รายงานการประชุมวิชาการ

เครือข่ายวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย ครั้งที่ 8

(Thai Forest Ecological Research Network, T-FERN #8)

“นิเวศวิทยาเพื่อการพัฒนาประเทศ”

(Ecology for National Development)

ระหว่างวันที่ 24 – 25 มกราคม 2562

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น

จัดโดย

การประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิชาการ
เครือข่ายวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย ครั้งที่ 8

เรื่อง

“นิเวศวิทยาเพื่อการพัฒนาประเทศ”

(Ecology for National Development)

วันที่ 24 - 25 มกราคม พ.ศ. 2562

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น

“นิเวศวิทยาเพื่อการพัฒนาประเทศ”

ISBN: 978-616-278-501-6

รายงานการประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิชาการ
เครือข่ายวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย ครั้งที่ 8 จำนวน 159 หน้า
วันที่ 24 - 25 มกราคม พ.ศ. 2562
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น

ผู้จัดทำ	เครือข่ายวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ Thai Forest Ecological Research Network, Faculty of Forestry, Kasetsart University
ผู้สนับสนุนการตีพิมพ์	ศูนย์วิทยาการขั้นสูงด้านทรัพยากรธรรมชาติเขตร้อน คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
พิมพ์ครั้งที่ 1	มกราคม 2562
จำนวนพิมพ์	150 เล่ม
พิมพ์ที่	ห้างหุ้นส่วนจำกัด เอส.พี.คอม อินเตอร์พริ้น 89/1 หมู่ 7 ซอยวัดเกาะ-ออเงิน แขวงสายไหม เขตสายไหม กรุงเทพฯ 10220 โทร. 0-2974-9844 โทรสาร. 0-2974-9844 E-mail: sp.interprint@hotmail.com

คำนำ

ศูนย์ประสานงานเครือข่ายวิจัยวิทยาป่าไม้ประเทศไทย (Cooperation Centre of Thai Forest Ecological Research Network) ได้มีการจัดการประชุมสัมมนาวิชาการประจำปีร่วมกันระหว่างหน่วยงานภายใน เครือข่ายวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย (Thai Forest Ecological Research Network, T-FERN) เรื่อยมานับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2556 ด้วยความร่วมมือกับ ศูนย์วิทยาการขั้นสูงด้านทรัพยากรธรรมชาติเขตร้อน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และศูนย์ความเป็นเลิศทางวิชาการด้านไผ่ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ สำหรับการประชุม “เครือข่ายวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย (Thai Forest Ecological Research Network, T-FERN) ครั้งที่ 8” เรื่อง “นิเวศวิทยาเพื่อการพัฒนาประเทศ” ได้รับความร่วมมือจากสาขาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ และ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เพื่อเป็นเจ้าภาพจัดการประชุมระหว่าง ระหว่างวันที่ 24 – 25 มกราคม 2562 โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อเป็นเวทีนำเสนอผลงานวิจัยและแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ทางด้านนิเวศวิทยาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม จากคณาจารย์ นักวิจัย นักศึกษา และผู้สนใจ อันจะก่อให้เกิดการพัฒนาเพื่อสร้างความก้าวหน้า ความมั่นคงและยั่งยืนของประเทศบนความสมดุลทางธรรมชาติ รวมถึงเป็นการสร้างเครือข่ายความร่วมมือทางวิชาการให้เข้มแข็งระหว่างนักวิจัยทั้งภายในประเทศและระหว่างประเทศต่อไป

เอกสารประกอบการประชุมสัมมนาวิชาการ เครือข่ายวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย ประกอบด้วย การนำเสนอผลงานวิจัยภาคบรรยาย จำนวน 30 เรื่อง และการนำเสนอผลงานวิจัยภาคโปสเตอร์ จำนวน 10 เรื่อง โดยได้รับความร่วมมือจากวิทยากรผู้ทรงคุณวุฒิในหลายสาขาจากมหาวิทยาลัยต่าง ๆ นักวิชาการจากสถาบันนวัตกรรมอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครอง สำนักอุทยานแห่งชาติ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช กรมป่าไม้ กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง นิสิตและนักศึกษาจากสถาบันการศึกษาต่างๆ พร้อมด้วยนักวิจัยทั้งจากภาครัฐและภาคเอกชน ที่ได้กรุณาให้เกียรตินำผลงานวิจัย บทความทางวิชาการ มาร่วมนำเสนอในการประชุมสัมมนาครั้งนี้ รวมไปถึงผู้ทรงคุณวุฒิจำนวนหนึ่งที่ได้ให้ความกรุณาตรวจและพิจารณาผลงานวิจัยต้นฉบับ

ดังนั้น ศูนย์ประสานงานเครือข่ายวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย หวังว่าเอกสารประกอบการประชุมสัมมนาวิชาการนี้จะเป็นประโยชน์ต่อหน่วยงานต่าง ๆ ทั้งภาครัฐและภาคเอกชน ที่จะได้นำองค์ความรู้จากการนำเสนอผลงานไปใช้อ้างอิง พัฒนาต่อยอด หรือเป็นแนวทางในการศึกษาค้นคว้า ให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อการจัดการทางทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเพื่อความยั่งยืนของประเทศต่อไป

(รศ.ดร.ดอกรัก มารอด)

ผู้อำนวยการศูนย์ประสานงานเครือข่ายวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย

