<i>Alstonia scholaris</i>	สัตบรรณ
	<i>Carissa spinarum</i>	หนามพรม
	<i>Raphistemma hooperianum</i>	ข้าวสารดอกเล็ก
	<i>Streptocaulon juvenas</i>	เถาประสงค์
	<i>Telosma</i> sp.	ขจร
	<i>Toxocarpus villosus</i>	เถาวัลย์แดง
	<i>Wrightia pubescens</i>	โมกมัน
	<i>Zygotelma benthamii</i>	อบเชยเถา
Araceae	<i>Amorphophallus</i> sp.	อีรอก
	<i>Rhaphidophora chevalieri</i>	พลูช้าง
	<i>Typhonium trilobatum</i>	อุตพิด
	<i>Typhonium</i> sp.	สกุลอุตพิด
Asparagaceae	<i>Asparagus racemosus</i>	สามสิบ ผักชีช้าง
Asteraceae	<i>Ageratum conyzoides</i>	สาบแร้งสาบกา
	<i>Chromolaena odorata</i>	สาบเสือ
Bignoniaceae	<i>Heterophragma sulfureum</i>	แคกรฟ้า อังแอ้ง
	<i>Millingtonia hortensis</i>	ปีบ
	<i>Stereospermum tetragonum</i>	แคทราย แคหิน



ตารางที่ 1 (ต่อ)

ชื่อวงศ์	ชื่อพฤกษศาสตร์	ชื่อพื้นเมือง
Boraginaceae	<i>Heliotropium indicum</i>	หญ้างวงช้าง
	<i>Ehretia laevis</i>	ก้อม หนัน ตังมี
Burseraceae	<i>Garuga pinnata</i>	ตะคร้า
Cactaceae	<i>Nopalea cochenillifera</i>	ตาลปัตรฤาษี
Clusiaceae	<i>Garcinia cowa</i>	ชะมวง
Combretaceae	<i>Combretum quadrangulare</i>	สะแกนา
	<i>Terminalia alata</i>	รูกฟ้า
	<i>Terminalia glaucifolia</i>	แหหนนา
	<i>Terminalia pierrei</i>	ตะแบกกราย
Capparaceae	<i>Capparis flavicans</i>	กระจิก จั่วเลีย
	<i>Capparis micracantha</i>	ชิงชี
	<i>Capparis sepiaria</i>	หนามวัวซัง
	<i>Maerua siamensis</i>	แจง
Celastraceae	<i>Celastrus paniculatus</i>	กระทงลาย
	<i>Salacia chinensis</i>	กำแพงเจ็ดชั้น
	<i>Siphonodon celastrineus</i>	มะดุก
Commelinaceae	<i>Commelina benghalensis</i>	ผักปลาบ
	<i>Murdannia loriformis</i>	หญ้าปากกิ้ง
	<i>Murdannia nudiflora</i>	กินกึ่งน้อย
	<i>Murdannia spectabilis</i>	แห้วกระต่าย
Convolvulaceae	<i>Evolvulus alsinoides</i>	ใบตอก้าน
	<i>Evolvulus nummularius</i>	ใบตางเหรีญ
	<i>Ipomoea obscura</i>	โตงวะ สะอึก
Cornaceae	<i>Alangium salviifolium</i>	ปรู ปรู
Cucurbitaceae	<i>Coccinia grandis</i>	ตำลึง
	<i>Momordica charantia</i>	มะระขี้นก
Cyperaceae	<i>Cyperus rotundus</i>	หญ้าแห้วหมู
	<i>Fimbristylis</i> sp.1	-
	<i>Fimbristylis</i> sp.2	-
	<i>Fimbristylis</i> sp.3	-
Dipterocarpaceae	<i>Shorea siamensis</i>	รัง
Ebenaceae	<i>Diospyros castanea</i>	ตะโกพนม
	<i>Diospyros mollis</i>	มะเกลือ
	<i>Diospyros rhodocalyx</i>	ตะโกนา



ตารางที่ 1 (ต่อ)

ชื่อวงศ์	ชื่อพฤกษศาสตร์	ชื่อพื้นเมือง
Euphorbiaceae	<i>Acalypha indica</i>	ตำแยแมว
	<i>Croton bonplandianus</i>	เปล้าทุ่ง
	<i>Croton crassifolius</i>	พังคี่
	<i>Euphorbia hirta</i>	น้านมราชสีห์
	<i>Jatropha curcas</i>	สบู่ดำ
	<i>Jatropha gossypifolia</i>	สบู่แดง
	<i>Suregada multiflora</i>	ชันทองพยาบาท
Fabaceae (Caesalpinioideae)	<i>Azelia xylocarpa</i>	มะค่าโมง
	<i>Bauhinia racemosa</i>	ชงโคนา
	<i>Bauhinia saccocalyx</i>	เสี้ยวป่า
	<i>Cassia fistula</i>	ราชพฤกษ์ คุณ
	<i>Delonix regia</i>	หางนกยูงฝรั่ง
	<i>Peltophorum dasyrrhachis</i>	อะราง
	<i>Lasiobena scandens</i>	กระโดลิง
	<i>Pterolobium macropterum</i>	แก้วมือไว
	<i>Senna garrettiana</i>	แสมสาร
	<i>Senna siamea</i>	ขี้เหล็ก
	<i>Senna tora</i>	ชุมเห็ดไทย
	<i>Sindora siamensis</i>	มะค่าแต้
	<i>Tamarindus indica</i>	มะขาม
Fabaceae (Mimosoideae)	<i>Acacia harmandiana</i>	กระถินพิมาน
	<i>Albizia lebbek</i>	พฤษภ
	<i>Albizia lebbekoides</i>	คาง
	<i>Albizia saman</i>	จามจุรี
	<i>Erythrophleum succirubrum</i>	ชาด พันชาด
	<i>Leucaena leucocephala</i>	กระถิน
	<i>Neptunia javanica</i>	กาเสดโคก
	<i>Pithecellobium dulce</i>	มะขามเทศ
	<i>Xylocarpus xylocarpa</i>	แดง



ตารางที่ 1 (ต่อ)

ชื่อวงศ์	ชื่อพฤกษศาสตร์	ชื่อพื้นเมือง
Fabaceae (Papilionoideae)	<i>Abrus precatorius</i>	มะกล่ำตาหนู
	<i>Christia vespertilionis</i>	หางนกสิง
	<i>Clitoria ternatea</i>	อัญชัน
	<i>Crotalaria medicaginea</i>	ผักแว่นต้น
	<i>Dalbergia nigrescens</i>	ฉนวน
	<i>Dalbergia oliveri</i>	ชิงชัน
	<i>Dendrolobium lanceolatum</i>	แกลบลูกหนู
	<i>Derris scandens</i>	เถาว์วัลย์เปรียง
	<i>Desmodium triflorum</i>	หญ้าเกล็ดหอย
	<i>Pterocarpus macrocarpus</i>	ประดู่ป่า
	<i>Rhynchosia bracteata</i>	มะแปบป่า
	<i>Rhynchosia minima</i>	กาวกะปอม
	<i>Sophora exigua</i>	ถั่วดินโคก
	<i>Stylosanthes humilis</i>	ถั่วสไตโล
	<i>Tephrosia purpurea</i>	ครามป่า
	<i>Tephrosia vestita</i>	ด่านราชสีห์
Hypericaceae	<i>Cratoxylum cochinchinense</i>	ตัวเกลี้ยง
Hypoxidaceae	<i>Hypoxis aurea</i>	ตาลเดี่ยว
Lamiaceae	<i>Hymenopyramis brachiata</i>	กระดุกกบ
	<i>Tectona grandis</i>	สัก
	<i>Vitex gamosepala</i>	หมากเล็กหมากน้อย
	<i>Vitex limonifolia</i>	สวอง ตีนนก
Leeaceae	<i>Leea macrophylla</i>	พญารากหล่อ
	<i>Leea thorelii</i>	กะตังใบเดี่ยว
Linderniaceae	<i>Lindernia ciliata</i>	เงียงปลา
	<i>Lindernia pierreanoides</i>	พญารากหอม
Lythraceae	<i>Lagerstroemia cochinchinensis</i>	ตะแบกเกรียบ
	<i>Lagerstroemia floribunda</i>	ตะแบกนา
	<i>Lagerstroemia loudonii</i>	เสลา



ตารางที่ 1 (ต่อ)

ชื่อวงศ์	ชื่อพฤกษศาสตร์	ชื่อพื้นเมือง
Malvaceae	<i>Abutilon indicum</i>	มะก่องข้าว
	<i>Bombax anceps</i>	จิวป่า
	<i>Corchorus</i> sp.	ปอกระเจา
	<i>Grewia abutilifolia</i>	ข้าวจี ปอยาบ
	<i>Grewia eriocarpa</i>	ปอแก่นเทา
	<i>Helicteres lanata</i>	ชื้อน
	<i>Sida acuta</i>	หญ้าขัดใบยาว
	<i>Sida cordifolia</i>	หญ้าขัดใบป้อม
	<i>Sida subcordata</i>	หญ้าขัดหลวง
	<i>Triumfetta</i> sp.	เส้ง
Melastomataceae	<i>Memecylon edule</i>	พลองเหมือด
Meliaceae	<i>Azadirachta indica</i>	สะเดา
	<i>Chukrasia tabularis</i>	ยมหิน
	<i>Walsura trichostemon</i>	กัฒลัน
Menispermaceae	<i>Pachygone dasycarpa</i>	หนามพรม
Moraceae	<i>Artocarpus lacucha</i>	หาด มะหาด
	<i>Streblus asper</i>	ข่อย
Ochnaceae	<i>Ochna integerrima</i>	ตาลเหลือง
Olacaceae	<i>Olex psittacorum</i>	น้ำใจใคร่
Oleaceae	<i>Jasminum anodontum</i>	ไม้ไก่
	<i>Jasminum siamense</i>	มะลิวัลย์เถา
Orchidaceae	<i>Geodorum</i> sp.	ว่านจูงนาง
Oxalidaceae	<i>Biophytum umbraculum</i>	ทึบยอด
Passifloraceae	<i>Passiflora foetida</i>	กะทกรก
Phyllanthaceae	<i>Antidesma ghaesembilla</i>	เม่าไข่ปลา มะเม่า
	<i>Bridelia ovata</i>	มะกา
	<i>Flueggea virosa</i>	ก้างปลาขาว
	<i>Phyllanthus amarus</i>	ลูกใต้ใบ
	<i>Phyllanthus virgatus</i>	ขางอำไพ
	<i>Sauropus hirsutus</i>	ผักหวานนก
	<i>Sauropus quadrangularis</i>	มะยมเกลี้ยง



ตารางที่ 1 (ต่อ)

ชื่อวงศ์	ชื่อพฤกษศาสตร์	ชื่อพื้นเมือง
Poaceae	<i>Acroceras munroanum</i>	หญ้าใบไม้
	<i>Brachiaria mutica</i>	หญ้าขน
	<i>Chloris gayana</i>	หญ้ารังนก
	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	หญ้าปากควาย
	<i>Digitaria</i> sp.	หญ้าตีนกา
	<i>Heteropogon contortus</i>	หญ้าหนวดถั่ว
	<i>Paspalum</i> sp.	หญ้านมหนอน
	<i>Setaria</i> sp.	หญ้าดอกหาง
	<i>Themeda</i> sp.	หญ้าแฝก
	<i>Vietnamosasa pusilla</i>	เพ็ก
Polygalaceae	<i>Polygala erioptera</i>	ต่างไก่กระ
Polytrichaceae	<i>Polytrichum</i> sp.	มอส
Rhamnaceae	<i>Ziziphus cambodiana</i>	ตะครอง
	<i>Ziziphus jujuba</i>	พุทรา
	<i>Ziziphus oenoplia</i>	เล็บเหยี่ยว
Rubiaceae	<i>Catunaregam spathulifolia</i>	เคด เคล็ด
	<i>Catunaregam tomentosa</i>	ระเวียง
	<i>Gardenia obtusifolia</i>	คำมอกน้อย
	<i>Hymenodictyon orixense</i>	ส้มกบ อุโลก
	<i>Ixora cibdela</i>	เข็มป่า
	<i>Mitragyna diversifolia</i>	กระพุ่มนา
	<i>Morinda coreia</i>	ยอป่า
	<i>Tamilnadia uliginosa</i>	ตะลุมพุก
Rutaceae	<i>Atalantia monophylla</i>	มะนาวผี
	<i>Clausena excavata</i>	หัสคุณ
	<i>Naringi crenulata</i>	กระแจะ
Salicaceae	<i>Casearia grewiaifolia</i>	กรวยป่า
	<i>Flacourtia indica</i>	ตะขบป่า
Sapindaceae	<i>Schleichera oleosa</i>	ตะคร้อ
	<i>Sisyrrolepis muricata</i>	ตะคร้อหนาม
	<i>Zollingeria dongnaiensis</i>	ขี้หนอน ขี้มอด
Selaginellaceae	<i>Selaginella</i> sp.	ตีนตุ๊กแก
Simaroubaceae	<i>Harrisonia perforata</i>	คนทา



ตารางที่ 1 (ต่อ)

ชื่อวงศ์	ชื่อพฤกษศาสตร์	ชื่อพื้นเมือง
Smilacaceae	<i>Smilax luzonensis</i>	ย่านทาด เือง
	<i>Smilax ovalifolia</i>	เถาวัลย์ย้ง
Solanaceae	<i>Solanum incanum</i>	มะเขือขึ้นหนาม
Stemonaceae	<i>Stemona tuberosa</i>	หนอนตายหยาก
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i>	ผกากรอง
Vitaceae	<i>Cayratia trifolia</i>	เถาคัน หุนแป
	<i>Cissus repens</i>	เถาคัน
Zingiberaceae	<i>Curcuma parviflora</i>	กระเจียวขาว
	<i>Kaempferia marginata</i>	เปราะป่า
Zygophyllaceae	<i>Tribulus terrestris</i>	หนามกระสุน



การประยุกต์ใช้ภาพถ่ายรายละเอียดสูงจากระบบหุ่นยนต์อากาศยานในการจำแนกพรรณไม้ต้น บริเวณ โครงการพัฒนาป่าชุมชนบ้านอ่างเอ็ด มุลินทรีย์พัฒนา จังหวัดจันทบุรี

Application of Very High Resolution Imageries from Mini Unmanned Aerial System for Forest Tree Species in Angaet Forest Community of the Chaipattana Foundation, Chanthaburi Province

เลิศพงศ์ สุวรรณเลิศ^{1*} กฤษณีย์ เจริญจิตร^{1,2} กาญจนา หิริมเพ็ง¹

¹ สาขาวิทยาศาสตร์และสิ่งแวดล้อม, คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา

² คณะภูมิสารสนเทศศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา

*Corresponding author: Email: suwannalert_l@hotmail.com

บทคัดย่อ: ป่าชุมชนบ้านอ่างเอ็ด เป็นโครงการพัฒนาป่าชุมชนเพื่อให้ผู้สนใจทั้งภายในและภายนอกท้องถิ่นได้ศึกษาหาความรู้ การอนุรักษ์ และรู้จักใช้ทรัพยากรธรรมชาติให้เกิดประโยชน์สูงสุดอย่างยั่งยืน ซึ่งพื้นที่ศึกษาตั้งอยู่ ตำบลตบก-พรม อำเภอขลุง จังหวัดจันทบุรี มีขนาดพื้นที่ประมาณ 160 ไร่ ในปัจจุบัน ได้มีเทคโนโลยีการสำรวจ และการทำแผนที่ภาพถ่ายรายละเอียดสูง ซึ่งข้อมูลที่ได้เป็นปัจจุบันที่สุดของพื้นที่ศึกษา วัตถุประสงค์ของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ คือ การประยุกต์เทคโนโลยีระบบอากาศยานขนาดเล็ก (small Unmanned Aerial System : sUAS) เพื่อจำแนกพรรณไม้ยืนต้นจากภาพถ่าย และการเก็บข้อมูล ภาคนาม ซึ่งภาพที่ได้จากอากาศยานจะเป็นภาพสีจริงที่ได้จากกล้อง นำมาวิเคราะห์ร่วมกับการทำดัชนีพืชพรรณ Green-Red Vegetation Index : GRVI และใช้เทคนิคการจำแนกเชิงวัตถุ (Object-based Image Analysis : OBIA) โดยร่วมกับการพัฒนาแบบจำลองฐานกฎ (Rule-based Model) เพื่อที่จะทดสอบการระบุพรรณไม้ยืนต้น ผลการศึกษาในการใช้แบบจำลองฐานกฎ ประยุกต์กับเทคนิคการจำแนกเชิงวัตถุกับภาพถ่ายรายละเอียดสูงที่ได้จากอากาศยานขนาดเล็กมีความถูกต้องประมาณ 55% และค่าความสอดคล้องของข้อมูล (Kappa Coefficient) อยู่ในระดับที่ยอมรับได้ปานกลาง (Moderate Agreement) ระบบหุ่นยนต์อากาศยานขนาดเล็ก และเทคนิคแบบฐานกฎมีประสิทธิภาพที่ช่วยในการจำแนก และทำแผนที่ป่าไม้รายละเอียดสูงได้เป็นอย่างดี อีกทั้งยังสามารถช่วยส่งเสริมในการจัดการป่าไม้ได้ในอีกทางหนึ่ง และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในงานด้านต่างๆ พรรณไม้ยืนต้นส่วนใหญ่ที่พบ ได้แก่ *Hevea brasiliensis* (ยางพารา), *Lagerstroemia floribunda* Jack (ตะแบก), *Horsfieldia glabra* (Blume) Warb (มะพร้าววนกก), *Bucea javanica* (L.) Merr (ราชตัด), *Hibiscus Macrophyllus* (ปอหู่) เป็นต้น โดยในอนาคตจะทำการทดสอบกล้อง Near Infrared และพัฒนาโมเดลที่สามารถจำแนกได้ถูกต้องและแม่นยำมากยิ่งขึ้น

คำสำคัญ: ป่าชุมชนบ้านอ่างเอ็ด, ระบบหุ่นยนต์อากาศยานขนาดเล็ก, การจำแนกข้อมูลภาพเชิงวัตถุ, แบบจำลองฐานกฎ

ABSTRACT: Angaet-forest is the project development of local community to conserve natural forests and to demonstrate how biodiversity can increase economy development. The study area is in Tokprom Sub-District, Khlung District, Chanthaburi Province and covers area of 0.25 square kilometer. The objective of this study was to identify tree species using aerial maps by the small unman aerial system (sUAS) and



ground data. In the field, the multirotor aircraft and RGB camera were used for image acquisition, while the ground data was collected by the forest inventory technique. Firstly, the green-red vegetation index (GRVI) was used for forest area extraction, then the object-based image analysis (OBIA) and the rules-based model were applied for the tree species identification. The study recorded *Hevea brasiliensis*, *Lagerstroemia floribunda* Jack, *Horsfieldia glabra* (Blume) Warb, *Brucea javanica* (L.) Merr and *Macaranga denticulate* as dominant tree species. This method presented moderate accuracy with 55% and with kappa coefficient of around 0.42, nonetheless the rules-based model showed satisfactory results of the classification. sUAS is a powerful technology for creating very high resolution maps and can be applied on various fields. For the further study, the higher precision of forest species classification will be addressed using the near infrared camera.

Keywords: Angaet forest, sUAS, OBIA, Rules-based model

บทนำ

การเจริญเติบโตของสังคมเมืองทำให้จำนวนป่าไม้ลดจำนวนลงอย่างรวดเร็ว โดยอาจเกิดจากการบุกรุกพื้นที่ป่าเพื่อนำไปใช้ในกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์ จึงควรดำเนินการปกป้องและรักษาผืนป่าให้อยู่ร่วมกับชุมชนได้ เนื่องจากป่าชุมชนเป็นกลไกที่สำคัญที่ให้ชุมชนเข้ามามีส่วนร่วมกับป่า รวมทั้งจัดการ ฟื้นฟู รักษา และใช้ทรัพยากรได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งยังเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์ และแหล่งอาหารของมนุษย์และสัตว์ในพื้นที่ได้อย่างยั่งยืน (ศูนย์วนศาสตร์ชุมชนเพื่อคนกับป่า, 2556) ทางผู้ศึกษามีความสนใจในพื้นที่ป่าชุมชนบ้านอ่างเอ็ด จังหวัดจันทบุรี ซึ่งเป็นพื้นที่ของครอบครัวลักษณะประสิทธิ์ ขอพระราชทานน้อมเกล้าถวายที่ดิน เพื่อเป็นการอนุรักษ์ และฟื้นฟูสภาพป่า รวมทั้งมีความสนใจการสำรวจระยะไกล (Remote Sensing) จากระบบหุ่นยนต์อากาศยานขนาดเล็ก (small Unmanned Aerial System) ร่วมกับเทคนิคการจำแนกเชิงวัตถุ (Object-based Classification) ซึ่งเป็นเทคนิคทางด้านการประมวลผลเชิงเลขขั้นสูงเข้ามาช่วยในการจำแนกพรรณไม้ยืนต้น

ในอดีตการจำแนกพืชพันธุ์ป่าไม้จะใช้ภาพถ่ายจากดาวเทียมที่มีความละเอียดภาพ (Spatial Resolution) ปานกลาง และรายละเอียดต่ำ ประกอบกับไม่สามารถกำหนดช่วงระยะเวลาในการบันทึกภาพ (Temporal Resolution) ในช่วงระยะเวลาที่ต้องการพร้อมกับภาพที่บันทึกจากดาวเทียมนั้นอาจจะถ่ายติดเมฆและบดบังพื้นที่ศึกษา ทำผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียมนั้นลดลงไปด้วย ซึ่งเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการจำแนกข้อมูลคือวิธีการจำแนกด้วยสายตา อาจจะมีการผิดพลาดที่เกิดจากการทำต่อเนื่องแบบซ้ำๆ ซึ่งเป็นการผิดพลาดที่ตัวบุคคล (Human error) จึงต้องใช้คอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการจำแนกเพื่อลดความผิดพลาด แต่เนื่องจากคอมพิวเตอร์ไม่รู้ถึงสิ่งที่แสดงในภาพ ตัวบุคคลจึงต้องสร้างโมเดลเพื่อให้คอมพิวเตอร์ช่วยจำแนก โดยใช้เทคนิคการจำแนกข้อมูลเชิงวัตถุ (Object based classification) เป็นวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลโดยอาศัยลักษณะของวัตถุเชิงภาพ หรือกลุ่มของจุดภาพ แทนการใช้ค่าสะท้อนพลังงานของจุดภาพเดี่ยว (สุภาพงษ์, 2555) , (Charoenjit K. et al.) เนื่องจากผู้ศึกษาได้ภาพจากหุ่นยนต์อากาศยานที่มีรายละเอียดสูง ทำให้การใช้เทคนิคการจำแนกเชิงจุดภาพนั้นไม่เหมาะที่จะนำมาใช้ในการจำแนกภาพที่มีรายละเอียดสูง



ในงานวิจัยนี้จะมุ่งประเด็นวิจัยในการประยุกต์ภาพถ่ายทางอากาศจากระบบหุ่นยนต์อากาศยาน เพราะภาพที่ได้นั้นมีความละเอียดสูง (Very high Resolution : VHR) สามารถกำหนดช่วงเวลาในการบินที่ต้องการได้ รวมทั้งพัฒนาแบบจำลองในการจำแนกพรรณไม้ยืนต้น ในช่วงต้นนี้ได้เลือกใช้กฎของฟัซซี่ (Fuzzy Logic) เพิ่มเข้าไปในแบบจำลองฐานกฎ (Rules-based Model) เพื่อเป็นพัฒนาในการสร้างรูปแบบการจำแนก และเป็นแนวทางสำหรับ

วิธีการสำรวจรูปแบบใหม่โดยใช้ระบบหุ่นยนต์อากาศยานต่อไปในอนาคต

การศึกษาครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อจำแนกพรรณไม้ยืนต้นจากภาพถ่ายทางอากาศจากหุ่นยนต์อากาศยานขนาดเล็ก โดยบูรณาการเทคนิคการจำแนกข้อมูลเชิงวัตถุ และข้อมูลสำรวจภาคสนาม

อุปกรณ์และวิธีการศึกษา

1. สถานที่ศึกษา

พื้นที่ศึกษาโครงการพัฒนาป่าชุมชน

บ้านอ่างเอ็ดมูลนิธิชัยพัฒนา จังหวัดจันทบุรี มีพิกัดทางภูมิศาสตร์ คือ 210009 E 1395191 N มีพื้นที่โดยประมาณ 160 ไร่ เป็นพื้นที่ป่าธรรมชาติโดยประมาณ 80 ไร่

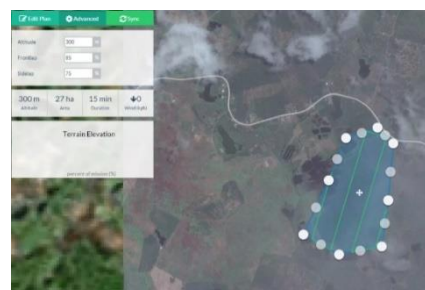
2. การเก็บข้อมูล

2.1 การเตรียมข้อมูล

ทำการเตรียมข้อมูลพื้นฐานทางภูมิศาสตร์ของพื้นที่ศึกษา (GIS database) เพื่อช่วยในการสำรวจภาคสนามให้มีความถูกต้องทั้งทางทฤษฎี และปฏิบัติ โดยฐานข้อมูลทางภูมิศาสตร์ที่ได้จัดเตรียม ได้แก่ ขอบเขตการปกครองระดับตำบล (Tambon Boundary) ขอบเขตและขนาดของพื้นที่การศึกษา (Admin Boundary) เส้นถนน (Road) ภาพพื้นที่การศึกษาซึ่งได้จากภาพถ่ายโปรแกรม Google Earth ปี 2015

2.2 การเก็บข้อมูลภาคสนาม

การเก็บข้อมูลในภาคสนามจะทำการวางแผนตัวอย่างชั่วคราว (Temporary plot) และกำหนดการสุ่มจำนวนตัวอย่าง โดยจะวางแผนขนาด 10x10 เมตร เพื่อสำรวจไม้ใหญ่ (คู่มือการเรียนรู้ด้วยตนเองของชุมชนด้านความหลากหลายทางชีวภาพด้านพืช, 2553) คือไม้ที่มีเส้นรอบวงระดับอกมากกว่า 15 เซนติเมตร และใช้เครื่องบอกตำแหน่งพิกัดบนพื้นผิวโลก (Global Positioning System : GPS) ทำการเก็บตำแหน่งของพืชพรรณที่ได้สำรวจในแปลงตัวอย่างชั่วคราว และถ่ายรูปไว้ประกอบตำแหน่งของพรรณไม้แต่ละชนิดเพื่อนำข้อมูลไปใช้ร่วมกับภาพจากหุ่นยนต์อากาศยาน



รูปที่ 1 การวางแผนแนวจัดบินแบบกริด (ที่มา: Dronedeploy)

2.3 การวางแผนแนวจัดบิน และการถ่ายภาพ

จากระบบหุ่นยนต์อากาศยาน

กำหนดแนวการบินแบบกริด (Grid flight planing) แสดงดังรูปที่ 1 โดยให้ครอบคลุมในพื้นที่การศึกษา และเพื่อเพิ่มความถูกต้องในการปรับแก้ข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศ จะต้องทำจุดอ้างอิงพิกัด (Ground Control Point : GCP) ทั้งหมด 6 จุด เพื่อเป็นจุดอ้างอิงในการปรับแก้ภาพถ่ายเชิงเรขาคณิต (Geometric Correction) ให้มีความถูกต้องมากที่สุด

จากนั้นทำการบันทึกภาพถ่ายทางอากาศด้วยกล้องบันทึกภาพแบบ True color RGB โดยบินถ่ายเป็น



แนวอย่างเป็นระบบเพื่อให้ง่ายต่อการประมวลผล โดยที่แนวบินจะต้องมีการซ้อนทับของภาพทั้งทางด้านหน้า (Overlap) ที่ 85% และด้านข้าง (Side lap) ที่ 75% แสดงดังรูปที่ 2 เพื่อความสมบูรณ์ของภาพถ่ายทางอากาศ

ในการถ่ายภาพทางอากาศจะบินที่ความสูง 300 เมตร ความเร็วอยู่ที่ 9 เมตรต่อวินาที ปรับกล้องให้ถ่ายเป็นแนวดิ่งขนานกับพื้น และบันทึกภาพที่ 3 วินาทีต่อรูป กล้องที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้คือกล้องดิจิทัล Sony รุ่น EXMOR Resolution : 4000x3000 pixel, Focal length : 20 mm. และ Pixel size : 4.2 μ m ก่อนการบินจะมีการคำนวณความสูงของการบิน โดยสมการที่ (1) ดังนี้

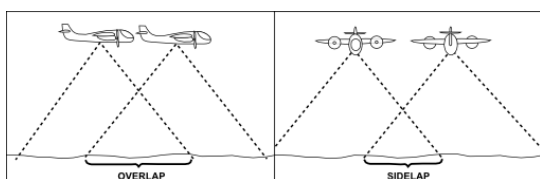
$$\frac{GSD}{pixelsize} = \frac{Altitude}{focal} \quad (1)$$

เมื่อ Ground Sampling Distance (GSD) แทน ความละเอียดภาพต่อพิกเซล (เซนติเมตร/พิกเซล)

Pixelsize แทน ขนาดภาพของกล้อง (μ m)

Altitude แทน ความสูงในการบิน (m)

Focal แทน ความยาวโฟกัสของกล้อง (mm)



รูปที่ 2 การบินซ้อนทับของภาพ

(ที่มา: Melown Maps)

เมื่อได้ภาพจากอากาศยานไร้คนขับแล้วจะนำภาพมาทำการ mosaic เพื่อให้ได้ภาพ Orthomosaic รายละเอียดสูงของพื้นที่ศึกษา และนำแผนที่ภาพถ่ายทางอากาศไปวิเคราะห์ช่วงค่าการสะท้อนของพรรณไม้แต่ละชนิดต่อไป

3. วิเคราะห์ข้อมูล

3.1 การเตรียมชั้นข้อมูลเพื่อจำแนก

ข้อมูลภาคสนาม ข้อมูลตำแหน่งที่ตั้งของต้นไม้ที่ได้จากการวางแผนตัวอย่าง และเก็บพิกัดจาก GPS เพื่อให้ง่ายต่อการจำแนก และตรวจสอบผลความถูกต้องได้ ข้อมูลที่ได้จากระบบหุ่นยนต์อากาศยาน นำมาเป็นที่จับใช้ในการจำแนกข้อมูล

3.2 การปรับปรุงคุณภาพของภาพ (Image Enhancement)

True color RGB ค่าการสะท้อนพลังงานที่ได้จากภาพสีจริง True color ช่วงคลื่นสีแดง (Red) ช่วงคลื่นสีเขียว (Green) และช่วงคลื่นสีน้ำเงิน (Blue)

ดัชนีพืชพรรณ (VI : Vegetation Index) ที่ใช้ในการศึกษาคือ Green-Red Vegetation Index (Takeshi Motohka, 2010) โดยสมการที่ (2)

$$GRVI = \frac{\rho_{green} - \rho_{red}}{\rho_{green} + \rho_{red}} \quad (2)$$

เมื่อ green แทน ช่วงคลื่นตามองเห็นสีเขียว (0.5 – 0.6 μ m)
red แทน ช่วงคลื่นตามองเห็นสีแดง (0.6 – 0.7 μ m)

การจำแนกวิเคราะห์หลายพื้นผิว (Textural information) เป็นการคำนวณเนื้อภาพหรือการวิเคราะห์เนื้อภาพเพื่อให้ได้โครงร่างของเนื้อภาพ เป็นการวัดค่าความเข้มระดับสีเทาของพิกเซล (Pixel) หรือเรียกการวิเคราะห์แบบนี้ว่า การวิเคราะห์เมตริกซ์ความสัมพันธ์ของระดับสีเทา (Gray – Level Co – occurrence Matrix : GLCM) (R.M. Haralick, 1979)

3.3 การจำแนกข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศ

ในขั้นต้น ได้ดำเนินการแยกส่วนภาพแบบ Multiscale segmentation (ฐิตาภรณ์, 2556) โดยแบ่งกลุ่มข้อมูลภาพที่มีค่าการสะท้อนที่ใกล้เคียงกัน



รวมเข้าด้วยกันเพื่อสร้างเป็นวัตถุขึ้นมา ซึ่งจะพิจารณาจากการกำหนดค่าเกณฑ์พารามิเตอร์ที่เหมาะสมในการแยกส่วนภาพ (Empirical Visualization) จากนั้นดำเนินการจำแนกประเภทข้อมูล (Tree stand Classification) โดยใช้แบบจำลองคณิตศาสตร์แบบ Rule based classification ตามรูปแบบกฎของฟัซซี่ (Fuzzy logic, 2551) คือ แบบจำลองฐานกฎ (Rule-based Model) (พยุ, 2551) โดยนำค่าการสะท้อนของแต่ละช่วงคลื่น (Single bands) และค่าดัชนีพืชพรรณ GRVI ประกอบกับข้อมูลภาคสนามเพื่อนำไปจำแนกพรรณไม้ยืนต้นโดยหลักการจำแนกด้วย Standard deviation (SD) แบบช่วงค่าแบบอัตโนมัติ และในขั้นสุดท้ายทำการประเมินการตรวจสอบความถูกต้องของผลการจำแนกข้อมูลโดยใช้วิธีการสร้าง Error Matrix หรือ Confusion Matrix และใช้ Kappa coefficient มาแสดงระดับความสอดคล้องระหว่างข้อมูลอ้างอิง และผลการจำแนกที่ได้มาเป็นระดับความเชื่อมั่นของข้อมูล (Cohen, 1960)

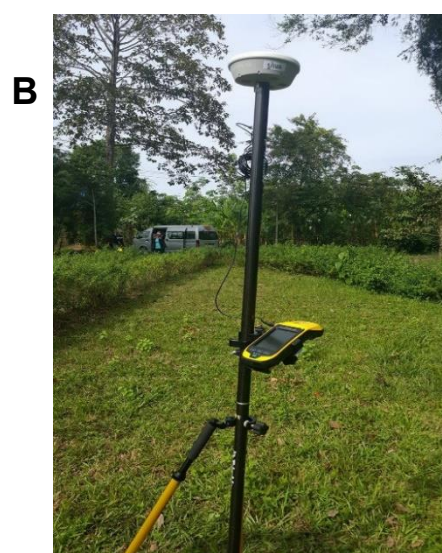
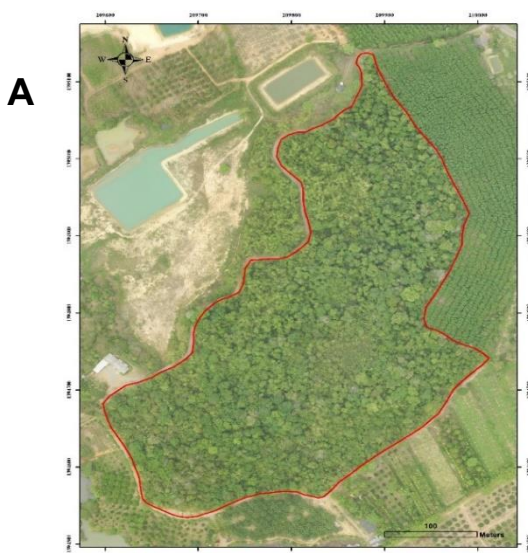
ผลและสรุปผล

จากผลการศึกษาได้ทดลองจำแนกพรรณไม้ยืนต้น 3 ชนิด จากพื้นที่การศึกษา โดยเลือกพรรณไม้จากจำนวนที่พบจากการวางแผนที่มีปริมาณที่เด่นชัด โดยสร้างแบบจำลองที่ช่วยในการจำแนกแบบ Rule Based Classification ตามแบบจำลองฐานกฎของฟัซซี่โลจิก ซึ่งในส่วนของผลการศึกษามีขั้นตอนดังนี้ คือ 1.การถ่ายภาพทางอากาศ 2.การจำแนกส่วนภาพ 3.แบบจำลอง Rule based classification

1. แผนที่ภาพถ่ายทางอากาศ

Orthomosaic

เมื่อได้ภาพถ่ายจากระบบหุ่นยนต์อากาศยานขนาดเล็กที่ได้วางแผนการบินแบบ Grid Flight โดยภาพที่ได้จะนำมาต่เข้าด้วยกัน โดยก่อนการทำการบินได้ตั้งจุด Ground control point (GCP)ไว้เพื่อเป็นจุดอ้างอิงความถูกต้องจากการจับพิกัด GPS ด้วยเครื่อง GPS RTK ความแม่นยำสูง แสดงดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 (A) ภาพพื้นที่ศึกษา Orthomosaic ที่ผ่านการปรับแก้ค่าความถูกต้อง มีค่า RMS error คือ $X = 5.517$ meter และ $Y = 1.859$ meter (B) ภาพการตั้ง GPS RTK เพื่อเก็บพิกัดบนจุด GCP เพื่อนำค่าไปปรับแก้ความถูกต้องของภาพถ่าย



2 การจำแนกส่วนภาพ Multiscale

Segmentation

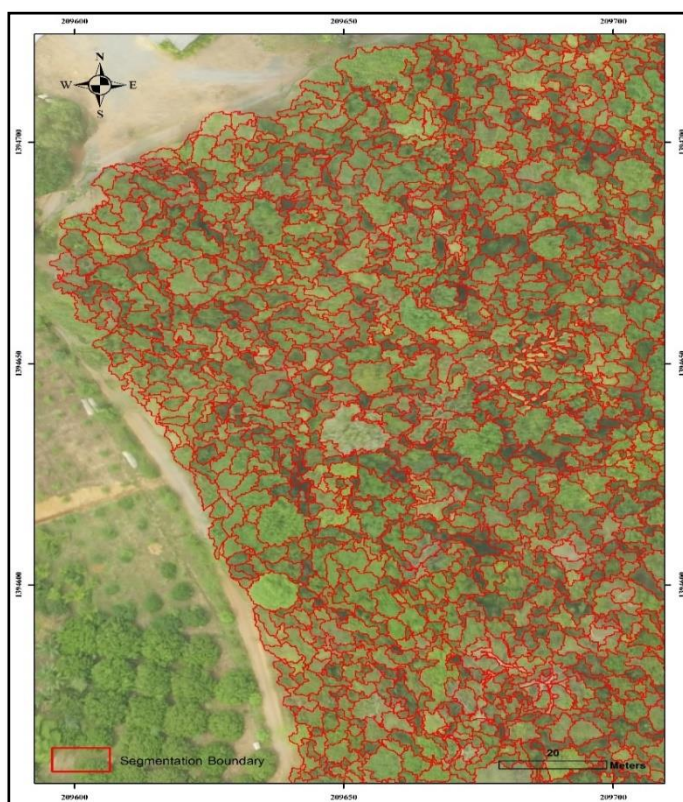
ค่าพารามิเตอร์ที่กำหนดในการจำแนกวัตถุ (Object) ได้แก่ Scale parameter = 30, Shape = 0.3, Compactness = 0.1, Image layer weights = 1 แสดงดังรูปที่ 4 โดยพบ Object ขนาดใหญ่ที่สุดมีขนาดเท่ากับ 253.88 ตารางเมตร และพบ Object ขนาดเล็กสุดมีขนาดเท่ากับ 0.511 ตารางเมตร

2. แบบจำลอง Rule based

Classification

จากผลการศึกษาที่ได้ข้อมูลจากระบบหุ่นยนต์อากาศยานขนาดเล็ก ได้ทำการเลือกพรรณไม้เด่นๆ ในพื้นที่การศึกษามาทั้งหมด 3 ชนิด เพื่อเป็นกลุ่มตัวอย่างในการหาค่าช่วงการสะท้อนช่วงคลื่นตามมองเห็นสีแดง สีเขียว สีน้ำเงิน (RGB) กับค่าช่วงการทำดัชนีพืช

พรรณ Green-Red Vegetation index (GRVI) และค่าการวิเคราะห์หลายพื้นผิว (Textural) หรือการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระดับสีเทา (Gray – Level Co – occurrence Matrix : GLCM) โดยใช้ทั้งหมด 8 ค่า ได้แก่ Homogeneity, Contrast, Dissimilarity, Mean, Standard Deviation, Entropy, Angular Second Moment, Correlation โดยอ้างอิงตำแหน่งที่ตั้งต้นไม้จากการวางแผนภาคสนาม ทำให้ได้ค่าช่วงของพรรณไม้แต่ละชนิด และได้ผลการการจำแนกแบบ Rule based Statement ของพรรณไม้ทั้งสามชนิด แสดงดังตารางที่ 1 ซึ่งผลการประเมินค่าความถูกต้องอยู่ที่ 60% จากผลการจำแนก



รูปที่ 4 ภาพการทำ Multiscale Segmentation



ตารางที่ 1 แสดง Tree Stand Model

Tree Class	Rule based statement
<i>Hibiscus Macrophyllus</i> (ปอตู)	[Band Red-R (53.64-69.24)] and [Band Green-R (122.54-142.26)] and [Band Blue-R (93.62-125.5)] and [Veg GRVI-R (0.074-0.104)] and [Correlation-R (0.847-0.919)] and [Homogeneity-R (0.228-0.282)] and [Contrast-R (13.63-23.97)] and [Standard Deviation-R (6.34-6.84)] and [Angular Second Moment-R (0.0034-0.0048)] and [Dissimilarity-R (2.81-3.63)] and [Mean-R (124.3-146.62)] and [Entropy-R (5.75-6.03)]

-R = Range

ตารางที่ 1 (ต่อ) แสดง Tree Stand Model

Tree Class	Rule based statement
<i>Hevea brasiliensis</i> (ยางพารา)	[Band Red-R (56.92-68.18)] and [Band Green-R (129.7-137.56)] and [Band Blue-R (98.95-111.07)] and [Veg GRVI-R (0.105-0.135)] and [Correlation-R (0.823-0.901)] and [Homogeneity-R (0.176-0.206)] and [Contrast-R (25.06-41.26)] and [Standard Deviation-R (7.02-9.36)] and [Angular Second Moment-R (0.0018-0.0028)] and [Dissimilarity-R (3.92-4.84)] and [Mean-R (135.44-141.48)] and [Entropy-R (6.2-6.64)]
<i>Horsfieldia glabra</i> (มะพร้าวขนาก)	[Band Red-R (57.83-70.21)] and [Band Green-R (114.61-137.73)] and [Band Blue-R (92.33-117.51)] and [Veg GRVI-R (0.069-0.117)] and [Correlation-R (0.838-0.922)] and [Homogeneity-R (0.19-0.236)] and [Contrast-R (18.28-33.36)] and [Standard Deviation-R (6.72-8.82)] and [Angular Second Moment-R (0.0021-0.0031)] and [Dissimilarity-R (3.35-4.41)] and [Mean-R (129.96-144.2)] and [Entropy-R (6.07-6.45)]

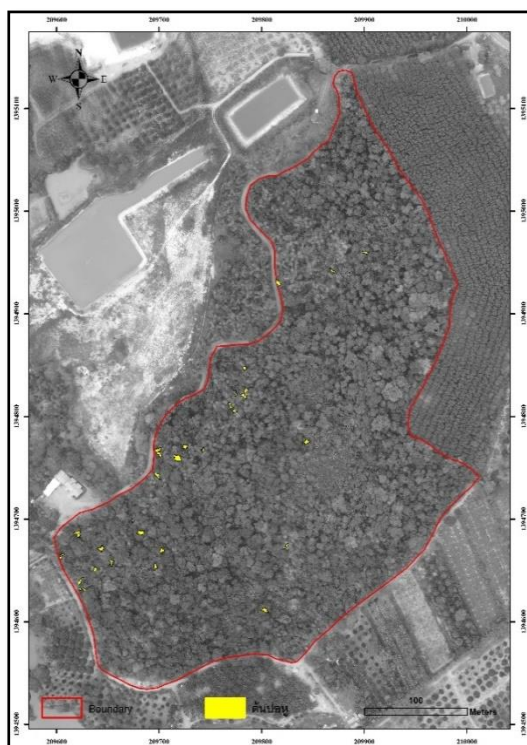
-R = Range

จากการจำแนกด้วยแบบจำลองฐานกฎของพืชซี (Rule based Model) โดยการกำหนดค่าช่วงของชั้นข้อมูลต่างๆ ที่นำมาช่วยในการจำแนกนั้นได้ผลการจำแนกของพืชออกมาแต่ละชนิดมีผลการทดลองดังนี้

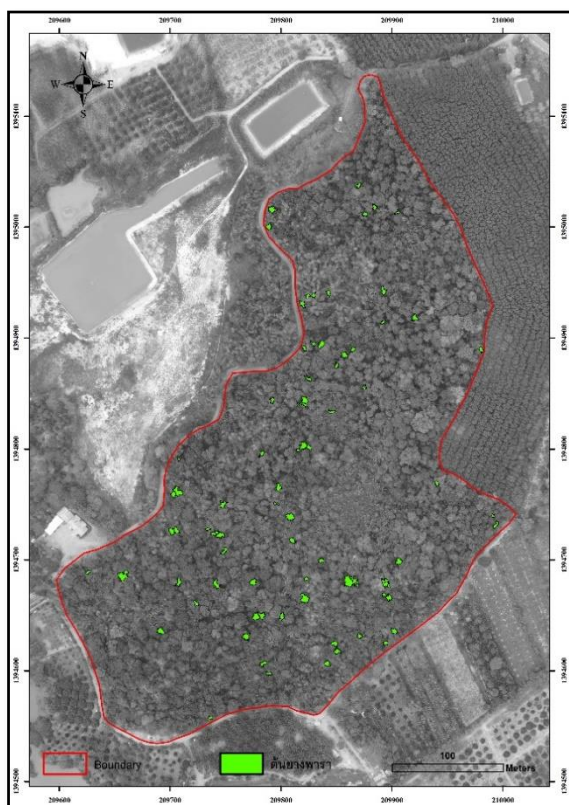
1. *Hibiscus Macrophyllus* (ปอตู) มีพื้นที่เรือนยอดครอบคลุมประมาณ 410.52 ตารางเมตร และนับจำนวนจากการจำแนกได้ทั้งหมด 32 ต้น แสดงดังรูปที่ 5

2. *Hevea brasiliensis* (ยางพารา) มีพื้นที่เรือนยอดปกคลุมประมาณ 1,448.83 ตารางเมตร และนับจำนวนจากการจำแนกได้ทั้งหมด 86 ต้น แสดงดังรูปที่ 6

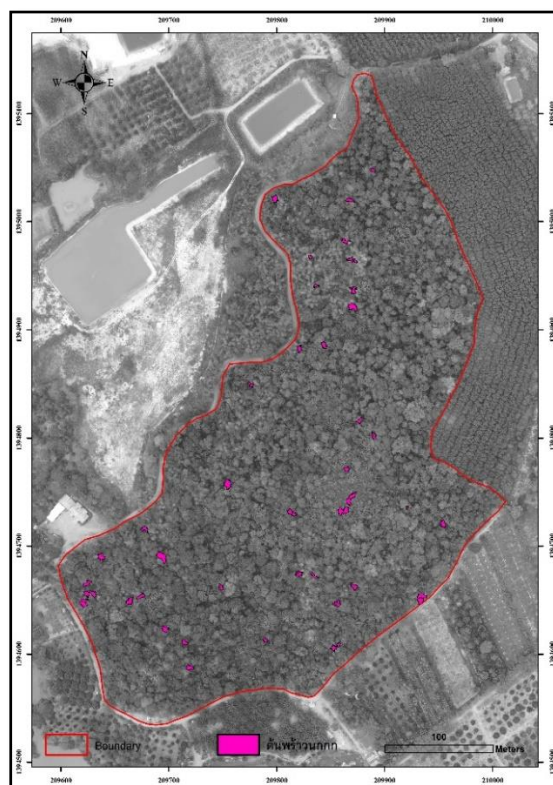
3. *Horsfieldia glabra* (มะพร้าวขนาก) มีพื้นที่เรือนยอดปกคลุมประมาณ 957.04 ตารางเมตร และนับจำนวนจากการจำแนกได้ทั้งหมด 51 ต้น แสดงดังรูปที่ 7



รูปที่ 5 แสดงปริมาณการจำแนกของต้นไม้



รูปที่ 6 แสดงปริมาณการจำแนกของต้นยางพารา



รูปที่ 7 แสดงปริมาณการจำแนกของต้นมะพร้าววนกก



4. การทดสอบความถูกต้อง (Accuracy)

จากการทดสอบความถูกต้องของการจำแนกในการใช้โมเดล Rule-based classification โดยมีค่าความถูกต้อง (Overall Accuracy) อยู่ที่

55% และค่าสัมประสิทธิ์ แคลปป่า (Kappa Coefficient) อยู่ที่ 0.42 Moderate Agreement แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงการทดสอบค่าความถูกต้อง

	Ground truth					User Accuracy (%)
	Hevea brasiliensis	Hibiscus Macrophyllus	Horsfieldia glabra	Other	Grand Total	
Hevea brasiliensis	12		3	5	20	60
Hibiscus Macrophyllus		12	3	5	20	60
Horsfieldia glabra	3		9	7	19	47.36
Other	6	2	2	11	21	52.38
Grand Total	21	14	17	28	80	
Producer Accuracy (%)	57.14	85.17	52.94	39.28		Total 55%
						Kappa 0.42

วิจารณ์และสรุปผล

ระบบหุ่นยนต์อากาศยานขนาดเล็กช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการสำรวจจากรูปแบบของภาพถ่ายดาวเทียมได้อย่างดี เนื่องจากหุ่นยนต์อากาศยานนั้นได้ภาพที่มีรายละเอียดสูง ผสมกับภาพที่ได้มีเป็นปัจจุบันใกล้เคียงและเปลี่ยนแปลงไปน้อยที่สุด ทั้งยังสามารถกำหนดช่วงเวลา (Temporal resolution) ในการบินเก็บภาพถ่ายทางอากาศเพื่อหลีกเลี่ยงสภาพอากาศหรือสิ่งรบกวนต่างๆ ซึ่งดาวเทียมนั้นสามารถทำได้ยากกว่าระบบหุ่นยนต์อากาศยานจึงเป็นตัวช่วยที่สำคัญในการสำรวจพื้นที่ และการทำแผนที่ภาพถ่ายรายละเอียดสูง ที่มีความเป็นปัจจุบันมากที่สุดในพื้นที่ศึกษา

ในการจำแนกพรรณไม้ยืนต้นจากภาพถ่ายรายละเอียดสูงกับแบบจำลอง Rule-based สามารถ

จำแนกพรรณไม้ได้ในระดับปานกลาง ไม่ถึงกับให้ผลลัพธ์ได้ดีเท่าที่ควร โดยค่าความสอดคล้องอยู่ที่ 0.42 (Moderate Agreement)

smallUnmanned Aerial Vehicle (sUAV) นั้นเหมาะแก่การนำมาทำแผนที่ภาพถ่ายรายละเอียดสูง ซึ่งความละเอียด ซึ่งเหมาะแก่การใช้งานได้อย่างรวดเร็ว และสามารถบินซ้ำในพื้นที่เดิมๆ ในระดับความสูงที่ต่างกันเพื่อทดสอบความถูกต้อง และรายละเอียดภาพที่ต่างกันซึ่ง sUAV นั้นมีค่ารายละเอียดเชิงพื้นที่ที่ละเอียดกว่าภาพถ่ายดาวเทียม มีความแม่นยำในการวิเคราะห์พื้นที่ผิวในระดับพิกเซล

ได้ละเอียดกว่าภาพถ่ายดาวเทียม(Laliberte, A.S.,2009)

ในการทดลองแบบจำลองครั้งนี้ พรรณไม้ที่จำแนกยากที่สุดคือ Horsfieldia glabra (มะพร้าวขนกก) ซึ่งได้ผลความถูกต้องที่ต่ำ โดยมี Producer's accuracy



= 52.94% และ User's Accuracy = 47.36% และ
พรรณไม้ที่จำแนกได้ง่ายที่สุดคือ Hibiscus
Macrophyllus (ปอหู่) ซึ่งได้ค่าความถูกต้องปานกลาง
โดยมี Producer's accuracy = 85.17% และ User's
Accuracy = 60%

แบบจำลอง Rule-based มีความซับซ้อน
ขอชั้นข้อมูลในแต่ละชั้น ต้องใช้ Fuzzy logic เข้ามาช่วย
ในการจำแนกให้ง่ายและมีความสามารถในการ
ปรับเปลี่ยนระบบได้โดยอัตโนมัติตามสภาพแวดล้อมที่
เปลี่ยนไป และมีการตัดสินใจอย่างชาญฉลาดเยี่ยมมนุษย์
ได้มากขึ้น (พยุ่ง, 2551)

จากผลการวิจัยโดยใช้โมเดลแบบ Rule based
ในการจำแนกถือว่าออกมาเป็นที่น่าพอใจ โดยค่าความ
เชื่อมั่นอยู่ที่ 55% และพรรณไม้ที่พบส่วนใหญ่ ได้แก่
Hevea brasiliensis (ยางพารา), *Lagerstroemia*
floribunda Jack (ตะแบก), *Horsfieldia glabra*
(Blume) Warb (มะพร้าวหนกก), *Bucea javanica*
(L.) Merr (ราชดัด), *Hibiscus Macrophyllus* (ปอหู่)
เป็นต้น

ข้อเสนอแนะ

ในการเก็บข้อมูลพื้นที่ศึกษาควรจะทำให้ครบ
ทั้ง 3 ฤดูกาลเพราะต้นไม้แต่ละประเภทมีการผลัดใบตาม
ฤดูกาล ทำให้ค่าการสะท้อนพลังงานอาจมีความ
คลาดเคลื่อนได้ เมื่อทำทั้ง 3 ฤดูกาลจะทำให้ได้โมเดลของ
พรรณไม้แต่ละชนิดในแต่ละฤดูกาลได้ละเอียดกว่า และ
ควรทำโมเดลแต่ละพรรณไม้ในช่วงอายุต่างๆ ของพรรณ
ไม้ชนิดนั้นๆ

โมเดลที่ได้นั้นไม่สามารถใช้กับพื้นที่ในภาคอื่นๆ
ได้ อาจจะเนื่องด้วยปัจจัยทางสภาพภูมิประเทศ
ภูมิอากาศ ชั้นดิน ชั้นหิน ที่เป็นตัวกำหนดการ
เจริญเติบโตของพรรณไม้แต่ละชนิดของแต่ละพื้นที่

คุณภาพของภาพที่ได้นั้นขึ้นอยู่กับเวลา
ถ่ายภาพและช่วงเวลาการทำมุมของดวงอาทิตย์ เพื่อให้

ได้ภาพที่ดีที่สุดควรถ่ายในช่วงที่ดวงอาทิตย์ไม่ทำมุมตั้ง
ฉากกับกล้องจากโดรน เพราะภาพจะส่งผลอย่างมากต่อ
การจำแนก และการแบ่งส่วนภาพ

ค่าช่วงของโมเดลนี้อาจจะมีการซ้อนทับกับค่า
ช่วงของพรรณไม้ชนิดอื่น ซึ่งลดค่าความถูกต้องลงไป
ดังนั้นจึงควรหาโมเดลทำนายที่เหมาะสมในการทดลอง
ครั้งต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ คุณดุสิต วรสาหว หัวหน้าโครงการ
พัฒนาป่าชุมชนบ้านอ่างเอ็ด ในมูลนิธิชัยพัฒนา ที่ให้
ความสะดวกในการเข้าใช้พื้นที่ คุณคำรณ เลียดประถม
และคุณวิทยา บุญมั่น (ผู้ช่วยนักวิจัยในโครงการพัฒนาป่า
ชุมชนบ้านอ่างเอ็ด) การสำรวจเก็บข้อมูลภาคสนาม และ
ความรู้จากในพื้นที่อีกมากมาย และทุนอุดหนุนงานวิจัย
จากคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ในการทำงาน
วิจัยครั้งนี้ อาจารย์ชุมพร เนตรนิยมที่ให้อุปกรณ์ GPS
RTK และห้องปฏิบัติการอากาศยานไร้คนขับ คณะภูมิ
สารสนเทศศาสตร์ ม.บูรพา ที่อนุเคราะห์ Drone

เอกสารอ้างอิง

กรมแผนที่ทหาร. (2555). การใช้โปรแกรมภูมิ

สารสนเทศในการสร้างแบบจำลองความสูง
สามมิติของภูมิประเทศ. กองยี่อเดซี และยี่
ออฟฟิศ

กรมป่าไม้. (2553). คู่มือการเรียนรู้ด้วยตนเองของ

ชุมชนด้านความหลากหลายทางชีวภาพ
“ด้านพืช”. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์
การเกษตรแห่งประเทศไทย

กรมป่าไม้. (2557). คู่มือการปฏิบัติงานตามแนว

ทางการจัดทำโครงการป่าชุมชนของกรมป่า
ไม้. ส่วนส่งเสริมการจัดการป่าชุมชน สำนัก
จัดการป่าชุมชน.