คำกล่าวรายงานการประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิชาการ "เครือข่ายวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย (Thai Forest Ecological Research Network, T-FERN)" เรื่อง "*นิเวศวิทยาป่าไม้เพื่อการพัฒนาประเทศ*"

โดย
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมเกียรติ ศรีจารนัย
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

****

เรียน อธิการบดีมหาวิทยาลัยขอนแก่น คณาจารย์ นักวิจัย ผู้เข้าร่วมการประชุม และ แขกผู้มีเกียรติที่เคารพทุกท่าน

จากการรวมตัวกันของกลุ่มนักวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ ภายใต้ "**เครือข่ายวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย (Thai Forest Ecological Research Network, T-Fern)**" โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างความร่วมมือกันระหว่างนักวิจัยที่เกี่ยวข้องในการสร้างสรรค์ผลงานวิจัย ส่งเสริมและเผยแพร่ผลงานทางด้านวิชาการ บทความ ส่งเสริมการฝึกอบรม ตลอดจนการจัดประชุมสัมมนาวิชาการด้านนิเวศวิทยาป่าไม้ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เพื่อให้เกิดความเข้าใจถึงกระบวนการทางระบบนิเวศ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่มีการเปลี่ยนแปลงไปตลอดเวลา ทั้งจากการเปลี่ยนแปลงตามธรรมชาติและผลกระทบอันเกิดมาจากการพัฒนาในด้านต่าง ๆ ของมนุษย์ ที่ส่งผลให้ทรัพยากรธรรมชาติป่าไม้ และสิ่งแวดล้อมเกิดการเปลี่ยนแปลงไปในทางที่เสื่อมโทรมลง เกิดผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์เอง ดังนั้นองค์ความรู้ที่จะช่วยทำให้เกิดการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ และ สิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน จึงเป็นเรื่องจำเป็นเร่งด่วนที่ต้องดำเนินการ ด้วยเหตุนี้ เครือข่ายวิจัย ฯ ดังกล่าวจะช่วยเพิ่มโอกาสในการติดตามความเปลี่ยนแปลงระหว่างระบบนิเวศและทรัพยากร ทั้งในส่วนท้องถิ่น ส่วนภูมิภาค และเชื่อมโยงไปสู่ระดับสากล โดยการดำเนินงานในระยะแรกนั้น คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้เป็นแกนนำในการทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางของเครือข่ายสำหรับการดำเนินงานวิจัย และประสานกับหน่วยงานวิจัยอื่น ๆ โดยได้จัดการประชุมวิชาการนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทยขึ้นเป็นครั้งแรกในเดือนมกราคม พ.ศ. 2555 และดำเนินการประชุมประจำปีต่อเนื่องเรื่อยมาด้วยความร่วมมือของหน่วยงานในเครือข่าย

ดังนั้น การประชุมครั้งนี้ ทางศูนย์ประสานงานเครือข่ายนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย ได้ร่วมมือกับ คณะวิทยาศาสตร์ และ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จัดการประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิชาการ เครือข่ายงานวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย ครั้งที่ 8 ขึ้น ภายใต้หัวข้อเรื่อง "***นิเวศวิทยาป่าไม้เพื่อการพัฒนาประเทศ***" ระหว่างวันที่ 24-25 มกราคม 2562 ณ ตึกเพียรวิจิตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น โดยขอบเขตของการประชุมสัมมนาประกอบด้วย การบรรยายพิเศษจากผู้ทรงคุณวุฒิ การนำเสนอผลงานภาคบรรยาย จำนวน 30 เรื่อง การนำเสนอภาคโปสเตอร์ จำนวน 9 เรื่อง และการแสดงนิทรรศการผลงานทางวิชาการของคณะผู้วิจัยภายในมหาวิทยาลัยขอนแก่น และหน่วยงานอื่นอีกจำนวนหนึ่ง โดยมีผู้เข้าร่วมประชุมจากมหาวิทยาลัย หน่วยงานราชการ น่วยงานวิจัยของสถาบันต่าง ๆ หน่วงานเอกชน ตลอดจนนิสิต นักศึกษา และผู้สนใจทั่วไป

บัดนี้ได้เวลาแล้ว กระผมขอกราบเรียนเชิญ ท่านอธิการบดี กล่าวเปิดการประชุมครั้งนี้ ขอกราบเรียนเชิญครับ

คำกล่าวเปิดการประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิชาการ
"เครือข่ายวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย (Thai Forest Ecological Research Network, T-FERN)"
เรื่อง *"นิเวศวิทยาป่าไม้เพื่อการพัฒนาประเทศ"*

โดย
รองศาสตราจารย์.ดร.กิตติชัย ไตรรัตนศิริชัย
อธิการบดี มหาวิทยาลัยขอนแก่น

****

เรียน คณาจารย์ นักวิจัย ผู้เข้าร่วมการประชุมวิชาการ และ แขกผู้มีเกียรติทุกท่าน

ผมในฐานะตัวแทนของมหาวิทยาลัยขอนแก่น รู้สึกเป็นเกียรติและมีความยินดีเป็นอย่างยิ่งที่ได้มีโอกาสมาเปิดการประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิชาการของเครือข่ายวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย ครั้งที่ 8 เรื่อง "***นิเวศวิทยาป่าไม้เพื่อการพัฒนาประเทศ***" ในครั้งนี้