กรมป่าไม้. (2558). แผนกลยุทธ์สำนักจัดการป่า

ชุมชน ปี พ.ศ. 2555 - 2558. สำนักจัดการป่า
ชุมชน.

จิตาภรณ์ สาดแสงจันทร์. (2556). การจำแนกเชิง

วัตถุจากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม THEOS :
กรณีศึกษาในบริเวณจังหวัดนนทบุรี. ภาควิชา
ภูมิศาสตร์ คณะอักษรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย.

เพ็ญพรรณ บุญเต็ม และวิชัย เยี่ยงวีรชน. (2555).

การเปรียบเทียบกระบวนการจำแนกข้อมูล
ด้วยวิธีเชิงจุดภาพ และเชิงวัตถุ โดยใช้
ภาพถ่ายดาวเทียม SPOT5. ภาควิชาวิศวกรรม
สำรวจ คณะวิศวกรรม จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย.

ไพศาล สันติธรรม. (2555). การรังวัดด้วยภาพดิจิทัล.

กรุงเทพฯ : บริษัท แอคทีฟ พริน จำกัด.

มนตร์พล ธนบุรณ์กาญจน์ และวิชัย เยี่ยงวีรชน.

(2551). การเปรียบเทียบกระบวนการจำแนก
ข้อมูลด้วยวิธีเชิงจุดภาพ และเชิงวัตถุโดยใช้
ภาพถ่ายดาวเทียม ALOS AVNIR-2. ภาควิชา
วิศวกรรมสำรวจ คณะวิศวกรรม จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

(สสวท.). (2555). UAV (Unmanned
Aerial Vehicle) วันที่ค้นหาข้อมูล 24
กรกฎาคม 2558, เข้าถึงได้จาก
<http://firdtrip.ipst.ac.th>.

สรทราญ สุทธิพันธ์, กัมปนาท ปิยะธำรงชัย และ

จันทร์จิรา พยัคฆ์เทศ. (2558). การ
เปรียบเทียบกระบวนการจำแนกข้อมูล
ระหว่างวิธีการจำแนกข้อมูลเชิงจุดภาพและ
วิธีการจำแนกข้อมูลภาพเชิงวัตถุ โดยใช้
ภาพถ่ายปรับความคมชัดจากดาวเทียมไทย

โชติ. ภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและ

สิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัย
นเรศวร.

สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ

(องค์กรมหาชน). (2552). ตำราเทคโนโลยี
อวกาศและภูมิสารสนเทศศาสตร์.

กรุงเทพฯ: อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง.

Anthony J. Viera., MD; Joanne M., Garrett,

(2005). Understanding Interobserver
Agreement: The Kappa Statistic. The
Robert Wood Johnson Clinical Scholars
Program, of the University of North
Carolina : USA

Charoenjit, K., Zuddas, P., Allemand, P.,

Pattanakiat, S., and Pachana, K. (2015).

Estimation of biomass and carbon
stock in Para rubber plantations using
object-based classification from
Thaichote satellite data in Eastern
Thailand. J. Appl. Remote Sens. 9(1),
096072, SPIE.

Laliberte, A. S., Rango, A., (2009). Texture

and Scale in Object-Based Analysis
of Subdecimeter Resolution
Unmanned Aerial Vehicle (UAV)
Imagery. IEEE Trans. On Geoscience
and RS. Vol 47, Issue 3. Pp. 761-770.

Matthias, N., Michael, G., Ralf, B., Frank, N. &

Gorres, G. (2013). Accuracy
comparison of Digital Surface
Models created by UAS imagery
and Terrestrial Laser Scanner. The



Professorship for Geodesy &
Geoinformatics of the Rostock University
: Germany

Niels, A., Rens, M. & Saskia, K. (2013). **High-
Res Digital Surface Modeling using
Fixed-Wing UAV-based
Photogrammetry.** *Geomorphometry*.

Haralick, R. M., K. Shanmugan and I. Dinstein.
(1973). **Textural features for image
classification.** IEEE Trans. On systems.
Man, and cybernetics. Vol SMC-3, No. 6.
pp. 610-621.

Haralick. R. M. (1979). **Statistical and
structural approaches to Texture.**
Proceedings of the IEEE. Vol. 67, No. 5.
pp. 786-804.

Wayne, W. & Ned, H. (2010). **An Introduction
to Image Segmentation and Object-
oriented Analysis.** Center for
Biodiversity and Conservation of the
University of Mulawarman : Indonesia.



ลักษณะโครงสร้างสังคมพืช และปัจจัยสิ่งแวดล้อมบางประการในพื้นที่ฟื้นฟูบริเวณสวนศรีนครเขื่อนขันธ์ บางกระเจ้า จังหวัดสมุทรปราการ

Tree community structure and some environmental factors in rehabilitation area at Sri Nakhon Khuean Khan Park and Botanical Garden, Samutprakan Province

โอภาสพงศ์ ขอบเขตต์¹* สкар ทิจนัทิก¹

¹ ภาควิชาวนวัฒนวิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ

*Corresponding author: opaspong_rotterys@hotmail.com

บทคัดย่อ: การศึกษาลักษณะโครงสร้างสังคมพืช และปัจจัยสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ฟื้นฟูบริเวณสวนศรีนครเขื่อนขันธ์ เป็นการศึกษาเพื่อนำข้อมูลที่ได้มาจัดการพื้นที่เพื่อต้องการให้มีการฟื้นฟูให้เป็นป่าจำลอง 3 รูปแบบ ได้แก่ ป่าดิบกลุ่มต่ำ ป่าเบญจพรรณ และป่าชายหาด ซึ่งป่าทั้ง 3 ประเภทเป็นป่าดั้งเดิมของพื้นที่บางกระเจ้า ทำให้นักท่องเที่ยวที่เข้ามาใช้ประโยชน์ในพื้นที่สวนศรีนครเขื่อนขันธ์ ได้เห็นความสำคัญของพื้นที่สีเขียวในเขตเมือง โดยวางแผนขนาด 1 ไร่ (40 x 40 เมตร) ทั้งหมด 6 แปลงในพื้นที่ ได้แก่ แปลง BKC01 เป็นแปลงที่จะพัฒนาเป็นป่าดิบกลุ่มต่ำ แปลง BKC02, BKC03 และ BKC04 เป็นแปลงที่จะพัฒนาเป็นป่าเบญจพรรณ แปลง BKC05 และ BKC06 เป็นแปลงที่จะพัฒนาเป็นป่าชายหาด

จากการเก็บข้อมูล แปลง BKC01 (แปลงที่จะพัฒนาเป็นป่าดิบกลุ่มต่ำ) จะมีพรรณไม้เด่นจำพวกข่อย, ตีนเป็ด และประดู่ เป็นต้น ส่วนในแปลง BKC02, BKC03 และ BKC04 (แปลงที่จะพัฒนาเป็นป่าเบญจพรรณ) จะพบข่อย, ทองหลาง และตีนเป็ด เป็นต้น แต่ในทุกแปลง จะมีต้นไทรขนาดใหญ่แผ่เรือนยอดครอบคลุมพื้นที่ ซึ่งแตกต่างกับแปลงอื่นๆ ในส่วนของแปลง BKC05 และ BKC06 (แปลงที่จะพัฒนาเป็นป่าชายหาด) จะพบข่อย, ลำพู และเต่าร้างเป็นไม้เด่น นอกจากนี้ยังพบกอจากขึ้นอยู่เป็นกลุ่มๆ ในทั้ง 2 แปลงด้วย

เมื่อพิจารณาสมบัติดินระหว่างพื้นที่ พบว่า สมบัติทางกายภาพดิน (soil texture, soil moisture content) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างพื้นที่ แต่สมบัติทางเคมีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเฉพาะค่าอินทรียวัตถุ (OM) และค่าการนำไฟฟ้าของดิน (EC) ($p < 0.01$) ส่วนปัจจัยอุณหภูมิ พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างพื้นที่ แต่ปัจจัยทางด้านการชื้นแฉะนั้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) เป็นผลมาจากชั้นเรือนยอดของในแต่ละแปลงมีจำนวนไม่เท่ากันนั่นเอง

คำสำคัญ: โครงสร้างสังคมพืช ปัจจัยสิ่งแวดล้อม บางกระเจ้า

ABSTRACT: This research Tree Community Structure and Some Environmental Factors in Rehabilitation Area at Sri Nakhon Khuean Khan Park and Botanical Garden, Samutprakan Province for use the data to manage Rehabilitation Area to three forest model include Low ever green forest, Peat swamp forest and Mangrove forest. Which ecological three forest model replicates the entire ecosystem of Bang Kachao and comprises three forest types. Make the tourists who come to take advantage in the Sri Nakhon Khuean Khan Park and Botanical Garden see the importance green area in the city. The 1 rai plots, (40 m x 40 m),



were established total 6 plot include BKC01 plot is rehabilitation to Low ever green forest. BKC02, BKC03 and BKC04 plot is rehabilitation to Peat swamp forest. BKC05 and BKC06 plot is rehabilitation to Mangrove forest.

The results of the study found BKC01 plot (Rehabilitation to Low ever green forest) found *Streblus asper*, *Cerbera odollam* and *Azadirachta indica* are dominant tree. BKC02, BKC03 and BKC04 plot (Rehabilitation to Peat swamp forest) found *Streblus asper*, *Cerbera odollam* and *Erythrina subumbrans* are dominant tree but every plot in Peat swamp forest model has large *Ficus benjamina* and large clown cover which difference other plot. BKC05 and BKC06 plot (Rehabilitation to Mangrove forest) found *Streblus asper*, *Sonneratia caseolaris* and *Caryota mitis* are dominant tree more over this model plot can be found clump of Nipa palm

The results of the Some Environmental Factors study found physical soil properties are not difference in each plot but chemical soil properties are difference especially organic matter and Electric Conductivity. In part of temperature and Humidity are not difference in each plot but Light intensity are difference because in each plot has difference canopy layer

Keyword: Tree Community Structure, Environmental Factors, Bang Kachao

บทนำ

พื้นที่บางกระเจ้าเป็นแหล่งพื้นที่สีเขียวที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในอดีตพื้นที่แห่งนี้เคยเป็นป่ามาก่อน ต่อมาประชาชนในพื้นที่เข้ามาทำเกษตรพืชสวน เช่น ปลูกมะม่วงหรือมะพร้าว แต่นั่นก็ยังคงสภาพพื้นที่สีเขียวไว้ แต่จากการขยายตัวของเมือง ส่งผลให้คนในพื้นที่ขายที่ดินของตนเองเนื่องจากได้เงินมากกว่าการทำเกษตรพืชสวนจึงทำให้พื้นที่นี้ถูกเปลี่ยนสภาพพื้นที่ไปใช้ประโยชน์ทางด้านเศรษฐกิจ ทำให้พื้นที่สีเขียวในบางกระเจ้าลดลง ต่อมาทางภาครัฐเห็นถึงความสำคัญจึงพยายามซื้อพื้นที่ของชาวบ้านและรณรงค์ชาวบ้านให้เห็นถึงความสำคัญ of พื้นที่สีเขียวในบางกระเจ้า ที่เป็นทั้งแหล่งดูดซับคาร์บอนและดูดซับมลพิษทั้งทางอากาศและทางน้ำจากกรุงเทพมหานครและจังหวัดสมุทรปราการอีกด้วย

พื้นที่ที่ทำการศึกษานอยู่ในสวนศรีนครเขื่อนขันธ์ ซึ่งเป็นสวนสาธารณะที่อยู่ในพื้นที่บางกระเจ้า จังหวัดสมุทรปราการ ซึ่งในอดีตได้มีการทำเกษตรพืชสวน

ในพื้นที่ ต่อมาจึงได้มีการสร้างสวนสาธารณะแห่งนี้ขึ้นและพยายามฟื้นฟูระบบนิเวศให้เป็นให้เป็นพื้นที่ที่จำลองสภาพป่า 3 รูปแบบ คือ ป่าดิบลุ่มต่ำ ป่าชายเลน และพื้นที่ชุ่มน้ำ เพื่อให้ประชาชนที่เข้ามาในพื้นที่สวนศรีนครเขื่อนขันธ์ได้ศึกษาสภาพป่าในแต่ละรูปแบบ เพื่อแสดงให้เห็นถึงความสำคัญของพื้นที่สีเขียวในเขตเมือง พื้นที่เหล่านี้คาดการณ์ว่าเป็นสภาพพื้นที่ในอดีตก่อนถูกบุกรุกของพื้นที่บางกระเจ้า และได้มีการใช้เทคโนโลยีนวัตกรรมในการปรับสภาพพื้นที่เพื่อทำการฟื้นฟูพื้นที่ระบบนิเวศ และได้นำกล้าไม้ที่เป็นตัวแทนของแต่ละสภาพพื้นที่ไปปลูกก่อนการดำเนินการจำเป็นต้องทำการศึกษาก่อนที่จะดำเนินการฟื้นฟู โดยในงานวิจัยในครั้งนี้ทำการศึกษาสังคมพืชในระยะเวลา 2 ปีของการฟื้นฟู ใน



พื้นที่เพื่อศึกษาลักษณะของสังคมพืชในแต่ละพื้นที่ ประกอบกับการศึกษาสภาพปัจจัยสิ่งแวดล้อม ทั้งอุณหภูมิ ความชื้น ความเข้มแสง และดินในแต่ละสังคมพืชที่ทำการฟื้นฟูระบบนิเวศ เพื่อเป็นข้อมูลในการฟื้นฟูระบบนิเวศของพื้นที่ฟื้นฟูสวนศรีนครเขื่อนขันธ์ในอนาคต

ดังนั้นการศึกษาในครั้งนี้ จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะสังคมพืชในแต่ละพื้นที่ที่ทำการฟื้นฟูระบบนิเวศให้เป็นป่า 3 รูปแบบ และเพื่อศึกษาปัจจัยสิ่งแวดล้อมในแต่ละสังคมพืชที่ทำการฟื้นฟูระบบนิเวศ

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การวางแผนตัวอย่าง

พื้นที่ในสวนศรีนครเขื่อนขันธ์ที่ทำการฟื้นฟูให้เป็นสภาพป่า 3 รูปแบบนั้น มีเนื้อที่ทั้งหมด 41.05 ไร่ แบ่งเป็นพื้นที่ที่ทำการฟื้นฟูเป็นสภาพป่าดิบกลุ่มต่ำ 4.31 ไร่ ป่าเบญจพรรณ 25.56 ไร่ และป่าชายเลน 11.18 ไร่ ทำการวางแผนตัวอย่างขนาด 40 x 40 เมตร ในพื้นที่ฟื้นฟูทั้ง 3 รูปแบบ คือ พื้นที่พัฒนาเป็นป่าดิบกลุ่มต่ำ พื้นที่พัฒนาเป็นป่าเบญจพรรณ และพื้นที่พัฒนาเป็นป่าชายเลน จำนวน 1 แปลง (BKC01), 3 แปลง (BKC02, BKC03, BKC04) และ 2 แปลง (BKC05 และ BKC06) ตามลำดับ (จำนวนแปลงแต่ละพื้นที่ไม่เท่ากันเพราะขนาดพื้นที่ทำการฟื้นฟูแต่ละรูปแบบมีขนาดไม่เท่ากัน) จากนั้นแบ่งแปลงย่อยขนาด 10x10 เมตร เพื่อทำการสำรวจโครงสร้างและองค์ประกอบพรรณพืช

2. การเก็บข้อมูลภาคสนาม

2.1. ทำการเก็บลักษณะสังคมพืช โดยทำการติดเบอร์ต้นไม้ทุกต้นในแปลงทดลอง จำแนกชนิด วัดความโต และความสูงของไม้ต้นทั้งหมดในแปลง

2.2. ทำการศึกษาปัจจัยสิ่งแวดล้อม ความชื้น แสง อุณหภูมิ และความชื้น โดยการติดตั้งเครื่องวัดอัตโนมัติ คือ เครื่องวัดอุณหภูมิและแสง ยี่ห้อ HOBO รุ่น UA-002-64 และเครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้น ยี่ห้อ

HOBO รุ่น U23-001 โดยติดบริเวณโคนต้นของไม้ใหญ่ในแปลง ติดตั้งตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน 2557 – เดือนพฤศจิกายน 2558 ทำการตั้งค่าให้เครื่องบันทึกข้อมูลทุกๆ 1 ชั่วโมง เป็นเวลา 1 ปี

2.3. การเก็บตัวอย่างดินแบบไม่ทำลายโครงสร้างดิน (undisturbed sample) โดยสุ่มเก็บดิน 3 จุด ในแต่ละแปลงทดลอง และทำการเก็บตัวอย่างดินที่ระดับความลึก 0-5 และ 20-25 เซนติเมตร โดยใช้ soil core เพื่อนำไปวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพของดิน การเก็บตัวอย่างดินแบบรบกวนโครงสร้างดิน (disturbed sample) โดยสุ่มเก็บดิน 3 จุด ในแต่ละแปลงทดลอง และทำการเก็บตัวอย่างดินที่ระดับความลึก 0-5, 20-25, 40-45 และ 60-65 เซนติเมตร เพื่อนำไปวิเคราะห์สมบัติทางเคมีในห้องปฏิบัติการ

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

ทำการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบลักษณะโครงสร้างของสังคมพืช องค์ประกอบชนิดพรรณพืช และความหลากหลายชนิด โดยแยกเปรียบเทียบระหว่างแปลงที่ทำการฟื้นฟูเป็นป่าดิบกลุ่มต่ำ ป่าเบญจพรรณ และป่าชายเลน โดยได้ทำการเก็บข้อมูลหลังจากมีการปรับสภาพพื้นที่ไปแล้ว 2 ปี วิเคราะห์ลักษณะโครงสร้างและองค์ประกอบชนิดพรรณพืชดังนี้

3.1. ทำการคำนวณหาค่าความหนาแน่น ความเด่นด้านพื้นที่หน้าตัด และความถี่ พร้อมกับหาค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์ ความเด่นสัมพัทธ์ และความถี่สัมพัทธ์ เพื่อนำมาหาดัชนีความสำคัญของชนิดไม้ (importance value index; IVI)

3.2. ความหลากหลายของชนิดพันธุ์ (species diversity) คำนวณโดยใช้สูตร Shannon-Wiener Index of diversity ตามวิธีการของ Krebs (1972)

4. การวิเคราะห์ปัจจัยสิ่งแวดล้อม

4.1. การวิเคราะห์ค่าอุณหภูมิ ความชื้น และแสง โดยการนำเครื่องมือวัดอุณหภูมิ ความชื้นและแสงอัตโนมัติ ที่ติดตั้งและทำการเก็บข้อมูลมาแล้ว 1 ปี นำ



ข้อมูลที่ได้มาได้นำมาแยกวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิ ความชื้น และแสง เป็นรายเดือน และเฉลี่ยต่อปี

4.2. การวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพของดิน ทำโดยนำตัวอย่างดินที่เก็บแบบ disturbed sample มาหาสัดส่วนเนื้อดิน (soil texture) วิเคราะห์โดยวิธี hydrometer (Bureau of supervision and technology transfer of the land development, 2007) และนำตัวอย่างดินแบบ undisturbed sample มาวิเคราะห์องค์ประกอบของดิน โดยใช้เครื่องมือ three phases meter จากนั้นนำตัวอย่างดินที่ได้มาอบที่ อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง หรือจนน้ำหนักคงที่ บันทึกน้ำหนักอบแห้ง แล้วนำข้อมูลที่ได้มาคำนวณค่าความหนาแน่นรวมของดิน (bulk density, Db) และค่าความพรุนของดิน (porosity)

4.3. การวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน โดยนำตัวอย่างดินที่เก็บแบบ disturbed sample มาวิเคราะห์พีเอชของดิน (soil pH) โดยใช้ pH meter อัตราส่วนดินต่อน้ำเท่ากับ 1:1 โดยวิธีการของ Jackson (1958) การวัดค่าการนำไฟฟ้าของดิน (electrical conductivity, EC) โดยใช้ดิน 1 ส่วนละลายในน้ำ 5 ส่วน (ดิน : น้ำ = 1:5 โดยน้ำหนัก : ปริมาตร) แล้วกรองเอาน้ำ มาวัดค่า EC โดยใช้เครื่อง FG3 FiveGo™ conductivity การหาปริมาณอินทรีย์วัตถุ (organic matter, OM) วิเคราะห์โดยวิธี Walkley and Black's rapid titration (Walkley and Black, 1934)

4.4. ทำการวิเคราะห์ข้อมูล ค่าอุณหภูมิ ความชื้น แสง และดิน วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างพื้นที่ โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance : ANOVA)

ผลและวิจารณ์

โครงสร้างสังคมพืชแปลง BKC01

แปลง BKC01 เป็นแปลงที่มีจุดมุ่งหมายในการฟื้นฟูเป็นระบบนิเวศป่าดิบชื้นต่ำ ลักษณะพื้นที่ที่เข้าไปสำรวจนั้นมี ลักษณะเป็นแบบยกคันดินมีน้ำขังอยู่ในร่องคันดินเพื่อทำเกษตรแบบสวนบ้านซึ่งต่อมาถูกทิ้งร้างทำให้มีวัชพืชจำพวกหญ้าและไม้ล้มลุกขึ้นเป็นจำนวนมาก ปรากฏไม้พื้นล่างเป็นจำพวกลำแพ้งและหวาย พบว่ามีไม้ใหญ่ขึ้นอยู่เป็นจำนวนมาก จากการสำรวจพบ ไม้ใหญ่พบจำนวน 120 ต้น จาก 12 ชนิด 8 วงศ์ วงศ์ที่พบมากที่สุด ได้แก่ LEGUMINOSAE (4 ชนิด) และ MELIACEAE (2 ชนิด) ตามลำดับ พรรณไม้ที่มีดัชนีที่สำคัญมากที่สุด ได้แก่ ข่อย (Streblus asper) (117.67 %), ดินเบ็ด (Cerbera odollam) (64.35 %) และสะเดา (Azadirachta indica) (22.55 %) ตามลำดับ (ตารางที่ 1) ความหลากหลายชนิดของไม้หนุ่มและกล้าไม้พบจำนวนมากกว่าไม้ใหญ่ โดยพบไม้หนุ่มจำนวน 133 ต้น จาก 24 ชนิด และกล้าไม้ พบจำนวน 155 ต้น จาก 26 ชนิด ตามลำดับ

โครงสร้างสังคมพืชป่าแปลง BKC02

แปลง BKC02 เป็นแปลงที่มีจุดมุ่งหมายในการฟื้นฟูเป็นระบบนิเวศเป็นป่าเบญจพรรณ ลักษณะพื้นที่ในปีที่เข้าไปสำรวจนั้น ลักษณะเป็นแบบยกคันดิน เพื่อทำเกษตรแบบสวนบ้าน มีไม้พื้นล่างเป็นจำพวกลำแพ้ง หวาย มีน้ำท่วมขังในร่องอยู่ตลอด ลักษณะพื้นที่ค่อนข้างทึบเนื่องจากเรือนยอดของไม้แผ่เป็นวงกว้างโดยเฉพาะต้นไทร ย้อยใบใหญ่ซึ่งมีขนาดใหญ่ จากการสำรวจพบไม้ใหญ่พบจำนวน 90 ต้น จาก 9 ชนิดพันธุ์ 6 วงศ์ วงศ์ที่พบมากที่สุดได้แก่ LEGUMINOSAE (3), MORACEAE (2) และ MELIACEAE (1) ตามลำดับ ชนิดพันธุ์ไม้ที่มีดัชนีที่สำคัญมากที่สุดได้แก่ ข่อย (Streblus asper) (104.09 %), ดินเบ็ด (Cerbera odollam) (77.98 %) และ ทองหลาง (Erythrina subumbrans) (30.38 %) ตามลำดับ (ตาราง



ที่ 1) นอกเหนือจากนั้นยังพบไม้หนุมจำนวน 158 ต้น จาก 18 ชนิดพันธุ์ พบกล้าไม้จำนวน 69 ต้นจาก 17 ชนิดพันธุ์

โครงสร้างสังคมพืชป่าแปลง BKC03

แปลง BKC03 เป็นแปลงที่มีจุดมุ่งหมายในการฟื้นฟูเป็นระบบนิเวศเป็นป่าเบญจพรรณ ลักษณะพื้นที่ในปีที่เข้าไปสำรวจนั้น ลักษณะเป็นแบบยกคันดิน เพื่อทำเกษตรแบบสวนบ้าน มีไม้พื้นล่างเป็นจำพวกกล้าเพิง หวาย มีน้ำท่วมขังในร่องอยู่ตลอด จากการสำรวจพบ ไม้ใหญ่พบจำนวน 115 ต้น จาก 15 ชนิดพันธุ์ 12 วงศ์ วงศ์ที่พบมากที่สุดได้แก่ LEGUMINOSAE (2), MORACEAE (2) และ MELIACEAE (2) ตามลำดับ ชนิดพันธุ์ไม้ที่มีดัชนีที่สำคัญมากที่สุดได้แก่ ข่อย (*Streblus asper*) (101.62 %), ตีนเป็ด (*Cerbera odollam*) (37.73 %) และ ทองหลวง (*Erythrina subumbrans*) (34.43 %) ตามลำดับ (ตารางที่ 1) นอกเหนือจากนั้นยังพบไม้หนุมจำนวน 201 ต้น จาก 31 ชนิดพันธุ์พบกล้าไม้จำนวน 123 ต้นจาก 30 ชนิดพันธุ์

โครงสร้างสังคมพืชป่าแปลง BKC04

แปลง BKC04 เป็นแปลงที่มีจุดมุ่งหมายในการฟื้นฟูเป็นระบบนิเวศเป็นป่าเบญจพรรณ ลักษณะพื้นที่ในปีที่เข้าไปสำรวจนั้น ลักษณะเป็นแบบยกคันดิน เพื่อทำเกษตรแบบสวนบ้าน เหมือนทั้ง 2 แปลงในข้างต้น แต่จะมีพันธุ์ไม้ป่าชายเลนแซมเข้ามาจำพวก เต่าร้าง และ โพทะเล เป็นต้น จากการสำรวจพบไม้ใหญ่พบจำนวน 121 ต้น จาก 25 ชนิดพันธุ์ 13 วงศ์ วงศ์ที่พบมากที่สุดได้แก่ LEGUMINOSAE (10), PALMAE (3) และ MORACEAE (2) ตามลำดับ ชนิดพันธุ์ไม้ที่มีดัชนีที่สำคัญมากที่สุดได้แก่ ตีนเป็ด (*Cerbera odollam*) (49.15 %), ประดู่ (*Pterocarpus indicus*) (35.11 %) และ มะพร้าว (*Cocos nucifera*) (27.18 %) ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

นอกเหนือจากนั้นยังพบไม้หนุมจำนวน 134 ต้น จาก 24 ชนิดพันธุ์ พบกล้าไม้จำนวน 157 ต้นจาก 21 ชนิดพันธุ์

โครงสร้างสังคมพืชป่าแปลง BKC05

แปลง BKC05 เป็นแปลงที่มีจุดมุ่งหมายในการฟื้นฟูเป็นระบบนิเวศเป็นป่าชายหาด ลักษณะพื้นที่ในปีที่เข้าไปสำรวจนั้น ลักษณะเป็นแบบยกคันดิน เพื่อทำเกษตรแบบสวนบ้าน เหมือนแปลงที่จะพัฒนาป่าเป็นดิบ ลุ่มต่ำและแปลงที่จะพัฒนาเป็นป่าเบญจพรรณ ต่างกันที่บริเวณของแปลงนี้พบ มีต้นลำพูขนาดใหญ่แผ่กิ่งก้านปกคลุมเกือบทั่วแปลง และบริเวณนี้ยังพบต้นเต่าร้างขึ้นอยู่เป็นจำนวนมาก ซึ่งลักษณะดังกล่าวค่อนข้างแตกต่างกับแปลงอื่นๆ ในข้างต้น จากการสำรวจพบไม้ใหญ่พบจำนวน 64 ต้น จาก 7 ชนิดพันธุ์ 6 วงศ์ วงศ์ที่พบมากที่สุดได้แก่ MORACEAE (2), LEGUMINOSAE (1) และ SONNERATIACEAE (1) ตามลำดับ ชนิดพันธุ์ไม้ที่มีดัชนีที่สำคัญมากที่สุดได้แก่ ข่อย (*Streblus asper*) (134.11 %), ลำพู (*Sonneratia caseolaris*) (108.75 %) และ หูกวาง (*Terminalia catappa*) (20.46 %) ตามลำดับ (ตารางที่ 1) นอกจากนี้ยังพบไม้หนุมจำนวน 68 ต้น จาก 14 ชนิดพันธุ์ และ กล้าไม้จำนวน 237 ต้น จาก 17 ชนิดพันธุ์

โครงสร้างสังคมพืชป่าแปลง BKC06

แปลง BKC06 เป็นแปลงที่มีจุดมุ่งหมายในการฟื้นฟูเป็นระบบนิเวศเป็นป่าชายหาด ลักษณะพื้นที่ในปีที่เข้าไปสำรวจนั้น ลักษณะเป็นแบบยกคันดิน เพื่อทำเกษตรแบบสวนบ้าน เหมือนแปลงป่าดิบ ลุ่มต่ำและป่าเบญจพรรณ ต่างกันที่บริเวณของแปลงนี้พบ กอจากขึ้นอยู่หลายกอ กอจากมีความสูงค่อนข้างมากประมาณ 6-8 เมตร อีกทั้งยังพบต้นเต่าร้างจำนวนมากขึ้นเป็นกลุ่ม อยู่หลายกลุ่ม ซึ่งแตกต่างจาก แปลงที่จะพัฒนาเป็นป่าดิบลุ่มต่ำ และแปลงที่จะพัฒนาเป็นป่าเบญจพรรณ ในข้างต้น แต่มีความคล้ายคลึงกันกับแปลง BKC05 จากการสำรวจพบไม้ใหญ่



พบจำนวน 82 ต้น จาก 16 ชนิดพันธุ์ 10 วงศ์ วงศ์ที่พบมากที่สุดได้แก่ LEGUMINOSAE (4), MORACEAE (2) และ MALVACEAE (2) ตามลำดับ ชนิดพันธุ์ไม้ที่มีดัชนีที่สำคัญมากที่สุดได้แก่ ช่อย (Streblus asper) (81.88 %), เตาร้าง (Caryota mitis) (61.92 %) และจามจุรี (Samanea saman) (26.14 %) ตามลำดับ (ตารางที่ 1) นอกจากนี้ยังพบไม้หนุ่มจำนวน 103 ต้น จาก 23 ชนิดพันธุ์ และ กล้าไม้จำนวน 137 ต้น จาก 27 ชนิดพันธุ์

จากการเก็บข้อมูลทั้ง 6 แปลง พบว่า มีพรรณไม้จำพวกวงศ์ Leguminosae มากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Noble *et al.* (1990) ที่ศึกษาโครงสร้างและองค์ประกอบบริเวณสังคมพืชที่มีน้ำท่วมขังใน Peruvian Amazon เมื่อพิจารณาสังคมพืชในแต่ละแปลงพบว่า แปลงที่จะพัฒนาเป็นป่าดิบลุ่มต่ำ พบไม้จำพวกช่อยขึ้นอยู่อย่างหนาแน่น แต่มีประตูเข้ามาเป็นไม้ชั้นรอง ในขณะที่แปลงแปลงที่จะพัฒนาเป็นป่าเบญจพรรณนั้น มีไทรขึ้นอยู่ ซึ่งมีขนาดต้นที่ใหญ่ มีความสูงแผ่กิ่งก้านคลุมเกือบทั้งแปลง ไม้ชั้นรองเป็นไม้จำพวกทองหลาง เป็นต้น ในขณะที่แปลงที่จะพัฒนาเป็นป่าชายหาดพบไม้เด่นจำพวกลำพู ซึ่งมีขนาดต้นที่ใหญ่ มีความสูงที่มากเนื่องจากเป็นพรรณไม้ที่ขึ้นได้ดีในบริเวณที่เกิดน้ำขึ้นน้ำลง แต่ห่างจากทะเลปานกลาง (Suppasri *et al.*, 1987) เช่นเดียวกับ Nilvichien (2011) ที่พบว่า ต้นลำพูจะขึ้นอยู่ในป่าชายหาดที่ห่างจากทะเลเล็กน้อย ไม้ชั้นรองจะเป็นจำพวกโพทะเล เตาร้าง เป็นต้น นอกจากนั้นยังพบกอจากขึ้นอยู่อยู่หลายกอในพื้นที่ ซึ่งเป็นตัวชี้วัดถึงลักษณะป่าชายหาดอย่างหนึ่งด้วย (Montonphetch, 2012)

สมบัติทางกายภาพของดิน

จากการวิเคราะห์ความหนาแน่นรวมของดิน พบว่า ในชั้น 0-5 เซนติเมตร ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p = 0.89$) โดยแปลงที่มีค่ามากที่สุด ได้แก่ แปลงที่จะพัฒนาเป็นป่าเบญจพรรณ แปลงที่จะพัฒนาเป็นป่าชายหาด และแปลงที่จะพัฒนาเป็นป่าดิบลุ่มต่ำ ตามลำดับ ในชั้น 20-25

เซนติเมตร พบว่าไม่มีความแตกต่างกัน ($p = 0.98$) โดยแปลงที่มีค่ามากที่สุด ได้แก่ แปลงที่จะพัฒนาเป็นป่าเบญจพรรณ แปลงที่จะพัฒนาเป็นป่าดิบลุ่มต่ำ และแปลงที่จะพัฒนาเป็นป่าชายหาด ตามลำดับ (ตารางที่ 2) ในส่วนของความพรุนในชั้น 0-5 เซนติเมตร พบว่า ไม่มีความแตกต่าง



ตารางที่ 1 ค่าดัชนีความสำคัญ (IVI), ค่าความหลากหลายพรณพีช (Shannon – Wiener index) ของสังคมพืชในแต่ละแปลงตัวอย่าง

แปลง	ดัชนีความสำคัญ (IVI, %)			ค่าความ หลากหลาย Shannon – Wiener	พื้นที่หน้าตัดรวม (ตร.ม.)	DBH เฉลี่ย (ซม.)	H เฉลี่ย (ม.)
	อันดับ 1	อันดับ 2	อันดับ 3				
BKC01	ข่อย (117.67)	ตีนเป็ด (64.35)	สะเดา (22.55)	1.72	227.27	14.53 ± 5.03	8.75 ± 1.73
BKC02	ข่อย (104.09)	ตีนเป็ด (77.98)	ทองหลาง (30.38)	1.43	239.14	19.02 ± 11.50	10.02 ± 4.38
BKC03	ข่อย (101.62)	ตีนเป็ด (37.73)	ทองหลาง (34.43)	1.94	230.3	19.02 ± 11.50	10.02 ± 4.38
BKC04	ตีนเป็ด (49.15)	ประดู่ (35.11)	มะพร้าว (27.18)	2.79	196.35	13.05 ± 9.66	9.5 ± 3.34
BKC05	ข่อย (134.11)	ลำพู (108.75)	หูกวาง (20.46)	1.03	235.4	15.75 ± 12.23	9.32 ± 5.14
BKC06	ข่อย (81.88)	เต่าร้าง (61.92)	ลำพู (25.71)	2.03	240.47	19.51 ± 17.56	9.35 ± 4.07



กันทางสถิติ ($p = 0.45$) โดยแปลงที่มีค่ามากที่สุด ได้แก่ แปลงที่จะพัฒนาเป็นป่าชายเลน แปลงที่จะพัฒนาเป็นป่าดิบลุ่มต่ำ และแปลงที่จะพัฒนาเป็นป่าเบญจพรรณ ตามลำดับ ในชั้น 20-25 เซนติเมตร พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ เช่นเดียวกัน ($p = 0.55$) โดยแปลงที่มีค่ามากที่สุด ได้แก่ แปลงที่จะพัฒนาเป็นป่าเบญจพรรณ แปลงที่จะพัฒนาเป็นป่าดิบลุ่มต่ำ และแปลงที่จะพัฒนาเป็นป่าชายเลน ตามลำดับ (ตารางที่ 2) เนื้อดิน พบว่า ทุกแปลงมีสัดส่วนของดินเหนียวมากที่สุด รองลงมาคือ อนุภาคดินทรายแป้ง และทราย ตามลำดับ

สมบัติทางเคมีของดิน

จากการวิเคราะห์ pH ของดิน พบว่า ในชั้น 0-5 เซนติเมตร แปลงที่มีค่ามากที่สุด คือ แปลงที่จะพัฒนาเป็นป่าเบญจพรรณ แปลงที่จะพัฒนาเป็นป่าชายเลน และแปลงที่จะพัฒนาเป็นป่าดิบลุ่มต่ำ ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ไม่มีความแตกต่างกัน ($p = 0.59$) ในชั้น 20-25 เซนติเมตร แปลงที่มีค่ามากที่สุด คือ แปลงที่จะพัฒนาเป็นป่าเบญจพรรณ แปลงที่จะพัฒนาเป็นป่าดิบลุ่มต่ำ และแปลงที่จะพัฒนาเป็นป่าชายเลน ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ไม่มีความแตกต่างกัน ($p = 0.72$) ในชั้น 40-45 เซนติเมตร แปลงที่มีค่ามากที่สุด คือ แปลงที่จะพัฒนาเป็นป่าเบญจพรรณ แปลงที่จะพัฒนาเป็นป่าดิบลุ่มต่ำ และแปลงที่จะพัฒนาเป็นป่าชายเลน ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$) และชั้นที่ 60-65 เซนติเมตร แปลงที่มีค่ามากที่สุด คือ แปลงที่จะพัฒนาเป็นป่าเบญจพรรณ แปลงที่จะพัฒนาเป็นป่าดิบลุ่มต่ำ และแปลงที่จะพัฒนาเป็นป่าชายเลน ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ไม่มีความแตกต่าง ($p = 0.22$) (ตารางที่ 2) อินทรียวัตถุในดิน (OM) พบว่า ในชั้น 0-5 เซนติเมตร แปลงที่มีค่ามากที่สุด คือ แปลงที่จะพัฒนาเป็นป่าเบญจพรรณ แปลงที่จะพัฒนาเป็นป่าชายเลน และแปลงที่จะพัฒนาเป็นป่าดิบลุ่มต่ำ ตามลำดับ จากการ

วิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$) ในชั้นที่ 20-25 เซนติเมตร แปลงที่มีค่ามากที่สุด คือ แปลงที่จะพัฒนาเป็นป่าชายเลน แปลงที่จะพัฒนาเป็นป่าดิบลุ่มต่ำ และแปลงที่จะพัฒนาเป็นป่าเบญจพรรณ ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$) ในชั้นที่ 40-45 และ 60-65 เซนติเมตร พบว่า แปลงที่มีค่ามากที่สุด คือ แปลงที่จะพัฒนาเป็นป่าชายเลน แปลงที่จะพัฒนาเป็นป่าเบญจพรรณ และแปลงที่จะพัฒนาเป็นป่าดิบลุ่มต่ำ ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$) ทั้ง 2 ระดับชั้น ความลึก (ตารางที่ 2) ซึ่งจะเห็นได้ว่า แปลงที่จะพัฒนาเป็นป่าชายเลน มีปริมาณอินทรียวัตถุในดินมากกว่าแปลงอื่นๆ เนื่องจากป่าชายเลนได้อินทรียวัตถุมาจาก 2 แหล่ง คือ จากตัวป่าชายเลนเอง และจากนอกป่าชายเลนโดยการพัดพามากับน้ำ (Chaikum and Songsangjinda, 1992)

อุณหภูมิ ความชื้น และแสง

หลังจากที่ได้ทำการติดตั้งเครื่องวัดอุณหภูมิ ความชื้น และแสงอัตโนมัติลงในพื้นที่แปลงตัวอย่าง ทั้ง 6 แปลง โดยได้ทำการติดตั้งในเป็นระยะเวลา 1 ปี จากนั้นได้ทำการจำแนกข้อมูลโดยแบ่งออกเป็นชนิดของป่า โดยในแปลงที่จะพัฒนาเป็นป่าดิบลุ่มต่ำมีค่าอุณหภูมิเฉลี่ยต่อปี 28.92 องศาเซลเซียส เดือนที่มีอุณหภูมิสูงสุดอยู่ที่เดือนพฤษภาคม เดือนที่มีอุณหภูมิต่ำสุดอยู่ที่เดือนมกราคม แปลงที่จะพัฒนาเป็นป่าเบญจพรรณมีค่าอุณหภูมิเฉลี่ยต่อปี 28.20 องศาเซลเซียส เดือนที่มีอุณหภูมิสูงสุดอยู่ที่เดือนพฤษภาคม เดือนที่มีอุณหภูมิต่ำสุดอยู่ที่เดือนมกราคม และแปลงที่จะพัฒนาเป็นป่าชายเลนมีค่าอุณหภูมิเฉลี่ยต่อปี 28.20 องศาเซลเซียส เดือนที่มีอุณหภูมิสูงสุดอยู่ที่เดือนพฤษภาคม เดือนที่มีอุณหภูมิต่ำสุดอยู่ที่เดือนมกราคม จากการวิเคราะห์ทางสถิติในแต่ละเดือน พบว่า ไม่มีความแตกต่างกัน ($p = 0.34$) (ตาราง



ที่ 3) ในส่วนของความชื้น แปรที่จะพัฒนาเป็นป่าดิบกลุ่ม
ต่ำมีค่าความชื้นเฉลี่ยต่อปีร้อยละ 74.19 เดือนที่มี
ความชื้นสูงสุดอยู่ที่เดือนพฤศจิกายน เดือนที่มีความชื้น
ต่ำสุดอยู่ที่เดือนตุลาคม แปรที่จะพัฒนาเป็นป่าเบญจพรรณ

มีค่าความชื้นเฉลี่ยต่อปีร้อยละ 80.28 เดือนที่มีความชื้น
สูงสุดอยู่ที่เดือนกันยายน เดือนที่มีความชื้นต่ำสุดอยู่ที่
เดือนธันวาคม และแปรที่จะพัฒนาเป็นป่าชายหาดมีค่า
ความชื้นเฉลี่ยต่อปีร้อยละ 76.92 โดยเดือนที่มีความชื้น

ตารางที่ 2 สมบัติทางเคมีและสมบัติทางกายภาพของดิน

Plot	Depth (cm)	BD g/m	porosity (%)	pH	OM (%)	EC ms/cm	Plot	Depth (cm)	pH	OM (%)	EC ms/cm
BKC01	0-5	1.08	55.72	4.05	4.97	1.11	BKC01	40-45	5.76	0.77	1.51
BKC02	0-5	1.17	42.83	4.85	7.97	1.08	BKC02	40-45	5.85	0.67	1.76
BKC03	0-5	1.13	50.15	4.63	4.25	1.08	BKC03	40-45	6.07	0.83	1.73
BKC04	0-5	1.18	48.68	4.50	10.07	1.26	BKC04	40-45	6.27	2.50	1.50
BKC05	0-5	1.19	65.62	4.43	5.57	1.43	BKC05	40-45	4.35	2.24	1.75
BKC06	0-5	1.15	43.38	4.28	7.58	1.51	BKC06	40-45	5.35	2.79	1.9
<i>P-value</i>		0.89	0.45	0.59	0.00	0.00	<i>P-value</i>		0.00	0.00	0.00
BKC01	20-25	1.18	55.29	5.35	2.41	1.53	BKC01	60-65	5.67	0.70	1.33
BKC02	20-25	1.05	53.67	5.11	0.44	1.46	BKC02	60-65	5.69	0.87	1.53
BKC03	20-25	1.15	60.00	5.38	1.63	1.30	BKC03	60-65	6.20	0.96	1.50
BKC04	20-25	1.22	43.79	6.01	2.17	1.60	BKC04	60-65	6.14	1.92	1.33
BKC05	20-25	1.11	58.81	4.51	2.66	1.65	BKC05	60-65	5.58	1.76	1.82
BKC06	20-25	1.16	41.60	4.63	3.63	1.63	BKC06	60-65	5.72	2.03	1.75
<i>P-value</i>		0.98	0.55	0.72	0.00	0.00	<i>P-value</i>		0.22	0.00	0.00

หมายเหตุ : ทุกค่าในตารางเป็นค่าเฉลี่ยที่คิดจากการเก็บตัวอย่างดิน 3 หลุมในแต่ละแปลง



ตารางที่ 3 อุณหภูมิ, ความชื้น และความเข้มแสงต่อปี ของแปลงที่จะพัฒนาเป็นป่า 3 รูปแบบ

แปลง	อุณหภูมิ (°C)	ความชื้น (%)	ความเข้มแสง (Lux)
ป่าดิบลุ่มต่ำ	28.92	74.19	4,832.49
ป่าเบญจพรรณ	28.20	80.28	2,713.38
ป่าชายเลน	28.20	76.92	2,073.24
p-value	0.34	0.12	0.00

สูงสุดคือเดือนพฤศจิกายน และเดือนที่มีความชื้นต่ำสุดคือเดือนกันยายน จากการวิเคราะห์ทางสถิติในแต่ละเดือนพบว่า ไม่มีความแตกต่างกัน ($p = 0.12$) (ตารางที่ 3) และในส่วนของความเข้มแสง แปลงที่จะพัฒนาเป็นป่าดิบลุ่มต่ำมีความเข้มแสงเฉลี่ยต่อปีอยู่ที่ 4,832.49 ลักซ์ โดยเดือนที่มีความเข้มแสงมากที่สุดอยู่ที่เดือนกุมภาพันธ์ เดือนที่มีความเข้มแสงต่ำสุดอยู่ที่เดือนตุลาคม แปลงที่จะพัฒนาเป็นป่าเบญจพรรณมีความเข้มแสงเฉลี่ยต่อปีอยู่ที่ 2,713.38 ลักซ์ โดยเดือนที่มีความเข้มแสงมากที่สุดอยู่ที่เดือนกุมภาพันธ์ เดือนที่มีความเข้มแสงต่ำสุดอยู่ที่เดือนกันยายน และ แปลงที่จะพัฒนาเป็นป่าชายเลนมีความเข้มแสงเฉลี่ยต่อปีอยู่ที่ 2,073.24 ลักซ์ เดือนที่มีความเข้มแสงมากที่สุดอยู่ที่เดือนกุมภาพันธ์ เดือนที่มีความเข้มแสงต่ำสุดอยู่ที่เดือนตุลาคม จากการวิเคราะห์ทางสถิติในแต่ละเดือนพบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.01$) (ตารางที่ 3) เนื่องจากทั้งแปลงป่าเบญจพรรณและป่าชายเลนมีลักษณะโครงสร้างเรือนยอดประมาณ 2-3 ชั้น ในขณะที่แปลงป่าดิบลุ่มต่ำมีโครงสร้างเรือนยอดประมาณ 1-2 ชั้นเท่านั้นจำนวนชั้นเรือนยอดจึงมีผลต่อความเข้มแสงในแปลง (Staporn, 2004)

สรุป

1. สังคมพืชทั้ง 6 แปลงในการเก็บข้อมูลยังมีลักษณะเป็นป่าเสื่อมโทรม มีพันธุ์ไม้เด่นจำพวกข่อยและตีนเป็ดขึ้นอยู่ในทุกแปลง แต่จะมีพันธุ์ไม้ดั้งเดิมในแปลงจำพวกไทรน้ำขนาดใหญ่ที่ขึ้นอยู่ในแปลงที่มีความต้องการพื้นที่เป็นป่าเบญจพรรณ และต้นลำพูขนาดใหญ่ขึ้นอยู่ในแปลงที่ต้องการพื้นที่เป็นป่าชายเลน
2. สมบัติทางกายภาพของดินไม่มีความแตกต่างกัน แต่ในส่วนของคุณสมบัติทางเคมีพบว่ามีความแตกต่างกันในแต่ละแปลง โดยเฉพาะค่าการนำไฟฟ้าของดิน พบว่า แปลงที่มีความต้องการพื้นที่เป็นป่าชายเลนมีค่ามากที่สุด รองลงมาคือแปลงที่มีความต้องการพื้นที่เป็นป่าเบญจพรรณ และแปลงที่มีความต้องการพื้นที่เป็นป่าดิบลุ่ม
3. อุณหภูมิ และความชื้น ในแต่ละแปลงพบว่า ไม่มีความแตกต่างกัน แต่ในส่วนของความเข้มแสงมีความพบว่ามีค่าแตกต่างกัน โดยแปลงที่จะพัฒนาเป็นป่าดิบลุ่มต่ำมีค่ามากที่สุด



เอกสารอ้างอิง

- Bureau of supervision and technology transfer of the land development. 2007. Land Development Department. Retrieved September 2, 2015 from http://www.ddd.go.th/menu_Dataonline/G4/G4_13.pdf. Bangkok.
- Chaikum, K. and P. Songsangjinda. 1992. **Qualitative and quantitative properties of wastewater discharged from intensive shrimp ponds at Amphoe Ranod, Songkhla Province.** Document of Research, (5), 26.
- FAO. 1976. Prognosis of salinity and alkalinity. **FAO Soil Bulletin 31.** Rome.
- Jackson, M.L. 1958. **Soil Chemical Analysis.** Prentice Hall Inc., New York.
- Krebs, G.J. 1972. **Ecology.** Harper and row Publishers, New York.
- Montonphetch, P. 2012. **Application of Remote Sensing Technique for Atap Palm (*Nypa fruticans Wurmb.*) Product Valuation in Mangrove Forest Samut Sakhon Province.** M.S. Thesis, Kasetsart University.
- Nilvichien, W. 2011. **Distribution and Tree Species Diversity along Soil Salinity Gradients in Mangrove Forest, Trat Province.** M.S. Thesis, Kasetsart University.
- Noble, D.C., E.H. McKee, T. Mourier and F. Mégard. 1990. Cenozoic stratigraphy, magmatic activity, compressive deformation, and uplift in Northern Peru. **Geol Soc. Am. Bull.** 102: 1105-1113.
- Staporn, D. 2004. **Seasonal Variation in Canopy Area Index and Photosynthetic Rate of Dominant Tree Species in Dry Evergreen Forest at Nakhon Ratchasima Province and Mixed Deciduous Forest at Kanchanaburi Province.** M.S. Thesis, Kasetsart University.
- Suppasri, S., S. Aksornkoae, J. Kongsangchai, P. Suksrilueng, P. Tummachot, S. Havanon and N. Tummachot. 1987. **Tree Community Structure of Mangrove Forest in Thailand by classification And Potential Analysis.** National Research Council of Thailand, Bangkok.
- Walkley, A. and C.A. Black. 1934. An examination of degtjureff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chroma acid titration method. **Soil Sci.** 37: 29-35.



สังคมพืชและปัจจัยแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อการสืบต่อพันธุ์ตามธรรมชาติของไม้ต้นในพื้นที่ชายป่าเต็งรังและป่าเบญจพรรณหลังจากการทำไร่ข้าวโพดในพื้นที่สูงชัน บริเวณลุ่มน้ำแม่คำมี จังหวัดแพร่

Plant Community and Environmental Factors Influence on the Natural Regeneration of Tree in the Forest Edge of Deciduous Dipterocarp Forest and Mixed Deciduous Forest After Highland Maize Cropping at Mae Khum Mee Watershed, Phrae Province

นิจปาริชา ภักตร์จันทร์^{1*} แหลมไทย อาษานอก² และ เชิดศักดิ์ ทัพใหญ่¹

¹คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก

²สาขาเกษตรป่าไม้ มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ จังหวัดแพร่

*Corresponding-author: Email: Nitpavaridsa411@gmail.com

บทคัดย่อ: การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสังคมพืชและปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อการสืบต่อพันธุ์ตามธรรมชาติของไม้ต้น ในพื้นที่ชายป่าเต็งรังและป่าเบญจพรรณหลังจากการทำไร่ข้าวโพดในพื้นที่สูงชัน บริเวณลุ่มน้ำแม่คำมี จังหวัดแพร่ โดยการวางแปลงตัวอย่างแบบแถบขนาด 10 เมตร x 100 เมตร ในพื้นที่ชายป่าเต็งรังและป่าเบญจพรรณ รวมทั้งหมดจำนวน 6 แปลง เพื่อเก็บข้อมูลองค์ประกอบชนิดพันธุ์และหาปัจจัยแวดล้อม โดยทำการศึกษาช่วงเดือน พฤษภาคม – ธันวาคม พ.ศ. 2559

พบพรรณไม้ 114 ชนิด 80 สกุล 22 วงศ์ จำแนกเป็นพันธุ์ไม้ป่าเต็งรังและป่าเบญจพรรณได้ 17 และ 11 ชนิด ตามลำดับ ซึ่งระยะทางจากชายป่ามีอิทธิพลมากต่อการปรากฏพรรณไม้เหล่านี้ โดยเฉพาะในระยะจากขอบป่า 0 ถึง 50 เมตร มักปรากฏพันธุ์ไม้ต่างๆ ขึ้นปะปนกันมาก แต่จะค่อยลดลงเมื่อถึงระยะห่างจากขอบป่า 60 ถึง 100 เมตร และพบพันธุ์ไม้ทั่วไปสามารถกระจายตัวได้ทุกช่วงระยะจากพื้นที่ชายป่า นอกจากนี้ยังพบว่าปัจจัยสิ่งแวดล้อมด้านกายภาพ โครงสร้างป่า และปัจจัยจำกัดการเพิ่มพูน มีอิทธิพลต่อการสืบต่อพันธุ์ของกล้าไม้และลูกไม้ ซึ่งชนิดพันธุ์ไม้ป่าเต็งรังมีปัจจัยจำกัดมากกว่าชนิดพันธุ์ไม้ป่าเบญจพรรณโดยเฉพาะในช่วงฤดูแล้งที่มักเกิดไฟป่าบ่อย ส่งผลให้การสืบต่อพันธุ์ของชนิดพันธุ์ไม้ป่าเต็งรังถูกควบคุมด้วยปัจจัยด้านโครงสร้างเป็นสำคัญ ส่วนชนิดพันธุ์ไม้ป่าเบญจพรรณและชนิดพันธุ์ไม้ทั่วไปสามารถตั้งตัวได้ง่ายกว่าเนื่องจากมีปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่ควบคุมน้อยแต่ยังคงถูกควบคุมด้วยปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่สำคัญคือโครงสร้างป่าที่ง่ายต่อการถูกรบกวน ดังนั้นอิทธิพลของชายป่ามีผลต่อการสืบต่อพันธุ์ตามธรรมชาติของป่าทั้งสองประเภท ด้วยเหตุนี้การป้องกันและการจัดการพื้นที่ที่อาจส่งเสริมให้เกิดการทดแทนตามธรรมชาติได้ดีมากขึ้น

คำสำคัญ: ชายป่า สังคมพืช การสืบต่อพันธุ์พืชตามธรรมชาติ

Abstract: This study aimed to investigate plant community and environmental factors influence on the natural tree regeneration in the forest edge of deciduous dipterocarp forest and mixed deciduous forest after highland maize Cropping at Mae Khum Mee watershed, Phrae province. Three transect plots, 10 m. x 100 m., were established at the edge of deciduous dipterocarp forest and mixed deciduous forest, total 6



plots, for observation on species composition and environmental factors. This study was done during May – December 2016.