คณะวิทยาศาสตร์และคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เป็นคณะที่มีการเรียนการสอนและการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรธรรมชาติในด้านต่าง ๆ ได้แก่ ทรัพยากรป่าไม้ ทรัพยากรน้ำ ทรัพยากรดิน และด้านสิ่งแวดล้อม พิจารณาเห็นว่าการประชุมวิชาการในครั้งนี้ จะเป็นโอกาสอันดีที่ทำให้นักวิจัย นักวิชาการ นักศึกษาจากสถาบันต่าง ๆ รวมถึงผู้สนใจทั่วไปได้มีการแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งจะส่งผลให้เกิดการขยายกลุ่มของเครือข่ายฯ และ ส่งเสริมประสิทธิภาพของการดำเนินงานให้มากยิ่งขึ้น ตลอดจนการประยุกต์นำองค์ความรู้ทางด้านนิเวศวิทยา และ ทุนทางทรัพยากรธรรมชาติไปใช้เพื่อจัดการและอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติได้อย่างยั่งยืน และ มีประสิทธิภาพสูงสุด

งานวิจัยทางด้านนิเวศวิทยาสาขาต่าง ๆ ถือได้ว่าเป็นงานที่มีคุณค่ายิ่ง เป็นงานที่เป็นรากฐานสำคัญในการวางแผนในด้านต่าง ๆ ตั้งแต่ระดับการปฏิบัติในพื้นที่ภาคสนามไปจนถึงระดับนโยบาย ในการบริหารจัดการพื้นที่อนุรักษ์และทรัพยากรของชาติ รวมไปถึงการประยุกต์ใช้ในภารกิจด้านอื่น ๆ เช่น การฟื้นฟูและพัฒนาพื้นที่เสื่อมโทรม พื้นที่ภัยพิบัติ การอนุรักษ์และการจัดการพื้นที่คุ้มครอง พื้นที่อาศัยของสัตว์ป่า การจัดการป่าชุมชน การเกษตรแบบผสมผสาน ตลอดจนการอนุรักษ์ดินและน้ำ เป็นต้น การที่งานวิจัยด้านนิเวศวิทยาได้พัฒนาและศึกษารุดหน้าไปอย่างต่อเนื่อง เป็นเรื่องที่น่ายินดีเป็นอย่างยิ่ง ดังนั้นการจัดให้มีการประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานทางวิชาการ เรื่อง "***นิเวศวิทยาป่าไม้เพื่อการพัฒนาประเทศ***" ในครั้งนี้ นอกจากจะเป็นการแสดงถึงความก้าวหน้าในการวิจัยแล้ว ยังจะเป็นการสร้างความแข็งแกร่งให้แก่นักวิจัยในเครือข่าย มีการแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ และ สร้างประสบการณ์ระหว่างนักวิชาการ นักวิจัย และ ผู้ที่เกี่ยวข้องจากหน่วยงานต่าง ๆ เพื่อให้เกิดการจัดการและใช้ประโยชน์ทรัพยากรอย่างยั่งยืนต่อไปในอนาคต

บัดนี้ได้เวลาอันสมควรแล้ว กระผมขอเปิดการประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิชาการเครือข่าย

วิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย (Thai Forest Ecological Research Network, T-FERN) ครั้งที่ 8 เรื่อง "***นิเวศวิทยาป่าไม้เพื่อการพัฒนาประเทศ***" ณ บัดนี้

สารบัญ

หน้า

การบรรยายพิเศษ เรื่อง “ต้นไม้พยากรณ์ฝน” i
โดย นพพร นนทภา

การนำเสนอผลงานวิจัยภาคบรรยาย

การคัดเลือกชนิดพรรณไม้เพื่อการฟื้นฟูป่าผลัดใบในพื้นที่ต้นน้ำบ้านบุญแจ่ม อำเภอร้องกวาง จังหวัดแพร่ 1
โดย ธนากร ลัทธิถีระสุวรรณ, ศิรินทิพย์ ชัยมงคล, ฤทธิพงศ์ รักษา, วรรณา มังกิตะ, สุจิตรา โกศล, ธนภักษ์ อินยอด และ ธนภัทร เติมอารมณ์

พืชหายาก พืชเฉพาะถิ่น พืชถูกคุกคาม และชนิดที่มีคุณค่าต่อการอนุรักษ์ ที่ชนเผ่าพื้นเมือง ในกลุ่มป่าแก่งกระจานนำมาใช้ประโยชน์ 5
โดย ธรรมนูญ เต็มไชย, คำรงศักดิ์ เฮงสว่าง และ ตะหลก ทองเกิด

การประยุกต์ใช้เทคนิคความแปรปรวนร่วมแบบหมุนวนเพื่อประเมินการคายระเหยน้ำรายฤดูกาล ในป่าเต็งรังภาคเหนือ ประเทศไทย 9
โดย เพ็ญฤดี คำสอน, รุ่งนภา แก้วทองราช, พิมพ์ศิริ สุวรรณพัฒน์ และ มนตรี แสนวังสี

ถอดบทเรียนอุทกภัยสู่กระบวนการอนุรักษ์ฟื้นฟูป่าต้นน้ำอย่างยั่งยืน: กรณีศึกษาป่าชุมชนบ้านบุญแจ่ม 14
โดย วรรณา มังกิตะ, ธนากร ลัทธิถีระสุวรรณ, จิรพัฒน์ แจ่มรัตนโสภิณ, วรยศ สว่างชม, ธนภักษ์ อินยอด และ สุจิตรา โกศล

การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ของการลงทุนเชิงนโยบายในโครงการอนุรักษ์ต้นไม้ขนาดใหญ่ ในพื้นที่ลุ่มต่ำลำน้ำเจ้าพระยา 19
โดย ซีฆา โยธาภักดี, แหลมไทย อาษานอก, ต่อลาภ คำโย, มณฑล นอแสงสี, ณภัค กรรณสูต, สุวิทย์ นะวะคำ และ ชิดชัย แก้วบริสุทธิ์

การประเมินปริมาณน้ำจากพื้นที่ป่าอนุรักษ์ด้วยแบบจำลอง InVEST: กรณีศึกษาลุ่มน้ำเขื่อนรัชชประภา จังหวัดสุราษฎร์ธานี 24
โดย พรธวัช เฉลิมวงศ์

การประเมินมูลค่าน้ำและการกักเก็บคาร์บอน อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่ 32
โดย กันย์ จำนงภักดี และ ณัฐวุฒิ อุดมศิริพงษ์

คุณภาพด้านขนาดของเมล็ดกาแฟอาราบิก้าที่ปลูกภายใต้สภาพป่าที่แตกต่างกัน ในพื้นที่โครงการพระราชดำริ ในเขตพื้นที่ตำบลขุนแตะ อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ 38
โดย กฤษณะ ทองศรี, วิชญ์ภาส สังพาลี, จุฑามาศ อาจนาเสียว, เนตรนภา อินสลุด, เกรียงศักดิ์ ศรีเงินยวง, สมเกียรติ คณะแก้ว, ธีรานนท์ ปาสุธรรม และ ปฏิภาณ ขัดสุรินทร์

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

การศึกษาเปรียบเทียบปริมาณน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกต้นและใบ ของตานหก (*Litsea pierrei* Lecomte) ด้วยเครื่องกลั่นแก้วมาตรฐาน 45
โดย วรดลต์ แจ่มจำรูญ, ญาดา หิรัญเทศ, รัตติกาล วระสิทธิ์, กนกพร รัตนารี และ กรกนก ทองโรย

เปรียบเทียบพฤติกรรมการใช้ประโยชน์จากไม้: กรณีศึกษาในพื้นที่ จังหวัดแพร่ 49
โดย อิสรีย์ ฮาวปินใจ และ ศิริลักษณ์ สุขเจริญ

การพึ่งพิงผลผลิตจากป่าที่มิใช่เนื้อไม้ในผืนป่าชุมชนบ้านอ้อ ตำบลบ้านสันดอนแก้ว อำเภอแม่ทะ จังหวัดลำปาง 53
โดย วีระชัย ฟองธิวงค์, ธนากร ลัทธิ์ถีระสุวรรณ และ สุมัย หมายหมั้น

การปีนผาโขดหินเตี้ยในขอนแก่น: กรณีศึกษาเพื่อการพัฒนาการท่องเที่ยวเชิงผจญภัยอย่างยั่งยืน 59
โดย Panitan Jutaporn, Srirat Suwanakom, Pierre Echaubard and Matthew Foley

ลักษณะดินอันดับอินเซปทิซอลส์และออกซิซอลส์และการผันแปรตามฤดูกาลของความชื้นดิน ในป่าเต็งรัง บริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเชียงใหม่ 64
โดย ธนานิติ ธิชาญ, สุนทร คำยอง, นิวัติ อนงค์รักษ์ และ ปนิดา กาจินะ

การผันแปรของปริมาณน้ำในเนื้อเยื่อพืชและการกักเก็บน้ำในมวลชีวภาพพันธุ์ไม้ ในป่าเต็งรัง บริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเชียงใหม่ 69
โดย สุนทร คำยอง, ธนานิติ ธิชาญ และ ปณิดา กาจีนะ

การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่ตาวตอนบนที่มีการทำเหมืองแร่สังกะสี อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก โดยใช้เทคโนโลยีการสำรวจจากระยะไกล 74
โดย ศุภกานต์ ธิเตจ๊ะ, สุนทร คำยอง, อริศรา เจริญปัญญาเนตร, อัมรินทร์ บุญตัน และ พันธุ์ลพ หัตถโกศล

ศักยภาพการกักเก็บคาร์บอนในดินและพันธุ์ไม้ในป่าปลูกไม้สักและไม้สนสามใบอายุ 29 ปี บริเวณดอยตุง จังหวัดเชียงราย 79
โดย จตุรงค์ วุฒิ, สุนทร คำยอง, นิวัติ อนงค์รักษ์ และ ปณิดา กาจีนะ

ความหลากชนิดของพืชดอกในพื้นที่ทุ่งรังสิต 84
โดย ภานุมาศ จันทร์สุวรรณ และ อัจฉรา ตีระวัฒนานนท์

โครงสร้างและองค์ประกอบพรรณไม้ในป่าดิบเขาระดับต่ำภายหลังการฟื้นฟู บริเวณอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่ 89
โดย สถิตย์ ถิ่นกำแพง, ดอกรัก มารอด และ ประทีป ด้วงแค

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

การประเมินความหลากหลายชนิดไม้และผลผลิตมวลชีวภาพของป่าดิบเขาต่ำ ในอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่ 94
โดย กิตติศักดิ์ ลำสอนจิตต์, สุนทร คำยอง, ปณิดา กาจีนะ และ นิวัติ อนงค์รักษ์

ความหลากหลายชนิดและปริมาณการสะสมมวลชีวภาพของพรรณไม้ในป่าเต็งรัง พื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติขุนแม่กวง จังหวัดเชียงใหม่ 99
โดย ปณิดา กาจีนะ, สุนทร คำยอง และ ธนานิติ ธิชาญ

ความหลากหลายทางชนิดพันธุ์และนิเวศวิทยาของเห็ดป่ากินได้ในพื้นที่ป่าชุมชนบ้านบุญแจ่ม จังหวัดแพร่ 104
โดย สุจิตรา โกศล, สุนารี วังลึก, ธนภักษ์ อินยอด, ธนภัทร เติมอารมณ์, วรรณา มังกิตะ และ ธนากร ลัทธิถีระสุวรรณ

ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อพลวัตป่า บริเวณแนวรอยต่อป่าอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่ 108
โดย สุธีระ เหิมฮึก, ดอกรัก มารอด, สราวุธ สังข์แก้ว และ สถิต ถิ่นกำแพง

ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อทรัพยากรน้ำบาดาลและการแพร่กระจายความเค็มในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยหลวงตอนกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประเทศไทย 113
โดย เกวรี พลเกิ้น, โพยม สราภิรมย์ และ เกรียงศักดิ์ ศรีสุข

การเกิดก๊าซมีเทนจากการทำนาข้าวอินทรีย์และผลกระทบต่อการเกิดสภาวะโลกร้อน 118
โดย ศุภวรรณ ขันโททอง, ภิญญ์ฑิตา มุ่งการดี และ สุนันทา กิ่งไพบูลย์

ความหลากชนิดของแมลงศัตรูพืชและแมลงศัตรูธรรมชาติในระบบนิเวศเกษตร: กรณีศึกษาแปลงเกษตรผสมผสานบ้านหม้อ ตำบลเขวา อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 122
โดย เพ็ญแข ธรรมเสนานุภาพ, วิภาวดี รักษาก้านตง, สมปรารถนา ยางนอก, ธวัดชัย ธานี และ จตุพร เทียรมา

การศึกษาชนิดอาหารของสัตว์เลื้อยคลานในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่ายอดโดม จังหวัดอุบลราชธานี โดยวิธีการวิเคราะห์กองมูล 127
โดย ประไพพร ทองเปราะ, จันทร์ทิพย์ ช่วยเงิน, ประทีป ด้วงแค, ปราโมทย์ ราตรี, วรวรรณ คุณกันหา, เอกชัย เพ็ชรัตน์, วาสนา กิ่งวงศา และ ยอดชาย ช่วยเงิน

ความหลากชนิดของสัตว์เลื้อยคลานในพื้นที่เขาหินปูนวนอุทยานถ้ำเพชร-ถ้ำทอง จังหวัดนครสวรรค์ 132
โดย สัญชัย เมฆฉาย, ชาติชาย เชื้อชาติ, ยอดชาย ช่วยเงิน และ ยุทธนา ทองบุญเกื้อ

อิทธิพลลักษณะเชิงหน้าที่ของพรรณพืชต่อสมบัติดินบนสันทรายชายฝั่งทะเล 137
โดย ดอกรัก มารอด, สราวุธ สังข์แก้ว, แหลมไทย อายานอก, สถิต ถิ่นกำแพง และ จักรพงษ์ ทองสวี

เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงการปกคลุมพื้นที่ดินในและนอกพื้นที่อนุรักษ์ของจังหวัดแพร่ 141
โดย สุทธิดา สุวรรณวร และ ต่อลาภ คำโย

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

องค์ประกอบลักษณะเฉพาะหน้าที่ของพรรณพืชของพื้นที่ชายป่าเต็งรังและป่าเบญจพรรณ บริเวณลุ่มน้ำแม่คำมี จังหวัดแพร่ 146
โดย แหลมไทย อาษานอก และ รุ่งรวี ทวีสุข

การนำเสนอผลงานวิจัยภาคโปสเตอร์

การศึกษาความหลากหลายของพรรณพืชและระบบนิเวศบริเวณพื้นที่ป่าต้นน้ำและป่าสงวน อำเภอแม่สรวย จังหวัดเชียงราย 150
โดย เจนจิรา หมื่นเร็ว, ประทีป ปัญญาดี และ สุขทัย พงศ์พัฒนศิริ

พลวัตของสังคมพืชและการกักเก็บคาร์บอนของป่าเต็งรังผสมสน ในสวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ จังหวัดเชียงใหม่ ประเทศไทย 151
โดย ถวิกา คำใบ, จรัญ มากน้อย, ปรัชญา ศรีสง่า และ ประทีป ปัญญาดี

โครงสร้างของหย่อมป่าและป่าฟื้นฟูในพื้นที่ป่าบ้านบุญแจ่ม ตำบลน้ำเลา อำเภอร้องกวาง จังหวัดแพร่ 152
โดย ศิรินทิพย์ ชัยมงคล และ ธนากร ลัทธิถีระสุวรรณ

การศึกษาชีพลักษณ์ไม้ป่าภูหลง อำเภอแก้งคร้อ จังหวัดชัยภูมิ 153
โดย รุ่งสุริยา บัวสาลี และ จิรวุฒิ แสงศรี

ความหลากชนิดของหอยทะเลจิ๋วในพื้นที่หมู่เกาะมัน จังหวัดระยอง 154
โดย บังอร ช่างหลอม, วันชัย สุขเกษม, อารมณ์ มุจรินทร์ และ รัชนีวรรณ อินมะดัน