The results showed that 114 species 80 genera and 22 families were found. They were classified into the species of deciduous dipterocarp forest and mixed deciduous forest were 17 and 11 respectively. The distance from the forest edge had high influenced on existing of tree species in the remnant forest, especially from in 0 to 50 m. high number climax species was found. While, it decreased when distanced from the forest edged, 60 to 100 m. and mostly found the generalist species where can be distributed in large ranged. Besides that, the environmental factors included physical factors, forest structure and recruitment factors across the forest edged have an influenced no regeneration of seedlings/sapling. However, regeneration tree species of the deciduous dipterocarp forest had higher crucial limiting factors than the mixed deciduous forest, particular severe drought and frequent fire. in the forest. The deciduous dipterocarp forest was the species with controlled the forest structure that restrain to regeneration. For generalist and mixed deciduous species were more easily than other due to the less environmental restrictive but still has controlled by forest structure which easily to disturbance. So the influence of forest edge is reflected to natural regeneration of both kind of forests hence protected forest area and managed properly may promote the well regeneration.

Keywords: Forest edge, Plant community, Natural Regeneration

บทนำ

ลุ่มน้ำแม่คำมีเป็นลุ่มน้ำย่อยของกลุ่มน้ำยมและเป็นลุ่มน้ำสายหลักของจังหวัดแพร่ พื้นที่ส่วนใหญ่ถูกปกคลุมด้วยป่าเต็งรัง (dry dipterocarp forest) และป่าเบญจพรรณ (mixed deciduous forest) มักปรากฏอยู่ตามภูเขาสูงชันที่เป็นพื้นที่ต้นน้ำของลุ่มน้ำ (ธนากร และคณะ, 2558) แต่ปัจจุบันลุ่มน้ำแม่คำมีกำลังประสบปัญหาระบบนิเวศป่าต้นน้ำเสื่อมโทรม สาเหตุสำคัญมาจากการถูกบุกรุกพื้นที่ป่าไม้เพื่อขยายพื้นที่ทำการเกษตร โดยเฉพาะการทำไร่ข้าวโพดในพื้นที่สูงชัน ส่งผลให้ผืนป่าขนาดใหญ่ในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่คำมีถูกทำลายเปลี่ยนแปลงรูปร่างกลายเป็นหย่อมป่าขนาดเล็ก (patch) และก่อให้เกิดพื้นที่ชายป่า (edge) ที่ติดกับไร่ข้าวโพดตามมาเป็นจำนวนมาก ซึ่งพื้นที่ชายป่านั้นค่อนข้างบอบบางต่อการถูกรบกวน ส่งผลต่อโครงสร้างสังคมพืช องค์ประกอบ

ชนิดพันธุ์ รวมถึงปัจจัยแวดล้อมต่างๆ ในบริเวณพื้นที่ชายป่าได้รับความเสียหายอย่างรุนแรง และอาจส่งผลกระทบต่อป่ายังหย่อมป่าที่อยู่ด้านในได้อีกด้วย (Asanok et al., 2012; Newmark, 2005) นอกจากนี้การเกิดชายป่ายังส่งผลกระทบต่อปรากฏชนิดพันธุ์ไม้ต่างๆ ในสังคมด้วย เช่นจากการศึกษาสังคมพืชบริเวณชายป่าดิบเขาของ Asanok et al. (2012) ได้จำแนกชนิดไม้ที่ปรากฏออกเป็น พันธุ์ไม้ป่าดั้งเดิม พันธุ์ไม้เบิกนำ และพันธุ์ไม้ทั่วไป พบว่าชนิดพันธุ์แต่ละประเภทมีการกระจายตัวที่แตกต่างกันอย่างชัดเจน ในขณะที่การศึกษานี้มุ่งเน้นไปที่สังคมพืชชายป่าเต็งรังและชายป่าเบญจพรรณ จึงทำการจำแนกพันธุ์ไม้ออกเป็น 3 ประเภท คือ 1) ชนิดพันธุ์ไม้ป่าเต็งรัง หมายถึง ชนิดไม้ที่มีพบมากและมีความสำคัญในสังคมพืชป่าเต็งรัง 2) ชนิดพันธุ์ไม้ป่าเบญจพรรณ หมายถึง ชนิดไม้ที่มีพบมากและมีความสำคัญในสังคมพืชป่าเบญจพรรณ และ 3) ชนิดพันธุ์ไม้ทั่วไป หมายถึง ชนิด



ไม้ที่ปรากฏพบมากได้ทั้งสองสังคม อย่างไรก็ตาม การศึกษาเกี่ยวกับพื้นที่ชายป่าและผลกระทบต่างๆ ที่เกิดจากการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ไม่ถูกต้องดังกล่าวในประเทศไทยนั้นยังไม่ค่อยได้รับความสนใจจากนักวิชาการหรือนักการป่าไม้มากนัก ทำให้มีข้อมูลที่จะนำไปใช้ในการวางแผนป้องกันและฟื้นฟูพื้นที่ชายป่าที่กำลังประสบปัญหาถูกบุกรุกทำลายเพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่องนั้นมีน้อยมากในขณะนี้

ดังนั้นการศึกษานี้จึงมุ่งเน้นไปที่ลักษณะสังคมพืชของป่าดิบชื้นและป่าเบญจพรรณ และปัจจัยแวดล้อมบางประการที่มีอิทธิพลต่อพันธุ์ไม้ในพื้นที่ชายป่าเต็งรังและชายป่าเบญจพรรณหลังจากการทำให้ข้าวโพดในพื้นที่สูงชันบริเวณลุ่มน้ำแม่คำมี จังหวัดแพร่

อุปกรณ์และวิธีการศึกษา

1. สถานที่ศึกษา

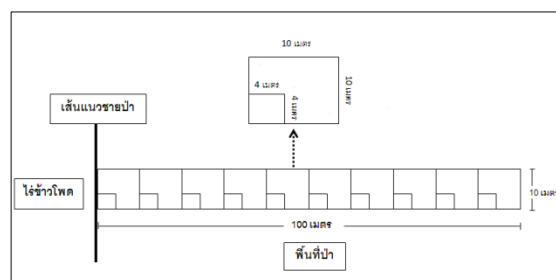
พื้นที่ลุ่มน้ำแม่คำมี อำเภอร้องกวาง จังหวัดแพร่ ลักษณะภูมิประเทศทั่วไปเป็นแนวเขาสูงทางฝั่งตะวันออกลาดเทมาทางตะวันตกเฉียงใต้ ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 1380 เมตร - 140 เมตร มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยตลอดปี 1,208.7 มิลลิเมตร และมีอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปี เท่ากับ 26.5 องศาเซลเซียส (ธนากร และคณะ, 2558)

2. การคัดเลือกพื้นที่และการเก็บข้อมูล

ทำการคัดเลือกบริเวณที่เป็นตัวแทนที่ดีของพื้นที่ชายป่าเต็งรังและชายป่าเบญจพรรณที่เกิดจากการทำให้ข้าวโพดในพื้นที่สูงชัน เพื่อวางแผนแปลงตัวอย่างแบบ แถบ (transect plot) ขนาด 10 เมตร x 100 เมตร จำนวน 6 แปลง แบ่งเป็นพื้นที่ชายป่าเบญจพรรณ 3 แปลง และชายป่าเต็งรัง 3 แปลง ในแต่ละแปลงตัวอย่างทำการแบ่งเป็นแปลงย่อยขนาด 10 เมตร x 10 เมตร และแปลงย่อยขนาด 4 เมตร x 4 เมตร ดังภาพที่ 1 เพื่อวัดขนาดและจำแนกชนิด ไม้ต้น (คือ ไม้ที่มีขนาดความโตทางเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก หรือ DBH (Diameter at Breast Height) ที่ 1.30 เมตร มากกว่าหรือเท่ากับ 4.5 เซนติเมตร) และ

ลูกไม้ (คือ ไม้ที่มี DBH มากกว่าหรือเท่ากับ 1 เซนติเมตร แต่น้อยกว่า 4.5 เซนติเมตร) ภายในแปลงย่อยขนาด 10 เมตร x 10 เมตร และจำแนกและนับชนิดกล้าไม้ (คือ ไม้ที่มีความสูงน้อยกว่า 1.30 เมตร และ DBH น้อยกว่า 1 เซนติเมตร) ภายในแปลงย่อยขนาด 4 เมตร x 4 เมตร ตามลำดับ

ทำการเก็บข้อมูลปัจจัยแวดล้อมโดยการสุ่มชุดตัวอย่างดินในทุกๆ แปลงตัวอย่างขนาด 10 เมตร x 10 เมตร จำนวน 3 จุดต่อแปลง เพื่อวิเคราะห์หาความหนาแน่นรวมของดิน (bulk density, Db cm³) และหาความชื้นในดิน (soil moisture content, SMC %) และสุ่มวัดปริมาณแสงที่พืชสามารถใช้สังเคราะห์แสงได้ (Photosynthetically active radiation; PAR $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) จำนวน 5 จุด ได้แก่ ตรงจุดศูนย์กลางและมุมทั้ง 4 ภายในแปลงตัวอย่างขนาด 10 เมตร x 10 เมตร



ภาพที่ 1 การวางแผนแบบแถบ ขนาด 10 เมตร x 100 เมตร ตั้งฉากกับแนวเส้นของชายป่าและการแบ่งแปลงย่อยขนาด 10 เมตร x 1 เมตร และ 4 เมตร x 4 เมตร

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ลักษณะ ค่าดัชนีความสำคัญของพันธุ์ไม้ (Importance Value Index, IVI) และ ค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพรรณ (species diversity index, H')

2. วิเคราะห์หาความแตกต่างของหมู่ไม้เพื่อจำแนกกลุ่มไม้ต้น ด้วย Mann Whitney test โดยใช้โปรแกรมคำนวณทางสถิติ SPSS

3. วิเคราะห์การจัดเรียง (ordination) เพื่อหาความสัมพันธ์ของสังคมพืชกับปัจจัยแวดล้อม ด้วยวิธี



Canonical Correspondence Analysis (CCA) โดย ใช้

4. วิเคราะห์หาปัจจัยกำหนดความสามารถสืบต่อพันธุ์ตามธรรมชาติของลูกไม้ ชนิดไม้เด่นในพื้นที่ กับปัจจัยแวดล้อม ด้วย Generalize Linear Mixed Model (GLMM) โดยใช้โปรแกรม R version 2.11.9

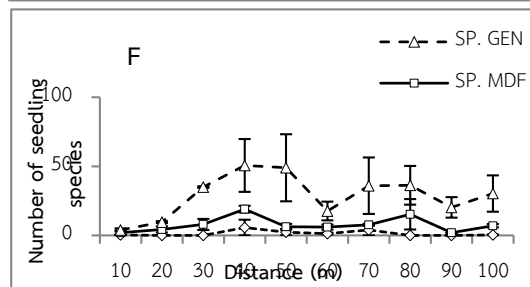
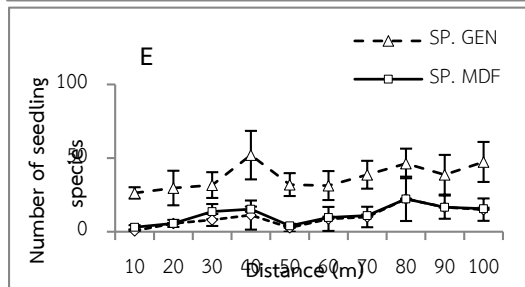
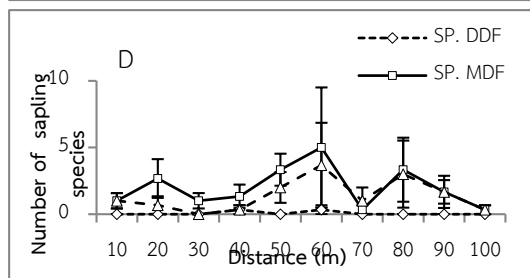
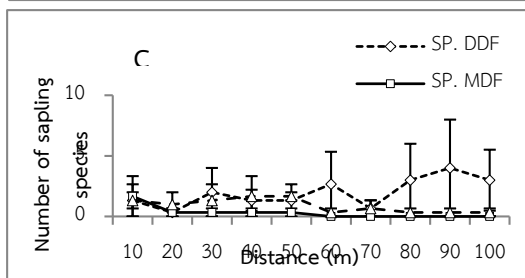
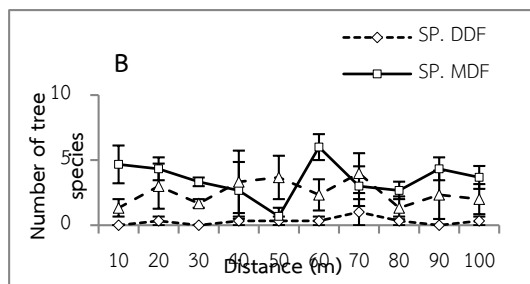
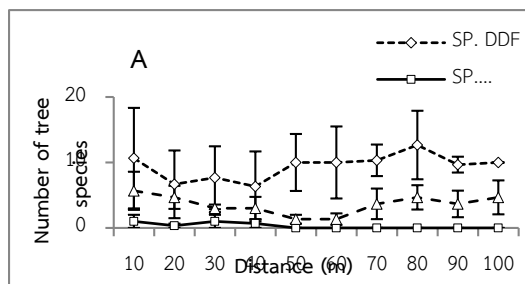
ผลและวิจารณ์

1. การจัดหมวดหมู่ไม้

การศึกษานี้พบพันธุ์ไม้ทั้งหมด 114 ชนิด 80 สกุล 25 วงศ์ สามารถจำแนกชนิดพันธุ์ไม้ที่พบออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ 1) พันธุ์ไม้ป่าเต็งรัง พบ 17 ชนิด โดยชนิดไม้ที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด 5 อันดับแรก ได้แก่ เต็ง (*Shorea obtusa*) รัง (*Shorea siamensis*) เทียง (*Dipterocarpus*

โปรแกรม PC - ORD 6 (McCune and Mefford, 2011)

obtusifolius) กระท่อมหนู (*Mitragyna rotundifolia*) และกูก (*Lannea coromandelica*) 2) พันธุ์ไม้ป่าเบญจพรรณ พบ 11 ชนิด โดยชนิดไม้ที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด 5 อันดับแรก ได้แก่ เสี้ยวเครือ (*Phanera bracteata*) แดง (*Xylia xylocarpa*) ตะคร้อ (*Schleichera oleosa*) และ กระพี้จั่น (*Millettia brandisiana*) และ 3) พันธุ์ไม้ทั่วไป พบ 6 ชนิด โดยชนิดไม้ที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด 5 อันดับแรก ได้แก่ ประดู่ป่า (*Pterocarpus macrocarpus*) เก็ดดำ (*Dalbergia cultrata*) รกฟ้า (*Terminalia alata*) ตีนนก (*Vitex pinnata*) และ ปอຍาย (*Colona flagrocarpa*) ส่วนไม้อื่นๆ อีก 34 ชนิด มีปริมาณน้อยจึงไม่สามารถนำมาจัดหมวดหมู่ได้ในทางสถิติ



ภาพที่ 2 ค่าเฉลี่ย $\pm$ ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ความหนาแน่นของจำนวนพันธุ์ไม้ป่าเต็งรัง ไม้ป่าเบญจพรรณ และไม้ทั่วไป A และ B ในระดับไม้ต้น; C และ D ในระดับลูกไม้ ; E และ F ในระดับกล้าไม้ ภายในป่าเต็งรังและป่าเบญจพรรณตามลำดับ



2. อิทธิพลของชายป่าต่อการกระจายตัวชนิดพันธุ์ไม้

พบว่าที่ระยะ 0 เมตร – 50 เมตร ของป่าเต็งรัง และป่าเบญจพรรณ มักมีการกระจายชนิดพันธุ์ไม้ของทั้ง 3 ประเภทปะปนกัน เนื่องจากอิทธิพลของชายป่าส่งผลทำให้โครงสร้าง สังคมพืช และองค์ประกอบชนิดพันธุ์เปลี่ยนแปลงไป (Asanok et al., 2012) จึงทำให้บริเวณที่ติดกับชายป่าของทั้ง 2 สังคมมีสภาพสังคมพืชจากการถูกรบกวนใกล้เคียงกัน เป็นเหตุให้ไม้ป่าเต็งรัง ไม้ป่าเบญจพรรณ และไม้ทั่วไปสามารถขึ้นกระจายพันธุ์ปะปนกันได้ดี ในบริเวณนี้ (ภาพที่ 2)

3. องค์ประกอบชนิดพันธุ์

พบว่าป่าเต็งรังมีค่าดัชนีความหลากหลายของพรรณไม้ต้นค่อนข้างต่ำกว่าป่าเบญจพรรณ แตกต่างจากในระดับกล้าไม้ อย่างไรก็ตามจำนวนชนิดพันธุ์ไม้ต้นในป่าเต็งรังมีมากกว่าป่าเบญจพรรณ (ตารางที่ 1) เนื่องจากป่าเต็งอยู่ในช่วงที่กำลังทดแทนจากการถูกรบกวน จึงทำให้มีชนิดพันธุ์ไม้ต่างๆ ตั้งตัวขึ้นมาใหม่และกระจายตัวทั่วพื้นที่ ซึ่งพันธุ์ไม้ที่ขึ้นมาทดแทนในสังคมนี้ค่อนข้างไม่สม่ำเสมอ เจริญเติบโตได้ช้า และมีแนวโน้มถูกทำลายได้ง่าย ในขณะที่ป่าเบญจพรรณมีจำนวนชนิดพันธุ์ไม้น้อย และในระดับกล้าไม้มีความหลากหลายชนิดต่ำ แสดงให้เห็นว่าพันธุ์ไม้ในป่าเบญจพรรณบริเวณลุ่มน้ำแม่คำมีกำลังอยู่ในสภาพถูกรบกวนอย่างรุนแรงทั้งจากกิจกรรมของมนุษย์และจากธรรมชาติ อาจเนื่องมาจากชนิดไม้ในป่าเบญจพรรณเป็นที่ต้องการของชาวบ้าน รวมถึงสภาพดินของป่าเบญจพรรณมักมีความอุดมสมบูรณ์จึงเป็นแรงจูงใจในบุกรุกทำลายป่าเบญจพรรณมากกว่าป่าเต็งรัง (แหลมไทยและธนากร, 2558) และนอกจากนี้ป่าเบญจพรรณที่ถูกรบกวนมักมีไฟขึ้นปกคลุมพื้นที่อย่างหนาแน่น ซึ่งไฟเป็นพืชเบิกนำที่มีลักษณะกีดกันการทดแทนตามธรรมชาติ (Griscom et al., 2003) จึงอาจทำให้กล้าไม้ในป่าเบญจพรรณเจริญเติบโตได้ยากและมีแนวโน้มลดลงเช่นเดียวกับไม้ต้น นอกจากนี้เมื่อพิจารณาชนิดพันธุ์ไม้ต้นที่มีค่าดัชนีความสำคัญสูงสุด 5 อันดับแรกของป่าเต็งรังและป่าเบญจ

พรรณ จะเห็นว่าไม้ประดู่ป่า ซึ่งเป็นไม้ป่าทั่วไปแต่สามารถขึ้นเป็นไม้เด่นได้ทั้ง 2 สังคม (ตารางที่ 2) เนื่องจากสภาพป่าผลัดใบโดยทั่วไปมีปัจจัยแวดล้อมและสภาพพื้นที่ไม่แตกต่างกันมากนักหากไม่ถูกรบกวนจากปัจจัยภายนอกมากเกินไป จึงทำให้พบพันธุ์ไม้ทั้ง 3 ประเภทขึ้นปะปนกันได้ทั้ง 2 สังคม แต่อย่างไรก็ตามจะเห็นได้ว่าแม้ชนิดไม้ที่มีค่าดัชนีความสำคัญของลูกไม้และกล้าไม้สูงสุด 5 อันดับแรกจะประกอบไปด้วยไม้ป่าทั่วไปและไม้ป่าอื่นๆ ขึ้นปะปนมากเพียงใดแต่ในระดับไม้ต้นส่วนใหญ่จะยังคงถูกปกคลุมไปด้วยพันธุ์ไม้ของป่าประเภทนั้นเสมอ

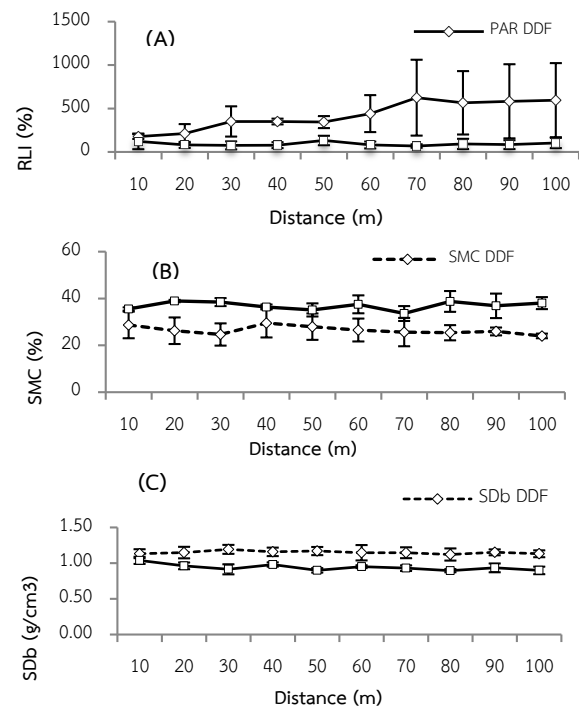
ตารางที่ 1 องค์ประกอบพรรณไม้ในป่าเต็งรังและป่าเบญจพรรณ บริเวณลุ่มน้ำแม่คำมี จังหวัดแพร่

ระดับ หมู่ไม้	ระดับพรรณไม้	ป่าเต็งรัง	ป่าเบญจ พรรณ
ไม้ต้น	จำนวนชนิด	43	39
	จำนวนสกุล	34	32
	จำนวนวงศ์	21	18
	ความหลากหลายชนิด		
	H'	2.60	2.96
ลูกไม้	จำนวนชนิด	32	29
	จำนวนสกุล	24	27
	จำนวนวงศ์	13	12
	ความหลากหลายชนิด		
	H'	2.87	2.96
กล้าไม้	จำนวนชนิด	70	64
	จำนวนสกุล	50	48
	จำนวนวงศ์	28	25
	ความหลากหลายชนิด		
	H'	3.58	3.38



ตารางที่ 2 ค่าดัชนีความสำคัญชนิดไม้ 5 อันดับแรกของป่าเต็งรังและป่าเบญจพรรณในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่คำมี จังหวัดแพร่

ระดับ หมู่ไม้	ชนิด	ป่าเต็ง รัง	ชนิด	ป่าเบญจ พรรณ
		IVI		IVI
ไม้ต้น	1. รัง	68.03	1. ประดู่ ป่า	57.67
	2. เต็ง	55.58	2. เสี้ยว เครือ	34.33
	3. ประดู่ป่า	43.62	3. แดง	23.75
	4. เหียง	10.36	4. ฉนวน	19.13
	5. กูก	9.90	5. กระพี้ จั่น	18.92
ลูกไม้	1. เต็ง	36.49	1. แดง	29.78
	2. กระท่อม	25.35	2. ส้มกบ	21.45
	3. รัง	16.75	3. เสี้ยว เครือ	15.86
	4. เก็ดดำ	13.60	4. ผ่า เสี้ยน	11.41
	5. ตีนนก	9.21	5. ตะคร้อ	11.01
กล้า ไม้	1. ประดู่ป่า	15.58	1. โมก หลวง	21.43
	2. ตั้วขน	12.53	2. เปล้า หลวง	12.96
	3. มะเฒาดง	12.38	3. หนาม นึ่ง	8.79
	4. เต็ง	11.70	4. กระพี้ จั่น	8.29
	5. เก็ดดำ	11.03	5. เก็ดดำ	8.11



ภาพที่ 3 ปัจจัยสิ่งแวดล้อม ค่าความเข้มแสงสัมพัทธ์ (A) เปอร์เซ็นต์ความชื้นของดิน (B) และความหนาแน่นรวมของดิน (B) ในพื้นที่ป่าเต็งรัง (DDF) และป่าเบญจพรรณ (MDF)

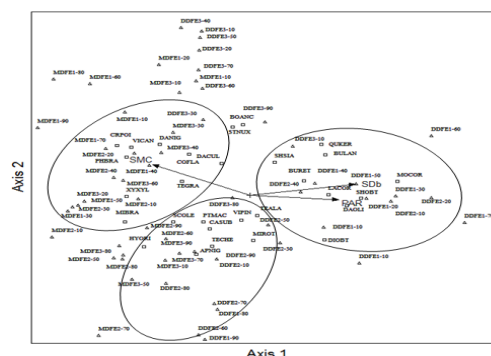
4. ปัจจัยสิ่งแวดล้อม

พบว่าปัจจัยแวดล้อม ได้แก่ ความเข้มแสงสัมพัทธ์ ความชื้นและความหนาแน่นรวมของดิน ในพื้นที่ป่าเต็งรังและป่าเบญจพรรณบริเวณที่ติดกับพื้นที่ชายป่า ทั้ง 2 ประเภทไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาพที่ 3) โดยเฉพาะในระยะ 0 เมตร – 10 เมตร เนื่องจากเป็นบริเวณที่ติดกับพื้นที่ชายป่าทำให้ง่ายต่อการถูกรบกวนส่งผลให้ปัจจัยแวดล้อมในบริเวณนี้ได้รับผลกระทบไม่แตกต่างกันและเมื่อพิจารณาปัจจัยแวดล้อมที่อยู่ด้านในโดยเฉพาะช่วงระยะ 40 เมตร ถึง 60 เมตร ของป่าเต็งรังและป่าเบญจพรรณจะเห็นว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่ป่าเต็งรังมีค่าความเข้มแสงสัมพัทธ์ และค่าความหนาแน่นรวมของดินสูงกว่าป่าเบญจพรรณ ในขณะที่ป่าเบญจพรรณมีเปอร์เซ็นต์ความชื้นในดินสูงมากกว่าป่าเต็งรัง แสดงให้เห็นว่า ความเข้มแสงและความหนาแน่นดินรวมที่สูง และ

ความชื้นในดินที่ต่ำหรือบ่งบอกถึงความแห้งแล้งที่สูง เป็นปัจจัยจำกัดสำคัญภายในหมู่ไม้ในป่าเต็งรัง

5. ปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่กำหนดหมู่ไม้ในพื้นที่ชายป่า

พบว่าปัจจัยสิ่งแวดล้อมสามารถจัดเรียงหมู่ไม้ในพื้นที่ชายป่าออกเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้ กลุ่มที่ 1 เป็นสังคมป่าเต็งรังที่ติดกับพื้นที่ชายป่า ช่วงระยะ 0 เมตร -50 เมตร ส่วนใหญ่จะประกอบไปด้วยพันธุ์ไม้ป่าเต็งรัง เช่น เต็ง รัง กูก และก่อพะ (Quercus kerrii) เป็นต้น โดยปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่เป็นตัวกำหนดหมู่ไม้ในกลุ่มนี้ ได้แก่ ดินที่มีความหนาแน่นมากแต่มีความชื้นน้อย และมีปริมาณความเข้มแสงสูง ส่วนกลุ่มที่ 2 เป็นสังคมป่าเบญจพรรณที่ติดกับพื้นที่ชายป่า ช่วงระยะ 0 เมตร - 50 เมตร ประกอบไปด้วยไม้ป่าเบญจพรรณ เช่น สัก แดง ฝาเสี้ยน และกระพี้จั่น เป็นต้น โดยมีปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่เป็นตัวกำหนด ได้แก่ ดินที่มีความชื้นสูง แต่มีความหนาแน่นรวมและมีความเข้มแสงต่ำ ในขณะที่กลุ่มที่ 3 เป็นชนิดไม้ที่ปรากฏได้ทั้งพื้นที่ป่าเต็งรังและป่าเบญจพรรณ พบขึ้นห่างจากพื้นที่ชายป่า ระหว่างระยะ 60 เมตร - 100 เมตร ซึ่งไม่ถูกควบคุมโดยปัจจัยใดปัจจัยหนึ่งในสามปัจจัย แสดงให้เห็นว่าในพื้นที่ชายป่าทั้งสองสังคมที่อยู่ห่างไกลจากเส้นขอบชายป่ามีปัจจัยแวดล้อมที่ไม่แตกต่างกัน (ภาพที่ 4) ซึ่งอาจกล่าวได้ว่าหมู่ไม้และปัจจัยแวดล้อมใน ระยะ 60 เมตร - 100 เมตร ได้รับอิทธิพลจากชายป่าค่อนข้างน้อยจึงทำให้มีปัจจัยแวดล้อมและชนิดพันธุ์ไม้ต่างๆ ขึ้นปะปนกันในพื้นที่บริเวณด้านในของทั้งสองสังคมไม่แตกต่างกัน ในขณะที่พื้นที่ติดกับชายป่า ระยะ 0 เมตร - 50 เมตร นั้นค่อนข้างบอบบางต่อการถูกรบกวน ทำให้ปัจจัยแวดล้อมต่างๆ เกิดการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม ส่งผลให้เกิด หมู่ไม้ต่างๆ ที่แตกต่างกัน (Marod et al., 2012; Kremsater and Bunnell, 1999)



ภาพที่ 4 การจัดลำดับสังคมพืชพื้นที่ชายป่ากับความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยแวดล้อม

6. ปัจจัยควบคุมการสืบต่อพันธุ์ของลูกไม้/กล้าไม้ในพื้นที่ชายป่า

พบว่า การสืบต่อพันธุ์ตามธรรมชาติของลูกไม้/กล้าไม้ในพื้นที่ชายป่านั้นถูกควบคุมโดยปัจจัยแวดล้อมหลายปัจจัย ได้แก่ 1) ปัจจัยทางกายภาพ (physical factor) คือ ความเข้มแสงสัมพัทธ์, ความหนาแน่นรวมของดิน และความชื้นสัมพัทธ์ของดิน 2) ปัจจัยโครงสร้างป่า (forest structure) คือ พื้นที่หน้าตัด และความหนาแน่นไม้ต้น และ 3) ปัจจัยจำกัดความเพิ่มพูน (recruitment limitation) คือ ระยะห่างจากชายป่า และ หนาแน่นของแม่ไม้ (ตารางที่ 3) ส่งผลให้ลูกไม้และกล้าการสืบต่อพันธุ์ตามธรรมชาติของไม้เหล่านี้ในพื้นที่ชายป่าเป็นไปด้วยความยากลำบาก โดยเฉพาะชนิดไม้ป่าเต็งรัง ซึ่งมีปัจจัยควบคุมมากที่สุดส่งผลให้พันธุ์ไม้ตั้งตัวได้ยาก ในขณะที่ไม้ทั่วไปและไม้ป่าเบญจพรรณสามารถตั้งตัวได้ง่ายกว่า เนื่องจากมีปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่ควบคุมน้อยกว่า แต่ก็ยังถูกควบคุมด้วยปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่สำคัญคือโครงสร้างป่าเช่นกัน อย่างไรก็ตามจะเห็นได้ว่าระยะทางของชายป่านั้นมีอิทธิพลต่อการสืบต่อพันธุ์ไม้เหล่านี้เป็นอย่างมากซึ่งอาจเป็นเพราะภายในระยะ 100 เมตรจากพื้นที่ชายป่าของทั้งป่าเต็งรังป่าเบญจพรรณยังมีการรบกวนอยู่มากจึงส่งผลต่อการสืบต่อพันธุ์ตามธรรมชาติ



ตารางที่ 3 การคัดเลือกแบบจำลองปัจจัยที่เป็นตัวกำหนดการสืบทอดพันธุ์ตามธรรมชาติในระดับลูกไม้/กล้าไม้ ด้วยวิธี Generalize Linear Mixed Model (GLMM) ในพื้นที่ชายป่าเต็งรังและเบญจพรรณในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่คำมี

ชนิดพันธุ์	ปัจจัยกายภาพ			ปัจจัยโครงสร้างป่า		ปัจจัยจำกัดความเพิ่มพูน	
	ความเข้ม แสงสัมพัทธ์	ความหนาแน่น รวมของดิน	ความชื้น สัมพัทธ์	พื้นที่หน้าตัด	ความ หนาแน่น ไม้ต้น	ระยะห่าง จากชายป่า	ความ หนาแน่น ของแม่ไม้
ชนิดไม้ป่าเต็งรัง							
กรมเขา	-0.005**	5.522	0.155**			0.025**	-1.140
เต็ง			0.147***	-4.979***		0.022***	
แสลงใจ		-8.766*		7.011**	-0.211**		0.319
ชนิดไม้ป่าเบญจพรรณ							
กระพี้จั่น	-0.010*	-10.488***	-0.185***			-0.018*	
ฉนวน	0.002**				-0.175**		0.637**
ตะคร้อ			-0.074*	5.930**	-0.183**		0.859***
เปิ้ล							
หลวง			-0.103*	5.36***	-0.386***		
ผ่าเสี้ยน					-0.168*		0.686**
ชนิดไม้ทั่วไป							
เก็ดดำ			0.105***				0.381***
แคทราย			0.250**	7.495*		0.077**	6.672**
ตะแบก							
เลือด				11.018***	-0.284***		
ตีนนก	0.001		-0.046		0.071		
ประดู่ขาว	0.003***	-9.874***		5.822***	-0.168**		8.251***
ประดู่ป่า	-7.996*	8.440***	7.200*				-1.648*
โมกหลวง	-3.160*	-6.786***		3.009**	-3.193***		-1.672

หมายเหตุ * หมายถึง $p < 0.05$, ** หมายถึง $p < 0.01$, *** หมายถึง $p < 0.001$

ข้อเสนอแนะ

สังคมพืชป่าเต็งรังและป่าเบญจพรรณบริเวณที่ติดกับชายป่า ในระยะ 0 เมตร – 50 เมตร ได้รับผลกระทบจากชายป่าค่อนข้างมากและมีความเสี่ยงต่อการถูกทำลายเพิ่ม

มากขึ้น เนื่องจากอยู่ติดกับพื้นที่ทำไร่ข้าวโพด ซึ่งมีกิจกรรมต่างๆ ในการจัดการดูแลพื้นที่อย่างเข้มข้น ดังนั้นควรมีการกำหนดพื้นที่ทำการเกษตรให้อยู่ห่างจากชายป่าอย่างน้อย 50 เมตร และไม่ควรถายายพื้นที่เข้าไปยังบริเวณในป่าเพื่อ



ป้องกันการถูกรบกวนของหมู่ไม้ และเพื่อช่วยส่งเสริมการทดแทนสังคมพืชบริเวณพื้นที่ชายป่า จึงไม่ควรตัดโค่นไม้ขนาดใหญ่ออกไปจากป่า เนื่องจากไม้ขนาดใหญ่จะทำหน้าที่เป็นแม่ไม้ช่วยกระจายเมล็ดพันธุ์ทำให้เกิดการสืบต่อพันธุ์ตามธรรมชาติเป็นไปอย่างปกติ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะเกษตรฯ มหาวิทยาลัยนเรศวร และสาขาวิชาเกษตรป่าไม้ มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ ที่อนุเคราะห์อุปกรณ์ที่ใช้ในการดำเนินการวิจัยให้เสร็จสิ้นสมบูรณ์ และขอขอบคุณ BEDO ที่อุดหนุนทุนในการทำวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

ชนากร ลัทธิดีระสุวรรณ และคณะ. 2558. **ลักษณะโครงสร้างและการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินของกลุ่มน้ำแม่คำมี**. รายงานวิจัย. มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ.

แหลมไทย อาษานอก และชนากร ลัทธิดีระสุวรรณ. 2558. องค์ประกอบชนิดพันธุ์ไม้ยืนต้นของสังคมพืชในพื้นที่กลุ่มน้ำแม่คำมี จังหวัดแพร่. รายงานการประชุมวิชาการเครือข่ายวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย. ระหว่างวันที่ 16 - 17 ธันวาคม 2558 ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 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**: 67-80.

Griscom, B.W., P. Mark and S. Ashton. 2003. Bamboo control of forest succession: *Guadua sarcocarpa* in Southeastern

Peru. **For. Ecol. Manag. 175**: 445-454.

Harper, K.A., Macdonald, S.E., Mayerhofer, M.S., Biswas, S.R., Stewart, K.J., Hylander, K., et al. 2015. Edge influence on vegetation at natural and anthropogenic edges of boreal forests in Canada and Fennoscandia. **Journal of Ecology. 103**: 550-562.

Kremsater, L.L. and Bunnell, F.L. 1999. Creating black-tailed deer winter range in second-growth forest. **Northwest Env. 6**: 387-388.

Marod, D., Pattanavibool, P., Asanok, L., and Duengkae, P. Vegetation Structure and Floristic Composition along the Edge of Montane Forest and Agricultural land in Um Phang Wildlife Sanctuary, Western Thailand. **Kasetsart J. 46**: 162 – 180.

Newmark, W. 2005. Diel variation in the difference in air temperature between the forest edge and interior in the Usambara Mountains, Tanzania. **African Journal of Ecology 43**: 177-180.



ปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่กำหนดองค์ประกอบของสังคมพืชในที่ราบน้ำท่วมถึง เขตห้ามล่าสัตว์ป่าหนองทุ่งทอง จังหวัดสุราษฎร์ธานี

ENVIRONMENTAL FACTORS INFLUENCING SPECIES COMPOSITION IN FLOODPLAIN VEGETATION OF NONG THUNG TONG NON-HUNTING AREA, SURATTHANI PROVINCE

พลวัต ภัทรกุลพิสุทธิ^{1*} พัฒนา วุฒิพงศ์² และ Fraser JG Mitchell ¹

¹Department of Botany, School of Natural Sciences, Trinity College Dublin, Dublin 2, Ireland

²เขตห้ามล่าสัตว์ป่าหนองทุ่งทอง กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช จังหวัดสุราษฎร์ธานี

*Corresponding author: Pattarap@tcd.ie

บทคัดย่อ: ที่ราบน้ำท่วมถึงมีความสำคัญต่อการรักษาความหลากหลายทางชีวภาพ ช่วยรักษาคุณภาพของน้ำ ทั้งยังเป็นแหล่งวางไข่และอนุบาลตัวอ่อนของปลาน้ำจืด ที่ราบน้ำท่วมถึงส่วนใหญ่ถูกทำลายมานานแล้ว ทั้งจากการเปลี่ยนแปลงเป็นพื้นที่เกษตรกรรมและชุมชน รวมถึงการควบคุมการท่วมของน้ำในแม่น้ำ ความเข้าใจเรื่องโครงสร้าง องค์ประกอบ ความแปรผัน และกระบวนการที่ควบคุมสังคมพืชมีความสำคัญมากในการอนุรักษ์และฟื้นฟูระบบนิเวศแบบนี้ โดยเฉพาะจากการศึกษาในพื้นที่ที่ถูกรบกวนน้อย ดังนั้นเพื่อเป็นการเพิ่มความเข้าใจถึงปัจจัยที่กำหนดและควบคุมลักษณะสังคมพืชในที่ราบน้ำท่วมถึง งานวิจัยนี้จึงศึกษาสังคมพืชในที่ราบน้ำท่วมถึงในเขตห้ามล่าสัตว์ป่าหนองทุ่งทองโดยการวางแผนสำรวจขนาด 625 ตารางเมตร จำนวน 20 แปลงเพื่อเก็บข้อมูลไม้ต้นและเถาวัลย์ที่มีเนื้อไม้ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางระดับอก ≥ 5 เซนติเมตร รวมถึงปัจจัยสิ่งแวดล้อมในพื้นที่สามแบบหลักที่ถูกน้ำท่วมเป็นระยะเวลาต่างกันคือ ร่องน้ำเก่า ลำธารชั่วคราว และสันขนาดเล็ก จากผลการศึกษาพบว่าพืชของค์ประกอบมีความแปรผันตามระยะเวลาการท่วมของน้ำ สภาพพื้นที่ ประวัติการใช้ประโยชน์ และระยะห่างของแปลงจากแม่น้ำ ซึ่งปัจจัยเหล่านี้ถูกควบคุมโดยพลวัตของแม่น้ำ ผลการศึกษาแสดงให้เห็นถึงความสำคัญของการกระทำของลำน้ำต่อการรักษาความหลากหลายของสังคมพืชในที่ราบน้ำท่วมถึงแห่งนี้

คำสำคัญ: ปัจจัยสิ่งแวดล้อม, องค์ประกอบของสังคมพืช, ที่ราบน้ำท่วมถึง, เขตห้ามล่าสัตว์ป่าหนองทุ่งทอง

Abstract: Floodplains are well known for important roles in sustaining biodiversity, water quality, and also providing excellent spawning and feeding grounds for freshwater fish. They have been altered for agriculture and urban development and also highly degraded by river and flow management. Understanding the range of variability in structure and composition of natural or semi-natural floodplains and the processes underpinning them are essential to conserve and restore this ecosystem. Floodplain vegetation in Nong Thung Tong Non-Hunting Area was investigated to increase understanding of the fundamental processes maintaining the natural pattern of floodplain. Trees and lianas ≥ 5 cm in diameter at breast height, and environmental variables were recorded in 20 625m² plots. These plots covered three main habitats in the area, which are different by flooding duration, i.e. abandoned channels and shallow ponds, temporary streams and shallow depressions, and ridges. Differences in plant species composition in this floodplain were primarily attributed to flooding, habitats, history of land use, and



distance to inner curve of river channel. These environmental factors were ultimately influenced by the dynamics of river and fluvial processes. The results indicate the importance of fluvial processes and annual flooding in maintaining variability of this patch of floodplain vegetation.

Keywords: Nong Thung Thong Non-Hunting Area, environmental factors, plant species composition, floodplain

บทนำ

ที่ราบน้ำท่วมถึง (floodplain) คือที่ราบริมฝั่งแม่น้ำ ซึ่งในช่วงฤดูฝน น้ำจากแม่น้ำจะเอ่อท่วมบริเวณที่ราบดังกล่าว เมื่อถึงฤดูร้อนปริมาณน้ำจะลดลงและไหลเฉพาะในร่องน้ำตามเดิม การท่วมและการลดของน้ำจะเกิดสลับกันเป็นประจำทุกปี ที่ราบน้ำท่วมถึงมีบทบาทสำคัญต่อการรักษาความหลากหลายทางชีวภาพ ช่วยรักษาคุณภาพของน้ำในแม่น้ำโดยการกรองของเสียจากน้ำในแม่น้ำและจากบริเวณโดยรอบ (Naiman et al. 2010) ทั้งยังเป็นแหล่งวางไข่และอนุบาลตัวอ่อนที่สำคัญของปลาน้ำจืด รวมถึงเป็นแหล่งอาหารของปลาโดยเฉพาะในช่วงที่น้ำท่วม (Bayley 1995; Baird 2007) อย่างไรก็ตามที่ราบน้ำท่วมถึงส่วนใหญ่ในประเทศไทยถูกทำลายมานานแล้ว ทั้งจากการเปลี่ยนแปลงเป็นพื้นที่การเกษตรและพื้นที่ชุมชน นอกจากการทำลายโดยตรงแล้ว การควบคุมน้ำท่วมโดยการสร้างเขื่อนหรือพนังกั้นน้ำก็อาจก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสังคมพืชและระบบนิเวศด้วย กิจกรรมดังกล่าวส่งผลต่อการสูญเสียนิเวศบริการ (ecosystem services) ที่ได้รับจากที่ราบน้ำท่วมถึง โดยเฉพาะการลดลงของปลาน้ำจืดและคุณภาพของสิ่งแวดล้อม (Naiman et al. 2010)

จากประโยชน์ของที่ราบน้ำท่วมถึงและสถานการณ์การรบกวนจากกิจกรรมของมนุษย์ที่กล่าวมาข้างต้น แสดงให้เห็นว่าระบบนิเวศที่ราบน้ำท่วมถึงสมควรได้รับการอนุรักษ์และฟื้นฟู (restoration) อย่างยิ่ง ความหลากหลายของสังคมพืชเป็นลักษณะสำคัญของระบบนิเวศที่ราบน้ำท่วมถึงที่มีส่วนสำคัญต่อการรักษาความหลากหลายทางชีวภาพและหน้าที่ (functions) ของระบบ

นิเวศแบบนี้ (Webb et al. 2006) ดังนั้นการอนุรักษ์และฟื้นฟูระบบนิเวศที่ถูกต้องจำเป็นที่จะต้องมีความรู้เรื่องโครงสร้างและพืชองค์ประกอบของสังคมพืช กระบวนการที่กำหนดโครงสร้างและองค์ประกอบของสังคมพืช รวมถึงพลวัตของสังคมพืช โดยเฉพาะสังคมพืชในบริเวณที่ยังคงความเป็นธรรมชาติหรือไม่ถูกรบกวนจากกิจกรรมของมนุษย์มากนัก (Wittmann et al. 2004; Naiman et al. 2010)

จากการศึกษาสังคมพืชในที่ราบน้ำท่วมถึงในทวีปอเมริกาใต้พบว่าความแปรผันของความถี่ ความลึก และระยะเวลาการถูกน้ำท่วมรวมถึงการเปลี่ยนแปลงแทนที่ของสังคมพืชในแต่ละบริเวณเป็นปัจจัยที่สำคัญในการกำหนดความแปรผันของสังคมพืช (Ferreira 1997; Wittmann et al. 2004; Budke et al. 2007) และการกระจายของพืชเด่นในสังคมพืชอาจเกี่ยวข้องกับความแตกต่างของความสามารถในการทนน้ำท่วมของพืชแต่ละชนิด (Ferreira 1997) นอกจากนี้ความแตกต่างของปัจจัยทางดิน (edaphic factor) ในแต่ละบริเวณก็มีส่วนในการกำหนดการกระจายของพืชและสังคมพืชด้วย (Wittmann et al. 2004; Budke et al. 2007)

เขตห้ามล่าสัตว์ป่าหนองทุ่งทองมีพื้นที่ประมาณ 30 ตารางกิโลเมตร เป็นที่ราบน้ำท่วมถึงริมแม่น้ำตาปี สังคมพืชประกอบไปด้วยสังคมทุ่งหญ้าในที่ชื้นแฉะและสังคมพืชไม้ต้น แม้ว่าในอดีตพื้นที่บางส่วนเคยถูกเปลี่ยนเป็นนาข้าวและสวนยาง อย่างไรก็ตามบริเวณที่เหลือส่วนมากยังคงลักษณะตามธรรมชาติ และเป็นที่ราบน้ำท่วมถึงเพียงแห่งเดียวในภาคใต้ที่อยู่ในพื้นที่อนุรักษ์ นอกจากนี้บริเวณที่เคยถูกรบกวนก่อนการประกาศเป็น



เขตห้ามล่าสัตว์ป่าก็มีการฟื้นตัวตามธรรมชาติเป็นเวลานานกว่าสี่สิบปีแล้ว ดังนั้นเขตห้ามล่าสัตว์ป่าหนองทุ่งทอง จึงเป็นพื้นที่เหมาะจะศึกษาปัจจัยที่กำหนดโครงสร้างและการกระจายของสังคมพืชในที่ราบน้ำท่วมถึง และอาจใช้เป็นพื้นที่อ้างอิง (reference site) ในกรณีที่มีโครงการฟื้นฟูที่ราบน้ำท่วมถึงอื่นที่ถูกทำลาย โดยเฉพาะพื้นที่นอกเขตอนุรักษ์ในกลุ่มแม่น้ำตาปี

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่กำหนดความแปรผันของสังคมพืชในที่ราบน้ำท่วมถึงเขตห้ามล่าสัตว์ป่าหนองทุ่งทอง โดยเน้นที่ความแตกต่างของระยะเวลาการถูกน้ำท่วมและการเปลี่ยนแปลงแทนทางนิเวศวิทยา (ecological succession) ต่อการเปลี่ยนแปลงชนิดและความหนาแน่นของพืชองค์ประกอบในแปลงเก็บข้อมูล ผลการวิจัยในครั้งนี้จะช่วยส่งเสริมความเข้าใจถึงกระบวนการที่กำหนดโครงสร้างและองค์ประกอบของสังคมพืช รวมถึงปัจจัยที่ดำรงความหลากหลายทางชีวภาพของที่ราบน้ำท่วมถึง ซึ่งเป็นข้อมูลที่สำคัญในการอนุรักษ์และฟื้นฟูสังคมพืชและระบบนิเวศ นอกจากนี้ยังเป็นข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญในการคาดการณ์ผลกระทบของสังคมพืชและระบบนิเวศจากกิจกรรมของมนุษย์ เช่น การเปลี่ยนแปลงการท่วมของน้ำและการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศต่อการเปลี่ยนแปลงของสังคมพืชในที่ราบน้ำท่วมถึง

วิธีการ

พื้นที่ศึกษา

เขตห้ามล่าสัตว์ป่าหนองทุ่งทองเป็นที่ราบน้ำท่วมถึงริมแม่น้ำตาปี ตั้งอยู่ระหว่างอำเภอเคียนซาและอำเภอนาสาร จังหวัดสุราษฎร์ธานี ($8^{\circ}44' - 54' N$ และ $99^{\circ}12' - 16' E$) มีพื้นที่ประมาณ 29.56 ตารางกิโลเมตร (18,475 ไร่) (ภาพที่ 1) ลักษณะพื้นที่ประกอบไปด้วยที่ราบ สันขนาดเล็ก (ridge) ลำธารชั่วคราว ร่องน้ำเก่า (abandoned channel) หนองน้ำชั่วคราว และหาด (point bar) สังคมพืชประกอบไปด้วยทุ่งหญ้าในที่ลุ่มชื้น

และและสังคมพืชไม้ต้น ในช่วงเดือนตุลาคมถึงธันวาคม น้ำจากแม่น้ำตาปีจะเอ่อท่วมพื้นที่ทั้งหมด ความสูงของน้ำประมาณ 1-4 เมตร ในช่วงฤดูร้อนพื้นที่ส่วนใหญ่จะแห้ง ยกเว้นหนองน้ำและที่ลุ่มชื้นแฉะบางแห่งที่ยังมีน้ำท่วมขัง พื้นที่บางส่วนมีประวัติการทำเกษตรกรรม เช่น ทำนาและสวนยางพารา บางส่วนมีการตัดไม้ใหญ่ออกและเล็กตัดเมื่อมีประกาศจัดตั้งเป็นเขตห้ามล่าสัตว์ป่าเมื่อปี พ.ศ. 2518



ภาพที่ 1 แผนที่เขตห้ามล่าสัตว์ป่าหนองทุ่งทอง (สำนักความหลากหลายทางชีวภาพ, ม.ป.ป.)

การเก็บข้อมูลสังคมพืช

ใช้การชักตัวอย่างแบบแยกชั้น (stratified random sampling) โดยแบ่งพื้นที่ออกเป็นสามแบบหลัก เพื่อให้ครอบคลุมความแปรผันของพื้นที่และระยะเวลาการถูกน้ำท่วมคือ 1) ร่องน้ำเก่าและหนองน้ำชั่วคราว 2) ลำธารชั่วคราวและแอ่งกระทะตื้นๆ 3) สันขนาดเล็ก ร่องน้ำเก่าและหนองน้ำชั่วคราวเป็นที่ลุ่มต่ำและถูกน้ำท่วมนานประมาณ 8 เดือนทุกปี ลำธารชั่วคราวถูกน้ำท่วมนานประมาณ 5 เดือนเป็นประจำทุกปี ส่วนบริเวณสันขนาดเล็กจะถูกน้ำท่วมเพียง 1-2 เดือนเท่านั้น

หญ้าไม้ (stand) ในพื้นที่แต่ละแบบที่มีขนาดพื้นที่ไม่น้อยกว่า 2500 ตารางเมตร และไม่มีร่องรอยการรบกวนของมนุษย์ที่ชัดเจน เช่น ทางเดิน บ่อตกปลา หรือการเผาจะถูกเลือกเพื่อชักตัวอย่าง หญ้าไม้ที่ถูกเลือกจะถูก



แบ่งออกเป็นแปลงขนาด 625 ตารางเมตร โดยแปลงขนาด 625 ตารางเมตรจำนวนหนึ่งแปลงต่อหนึ่งหมู่ไม้จะถูกเลือกแบบสุ่มเพื่อใช้เก็บข้อมูลชนิดและความหนาแน่นของพืชที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ความสูงระดับอกตั้งแต่ 5 เซนติเมตรขึ้นไป การศึกษาครั้งนี้ใช้แปลงขนาด 625 เมตร เนื่องจากเป็นขนาดแปลงที่นิยมใช้ในการเก็บข้อมูลสังคมพืชในที่ราบน้ำท่วมถึงในทวีปอเมริกาใต้ (Wittmann et al. 2004; Montero et al. 2014) การศึกษาครั้งนี้ใช้แปลงเก็บข้อมูลรวม 20 แปลงโดยแบ่งออกเป็น ร่องน้ำเก่าและหนองน้ำชั่วคราวจำนวน 7 แปลง ลำธารชั่วคราวและแอ่งกระทะตื้นๆ จำนวน 6 แปลง และสันขนาดเล็กจำนวน 7 แปลง โดยเก็บข้อมูลในช่วงเดือนมกราคมถึงมิถุนายน 2559

การเก็บข้อมูลปัจจัยสิ่งแวดล้อม

บันทึกระยะเวลาการถูกน้ำท่วมในแต่ละแปลงโดยการสังเกตพื้นที่ตั้งแต่ปี 2556 ประกอบกับการสอบถามเจ้าหน้าที่พิทักษ์ป่าและนำมากำหนดคะแนนการท่วมของน้ำเป็นสามระดับ บันทึกการปรากฏของการทะเล็มโดยฝูงปศุสัตว์ (grazing) บันทึกประวัติการใช้ประโยชน์ของพื้นที่โดยการสอบถามเจ้าหน้าที่พิทักษ์ป่าและกำหนดคะแนนการใช้ประโยชน์ของพื้นที่สามระดับ บันทึกระยะห่างระหว่างแปลงกับโค้งด้านในของแม่น้ำ บันทึกร้อยละการปกคลุมเรือนยอดโดยใช้ densiometer โดยเก็บข้อมูลในช่วงเดือนมกราคมถึงมิถุนายน 2559

การวิเคราะห์ข้อมูล

ใช้วิธีการจัดลำดับ (ordination) ด้วยวิธี Non-metric multi-dimensional scaling (NMDS) เพื่อจัดเรียงแปลงเก็บตัวอย่างที่มีองค์ประกอบชนิดพืชใกล้เคียงกันเข้าไว้ด้วยกัน และศึกษาปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่กำหนดความแปรผันของสังคมพืชหรือปัจจัยที่ทำให้แปลงเก็บตัวอย่างมีชนิดพืชองค์ประกอบแตกต่างกัน โดยพิจารณาจากความสอดคล้องของแนวโน้มการกระจายตัวของแปลงเก็บข้อมูลและทิศทางการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยสิ่งแวดล้อมในแผนภูมิการจัดลำดับ (ordination diagram) ร่วมกับการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ระหว่างค่า

คะแนนการจัดลำดับ (ordination score) ของแกนแผนภูมิการจัดลำดับ (NMDS axes) กับปัจจัยสิ่งแวดล้อมทั้งหมดด้วย Spearman's rank correlation เพื่อช่วยในการแปลผลการจัดลำดับ ข้อมูลทั้งหมดวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม R (R Core Team 2015)

ผลและวิจารณ์

ผลจากการจัดลำดับพบว่าแปลงเก็บข้อมูลจากสันขนาดเล็กกระจายอยู่ด้านซ้ายของแผนภูมิการจัดลำดับ และมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับระยะห่างจากแม่น้ำ ประวัติการใช้พื้นที่ และร้อยละการปกคลุมของเรือนยอด แต่มีความสัมพันธ์เชิงลบกับระยะเวลาการถูกน้ำท่วม ส่วนแปลงเก็บข้อมูลจากหนองน้ำชั่วคราวและร่องน้ำเก่ากระจายอยู่ทางด้านขวาของแผนภูมิ และมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับระยะเวลาการถูกน้ำท่วม แต่มีความสัมพันธ์เชิงลบกับระยะห่างจากแม่น้ำ ประวัติการใช้พื้นที่ และร้อยละการปกคลุมของเรือนยอด โดยแปลงเก็บข้อมูลจากลำธารชั่วคราวและแอ่งกระทะตื้นๆ กระจายอยู่ตรงกลางของแผนภูมิการจัดลำดับ (ภาพที่ 2)

จากการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างค่าคะแนนการจัดลำดับของแกนแผนภูมิการจัดลำดับ (NMDS axes) กับปัจจัยสิ่งแวดล้อมด้วย Spearman's rank correlation พบว่าแกนการจัดลำดับที่ 1 มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับระยะเวลาการถูกน้ำท่วม แต่มีความสัมพันธ์เชิงลบกับระยะห่างจากแม่น้ำ ประวัติการใช้พื้นที่ และร้อยละการปกคลุมของเรือนยอด ส่วนแกนจัดลำดับที่ 2 ไม่มีความสัมพันธ์กับปัจจัยสิ่งแวดล้อมใดเลย (ตารางที่ 1)

ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าสังคมพืชมีความแปรผันตามระยะเวลาการถูกน้ำท่วมที่สัมพันธ์กับลักษณะพื้นที่และระยะห่างจากแม่น้ำ กล่าวคือร่องน้ำเก่าเกิดจากแม่น้ำสายหลักเปลี่ยนทางน้ำ ทำให้เป็นพื้นที่ลุ่มต่ำและถูกน้ำท่วมนานประมาณแปดเดือน ดังนั้นสังคมพืชในร่องน้ำเก่าจึงมีลักษณะแตกต่างจากสังคมพืชบนสันขนาดเล็กและ



ลำธารชั่วคราวที่ถูกน้ำท่วมน้อยกว่าคือประมาณสองเดือน และห้าเดือนตามลำดับ และพืชที่ขึ้นในร่องน้ำเก่าน่าจะ เป็นพืชที่มีความสามารถในการทนน้ำท่วมได้นานกว่าพืชที่ พบในสังคมพืชบนสันขนาดเล็กและลำธารชั่วคราว นอกจากนี้สังคมพืชบนร่องน้ำเก่ายังมีลักษณะเป็นสังคม พืช เบิ ก นั า (pioneer plant community) คือ มี โครงสร้างไม่ซับซ้อน และเกิดในบริเวณที่มีการสะสม ตะกอนได้ไม่นาน (Wittmann et al. 2004)

ผลการศึกษาดังกล่าวสอดคล้องกับการศึกษาใน ทวีปอเมริกาใต้ที่พบว่าสังคมพืชมีความแปรผันตามความ แตกต่างของระยะเวลาการถูกน้ำท่วม (Ferreira 1997; Wittmann et al. 2004) ที่สัมพันธ์ลักษณะของพื้นที่ที่ เกิดจากการกระทำของน้ำ (fluvial landforms) อย่างไร ก็ตามผลการศึกษาที่กล่าวมาเป็นผลการศึกษาจากไม้ยืน ต้นเท่านั้น ดังนั้นเพื่อเป็นการเพิ่มความเข้าใจปัจจัยที่ กำหนดความแปรผันของสังคมพืชโดยเฉพาะระยะเวลา การท่วมของน้ำ ควรมีการทดลองเช่นการศึกษาความทน น้ำท่วมของลูกไม้ รวมถึงความสามารถในการงอกของ เมล็ดพืชของพืชเด่นที่ขึ้นในบริเวณที่น้ำท่วมขังแตกต่างกัน ด้วย

นอกจากความแปรผันของระยะเวลาการท่วม ของน้ำแล้ว ประวัติการใช้ประโยชน์โดยมนุษย์ก็ส่งผลถึง ความแปรผันของสังคมพืชด้วย โดยเฉพาะในกลุ่มลำธาร ชั่วคราวและสันขนาดเล็กนั้นเคยมีการตัดไม้ใหญ่ออกหรือ เคยใช้ปลูกพืชมาก่อน โดยผลของการใช้พื้นที่ต่อความ แปรผันของสังคมพืชมีความชัดเจนมากในแปลง M10 และ M14 ซึ่งเป็นสันขนาดเล็กที่เคยใช้ปลูกพืชมาก่อน และมีลักษณะแตกต่างและแยกออกมาจากแปลงอื่นๆ ที่ เป็นสันขนาดเล็กเหมือนกันแต่ถูกตัดออกเฉพาะไม้ใหญ่ เท่านั้น (ภาพที่ 2) ส่วนบริเวณร่องน้ำเก่าเกือบทั้งหมดไม่ เคยมีการใช้ประโยชน์จากมนุษย์มาก่อน เนื่องจากมีน้ำ ท่วมขังนานเกินไป ดังนั้นบริเวณร่องน้ำเก่าจึงมีความเป็น ธรรมชาติมากและมีประโยชน์ในการใช้เป็นพื้นที่อ้างอิง (reference site) ในการประเมินความสำเร็จของการ ฟื้นฟูสังคมพืชในที่ราบน้ำท่วมถึงได้

แม้ว่าสังคมพืชในลำธารชั่วคราวและสันขนาด เล็กจะมีการใช้ประโยชน์โดยมนุษย์มาก่อน แต่ก็ได้มีการ ฟื้นฟูตัวเองมาเป็นเวลาสี่สิบปีแล้ว โดยเฉพาะกลุ่มที่ถูกตัด ออกเฉพาะไม้ใหญ่นั้นน่าจะสะท้อนสภาพสังคมพืชดั้งเดิม ได้ไม่น้อย และแม้ว่าบริเวณสันขนาดเล็กและลำธาร ชั่วคราวจะเคยมีการรบกวนจากมนุษย์เหมือนกัน แต่ ความแตกต่างของระยะเวลาการถูกน้ำท่วมก็ยังคงจะเป็น ปัจจัยหลักที่ทำให้สังคมพืชมีความแตกต่างกัน เนื่องจาก พื้นที่ทั้งสองแบบต่างเคยถูกใช้ประโยชน์โดยมนุษย์ แต่ บริเวณทั้งสองแบบก็ยังมีสังคมพืชที่ต่างกันและแปรผัน ตามระยะเวลาการถูกน้ำท่วม และเป็นไปได้ว่าในช่วง ก่อนที่จะมีการใช้ประโยชน์จากมนุษย์ สังคมพืชทั้งสอง บริเวณนี้ก็อาจมีสภาพแตกต่างกันอยู่แล้ว ดังนั้นการวาง แปลงศึกษาเพิ่มเติมในพื้นที่ที่ไม่เคยมีประวัติการใช้ ประโยชน์จากมนุษย์เลย โดยเฉพาะในบริเวณสันขนาด เล็กและลำธารชั่วคราวนั้นมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการ ช่วยเพิ่มเติมความเข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงแทนที่ที่ เกิดขึ้น รวมถึงปัจจัยที่ควบคุมโครงสร้างสังคมพืชในระบบ นิเวศแบบนี้ด้วย อย่างไรก็ตามพื้นที่แบบนี้หาได้ยากในกลุ่ม น้ำตาปีแล้ว และอาจรวมถึงทั้งประเทศด้วย เนื่องจากที่ ราบน้ำท่วมถึงเป็นบริเวณที่มนุษย์ใช้ประโยชน์มานานแล้ว ดังนั้นการศึกษาข้อมูลในแง่อื่น เช่นการศึกษาเรณูที่สะสม ในชั้นดิน (pollen profile) เพื่อวิเคราะห์สังคมพืชในช่วง ก่อนที่จะมีการใช้ประโยชน์โดยมนุษย์ รวมถึงพลวัตของ สังคมพืชตามธรรมชาติอาจมีความจำเป็น

โดยสรุปแล้วสามารถกล่าวได้ว่าการใช้ประโยชน์ ของพื้นที่ก่อนการประกาศจัดตั้งเขตห้ามล่าสัตว์ป่าจะมี ผลต่อการเปลี่ยนแปลงสังคมพืชให้มีความแตกต่างจาก สังคมพืชดั้งเดิมในภาพรวม โดยเฉพาะในบริเวณสันขนาด เล็กและลำธารชั่วคราว อย่างไรก็ตามหากพิจารณาเฉพาะ สังคมพืชในปัจจุบันแล้วความแตกต่างของระยะเวลาการ ถูกน้ำท่วมที่สัมพันธ์กับสภาพความสูงต่ำของพื้นที่น่าจะ เป็นปัจจัยหลักที่ทำให้เกิดความแปรผันของสังคมพืชใน ปัจจุบัน ซึ่งปัจจัยเหล่านี้เป็นผลมาจากการกระทำของลำ



น้ำ เช่น การเปลี่ยนทิศทางการของร่องน้ำ การกัดเซาะ และการสะสมตะกอน

ข้อเสนอแนะในการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพในพื้นที่ราบน้ำท่วมถึง

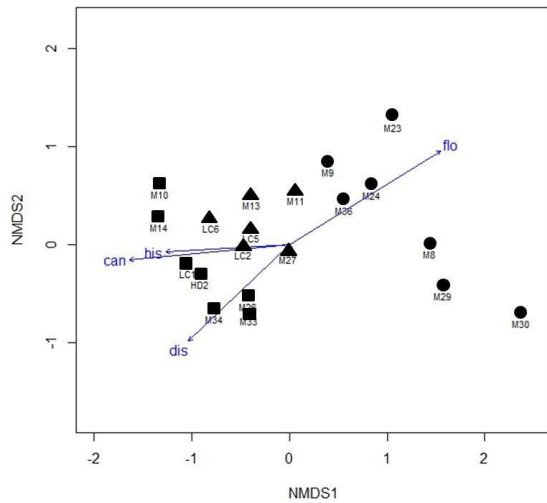
ผลการศึกษาแสดงให้เห็นถึงความสำคัญของการกระทำของลำน้ำต่อการรักษาความหลากหลายของสังคมพืชในที่ราบน้ำท่วมถึง กล่าวคือในสภาพธรรมชาติเมื่อร่องน้ำมีการเปลี่ยนเส้นทางจะกัดเซาะชายฝั่งด้านหนึ่ง ขณะเดียวกันจะมีการสะสมตะกอนของชายฝั่งอีกด้านหนึ่ง เมื่อร่องน้ำเปลี่ยนทิศทางไปเรื่อยๆ จะเกิดสันชนกันสลับกับพื้นที่ลุ่มต่ำ บางครั้งร่องน้ำมีการเปลี่ยนทิศไปมากก็จะ

ทำให้รูปแบบพื้นที่ที่เกิดจากการกระทำของลำน้ำมีความซับซ้อนมากขึ้น ดังนั้นจึงมักพบสังคมพืชหลายแบบที่มีความแตกต่างกันทางโครงสร้างและชนิดพืชองค์ประกอบ ขึ้นกับระยะเวลาการท่วมของน้ำและการเปลี่ยนแปลงแทนที่อยู่ร่วมกันในที่ราบน้ำท่วมถึง (Salo et al. 1986) ดังนั้นน้ำท่วมจึงมีความจำเป็นต่อการรักษาความหลากหลายทางชีวภาพของในที่ราบน้ำท่วมถึง และกิจกรรมที่ขัดขวางการท่วมของน้ำตามธรรมชาติในพื้นที่ราบน้ำท่วมถึง เช่น การสร้างพนังกั้นน้ำ และการสร้างเขื่อนอาจส่งผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพในระบบนิเวศแบบนี้

ตารางที่ 1 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างแกนการจัดลำดับ (ordination axes) กับ ปัจจัยสิ่งแวดล้อมโดยวิธี Spearman's rank correlation

ตัวแปร	แกนการจัดลำดับที่ 1	แกนการจัดลำดับที่ 2	ความสูง	การทะ	เรือนยอด	น้ำท่วม	การใช้พื้นที่
ความสูงจากระดับน้ำทะเล	-0.40	-0.27					
การทะเล็มโดยปลูสัตว์	0.20	-0.35	0.13				
ร้อยละการปกคลุมเรือนยอด	-0.56*	0.21	0.05	-0.26			
ระยะเวลาการถูกน้ำท่วม	0.82***	0.25	-0.28	-0.06	-0.34		
ประวัติการใช้พื้นที่	-0.64**	0.07	0.14	0.43	0.45*	-0.39	
ระยะทางจากแม่น้ำ	-0.59**	-0.27	0.11	0.32	0.45*	-0.49*	0.63**
	ลักษณะข้อมูล		เชิงปริมาณ	การปรากฏ	เชิงปริมาณ	คะแนน	คะแนน
						สามระดับ	สามระดับ

*P ≤ 0.05, **P ≤ 0.01, ***P ≤ 0.001



ภาพที่ 2 แผนภูมิการจัดลำดับโดยวิธี Non-metric multi-dimensional scaling

รูปเรขาคณิตแสดงลักษณะพื้นที่ของแปลงเก็บข้อมูล: แปลงเก็บข้อมูลจากสันขนาดเล็ก (สี่เหลี่ยม) ลำธารชั่วคราวและแอ่งกระทะตื้นๆ (สามเหลี่ยม) ร่องน้ำเก่าและหนองน้ำชั่วคราว (วงกลม) ลูกศร (vector) แสดงปัจจัยสิ่งแวดล้อมเฉพาะที่มีความสัมพันธ์กับสังคมพืชอย่างมีนัยยะสำคัญที่ระดับ $P \leq 0.05$ เท่านั้น: can (ร้อยละการปกคลุมของเรือนยอด) dis (ระยะทางจากแม่น้ำ) flo (ระยะเวลาการถูกน้ำท่วม) his (ประวัติการใช้พื้นที่)

เอกสารอ้างอิง

สำนักความหลากหลายทางชีวภาพ. ม.ป.ป. พื้นที่ชุ่มน้ำ

ในเขตห้ามล่าสัตว์ป่าหนองทุ่งทอง. เข้าถึงได้

จาก [http://chm-](http://chm-thai.open.go.th/wetland/nongthungtong.html)

[thai.open.go.th/wetland/nongthungtong.html](http://chm-thai.open.go.th/wetland/nongthungtong.html) (26 เมษายน 2556)

Baird, I.G. 2007. Fishes and forests: the importance of seasonally flooded riverine habitat for Mekong River fish feeding. **Natural History Bulletin Siam Society** 55 (1): 121-148

Bayley, P. 1995. Understanding large river floodplain ecosystem. **BioScience** 45: 153-158

Budke, J.C., Jarenkow, J.A., de Oliveira-Filho, A.T. 2007. Relationships between tree component structure, topography and soils of a riverside forest, Rio Botucaraí, Southern Brazil. **Plant Ecology** 189: 187-200

Ferreira, L.V. 1997. Effects of the duration of flooding on species richness and floristic composition in three hectares in the Jau National Park in floodplain forests in the central Amazonia. **Biodiversity and Conservation** 6: 1353-1363

Montero, J.C., Piedade, M.T., Wittmann, F. 2014. Floristic variation across 600 km of inundation forests (*Igapo*) along the Negro River, Central Amazonia. **Hydrobiologia** 729: 229-246

Naiman, R.J., Bechtold, J.S., Beechie, T.J., Latterell, J.J., Pelt, R.V. 2010. A process-based view of floodplain forest patterns in coastal river valleys of the Pacific Northwest. **Ecosystems** 13: 1-13

R Core Team .2015. **R: A Language and Environment for Statistical Computing**. Vienna: R Foundation for Statistical Computing <http://www.R-project.org/>

Salo, J., Kalliola, R., Hakkinen, I., Makine, T., Niemela, P., Puhakka, M., Coley, P.D. 1986. River dynamics and the diversity of Amazon lowland forest. **Nature** 322: 254-258

Webb, M., Reid, M., Capon, S., Thoms, M., Rayburg, S., James, C. 2006. Are flood plain-wetland plant communities



determined by seed bank composition
or inundation periods? pp. 241-248. *In*

**Proceedings of Sediment Dynamics
and the Hydromorphology of Fluvial
Systems**, July 2006, Dunee.

Wittmann, F., Junk, W.J., Piedade, M.T. 2004. The
varzea forest in Amazonia: flooding and
the highly dynamic geomorphology
interact with natural forest succession.
Forest Ecology and Management 199:
199-212



NTFP นิเวศบริการจากป่าคลองลานสู่อาหารชุมชน

"NTFP" Ecosystem service from Khlong Lan National Park to community food bank

คมเชษฐา จรุงพันธ์*

ศูนย์วิจัยและพัฒนาอนุรักษ์ธรรมชาติและวัฒนธรรมอุทยานแห่งชาติ จังหวัดพิษณุโลก

*Corresponding-author: Email: Khomchedtha@yahoo.com

บทคัดย่อ: การศึกษาครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาลักษณะรูปแบบการพึ่งพิงทรัพยากร และมูลค่าการใช้ประโยชน์ผลผลิตจากป่าที่ไม่ใช่เนื้อไม้ NTFP (Non Timber Forest Products) ของชุมชนในรัศมี 3 กิโลเมตร จากแนวเขตอุทยานแห่งชาติคลองลาน จังหวัดกำแพงเพชร โดยใช้แบบสำรวจการพึ่งพิงทรัพยากรและการสัมภาษณ์หัวหน้าครัวเรือนกลุ่มตัวอย่าง ในระหว่างเดือน มิถุนายน - กันยายน 2559 จำนวน 13 หมู่บ้าน 435 ครัวเรือน รวบรวมชนิด ปริมาณ และลักษณะการใช้ประโยชน์ผลผลิตจากป่า นำข้อมูลมาวิเคราะห์โดยใช้ สถิติพื้นฐาน และประเมินมูลค่าการใช้ประโยชน์โดยใช้ราคาตลาดเฉลี่ยต่อหน่วย

ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ เป็นเพศหญิงซึ่งเป็นหัวหน้าครัวเรือน สถานภาพสมรส อายุเฉลี่ย 50 ปี มีการศึกษาระดับประถมศึกษา (ป.1-ป.4) จำนวนสมาชิกเฉลี่ย 4 คนต่อครอบครัว อาศัยอยู่ในชุมชนมากกว่า 25 ปี โดยมาอยู่เพราะต้องการที่ดินทำกิน และย้ายตามเพื่อนบ้านและญาติพี่น้อง ประกอบอาชีพเกษตรกรรมและรับจ้างทั่วไป รายได้สุทธิเฉลี่ย 101,207.31 บาทต่อปี และพบว่า ร้อยละ 74.7 (325 ครัวเรือน) ของครัวเรือนกลุ่มตัวอย่าง เข้าไปใช้ประโยชน์และพึ่งพิงทรัพยากรจากป่า 12 รูปแบบ ได้แก่ 1) หน่อไม้ 2) เห็ดป่า 3) พืชผักป่า 4) แหล่งต้นน้ำของชุมชน 5) สถานที่ท่องเที่ยวพักผ่อนหย่อนใจ 6) แมลงและผลผลิตของแมลง 7) วัสดุเครื่องใช้เพื่อหัตถกรรม 8) แหล่งเลี้ยงสัตว์ 9) พืชสมุนไพร 10) ผลไม้ป่า 11) เชื้อเพลิงไม้ฟืน ถ่าน และ 12) วัสดุก่อสร้างใช้ทำที่อยู่อาศัย ซึ่งสามารถประเมินมูลค่าโดยรวม ของผลผลิตจากป่าที่ชุมชนใช้ประโยชน์ในลักษณะเพื่อการบริโภคในครัวเรือน เป็นจำนวนเงิน 596,946 บาท และเพื่อการจำหน่ายเป็นรายได้เสริมในครัวเรือน เป็นเงินจำนวน 3,898,247 บาท รวมเป็นมูลค่าเท่ากับ 4,495,193 บาทต่อปี คิดเป็นมูลค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13,831.36 บาท/ครัวเรือน/ปี ซึ่งแสดงให้เห็นว่าอุทยานแห่งชาติคลองลาน เป็นระบบนิเวศที่สำคัญ สามารถให้ประโยชน์และบริการ ทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อชุมชนโดยรอบ และยังเป็นแหล่งธนาคารอาหารที่สำคัญของคนในชุมชนอีกด้วย

คำสำคัญ: นิเวศบริการ ผลผลิตจากป่าที่ไม่ใช่เนื้อไม้ ชุมชน อุทยานแห่งชาติคลองลาน

Abstract: The objective is to study the format and value of the utilization of Non Timber Forest Product (NTFP) from community 3 km surrounding the boundary of Khlong Lan National Park, Kamphaeng Phet Province, Thailand. Use the survey and interview the representative sampling from 13 villages 435 family. Collected type, quantity and characteristic of utilization of NTFP then analyze by basic statistic and evaluate the utilization by average market price/ unit. Period of study is between June- September 2016

The result found the representative sampling mostly are female, married, average age is 50 years old graduate from primary school (primary1 - 4) 4 members/family. They live in community more than 25 years because of arable land and some relocated here according to neighbors and relatives. They do farming,



agriculture and labor. The average net income/family/year is 101,207.31 baht and 74.7 percent (325 familys) of the sampling utilize and rely on forest resources in 12 format as 1) bamboo shoots 2) wild mushrooms 3) wild vegetable plants 4) water resources 5) tourist attractions 6) insect and insect produce 7) craft materials 8) feed animals and cattles 9) herbs 10) wild fruits 11) fuel, charcoal, fire wood 12) housing construction materials

The evaluation of utilization of forest product (NTFP) for consume by own selves 596,946 baht /year and sell for family extra income 3,898,247 baht/year total 4,495,193 baht/year = 13,831.36 baht/family/year. Conclude the Khlong Lan National Park is an importance ecosystem in both direct and indirect benefits to the community surrounding and also the food bank for them

Keywords: Ecosystem service non timber forest products community Khlong Lan National Park

บทนำ

ทรัพยากรป่าไม้เป็นทรัพยากรที่มีคุณค่าและมีความสำคัญต่อมวลมนุษย์ ทั้งในด้านการใช้ประโยชน์ทางตรงและการใช้ประโยชน์ทางอ้อม แต่ทรัพยากรป่าไม้กลับประสบปัญหาถูกทำลายและมีจำนวนลดน้อยลง ปัญหาดังกล่าวเป็นผลจากการที่ทรัพยากรป่าไม้มีลักษณะเป็นทรัพยากรที่ใช้ร่วมกันและเป็นสินค้าที่แบบสาธารณะที่ไม่ใช่ของคนใดคนหนึ่ง จึงส่งผลให้การจัดการดูแลทรัพยากรธรรมชาติไม่มีประสิทธิภาพ ซึ่งการประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ของทรัพยากรป่าไม้ ด้านผลผลิตจากป่าที่ไม่ใช่เนื้อไม้ อาจทำหน้าที่เป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งในการผลิตข้อมูลเพื่อสะท้อนให้เห็นถึงมูลค่าของทรัพยากรที่มีผู้คนชื่นชมในพื้นที่โดยรอบเพื่อเป็นแรงจูงใจให้เห็นคุณค่า มีความตระหนัก และเกิดความรู้สึกห่วงแหน รวมทั้งสามารถใช้เป็นข้อมูลสำหรับวางแผนการจัดการและการลงทุนเพื่อการอนุรักษ์ทรัพยากรในพื้นที่ เช่น การกำหนดรูปแบบการใช้ประโยชน์ กิจกรรมในการสร้างจิตสำนึก และอนุรักษ์ด้วยคนในชุมชน เพื่อให้มีการใช้ประโยชน์จากป่าอย่างยั่งยืนต่อไป

การศึกษาเรื่องนี้ มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาลักษณะรูปแบบ การพึ่งพิงทรัพยากรและประเมินมูลค่าการใช้ประโยชน์ผลผลิตจากป่าที่ไม่ใช่เนื้อไม้ NTFP (Non Timber Forest Products) ของชุมชนที่อยู่ในรัศมี 3 กิโลเมตร จากแนวเขตพื้นที่อุทยานแห่งชาติคลองลาน จังหวัดกำแพงเพชร

อุปกรณ์และวิธีการศึกษา

1. สถานที่ศึกษา

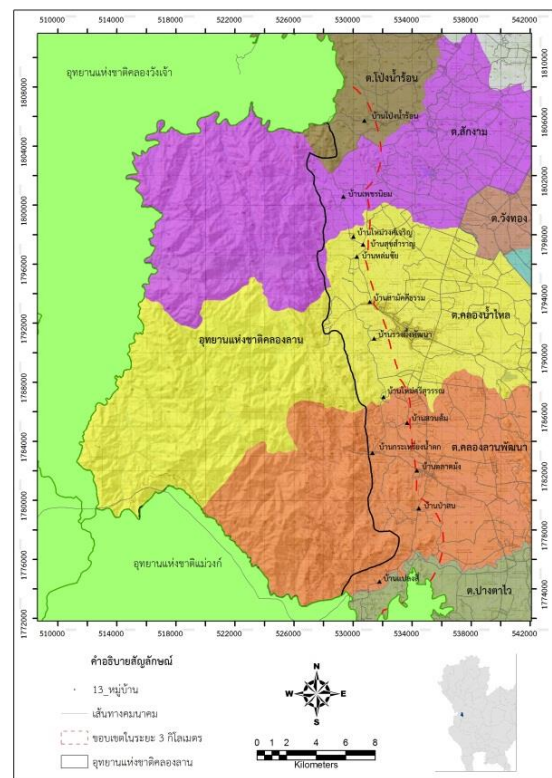
ชุมชนที่อยู่ในรัศมี 3 กิโลเมตร จากแนวเขตพื้นที่อุทยานแห่งชาติคลองลาน อำเภอลองลาน จังหวัดกำแพงเพชร จำนวน 13 หมู่บ้าน (ภาพที่ 1)

2. การเก็บข้อมูล

ใช้แบบสำรวจการพึ่งพิงทรัพยากรและการสัมภาษณ์ตัวแทนครัวเรือน ด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างไม่น้อยกว่าร้อยละ 10 ของจำนวนประชากร ใน 13 หมู่บ้าน จำนวน 435 ครัวเรือน (ตารางที่ 1) โดยรวบรวมชนิด ปริมาณ และลักษณะการใช้ประโยชน์ของผลผลิตจากป่าที่ไม่ใช่เนื้อไม้ (NTFP) ระยะเวลาการศึกษาในระหว่างเดือนมิถุนายน - กันยายน 2559

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลมาวิเคราะห์โดยใช้ สถิติพื้นฐานคือ ค่าเฉลี่ย และค่าร้อยละ พร้อมประเมินมูลค่าการใช้ประโยชน์โดยใช้ราคากลางเฉลี่ยต่อหน่วย



ภาพที่ 1 ชุมชนที่อยู่ในรัศมี 3 กิโลเมตร จากแนวเขตพื้นที่อุทยานแห่งชาติคลองลาน อำเภอลองลาน จังหวัดกำแพงเพชร จำนวน 13 หมู่บ้าน



ตารางที่ 1 จำนวนครัวเรือนและขนาดกลุ่มตัวอย่าง ของ
ชุมชนที่อยู่ในรัศมี 3 กิโลเมตร จากแนวเขต
พื้นที่อุทยานแห่งชาติคลองลาน อำเภอลองลาน
จังหวัดกำแพงเพชร จำนวน 13 หมู่บ้าน

ชื่อหมู่บ้าน	ครัวเรือน ทั้งหมด ¹	ครัวเรือน กลุ่ม ตัวอย่าง ร้อยละ 10	ครัวเรือน กลุ่ม ตัวอย่าง ลงสำรวจ พื้นที่จริง
1.โป่งน้ำร้อน หมู่ที่ 2 ตำบลโป่งน้ำร้อน	688	70	70
2.เพชรนิยม หมู่ที่ 2 ตำบลสักงาม	317	32	35
3.ใหม่วงศ์เจริญ หมู่ที่ 20 ตำบลคลองน้ำไหล	113	12	15
4.สุขสำราญ หมู่ที่ 8 ตำบลคลองน้ำไหล	147	15	20
5.หล่มชัย หมู่ที่ 23 ตำบลคลองน้ำไหล	164	17	20
6.สามัคคีธรรม หมู่ที่ 16 ตำบลคลองน้ำไหล	160	16	21
7.รวงผึ้งพัฒนา หมู่ที่ 17 ตำบลคลองน้ำไหล	180	18	23
8.ใหม่ศรีสุวรรณ หมู่ที่ 25 ตำบลคลองน้ำไหล	85	10	10
9.สวนส้ม หมู่ที่ 2 ตำบลคลองลานพัฒนา	190	19	25
10.กระเหรี่ยงน้ำตก หมู่ที่ 18 ตำบลคลองลานพัฒนา	227	23	25
11.ตลาดม้ง หมู่ที่ 16 ตำบลคลองลานพัฒนา	682	70	71
12.ป่าสน หมู่ที่ 17 ตำบลคลองลานพัฒนา	200	20	30
13.แปลงสี หมู่ที่ 8 ตำบลคลองลานพัฒนา	550	55	70
รวม	3,703	377	435

ที่มา : ¹ ที่ว่าการอำเภอลองลาน จังหวัดกำแพงเพชร
ข้อมูลครัวเรือน เดือน พฤษภาคม 2559

ผลและวิจารณ์

ผลการศึกษา พบว่า ชุมชนที่อยู่ในรัศมี 3 กิโลเมตร
ด้านทิศตะวันออก จากแนวเขตพื้นที่อุทยานแห่งชาติ
คลองลาน จำนวน 13 หมู่บ้าน 435 ครัวเรือน (ภาพที่ 2)
กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ มีสถานภาพเป็นหัวหน้าครัวเรือน
ร้อยละ 57.2 และไม่ใช่หัวหน้าครัวเรือน ร้อยละ 42.8
เป็นเพศหญิง ร้อยละ 58.4 และเพศชาย ร้อยละ 41.6
อายุเฉลี่ย 50 ปี นับถือศาสนาพุทธ ร้อยละ 90.3 ศาสนา
คริสต์ ร้อยละ 9.2 และนับถือผี ร้อยละ 0.5 มีเชื้อชาติไทย
ร้อยละ 70.6 เป็นชาวไทยภูเขาเผ่าม้ง, เผ่ากระเหรี่ยง,
เผ่าเย้า และเผ่ามูเซอร์ ร้อยละ 9.9, 8.7, 5.5 และ 5.3
ตามลำดับ มีสถานภาพสมรส ร้อยละ 83 และเป็นหม้าย
ร้อยละ 8.3 ส่วนใหญ่เรียนจบชั้นประถมศึกษา (ป.1-ป.4)
ร้อยละ 33.1 ไม่ได้เรียนหนังสือ ร้อยละ 26.9 จำนวน
สมาชิกในครัวเรือนเฉลี่ย 4 คนต่อครอบครัว ร้อยละ 76.6
อาศัยอยู่ในชุมชนแห่งนี้ มากกว่า 25 ปี มาอยู่ในชุมชน
แห่งนี้ เพราะต้องการที่ดินทำกิน และย้ายตามเพื่อนบ้าน
และญาติพี่น้อง ร้อยละ 42.1 และ 39.1 ประกอบอาชีพ
เกษตรกรรม และรับจ้างทั่วไป เป็นอาชีพหลัก ร้อยละ
41.2 และ 35.3 รายได้เฉลี่ยต่อปี 242,682.70 บาท
รายจ่ายเฉลี่ยต่อปี 141,475.39 บาท คงเหลือรายได้สุทธิ
เฉลี่ย 101,207.31 บาทต่อปี (ตารางที่ 2)

และจากผลการศึกษาลักษณะรูปแบบการพึ่งพิง
ทรัพยากร และมูลค่าการใช้ประโยชน์ผลผลิตจากป่า
ที่ไม่ใช่เนื้อไม้ พบว่ามีครัวเรือนที่พึ่งพิงทรัพยากรจาก
ป่าอุทยานแห่งชาติคลองลาน จำนวน 325 ครัวเรือน
คิดเป็นร้อยละ 74.7 ลักษณะรูปแบบการใช้ประโยชน์
ผลผลิตจากป่า พบว่าชุมชนมีการใช้ประโยชน์ 12 รูปแบบ
โดยการเก็บหาเพื่อการบริโภคในครัวเรือน และเพื่อ
การจำหน่ายเป็นรายได้เสริมให้กับครอบครัว ได้แก่
1) หน่อไม้ 2) เห็ดป่า 3) พืชผักป่า 4) แหล่งต้นน้ำของชุมชน
5) สถานที่ท่องเที่ยวพักผ่อนหย่อนใจ 6) แหล่งเลี้ยงสัตว์
7) วัสดุเครื่องใช้ในการประกอบหัตถกรรม 8) แมลงและ
ผลผลิตของแมลง 9) พืชสมุนไพร 10) เชื้อเพลิง ไม้ฟืนถ่าน

11) ผลไม้ป่า และ 12) วัสดุก่อสร้างใช้ทำที่อยู่อาศัย (ตารางที่ 3)

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้ศึกษา ได้ทำการประเมินมูลค่า ผลผลิตจากป่าที่ไม่ใช่เนื้อไม้ ที่ชุมชนเก็บหาและ ใช้ประโยชน์เพื่อบริโภคในครัวเรือน และจำหน่าย เสริมรายได้ของครัวเรือน ใน 4 ลักษณะการใช้ประโยชน์ (ตารางที่ 4) ประกอบด้วย

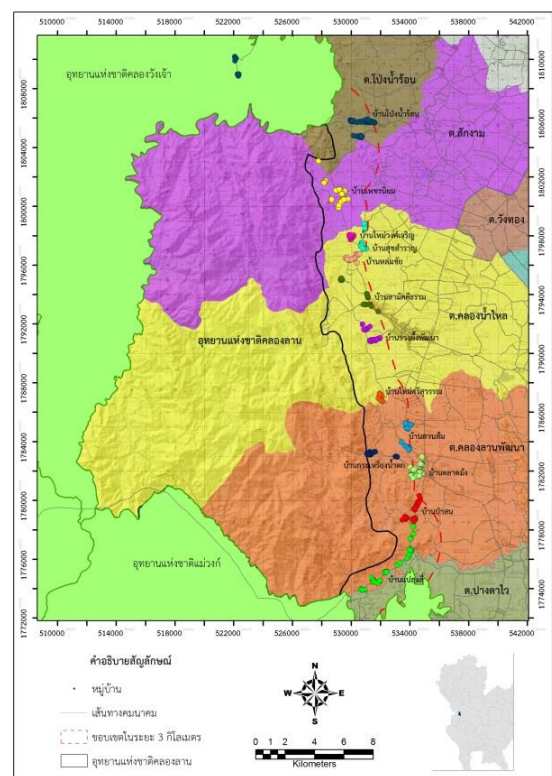
1. หน่อไม้ มีมูลค่าการใช้ประโยชน์ เพื่อบริโภค ในครัวเรือน จำนวน 8,288 กิโลกรัม คิดเป็นมูลค่า 58,016 บาทต่อปี และจำหน่าย จำนวน 331,591 กิโลกรัม คิดเป็นมูลค่า 2,321,137 บาทต่อปี โดยมีจำนวนรวมทั้งสิ้น 339,879 กิโลกรัม มูลค่ารวมเท่ากับ 2,379,153 บาทต่อปี

2. เห็ดป่า มีการใช้ประโยชน์อยู่ 5 ชนิด คือ เห็ดโคน, เห็ดเผาะ, เห็ดระโงก, เห็ดไข่ และเห็ดขอน มีมูลค่าการใช้ ประโยชน์ เพื่อการบริโภคในครัวเรือน จำนวนรวม 1,963 กิโลกรัม คิดเป็นมูลค่ารวม 484,000 บาทต่อปี และ จำหน่าย จำนวนรวม 4,731 กิโลกรัม คิดเป็นมูลค่ารวม 1,492,100 บาทต่อปี โดยมีจำนวนรวมทั้งสิ้น 6,694 กิโลกรัม มูลค่ารวมเท่ากับ 1,976,100 บาทต่อปี

3. พืชผักป่า มีการใช้ประโยชน์อยู่ 3 ชนิด คือ ผักหวาน มีมูลค่าการใช้ประโยชน์เพื่อการบริโภค ในครัวเรือน จำนวนรวม 241 กิโลกรัม คิดเป็นมูลค่ารวม 48,200 บาทต่อปี และจำหน่าย จำนวนรวม 379 กิโลกรัม คิดเป็นมูลค่ารวม 75,800 บาทต่อปี โดยมี จำนวนรวมทั้งสิ้น 620 กิโลกรัม มูลค่ารวมเท่ากับ 124,000 บาทต่อปี ผักกูด และ ผักหนาม มีมูลค่า การใช้ประโยชน์เพื่อการบริโภคในครัวเรือน จำนวนรวม 71 กำ คิดเป็นมูลค่ารวม 710 บาทต่อปี และจำหน่าย จำนวนรวม 455 กำ คิดเป็นมูลค่ารวม 4,550 บาทต่อปี โดยมีจำนวนรวมทั้งสิ้น 526 กำ มูลค่ารวมเท่ากับ 5,260 บาทต่อปี

4. แผลงและผลผลิตของแมลง มีการใช้ประโยชน์ อยู่ 3 ชนิด คือ น้ำผึ้ง มีมูลค่าการใช้ประโยชน์เพื่อการ บริโภคในครัวเรือน จำนวนรวม 20 ขวด คิดเป็นมูลค่ารวม 6,000 บาทต่อปี และจำหน่าย จำนวนรวม 12 ขวด คิดเป็นมูลค่ารวม 3,600 บาทต่อปี โดยมีจำนวน

รวมทั้งสิ้น 32 ขวด มูลค่ารวมเท่ากับ 9,600 บาทต่อปี ไม่มดแดง มีมูลค่าการใช้ประโยชน์เพื่อการจำหน่ายเท่านั้น โดยมีจำนวน 5 กิโลกรัม คิดเป็นมูลค่า 1,000 บาทต่อปี และ แมงอีนูน มีมูลค่าการใช้ประโยชน์เพื่อการบริโภค ในครัวเรือน จำนวนรวม 20 ตัว คิดเป็นมูลค่ารวม 20 บาทต่อปี และจำหน่าย จำนวนรวม 60 ตัว คิดเป็นมูลค่ารวม 60 บาทต่อปี โดยมีจำนวนรวมทั้งสิ้น 80 ตัว มูลค่ารวมเท่ากับ 80 บาทต่อปี



ภาพที่ 2 การกระจายของครัวเรือนกลุ่มตัวอย่าง ในชุมชน ที่อยู่ในรัศมี 3 กิโลเมตร จากแนวเขตพื้นที่ อุทยานแห่งชาติคลองลาน จำนวน 13 หมู่บ้าน 435 ครัวเรือน



ตารางที่ 2 ข้อมูลด้านเศรษฐกิจและสังคมของราษฎร

ในชุมชนที่อยู่ในรัศมี 3 กิโลเมตร จากแนวเขต
พื้นที่อุทยานแห่งชาติคลองลาน อำเภอลองลาน
จังหวัดกำแพงเพชร จำนวน 13 หมู่บ้าน

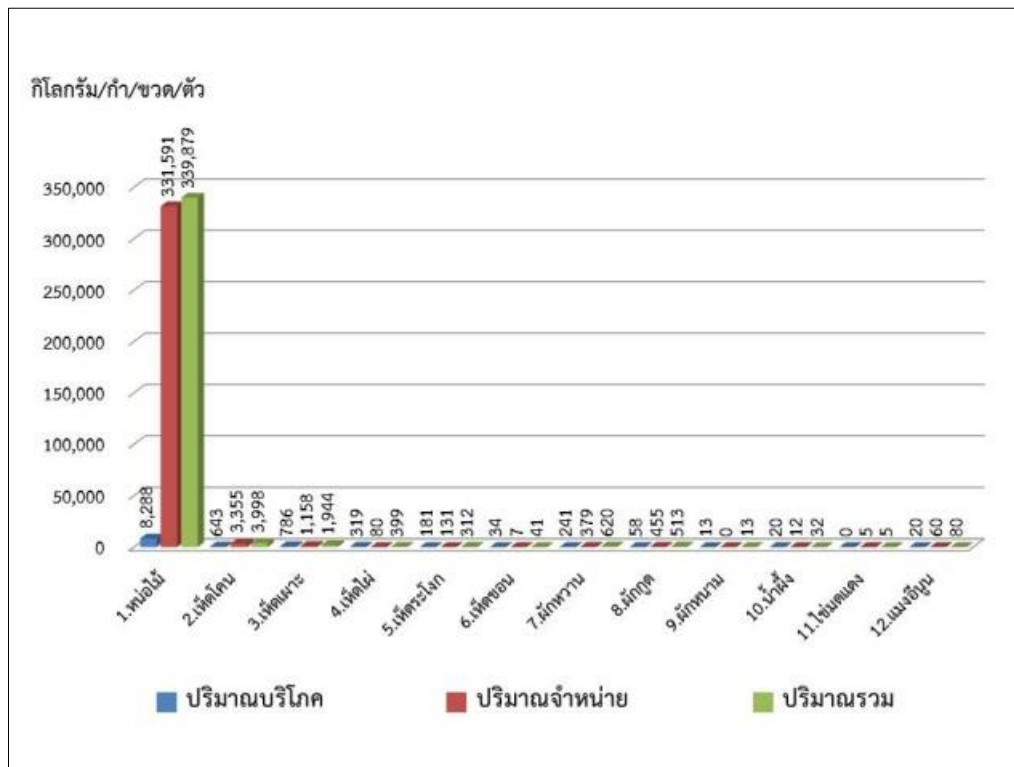
ลักษณะทั่วไปทางสังคม	จำนวน	ร้อยละ
1. สถานภาพในครัวเรือน		
เป็นหัวหน้าครัวเรือน	249	57.2
ไม่ใช่หัวหน้าครัวเรือน	186	42.8
2. เพศ		
หญิง	254	58.4
ชาย	181	41.6
3. อายุเฉลี่ย/ปี	50	
4. ศาสนา/การนับถือ		
พุทธ	393	90.3
คริสต์	40	9.2
ผี	2	0.5
5. เชื้อชาติ / เผ่าพันธุ์		
ไทย	307	70.6
เผ่าม้ง	43	9.9
เผ่ากระเหรี่ยง	38	8.7
เผ่าเย้า	24	5.5
เผ่ามูเซอร์	23	5.3
6. สถานภาพสมรส		
โสด	23	5.3
สมรส	361	83.0
หย่า/แยกกันอยู่	15	3.4
หม้าย	36	8.3
7. ระดับการศึกษาสูงสุด		
ไม่ได้ศึกษา	117	26.9
ประถมต้น (ป.1 – ป.4)	144	33.1
ประถมปลาย (ป.5 – ป. 7)	82	18.9
มัธยมต้นหรือเทียบเท่า	42	9.7
มัธยมปลาย/ปวช. หรือเทียบเท่า	40	9.2
ปวส/อนุปริญญาหรือเทียบเท่า	7	1.6
ปริญญาตรี	3	0.7
8. จำนวนสมาชิกในครัวเรือน เฉลี่ย	4	
9. ระยะเวลาที่ท่านอาศัยอยู่ในชุมชนนี้		
1 – 5 ปี	17	3.9
6 – 10 ปี	19	4.4
11 – 15 ปี	20	4.6

ตารางที่ 2 (ต่อ)

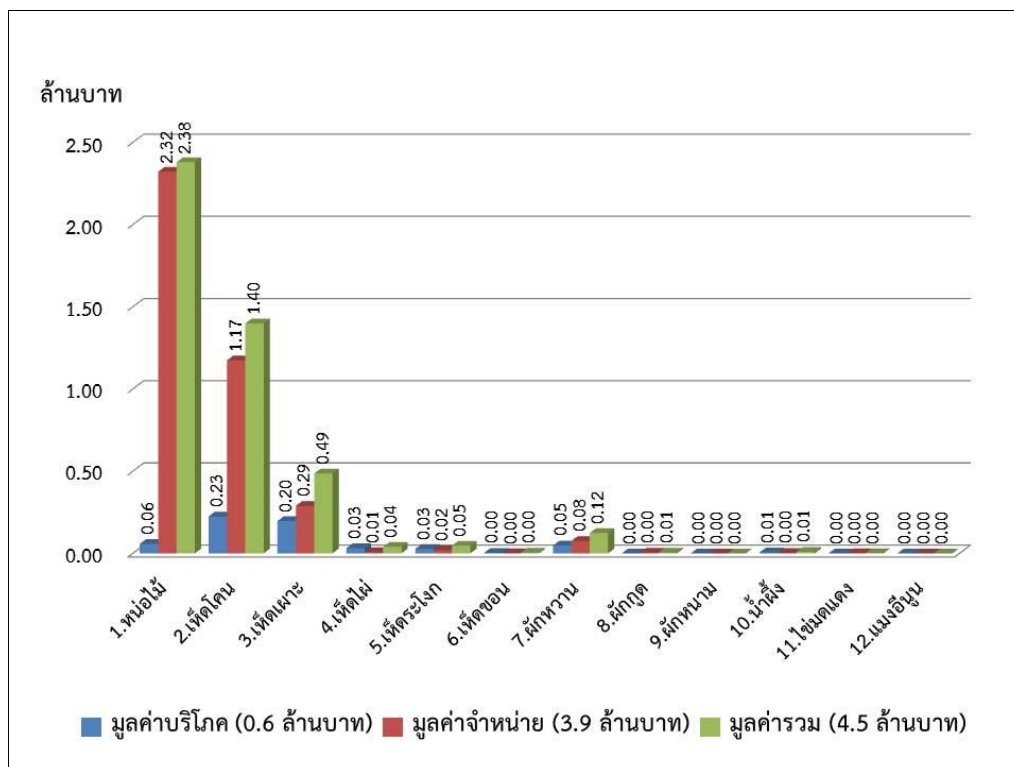
ลักษณะทั่วไปทางสังคม	จำนวน	ร้อยละ
9. ระยะเวลาที่ท่านอาศัยอยู่ในชุมชนนี้ (ต่อ)		
16 – 20 ปี	29	6.7
21-25 ปี	17	3.9
มากกว่า 25 ปี	333	76.6
10. สาเหตุของการย้ายถิ่นฐาน (n=302)		
ต้องการที่ดินทำกิน	127	42.1
มาทำงาน	4	1.3
มาแต่งงานกับคนในชุมชนนี้	51	16.9
ย้ายตามเพื่อนบ้าน/ญาติพี่น้อง	118	39.1
อื่นๆ	2	0.7
11. อาชีพหลัก (n=689)		
เกษตรกรรม	284	41.2
รับจ้างทั่วไป	243	35.3
ค้าขาย	69	10.0
รับราชการ	5	0.7
อื่นๆ	88	12.8
12. รายได้เฉลี่ย บาท/ปี	242,682.70	
13. รายจ่ายเฉลี่ย บาท/ปี	141,475.39	
14. รายได้สุทธิเฉลี่ย บาท/ปี	101,207.31	

ตารางที่ 3 ลักษณะรูปแบบการใช้ประโยชน์ผลผลิตจากป่า ที่ไม่ใช่เนื้อไม้ ของราษฎร จำนวน 325 ครัวเรือน

ลักษณะรูปแบบการใช้ประโยชน์	ครัวเรือน	ร้อยละ
1. หน่อไม้	283	87.1
2. เห็ดป่า	228	70.2
3. พืชผักป่า	143	44.0
4. แหล่งต้นน้ำของชุมชน	76	23.4
5. สถานที่ท่องเที่ยว	43	13.2
6. แหล่งเลี้ยงสัตว์	7	2.2
7. วัสดุเครื่องใช้เพื่อหัตถกรรม	4	1.2
8. แมลงและผลผลิตของแมลง	2	0.6
9. พืชสมุนไพร	2	0.6
10. เชื้อเพลิง ไม้ฟืน ถ่าน	2	0.6
11. ผลไม้ป่า	1	0.3
12. วัสดุก่อสร้างใช้ทำที่อยู่อาศัย	1	0.3



ภาพที่ 3 แสดงชนิดและปริมาณการใช้ประโยชน์ผลผลิตจากป่าที่ไม่ใช่เนื้อไม้



ภาพที่ 4 แสดงชนิดและมูลค่าการใช้ประโยชน์ผลผลิตจากป่าที่ไม่ใช่เนื้อไม้



ตารางที่ 4 ชนิด ปริมาณ และ มูลค่าผลผลิตจากป่าที่ไม่ใช่เนื้อไม้ เพื่อบริโภคในครัวเรือน และจำหน่าย ของราษฎรในชุมชน
ที่อยู่รัศมี 3 กิโลเมตร จากแนวเขตพื้นที่อุทยานแห่งชาติคลองลาน อำเภอคลองลาน จังหวัดกำแพงเพชร
จำนวน 13 หมู่บ้าน 325 ครัวเรือน

ผลผลิต จากป่า	หน่วย	ราคาตลาด เฉลี่ย/ หน่วย	ปริมาณการใช้ประโยชน์ผลผลิตจากป่าที่ไม่ใช่เนื้อไม้						เฉลี่ย/ ครัวเรือน บาท/ปี
			บริโภค		จำหน่าย		รวม		
			ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า	
1.หน่อไม้	กิโลกรัม	7	8,288	58,016	331,591	2,321,137	339,879	2,379,153	7,320.47
2.เห็ดโคน	กิโลกรัม	350	643	225,050	3,355	1,174,250	3,998	1,399,300	4,305.54
3.เห็ดเผาะ	กิโลกรัม	250	786	196,500	1,158	289,500	1,944	486,000	1,495.38
4.เห็ดระโงก	กิโลกรัม	150	181	27,150	131	19,650	312	46,800	144.00
5.เห็ดไข่	กิโลกรัม	100	319	31,900	80	8,000	399	39,900	122.77
6.เห็ดขอน	กิโลกรัม	100	34	3,400	7	700	41	4,100	12.62
7.ผักหวาน	กิโลกรัม	200	241	48,200	379	75,800	620	124,000	381.54
8.ผักกูด	กิโลกรัม	10	58	580	455	4,550	513	5,130	15.78
9.ผักหนาม	กิโลกรัม	10	13	130	-	-	13	130	0.40
10.น้ำผึ้ง	ขวด	300	20	6,000	12	3,600	32	9,600	29.54
11.ไข่มดแดง	กิโลกรัม	200	-	-	5	1,000	5	1,000	3.08
12.แมงฮีนูน	ตัว	1	20	20	60	60	80	80	0.25
รวม				596,946		3,898,247		4,495,193	13,831.36

สรุป

พบว่า ร้อยละ 74.7 (325 ครัวเรือน) ของครัวเรือน
กลุ่มตัวอย่าง เข้าไปใช้ประโยชน์ผลผลิตจากป่า 12 รูปแบบ
โดยหน่อไม้ มีปริมาณการใช้ประโยชน์มากที่สุด เท่ากับ
339,879 กิโลกรัม รองลงมาได้แก่ เห็ดโคน เห็ดเผาะ และ
ผักหวาน มีปริมาณการใช้ประโยชน์ เท่ากับ 3,998
1,944 และ 620 กิโลกรัม ตามลำดับ โดยมูลค่าของ
หน่อไม้ เท่ากับ 2,379,153 บาท รองลงมาได้แก่ เห็ดโคน
เห็ดเผาะ และผักหวาน มีมูลค่าเท่ากับ 1,399,300
486,000 และ 124,000 บาท ตามลำดับ
โดยมีมูลค่ารวมเท่ากับ 4,495,193 บาท โดยแยกเป็น
เพื่อการบริโภคภายในครัวเรือน เป็นมูลค่า 596,946 บาท
และเพื่อการจำหน่ายเป็นรายได้เสริมในครอบครัว
เป็นมูลค่า 3,898,247 บาท คิดเป็นมูลค่าเฉลี่ยเท่ากับ
13,831.36 บาท/ครัวเรือน/ปี

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณหัวหน้าอุทยานแห่งชาติคลองลาน ผู้ใหญ่บ้าน
ผู้ช่วยผู้ใหญ่บ้าน สมาชิกองค์การบริหารส่วนตำบล ทั้ง 13
หมู่บ้านในพื้นที่ศึกษา

เอกสารอ้างอิง

ยงยุทธ ก้อนจันทร์เทศ และปฐมพงษ์ สงวนวงศ์. (2551).
การประเมินมูลค่าผลผลิตประมงและผลผลิต
จากป่าที่ไม่ใช่เนื้อไม้จากป่าบุ่งป่าทาม พื้นที่
ลุ่มน้ำสงครามตอนล่าง จังหวัดนครพนม.
วารสารสิ่งแวดล้อมและ ทรัพยากรธรรมชาติ.
คมเชษฐา จรุงพันธ์. (2558) การใช้ประโยชน์ผลผลิตจาก
ป่าของชุมชนบริเวณพื้นที่สร้างเขื่อนแม่วงก์.
ศูนย์นวัตกรรมอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครอง
จังหวัดพิษณุโลก



สมการประมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของพันธุ์ไม้รองบางชนิดในพื้นที่ป่าธรรมชาติ

Allometric Equation for Estimate Above-ground Biomass of Some Minor Plant Species in Natural Forest

ชิงชัย วิริยะบัญชา* วิโรจน์ รัตนพรเจริญ และ ภาณุมาศ ลาดपालะ¹

¹ส่วนวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้ สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช

*Corresponding-author: Email: chingchai.v@gmail.com

บทคัดย่อ: สมการประมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของพันธุ์ไม้รองบางชนิดในพื้นที่ป่าธรรมชาติ ได้ทำการศึกษาในไม้จำนวน 2 ชนิด คือ กล้วยป่า และไผ่ผาก โดยกล้วยป่าศึกษาในพื้นที่สถานีวิจัยลุ่มน้ำแม่กลอง ตำบลลิ้นถิ่น อำเภอดงพญาเย็น จังหวัดกาญจนบุรี จำนวน 15 ต้น มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ระดับอก ระหว่าง 4.5 – 20.2 เซนติเมตร และไผ่ผากศึกษาในบริเวณพื้นที่บ้านกุยเลตตอ ตำบลแม่จัน อำเภออุ้มผาง จังหวัดตาก จำนวน 15 ลำ มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ระดับอก ระหว่าง 3.1 – 13.6 เซนติเมตร โดยมีรูปแบบของสมการแอลโลเมตริก ดังนี้ :

กล้วยป่า	$Ws = 0.0037 (D)^{2.3432}$	$R^2 = 0.9693$	$N = 15$
	$Wl = 0.0066 (D)^{2.1837}$	$R^2 = 0.9469$	$N = 15$
	$AGB = 0.0098 (D)^{2.2750}$	$R^2 = 0.9643$	$N = 15$
ไผ่ผาก	$Wc = 0.1530 (D)^{2.1302}$	$R^2 = 0.9380$	$N = 15$
	$Wb = 0.0601 (D)^{1.5446}$	$R^2 = 0.7471$	$N = 15$
	$Wl = 0.0795 (D)^{1.3923}$	$R^2 = 0.5083$	$N = 15$
	$AGB = 0.2413 (D)^{2.0193}$	$R^2 = 0.9304$	$N = 15$

โดยที่ D = ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ระดับอก (เซนติเมตร) Ws = น้ำหนักแห้งของลำต้น (กิโลกรัม),
 Wc = น้ำหนักแห้งของลำไม้ไผ่ Wb = น้ำหนักแห้งของใบ (กิโลกรัม),
 Wl = น้ำหนักแห้งของใบ (กิโลกรัม) AGB = น้ำหนักแห้งส่วนที่อยู่เหนือพื้นดินทั้งหมด (กิโลกรัม),
 สมการแอลโลเมตริกที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้สามารถนำไปใช้ประมาณมวลชีวภาพของกล้วยป่า และไผ่ผากในพื้นที่ป่าธรรมชาติอื่นๆ เพื่อสนับสนุนข้อมูลการสะสมคาร์บอนของกิจกรรม REDD+ ให้ครอบคลุมถึงไม้รองชนิดอื่นๆ ในพื้นที่ป่าธรรมชาติ ต่อไป

คำสำคัญ: สมการแอลโลเมตริก, กล้วยป่า, ไผ่ผาก

Abstract: The allometric equation for estimate above-ground biomass of some minor plant species in natural forest was study in *Musa acumilata* and *Gigantochloa hasskarliana*. The sample tree of *Musa acumilata* operated from Mae-Klong Watershed Research Station, Lintin sub-district, Thong Pha Phum district, Kanchanaburi province with 15 trees in diameter at breast high ranging between 4.5 – 20.2 cm. The sample tree of *Gigantochloa hasskarliana* operated from Kuidertoa village, Mae Chan sub-district,



Umpang district, Tak province with 15 culms in diameter at breast high ranging between 3.1–13.6 cm.