ความหลากชนิดของปลาน้ำจืด ในพื้นที่ทุ่งหลวงรังสิต จังหวัดปทุมธานี 155
โดย กชกร มูลสถาน และ จันทรัสม์ โพธิ์สมบัติ

การศึกษาชนิดอาหารของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่ายอดโดม จังหวัดอุบลราชธานี โดยวิธีการวิเคราะห์กองมูล 156
โดย ประไพพร ทองเปราะ, จันทร์ทิพย์ ช่วยเงิน, ประทีป ด้วงแค, ปราโมทย์ ราตรี, เอกชัย เพ็ชรัตน์, วาสนา กิ่งวงศา และ ยอดชาย ช่วยเงิน

ความหลากชนิดของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกและสัตว์เลื้อยคลานในพื้นที่ป่าภูหลง จังหวัดชัยภูมิ 157
โดย จิดาภา ชื่นสกุล, ยอดชาย ช่วยเงิน, จันทิพย์ ช่วยเงิน, ประไพรพร ทองเปราะ และ จิรวุฒิ แสงศรี

ความหลากชนิดของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าทุ่งใหญ่นเรศวร ด้านตะวันออก (ช่องเขาถ้ำไผ่แคน) อำเภออุ้มผาง จังหวัดตาก 158
โดย โดม ประทุมทอง, รติมา ลักษณะมาพันธ์, ภานุมาศ จันทร์สุวรรณ และ สัญชัย เมฆฉาย

การประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ พื้นที่มรดกโลกกลุ่มป่าดงพญาเย็น-เขาใหญ่ 159
โดย ชัยยงค์ บัวบาน, ทรงธรรม สุขสว่าง และ สมใจ อมรรัชยาวิจารณ์

ต้นไม้พยากรณ์ฝน

นพพร นนทภา
คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอนแก่น 40002

"ไม้ยางนาในประเทศไทย ได้ถูกตัดฟันใช้สอยและทำเป็นสินค้ากันเป็นจำนวนมากขึ้นทุกปี เป็นที่น่าวิตกว่า หากมิได้บำรุงส่งเสริมและดำเนินการปลูกไม้ยางนาขึ้นแล้ว ปริมาณไม้ยางนาอาจจะลดน้อยลงไปทุกที จึงควรที่จะได้มีการดำเนินการวิจัยเกี่ยวกับการปลูกยางนา เพื่อจะได้นำความรู้ไปใช้ในทางปฏิบัติ"

(พระราชปรารภพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว
เมื่อพุทธศักราช ๒๕๐๔ - อ่านจากหนังสือใน
สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์)

ผมอ่านพระราชปรารภของในหลวงอยู่ตลอด ตั้งแต่สมัยเป็นนิสิตคณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์จนจบการศึกษา และไปรับราชการเป็นนักวิทยาศาสตร์ที่มหาวิทยาลัยขอนแก่น ด้วยพื้นที่ของมหาวิทยาลัยขอนแก่นที่กว้างใหญ่กว่า ๕,๘๐๐ ไร่ และมีป่าดั้งเดิมอยู่มากกว่า ๔๐% ในขณะนั้น และบางส่วนก็มีการปลูกเพิ่มเติม หนึ่งในนั้นก็มียางนา เมื่อมารับราชการใหม่ ๆ มหาวิทยาลัยยังไม่มีหอพักให้ ผมจึงไปสมัครเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาหอพักนักศึกษาชายที่ ๖

หน้าหอพักมีต้นยางนาขนาดสามคนโอบอยู่สองต้น คงจะปลูกไว้ตั้งแต่สมัยเริ่มก่อตั้งมหาวิทยาลัย เมื่อต้นยางนาสองต้นนี้ออกผล ผมก็เก็บมาเพาะ เพาะแบบเล่น ๆ และแจกจ่ายให้กับผู้ที่สนใจนำไปปลูกเพื่อเป็นการต่อยอดจากแนวพระราชดำริของในหลวง ต่อมานิสิตปริญญาโทจากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยได้ประสานงานให้ผมช่วยเก็บเมล็ดยางนาเพื่อทำการวิจัยด้านไมคอร์ไรซาร์ (Mycorrhiza) กับยางนา เมื่อผลงานวิจัยเป็นที่น่าพอใจ ทางจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยจึงว่าจ้างให้ผมและชาวบ้านช่วยเก็บเมล็ดยางนาจำนวนมากเพื่อนำไปเพาะและปลูกป่าพื้นฟูที่อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน

เมื่อผมและชาวบ้านเก็บยางนามาก ๆ เราก็พบปัญหาหลายอย่าง หนึ่งในนั้นคือ การที่ต้องออกไปดูยางนาบ่อย ๆ ว่าจะแก่ตอนไหน ร่วงตอนไหน เพราะปกติหากมีลมฝนในช่วงที่ยางนาน่าจะแก่ เราก็พอจะคาดการณ์ได้ว่าต้นไหนจะร่วง บางครั้งเราไม่รู้ล่วงหน้าว่ามีพายุฝนหรือไม่ แต่เราต้องออกไปดู ยิ่งต้นยางนาที่อยู่ไกลๆ ก็ทำให้ต้องเสียค่าใช้จ่ายจำนวนมาก