These allometric equation are expressed as follows :

<i>Musa acumilata</i>	$W_s = 0.0037 (D)^{2.3432}$	$R^2 = 0.9693$	$N = 15$
	$W_l = 0.0066 (D)^{2.1837}$	$R^2 = 0.9469$	$N = 15$
	$AGB = 0.0098 (D)^{2.2750}$	$R^2 = 0.9643$	$N = 15$
<i>Gigantochloa hasskarliana</i>	$W_c = 0.1530 (D)^{2.1302}$	$R^2 = 0.9380$	$N = 15$
	$W_b = 0.0601 (D)^{1.5446}$	$R^2 = 0.7471$	$N = 15$
	$W_l = 0.0795 (D)^{1.3923}$	$R^2 = 0.5083$	$N = 15$
	$AGB = 0.2413 (D)^{2.0193}$	$R^2 = 0.9304$	$N = 15$

where as, D = diameter at breast high (cm) W_s = dry weigh of stem (kg),
 W_c = dry weigh of culm (kg) W_b = dry weigh of branch (kg),
 W_l = dry weigh of leaf (kg) AGB = dry weigh of all part of above-ground (kg),

These Allometric equation can be used for estimated above-ground biomass of *Musa acumilata* and *Gigantochloa hasskarliana* in natural forest and converted to carbon accumulate in natural forest with minor plant species for REDD+ activities in Thailand.

Keywords: Allometric equation, *Musa acumilata*, *Gigantochloa hasskarliana*



บทนำ

การประเมินการสะสมคาร์บอนในระบบนิเวศป่าไม้ประเภทต่างๆ ในประเทศไทยมีความถูกต้องแม่นยำ และมีความคลาดเคลื่อนน้อย จำเป็นต้องอาศัยความรู้ด้านป่าไม้หลายด้าน เช่น การกำหนดพื้นที่ในการวางแผนตัวอย่าง การเลือกรูปแบบ ขนาด และจำนวนของแปลงตัวอย่างที่เหมาะสม การจับตำแหน่งพิกัดแปลงตัวอย่างที่แม่นยำ การเก็บข้อมูลภาคสนามทางด้านความโตและความสูงของต้นไม้ที่ถูกตัด และสุดท้ายคือการเลือกใช้สมการแอลโลเมตริกที่เหมาะสม ในการประเมินมวลชีวภาพของไม้ต่างๆ ซึ่งการดำเนินงานภาคสนามด้านต่างๆ ดังกล่าว เมื่อมีความถูกต้อง เหมาะสม และแม่นยำ จะสามารถสนับสนุนงานด้านการแปลภาพถ่ายจากดาวเทียมเพื่อประเมินการสะสมคาร์บอนในระดับประเทศต่อไป

การได้มาของสมการแอลโลเมตริก จำเป็นต้องอาศัยความรู้ ทักษะ และประสบการณ์ของนักวิจัยค่อนข้างสูง เพราะประกอบด้วย ขั้นตอน วิธีการ และเทคนิคมากมายในการศึกษา เพื่อให้ได้สมการที่มีความแม่นยำสูง ในเอกสารฉบับนี้จะขอกล่าวเฉพาะสมการแอลโลเมตริกที่ใช้คำนวณในป่าบก ซึ่งในอดีตมีทีมนักวิจัยชาวญี่ปุ่นหลายชุด ได้เข้ามาศึกษาวิจัยเรื่องมวลชีวภาพของต้นไม้ในป่าธรรมชาติประเภทต่าง ๆ และมีผลงานตีพิมพ์เป็นเอกสารที่ใช้อ้างอิงจนถึงปัจจุบัน เช่น Ogawa et al. (1965) ศึกษามวลชีวภาพของต้นไม้ในพื้นที่ป่าพลัดใบ บริเวณตำบลปึงโค้ง อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่ และป่าดิบชื้นบริเวณเขาช่อง จังหวัดตรัง ส่วน Ogino et al. (1967) ศึกษาในพื้นที่ป่าเต็งรังและป่าดิบแล้ง บริเวณท้องที่อำเภอปักธงชัย จังหวัดนครราชสีมา และ Tsutsumi et al. (1983) ศึกษาในพื้นที่ป่าดิบแล้ง บริเวณเขื่อนน้ำพรม จังหวัดชัยภูมิ เอกสารทั้งสามฉบับนี้ ใช้ประเมินมวลชีวภาพของต้นไม้ในป่าธรรมชาติที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ระดับอก (Diameter at breast high, DBH หรือ D) มากกว่าหรือเท่ากับ 4.5 เซนติเมตร ขึ้นไป

ส่วนสมการแอลโลเมตริกของไม้ไผ่ชนิดต่างๆ ในประเทศไทย ที่ได้ทำการศึกษามาแล้ว มีดังต่อไปนี้ วิสุทธิ์ และคณะ (2526) ศึกษาไผ่รวก (*Thyrsostachys siamensis*) ในท้องที่อำเภอบ่อพลอย จังหวัดกาญจนบุรี Kutintara et al. (1995) ศึกษาไม้ไผ่จำนวน 4 ชนิด ในพื้นที่ สถานีวิจัยลุ่มน้ำแม่กลอง อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี คือ ไผ่ไร่ (*Gigantochloa albociliata*) ไผ่บงดำ (*Bambusa tulda*) ไผ่ข้าวหลาม (*Cephalostachyum pergracile*) และไผ่ผาก (*G. hasskarliana*) ขณะนี้ สาทิศ (2533) ศึกษาไม้ไผ่ จำนวน 4 ชนิด คือ ไผ่รวก ไผ่บงดำ ไผ่ป่า (*B. arundinacea*) และไผ่ซาง (*Dendrocalamus strictus*) บริเวณสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่ และ อิทธิพงศ์ และคณะ (2558) ศึกษาไผ่บงป่า (*B. longispatha*) ไผ่บงใหญ่ (*D. brandisii*) ไผ่หก (*D. hamiltonii*) และไผ่หวานอ่างขาง (*D. latiflorus*) บริเวณสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่ ส่วนเอกสารของ Chan et al. (2013) ศึกษาไม้ไผ่บริเวณหมู่บ้านกระเหรี่ยง ใน Bago Mountains ประเทศเมียนมาร์ คือ ไผ่หอม (*B. polymorpha*) ไผ่ซาง ไผ่ไล่ล่อ (*G. nigrociliata*) และไผ่บงดำ ส่วนสมการแอลโลเมตริกของเถาวัลย์ที่มีเนื้อไม้ในประเทศไทยมีการศึกษาในพื้นที่ อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน จังหวัดเพชรบุรี (ชิงชัย และคณะ, 2554) ส่วนสมการแอลโลเมตริกของกล้วยพบว่า Arifin (2001) ได้ศึกษา กล้วยน้ำว้า (*Musa x paradisiaca*) ในประเทศอินโดนีเซีย โดยสมการแอลโลเมตริกทุกสมการดังกล่าวข้างต้น แสดงในตารางที่ 1

เนื่องจากป่าธรรมชาติของประเทศไทยยังมีพันธุ์ไม้รองหลายชนิดที่ขึ้นกระจายอยู่ในพื้นที่ เช่น กล้วยป่า ต้นตำว ไผ่ชนิดอื่นๆ และพวกหวายชนิดต่างๆ เป็นต้น ที่ยังไม่มีการศึกษาสมการแอลโลเมตริกที่เหมาะสมในประเทศไทย หรือในประเทศข้างเคียง ดังนั้นการศึกษามวลชีวภาพของกล้วยป่า เพื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาของ Arifin (2001) และมวลชีวภาพของไผ่ผาก เพื่อเปรียบเทียบกับ การศึกษาของ Kutintara et al. (1995) เพื่อเปรียบเทียบว่ามีความใกล้เคียงหรือแตกต่างกันอย่างไร



ตารางที่ 1 สมการแอลโลเมตริกประเภทต่างๆ ที่ใช้ในการคำนวณมวลชีวภาพของพันธุ์ไม้ในป่าธรรมชาติ

ชนิดป่า/ชนิดไม้	สมการ	R ²	จำนวนต้น	ขนาด DBH ขนาดที่วัด	เอกสารอ้างอิง
ป่าเต็งรัง* และป่าเบญจพรรณ*	Ws = 0.0396 (D ² H) ^{0.9326}	-	119	≈ 90 cm	Ogawa <i>et al.</i>
	Wb = 0.003487 (D ² H)	-	45	-	
	Wl = (28.0/Wtc + 0.025)	-	45	-	
ป่าดิบชื้น*	Ws = 0.0396 (D ² H) ^{0.9326}	-	119	≈ 90 cm	Ogawa <i>et al.</i>
	Wb = 0.006002 (D ² H)	-	74	-	
	Wl = (18.0/Wtc + 0.025)	-	74	-	
	Wr = 0.0264 (D ² H) ^{0.775}	-	3	-	
ป่าเต็งรัง ป่าดิบแล้ง	AGB = 0.0569 (D ² H) ^{0.9071}	0.9833	25	23 cm	ดัดแปลงข้อมูลจาก Ogino <i>et al.</i>
	AGB = 0.0888 (D ² H) ^{0.8513}	0.9456	37	33.5 cm	
ป่าดิบแล้ง*	Ws = 0.0509 (D ² H) ^{0.919}	0.978	63	≈ 60 cm	Tsutsumi <i>et al.</i>
	Wb = 0.00893 (D ² H) ^{0.977}	0.890	63	-	
	Wl = 0.0140 (D ² H) ^{0.669}	0.714	63	-	
	Wr = 0.0313 (D ² H) ^{0.805}	0.981	6	-	
ไผ่รวก*	Wc = 0.15780 (D) ^{2.4859}	0.9773	100	-	วิสุทธิ และคณะ
	Wb = 0.02892 (D) ^{1.9180}	0.7149	100	-	
	Wl = 0.01244 (D) ^{1.9180}	0.6718	77	-	
	AGB = 0.22187 (D) ^{2.2749}	0.9550	100	-	
ไผ่ไร่** ไผ่บงดำ* ไผ่ข้าวหลาม** ไผ่ผาก**	Wc = 0.14266 (D ²) ^{1.1556}	0.9281	16	-	Kutintara <i>et al.</i>
	AGB = 0.24250 (D ²) ^{1.0951}	0.9343	16	-	
	Wc = 0.20811 (D ²) ^{1.0596}	0.9665	10	-	
	AGB = 0.49522 (D ²) ^{0.8726}	0.9682	10	-	
	Wc = 0.09458 (D ²) ^{1.1556}	0.9968	10	-	
	AGB = 0.49522 (D ²) ^{0.8726}	0.9908	10	-	
	Wc = 0.11151 (D ²) ^{1.1257}	0.9835	10	-	
	AGB = 0.22574 (D ²) ^{1.0214}	0.9726	10	-	
	Wc = 0.3121 (D) ^{1.6116}	0.8379	10	-	
	Wb = 0.0480 (D) ^{2.1613}	0.6164	10	-	
	Wl = 0.0457 (D) ^{1.3303}	0.4603	10	-	
	AGB = 0.4174 (D) ^{1.6645}	0.8250	10	-	
ไผ่บงดำ ไผ่ป่า** ไผ่ซาง	Wc = 0.3845 (D) ^{1.8644}	0.8901	10	-	สาพิศ (2533)
	Wb = 0.0070 (D) ^{2.2825}	0.5163	10	-	
	Wl = 0.0082 (D) ^{2.0603}	0.6932	10	-	
	AGB = 0.3243 (D) ^{2.1167}	0.9590	10	-	
	Wc = 0.3044 (D) ^{1.7526}	0.8886	10	-	
	Wb = 0.0795 (D) ^{2.0827}	0.8369	10	-	
	Wl = 0.0088 (D) ^{1.1385}	0.2347	10	-	
	AGB = 0.3939 (D) ^{1.8325}	0.8948	10	-	
	Wc = 0.3044 (D) ^{1.7526}	0.8886	10	-	
	Wb = 0.0795 (D) ^{2.0827}	0.8369	10	-	
	Wl = 0.0088 (D) ^{1.1385}	0.2347	10	-	
	AGB = 0.3939 (D) ^{1.8325}	0.8948	10	-	



ตารางที่ 1 (ต่อ)

ชนิดป่า/ชนิดไม้	สมการ	R ²	จำนวนต้น	ขนาด DBH ขนาดที่วัด	เอกสารอ้างอิง
ไผ่ป่า**	$Wc = 0.0867 (D^2H)^{0.7822}$	0.9281	40	-	อิทธิพงศ์ และคณะ (2558)
ไผ่บงใหญ่**	$Wb = 0.1384 (D^2H)^{0.7232}$	0.8980	40	-	
	$Wl = 0.0940 (D^2H)^{0.7748}$	0.9278	40	-	
	$AGB = 0.1466 (D^2H)^{0.7187}$	0.8962	40	-	
	$Wc = 0.0136 (D^2H)^{0.9548}$	0.8695	40	-	
ไผ่หก**	$Wb = 0.0184 (D^2H)^{0.9293}$	0.8547	40	-	
	$Wl = 0.0174 (D^2H)^{0.9313}$	0.8562	40	-	
	$AGB = 0.0222 (D^2H)^{0.9098}$	0.8413	40	-	
	$Wc = 0.0834 (D^2H)^{0.7650}$	0.8280	40	-	
ไผ่หวานอ่างช้าง**	$Wb = 0.1671 (D^2H)^{0.6832}$	0.7510	40	-	
	$Wl = 0.1107 (D^2H)^{0.7358}$	0.8297	40	-	
	$AGB = 0.2061 (D^2H)^{0.6627}$	0.7492	40	-	
	$Wc = 0.0324 (D^2H)^{0.8340}$	0.8118	40	-	
	$Wb = 0.0476 (D^2H)^{0.7947}$	0.7868	40	-	
	$Wl = 0.0446 (D^2H)^{0.7962}$	0.8046	40	-	
	$AGB = 0.0627 (D^2H)^{0.7630}$	0.7761	40	-	
ไผ่หอม**	$Wc = 0.111 (D)^{2.147}$	0.897	94	-	Chan et al.
ไผ่ซาง*	$Wb = 0.028 (D)^{1.551}$	0.697	94	-	
	$Wl = 0.038 (D)^{1.452}$	0.598	94	-	
	$AGB = 0.189 (D)^{1.956}$	0.877	94	-	
	$Wc = 0.021 (D)^{1.875}$	0.970	8	-	
ไผ่ไล่ล่อ**	$Wb = 0.076 (D)^{1.455}$	0.886	8	-	
	$Wl = 0.034 (D)^{1.364}$	0.671	8	-	
	$AGB = 0.308 (D)^{1.767}$	0.963	8	-	
	$AGB = 0.0001 (H)^{4.228}$	0.817	5	-	
ไผ่บงดำ	$Wc = 0.114 (D)^{2.380}$	0.899	31	-	
	$Wb = 0.017 (D)^{1.960}$	0.576	31	-	
	$AGB = 0.131 (D)^{2.351}$	0.910	31	-	
เถาวัลย์ที่มีเนื้อไม้	$AGB = 0.8622 (D)^{2.0210}$	0.9533	26	18.1 cm	ชิงชัย และคณะ
กล้วยน้ำว้า	$AGB = 0.0303 (D)^{2.1345}$	0.9887	10	27 cm	Arifin (2001)
โดยที่ D = ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ระดับอก (เซนติเมตร) H = ความสูงของต้นไม้ถึงปลายยอด (เมตร) Ws = น้ำหนักแห้งของลำต้น (กิโลกรัม) Wc = น้ำหนักแห้งของลำไม้ไผ่ (กิโลกรัม) Wb = น้ำหนักแห้งของกิ่ง (กิโลกรัม) Wl = น้ำหนักแห้งของใบ (กิโลกรัม) AGB = น้ำหนักส่วนที่อยู่เหนือพื้นดินทั้งหมด (กิโลกรัม) Wr = น้ำหนักแห้งของราก (กิโลกรัม) Wtc = Ws+Wb (กิโลกรัม) หมายเหตุ * ป่าชนิดเดียวกันหรือพันธุ์ไม้ชนิดเดียวกันควรใช้สมการนี้ในการคำนวณหาผลผลิตชีวมวลเนื่องจากมีความเหมาะสมและมีความคลาดเคลื่อนน้อยกว่า ** เป็นสมการที่จำเป็นต้องใช้เนื่องจากไม่มีการศึกษาเปรียบเทียบ					



อุปกรณ์และวิธีการ

พื้นที่ศึกษา

กล้วยป่า (*Musa acumilata*) ทำการศึกษาในพื้นที่สถานีวิจัยลุ่มน้ำแม่กลอง ตำบลลิ้นถิ่น อำเภอดงพญาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี ในเดือนกรกฎาคม 2559 และไผ่ผาก (*Gigantochloa hasskarliana*) ทำการศึกษาในบริเวณพื้นที่บ้านกุยเลอดอ ตำบลแม่จัน อำเภออุ้มผาง จังหวัดตาก ในเดือนกันยายน 2557

การเก็บข้อมูลภาคสนาม

ทำการคัดเลือกไม้ตัวอย่างที่มีขนาด DBH น้อยที่สุดไปหาขนาดใหญ่ที่สุดที่มีอยู่ในพื้นที่นั้นๆ เมื่อได้ไม้ตัวอย่างตามที่ต้องการแล้วให้ผูกเชือกฝางเพื่อเป็นเครื่องหมาย แล้วทำการตัดลำต้นให้ชิดดินที่สุด จากนั้นบันทึกข้อมูลทางด้านความสูงทั้งหมด วัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางจากโคนต้นที่ตำแหน่ง 0.00 m, 0.30 m, 1.00 m, 1.30 m, 2.00 m, 3.00 m...และทุกๆ 1 เมตร จนสุดปลายยอดพร้อมกับใช้ปากกาเคมีขีดตำแหน่งที่วัด ใช้เทคนิคการแบ่งชั้นของต้นไม้ ที่เรียกว่า “Stratified clip technique” โดยทำการแบ่งไม้ตัวอย่างออกเป็นชั้นๆ ทุก 1 เมตร ตั้งแต่โคนถึงปลายยอด ในส่วนของกล้วยป่าในแต่ละชั้นจะแบ่งเป็นส่วนของลำต้น ก้านใบ ใบ ใบแห้ง ก้านเครือ ปลี และผล ส่วนของไผ่ผากในแต่ละชั้นแบ่งออกเป็น ลำ กิ่ง และใบ แล้วจึงนำส่วนต่างๆ ที่แยกแล้วในแต่ละชั้น มาชั่งหาน้ำหนักสดทั้งหมดก่อน จากนั้นจึงทำการสุ่มเก็บตัวอย่างในแต่ละส่วนใส่ในถุงกระดาษบันทึกข้อมูลของน้ำหนักสดของตัวอย่าง แล้วนำไปอบในห้องปฏิบัติการต่อไป

การวิเคราะห์ตัวอย่างในห้องปฏิบัติการ

นำถุงตัวอย่างที่ได้จากภาคสนามมาอบในตู้อบความร้อนที่อุณหภูมิ 105°C เป็นเวลาต่อเนื่องกันไม่น้อยกว่า 48 ชั่วโมง หรือจนกว่าน้ำหนักจะคงที่ ในกรณีที่อบได้เฉพาะเวลาราชการคือวันละ 8-9 ชั่วโมง อาจจะต้องใช้เวลาในการอบตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 7 วัน การที่อบที่อุณหภูมิ 80°C นั้น น้ำที่อยู่ในเซลล์พืช (water

in bound) จะระเหยออกมาหมด แต่น้ำที่อยู่ระหว่างผนังเซลล์ยังไม่ระเหยออกมาจำเป็นต้องให้อุณหภูมิมากกว่า 100°C น้ำในระหว่างผนังเซลล์ถึงจะระเหยออกมาหมด แต่ถ้าต้องการนำตัวอย่างที่อบไปวิเคราะห์ธาตุอาหารต่อเนื่อง ก็จำเป็นที่จะต้องอบที่อุณหภูมิ 80°C เพราะถ้าอุณหภูมิสูงกว่านี้จะทำให้ธาตุอาหารบางตัวในซากพืชระเหิดออกมาโดยเฉพาะธาตุไนโตรเจน

หลังจากดำเนินการอบตัวอย่างเป็นที่เรียบร้อยแล้วให้นำข้อมูลจากส่วนต่างๆ มาคำนวณหา

1. เปอร์เซ็นต์ความชื้น (เทียบกับน้ำหนักอบแห้ง) ของตัวอย่าง จากสูตร

$$\text{เปอร์เซ็นต์ความชื้น} = \frac{\text{น้ำหนักสด} - \text{น้ำหนักอบแห้ง}}{\text{น้ำหนักอบแห้ง}} \times 100$$

2. เปลี่ยนน้ำหนักสดของตัวอย่างแต่ละต้น ให้เป็นน้ำหนักอบแห้งจากสูตร

$$\text{น้ำหนักอบแห้ง} = \frac{100 \times \text{น้ำหนักสด}}{100 + \text{เปอร์เซ็นต์ความชื้น}}$$

3. หาคความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของลำต้นกับมวลชีวภาพของส่วนต่าง ๆ โดยใช้สมการแอลโลเมตริก ในรูป

$$Y = a X^b$$

โดยที่ Y = น้ำหนักอบแห้งของส่วนต่างๆ รายต้น

(เช่น Ws, Wc, Wl, Wb และ ABG : kg)

X = ตัวแปรอิสระ DBH (cm)

a, b = ค่าคงที่

ผลและวิจารณ์ผล

จากการศึกษามวลชีวภาพของกล้วยป่าได้ใช้ไม้ตัวอย่างจำนวน 15 ต้น มีขนาด DBH อยู่ระหว่าง 4.5 - 20.2 เซนติเมตร และไผ่ผากได้ใช้ไม้ตัวอย่างจำนวน 15 ลำ มีขนาด DBH อยู่ระหว่าง 3.1 - 13.6 เซนติเมตร ข้อมูลมวลชีวภาพภาคสนามของกล้วยป่าและไผ่ผากนำเสนอแสดงในตารางที่ 2 และ 3 ส่วนข้อมูลสมการแอลโลเมตริกของกล้วยป่าและไผ่ผาก แสดงในตารางที่ 4 และภาพที่ 1 และ 2



ตารางที่ 2 ข้อมูลภาคสนามของกล้วยป่า (*Musa acumilata*) พื้นที่สถานีวิจัยลุ่มน้ำแม่กลอง ตำบลลิ้นถิ่น อำเภอดงพญาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี

ต้น ที่	ความสูง (เมตร)	DBH (เซนติเมตร)	น้ำหนักแห้ง (กิโลกรัม)						น้ำหนัก (กิโลกรัม)	ส่วนที่เป็น (กิโลกรัม)	ปริมาตรลำ (ลบ.เมตร)
			ลำต้น	ใบ+ก้าน	ก้านเครือ	ปลี	ผล	รวมทุกส่วน			
1	2.00	4.5	0.126	0.177	-	-	-	0.303	5.021	4.718	0.004
2	2.50	5.6	0.243	0.292	-	-	-	0.535	8.529	7.994	0.008
3	2.40	6.8	0.372	0.519	-	-	-	0.891	11.97	11.079	0.012
4	2.55	7.5	0.446	0.547	-	-	-	0.993	14.351	13.358	0.014
5	2.90	8.7	0.527	0.491	-	-	-	1.018	17.579	16.561	0.018
6	3.45	9.9	0.687	0.682	-	-	-	1.369	23.876	22.507	0.027
7	2.30	10.3	0.856	1.36	-	-	-	2.216	27.798	25.582	0.025
8	2.60	10.8	1.012	1.308	-	-	-	2.320	32.282	29.962	0.030
9	3.15	11.5	1.211	1.56	-	-	-	2.771	40.562	37.791	0.040
10	3.90	12.5	1.385	2.066	-	-	-	3.451	39.984	36.533	0.043
11	4.00	13.8	1.418	2.006	-	-	-	3.424	48.663	45.239	0.051
12	4.45	15.8	1.63	1.75	-	-	-	3.380	53.349	49.969	0.067
13	5.25	17.1	2.923	3.145	0.048	0.043	0.055	6.214	89.547	83.333	0.088
14	5.30	18.2	3.587	4.566	-	-	-	8.153	99.78	91.627	0.116
15	5.87	20.2	6.62	5.009	0.151	0.075	0.233	12.088	136.379	124.291	0.148

ตารางที่ 3 ข้อมูลภาคสนามของไผ่ผาก (*Gigantochloa hasskarlana*) พื้นที่บ้านกุยเลอตอ ตำบลแม่จัน อำเภออุ้มผาง จังหวัดตาก

ต้นที่	ความสูง (เมตร)	DBH (เซนติเมตร)	DBH ² (เซนติเมตร)	น้ำหนักแห้ง (กิโลกรัม)				น้ำหนักสด (กิโลกรัม)	ส่วนที่เป็นน้ำ (กิโลกรัม)
				ลำ	กิ่ง	ใบ	รวมทุกส่วน		
1	8.27	3.1	9.61	1.189	0.231	0.149	1.569	3.649	2.080
2	11.50	4.0	16.00	2.871	0.392	0.599	3.862	8.121	4.259
3	13.81	5.1	26.01	7.601	1.496	2.018	11.115	19.687	8.572
4	12.28	5.8	33.64	7.775	1.192	1.316	10.283	22.946	12.663
5	13.05	6.2	38.44	10.053	1.430	1.326	12.809	23.452	10.643
6	13.91	6.7	44.89	9.636	1.252	1.057	11.945	21.64	9.695
7	15.58	7.1	50.41	9.664	1.026	1.103	11.793	23.264	11.471
8	15.40	7.8	60.84	8.115	1.451	1.524	11.090	24.98	13.890
9	16.55	8.1	65.61	14.637	1.229	1.028	16.894	31.494	14.600
10	17.12	9.3	86.49	13.787	1.774	2.497	18.058	34.664	16.606
11	13.73	10.1	102.01	17.076	3.043	2.219	22.338	44.013	21.675
12	18.27	10.6	112.36	25.723	1.291	1.730	28.744	55.942	27.198
13	19.54	11.5	132.25	27.730	1.523	3.520	32.773	62.64	29.867
14	19.38	12.5	156.25	32.480	4.936	0.655	38.071	76.345	38.274
15	22.37	13.6	184.96	43.475	3.280	4.701	51.456	103.818	52.362

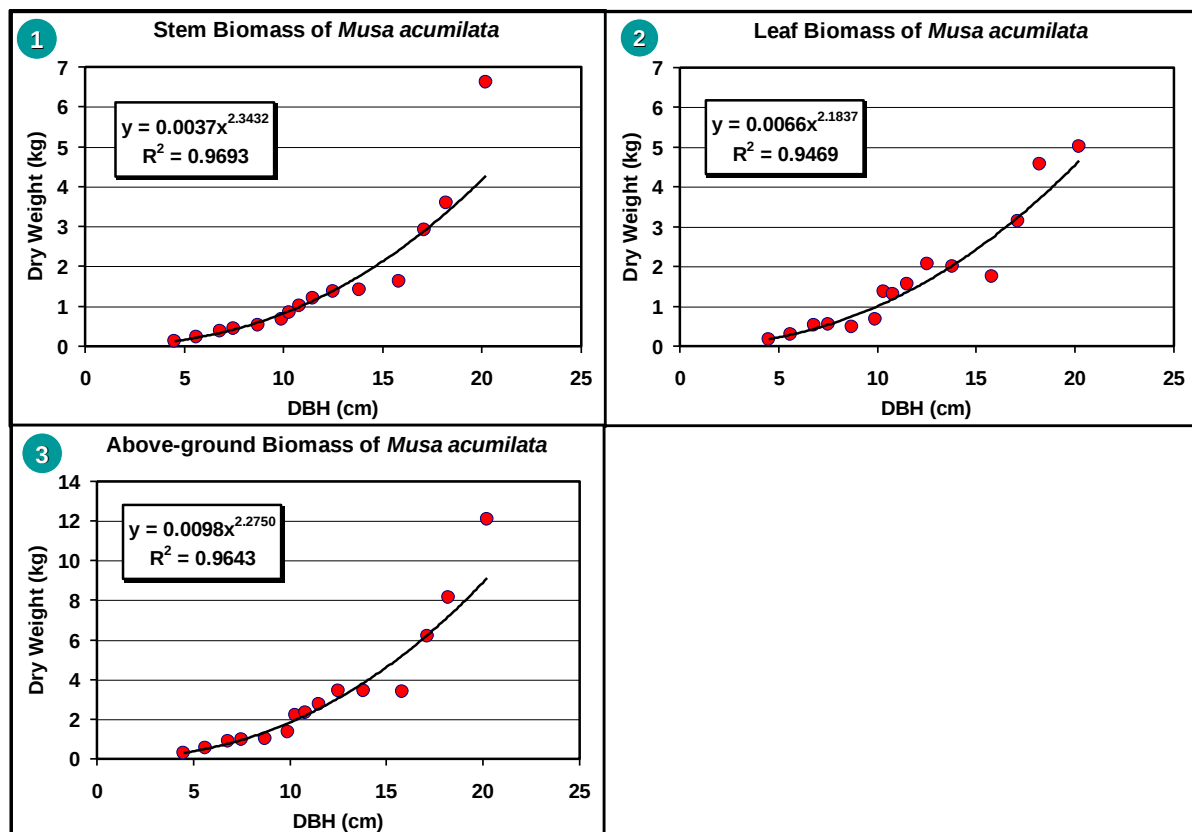


ตารางที่ 4 สมการแอลโลเมตริกของกล้วยป่า (*M. acumilata*) พื้นที่สถานีวิจัยลุ่มน้ำแม่กลอง ตำบลลิ้นถิ่น อำเภอดงพิกุล จังหวัดกาญจนบุรี และไผ่ผาก (*G. hasskarliana*) พื้นที่บ้านกุยเลตอ ตำบลแม่จัน อำเภออุ้มผาง จังหวัดตาก

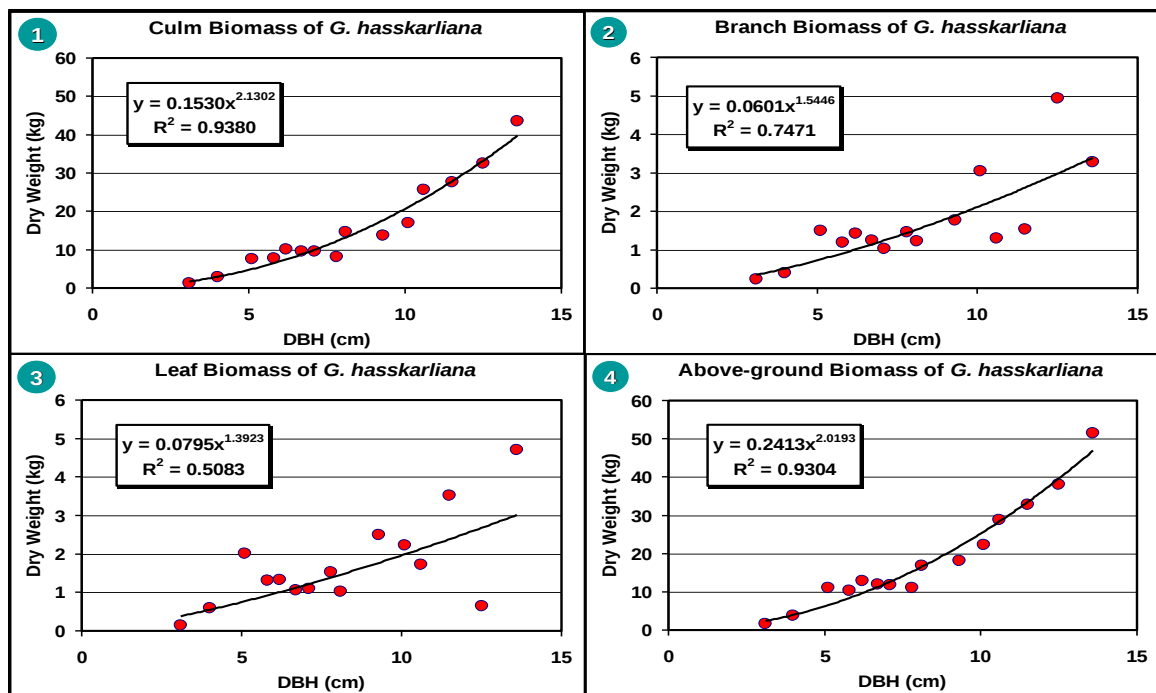
ชนิดป่า/ชนิดไม้	สมการ	R ²	จำนวนต้น	ขนาด DBH ขนาดที่วัด	เอกสารอ้างอิง
กล้วยป่า	Ws = 0.0037 (D) ^{2.3432}	0.9693	15	20.2-	การศึกษาครั้งนี้
	Wl = 0.0066 (D) ^{2.1837}	0.9469	15	-	
	AGB = 0.1466 (D) ^{2.2750}	0.9643	15	-	
ไผ่ผาก	Wc = 0.1530 (D) ^{2.1302}	0.9380	15	13.6	การศึกษาครั้งนี้
	Wb = 0.0601 (D) ^{1.5446}	0.7471	15	-	
	Wl = 0.0795 (D) ^{1.3923}	0.5083	15	-	
	AGB = 0.2413 (D) ^{2.0193}	0.9304	15	-	

โดยที่ D = ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ระดับอก (เซนติเมตร) Ws = น้ำหนักแห้งของลำต้น (กิโลกรัม)

Wc = น้ำหนักแห้งของลำไม้ไผ่ (กิโลกรัม) Wb = น้ำหนักแห้งของกิ่ง (กิโลกรัม)



ภาพที่ 1 สมการแอลโลเมตริกของกล้วยป่า (*M. acumilata*) พื้นที่สถานีวิจัยลุ่มน้ำแม่กลอง ตำบลลิ้นถิ่น อำเภอดงพิกุล จังหวัดกาญจนบุรี (1) ความสัมพันธ์ระหว่าง DBH กับน้ำหนักแห้งของลำต้น (2) ความสัมพันธ์ระหว่าง DBH กับน้ำหนักแห้งของใบรวมกับก้านใบ และ (3) ความสัมพันธ์ระหว่าง DBH กับน้ำหนักแห้งของส่วนที่อยู่เหนือพื้นดินทั้งหมด



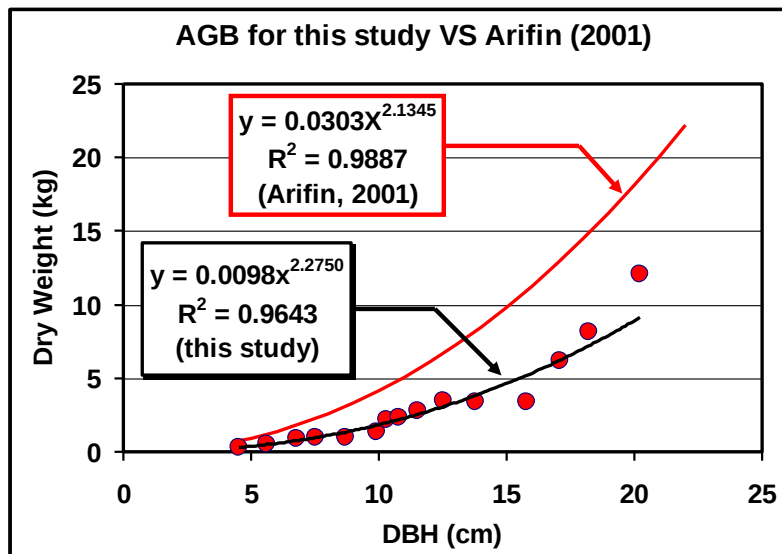
ภาพที่ 2 สมการแอลโลเมตริกของไผ่ผาก (*G. hasskarliana*) พื้นที่บ้านกุยเลอตอ ตำบลแม่จัน อำเภอมัญจาคีรี จังหวัดขอนแก่น (1) ความสัมพันธ์ระหว่าง DBH กับน้ำหนักแห้งของลำไผ่ (2) ความสัมพันธ์ระหว่าง DBH กับน้ำหนักแห้งของกิ่ง (3) ความสัมพันธ์ระหว่าง DBH กับน้ำหนักแห้งของใบ และ (4) ความสัมพันธ์ระหว่าง DBH กับน้ำหนักแห้งของส่วนที่อยู่เหนือพื้นดินทั้งหมด

จากการศึกษาพบว่า กล้วยป่า มีความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของ DBH กับมวลชีวภาพของลำต้น ใบ (ซึ่งรวมส่วนของก้านใบด้วย) และส่วนที่เหนือพื้นดินทั้งหมด (ผลรวมของลำต้น ใบ ก้านเครือ ปลี และผล) ค่อนข้างสูง โดยมีค่า R^2 สูงมากกว่า 0.9000 จึงเป็นสมการแอลโลเมตริกที่ใช้ประมาณมวลชีวภาพของกล้วยป่าในพื้นที่ป่าธรรมชาติของประเทศได้ เป็นที่น่าสังเกตว่าปริมาณน้ำหรือความชื้นของต้นกล้วยมีมากกว่าไม้ยืนต้นเป็นอย่างมาก โดยพบว่าต้นกล้วยที่มี DBH ขนาด 20.2 เซนติเมตร จะมีน้ำหนักสดทั้งหมด 136.379 กิโลกรัม เมื่อนำมาคำนวณเป็นน้ำหนักแห้งจะเหลือเพียง 12.088 กิโลกรัม ดังนั้นต้นกล้วย 1 ต้น จะมีปริมาณน้ำสูงถึง 124.291 กิโลกรัม และมีปริมาตรของลำต้น 0.148 ลูกบาศก์เมตร ดังนั้นถ้ากล่าวเป็นตัวเลขกลมๆ ว่า ต้นกล้วยป่าที่โตเต็มที่

10 ต้น จะสะสมน้ำได้ 1 ลูกบาศก์เมตร หรือ 1 ต้น ซึ่งน่าจะมีผลต่อสภาพแวดล้อมค่อนข้างสูง

เมื่อเปรียบเทียบสมการแอลโลเมตริกของกล้วยน้ำว่าที่ศึกษาโดย Arifin (2001) พบว่ามีค่ามวลชีวภาพสูงกว่ากล้วยป่าเป็นอย่างมาก สมการนี้จึงไม่เหมาะสมกับการประมาณมวลชีวภาพของกล้วยป่าในประเทศไทย ดังแสดงในภาพที่ 3

ผลการศึกษาไผ่ผาก พบว่า มีความมีความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของ DBH กับมวลชีวภาพของลำ และส่วนที่เหนือพื้นดินทั้งหมด มีค่าค่อนข้างสูง สามารถนำไปใช้



ภาพที่ 3 การเปรียบเทียบสมการแอลโลเมตริกของกล้วยป่าที่ทำการศึกษานี้เปรียบเทียบกับสมการกล้วยน้ำว้าของ Arifin (2001) พบว่าเมื่อขนาดความโตเท่ากันสมการของ Arifin (2001) จะมีน้ำหนักแห้งมากกว่า

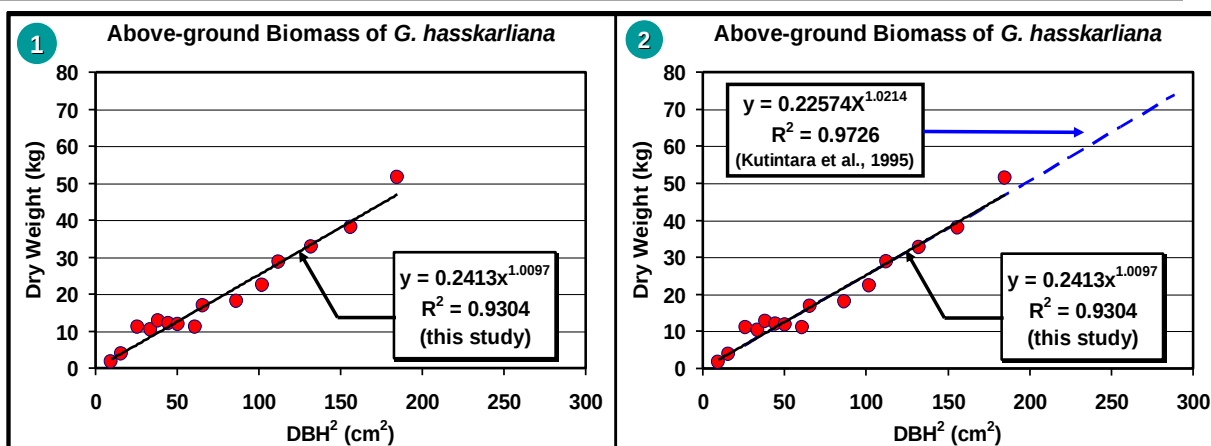
ประเมินมวลชีวภาพของไม้ผากในพื้นที่ป่าธรรมชาติของประเทศไทยได้ ส่วนความสัมพันธ์ระหว่างขนาด DBH กับ กิ่งและใบ พบว่ามีความสัมพันธ์ที่ค่อนข้างต่ำกว่าของลำ และส่วนที่อยู่เหนือพื้นดินทั้งหมด น่าจะขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของจำนวนลำในแต่ละกอที่ถูกเลือกใช้เป็นไม้ตัวอย่าง เพราะกอที่มีความหนาแน่นมาก ลำที่ใช้เป็นไม้ตัวอย่างจะมีจำนวนกิ่งและใบค่อนข้างน้อย เนื่องจากมีการแก่งแย่งกันภายในกอ ส่วนปริมาณความชื้นหรือปริมาณน้ำในไม้ผากมีพอๆ กับไม้ต้นที่เคยทำการศึกษามา

เมื่อเปรียบเทียบสมการแอลโลเมตริกของไม้ผาก ที่ทำการศึกษานี้ในท้องที่จังหวัดกาญจนบุรี ของ Kutintara et al. (1995) ที่ใช้ค่า DBH^2 เป็นตัวแปรอิสระ จึงจำเป็นต้องแปลงข้อมูลไม้ผากที่ศึกษาในท้องที่จังหวัดตาก ดังแสดงในตารางที่ 3 จากนั้นจึงนำมาหาความสัมพันธ์กับมวลชีวภาพส่วนที่อยู่เหนือพื้นดินทั้งหมด ดังแสดงในภาพที่ 4 (1) พบว่ามีค่าความสัมพันธ์ค่อนข้างสูง มีค่า $R^2 = 0.9304$ ซึ่งเท่ากับการใช้ค่า DBH เป็นตัวแปรอิสระ เมื่อนำเอาสมการของของ Kutintara et al. (1995) มาเปรียบเทียบกัน พบว่ารูปสมการมีการซ้อนทับเกือบเป็น

เส้นเดียวกัน ดังแสดงในภาพที่ 4 (2) ดังนั้นการเลือกใช้สมการของไม้ผากจะใช้สมการใดก็ได้ แต่ให้ระวังในเรื่องของตัวแปรอิสระคือค่า DBH ที่มีความแตกต่างกัน และเป็นที่น่าสังเกตว่าเมื่อคำนวณมวลชีวภาพรายต้นที่ใช้ DBH^2 เหมือนกัน พบว่าสมการที่ได้จากการศึกษานี้จะมีค่าสูงกว่าของ Kutintara et al. (1995) เล็กน้อย

สรุปและข้อเสนอแนะ

การศึกษามวลชีวภาพของพันธุ์ไม้รองในพื้นที่ป่าธรรมชาติยังมีจำนวนน้อยและมีสมการแอลโลเมตริกให้เลือกใช้ไม่มากนัก จึงควรมีการขยายงานทางด้านนี้เพิ่มเติมต่อไป ซึ่งจะช่วยส่งเสริมการศึกษาวิจัยทางด้านการสะสมคาร์บอนในพื้นที่ป่าเพื่อสนับสนุนการดำเนินงานทางด้าน REDD+ ที่จำเป็นต้องทราบศักยภาพภาพ และปริมาณการสะสมคาร์บอนในพื้นที่ป่าไม้ เพื่อจัดทำฐานอ้างอิง (Referent Level, RL) ของประเทศไทย ที่มีความคลาดเคลื่อนน้อยและเป็นที่น่าเชื่อถือ เพื่อนำไปใช้ในการเจรจาในเวทีโลก ต่อไป



ภาพที่ 4 การเปรียบเทียบสมการแอลโลเมตริกของไผ่ผากที่ทำการศึกษานี้ เปรียบเทียบกับสมการที่ศึกษาโดย Kutintara et al. (1995) พบว่าสมการทั้งสองมีความใกล้เคียงกันมากและมีการซ้อนทับกันค่อนข้างพอดี (1) เนื่องจากต้องทำข้อมูล DBH ให้อยู่บนฐานเดียวกัน จึงจำเป็นต้องนำข้อมูล DBH มายกกำลังสองก่อนเพื่อนำไปคำนวณค่าสมการมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน และ (2) ภาพกราฟเปรียบเทียบสมการแอลโลเมตริกทั้งสองสมการ

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณ หัวหน้าสถานีวิจัย
ลุ่มน้ำแม่กลอง พนักงานเจ้าหน้าที่ของกลุ่มงานวิชาการ
สำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 16 (ตาก) และพนักงาน
เจ้าหน้าที่ของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าอัมผาง ที่อำนวยความสะดวก
สะดวกในการดำเนินงานด้านต่างๆ ไว้ ณ ที่นี้

เอกสารอ้างอิง

ชิงชัย วิริยะบัญชา, ภาณุมาศ ลาดपालะ และวัฒนา
ศักดิ์ชูวงศ์. 2554. การสะสมคาร์บอนของเถาว์วัลย์
ในป่าธรรมชาติ ณ อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน.
การประชุมวิชาการระดับชาติ เรื่อง ประเทศไทยกับ
ภูมิอากาศโลก ครั้งที่ 2 : การเปลี่ยนกระบวนทัศน์สู่
เศรษฐกิจสีเขียว วันที่ 18 - 19 สิงหาคม 2554 ณ
ศูนย์ประชุมอิมแพ็ค อารีนา เมืองทองธานี ปากเกร็ด
นนทบุรี. องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก
(องค์การมหาชน). 23 น.
วิสุทธิ สุวรรณภินันท์, พงษ์ศักดิ์ สหุณาฬ, ปรีชา ธรรมา
นนท์ และอนันต์ชัย เชื้อนธรรม. 2526. ผลผลิตของ

ป่าไผ่รวก หินลับ กาญจนบุรี. ใน วารสารวนศาสตร์
2 (2) : 114-134.

สาพิศ ร้อยอำแพง. 2533. ผลผลิตมวลชีวภาพของไม้ไผ่
พื้นเมือง 4 ชนิด. ภาควิชาวนวัฒนวิทยา คณะวน
ศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 28 น.

อิทธิพงศ์ วรรณลังกา, รุ่งเรือง พูลศิริ, ลดาวัลย์ พวงจิตร์.
2558. มวลชีวภาพเหนือพื้นดินในสวนไผ่ 4 ชนิดที่
มีอายุลำต่างกัน ณ สถานีเกษตรหลวงอ่างขาง
จังหวัดเชียงใหม่. วารสารวนศาสตร์ 34 (1) : 67-75
(2558)

Arifin, J. 2001. Estimasi cadangan karbon pada
berbagai sistem penggunaan lahan di
Kecamatan Ngantang, Malang. Student
thesis, Soil Science Department, Universitas
Brawijaya, Malang, Indonesia. 59 pp

Chan N., S. Takeda, R. Suzuki and S. Yamamoto.
2013. Establishment of allometric models
and estimation of biomass recovery of
swidden cultivation fallows in mixed
deciduous forests of the Bogo Mountains,



-
- Myanmar.** Forest Ecology and Management
304 (2013) 427-436.
- Kutintara, U., D. Marod, M. Takahashi, and T.
Nakashizuka. 1995. **Growth and dynamics
of bamboos in a tropical seasonal forest.**
In Proceedings of the International
Workshop on "The Changes of Tropical
Forest Ecosystems by EL Nino and Others",
Bangkok, Japan Science & Technology
Ogino, K., D. Ratanawongs, T. Tsutsumi and T.
Shidei. 1967. **The primary production of
tropical forests in Thailand.** Southeast
Asian Studies 5 (in Japan). p. 121-154.
- Tsutsumi T., K. Yoda, P. Sahunalu, P.
Dhanmanonda and B. Prachaiyo. 1983.
Forest : Felling, Burning and Regeneration.
In Shifting cultivation. An experiment at
Nam Phrom, Thailand and its implications
for upland farming in the monsoon Tropics.
Edited by K. kyuma and C. Pairintra. p. 13-
62.
- Agency+National Research Council of
Thailand+Japan International Science &
Technology Exchange Center, p.125-139.
- Ogawa, H., K. Yoda, K. Ogino and T. Kira. 1965.
**Comparative ecological studies on three
main types of forest vegetation in
Thailand.** II. Plant Biomass. Nature and
Life in Southeast Asia 4 : 49-80.



แนวทางการประยุกต์ใช้ค่าดัชนีพืชพรรณเพื่อประมาณการสะสมคาร์บอน ในพื้นที่ป่าไม้

The application of vegetation index to estimate carbon stock in forest area.

นรินทร์ จรุงรัตนพัทธ์^{1*} นาท ตุ่นสิงห์คำ² และ จิรัญญ์นันท์ บัวจันทร์³

¹ส่วนภูมิสารสนเทศ สำนักฟื้นฟูและพัฒนาพื้นที่อนุรักษ์ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช

²กลุ่มงานวิชาการ สำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 2 (ศรีราชา) กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช

³กลุ่มงานวิชาการ สำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 9 (อุบลราชธานี) กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช

*Corresponding-author: Email: narinjak@gmail.com

บทคัดย่อ: แนวทางการประยุกต์ใช้ค่าดัชนีพืชพรรณเพื่อประมาณการสะสมคาร์บอน ในพื้นที่ป่าไม้ การศึกษาครั้งนี้ ได้ใช้ข้อมูลจากป่าดิบแล้ง บริเวณอำเภอสอยดาว จังหวัดจันทบุรี และป่าเต็งรัง บริเวณอำเภอโพธิ์ไทร จังหวัดอุบลราชธานี มีวัตถุประสงค์เพื่อหาความสัมพันธ์ของดัชนีพืชพรรณที่เหมาะสม โดยใช้ดัชนีความแตกต่างพืชพรรณ (NDVI) และ ดัชนีความแตกต่างความชื้น (NDMI) เพื่อประมาณปริมาณคาร์บอนสะสมในพื้นที่ศึกษา

ผลการศึกษาพบว่า เมื่อนำข้อมูลปริมาณคาร์บอนสะสมในพื้นที่ศึกษา จำนวน 24 แปลงตัวอย่าง และวิเคราะห์ด้วยรูปแบบสมการเอกซ์โพเนนเชียลพบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด (R^2) ของ ค่าดัชนีความแตกต่างพืชพรรณ (NDVI) เท่ากับ 0.4966 แต่ค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด (R^2) ของค่าดัชนีความแตกต่างความชื้น (NDMI) เท่ากับ 0.7675

คำสำคัญ: ปริมาณคาร์บอนสะสม, ดัชนีพรรณพืช, ดัชนีความแตกต่างพืชพรรณ, ค่าดัชนีความแตกต่างความชื้น

Abstract: Application of vegetation index to estimate carbon stock in forest area. Using data from Dry Dipterocarp Forest in Soi Dao district Chanthaburi province and Dry Evergreen Forest in Pho Sai district Ubon Ratchathani province. The purpose is to determine the relationship of the vegetation index Used Normalization difference vegetation index (NDVI) and Normalize different moisture index (NDMI) to predict carbon stock in the study area.

The resulted revealed that when use the data of carbon stock about 24 sampling plot. The result of Exponential Function have coefficient of determination (R^2).The normalize difference vegetation index (NDVI) is equal 0.4966, but the coefficient of determination (R^2) of the normalize difference moisture index (NDMI) is equal 0.7675.