จุดเริ่มต้นของทางออกของปัญหาเกิดขึ้นเมื่อปี พ.ศ. ๒๕๔๘ เมื่อผมสังเกตเห็นว่า ในแต่ละปีผลของต้นยางนาหน้าหอพักชายที่ ๖ ที่ผมเก็บมาเพาะนั้นร่วงไม่พร้อมกัน บางปีก็ร่วงกลางมีนาคม บางปีก็ร่วงกลางเมษายน ทั้ง ๆ ที่เป็นต้นเดียวกัน และทุกครั้งที่ผลยางนาสองต้นนี้ร่วงหล่นจะมีพายุฤดูร้อนเสมอ "***หรือว่าต้นยางนาสองต้นนี้รู้ว่าวันไหนพายุฝนจะมา***" ผมสันนิษฐานว่าอย่างนั้น

ในปีถัดมา ผมจึงเริ่มเก็บข้อมูลอย่างจริงจัง โดยเพิ่มต้นไม้ที่กระจายพันธุ์ด้วยพายุฝนทั้งหมดในวงศ์ยางนา (Diterocarpaceae) ที่พบในมหาวิทยาลัยขอนแก่น ซึ่งมี ๙ ชนิด ได้แก่ ยางนา (*Dipterocarpus alatus*) ยางกราด (*Dipterocarpus intricatus*) พลวง (*Dipterocarpus tuberculatus*) เหียง (*Dipterocarpus obtusifolius*) ตะเคียนทอง (*Hopea odorata*) กระบาก (*Anisoptera costata*) พะยอม (*Shorea roxburghii*) เต็ง (*Shorea obtusa*) รัง (*Shorea siamensis*) ชนิดละ ๑๐ ต้น

เป็นเรื่องที่น่าทึ่งมาก เมื่อผลการศึกษาบอกว่า ต้นไม้ในวงศ์ยางนารู้วันฝนตก โดยสามารถรู้ล่วงหน้าตามระยะเวลาตั้งแต่ดอกร่วงพรูจนถึงวันที่ผลร่วง ทุกชนิดทุกต้นให้ข้อมูลที่แม่นยำไม่มีผิดเพี้ยนแม้แต่ต้นเดียว

ด้วยเหตุผลที่ว่า ต้นไม้ในวงศ์ยางนาใช้ลมพายุฝนในการกระจายพันธุ์และผลของเขาก็มีชีวิตที่สั้น พวกเขาจึงต้องแก่ให้ตรงกับช่วงที่มีพายุฝน จากการศึกษาทั้ง ๙ ชนิด ทำให้ทราบหลักในการคำนวณวันฝนตกคือ ให้เริ่มนับจากวันที่ดอกร่วงพรูแล้วปรับช่วงเวลา ±๕ วัน เนื่องจากในต้นเดียวกันดอกร่วงไม่พร้อมกัน และก็ได้สูตรในการคำนวณวันฝนตกแยกเป็น ๒ กลุ่ม ดังนี้

๑. กลุ่มที่ใช้เวลานับจากวันที่ดอกร่วงพรูจนถึงวันผลร่วง ๙๐ วัน คือ สกุล *Dipterocarpus* ได้แก่ ยางนา เหียง ยางกรวด สูตรจึงเป็น ๙๐±๕ วัน ล่าสุดที่ผมคำนวณโดยมีต้นแบบอยู่ในมหาลัยขอนแก่นคือ เหียงที่บริเวณหมู่บ้านสีฐานเหนือ จะมีพายุฤดูร้อนรุนแรงในช่วงวันที่ ๑๐±๕ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๒ โปรดติดตามครับ !!!

๒. กลุ่มที่ใช้เวลานับจากวันที่ดอกร่วงพรูจนถึงวันผลร่วง ๖๐ วัน คือ สกุล *Dipterocarpus* บางชนิดได้แก่ พลวง สกุล *Hopea* ได้แก่ ตะเคียนทอง สกุล *Shorea* ได้แก่ เต็ง รัง พะยอม และสกุล *Anisoptera* ได้แก่ กระบาก สูตรจึงเป็น ๖๐±๕ วัน

นับเป็นพระมหากรุณาธิคุณหาที่เปรียบมิได้ที่พระองค์ท่านได้ให้แนวทางในการอนุรักษ์ยางนา จนเป็นที่มาให้ผมนำมาต่อยอดและขยายผลจนสามารถแก้ปัญหาต่างๆ ได้ ปัจจุบันผมไปดูต้นยางนาและต้นอื่นๆเพียงสองครั้งคือ วันที่ดอกร่วงพรูและวันที่ไปเก็บผลมาเพาะ ซึ่งไม่ต้องกังวลอะไรแล้ว พอถึงวันตามที่คำนวณก็นำชาวบ้านไปเก็บได้เลย นอกจากนี้ การรู้วันฝนตกล่วงหน้าเป็นเวลานานหลายเดือนยังช่วยในการวางแผนป้องกันวาตภัยและวางแผนการปลูกพืชได้อีกด้วยครับ ก็ลองนำไปทดลองใช้ดูนะครับ ว่าสิ่งที่ผมค้นพบนั้นจะเป็นจริงหรือใช้ได้กับพื้นที่ของท่านหรือไม่

การคัดเลือกชนิดพรรณไม้เพื่อการฟื้นฟูป่าผลัดใบในพื้นที่ต้นน้ำบ้านบุญแจ่ม อำเภอร้องกวาง จังหวัดแพร่

Selection of tree species for mixed deciduous forest restoration at head watershed Boon Jam Village, Rong Kwang District, Phrae Province