Keywords: Carbon stock, Vegetation index, Normalized difference vegetation index, NDVI
Normalized difference moisture index, NDMI



บทนำ

Remote Sensing หรือการสำรวจระยะไกล เป็นวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแขนงหนึ่ง ที่ใช้ในการ บ่งบอก จำแนก หรือ วิเคราะห์คุณลักษณะของวัตถุต่าง ๆ โดยปราศจากการสัมผัสโดยตรง (สำนักงานคณะกรรมการ วิจัยแห่งชาติ, 2540)

การใช้เทคโนโลยีภาพถ่ายจากดาวเทียม ที่มีความรวดเร็ว เป็นปัจจุบัน และน่าเชื่อถือ จึงมีบทบาทมากขึ้น ในภารกิจเฝ้าติดตามการเปลี่ยนแปลงของ ทรัพยากรธรรมชาติ การศึกษาครั้งนี้ ได้นำเสนอการใช้ เทคโนโลยีภาพถ่ายจากดาวเทียม และข้อมูลจากดาวเทียม ที่สามารถนำมาใช้โดยไม่มีค่าใช้จ่าย การได้มาซึ่งภาพถ่าย ดาวเทียมในปัจจุบันนั้นสะดวกมากขึ้น เนื่องจาก USGS หรือ U.S. Geological Survey ของ ประเทศ สหรัฐอเมริกา ได้ให้บริการข้อมูลดาวเทียม Landsat ฟรี ที่เว็บไซต์ <https://earthexplorer.usgs.gov/> ตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2551 ทำให้การเข้าถึงข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมทำได้ง่ายขึ้น

การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีในปัจจุบันนั้น รวดเร็วมาก ในอดีต การตรวจวัดขนาดของต้นไม้ในพื้นที่ ต่าง ๆ หรือการทำการสำรวจเพื่อการประเมินการเก็บกัก คาร์บอน หรือการเพิ่มพูนของต้นไม้ ต้องใช้เวลานาน ในการสำรวจเก็บข้อมูล ซึ่งบางพื้นที่ยากต่อการเข้าถึง จึงได้ มีการประยุกต์ใช้การสำรวจจากระยะไกล หรือการใช้ ภาพถ่ายจากดาวเทียม เข้ามาช่วยในการทำงาน เป็น เครื่องมือชนิดหนึ่ง ที่ช่วยในการ สำรวจ ติดตามการ เปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้ ติดตามการฟื้นฟูป่าไม้ เพื่อ ความสะดวกรวดเร็วและมีความถูกต้องมากขึ้น

Tucker (1979) ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ ระหว่างรังสีสีแดงกับรังสีอินฟราเรดและพืชพรรณ โดยใช้ เครื่องสเปกโตรมิเตอร์ (Spectrometer) เพื่อวัดค่า ความสัมพันธ์ระหว่างรังสีสีแดงและอินฟราเรด อัตราส่วนของรังสีทั้งสองและค่ารากที่สองจากอัตราส่วน มวลชีวภาพ น้ำในใบ และคลอโรฟิลล์ (Chlorophyll) ของพุ่ม

หญ้าในเดือนมิถุนายน กันยายน และตุลาคม ผลการ วิเคราะห์ด้วยสมการถดถอย (Regression Analysis) แสดงให้เห็นว่ารังสีสีแดงกับอินฟราเรดมีความสัมพันธ์กัน อย่างมีนัยสำคัญมากกว่ารังสีสีแดงกับสีเขียว และพบว่า ดัชนีต่าง ๆ สามดัชนีที่สร้างขึ้นจากรังสีสีแดงกับ อินฟราเรดดังนี้ ดัชนีระหว่างอินฟราเรดและคลีนสีแดง (NIR/Red), ดัชนีผลต่างพืชพรรณ NDVI ที่ได้มาจาก ผลต่างของอินฟราเรดใกล้กับรังสีสีแดงหารด้วยผลบวก ของรังสีทั้งสอง $(NIR - Red) / (NIR + Red)$ และ Transformed Vegetation Index ที่ได้จากรากที่สอง ของ ดัชนี ผลต่าง พืช พรรณ บวก ด้วย 0.5 $((NDVI+0.5)^{(1/2)})$ ซึ่งดัชนีทั้งสามต่างก็มีความไวต่อ ปฏิกริยาของแสงกับพืชพรรณ สามารถใช้เป็นบ่งชี้ถึง กิจกรรมการสังเคราะห์แสงของคลอโรฟิลล์ในพืชพรรณได้ ในขณะเดียวกันก็สามารถตรวจวัดพืชพรรณที่ตายแล้วได้ เช่นกัน

Wilson, E.H.; Sader, S.A. (2002) ได้ ใช้ ความสัมพันธ์ของ NDMI ตรวจสอบระดับความชื้นในดิน หรือในพืชพรรณ โดยที่ MIR และ NIR แทนปริมาณรังสี ของดวงอาทิตย์ที่สะท้อนมาจากดินหรือพืชพรรณในช่วง คลื่นอินฟราเรดกลาง และในช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้ ทั้งนี้ หากปริมาณน้ำในดิน หรือในพืชพรรณมาก จะทำให้รังสี ในช่วงคลื่น MIR ถูกดูดซับไปมากด้วย และดัชนีนี้มักถูกใช้ ในการติดตามพื้นที่แห้งแล้ง รวมทั้งติดตามความชื้นใน เชื้อเพลิงที่อยู่ในป่าธรรมชาติอันจะก่อให้เกิดไฟป่าด้วย

การศึกษานี้ยังมีวัตถุประสงค์เพื่อจัดทำ ต้นแบบ รวมทั้งหาความสัมพันธ์ของดัชนีจากการ สะท้อนแสงของภาพถ่ายจากดาวเทียม Landsat - 8 กับ ค่าปริมาณการกักเก็บคาร์บอน ที่ได้จากการตรวจวัด ภาคสนาม ที่มีความถูกต้องสูง เพื่อใช้ในการประเมินการกัก เก็บคาร์บอนของพื้นที่ป่าไม้ บางประเภท ในประเทศไทย โดยการใช้นำดัชนีพืชพรรณ ที่เหมาะสม



อุปกรณ์และวิธีการ

1. สถานที่ศึกษา

ทำการศึกษาจากข้อมูลแปลงเก็บตัวอย่างถาวร พื้นที่บริเวณอำเภอสอยดาว จังหวัดจันทบุรี อยู่ในความรับผิดชอบของสำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 2 (ศรีราชา) เป็นลักษณะพื้นที่ตัวแทนของป่าดิบแล้ง มีการวางแผนเพื่อเก็บข้อมูลจำนวน 9 แปลง และ พื้นที่บริเวณ อำเภอโพธิ์ไทร จังหวัดอุบลราชธานี อยู่ในความรับผิดชอบสำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 9 (อุบลราชธานี) เป็นลักษณะพื้นที่ตัวแทนของป่าเต็งรัง มีการวางแผนเพื่อเก็บข้อมูลจำนวน 15 แปลง

2. การเก็บข้อมูล

การศึกษาค้นคว้าได้นำข้อมูลการวิเคราะห์ดัชนีค่าการสะท้อนแสงที่ได้จากภาพถ่ายดาวเทียม และข้อมูลที่ได้จากการวางแผนตัวอย่าง ซึ่งเป็นข้อมูลทุติยภูมิดังต่อไปนี้

2.1 ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม Landsat – 8 ชิน 126-049 บันทึกภาพเมื่อวันที่ 15 มกราคม พ.ศ. 2558 และ ชิน 128-051 บันทึกภาพเมื่อวันที่ 13 มกราคม พ.ศ.2558 จากเว็บไซต์ของ U.S. Geological

Survey (USGS) เพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์คำนวณดัชนีพืชพรรณ

2.2 ข้อมูลปริมาณการเก็บกักคาร์บอน โดยคำนวณจากข้อมูลมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน ที่ได้จากแปลงตัวอย่าง รูปแบบสี่เหลี่ยมจัตุรัส ขนาด 40 x 40 เมตร บริเวณอำเภอสอยดาว จังหวัดจันทบุรี เมื่อช่วงเดือนกรกฎาคม พ.ศ.2558 และ บริเวณ อำเภอโพธิ์ไทร จังหวัดอุบลราชธานี เมื่อช่วงเดือนมีนาคม พ.ศ.2558 และนำมาคำนวณค่าปริมาณคาร์บอน ให้อยู่ในรูปของตันคาร์บอนต่อพิภพ

การวิเคราะห์ข้อมูล

คำนวณค่าดัชนีพืชพรรณจากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat -8 ได้แก่ ดัชนีพืชพรรณ NDVI และ NDMI เพื่อวิเคราะห์ค่าปริมาณการเก็บกักคาร์บอนในรูปแบบของ จุดพิภพภาพถ่ายดาวเทียม (pixel) มีขนาด 30 x 30 เมตร หรือขนาด 900 ตารางเมตร จึงใช้หน่วยวัดในการคำนวณคาร์บอนคือ ตันคาร์บอนต่อ 900 ตร.กม. และในแต่ละดัชนีพืชพรรณ มีสมการดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ดัชนีพืชพรรณ (Vegetation Index)

ดัชนีพืชพรรณ (Vegetation Index)	สมการ (Equation)
1. Normalization difference vegetation index (Kriegler et al. ,1969)	$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED}$
2. Normalize different moisture index (Wilson, E.H.; Sader, S.A. ,2002)	$NDMI = \frac{NIR - MIR}{NIR + MIR}$

หมายเหตุ: RED = ช่วงคลื่นสีแดง, NIR = ช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้, MIR = ช่วงคลื่นอินฟราเรดกลาง



ผลและวิจารณ์

1. พื้นที่บริเวณอำเภอสอยดาว จังหวัดจันทบุรี เมื่อใช้ภาพถ่ายดาวเทียม Landsat – 8 ขึ้น 126-049 บันทึกภาพเมื่อวันที่ 15 มกราคม พ.ศ.2558 มีจำนวนทั้งสิ้น 9 แปลงตัวอย่าง สามารถคำนวณค่าดัชนีพืชพรรณ NDVI และ NDMI รวมทั้งแปลงค่าจากปริมาณมวลชีวภาพให้อยู่ในรูปปริมาณ ที่มีหน่วยเป็น ต้นคาร์บอนต่อพิกเซล (tC/pixel) โดยมีค่าปริมาณคาร์บอนสูงสุดที่ 24.429 tC/pixel มีค่า NDVI เท่ากับ 0.7067 และค่า NDMI เท่ากับ 0.4066 ค่าปริมาณคาร์บอนต่ำสุดที่ 1.065 tC/pixel มีค่า NDVI เท่ากับ 0.6364 และค่า NDMI เท่ากับ 0.2000 แต่ค่า NDVI สูงสุดมีค่าเท่ากับ 0.7531 และต่ำสุดเท่ากับ 6.000 ส่วนค่า NDMI สูงสุดที่ 0.5000 และต่ำสุดที่ 0.2000 ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ปริมาณมวลชีวภาพ แยกตามรายแปลง ของพื้นที่อำเภอสอยดาว จังหวัดจันทบุรี

รหัส	tC/pixel	NDVI	NDMI
S1	1.065	0.6364	0.2000
S2	3.295	0.6923	0.3069
S3	1.645	0.6667	0.2931
M1	12.879	0.7474	0.4068
M2	15.275	0.7531	0.4343
M3	9.802	0.7528	0.4159
L1	20.902	0.6000	0.5000
L2	24.429	0.7067	0.4066
L3	18.804	0.6923	0.3608

2. พื้นที่บริเวณ อำเภอโพธิ์ไทร จังหวัดอุบลราชธานี เมื่อใช้ภาพถ่ายดาวเทียม Landsat – 8 ขึ้น 128-051 บันทึกภาพเมื่อวันที่ 13 มกราคม พ.ศ.2558 มีจำนวนทั้งสิ้น 15 แปลงตัวอย่าง สามารถคำนวณค่าดัชนีพืชพรรณ NDVI และ NDMI รวมทั้งแปลงค่าจากปริมาณ

มวลชีวภาพ ให้อยู่ในรูปปริมาณ ที่มีหน่วยเป็น ต้นคาร์บอนต่อพิกเซล โดยมีค่าปริมาณคาร์บอนสูงสุดที่ 4.905 tC/pixel มีค่า NDVI เท่ากับ 0.5632 และค่า NDMI เท่ากับ 0.2593 ค่าปริมาณคาร์บอนต่ำสุดที่ 0.932 tC/pixel มีค่า NDVI เท่ากับ 0.4845 และค่า NDMI เท่ากับ 0.1077 แต่ค่า NDVI สูงสุดมีค่าเท่ากับ 0.6136 และต่ำสุดเท่ากับ 0.4455 ส่วนค่า NDMI สูงสุดที่ 0.3148 และต่ำสุดที่ 0.0694 ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ปริมาณมวลชีวภาพ แยกตามรายแปลง ของพื้นที่อำเภอโพธิ์ไทร จังหวัดอุบลราชธานี

รหัส	tC/pixel	NDVI	NDMI
S1	0.932	0.4845	0.1077
S2	1.115	0.4600	0.0896
S3	1.418	0.4563	0.0694
S4	1.790	0.4455	0.0896
S5	1.417	0.5111	0.1624
M1	2.935	0.5098	0.1579
M2	2.597	0.5306	0.2097
M3	2.546	0.5333	0.1864
M4	1.445	0.5632	0.2252
M5	2.047	0.4894	0.1200
L1	4.905	0.5632	0.2593
L2	4.354	0.6136	0.3148
L3	3.633	0.6136	0.3028
L4	3.573	0.5443	0.2979
L5	4.578	0.5625	0.2605

ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีพืชพรรณและปริมาณการกักเก็บคาร์บอน

ในการศึกษาเพื่อการวิเคราะห์และประมวลผลครั้งนี้ ได้แบ่งข้อมูลดัชนีพืชพรรณออกเป็น 2 กลุ่มคือ



NDVI และ NDWI โดยทำการหาความสัมพันธ์กับทั้ง 2 พื้นที่ศึกษารวมทั้งสิ้น 24 แปลงตัวอย่าง ดังนี้

1. ปริมาณการกักเก็บคาร์บอน กับค่าดัชนีความแตกต่างพืชพรรณ (Normalization difference vegetation index: NDVI) บริเวณจังหวัดจันทบุรีซึ่งมีลักษณะพื้นที่แปลงถาวร ที่มีลักษณะเป็นป่าดิบแล้ง มีแปลงตัวอย่าง จำนวน 9 แปลงตัวอย่าง เมื่อพิจารณาในรูปของสมการเอกซ์โพเนนเชียล $y = 0.0627e6.9488x$ มีค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด (R^2) เท่ากับ 0.101 (ภาพที่ 1)

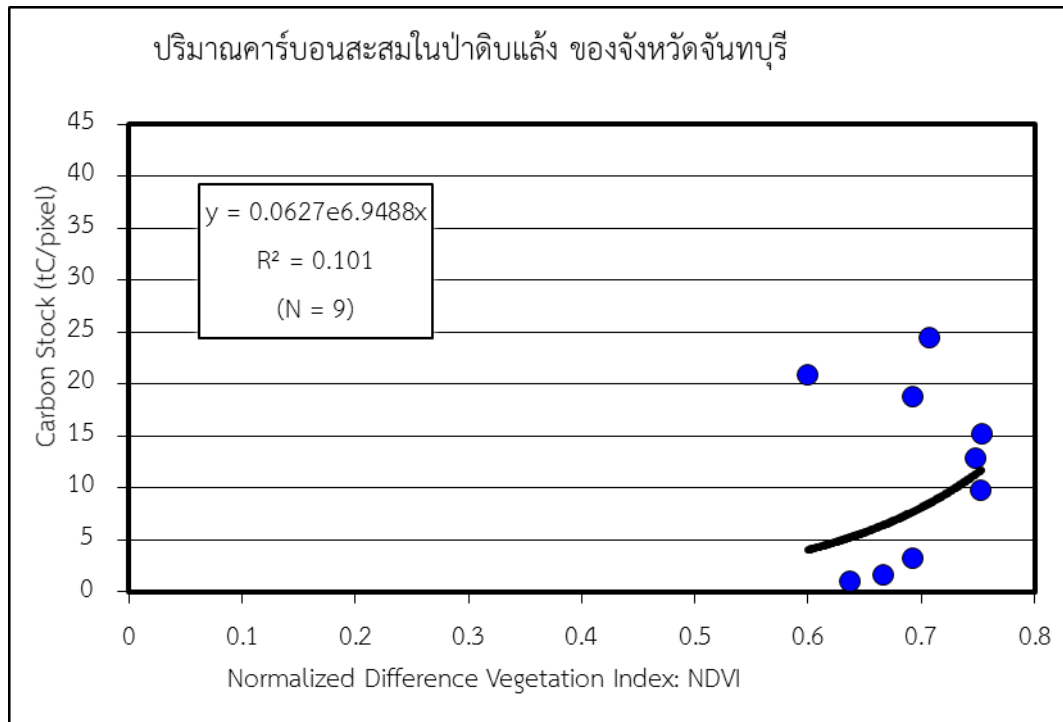
2. ปริมาณการกักเก็บคาร์บอน กับค่าดัชนีความแตกต่างพืชพรรณ (Normalization difference vegetation index: NDVI) บริเวณจังหวัดอุบลราชธานี ซึ่งมีลักษณะพื้นที่แปลงถาวร ที่มีลักษณะเป็นป่าเต็งรัง มีแปลงตัวอย่าง จำนวน 15 แปลงตัวอย่าง เมื่อพิจารณาในรูปของสมการเอกซ์โพเนนเชียล $y = 0.048e7.3681x$ มีค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด (R^2) เท่ากับ 0.5249 (ภาพที่ 2)

3. ปริมาณการกักเก็บคาร์บอน กับค่าดัชนีความแตกต่างพืชพรรณ (Normalization difference vegetation index: NDVI) ด้วยข้อมูลแปลงตัวอย่าง ของจังหวัดอุบลราชธานี และจังหวัดจันทบุรี ซึ่งมีแปลงตัวอย่าง จำนวน 24 แปลงตัวอย่าง เมื่อพิจารณาในรูปของสมการเอกซ์โพเนนเชียล $y = 0.0518e7.2231x$ มีค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด (R^2) เท่ากับ 0.4966 (ภาพที่ 3)

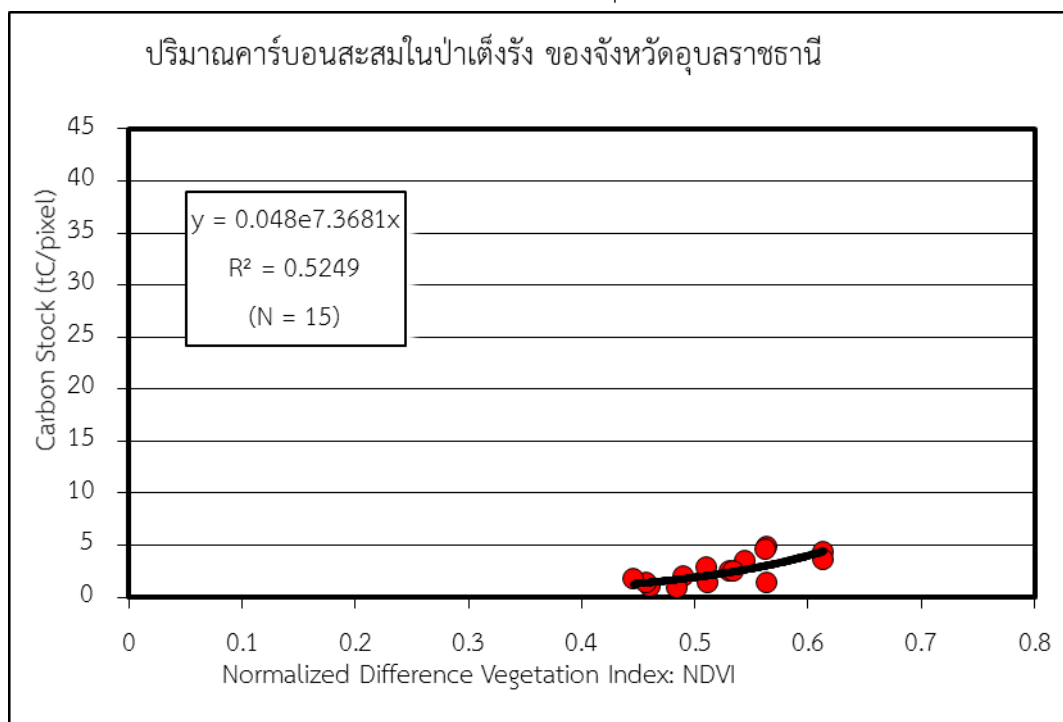
4. ปริมาณการกักเก็บคาร์บอน กับค่าดัชนีความแตกต่างความชุ่มชื้น (Normalization difference moisture index: NDMI) บริเวณจังหวัดจันทบุรีซึ่งมีลักษณะพื้นที่แปลงถาวร ที่มีลักษณะเป็นป่าดิบแล้ง มีแปลงตัวอย่าง จำนวน 9 แปลงตัวอย่าง เมื่อพิจารณาในรูปของสมการเอกซ์โพเนนเชียล $y = 0.1101e11.536x$ มีค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด (R^2) เท่ากับ 0.7877 (ภาพที่ 4)

5. ปริมาณการกักเก็บคาร์บอน กับค่าดัชนีความแตกต่างความชุ่มชื้น (Normalization difference moisture index: NDMI) บริเวณจังหวัดอุบลราชธานี ซึ่งมีลักษณะพื้นที่แปลงถาวร ที่มีลักษณะเป็นป่าเต็งรัง มีแปลงตัวอย่าง จำนวน 15 แปลงตัวอย่าง เมื่อพิจารณาในรูปของสมการเอกซ์โพเนนเชียล $y = 0.8696e5.1207x$ มีค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด (R^2) เท่ากับ 0.6455 (ภาพที่ 5)

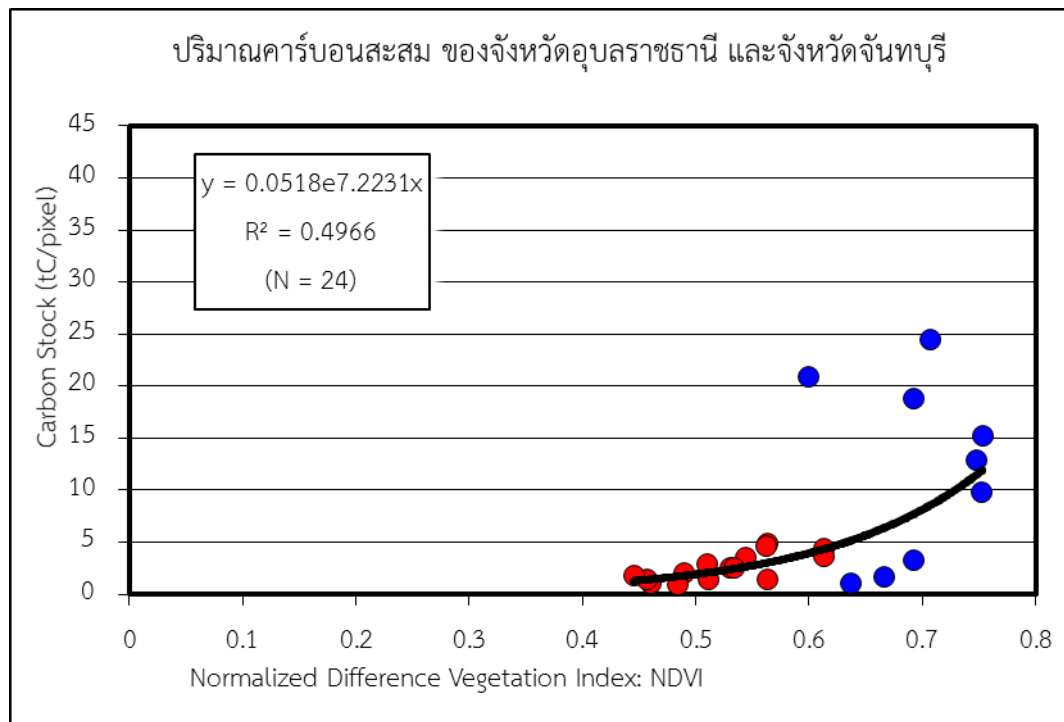
6. ปริมาณการกักเก็บคาร์บอน กับค่าดัชนีความแตกต่างความชุ่มชื้น (Normalization difference moisture index: NDMI) ด้วยข้อมูลแปลงตัวอย่าง ของจังหวัดอุบลราชธานี และจังหวัดจันทบุรี ซึ่งมีแปลงตัวอย่าง จำนวน 24 แปลงตัวอย่าง เมื่อพิจารณาในรูปของสมการเอกซ์โพเนนเชียล $y = 0.5691e7.2086x$ มีค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด (R^2) เท่ากับ 0.7675 (ภาพที่ 6)



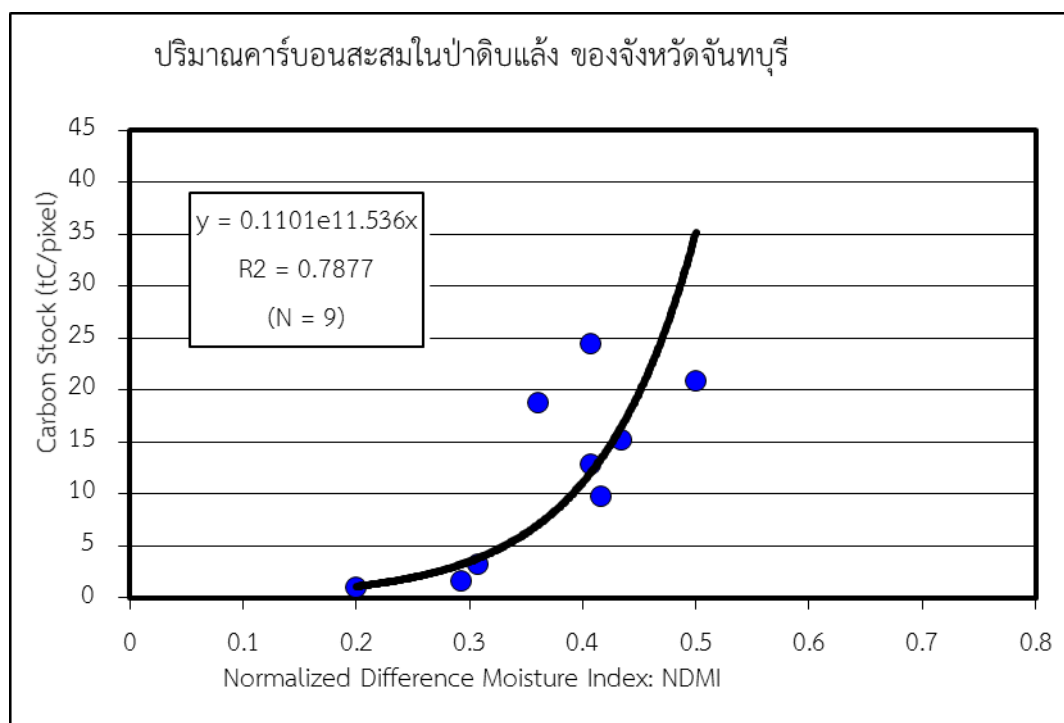
ภาพที่ 1 ปริมาณคาร์บอนสะสมในป่าดิบแล้ง ของจังหวัดจันทบุรี และค่า NDVI



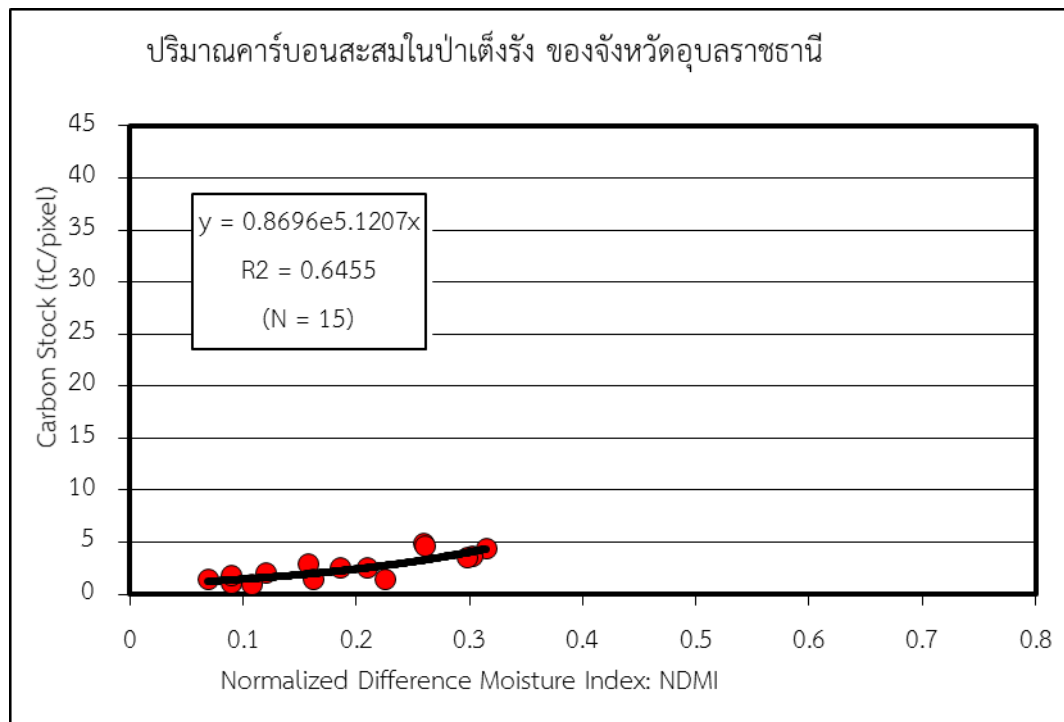
ภาพที่ 2 ปริมาณคาร์บอนสะสมในป่าเต็งรัง ของจังหวัดอุบลราชธานี และค่า NDVI



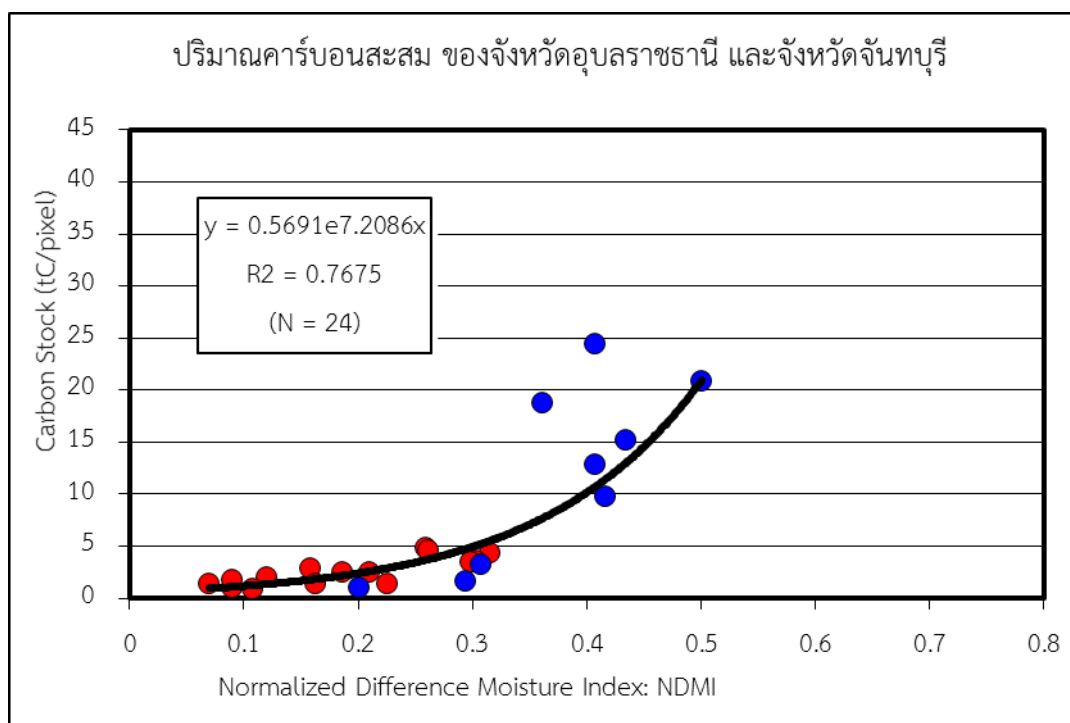
ภาพที่ 3 ปริมาณคาร์บอนสะสม ของจังหวัดอุบลราชธานี และจังหวัดจันทบุรี และค่า NDVI



ภาพที่ 4 ปริมาณคาร์บอนสะสมในป่าดิบแล้ง ของจังหวัดจันทบุรี และค่า NDMI



ภาพที่ 5 ปริมาณคาร์บอนสะสมในป่าเต็งรัง ของจังหวัดอุบลราชธานี และค่า NDMI



ภาพที่ 6 ปริมาณคาร์บอนสะสม ของจังหวัดอุบลราชธานี และจังหวัดจันทบุรี และค่า NDMI



สรุป

เมื่อนำข้อมูลปริมาณคาร์บอนสะสมในพื้นที่ศึกษา จำนวน 24 แปลงตัวอย่าง เปรียบเทียบกับค่าดัชนีความแตกต่างพืชพรรณ (NDVI) และ ค่าดัชนีความแตกต่างความชุ่มชื้น (NDMI) นำมาวิเคราะห์ด้วยรูปแบบสมการเอกซ์โพเนนเชียลพบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด (R^2) ของ ค่าดัชนีความแตกต่างพืชพรรณ (NDVI) เท่ากับ 0.4966 แต่ค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด (R^2) ของค่าดัชนีความแตกต่างความชุ่มชื้น (NDMI) เท่ากับ 0.7675

ข้อเสนอแนะ

เพื่อให้การศึกษามีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ควรมีการเพิ่มจำนวนพื้นที่ศึกษาให้กระจาย ไปยังบริเวณพื้นที่ป่าชนิดอื่น เช่น ป่าไม่ผลัดใบ ได้แก่ ป่าดิบชื้น หรือ ป่าดิบเขา ป่าผลัดใบ ได้แก่ ป่าเบญจพรรณ หรือป่าชนิดเดียวกัน แต่ต่างพื้นที่หรือต่างภูมิภาค เพื่อเป็นการทดสอบความสัมพันธ์ของดัชนีพืชพรรณ หรืออาจเพิ่มดัชนีอื่น เช่น Ratio vegetation index (VI), Tasseled cap transformation, Transformed normalized difference vegetation index (TNDVI), Enhanced vegetation index (EVI) หรือ Forest canopy density (FCD) เป็นต้น แต่ทั้งนี้ ควรมีจำนวนข้อมูลที่ได้จากแปลงตัวอย่าง ที่มีความถูกต้อง แม่นยำ และมีจำนวนตัวอย่างที่มากขึ้นด้วย นอกจากการใช้ดัชนีพืชพรรณอื่น ๆ แล้ว อาจประยุกต์ใช้กับภาพถ่ายจากดาวเทียมหลายช่วงเวลา เพื่อให้สามารถสร้างสมการมาตรฐานในการกำหนดค่าผลผลิตมวลชีวภาพ หรือปริมาณคาร์บอนสะสมจากภาพถ่ายดาวเทียม ของประเทศไทย ในอนาคต เพราะเราสามารถรับภาพถ่ายจากดาวเทียมได้ทุกวัน แต่เราไม่สามารถลงมือตรวจวัดข้อมูลได้ทุกวัน

การวิเคราะห์ข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียม โดยเฉพาะการเลือกใช้ดัชนีความแตกต่างของพืชพรรณ (NDVI) ซึ่งเป็นดัชนีที่ใช้ทางด้านการจำแนกพืชพรรณจาก

ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมที่มีมานาน และใช้แพร่หลายทั่วโลก แต่ในการศึกษารั้งนี้ พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด (R^2) มีค่าน้อยมาก หรือมีความสัมพันธ์กับปริมาณคาร์บอนสะสม น้อยมาก แสดงให้เห็นได้ว่า ดัชนีความแตกต่างของพืชพรรณ (NDVI) ไม่สามารถใช้อธิบายความเป็นพืชพรรณ ที่สอดคล้องกับปริมาณการสะสมของคาร์บอนบนพื้นดินได้ทั้งหมด ซึ่งอาจต้องใช้ดัชนีพืชพรรณอื่น ๆ ช่วยเสริม เพื่อให้การประมาณปริมาณการสะสมของคาร์บอนบนพื้นที่ดิน ด้วยภาพถ่ายจากดาวเทียม เพื่อให้ถูกต้อง หรือใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ คุณนาท ตุ่นสิงห์คำ และคุณจิรัฐญ์นันท์ บัวจันทร์ ที่รวบรวมและจัดเก็บข้อมูลจากแปลงตัวอย่าง ทำให้ได้ข้อมูลที่มีคุณภาพมากที่สุด และคุณชิงชัย วิริยะบัญชา คุณวิโรจน์ รัตนพรเจริญ สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช ที่ได้ช่วยเหลือ สนับสนุน และให้คำแนะนำในการทำงานวิจัยครั้งนี้จนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. 2540.

คำบรรยายเรื่องการสำรวจจากระยะไกล (Remote Sensing Note). โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, กรุงเทพฯ.

Kriegler, F.J., Malila, W.A., Nalepka, R. F. and Richardson, W. 1969. **Preprocessing transformations and their effects on multispectral recognition.** In: Proceedings of the Sixth International Symposium on Remote Sensing of Environment. (pp. 97 - 131). University of Michigan, ann Arbor, Michigan, USA.



- Tucker, C.J. 1979. Red and photographic
Infrared linear combinations for
monitoring vegetation. Remote Sensing
of Environment, 8, 127 – 150.
- Wilson, E.H.; Sader, S.A. Detection of forest
harvest type using multiple dates of
Landsat TM imagery. Remote Sens.
Environ. 2002, 80, 385–396.



การประเมินผลผลิตมวลชีวภาพเหนือพื้นดินจากแปลงตัวอย่างถาวรของโครงการเรดด์พลัส ที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาสอยดาว จังหวัดจันทบุรี

The Assessment of Above Ground Biomass in REDD+ Permanent Plots at Khao Soi Dao Wildlife Sanctuary, Chantaburi Province

ปิยะพงษ์ สืบเสน^{1*} และนาท ตุ่นสิงห์คำ²

¹สำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 3

²สำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 3

*Corresponding-author: Email: Ratana.wiroj@gmail.com

บทคัดย่อ: การประเมินผลผลิตมวลชีวภาพเหนือพื้นดินจากแปลงตัวอย่างถาวรในโครงการเรดด์พลัส มีวัตถุประสงค์เพื่อนำข้อมูลผลผลิตมวลชีวภาพเหนือพื้นดินไปใช้สนับสนุนการศึกษากักเก็บคาร์บอนเหนือพื้นดินของดิบแล้ง ซึ่งเป็นข้อมูลพื้นฐานในการประเมินการปล่อยคาร์บอนจากป่าไม้ในกลไกเรดด์พลัส ได้ดำเนินการศึกษาที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาสอยดาว จังหวัดจันทบุรี ซึ่งมีลักษณะสังคมพืชประเภทป่าดิบแล้ง และกำหนดพื้นที่ตัวอย่างสำหรับใช้เป็นตัวแทนในการศึกษาจำนวน 1,550 เฮกตาร์ หรือ 15.5 ตารางกิโลเมตร โดยดำเนินการวางแผนแปลงถาวรขนาด 40x40 เมตร จำนวน 9 แปลง และจำแนกระดับความสมบูรณ์ของป่าออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่ ป่าสมบูรณ์มาก ป่าสมบูรณ์ปานกลาง และป่าสมบูรณ์น้อย โดยวางแผนถาวรจำนวนระดับละ 3 แปลง ให้อยู่กระจายตลอดทั่วพื้นที่ตัวอย่าง แล้ววัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก และความสูงทั้งหมดของต้นไม้ในแปลงถาวร เพื่อใช้ในการประเมินผลผลิตมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน และต้นไม้ในแปลงถาวรที่ศึกษาได้แก่ ไมยราบต้นที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก ≥ 4.5 เซนติเมตร และเถาว์วัลย์ที่มีไม้เนื้อแข็งที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก ≥ 2.0 เซนติเมตร

ผลการศึกษาพบว่า ไม้ในแปลงถาวรทั้ง 3 ระดับ ไม้ในแปลงป่าสมบูรณ์มากให้ผลผลิตมวลชีวภาพรวมเฉลี่ยต่อพื้นที่มากกว่าไม้ในแปลงป่าสมบูรณ์ปานกลาง และป่าสมบูรณ์น้อยคือ 486.619, 299.100 และ 46.660 ตันต่อเฮกตาร์ตามลำดับ โดยแปลงที่ให้ผลผลิตมวลชีวภาพรวมต่อพื้นที่สูงสุดคือแปลงป่าสมบูรณ์มากแปลงที่ 2 ให้ผลผลิตมวลชีวภาพรวมต่อพื้นที่เท่ากับ 577.527 ตันต่อเฮกตาร์ ซึ่งแบ่งเป็นมวลชีวภาพของต้นไม้ 565.728 ตันต่อเฮกตาร์ และมวลชีวภาพของเถาว์วัลย์เท่ากับ 11.799 ตันต่อเฮกตาร์ และไม้ที่ให้ผลผลิตมวลชีวภาพน้อยที่สุด ได้แก่ ไม้ในแปลงถาวรป่าสมบูรณ์น้อยแปลงที่ 1 ให้ผลผลิตมวลชีวภาพรวมต่อพื้นที่เท่ากับ 30.772 ตันต่อเฮกตาร์ ซึ่งแบ่งเป็นมวลชีวภาพของต้นไม้ 20.768 ตันต่อเฮกตาร์ และมวลชีวภาพของเถาว์วัลย์เท่ากับ 10.004 ตันต่อเฮกตาร์

คำสำคัญ: ผลผลิตมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน, แปลงตัวอย่างถาวร, โครงการเรดด์พลัส, เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาสอยดาว, ไม้, เถาว์วัลย์

Abstract: The assessment of above ground biomass in REDD+ permanent plots was conducted at Khao Soi Dao Wildlife Sanctuary, Chantaburi province. The objective search for the above ground biomass to support the REDD+ process. It was Dry Evergreen Forest and the sample area covered 1,550 hectare. The design had 9 permanent plots and each plot was 40x40 square meters. The stand was classified to 3



dense; high, moderate and low respectively and each dense had 3 permanent plots. There were distributed throughout the sample area. All of trees in each plot with diameter at breast height; DBH bigger than 4.5 cm and total height were collected for calculating the above ground biomass including the bigger than 2.0 cm of DBH woody vine.

The results shown that the mean above ground biomass in high dense stand were maximum with 486.619 ton per hectar, the moderate dense stand was 299.100 ton per hectar and the low dense stand was 46.660 ton per hectar. The maximum of mean above ground biomass was in the second high dense stand plot with 577.527 ton per hectar. This value was from both of the above ground biomass, the first value was from stand in the plot with 565.678 ton per hectar and the other was from woody vine with 11.799 ton per hectar. The minimum of mean above ground biomass was in the first of low dense stand with 30.772 ton per hecter. 20.768 ton per hectar was from stand in the plot and 10.004 ton per hectar was from woody vine.

Keywords: above ground biomass, permanent plots, REDD Plus, Khao Soi Dao Wildlife Sanctuary, stand, woody vine.



วัตถุประสงค์

เพื่อนำข้อมูลผลผลิตมวลชีวภาพเหนือพื้นดินไปใช้สนับสนุนการศึกษากักเก็บคาร์บอนเหนือพื้นดินของดิบแล้ง ซึ่งเป็นข้อมูลพื้นฐานในการประเมินการปล่อยคาร์บอนสภาพป่าไม้ในกลไกเรดด์พลัส

อุปกรณ์และวิธีการ

1. ภาพถ่ายดาวเทียมแลนด์แซท มาตราส่วน 1:10,000
2. เครื่องระบุตำแหน่งพิกัดดาวเทียมบนพื้นโลก
3. เทปวัดระยะทาง ขนาดความยาว 60 เมตร
4. เทปวัดเส้นผ่านศูนย์กลาง (Diameter tape)
5. เครื่องวัดความสูงต้นไม้ Vertex hypsometer)
6. เครื่องชั่งน้ำหนักทศนิยม 2 ตำแหน่ง
7. กระบะรองรับซากพืชขนาด 1.0x1.0x0.6 เมตร (กว้างxยาวxลึก)
8. กระดาษตารางบันทึกข้อมูล
9. คอมพิวเตอร์ เครื่องพิมพ์และอุปกรณ์สำหรับวิเคราะห์ข้อมูล

วิธีการ

1. การวางแผนตัวอย่างถาวร

1.1 วางแผนตัวอย่างถาวรขนาด 40 x 40 เมตร จำนวน 9 แปลง ในสภาพป่า 3 ระดับ เพื่อศึกษาความเจริญเติบโตและผลผลิตมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของหมู่ไม้ โดยคัดเลือกพื้นที่จากภาพถ่ายดาวเทียมแลนด์แซท และดูรายละเอียดของพื้นที่ที่ถูกคัดเลือกจาก โปรแกรม Google Earth

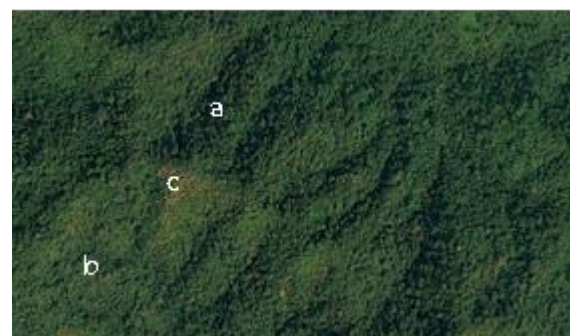
1.2 จำแนกสภาพป่าของพื้นที่ศึกษาโดยจะแบ่งลักษณะการปกคลุมเรือนยอดของหมู่ไม้เป็น 3 ระดับคือ (ดังตัวอย่างในภาพที่ 1)

1) ป่าสมบูรณ์มาก (High) สังเกตจากเรือนยอดของหมู่ไม้จะมีความหนาแน่นของทรงพุ่มขนาดใหญ่ แน่นทึบ ไม่สามารถมองเห็นพื้นดินด้านล่างได้

2) ป่าสมบูรณ์ปานกลาง (Medium) สังเกตจากเรือนยอดของหมู่ไม้จะมีความหนาแน่นของทรงพุ่มเล็ก ลงมาจากกลุ่มที่ 1 มีการผสมผสานของเรือนยอดทั้งขนาดเล็กและใหญ่สลับกัน สามารถมองเห็นพื้นดินด้านล่างได้บ้างเล็กน้อย

3) ป่าสมบูรณ์น้อย (Low) สังเกตจากเรือนยอดของต้นไม้จะมีความหนาแน่นของทรงพุ่มขนาดเล็ก ละเอียด ต้นไม้ปรากฏอยู่กระจายห่างกัน มองเห็นพื้นดินว่างเปล่าเป็นจำนวนมาก

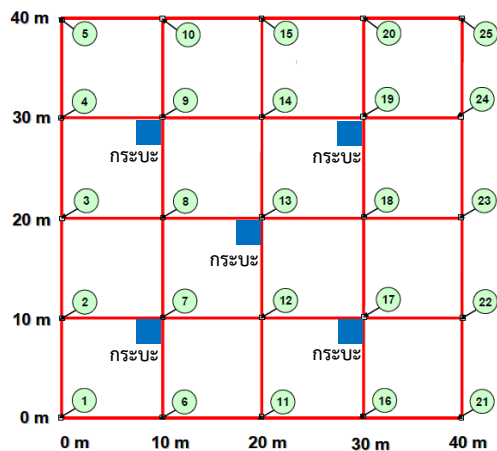
ทั้งนี้ การวางแผนการวางกรงหลักเรียงพื้นที่ที่เป็นช่องว่างขนาดใหญ่ที่เกิดจากต้นไม้ใหญ่ล้มตายไม่นาน ซึ่งทำให้ต้นไม้ใหม่ขึ้นทดแทนไม้ต้น และการวางแผนการในพื้นที่ศึกษา ควรให้ลักษณะของแปลงถาวรที่จำแนกถูกวางกระจายตลอดทั่วพื้นที่ศึกษา



ภาพที่ 1 แสดงการจำแนกลักษณะสภาพป่าชนิดต่างๆ

a-ป่าสมบูรณ์มาก, b-ป่าสมบูรณ์ปานกลาง, c-ป่าสมบูรณ์น้อย

1.3 วางกระเบสำหรับรองรับซากพืชรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 1.0x1.0x0.6 เมตร จำนวน 5 กระเบ เพื่อศึกษาปริมาณคาร์บอนจากซากที่ร่วงหล่นในแต่ละเดือนลงสู่ดินโดยการวางกระเบรองรับซากพืชดังกล่าวในแปลงถาวรตามภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แสดงขนาดของแปลงตัวอย่างถาวรสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 40x40 เมตร ที่จำแนกแปลงย่อยขนาด 10x10 เมตร จำนวน 16 แปลง และตำแหน่งของกระบะรองรับซากพืชที่วางในแปลง

2. การเก็บข้อมูลมิติของต้นไม้

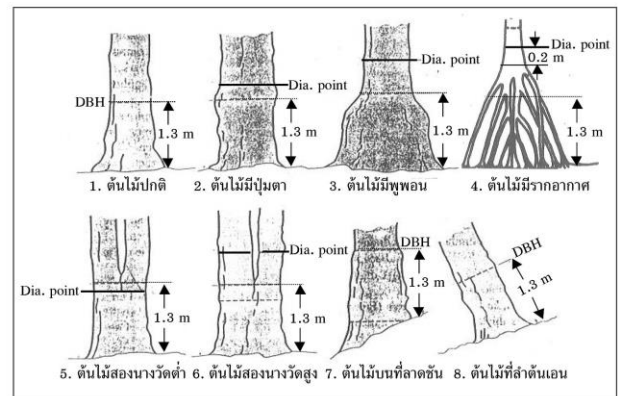
ทำการเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตของต้นไม้ที่ปรากฏในแปลงย่อยขนาด 10x10 เมตร จำนวนทั้งสิ้น 16 แปลงย่อย โดยมีหลักเกณฑ์ ได้แก่

2.1 วัดมิติของต้นไม้ทุกต้นที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับอก (Diameter at Breast Height, DBH) สำหรับ ≥ 4.5 เซนติเมตร และความสูงของต้นไม้จากโคนถึงปลายยอด ดังภาพที่ 2

2.2 วัดขนาด DBH ของเถาวัลย์/หวายทุกต้นที่มีขนาด ≥ 2 เซนติเมตร โดยไม่วัดความสูง

2.3 วัดไม้ไผ่ทุกลำในแปลงถาวรที่มีขนาด DBH ≥ 4.5 เซนติเมตร พร้อมทั้งวัดความสูง สำหรับไม้ไผ่ที่ยืนต้นตายให้ทำการวัดมิติด้วยเช่นกันพร้อมลงหมายเหตุให้ชัดเจน

ให้กำหนดหมายเลขของต้นไม้ เถาวัลย์/หวาย และไม้ไผ่ ประจำต้นให้ชัดเจนและไม่ซ้ำกันเพื่อสะดวกในการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป



ภาพที่ 3 แสดงตำแหน่งการวัดขนาด DBH ของต้นไม้

2.4 การเก็บข้อมูลต้นไม้ตาย ให้วัดมิติของต้นไม้ยืนต้นตายที่มีขนาด DBH ≥ 4.5 เซนติเมตร พร้อมวัดความสูง

สำหรับต้นไม้ยืนต้นตายให้จำแนกการวัดมิติเป็น 3 ระดับ คือ ระดับที่ 1 แบบยืนต้นตายมีกิ่งก้านสาขาอยู่บ้าง ระดับที่ 2 ยืนต้นตายส่วนยอดและลำต้นหายไป 1/3 และระดับที่ 3 ยืนต้นตายแต่ลำต้นหักมากกว่า 1/3 (ภาพที่ 4)

2.5 การเก็บข้อมูลไม้ล้มขนอนนอนไพร โดยเก็บข้อมูลเฉพาะที่อยู่ภายในแปลงตัวอย่าง 40x40 เมตรเท่านั้น เพราะส่วนที่อยู่นอกแปลงตัวอย่างจะไม่ทำการประเมินคาร์บอน (ภาพที่ 4) และเลือกเฉพาะไม้ล้มที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ≥ 10 เซนติเมตร แล้ววัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคนและปลาย พร้อมวัดความยาวของแต่ละท่อน (ภาพที่ 5) และเก็บตัวอย่างเนื้อไม้ (ส่วนที่เป็นแก่นไม้) จำนวน 3-4 ชิ้น แล้วนำมาหาค่า Basic Wood Density โดยวิธีการแทนที่น้ำ ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

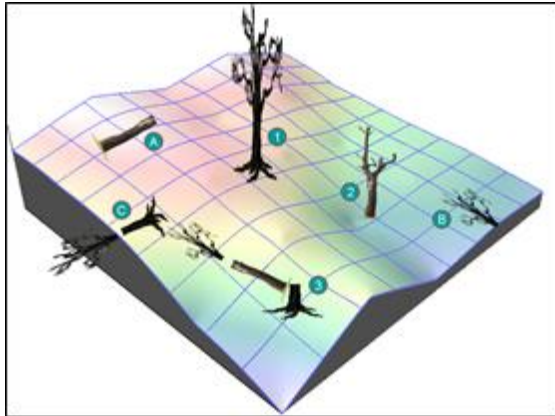
1) นำชิ้นไม้ตัวอย่างมาพรมด้วยน้ำให้ชุ่มลงในถังน้ำอย่างทั่วถึงก่อนนำลงแทนที่ในน้ำ แล้วชั่งน้ำหนักส่วนที่ออกให้หมด

2) นำภาชนะใส่น้ำประมาณครึ่งหนึ่ง วางบนเครื่องชั่งที่สามารถตั้งค่าเป็นศูนย์ได้

3) ใช้เข็มแทงลงในชิ้นไม้ในข้อ 1) แล้วนำไปกดในถ้วยพลาสติกที่บรรจุน้ำให้ชิ้นไม้จมน้ำ บันทึกน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น



4) นำชิ้นไม้ดังกล่าวไปอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง หรือจนกว่าน้ำหนักคงที่แล้วบันทึกค่าน้ำหนักแห้ง



ภาพที่ 4 แบบจำลองของไม้ล้มขนอนนอนไพร และต้นไม้ตายในแปลงถาวร

A-ไม้ล้มขนอนทั่วไปมีเส้นผ่านศูนย์กลาง ≥ 10 เซนติเมตร

B-เศษซากต้นไม้ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง < 10 เซนติเมตร ไม่ต้องเก็บข้อมูล

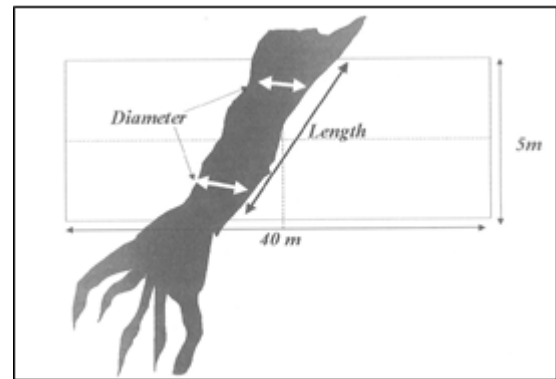
C-ต้นไม้ล้มออกนอกแปลงให้เก็บข้อมูลเฉพาะส่วนที่อยู่ในแปลง

1-ไม้ยืนต้นตายระดับที่ 1 ใช้สมการแอลโลเมตริกคำนวณลำต้นรวมกับกิ่ง

2-ไม้ยืนต้นตายระดับที่ 2 ใช้สมการแอลโลเมตริกคำนวณลำต้น และ

3-ไม้ยืนต้นตายระดับที่ 3 ให้คำนวณเหมือนไม้ล้มขนอนนอนไพร

ควรระวังชิ้นส่วนเนื้อไม้ตัวอย่างขึ้นรหากเก็บไว้เป็นเวลาหลายวัน



ภาพที่ 5 การวัดต้นไม้ใหญ่ที่โคนล้มลงตามธรรมชาติ หรือโดนไฟไหม้แล้วล้มลง (ที่มา: Hairiah *et al.*, 2001)

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 การประเมินค่ามวลชีวภาพเหนือพื้นดินของหมู่ไม้ในแปลงถาวร ใช้สมการแอลโลเมตริก (allometric equations) ในการคำนวณ โดยใช้ตัวแปรความเจริญเติบโตที่เก็บมาในข้อ 2.1 ได้แก่ DBH และ Ht ซึ่ง Tsutsumi *et al.* (1983) ได้ศึกษาผลผลิตมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของหมู่ไม้ในสังคมพืชป่าดิบแล้ง ที่จังหวัดตรัง ดังนี้

$$Ws = 0.0509 (D^2H)^{0.919}, r^2=0.978$$

$$Wb = 0.00893 (D^2H)^{0.977}, r^2=0.890$$

$$Wl = 0.0140 (D^2H)^{0.9669}, r^2=0.714$$

$$Wr = 0.0313 (D^2H)^{0.919}, r^2=0.981$$

โดยที่ D = ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับอก (ซม.)

H = ความสูงของต้นไม้ถึงปลายยอด (ม.)

Ws = มวลชีวภาพส่วนของลำต้น (กก.)

Wb = มวลชีวภาพส่วนของกิ่ง (กก.)

Wl = มวลชีวภาพส่วนของใบ (กก.)

Wr = มวลชีวภาพส่วนของราก (กก.)

ดังนั้น มวลชีวภาพเหนือพื้นดิน = $Ws + Wb + Wl$

นอกจากไม้ยืนต้นแล้ว ในป่าธรรมชาติยังมีพันธุ์ไม้ชนิดอื่นอีก ได้แก่ เถาวัลย์ หวาย ไม้ ปาล์ม กล้วยป่า เป็นต้น ซึ่งหากมีพันธุ์ดังกล่าวปรากฏในแปลงถาวร จะต้องแยกพันธุ์ไม้เหล่านี้มาหาผลผลิตมวลชีวภาพตากหาก เนื่องจากมีลักษณะและรูปร่างแตกต่างไปจากไม้ยืนต้นทั่วไป ซึ่งจากการเก็บข้อมูลชนิดพันธุ์ไม้ในแปลงถาวร



พบว่า มีเถาวัลย์ที่มีเนื้อไม้ปรากฏอยู่เป็นจำนวนมากในทุกแปลง ดังนั้น จึงใช้สมการเพื่อคำนวณหาผลผลิตมวลชีวภาพของเถาวัลย์ซึ่งชิงชัย และคณะ (2554) ได้ศึกษาไว้แล้ว ดังนี้

$$AGB \text{ เถาวัลย์} = 0.8622 (D)^{2.0210}$$

โดยที่ D = ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับอก (ซม.)

3.2 การประเมินค่ามวลชีวภาพเหนือพื้นดินของไม้ล้มขอนนอนไพร มีวิธีการคำนวณโดยใช้ความหนาแน่น (Density) ของมวลต่อปริมาตร โดยกำหนดให้ปริมาตรของน้ำบริสุทธิ์ 1 ลูกบาศก์เซนติเมตรที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส จะมีน้ำหนัก 1 กรัม เมื่อนำชิ้นไม้เข้ามาแทนที่ในน้ำ น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นและอ่านได้ในตาชั่งจะเป็นค่าของปริมาตรของชิ้นไม้ มีหน่วยเป็นลูกบาศก์เซนติเมตร และชิ้นไม้เดียวกันหลังจากอบแห้งแล้วนำไปชั่ง จะได้มวลมีหน่วยเป็นกรัม จึงทำให้ทราบค่าของความหนาแน่นเฉลี่ยของชิ้นไม้นั้น เมื่อนำมาคูณกับปริมาตรของต้นไม้ตายที่อยู่ในแปลงถาวร โดยวัดเส้นผ่านศูนย์กลาง โค่น-ปลาย ที่มีหน่วยเป็นเซนติเมตร (cm) และความยาวที่มีหน่วยเป็นเมตร (m) เมื่อนำไปคำนวณหาผลผลิตมวลชีวภาพของลำต้นตามสูตรของ Hairiah *et al.* (2001) เราก็จะได้ค่ามวลชีวภาพของไม้ท่อนนั้นๆ มีหน่วยเป็นกิโลกรัม (kg)

สูตรคำนวณผลผลิตมวลชีวภาพของไม้ล้มขอนนอนไพร Hairiah *et al.* (2001)

$$Ws = \pi D^2 \cdot L \cdot \rho / 40$$

โดยที่ Ws = มวลชีวภาพของลำต้น (kg)

D = ขนาดความโตเฉลี่ยด้านโคนและปลาย (cm)

L = ความยาวของลำต้นที่อยู่ในแปลงตัวอย่าง (m)

ρ = ความหนาแน่นของเนื้อไม้ (Wood density) (g/cm³)

3.3 การร่ว่งหล่นของซากพืช

นำซากพืชที่เก็บได้จากแต่ละกระบะในแต่ละเดือนมาแยกส่วนต่างๆ ของซากพืช ได้แก่ ใบ ดอก ผล กิ่ง และส่วนอื่นๆ (ซากแมลงรวมถึงชี้แมลงต่างๆ และชิ้นส่วนที่ไม่สามารถจำแนกได้) แล้วนำมาอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง หรือจนน้ำหนัก

คงที่ จากนั้นนำมาชั่งหาน้ำหนักแห้ง เพื่อนำไปคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ความชื้นแล้วนำค่าดังกล่าวไปคำนวณหาน้ำหนักแห้งของซากพืช โดยนำน้ำหนักแห้งของซากพืชทั้ง 5 กระบะในแต่ละแปลงตัวอย่างมาหาค่าเฉลี่ย เพื่อแสดงปริมาณการร่ว่งหล่นในรูปของน้ำหนักแห้งของแต่ละส่วนและของซากพืชรวมทั้งหมดตามสมการ

สถานที่ในการดำเนินงาน

สถานที่ใช้เป็นตัวแทนในการวางแผนถาวรเพื่อศึกษาผลผลิตมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของสังคมพืชป่าดิบแล้ง ดำเนินการที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาสอยดาว จังหวัดจันทบุรี ซึ่งอยู่ท้องที่ตำบลทรายขาว อำเภอสอยดาว จันทบุรี มีขนาดพื้นที่ 465,637 ไร่ หรือ 74,502 เฮกเตอร์ มีอาณาเขตติดต่อกับพื้นที่ใกล้เคียง คือ

ทิศเหนือ ติดต่อกับอำเภอวังน้ำเย็น จังหวัดสระแก้ว

ทิศตะวันออก ติดต่อกับตำบลทรายขาว ตำบลปะตง

อำเภอสอยดาว ตำบลทับไทร อำเภอโป่ง

น้ำร้อน จังหวัดจันทบุรี

ทิศตะวันตก ติดต่อกับป่าสงวนแห่งชาติขุนซ่อง และ

ป่าสงวนแห่งชาติจันทาแป๊ะ

ทิศใต้ ติดต่อกับอุทยานแห่งชาติเขาคิชฌกูฏ

พื้นที่ตัวอย่างสำหรับการใช้ในการวางแผนถาวรสำหรับการศึกษาผลผลิตมวลชีวภาพเหนือพื้นดินในครั้งนี้ครอบคลุมพื้นที่ 15.5 ตารางกิโลเมตร หรือ 1,550 เฮกเตอร์

ผลการศึกษา

แปลงป่าสมบูรณ์มาก (High)

ผลการศึกษาผลผลิตมวลชีวภาพเหนือพื้นดินในแปลงป่าสมบูรณ์มากพบว่า มวลชีวภาพรวมเฉลี่ยต่อพื้นที่เท่ากับ 486.619 ตัน/เฮกเตอร์ แบ่งเป็นมวลชีวภาพเฉลี่ยของต้นไม้ใหญ่ 471.008 ตัน/เฮกเตอร์ และมวลชีวภาพเฉลี่ยของเถาวัลย์ 15.610 ตัน/เฮกเตอร์ แปลงศึกษาที่มีมีมวลชีวภาพรวมมากที่สุดคือแปลง High 2 มีมวลชีวภาพรวมเฉลี่ยต่อพื้นที่ 577.527 ตัน/เฮกเตอร์ เป็นมวลชีวภาพ



เฉลี่ยของต้นไม้ใหญ่ 565.728 ต้น/เฮกเตอร์ และมวลชีวภาพเฉลี่ยของเถาวัลย์ 11.799 ต้น/เฮกเตอร์ แปลงที่มีมวลชีวภาพรวมรองลงมาคือ แปลง High 1 มีมวลชีวภาพรวมเฉลี่ยต่อพื้นที่ 491.574 ต้น/เฮกเตอร์ เป็นมวลชีวภาพเฉลี่ยของต้นไม้ใหญ่ 469.61 ต้น/เฮกเตอร์ และมวลชีวภาพเฉลี่ยของเถาวัลย์ 21.964 ต้น/เฮกเตอร์ ส่วนแปลงที่มีมวลชีวภาพรวมน้อยที่สุดคือ แปลง High 3 มีมวลชีวภาพรวมเฉลี่ยต่อพื้นที่ 390.756 ต้น/เฮกเตอร์เป็นมวลชีวภาพเฉลี่ยของต้นไม้ใหญ่ 377.687 ต้น/เฮกเตอร์และมวลชีวภาพเฉลี่ยของเถาวัลย์ 13.070 ต้น/เฮกเตอร์ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ตารางแสดงปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของแปลงป่าสมบูรณ์มาก (High)

แปลง	มวลชีวภาพ (ต้น/เฮกเตอร์)		
	ต้นไม้ใหญ่	เถาวัลย์	รวม
Medium 1	285.111	19.356	304.467
Medium 2	341.163	19.937	361.100
Medium 3	212.900	18.834	231.734
เฉลี่ย	279.724	19.375	299.100

แปลงป่าสมบูรณ์ปานกลาง (Medium)

ผลการศึกษามวลชีวภาพเหนือพื้นดินในแปลงป่าสมบูรณ์ปานกลางพบว่า มีมวลชีวภาพรวมเฉลี่ยต่อพื้นที่ 299.100 ต้น/เฮกเตอร์ แบ่งเป็นมวลชีวภาพเฉลี่ยของต้นไม้ใหญ่ 279.724 ต้น/เฮกเตอร์ และมวลชีวภาพเฉลี่ยของเถาวัลย์ 19.375 ต้น/เฮกเตอร์ แปลงศึกษาที่มีมวลชีวภาพรวมมากที่สุดคือแปลง Medium 2 มีมวลชีวภาพรวมเฉลี่ยต่อพื้นที่ 361.100 ต้น/เฮกเตอร์ แบ่งเป็นมวลชีวภาพเฉลี่ยของต้นไม้ใหญ่ 341.163 ต้น/เฮกเตอร์ และมวลชีวภาพเฉลี่ยของเถาวัลย์ 19.937 ต้น/เฮกเตอร์ แปลงที่มีมวลชีวภาพรวมรองลงมาคือ แปลง Medium 1 มีมวลชีวภาพรวมเฉลี่ยต่อพื้นที่ 304.467 ต้น/เฮกเตอร์ แบ่งเป็นมวลชีวภาพเฉลี่ยของต้นไม้ใหญ่ 285.111ต้น/เฮกเตอร์ และมวลชีวภาพเฉลี่ยของ

เถาวัลย์ 19.256 ต้น/เฮกเตอร์ ส่วนแปลงที่มีมวลชีวภาพรวมน้อยที่สุดคือ แปลง Medium 3 มีมวลชีวภาพรวมเฉลี่ยต่อพื้นที่ 231.734 ต้น/เฮกเตอร์ มวลชีวภาพเฉลี่ยของต้นไม้ใหญ่ 212.900 ต้น/เฮกเตอร์ และมวลชีวภาพเฉลี่ยของเถาวัลย์ 18.834 ต้น/เฮกเตอร์ ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ตารางปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของแปลงป่าสมบูรณ์ปานกลาง (Medium)

แปลง	มวลชีวภาพ (ต้น/เฮกเตอร์)		
	ต้นไม้ใหญ่	เถาวัลย์	รวม
High 1	469.610	21.964	491.574
High 2	565.728	11.799	577.527
High 3	377.687	13.070	390.756
เฉลี่ย	471.008	15.610	486.619

แปลงป่าสมบูรณ์น้อย (Low)

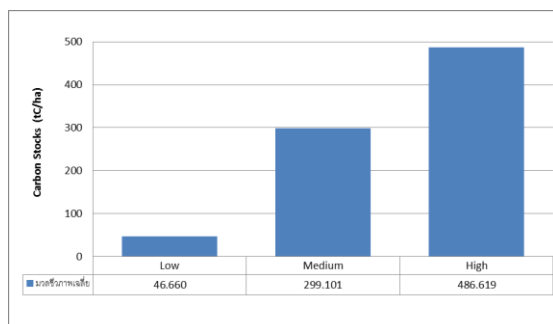
ผลการศึกษามวลชีวภาพเหนือพื้นดินในแปลงป่าสมบูรณ์น้อย พบว่ามีมวลชีวภาพรวมเฉลี่ยต่อพื้นที่ 46.660 ต้น/เฮกเตอร์ แบ่งเป็นมวลชีวภาพเฉลี่ยของต้นไม้ใหญ่ 41.347 ต้น/เฮกเตอร์ และมวลชีวภาพเฉลี่ยของเถาวัลย์ 5.312 ต้น/เฮกเตอร์ แปลงศึกษาที่มีมวลชีวภาพรวมมากที่สุดคือแปลง Low 2 มีมวลชีวภาพรวมเฉลี่ยต่อพื้นที่ 77.901 ต้น/เฮกเตอร์ แบ่งเป็นมวลชีวภาพเฉลี่ยของต้นไม้ใหญ่ 25.743 ต้น/เฮกเตอร์ และมวลชีวภาพเฉลี่ยของเถาวัลย์ 2.158 ต้น/เฮกเตอร์ แปลงที่มีมวลชีวภาพรวมรองลงมาคือ แปลง Low 3 มีมวลชีวภาพรวมเฉลี่ยต่อพื้นที่ 31.308 ต้น/เฮกเตอร์ แบ่งเป็นมวลชีวภาพเฉลี่ยของต้นไม้ใหญ่ 27.532 ต้น/เฮกเตอร์ และมวลชีวภาพเฉลี่ยของเถาวัลย์ 3.777 ต้น/เฮกเตอร์ ส่วนแปลงที่มีมวลชีวภาพรวมน้อยที่สุดคือ แปลง Low 1 มีมวลชีวภาพรวมเฉลี่ยต่อพื้นที่ 30.772 ต้น/เฮกเตอร์ แบ่งเป็นมวลชีวภาพเฉลี่ยของต้นไม้ใหญ่ 20.768 ต้น/เฮกเตอร์ และมวลชีวภาพเฉลี่ยของเถาวัลย์ 10.004 ต้น/เฮกเตอร์ ดังแสดงในตารางที่ 3



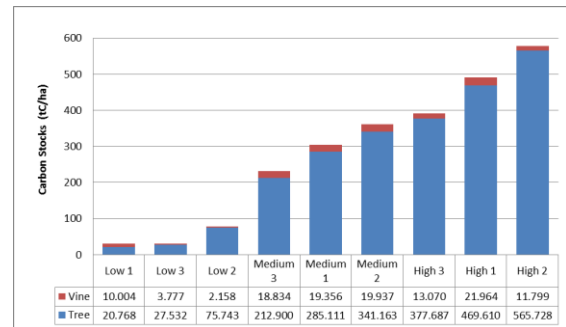
ตารางที่ 3 ตารางปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของแปลงป่าสมบูรณ์น้อย (Low)

แปลง	มวลชีวภาพ (ตัน/เฮกตาร์)		
	ต้นไม้ใหญ่	เถาวัลย์	รวม
Low 1	20.768	10.004	30.772
Low 2	25.743	2.158	77.901
Low 3	27.532	3.777	31.308
เฉลี่ย	41.347	5.312	46.660

เมื่อเปรียบเทียบปริมาณมวลชีวภาพรวมเฉลี่ยต่อพื้นที่ และมวลชีวภาพรวมจะเห็นว่า แปลงที่มีความสมบูรณ์มากจะมีปริมาณมวลชีวภาพเฉลี่ยและมวลชีวภาพรวมมากกว่าแปลงอื่นๆ ดังแสดงในกราฟรูปที่ 1 และ 2 เนื่องจากในแปลงป่าสมบูรณ์มาก จะมีต้นไม้ใหญ่ที่มีขนาดความโตและความสูงมากกว่าต้นไม้ที่อยู่ในแปลงอื่นๆ ซึ่งต้นไม้ใหญ่เหล่านี้จะให้ผลผลิตมวลชีวภาพในสัดส่วนที่มากกว่าต้นไม้ที่มีขนาดโตเล็กกว่า แม้จะมีขนาดความสูงใกล้เคียงกัน เนื่องจากผลผลิตมวลชีวภาพจะผันแปรตามกำลังสองของความโตในรูปแบบของสมการยกกำลัง (power equation)



กราฟที่ 1 เปรียบเทียบปริมาณมวลชีวภาพเฉลี่ย



กราฟที่ 2 เปรียบเทียบปริมาณมวลชีวภาพรวม

สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาแสดงให้เห็นว่า ค่ามวลชีวภาพของแปลงป่าสมบูรณ์มากจะมีค่ามากกว่าแปลงป่าสมบูรณ์ปานกลาง และแปลงป่าสมบูรณ์น้อย ทั้งในด้านมวลชีวภาพรวม และมวลชีวภาพของต้นไม้ เนื่องจากสภาพของแปลงป่าสมบูรณ์มาก จะประกอบไปด้วยหมู่ไม้ที่ขึ้นอย่างหนาแน่น ในลักษณะของสังคมพืชแบบสูงสุด climax community ซึ่งสังเกตได้จากแปลง high 2 ซึ่งหมู่ไม้มีขนาดความโต และความสูงมากกว่าแปลงถาวรอื่น แต่อย่างไรก็ตามพลวัตของสังคมพืชจะเป็นลักษณะใดนั้น คงต้องใช้ระยะเวลาในการศึกษาต่อไป

เป็นที่น่าสังเกตว่า มวลชีวภาพของเถาวัลย์ แปลงป่าสมบูรณ์ปานกลางมีค่ามวลชีวภาพสูงที่สุด รองลงมาคือแปลงป่าสมบูรณ์มาก และแปลงป่าสมบูรณ์น้อย ตามลำดับนั้น จากการศึกษานี้ของ ชิงชัย และคณะ (2554) พบว่าในพื้นที่ป่าที่มีสภาพสมบูรณ์ จะมีจำนวนเถาวัลย์น้อยกว่าป่าสภาพอื่นๆ แต่เถาวัลย์จะมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่า ทั้งนี้เนื่องจากเถาวัลย์เป็นพืชที่มีความต้องการแสงมาก (light demanding species) แต่ในป่าที่มีสภาพสมบูรณ์ แสงที่ตกกระทบถึงพื้นดินมีน้อยกว่าป่าสภาพอื่นๆ ส่วนในแปลงที่มีสภาพสมบูรณ์น้อยที่มีมวลชีวภาพน้อย เนื่องจากมีพืชที่ให้เถาวัลย์อาศัยเพื่อเกาะลำต้นขึ้นไปบนเรือนยอดน้อย จึงทำให้เถาวัลย์เหล่านี้เลื้อยขนานไปกับพื้น วิธีการเก็บข้อมูลในการศึกษาครั้งนี้ จะเก็บข้อมูลเถาวัลย์ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่อยู่ระดับความสูง 1.30 เมตร



ในแปลงป่าสมบูรณ์ปานกลางที่มีค่ามวลชีวภาพรวมเฉลี่ยของเถาวัลย์สูงสุด น่าจะมาจากในป่าสมบูรณ์ปานกลางมีปริมาณความชื้นชั้นแสงมากกว่าในป่าสมบูรณ์มาก เถาวัลย์จึงสามารถเจริญเติบโตได้อย่างเต็มที่มากกว่าในป่าสมบูรณ์มาก และหากสังคมพืชพัฒนาเข้าสู่ climax community อาจจะทำให้จำนวนชนิดและผลผลิตมวลชีวภาพของเถาวัลย์ใกล้เคียงกับแปลงป่าสมบูรณ์มาก ซึ่งคงต้องดำเนินการศึกษาอีกระยะหนึ่ง

เอกสารอ้างอิง

ชิงชัย วิริยะบัญชา, ภาณุมาศ ลาดปลา และวัฒนา ศักดิ์ชู

วงศ์. 2554. การสะสมคาร์บอนของเถาวัลย์ในป่า

ธรรมชาติ ณ อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน. การ

ประชุมวิชาการระดับชาติ เรื่อง ประเทศไทยกับ

ภูมิอากาศโลกครั้งที่ 2 : การเปลี่ยนกระบวนทัศน์

สู่เศรษฐกิจสีเขียว วันที่ 18 - 19 สิงหาคม 2554

ณ ศูนย์ประชุมอิมแพ็คอารีนา เมืองทองธานี ปาก

เกร็ด นนทบุรี. องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือน

กระจก (องค์การมหาชน). 23 น.

Hairiah K., SM. Sitompal, M. van Noordwijk and C.

Plam. 2001. **Carbon stocks of tropical**

land usesystems as part of the global C

Balance. ASB Lecture Note 4A. ICRAF,

Bogor, Indonesia. 49 pp.

Tsutsumi T., K. Yoda, P. Sahunalu, P. Dhanmanonda

and B. Prachaiyo. 1983. **Forest : Felling,**

Burning and Regeneration. In Shifting

cultivation. An experiment at Nam Phrom,

Thailand and its implications for upland

farming in the monsoon Tropics. Edited by

K. kyuma and C. Pairintra. p. 13-62.



อุณหภูมิและปริมาณน้ำฝนที่มีผลต่อสัตว์เฉพาะถิ่นบนภูเขาหินปูน อำเภอไทรโยค จังหวัดกาญจนบุรี Temperature and Rainfall affected to endemic species on Limestone Hill in Sai Yok District, Kanchanaburi Province

สุภัทร ประสพศิลป์¹และ ธรรมรัตน์ พุทธิไทย^{2*}

¹งานส่งเสริมวิจัยและบริการวิชาการ มหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตกาญจนบุรี

²คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

*Corresponding-author: Email: thamarat.phu@mahidol.ac.th

บทคัดย่อ: จากการเก็บข้อมูลแบบอัตโนมัติลงในเครื่องบันทึกข้อมูลสามารถวิเคราะห์ข้อมูลแบบรายเดือนและจำแนกเป็นแบบรายปี ช่วงปี พ.ศ. 2553-2558 พบว่า บริเวณอำเภอไทรโยค จังหวัดกาญจนบุรี มีอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดทั้งปี 26.5 องศาเซลเซียส เดือนเมษายนมีค่าอุณหภูมิสูงสุด เท่ากับ 42.1 องศาเซลเซียส และมีฝนตกช่วงเดือนกรกฎาคมถึงเดือนตุลาคมของทุกปี เดือนกันยายนมีปริมาณน้ำฝนมากที่สุด เท่ากับ 480.2 มิลลิเมตร จากลักษณะสภาพอากาศดังกล่าวประกอบกับลักษณะพื้นที่เป็นภูเขาหินปูน ทำให้สัตว์ป่าหลายชนิดมีการปรับตัวให้ดำรงชีวิตอยู่ เช่น จิ้งเหลนสองขาอาจารย์จักษ์จินต์ ตุ๊กแกอาจารย์วิโรจน์ และตุ๊กกายลายเสือ เป็นต้น

คำสำคัญ: อุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน พืชเฉพาะถิ่น ภูเขาหินปูน

Abstract: Data were collected by atomically machines and analyzed of each month as well as calculated year by year. In 2010 to 2015, the weather can be varied from the highest as 42.1 Celsius and 26.5 Celsius of averaged temperature by year. The highest annual rainfalls are July from October. September can be recorded 480.2 mm per month as the highest of each mentioned years. Thus, the fluctuation of extremely weather in the limestone forest can be adapted in genetics and morphologically changed by evolution namely *Jarujinia bipedalis* (Chan-ard, Makchai & Cota, 2011), *Gekko nutaphandi* (Bauer, Sumontha & Pauwels, 2008) and *Cyrtodactylus tigroides* (Bauer, Sumontha & Pauwels, 2003)

Keywords: temperature rainfall endemic species limestone

บทนำ

ประเทศไทย ตั้งอยู่ด้านเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ใกล้เส้นศูนย์สูตรของโลก (equator) สภาพภูมิประเทศโดยทั่วไป มีเทือกเขาสลับซับซ้อนทางตอนเหนือยาวลงสู่ทิศใต้ ตอนกลางเป็นที่ราบลุ่ม ทิศตะวันออกเฉียงเหนือเป็นที่ราบสูง และทิศตะวันออกกับทิศใต้ของประเทศเป็นคาบสมุทรยื่นออกสู่ทะเล (กรมทรัพยากรธรณี, 2550)

ลักษณะดังกล่าวทำให้มีสภาพอากาศแตกต่างกันระหว่างภูมิภาค มีพืชพรรณแตกต่างกันตามภูมิภาค โดยเฉพาะด้านทิศตะวันตกของประเทศที่มีสภาพภูมิประเทศเป็นภูเขาหินปูนที่มีความโดดเด่นแตกต่างจากภูมิภาคอื่น ด้วยลักษณะเป็นภูเขาถูกโดดกระจายอยู่ สภาพเป็นเขาหินปูนซ้อนทับกันเป็นย่อมเล็กและอาจมีโพรงใต้ดินบ้างแห่ง (Karst topography) ตรงส่วนยอดเขามีลักษณะหยัก



แหลมคมซึ่งเกิดจากการกัดเซาะโดยน้ำฝน (Satitpittakul *et al.*, 2013) ทั้งหมดนี้ทำให้เกิดระบบนิเวศย่อยขึ้นมา ที่มีการปรับตัว (adaptation) ให้อยู่รอดและสืบพันธุ์ได้ ซึ่งมีจำนวนจำกัดและจัดว่าเป็นชนิดพันธุ์ที่หายาก (rare species) สามารถพบได้บริเวณที่มีลักษณะเป็นภูเขาหินปูนได้

จังหวัดกาญจนบุรีเป็นจังหวัดที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในภาคตะวันตกของประเทศไทย สภาพอากาศจึงมีความแตกต่างกันอย่างมาก จากรูปร่างแนวเขตของจังหวัดที่ถูกวางตัวตามแนวทิศตะวันออก-ตะวันตก ซึ่งด้านทิศตะวันออกมีขอบเขตอยู่ทางตอนกลางของประเทศไทยทำให้ได้รับอิทธิพลลมมรสุมจากฝั่งทะเลอ่าวไทยได้ แต่ทางด้านทิศตะวันตกมีสภาพเป็นภูเขาหินปูนมักได้รับอิทธิพลจากฝั่งทะเลอันดามัน จึงมีปริมาณน้ำฝนกระจายไม่เท่ากันทั้งจังหวัดผลให้มีความชุ่มชื้นแตกต่างกันตามลักษณะทางภูมิประเทศ พื้นที่ทางตอนเหนือของจังหวัดปกคลุมด้วยป่าดิบชื้นและป่าดิบเขาอันเนื่องจากได้มีปริมาณน้ำฝนมาก ตอนกลางของจังหวัดเป็นเขตเงาฝน (rain shadow) ทำให้มีปริมาณน้ำฝนน้อยทำให้มีสภาพเป็นป่าผสมผลัดใบและป่าเต็งรัง (ดอกรัก และอุทิศ, 2552) ด้วยองค์ประกอบเหล่านี้ทำให้มีความหลากหลายทางชีวภาพแห่งหนึ่งของประเทศไทย

อุปกรณ์และวิธีการศึกษา

สถานที่ศึกษา

อำเภอไทรโยค จังหวัดกาญจนบุรี

1.1. การเก็บข้อมูล มีการบันทึกข้อมูลทุก 1 ชั่วโมง จัดเก็บข้อมูลแบบอัตโนมัติ ข้อมูลที่ถูกบันทึก ได้แก่ ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิอากาศ อุณหภูมิระดับผิวดิน ปริมาณแสงอาทิตย์ ทิศทางและความเร็วลม และความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ ข้อมูลถูกบันทึกไว้ในเครื่องบันทึกข้อมูล (Data Logger) และสามารถถูกดาวน์โหลดด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์แบบพกพาที่ติดตั้งโปรแกรมสำเร็จรูป LS2WIN เรียบร้อยแล้วด้วยการเชื่อมต่อผ่านสาย USB

RS-232 ต่อจากนั้นนำข้อมูลที่บันทึกไว้โดยต้องมีนามสกุล *.bin, *.hfd, dat (DL2 dataset) เปิดกับโปรแกรมสำเร็จรูป Microsoft office excel แบบ import data (Enable Macros) ทำให้ได้ข้อมูลในรูปของตาราง (excel table) สามารถนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์และจำแนกข้อมูลเป็นแบบรายวัน รายเดือน รายปีได้ตามความต้องการของผู้ใช้งาน ในช่วงปี พ.ศ. 2554-2558

1.2. สสำรวจและจำแนกชนิดพืชและชนิดสัตว์ที่ปรากฏบริเวณยอดเขาหินปูนบริเวณอำเภอไทรโยค จังหวัดกาญจนบุรี

1.3. นำข้อมูลอุณหภูมิและปริมาณน้ำฝนมาเปรียบเทียบ

ผลการศึกษา

ลักษณะอุณหภูมิอากาศ

จากการจัดเก็บข้อมูลแบบอัตโนมัติลงในเครื่องบันทึกข้อมูลสามารถวิเคราะห์ข้อมูลแบบรายเดือนและจำแนกเป็นแบบรายปี อุณหภูมิอากาศบริเวณมหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตกาญจนบุรีย้อนหลัง 6 ปี (พ.ศ. 2553-2558) และการเปรียบเทียบกับอุณหภูมิเฉลี่ยของประเทศไทย (พ.ศ. 2514-2543) มีดังนี้ (ตารางที่ 1)

ในปี พ.ศ. 2553 มีค่าเฉลี่ยอุณหภูมิสูงกว่าค่าเฉลี่ยของประเทศไทย 6 เดือน คือ เดือนมกราคม (26.4 องศาเซลเซียส) เดือนกุมภาพันธ์ (28.7 องศาเซลเซียส) เดือนมีนาคม (29.2 องศาเซลเซียส) เดือนเมษายน (30.4 องศาเซลเซียส) เดือนพฤษภาคม (30.4 องศาเซลเซียส) และเดือนธันวาคม (24.3 องศาเซลเซียส) และมีค่าอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของประเทศไทย 5 เดือน คือ เดือนกรกฎาคม (26.7 องศาเซลเซียส) เดือนสิงหาคม (25.7 องศาเซลเซียส) เดือนกันยายน (26.1 องศาเซลเซียส) เดือนตุลาคม (24.1 องศาเซลเซียส) และเดือนพฤศจิกายน (24.3 องศาเซลเซียส)

ในปี พ.ศ. 2554 มีค่าเฉลี่ยอุณหภูมิสูงกว่าค่าเฉลี่ยของประเทศไทย 4 เดือน คือ เดือนมกราคม



(24.6 องศาเซลเซียส) เดือนกุมภาพันธ์ (27.0 องศาเซลเซียส) เดือนพฤศจิกายน (29.2 องศาเซลเซียส) และเดือนธันวาคม (24.0 องศาเซลเซียส) และมีค่าอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของประเทศไทย 8 เดือน คือ เดือนมีนาคม (24.6 องศาเซลเซียส) เดือนเมษายน (27.7 องศาเซลเซียส) เดือนพฤษภาคม (27.2 องศาเซลเซียส) เดือนมิถุนายน (26.4 องศาเซลเซียส) เดือนกรกฎาคม (25.8 องศาเซลเซียส) เดือนสิงหาคม (25.9 องศาเซลเซียส) เดือนกันยายน (25.5 องศาเซลเซียส) และเดือนตุลาคม (25.4 องศาเซลเซียส)

ในปี พ.ศ. 2555 มีค่าเฉลี่ยอุณหภูมิสูงกว่าค่าเฉลี่ยของประเทศไทย 5 เดือน คือ เดือนมกราคม (27.6 องศาเซลเซียส) เดือนกุมภาพันธ์ (28.2 องศาเซลเซียส) เดือนมีนาคม (28.9 องศาเซลเซียส) เดือนพฤศจิกายน (25.7 องศาเซลเซียส) และเดือนธันวาคม (25.5 องศาเซลเซียส) และมีค่าอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของประเทศไทย 7 เดือน คือ เดือนเมษายน (28.3 องศาเซลเซียส) เดือนพฤษภาคม (27.4 องศาเซลเซียส) เดือนมิถุนายน (26.4 องศาเซลเซียส) เดือนกรกฎาคม (25.5 องศาเซลเซียส) เดือนสิงหาคม (25.1 องศาเซลเซียส) เดือนกันยายน (25.2 องศาเซลเซียส) และเดือนตุลาคม (25.9 องศาเซลเซียส)

ในปี พ.ศ. 2556 มีค่าเฉลี่ยอุณหภูมิสูงกว่าค่าเฉลี่ยของประเทศไทย 4 เดือน คือ เดือนมกราคม (26.0 องศาเซลเซียส) เดือนกุมภาพันธ์ (27.5 องศาเซลเซียส) เดือนมีนาคม (28.8 องศาเซลเซียส) เดือนกรกฎาคม (28.1 องศาเซลเซียส) และมีค่าอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของประเทศไทย 6 เดือน คือ เดือน

เมษายน (29.3 องศาเซลเซียส) เดือนพฤษภาคม (28.2 องศาเซลเซียส) เดือนมิถุนายน (26.1 องศาเซลเซียส) เดือนสิงหาคม (25.5 องศาเซลเซียส) เดือนกันยายน (25.8 องศาเซลเซียส) และเดือนตุลาคม (25.9 องศาเซลเซียส)

ในปี พ.ศ. 2557 มีค่าเฉลี่ยอุณหภูมิต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของประเทศไทย 10 เดือน คือ เดือนมกราคม (20.9 องศาเซลเซียส) เดือนเมษายน (28.6 องศาเซลเซียส) เดือนพฤษภาคม (28.5 องศาเซลเซียส) เดือนมิถุนายน (27 องศาเซลเซียส) เดือนกรกฎาคม (26.3 องศาเซลเซียส) เดือนสิงหาคม (26 องศาเซลเซียส) เดือนกันยายน (26.1 องศาเซลเซียส) เดือนตุลาคม (25.9 องศาเซลเซียส) เดือนพฤศจิกายน (25 องศาเซลเซียส) และเดือนธันวาคม (24.6 องศาเซลเซียส) และมีค่าอุณหภูมิเฉลี่ยสูงกว่าค่าเฉลี่ยของประเทศไทย 2 เดือน คือ เดือนกุมภาพันธ์ (26.4 องศาเซลเซียส) และเดือนมีนาคม (28.3 องศาเซลเซียส)

ในปี พ.ศ. 2558 เดือนมกราคมไม่มีข้อมูล เดือนมีนาคมมีค่าอุณหภูมิเท่ากับค่าเฉลี่ยของประเทศไทย มีค่าเฉลี่ยอุณหภูมิสูงกว่าค่าเฉลี่ยของประเทศไทย 3 เดือน คือ เดือนกุมภาพันธ์ (26.5 องศาเซลเซียส) เดือนพฤศจิกายน (26 องศาเซลเซียส) และเดือนธันวาคม (25.5 องศาเซลเซียส) และมีค่าอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของประเทศไทย 7 เดือน คือ เดือนเมษายน (28.6 องศาเซลเซียส) เดือนพฤษภาคม (28.4 องศาเซลเซียส) เดือนมิถุนายน (27.1 องศาเซลเซียส) เดือนกรกฎาคม (26.7 องศาเซลเซียส) เดือนสิงหาคม (26.2 องศาเซลเซียส) เดือนกันยายน (26.3 องศาเซลเซียส) และเดือนตุลาคม (25.8 องศาเซลเซียส)



ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศเฉลี่ยของบริเวณมหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตกาญจนบุรีย้อนหลัง 6 ปี (พ.ศ. 2553-2558) กับอุณหภูมิอากาศเฉลี่ยของประเทศไทยย้อนหลัง 30 ปี (พ.ศ. 2514-2543)

รายการ	เดือน											
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
อุณหภูมิเฉลี่ย ปี 2553	26.4	28.7	29.2	30.4	30.4	28.2	26.9	25.7	26.1	24.1	24.3	24.3
อุณหภูมิเฉลี่ย ปี 2554	24.6	27.0	24.6	27.7	27.2	26.4	25.8	25.9	25.5	25.4	25.7	24
อุณหภูมิเฉลี่ย ปี 2555	26.4	28.2	29.0	28.3	27.4	26.4	25.5	25.1	25.2	25.9	25.7	25.7
อุณหภูมิเฉลี่ย ปี 2556	26.0	27.5	28.8	29.3	28.2	26.1	28.1	25.5	25.8	24.5	-	-
อุณหภูมิเฉลี่ย ปี 2557	20.9	26.4	28.3	28.6	28.5	27.0	26.3	26.0	26.1	25.2	25.0	24.6
อุณหภูมิเฉลี่ย ปี 2558	-	26.5	28.1	28.6	28.4	27.1	26.7	26.2	26.3	25.8	26.0	25.5
อุณหภูมิเฉลี่ยทั้งประเทศ ย้อนหลัง 30 ปี(2514-43)*	24.4	26.1	28.1	29.4	28.7	28.2	27.8	27.5	27.2	26.7	25.4	23.8
ผลต่าง ปี 2553	2.0	2.6	1.1	1.0	1.7	0.0	-0.9	-1.8	-1.1	-2.6	-1.1	0.5
ผลต่าง ปี 2554	0.2	0.9	-3.5	-1.7	-1.5	-1.8	-2	-1.6	-1.7	-1.3	0.3	0.2
ผลต่าง ปี 2555	2	3.8	4.6	3.9	3.0	2.0	1.1	0.7	0.8	1.5	1.3	1.3
ผลต่าง ปี 2556	1.6	3.1	4.4	4.9	3.8	1.7	3.7	1.1	1.4	0.1	-	-
ผลต่าง ปี 2557	-3.5	0.3	0.2	-0.8	-0.5	-2.1	-1.5	-1.5	-1.1	-1.5	-0.4	-0.8
ผลต่าง ปี 2558	-	0.4	0.0	-0.8	-0.3	-1.1	-1.6	-0.9	-1.3	-0.9	0.6	1.7

ที่มา: * กรมอุตุนิยมวิทยา 2555

ปริมาณน้ำฝน

จากตารางที่ 2 พบว่า บริเวณอำเภอไทรโยค มีปริมาณน้ำฝนตลอดปีมีปริมาณทั้งหมด ในปี พ.ศ. 2553 เท่ากับ 842.2 มิลลิเมตร ในปี พ.ศ. 2554 เท่ากับ 874.8 มิลลิเมตร ในปี พ.ศ. 2555 เท่ากับ 1,334.4 มิลลิเมตร ในปี พ.ศ. 2556 เท่ากับ 1,173.4 มิลลิเมตร ในปี พ.ศ. 2557 เท่ากับ 365.2 มิลลิเมตร ในปี พ.ศ. 2558 เท่ากับ 1,047.8 มิลลิเมตร เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับพื้นที่อื่นๆ ได้แก่

อำเภอเมือง จังหวัดราชบุรี(1,063.9 มิลลิเมตร) อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี(1,103.9มิลลิเมตร) และอำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม(1,168.2 มิลลิเมตร) อำเภออัมพวา จังหวัดตาก(1,766.6 มิลลิเมตร) และอำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี(1,883.6 มิลลิเมตร) มีปริมาณน้ำฝนน้อยกว่าทุกพื้นที่ ซึ่งมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยตลอดทั้งปี (ย้อนหลัง 6 ปี) เท่ากับ 972 มิลลิเมตร



ตารางที่ 2 ปริมาณน้ำฝนรายเดือนบริเวณมหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตกาญจนบุรีย้อนหลัง 6 ปี (พ.ศ. 2553-2558)

เดือน	ปริมาณน้ำฝน ปี พ.ศ.2553	ปริมาณน้ำฝน ปี พ.ศ.2554	ปริมาณน้ำฝน ปี พ.ศ.2555	ปริมาณน้ำฝน ปี พ.ศ.2556	ปริมาณน้ำฝน ปี พ.ศ.2557	ปริมาณน้ำฝน ปี พ.ศ.2558
ม.ค.	0.0	0.0	8.6	36.0	0.0	0.0
ก.พ.	0.0	28.6	0.2	0.0	0.0	0.0
มี.ค.	0.0	60.8	11.0	61.8	0.6	49.6
เม.ย.	0.4	75.2	14.8	64.6	50.2	182.6
พ.ค.	0.2	43.2	63.8	48.2	141.6	64.8
มิ.ย.	1.0	92.4	82.4	249.8	67.8	160.2
ก.ค.	40.8	81.4	296.8	364.8	45.0	73
ส.ค.	236.0	60.4	153.4	132.2	32.6	155.2
ก.ย.	315.4	144.8	480.2	16.8	11.2	151.8
ต.ค.	248.0	288.4	114.4	8.8	12.8	210.0
พ.ย.	0.2	0.0	108.6	190.4	3.4	0.4
ธ.ค.	0.2	0.0	0.2	0.0	0.0	0.2
รวม	842.2	874.8	1334.4	1173.4	365.2	1047.8

ทรัพยากรสัตว์ป่า

จากลักษณะภูมิประเทศเป็นภูเขาหินปูนโดยเฉพาะส่วนบนสุดของยอดเขา สภาพเป็นภูเขาหินปูนทำให้สัตว์ป่าหลายชนิดต้องปรับตัวให้ดำรงชีวิตอยู่ในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างจากถิ่นที่อยู่อาศัยปกติ การปรับตัวให้มีชีวิตและสืบพันธุ์ได้นั้นทำให้สัตว์ป่าบางชนิดเป็นสัตว์ถิ่นเดียว (endemic species) จากการสำรวจ พบ สัตว์เลื้อยคลานจำนวน 7 ชนิด ได้แก่ จิ้งเหลนสองขาอาจารย์จารุจินต์ (*Jarujinia bipedalis* (Chan-ard, Makchai & Cota, 2011)) จิ้งจกดินหางสีส้ม (*Dixonius hangseesom* (Bauer, Sumontha, Pauwels & Vogel, 2004)) ตุ๊กแกอาจารย์วิโรจน์ (*Gekko nutaphandi* (Bauer, Sumontha & Pauwels, 2008)) ตุ๊กกายลายเสือ (*Cyrtodactylus tigroides* (Bauer, Sumontha & Pauwels, 2003)) ตุ๊กกายไทรโยค (*Cyrtodactylus saiyok* Panitvong, Sumontha, Tunprasert & Pauwels, 2014) งูหางแถมกาญจนบุรี (*Trimeresurus kanburiensis* (Smith, 1943)) กูบหมากหางนิล

(*Orthriophis taeniurus* (Cope, 1861)) สัตว์เลื้อยคลานเหล่านี้มีการปรับตัวหลายแบบ เช่น ปรับเปลี่ยนสีผิวหนังให้กลมกลืนกับสีก้อนหิน ออกหากินตอนกลางคืน และสามารถหลบซ่อนตัวตามซอกหินในช่วงกลางวัน เนื่องจากอุณหภูมิในตอนกลางวันมีค่าค่อนข้างสูงและสูงมากในช่วงฤดูร้อน

สรุปผลการศึกษา

สัตว์เฉพาะถิ่นที่อาศัยในระบบนิเวศภูเขาหินปูน มีการปรับตัวทางด้านพันธุกรรม สรีระวิทยา และพฤติกรรมให้เหมาะสมต่อสภาพแวดล้อมที่มีความแตกต่างของฤดูกาลอย่างสิ้นเชิง เช่น งูหางแถมกาญจนบุรี (*Trimeresurus kanburiensis* (Smith, 1943)) ที่มีการปรับตัวด้านของสีให้กลมกลืนกับ สัมถ์หินปูน (*Begonia alicida* C.B. Clark) เพราะทั้งสัตว์และพืชสองชนิดนี้ที่กล่าวมาอาจจะมีการวิวัฒนาการร่วมกันมา การศึกษาครั้งนี้



เป็นเพียงแค่การศึกษาเบื้องต้นเพื่อประกอบการตัดสินใจ
อนาคต

กิตติกรรมประกาศ

ผู้แต่งขอขอบคุณคณะกรรมการจัดการประชุม
การประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิชาการเครือข่าย
งานวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย ครั้งที่ 6 คณะ
สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
และมหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตกาญจนบุรี

เอกสารอ้างอิง

กรมทรัพยากรธรณี. 2550. ธรณีวิทยาประเทศไทย.

สำนักธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี

กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและ

สิ่งแวดล้อม. โรงพิมพ์ดอกเบญจ, กรุงเทพฯ.

กรมอุตุนิยมวิทยา. 2555. สรุปลักษณะอากาศรายปี:

สรุปสภาวะอากาศทั่วไปในรอบปี.

แหล่งที่มา: <http://www.tmd.go.th/>

climate/climate.php/, 10 กุมภาพันธ์

2555.

ดอกกรัก มารอด และอุทิศ ภูอินทร์. 2552. นิเวศวิทยา

ป่าไม้. คณะวนศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตร

ศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช. 2557.

พรรณไม้เขตห้ามล่าสัตว์ป่าถ้ำประทุน

จังหวัดอุทัยธานี. กรมอุทยานแห่งชาติ

สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, กรุงเทพฯ.

สุภัทร ประสพศิลป์ และอัครชัย อักษรเนียม. 2557.

ความหลากหลายของสัตว์เลื้อยคลาน

บริเวณมหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขต

กาญจนบุรี จังหวัดกาญจนบุรี. วารสาร

สัตว์ป่าเมืองไทย, 21(1):15-25.

Chan-ard, T., W.K. John & J. Nabhitabhata.

2015. A field guide to the reptiles of
Thailand. Oxford University Press,
New York.

Cox, M. J. 1991. The Snakes of Thailand and
Their Husbandry. Krieger Publishing
Company, Malabar, Florida, USA.
526p.

Cox, M. J., M.F. Hoover, L. Chanhom, & K.
Thirakhupt. 2012. The Snakes of
Thailand. Museum of Natural History
Chulalongkorn University. Sirabutr
Printing Co., Ltd.

Cox, M. J., P. P. van Dijk, J. Nabhitabhata & K.
Thirakhupt. 1998. A Photographic
Guide to Snakes and other Reptiles
of Thailand and Southeast Asia. Asia
Book Co., Ltd. Bangkok.

Das, I. 2010. A Field Guide to the Reptiles of
Thailand & South-East Asia. Asia
Books Co., Ltd, Bangkok.

Das, I. 2012. A Naturalist's Guide to the
Snakes of Thailand and Southeast
Asia. Asia Books Co., Ltd, Bangkok.

Satitpittakul, A. Vachirathienchai, S. & A.
Siripunvaraporn. 2013. Factors
influencing cavity detection in Karst
terrain on two-dimensional (2-D)
direct current (DC) resistivity survey:
A case study from the western part
of Thailand. Engineering Geology 152:
162-171.



ความหลากหลายของพืชพื้นล่างในสวนพุทธอุทยานเฉลิมพระเกียรติ (แก่งช่อผกา) อำเภอซับใหญ่ จังหวัดชัยภูมิ

Diversity of understory plants in Buddhist Park (Koeng Cho Phaka), Subyai District, Chaiyaphum Province

เทียมหทัย ชูพันธ์* กวินดา เอี่ยมชโลธร เบญจวรรณ แนวถาวร ภัทรารวรรณ คันสูงเนิน และ อุทิศ จงรวมกลาง

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา 30000

*Corresponding author: thiamhathai@yahoo.com

บทคัดย่อ: จากการสำรวจพืชพื้นล่างเบื้องต้นในสวนพุทธอุทยานเฉลิมพระเกียรติ (แก่งช่อผกา) อำเภอซับใหญ่ จังหวัดชัยภูมิ ระหว่างเดือนสิงหาคม 2558 – กันยายน 2559 พบพืชพื้นล่าง จำนวน 51 วงศ์ 96 สกุล 126 ชนิด โดยจัดเป็นพืชไม่มีท่อลำเลียง 3 ชนิด เฟินและพืชใกล้เคียงเฟิน 15 ชนิด พืชเมล็ดเปลือย 1 ชนิด พืชใบเลี้ยงเดี่ยว 71 ชนิด พืชใบเลี้ยงคู่ 36 ชนิด วงศ์ที่พบมากที่สุด คือ วงศ์หญ้า รองลงมาคือ วงศ์กก และวงศ์ผักปลาบ ตามลำดับ

คำสำคัญ: ความหลากหลาย พืชพื้นล่าง ชัยภูมิ

ABSTRACT: Preliminary study on understory plants in Buddhist park (Koeng Cho Phaka), Subyai District, Chaiyaphum Province was conducted between August 2015 and September 2016. The study found 51 families 96 genera and 126 species. The understory plants consisted of 3 species of non-vascular plant, 15 species of fern and fern allies, 1 species of gymnosperm, 71 species of monocot, and 36 species of dicot. The dominant families were *Poaceae*, *Cyperaceae*, and *Commelinaceae* respectively.

Keywords: Diversity, Understory plants, Chaiyaphum

บทนำ

สวนพุทธอุทยานเฉลิมพระเกียรติ (แก่งช่อผกา) ตั้งอยู่ในเขตพื้นที่อำเภอซับใหญ่ จังหวัดชัยภูมิ สภาพป่าเป็นป่าที่อุดมสมบูรณ์ ประกอบไปด้วยพันธุ์พืชหลากหลายชนิด มีจุดเด่นทางธรรมชาติที่น่าสนใจ เช่น ลานหิน ลำธาร และ น้ำตก เป็นต้น มีพื้นที่ทั้งหมดประมาณ 4,000 ไร่ ซึ่งเกิดจากการจัดตั้งเป็นวัดป่าและความพยายามในการขอซื้อพื้นที่ที่ถูกบุกรุกเพื่อการเกษตรกรรม จากการให้ความสำคัญในการรักษาผืนป่าโดยพระอาจารย์ที่จำพรรษา ณ วัดป่าแห่งนี้

ลักษณะโดยทั่วไปของพื้นที่เป็นป่าเต็งรังที่อุดมสมบูรณ์และเป็นแหล่งอาหารของชาวบ้านในละแวกนั้น แต่เนื่องจากยังไม่มีการคุ้มครองที่เข้มงวด ทำให้เกิดการบุกรุกพื้นที่ของป่าเป็นอย่างมาก ประกอบกับสวนพุทธอุทยานเฉลิมพระเกียรติ (แก่งช่อผกา) ขาดฐานข้อมูลเกี่ยวกับพืชในกลุ่มต่าง ๆ โดยเฉพาะพืชพื้นล่างที่มีความเสี่ยงต่อการถูกคุกคามและหายไปจากพื้นที่ ผู้วิจัยจึงมุ่งทำการสำรวจพื้นที่เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลพรรณพืชพื้นล่างและลักษณะทางนิเวศวิทยา เช่น อุณหภูมิ ความชื้น ค่าความเป็นกรด-ด่างของดิน ความสูงจากระดับน้ำทะเล และการกระจายพันธุ์ของพืช เป็นต้น เพื่อเป็นแหล่ง



เรียนรู้ของประชาชนทั่วไป รวมไปถึงนักเรียน นักศึกษา ในการสำรวจหรือสร้างแหล่งเรียนรู้ จัดกิจกรรมค่ายอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้ และเป็นแนวทางในการบริหารจัดการและการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติต่อไป

วิธีการ

ทำการสำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูลพืชพื้นล่าง โดยการเดินตามเส้นทางศึกษาธรรมชาติ ระหว่างเดือน สิงหาคม 2558 – กันยายน 2559 ถ่ายภาพและเก็บตัวอย่างเพื่อการระบุชนิดและเป็นตัวอย่างอ้างอิงในพิพิธภัณฑ์พืช มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา บันทึกชื่อพรรณไม้แต่ละชนิด วัดค่าความเป็นกรด-ด่างของดิน ความชื้นในดิน ความชื้นในอากาศ อุณหภูมิ ระบุพิกัดทางภูมิศาสตร์ และความสูงจากระดับน้ำทะเล

ผลและวิจารณ์

จากการสำรวจและเก็บรวบรวมพืชพื้นล่างและลักษณะทางนิเวศวิทยา พบพืชพื้นล่าง จำนวน 51 วงศ์ 96 สกุล 126 ชนิด (ตารางที่ 1 และ ภาพที่ 1) โดยจัดเป็นพืชไม่มีท่อลำเลียง 3 ชนิด พืชมีท่อลำเลียงแต่ไม่สร้างเมล็ด 15 ชนิด พืชเมล็ดเปลือย 1 ชนิด พืชใบเลี้ยงเดี่ยว 71 ชนิด พืชใบเลี้ยงคู่ 36 ชนิด วงศ์ที่พบมากที่สุด คือ วงศ์หญ้า (Poaceae) รองลงมาคือ วงศ์กก (Cyperaceae) และวงศ์ผักปลาบ (Commelinaceae)

จากผลการศึกษาพบว่า มีพืชบางกลุ่มที่มีความไวต่อการถูกคุกคาม ไม่ว่าจะเป็น การคุกคามจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศ สภาพพื้นที่ และการใช้ประโยชน์ของมนุษย์ เช่น พืชบนลานหินและพืชกินแมลง (สร้อยสุวรรณ จอกบววย หย่าน้ำค้าง ทิพเกสร และดุสิตา) พืชอาหาร (ผักหวาน บุก หน่อไม้) พืชสมุนไพร (บัวบก โศก หัวข้าวเย็น) ซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีการสร้างความเข้าใจกับชุมชนโดยรอบที่เข้าไปใช้ประโยชน์จากผลผลิตในพื้นที่ป่าในการเก็บหาของป่า

พืชพื้นล่างที่สำรวจพบ อยู่ในสภาพสังคมพืชแบบป่าเต็งรังและป่าเบญจพรรณ มีหินขนาดใหญ่กระจาย

ทั่วพื้นที่ ดินร่วนปนทราย มีเส้นทางน้ำไหลในบางบริเวณ ค่าความเป็นกรด-ด่างของดิน ระหว่าง 4.5-7 ความชื้นในดิน ระหว่าง 50-85 อุณหภูมิ ระหว่าง 29-38 องศาเซลเซียส ความสูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 300-500 เมตร โดยพืชบางชนิดสามารถพบได้กระจายทั่วไปในพื้นที่ เช่น กล้วยตองแดง ผักปลาบนา ในขณะที่พืชบางชนิดพบได้ในพื้นที่จำกัดหรือพบในบางบริเวณ เช่น พืชกินแมลง เฟิน ตีนตุ๊กแก พบตามลานหินหรือดินทรายที่มีน้ำขัง

เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาความหลากหลายของพรรณไม้พื้นล่างในอุทยานแห่งชาติภูแลนคา จังหวัดชัยภูมิ ของ เสาวลักษณ์ จำเริญธรรม และอัญชลี ลำพึง (2557) ที่พบจำนวน 142 ชนิด จะเห็นว่าพื้นที่ป่าของสวนพุทธรักษาเฉลิมพระเกียรติ (แก่งช่องผกา) มีความหลากหลายของพรรณไม้พื้นล่าง ในระดับที่ใกล้เคียงกัน ทั้งนี้ อาจเนื่องจากสังคมพืชและลักษณะนิเวศวิทยามีความคล้ายคลึงกัน อย่างไรก็ตาม สวนพุทธรักษาเฉลิมพระเกียรติ (แก่งช่องผกา) เป็นพื้นที่ที่ยังมีการคุ้มครองไม่เข้มงวด อาจได้รับผลกระทบจากการใช้ประโยชน์ได้มากกว่าพื้นที่คุ้มครองอย่างอุทยานแห่งชาติ ดังนั้น การเร่งถ่ายทอดองค์ความรู้แก่หน่วยงานและบุคคลที่เกี่ยวข้อง จะเป็นการช่วยส่งเสริมการอนุรักษ์ที่ยั่งยืนต่อไป

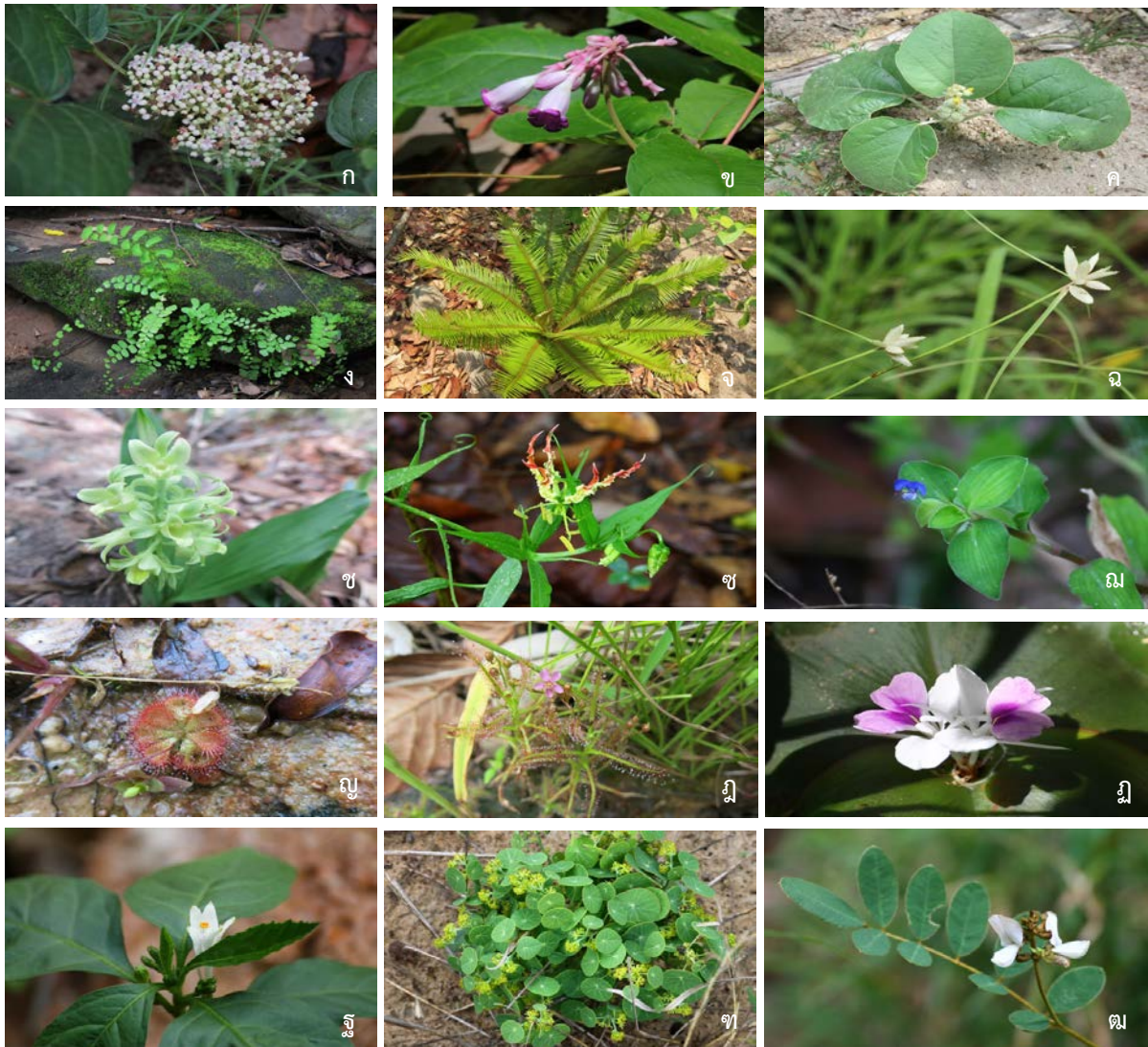
เอกสารอ้างอิง

กองกานดา ชยามฤต. (2551). **ลักษณะประจำวงศ์พรรณไม้ 3**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

สำนักงานหอพรรณไม้. (2557). **ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทยเพิ่มเติม สมิตินันท์ ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ. 2557**. กรุงเทพฯ: สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม



เสาวลักษณ์ จำเริญธรรม อัญชลี ลำพิง. (2557). ความ
หลากหลายของพรรณไม้พื้นล่างในอุทยาน
แห่งชาติภูแลนคา จังหวัดชัยภูมิ. รายงานฉบับ
สมบูรณ์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา



ภาพที่ 1 ตัวอย่างพืชพื้นล่างในสวนพฤกษอุทยานเฉลิมพระเกียรติ (เก็บข้อมูล)

ก. กะดังใบเตี้ย (*Leea thorelii*) ข. ห้างสมุทร (*Amalocalyx microlobus*) ค. เป้าแบบทอง (*Thyrsanthera suborbicularis*) ง. หญาขาว (*Adiantum philippense*) จ. ประงป่า (*Cycas siamensis*) ฉ. หญาขึ้นเหลือง (*Cyperus niveus*) ช. นางอ้ว (*Geodorum siamense*) ซ. ดอกตึง (*Gloriosa superba*) ฅ. ผักปลาบ (*Commelina benghalensis*) ญ. จอกบัว (*Drosera burmannii*) ฎ. หญาน้ำค้าง (*Drosera indica*) ฏ. เปราะป่า (*Kaempferia marginata*) ฐ. มุกเตี้ย (*Munronia humilis*) ท. บัวบกโคก (*Stephania erecta*) ฒ. ด่านราชสีห์ (*Tephrosia vestita*)



ตารางที่ 1 พืชพื้นล่างในสวนพุทธรูทยานเฉลิมพระเกียรติ (แก่งช่องผกา) อำเภอซับใหญ่ จังหวัดชัยภูมิ

ลำดับที่	ชื่อวงศ์	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อพื้นเมือง	วิสัย
พืชไม่มีท่อลำเลียง (Non-vascular plants)				
1	Leucophanaceae	<i>Leucophanes</i> sp.	มอส	Bryophyte
2	Polytrichaceae	<i>Polytrichum</i> sp.	มอส	Bryophyte
3	Ricciaceae	<i>Riccia multifida</i> (Stephani) Stephani	ลิเวอร์เวิร์ด	Bryophyte
เฟินและพืชใกล้เคียงเฟิน (Ferns and fern allies)				
4	Aspleniaceae	<i>Asplenium hidus</i> L.	ข้าหลวงหลังลาย	EF/LF
5	Davalliaceae	<i>Davallia denticulata</i> (Burm. f.) Mett. ex Kuhn	ว่านนาคราช นาคราชตีนกระต่าย	EF
6		<i>Davallia solida</i> (G. Forst.) Sw.	พญานาคราช นาคราชใบละเอียด	EF
7	Lygodiaceae	<i>Lygodium salicifolium</i> C. Presl	ย่านลิเภา	CF
8	Pteridaceae	<i>Adiantum erylliae</i> C. Chr. & Tardeiu	เฟินหูกตาย ก้านดำผูกโบว์	EF/TerF
9		<i>Adiantum philippense</i> L.	หญ้านาคราช	EF/TerF
10		<i>Adiantum zollingeri</i> Mett. ex Kuhn	กูดใบเล็ก	LF/TerF
11		<i>Ceratopteris thalictroides</i> (L.) Brongn.	ผักข่าเขียว กูดเขากวาง	AqF
12	Selaginllaceae	<i>Selaginella</i> sp.1	ตีนตุ๊กแก	F
13		<i>Selaginella</i> sp.2	พ้อคำดีเมีย	F
14	Polypodiaceae	<i>Drynaria</i> sp.	กระแตไต่ไม้	EF
15		<i>Platycerium holttumii</i> de Jonch. & Hennipman	ชายผ้าสีดา	EF
16		<i>Pyrrosia lanceolata</i> (L.) Farw.	ผักปึกไก่ เฟินจูเขียว	EF
17	Thelypteridaceae	<i>Cyclosorus dentatus</i> (Forssk.) Ching	ผักกูดป่า	TerF
18		<i>Cyclosorus interruptus</i> (Willd.) H. Ito	ผักกูดข้าง กูด	TerF
พืชเมล็ดเปลือย (Gymnosperms)				
19	Cycadaceae	<i>Cycas siamensis</i> Miq.	ปรงป่า ปรงเหลี่ยม	S
พืชใบเลี้ยงเดี่ยว (Monocotyledons)				
20	Araceae	<i>Amorphophallus</i> sp	บุก	H
21		<i>Homalomena</i> sp.	-	H
22		<i>Scindapsus officinalis</i> (Roxb.) Schott	พลูช้าง	C
23		<i>Typhonium</i> sp	อุตพิ	H
24	Amaryllidaceae	<i>Crinum asiaticum</i> L.	พลับพลึง	H
25		<i>Scadoxus multiflorus</i> (Martyn) Raf.	ว่านแสงอาทิตย์	ExH
26	Arecaceae	<i>Calamus</i> sp.	หวาย	CP
27	Asparagaceae	<i>Asparagus racemosus</i> Willd.	สามสิบ ผักชีช้าง	C
28	Burmanniaceae	<i>Burmannia coelestis</i> D. Don	สร้อยจันทร์ ดอกดิน	SapH
29	Commelinaceae	<i>Callisia fragrans</i> (Lindl.) Woodson	วาสนาเลื้อย	H
30		<i>Commelina benghalensis</i> L.	ผักปลาบ	H



ตารางที่ 1 พืชพื้นล่างในสวนพุทธอุทยานเฉลิมพระเกียรติ (แก่งช่องผกา) อำเภอซับใหญ่ จังหวัดชัยภูมิ (ต่อ)

ลำดับที่	ชื่อวงศ์	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อพื้นเมือง	วิธีย
31	Commelinaceae	<i>Commelina diffusa</i> Burm. f.	ผักปลาบ	H
32		<i>Cyanotis axillaris</i> D. Don ex Sweet	ผักปลาบนา	H
33		<i>Murdannia edulis</i> (Stokes) Faden	ว่านข้าวเหนียว	H
34		<i>Murdannia gigantea</i> (Vahl) G. Brückn.	หญ้าหอนเงือก	H
35		<i>Murdannia spectabilis</i> (Kurz) Faden	แห้วกระต่าย	H
36	Colchicaceae	<i>Gloriosa superba</i> L.	ดอกตี่	HC
37	Cyperaceae	<i>Bulbostylis puberula</i> C. B. Clarke	กกโพน	H
38		<i>Carex tricephala</i> Boeckeler	หญ้าดอกดิน	H
39		<i>Cyperus compactus</i> Retz.	หญ้าใบคม	H
40		<i>Cyperus compressus</i> L.	กกดอกแบน	H
41	Cyperaceae	<i>Cyperus cuspidatus</i> Kunth	กกรงกาป่า	H
42		<i>Cyperus cyperoides</i> (L.) Kuntze	หญ้ารังกา หญ้ากก	H
43		<i>Cyperus distans</i> L. f.	กกดอกหญ้า	H
44		<i>Cyperus imbricatus</i> Retz.	กก	H
45		<i>Cyperus niveus</i> Retz.	หญ้าขึ้นเหลือง	H
46		<i>Cyperus paniceus</i> (Rottb.) Boeckeler	กกพานี้	H
47		<i>Fimbristylis dichotoma</i> (L.) Vahl	หญ้านิ้วหนู	H
48		<i>Fimbristylis quinquangularis</i> (Vahl) Kunth	หญ้ารัดเขียด	H
49		<i>Rhynchospora rubra</i> (Lour.) Makino	หญ้าหัวแดง	H
50		<i>Scleria levis</i> Retz.	หญ้าคมบาง	H
51	Dioscoreaceae	<i>Dioscorea bulbifera</i> L.	เผ่าหนังกยาบ	HC
52		<i>Dioscorea daunea</i> Prain & Burkill	มันเทียน มันอ่อน	HC
53		<i>Dioscorea glabra</i> Roxb.	มันดง	HC
54		<i>Dioscorea hispida</i> Dennst.	กลอย	HC
55	Eriocaulaceae	<i>Eriocaulon</i> sp.	กระดุมเงิน	H
56	Hypoxidaceae	<i>Hypoxis aurea</i> Lour.	ตาลเดี่ยว	H
57	Orchidaceae	<i>Nervilia aragoana</i> Gaudich.	บัวสันโดษ แผ่นดินเย็น	TerO
58		<i>Geodorum recurvum</i> (Roxb.) Alston	ว่านจูงนาง	TerO
59		<i>Geodorum siamense</i> Rolfe ex Downie	ว่านจูงนาง	TerO
60		<i>Habenaria lindleyana</i> Steud.	นางอ้วนน้อย	TerO
61		<i>Peristylus goodyeroides</i> (D. Don) Lindl.	เอื้องนางตาย	TerO
62	Pandanaceae	<i>Pandanus tectorius</i> Parkinson ex Du Roi	เตยหนาม การะเกด	S/ST
63	Poaceae	<i>Acroceras zizanioides</i> (Hump., Bonpl. & Kunth) Dandy	หญ้าใบไผ่	G
64		<i>Brachiaria distachya</i> (L.) Stapf.	หญ้าตีนกา	G
65		<i>Centotheca lappacea</i> (L.) Desv.	เหนียวหมา	G
66		<i>Chrysopogon gryllus</i> (L.) Trin.	-	G



ตารางที่ 1 พืชพื้นล่างในสวนพุทธอุทยานเฉลิมพระเกียรติ (แก้งช่อผกา) อำเภอซับใหญ่ จังหวัดชัยภูมิ (ต่อ)

ลำดับที่	ชื่อวงศ์	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อพื้นเมือง	วิธี
67	Poaceae	<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Willd.	หญ้าปากควาย	G
68		<i>Heteropogon contortus</i> (L.) P. Beauv. ex Roem. & Schult.	หญ้าหนวดถั่ว	G
69		<i>Melinis repens</i> (Willd.) Zizka	หญ้าดอกชมพู	G
70		<i>Ottocloa nodosa</i> (Kunth) Dandy	หญ้าละมาน	G
71		<i>Panicum luzonense</i> J. Presl	หญ้ากากอ้อย	G
72		<i>Panicum maximum</i> Jacq.	หญ้าเสื่อแกลก	G
73		<i>Pennisetum polystachion</i> (L.) Schult.	หญ้าขจรจบ	G
74		<i>Perotis indica</i> (L.) Kuntze	หญ้าแหวน	G
75		<i>Rottboellia cochinchinensis</i> (Lour.) Clayton	หญ้าไย่ง	G
76		<i>Vietnamosasa ciliata</i> (A. Camus) T. Q. Nguyen	โจด	B
77		<i>Vietnamosasa pusilla</i> (A. Chev. & Camus) T. Q. Nguyen	เพ็ก	B
78	Pontederiaceae	<i>Monochoria vaginalis</i> (Burm. f.) C. Presl ex Kunth	ผักขี้เียน	AqH
79	Smilacaceae	<i>Smilax ovalifolia</i> Roxb. ex D. Don	เถาวัลย์ยี่ เครือเตา	C
80		<i>Smilax zeylanica</i> L.	เชือก	C
81	Stemonaceae	<i>Stemona tuberosa</i> Lour.	หนอนตายหายาก	HC
82	Xyridaceae	<i>Xyris emarginata</i> Phonsena & Chantar.	กระถินโคก	H
83	Zingiberaceae	<i>Curcuma alismatifolia</i> Gagnep.	กระเจียวบัว ปทุมมา	H
84		<i>Curcuma comosa</i> Roxb. angustifolia Roxb.	ว่านชักมดลูก	H
85		<i>Curcuma parviflora</i> Wall.	กระเจียวขาว	H
86		<i>Curcuma sessilis</i> Gage singularis Gagnep.	กระเจียวแดง โคก	H
87		<i>Globba albiflora</i> Ridl.	เข้าพรรษาดอกขาว	H
88		<i>Globba marantina</i> L.	ว่านเข้าพรรษา	H
89		<i>Kaempferia marginata</i> Carey ex Roscoe	เปราะป่า	H
90		<i>Zingiber montanum</i> (J. Koenig) Link ex A. Dietr.	ไพล	H
พืชใบเลี้ยงคู่ (Dicotyledons)				
91	Acanthaceae	<i>Lepidagathis incurva</i> Buch.-Ham. ex D. Don	หญ้าขนไก่	H
92		<i>Thunbergia fragrans</i> Roxb.	หูกากา	C
93	Amaranthaceae	<i>Gomphrena celosioides</i> Mart.	บานไม่รู้โรยป่า	ExH
94	Annonaceae	<i>Polyalthia debilis</i> (Pierre) Finet & Gagnep.	กล้วยเต่า กันครก	S
95	Apocynaceae	<i>Amalocalyx microlobus</i> Pierre ex Spire	หยั่งสมุทร	C
96		<i>Cynanchum viminale</i> (L.) L.	เถาวัลย์ด้วน	C
97		<i>Telosma cordata</i> (Burm. f.) Merr.		C
98	Asteraceae	<i>Camchaya spinulifera</i> H. Koyama	พุ่มวง กระดุมทอง	H
99		<i>Elephantopus scaber</i> L.	โตไม่รู้ล้ม	H
100	Convolvulaceae	<i>Evolvulus nummularius</i> (L.) L.	ใบต่างเหรียญ	CrH



ตารางที่ 1 พืชพื้นล่างในสวนพุทธอุทยานเฉลิมพระเกียรติ (แก่งช่องผกา) อำเภอซับใหญ่ จังหวัดชัยภูมิ (ต่อ)

ลำดับที่	ชื่อวงศ์	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อพื้นเมือง	วิธีย
101	Droseraceae	<i>Drosera indica</i> L.	หญ้าน้ำค้าง	InH
102		<i>Drosera burmannii</i> Vahl.	จอกบววย	InH
103	Euphorbiaceae	<i>Thyrsanthera suborbicularis</i> Pierre ex Gagnep.	เปลา่แขบทอง	H/S
104	Fabaceae	<i>Clitoria ternatea</i> L.	อัญชัน	ExC
105		<i>Desmodium velutinum</i> (Willd.) DC.	หญ้าน้ำสองปล้อง	US
106		<i>Indigofera hirsuta</i> L.	ครามขน	US
107		<i>Stylosanthes humilis</i> Humb., Bonpl. & Kunth	หญ้าน้ำโตโล	ExH
108		<i>Tephrosia vestita</i> Vogel	ด่านราชสีห์	US
109		<i>Vigna dalzelliana</i> (Kuntze) Verdc.	ถั่วแฉ่ ถั่วป่า	HC
110	Lamiaceae	<i>Hyptis suaveolens</i> (L.) Poit.	แมงลักคา	S
111	Leeaceae	<i>Leea thorelii</i> Gagnep.	กะตังใบเตี้ย	H/S
112	Lentibulariaceae	<i>Utricularia bifida</i> L.	สร้อยสุวรรณา	AqH
113		<i>Utricularia caerulea</i> L.	หญ้าน้ำเข็ม	H
114	Linderniaceae	<i>Lindernia ciliata</i> (Colsm.) Pennell	เงียงปลา	H
115		<i>Lindernia crustacean</i> (L.) Muell.	หญ้าน้ำกบหอยตัวเมีย	H
116	Malvaceae	<i>Abelmoschus moschatus</i> Medik. subsp. <i>moschatus</i>	ชะมดคัน ผ้ายผี	ExH
117		<i>Hibiscus vitifolia</i> L.	ปอขี้ไก่	H
118		<i>Urena lobata</i> L.	ขี้ครอก	US
119	Meliaceae	<i>Munronia humilis</i> (Blanco) Harms	มูกเตี้ย	H
120	Menispermaceae	<i>Stephania erecta</i> Craib	บัวบกโคก	H
121	Myrtaceae	<i>Rhodamnia dumetorum</i> (DC.) Merr. & L. M. Perry	พลองแก้มอัน ก้นกล้วย	S
122	Onagraceae	<i>Lugwigia hyssopifolia</i> (G. Don) Exell	เทียนนา	H
123	Portulacaceae	<i>Portulaca pilosa</i> L.	สารพัดพิษ	H
124	Rubiaceae	<i>Hedyotis ovatifolia</i> Cav.	ผักค้ำคาว	H
125		<i>Spermacoce ocymoides</i> Burm. f.	กระดุมใบ	ExH
126	Rutaceae	<i>Clausena excavata</i> Burm. f.	สันโสก หัสคุณ	S

หมายเหตุ: AqF = Aquatic fern, AqH = Aquatic herb, B = Bamboo, C = Climber, CP = Climbing palm, CrH = Creeping herb,
EF = Epiphytic fern, Ex = Exotic, F = Fern, G = Grass, H = Herb, HC = Herbaceous climber, InH = Insectivorous herb,
LF = Lithophytic fern, O = Orchid, S = Shrub, SapH = Saprophytic herb, TerF = Terrestrial fern,
TerO = Terrestrial orchid, US = Undershrub



การศึกษาเบื้องต้นพืชมีท่อลำเลียงในป่าชุมชนภูประดู่ อำเภอครบุรี จังหวัดนครราชสีมา

Preliminary study of vascular plants in Phu Pradu community forest, Khonburi District, Nakhon Ratchasima Province

เทียมหทัย ชูพันธ์* จิรประภา ทองสุขแก้ง และ สุภาวดี ศรีฐิติการ

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา 30000

*Corresponding author: thiamhathai@yahoo.com

บทคัดย่อ: การศึกษาความหลากหลายของพรรณพืชเบื้องต้นในป่าชุมชนภูประดู่ อำเภอครบุรี จังหวัดนครราชสีมา เป็นแนวทางหนึ่งในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่นและเป็นการดำเนินการเพื่อร่วมสนองพระราชดำริในโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ ดำเนินการระหว่างเดือนพฤษภาคม – กันยายน 2559 พบพรรณพืช จำนวน 39 วงศ์ 63 สกุล 67 ชนิด โดยจำแนกเป็นเฟินและพืชใกล้เคียงเฟิน 2 ชนิด พืชเมล็ดเปลือย 1 ชนิด พืชใบเลี้ยงเดี่ยว 14 ชนิด และพืชใบเลี้ยงคู่ 50 ชนิด วงศ์ที่พบมากที่สุด คือ วงศ์ Fabaceae รองลงมาคือ Rubiaceae และ Dipterocarpaceae ตามลำดับ

คำสำคัญ: ความหลากหลาย พืชมีท่อลำเลียง นครราชสีมา

ABSTRACT: Preliminary study on plant diversity in Phu Pradu community forest, Khonburi District, Nakhon Ratchasima Province was conducted between May and September 2016 for conserving criteria on local natural resources and working on Plant Genetic Conservation Project. Thirty-nine families 63 genera and 67 species were found. Plants consisted of 2 species of fern and fern allies, 1 species of gymnosperm, 14 species of monocot, and 50 species of dicot. The dominant families were Fabaceae, Rubiaceae, and Dipterocarpaceae, respectively.

Keywords: Diversity, Vascular plant, Nakhon Ratchasima



ความหลากหลายของพืชพื้นล่างในสวนพุทธอุทยานเฉลิมพระเกียรติ (แก่งช่องผกา) อำเภอซับใหญ่ จังหวัดชัยภูมิ

Diversity of understory plants in Buddhist Park (Koeng Cho Phaka), Subyai District, Chaiyaphum Province

เทียมหทัย ชูพันธ์* กวินณา เอี่ยมชโลธร เบญจวรรณ แนวถาวร ภัทรารวรรณ คันสูงเนิน และ อุทิศ จงรวมกลาง

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา 30000

*Corresponding author: thiamhathai@yahoo.com

บทคัดย่อ: จากการสำรวจพืชพื้นล่างเบื้องต้นในสวนพุทธอุทยานเฉลิมพระเกียรติ (แก่งช่องผกา) อำเภอซับใหญ่ จังหวัดชัยภูมิ ระหว่างเดือนสิงหาคม 2558 – กันยายน 2559 พบพืชพื้นล่าง จำนวน 51 วงศ์ 96 สกุล 126 ชนิด โดยจัดเป็นพืชไม่มีท่อลำเลียง 3 ชนิด เฟิน และพืชใกล้เคียงเฟิน 15 ชนิด พืชเมล็ดเปลือย 1 ชนิด พืชใบเลี้ยงเดี่ยว 71 ชนิด พืชใบเลี้ยงคู่ 36 ชนิด วงศ์ที่พบมากที่สุด คือ วงศ์หญ้า รองลงมาคือ วงศ์กก และวงศ์ผักปลาบ ตามลำดับ

คำสำคัญ: ความหลากหลาย พืชพื้นล่าง ชัยภูมิ

ABSTRACT: Preliminary study on understory plants in Buddhist park (Koeng Cho Phaka), Subyai District, Chaiyaphum Province was conducted between August 2015 and September 2016. The study found 51 families 96 genera and 126 species. The understory plants consisted of 3 species of non-vascular plant, 15 species of fern and fern allies, 1 species of gymnosperm, 71 species of monocot, and 36 species of dicot. The dominant families were Poaceae, Cyperaceae, and Commelinaceae, respectively.

Keywords: Diversity, Understory plants, Chaiyaphum



การกักเก็บคาร์บอนของป่าชายเลนในประเทศไทย

Carbon Storage in Mangrove Forest in Thailand

อนิวัต รักหนัก^{1*} อรณิชา ประทีป ณ ถลาง¹ โชคชัย อินทรนอก¹

¹*กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง หลักลี กรุงเทพฯ

*Corresponding-author: Email:research.dmc@gmail.com

บทคัดย่อ: การศึกษาการกักเก็บคาร์บอนของป่าชายเลนบริเวณพื้นที่ป่าชายเลนจังหวัดชุมพร และสุราษฎร์ธานี โดยการวางแผนตัวอย่างสำรวจโครงสร้างแบบ Transect line และนำค่าขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก และความสูงทั้งหมด คำนวณหาปริมาณมวลชีวภาพโดยสมการหามวลชีวภาพของพันธุ์ไม้ป่าชายเลนแต่ละชนิดและนำมาหาปริมาณคาร์บอนสะสม

ผลการศึกษาพบว่า ป่าชายเลนในพื้นที่ศึกษาทั้งหมดมีผลผลิตคาร์บอน (Carbon stock) 1,115,013.69 ตันคาร์บอน โดยจังหวัดชุมพรมีผลผลิตคาร์บอนเท่ากับ 473,617.28 ตันคาร์บอน และจังหวัดสุราษฎร์ธานีมีผลผลิตคาร์บอนเท่ากับ 641,396.41 ตันคาร์บอน ทั้งนี้ การประเมินปริมาณคาร์บอนทั้งหมดที่ถูกกักเก็บสะสมอยู่ในป่าชายเลน จะผันแปรตามความหนาแน่น องค์ประกอบของพันธุ์ไม้ และชนิดพันธุ์ รวมทั้งจำนวนพื้นที่ป่าชายเลนแต่ละจังหวัด

คำสำคัญ: การกักเก็บคาร์บอน, มวลชีวภาพ, จังหวัดชุมพร, จังหวัดสุราษฎร์ธานี

Abstract: To study carbon storage in the mangrove areas of Chumphon and Surat thani provinces using the Transect Line method for sample plots is to calculate stem diameter at 1.30 m. above ground with the height of all trees to measure the biomass and carbon storage.

According to the study result, the total carbon stock of all studied mangrove areas was 1,115,013.59 tons with 473,617.28 tons from Chumphon province and 641,396.41 tons from Surat thani province. In addition, the assessment of total carbon storage in mangrove Forest is altered in accordance with density, mangrove configuration, species and total areas of mangrove forest in each province.

Keywords: carbon storage, biomass, Chumphon province, Surat thani province.



การประมาณค่าดัชนีพื้นที่ใบเพื่อการจัดการทางวนวัฒนีสวนป่าโกงกาง จังหวัดชุมพร จังหวัดตรัง และ จังหวัดสุราษฎร์ธานี

Estimation of leaf area index for silviculture management in *Rhizophora* plantation at Chumphon, Trang, and Suratthani Province

ธมนัย ประวิณวงศ์วุฒิ^{1*} และ ทนวงศ์ แสงเทียน¹

¹สำนักอนุรักษ์ทรัพยากรป่าชายเลน กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง กรุงเทพฯ 10210

*Corresponding-author: Email:tamaguide@hotmail.com

บทคัดย่อ: สวนป่าโกงกางที่ผ่านระยะบำรุงรักษา (2–6 ปี) มักมีเรือนยอดเบียดกันแน่นทำให้เกิดการแก่งแย่งแข่งขันในการรับแสงเพื่อใช้ในการเจริญเติบโต ส่งผลให้ต้นที่มีขนาดเล็กเจริญเติบโตได้ไม่เต็มที่และอาจล้มตายลงโดยไม่ได้มีการนำไปใช้ประโยชน์ถือเป็นความสูญเสียทางเศรษฐกิจ ดังนั้นการศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อประมาณระยะเวลาที่เหมาะสมสำหรับการจัดการทางวนวัฒนีสวนป่าโกงกางในจังหวัดชุมพร ตรัง และสุราษฎร์ธานี จากการวัดค่าดัชนีพื้นที่ใบ (Leaf area index; LAI) โดยทำการเก็บข้อมูลโครงสร้างป่า คำนวณมวลชีวภาพต้นไม้ และวัดค่าดัชนีพื้นที่ใบ ผลการศึกษพบว่าขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นเฉลี่ย มวลชีวภาพ และ LAI ในช่วงชั้นอายุ 7–10 ปี มีค่าเพิ่มขึ้น จากนั้น LAI และการเจริญเติบโตของป่ามีแนวโน้มลดลงในช่วงชั้นอายุ 11–13 ปี อาจเนื่องมาจากการแก่งแย่งแสง หนุ่ไม่จึงปรับตัวเพื่อการอยู่รอดโดยการลิดกิ่งเองตามธรรมชาติ (self-pruning) หรืออาจล้มตายลง ต้นที่เหลืออยู่จึงสามารถเจริญเติบโตได้ดีขึ้น ดังจะเห็นได้จากหลังจากช่วงชั้นอายุ 13 ปี LAI และการเจริญเติบโตของป่ามีค่าเพิ่มขึ้น จากผลการศึกษาจะเห็นว่าระยะเวลาที่เหมาะสมสำหรับการจัดการทางวนวัฒนีสวนป่าโกงกางคือช่วงอายุ 11 ปีเพื่อให้ต้นไม่มีการเจริญเติบโตได้อย่างเต็มศักยภาพและไม่ที่ได้อย่างสามารถนำมาใช้ประโยชน์เพื่อเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจได้อีกด้วย

คำสำคัญ: ดัชนีพื้นที่ใบ, สวนป่าโกงกาง, มวลชีวภาพ

Abstract: After the maintenance period (2–6 years), a dense crown of *Rhizophora* plantation resulted in the death of small trees because of competition for light. Those trees are not utilized. It leads to economic losses. Therefore, the aim of this study is to estimate suitable period for silviculture management of *Rhizophora* plantation in Chumphon, Trang, and Suratthani Province by measurement of leaf area index (LAI). The forest structure, biomass and LAI were studied. The result showed that an average of diameter at 20 cm above the highest prop root, biomass and LAI of 7–10 years old of stand ages increased. At 11–13 years old, LAI and growth tended to decrease. The trees may adapt by self-pruning or die caused from light competition. The remaining trees can grow well. As the result of stand ages after 13 years old, the LAI and growth increased. Consequently, the suitable period for silviculture management of *Rhizophora* plantation was 11 years old of stand ages. This management will result in full-potential growth. Moreover, wood from silviculture management can be used for increasing economic value.

Keywords: Leaf area index, *Rhizophora* plantation, biomass



อาหารของชะมดแผงหางปล้อง (*Viverra zibetha*) และอีเห็นธรรมดา(*Paradoxurus hermaphroditus*) บริเวณป่าดิบเขาในระดับต่ำห้วยคอกม้า จังหวัดเชียงใหม่
Diet of Large Indian civet (*Viverra zibetha*) with Asian palm civet (*Paradoxurus hermaphroditus*) in lower montane forest at Huai Kog Ma, Chiang Mai Province.

จินตภา วิจิตรจัน¹ อภิษฎา เรืองเกตุ¹ ดอกรัก มารอด¹ และ ประทีป ด้วงแค^{1*}

¹ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

*Corresponding Author: prateep.du@ku.ac.th

บทคัดย่อ: การศึกษาชนิดอาหารจากกองมูลของชะมดแผงหางปล้องและอีเห็นธรรมดาบริเวณป่าดิบเขาในระดับต่ำห้วยคอกม้า จังหวัดเชียงใหม่ ได้ดำเนินการสำรวจและเก็บรวบรวมกองมูลบริเวณพื้นป่าเป็นประจำทุกเดือน ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน 2558 ถึงเดือนกรกฎาคม 2559 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบชนิดพืชอาหารระหว่างชะมดแผงหางปล้องและอีเห็นธรรมดาในห้องปฏิบัติการ

ผลการศึกษา สามารถรวบรวมกองมูลทั้งหมดจำนวน 64 กอง จำแนกเป็นกองมูลของชะมดแผงหางปล้อง (*Viverra zibetha*) และอีเห็นธรรมดา (*Paradoxurus hermaphroditus*) จำนวน 31 และ 33 กอง ตามลำดับ เมื่อทำการจำแนกชนิดกล้าไม้จากการเพาะเมล็ดไม้ที่พบในกองมูล พบจำนวนชนิดกล้าไม้ในกองมูลของชะมดแผงหางมากกว่าอีเห็นธรรมดา จำนวน 12 และ 9 ชนิดตามลำดับ อย่างไรก็ตามยังคงกล้าไม้ที่ไม่สามารถระบุชนิดได้อีกหลายชนิด ชะมดทั้งสองชนิดเลือกกินพืชอาหารเหมือนกันจำนวน 3 ชนิด คือ กล้วยป่า (*Musa acuminata*), หม่อน (*Morus* sp.) และมะยาง (*Sarcosperma arboretum*) นอกจากนี้ยังพบว่า เมล็ดจากกองมูลอีเห็นธรรมดาใช้เวลาในการงอกน้อยกว่าเมล็ดจากกองมูลชะมดแผงหางปล้อง แสดงให้เห็นว่าทั้งชะมดแผงหางปล้องและอีเห็นธรรมดาเป็นสัตว์ป่าที่ทำหน้าที่สำคัญในการช่วยแพร่กระจายเมล็ดพันธุ์พืช (Seed dispersal) นอกจากนี้กระบวนการย่อยยังมีส่วนสำคัญต่อการงอกและตั้งตัวได้ไกลจากต้นแม่อีกด้วย

คำสำคัญ: พืชอาหาร การกระจายเมล็ด ป่าดิบเขาในระดับต่ำ สัตว์กินผลไม้

ABSTRACT: The study on diet of large Indian civet (*Viverra zibetha*) with Asian palm civet (*Paradoxurus hermaphroditus*) was conducted in lower montane forest at Huai Kog Ma, Chiang Mai Province every month during November 2015 to July 2016. The objective aimed to clarify and compare foraging species between Indian civet and Asian palm civet based on their diet analysis in the laboratory.

The result showed that the feces in total 64 feces was detected which 31 and 33 feces were found in the large Indian civet and Asian palm, respectively. After seed germination from feces, the number of seedling species had higher in large Indian civet than Asian Palm civet, 12 and 9 species, respectively, however some of them were unidentified. Three foraging species, *Musa acuminata*, *Morus* sp., and *Sarcosperma arboretum*, was similar diet for both civets, while *Mudhuca floribunda* was only found in diet of large Indian civet. In addition, seed germination of Asian palm civet shorter emerged than large Indian civet. This study obviously confirm the important role of both civets. They do not only increase seed dispersal for plant species but also digesting process help their germination which can establish far away from mother trees.

Keyword: foraging, seed dispersal, lower montane forest, frugivores



การประมาณมูลค่าน้ำด้วยแบบจำลอง InVEST อุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ จังหวัดเชียงใหม่

Value Assessment of Water by InVEST Model, Doi Inthanon Nation Park at Chiang Mai province

กัญญ์ จานงค์ภักดี¹* ปรัชญา ปิ่นขันธยงค์¹

¹ศูนย์วิจัยและพัฒนาอนุรักษ์ธรรมชาติ จังหวัดเชียงใหม่

*Corresponding author: E-mail: tulacom55@yahoo.com

บทคัดย่อ: แบบจำลอง InVEST พัฒนาโดย Natural Capital Project เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติโดยมุ่งเน้นที่การให้บริการระบบนิเวศ วัตถุประสงค์ของการประมาณน้ำด้วยแบบจำลอง InVEST อุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ จังหวัดเชียงใหม่ เพื่อให้ทราบถึงทุนทางด้านทรัพยากรน้ำที่ปลดปล่อยออกมาเป็นน้ำให้กับกลุ่มน้ำต่างๆที่อยู่ในเขตอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ การประมาณน้ำด้วยแบบจำลอง InVEST จำเป็นต้องใช้ปัจจัยที่ใช้ในการประมวลผลจำนวน 8 ปัจจัย คือ (1) ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย ประเมินค่าจากข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี คาบ 10 ปี จากสถานีอุตุนิยมวิทยาโดยรอบจำนวน 9 สถานี (2) การคายระเหยอ้างอิงรายปี ประเมินผลจากข้อมูลสภาพภูมิอากาศจาก www.worldclim.org (3) ความลึกจำกัดของราก ประเมินค่าจากข้อมูลความลึกของดินที่ชั้นวัตถุต้นกำเนิดดินอาศัยข้อมูลจากหลุมพืดอน 9 จุด และหน้าตัดดินข้างถนน 37 จุด (4) การใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน ปี 2559 ศึกษาภาพถ่ายจากดาวเทียม Landsat-8 OLI บันทึกภาพ 5 มกราคม ปี 2559 ร่วมกับการตีความด้วยภาพถ่ายทางอากาศปี 2545 (5) ปริมาณน้ำที่พืชนำไปใช้ได้ วิเคราะห์จากข้อมูลจุดสำรวจดิน จำนวน 58 หลุม (6) ขอบเขตลุ่มน้ำและลุ่มน้ำย่อย ประเมินผลจากข้อมูลแบบจำลองความสูงเชิงเลข และปรับแก้ขอบเขตที่คลาดเคลื่อน (7) ความลึกของราก ศึกษาจาก Soil Profile Description ของจุดสำรวจดิน จำนวน 58 หลุม (8) ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช ทำการประเมินจากค่าดัชนีพืชพรรณของข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม Landsat 8 - OLI จำนวน 2 ช่วงเวลา คือ 7 มีนาคม 2558 เป็นตัวแทนของฤดูแล้ง และ 18 พฤศจิกายน 2558 เป็นตัวแทนของฤดูฝน ผลการประมาณน้ำพบว่า ในพื้นที่ของอุทยานแห่งชาติอินทนนท์มีปริมาณน้ำฝนรวม 817.43 ล้าน ลูกบาศก์เมตร ให้น้ำ จำนวน 540.83 ล้าน ลูกบาศก์เมตร/ปี คิดเป็นร้อยละ 66.16 ของปริมาณน้ำฝนทั้งหมด เมื่อคิดเป็นมูลค่าน้ำดิบที่สามารถขายได้ในอัตราคงตัว หน่วยละ 0.15 บาทต่อลูกบาศก์เมตร (การประปานครหลวง, 2547) คิดเป็นมูลค่า 81.13 ล้านบาท

คำสำคัญ: การประมาณมูลค่าน้ำ, แบบจำลอง InVEST, ทุนทางธรรมชาติ, อุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์

Abstract: InVEST model is developed by Natural Capital Project for water source of management. The object is to assess the water retention and release from the forest to the surrounding of Doi Inthanon Nation Park area. The factor for estimating water by InVEST model are 8 factors, compose of (1) Average annual precipitation evaluate from climate data for 10 years of 9 Monitoring stations rain to the surround area. (2) Average annual reference evapotranspiration estimate data from www.worldclim.org (3) Root of restricting layer depth. The study data were 9 and 37 point from pedon samples and road cut soil, respectively. (4) Land use to assess by satellite image of Landset 8-OLI. The data was recorded on 5 January 2016. Moreover, to assess by aerial photograph was recorded in 2002. (5) Plant available water content was analyzed by soil survey (58 pedon) (6) Watershed area estimate from digital elevation model. (7) Depth of roof evaluate by survey. (58 pedon) (8) Evapotranspiration coefficient of plant estimates from satellite image of Landset 8-OLI on 2 times. (7 march 2015 and 18 November 2015)

The results showed that the Doi Inthanon Nation Park has been average annual precipitation to 817.43 million cubic meters. The annual water was 540.83 million cubic meters/year, the ratio of 66.16. Considering to annual water was 81.13 million baht.

Keywords: The Assessment of Water, InVEST, Natural capital, Doi Inthanon Nation Park



การติดตามการฟื้นตัวและจัดการแนวปะการังภายหลังปรากฏการณ์ปะการังฟอกขาว ในอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์

ปรารพ แผลงงาน ทรงธรรม สุขสว่าง สุรชาญ สารบัญ ศรัณยู สัจจารักษ์ สุภาภรณ์ บัวเนียม
เกล้าฟ้า กลิ่นพันธุ์ สุนทร จันทิปะ ประสิทธิ์ มีทรัพย์ มนตรี ทองแก้ว

¹ศูนย์ปฏิบัติการอุทยานแห่งชาติทางทะเล ที่ 2 จังหวัดภูเก็ต

บทคัดย่อ: ศึกษาสถานภาพของแนวปะการังภายหลังปรากฏการณ์ปะการังฟอกขาวและศักยภาพในการฟื้นตัวของแนวปะการังในพื้นที่อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ โดยวิธี Photo Belt Transect ผลการศึกษา พบว่าสถานภาพปะการังบริเวณที่ต้น ส่วนใหญ่มีความเสื่อมโทรม สถานีอ่าวสับปะรดและอ่าวเต่า มีปะการังมีชีวิตครอบคลุมพื้นที่มากที่สุด เท่ากับ 44.83 ± 2.96 และ 44.27 ± 5.45 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สถานีที่มีปะการังมีชีวิตครอบคลุมพื้นที่น้อยที่สุด คือ สถานีเกาะสตอร์ค เท่ากับ 3.92 ± 2.47 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเกาะสตอร์คมีพรมทะเลขึ้นปกคลุมพื้นที่มากถึง 68.82 ± 6.78 เปอร์เซ็นต์ ปะการังชนิดเด่น ได้แก่ ปะการังโขด (*Porites lutea*) ปะการังเคลือบผิว (*Merulina* sp.) และปะการังรังผึ้ง (*Coeloseris* sp.) แนวปะการังบริเวณที่ลึกส่วนใหญ่มีความเสื่อมโทรมเช่นกัน สถานีอ่าวสุเทพและอ่าวเต่า มีปะการังมีชีวิตครอบคลุมพื้นที่มากที่สุด เท่ากับ 34.31 ± 8.42 เปอร์เซ็นต์ และ 31.94 ± 5.86 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สถานีที่มีปะการังมีชีวิตครอบคลุมพื้นที่น้อยที่สุด คือ สถานีเกาะตอรินลา เท่ากับ 1.98 ± 0.90 เปอร์เซ็นต์ ปะการังชนิดเด่น ได้แก่ ปะการังโขด (*Porites lutea*) ปะการังช่องเล็ก (*Montipora* sp.) และปะการังดาวใหญ่ (*Diploastrea Heliopora*) เมื่อพิจารณาการครอบคลุมพื้นที่ของปะการังมีชีวิตภายหลังปรากฏการณ์ปะการังฟอกขาว พบมีการเปลี่ยนแปลงของเปอร์เซ็นต์ครอบคลุมพื้นที่ของปะการังมีตายเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องและแนวปะการังมีความเสื่อมโทรมจากกิจกรรมการท่องเที่ยวที่มากขึ้น

คำสำคัญ: แนวปะการัง ปะการังฟอกขาว อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์



การติดตามการฟื้นตัวและจัดการแนวปะการังภายหลังปรากฏการณ์ปะการังฟอกขาว ในอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสิมิลัน

ปรารพ แผลงงาน ทรงธรรม สุขสว่าง สุรชาญ สารบัญญัติ ศรัณยู สัจจารักษ์ สุภาภรณ์ บัวเนียม
เกล้าฟ้า กลิ่นพันธุ์ สุนทร จันทิปะ ประสิทธิ์ มีทรัพย์ มนตรี ทองแก้ว

¹ศูนย์ปฏิบัติการอุทยานแห่งชาติทางทะเล ที่ 2 จังหวัดภูเก็ต

บทคัดย่อ: ศึกษาสถานภาพของแนวปะการังภายหลังปรากฏการณ์ปะการังฟอกขาวและศักยภาพในการฟื้นตัวของแนวปะการังในพื้นที่
อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสิมิลัน โดยวิธี Photo Belt Transect ผลการศึกษา

พบว่า สถานภาพปะการังบริเวณที่ต้นมีความเสื่อมโทรม อ่าวด้านเหนือ มีปะการังมีชีวิตครอบคลุมพื้นที่มากที่สุดเท่ากับ 38.23 ± 3.65
เปอร์เซ็นต์ ปะการังชนิดเด่น ได้แก่ ปะการังโขด (*Porites lutea*) ปะการังผิวอยู่ยี่ (*Synaraea rus*)

และปะการังสีน้ำเงิน (*Heliopora coerulea*) แนวปะการังบริเวณที่ลึกมีแนวโน้มการฟื้นตัวอย่างต่อเนื่อง สถานีฮีสตอปอโฟเดน มี
ปะการังมีชีวิตครอบคลุมพื้นที่มากที่สุด เท่ากับ 43.37 ± 3.34 เปอร์เซ็นต์ ปะการังชนิดเด่น ปะการังโขด

(*Porites lutea*) ปะการังช่องเล็ก (*Montipora* sp.) และปะการังรังผึ้ง (*Coeloseris* sp.) เมื่อพิจารณาการครอบคลุมพื้นที่ของปะการัง
มีชีวิต ภายหลังปรากฏการณ์ปะการังฟอกขาว พบมีการเปลี่ยนแปลงของเปอร์เซ็นต์ครอบคลุมพื้นที่ของปะการังมี

ชีวิตมีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย การศึกษาตัวอ่อนปะการัง โดยวิธี Line Intercept transect พบตัวอ่อนปะการังทั้งหมด 23 ชนิด
สถานที่ที่มีความหนาแน่นของตัวอ่อนปะการังมากที่สุด คือ เวสต์ออปอโฟเดน และบริเวณอ่าวคนแก่ มีความหลากหลาย

หลายของชนิดตัวอ่อนปะการังมากที่สุด พบ 18 ชนิด ส่วนใหญ่ที่พบ 10 ชนิด ตัวอ่อนปะการังชนิดเด่นที่พบ ได้แก่ ปะการังโขด (*Porites*
spp.) ปะการังดอกกะหล่ำ (*Pocillopora* spp.) ปะการังเขากวาง (*Acropora* spp.) ปะการังลายดอกไม้

(*Pavona* spp.) ปะการังผิวอยู่ยี่ (*Montipora* spp.) และปะการังดอกเห็ด (*Fungia* spp.)

คำสำคัญ: แนวปะการัง ปะการังฟอกขาว อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสิมิลัน



ความหลากหลายของพรรณไม้วงศ์ก่อ (FAGACEAE) ในอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่ Plant Diversity of Fagaceae family at, Doi Suthep – Pui National Park, Chiang Mai Province

ดอกรัก มารอด^{1,2} สราวุธ สังข์แก้ว^{1,5} ประทีป ดั่งแค้น^{1,5} แหลมไทย อาษานอก³
ต่อลาภ คำโย³ สุธีระ เหมฮึก^{3,5} จักรพงษ์ ทองสรี^{1,5} และ สติภัย ถิ่นกำแพง^{2*}

¹ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

²ศูนย์ประสานงานเครือข่ายวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

³สาขาเกษตรป่าไม้ มหาวิทยาลัยแม่โจ้แพร่ – เฉลิมพระเกียรติ จังหวัดแพร่

⁴คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่

⁵ศูนย์วิทยาการขั้นสูงด้านทรัพยากรธรรมชาติเขตร้อน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ

*Corresponding author: E-mail: kawlica_70@hotmail.com

บทคัดย่อ: การศึกษาความหลากหลายชนิดของพรรณไม้วงศ์ก่อจากแปลงตัวอย่างถาวรขนาด 16 เฮกตาร์ (400 m × 400 m) บริเวณป่าดิบเขาในระดับต่ำลุ่มน้ำห้วยคอกม้า รวมกับการใช้แปลงสำรวจชั่วคราว ที่วางแปลงครอบคลุมทุกๆ 100 เมตรตามระดับสูง ตั้งแต่ 300 – 1650 เมตรจากระดับน้ำทะเล และสำรวจตามเส้นทางศึกษาธรรมชาติระหว่าง เดือนมกราคม-ธันวาคม พ.ศ.2559

ผลการศึกษา พบชนิดพรรณไม้วงศ์ก่อทั้งหมด 29 ชนิด 3 สกุล ชนิดก่อเด่นในป่าดิบเขาในระดับต่ำ คือก่อเดียว (*Castanopsis acuminatissima*) ก่อใบแหลม (*Castanopsis tribuloides*) ก่อหรั่ง (*Castanopsis armata*) และก่อดำ (*Lithocarpus truncates*) เป็นต้น การกระจายเชิงพื้นที่ (spatial distribution pattern) ของพรรณไม้เด่นก่อบางชนิดในแปลงถาวร เช่น ก่อเดียว และก่อดำ กระจายมีความสัมพันธ์กับความสูงของพื้นที่โดยพบมากบริเวณสันเขา ก่อหรั่งและก่อใบแหลม สามารถกระจายได้ทั้งพื้นที่แต่มีความหนาแน่นไม่มากนัก แสดงให้เห็นว่าปัจจัยแวดล้อมมีผลต่อการกระจายและประชากรของพรรณไม้ก่อในอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่

ผลการศึกษาในครั้งนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ ในการอนุรักษ์หรือฟื้นฟูป่าในระบบนิเวศภูเขาที่มีพื้นที่สอดคล้องระหว่างพรรณไม้ที่ศึกษากับปัจจัยแวดล้อมที่ใกล้เคียงกันโดยเฉพาะในพื้นที่สูงในประเทศไทย

คำสำคัญ: พรรณไม้วงศ์ก่อ แปลงถาวรห้วยคอกม้า ป่าดิบเขาในระดับต่ำ การกระจายเชิงพื้นที่

Abstract: Study on species diversity of family Fagaceae was done based on permanent plot (16 ha) and temporary plots (20 x 50 m.) which laid out every 100 m asl. from 300 – 1,650 m asl. In addition, line transect observation based on native trail was also reported. This study was carried out during January to December 2016

The results showed that high species number was found, 29 species from 3 genera and. species diversity base on Shannon-Wiener index is .3.45. In permanent plot were found 16 species. The spatial distribution pattern in 16 ha permanent plot discovered dominance species in clump on highland such as *Castanopsis acuminatissima* and *Lithocarpus truncatus* and *Castanopsis armata* and *Castanopsis tribuloides* which were random distribution. For temporary plots were classified 2 type of species such as deciduous Fagaceae species can be found lowland mountain elevation at 300-950 m asl in 6 species 2 genera and evergreen Fagaceae species can be found highland more than at 950 m asl. in 23 species 3 genera.

Thus, this result can be explained ecological niche and management plan of Fagaceae species in Northern Mountain Thailand as well as the similarity area of study site.

Keywords: Fagaceae, Huai Kogma permanent plot, lower montane forest, spatial distribution pattern

คณะผู้จัดทำ

ที่ปรึกษา

รศ.ดร. อุทิศ ภูมิอินทร์	ที่ปรึกษาศูนย์วิจัยป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผศ.ดร.นิคม แผลมสัก	คณบดีคณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
รศ.ดร.กัมปนาท กัมปนาท รักดีกุล	คณบดีคณะทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยมหิดล

บรรณาธิการ

รศ.ดร. ดอกกรัก มารอด	ประธานเครือข่ายวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย
----------------------	---

ประธานคณะกรรมการจัดประชุม

รศ.ดร.สุระ พัฒนเกียรติ	คณะทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยมหิดล
------------------------	--

กองบรรณาธิการ

ดร.ธรรมรัตน์ พุทธิไทย	ดร.กุลวดี แก่นสนธิสุขมงคล
ดร.สุกัญญา เสรีนนทชัย	ดร.ชิษณุพงศ์ ประทุม
รศ.ดร.นาฏสุดา ภูมิจำนง	ดร.วีรฉัตร ฉัตรปัญญาเจริญ
ดร.ปรมिता พันธวงศ์	ดร.กฤษฎาพันธุ์ ผลากิจ
ศ.ดร.ยงยุทธ ไตรสุรัตน์	ผศ.ดร.ประทีป ด่วงแค
ผศ. ดร. สราวุธ สังข์แก้ว	ผศ.ดร.กอบศักดิ์ วันธงไชย
ดร.วรดลต์ แจ่มจำรูญ	ดร.วิษณุภาส สังพาลี
รศ.ดร.สุนทร คำयोग	ดร.ยอดชาย ช่วยเงิน
ผศ.ดร.เชิดศักดิ์ ทัพไพฑูรย์	ดร.แหลมไทย อาษานอก
ดร.ทรงธรรม สุขสว่าง	นายสำเริง ปานอุทัย
นางสาวอารีรัตน์ ญาณวุฒิ	นางสาวจุฑาทิพย์ แก้วไชย

สถานที่ติดต่อ

ศูนย์ประสานงานเครือข่ายวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย
ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
50 ถนนพหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900
โทร. 0-2579-0126 ต่อ 522 โทรสาร. 0-2942-8107
E-mail: dokrak.m@ku.ac.th
Website: [http\\t-fern.forest.ku.ac.th](http://t-fern.forest.ku.ac.th)

(ผลงานหรือบทความในรายงานการประชุมสมมนานี้ เป็นความรับผิดชอบของผู้วิจัยและผู้เขียนโดยเฉพาะกับผู้จัดการประชุม)