ธนากร ลัทธิถีระสุวรรณ[1*] ศิรินทิพย์ ชัยมงคล[1] ฤทธิพงศ์ รักษา[1] วรรณา มังกิตะ[1]
สุจิตรา โกศล[2] ธนภักษ์ อินยอด[2] และ ธนภัทร เติมอารมณ์[2]

[1] สาขาวิชาเกษตรป่าไม้ มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ แพร่ 54140
[2] สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ปทุมธานี 12120
*Corresponding author: E-mail: kornmju@gmail.com

ABSTRACT

The growth of 20 tree species planted in an area of 5 rais at forest community Boon Jam village Nam Lao sub district Rong Kwang District, Phrae Province were studied. This area was originally a Mixed Deciduous Forest and was used for maize. The planting were done on the 3rd October 2014 by villagers, agroforestry students from MJU Phrae campus and volunteers. Planting method "Agroforestry model" was applied from Framework species method. The seedlings, that were germinated and grew in MJU Phrae campus's nursery for 1 year, were selected and planted in the density of 356 seedlings per rai (totally 1,780 seedlings). The growth of seedlings was monitored after 2 year of planting (in July and September 2016). The monitoring was done based on survival rate, height, diameter at root collar, crowd width and health score. The results after forest restoration for 2 years showed that the best species for planting in this area was *Albizia lebbeck* Benth. and *Cassia siamea* Britt. The second group of 11 recommended tree species were *Adenanthera pavonina* L., *Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth., *Azadirachta indica* Juss. var. *siamensis* Valeton, *Ficus tinctoria* Forst. f. subsp. *parasitica* Willd., *Millingtonia hortensis* L. f., *Terminalia bellerica* Roxb., *Tectona grandis* L. f., *Albizia odoratissima* Benth., *Afzelia xylocarpa* Craib, *Syzygium cumini* Druce and *Parkia timoriana* Merr. The last group were *Sapindus rarak* A. DC., *Tamarindus indica* L., *Samanea saman* Merr., *Millettia atropurpurea* Benth., *Sindora siamensis* Teijsm. ex Miq. and *Arenga pinnata* Merr. There was one species, *Areca catechu* L., not suitable for planting in this area. The monitoring should be done every year until forest restoration is completed.

บทคัดย่อ

ศึกษาการเติบโตของพันธุ์ไม้จำนวน 20 ชนิด ที่ปลูกในพื้นที่สาธารณะประโยชน์บ้านบุญแจ่ม ตำบลน้ำเลา อำเภอร้องกวาง จังหวัดแพร่ จำนวน 5 ไร่ เพื่อฟื้นฟูป่าซึ่งพื้นที่ดั้งเดิมเป็นป่าผสมผลัดใบและมีการใช้ประโยชน์ที่ดินปลูกข้าวโพด พันธุ์ไม้นี้ร่วมกันปลูกโดยชุมชนบ้านบุญแจ่มและสาขาวิชาเกษตรป่า มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ เมื่อวันที่ 3 ตุลาคม 2557 โดยใช้รูปแบบการปลูกเป็นรูปแบบเกษตรป่าไม้ ประยุกต์มาจากวิธีพรรณไม้โครงสร้างใช้กล้าไม้ที่เพาะในเรือนเพาะชำของมหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ เป็นเวลา 1 ปี ปลูกจำนวน 356 ต้นต่อไร่ รวม 1,780 ต้น ติดตามการเจริญเติบโตของกล้าไม้เมื่อปลูกได้ 2 ปี (ติดตามเมื่อเดือนกรกฎาคม และ เดือนกันยายน 2559 โดยประเมินจากอัตราการรอดตาย ความสูง ความโตที่คอรากชิดดิน

ความกว้างทรงพุ่ม และสุขภาพ ผลการศึกษาหลังการฟื้นฟูป่า 2 ปี พบว่า พันธุ์ไม้ ที่เจริญเติบโตดีที่สุด 2 ชนิด ได้แก่ พฤกษ์ (*Albizia lebbeck* Benth.) และขี้เหล็ก (*Cassia siamea* Britt.) ลำดับรองลงมา 11 ชนิดได้แก่ มะกล่ำต้น (*Adenanthera pavonina* L.) มะขามเทศ (*Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth.) สะเดา (*Azadirachta indica* Juss. var. *siamensis* Valeton) ไทรกร่าง (*Ficus tinctoria* Forst. f. subsp. *parasitica* Willd.) ปีบ (*Millingtonia hortensis* L. f.) สมอพิเภก (*Terminalia bellerica* Roxb.) สัก (*Tectona grandis* L. f.) กางขี้มอด (*Albizia odoratissima* Benth.) มะค่าโมง (*Afzelia xylocarpa* Craib) หว้า (*Syzygium cumini* Druce) และเหรียง (*Parkia timoriana* Merr.) กลุ่มสุดท้าย 6 ชนิด ได้แก่ มะคาดีควาย (*Sapindus rarak* A. DC.) มะขาม (*Tamarindus indica* L.) จามจุรี (*Samanea saman* Merr.) แซะ (*Millettia atropurpurea* Benth.) มะค่าแต้ (*Sindora siamensis* Teijsm. ex Miq.) และตำเสา (*Arenga pinnata* Merr.) ส่วนหมาก (*Areca catechu* L.) ไม่ควรปลูกในพื้นที่แห่งนี้ นอกจากนี้ควรมีการติดตามการเจริญเติบโตทุกปีจนกว่าป่าบริเวณนี้จะฟื้นฟูโดยสมบูรณ์

บทนำ

พื้นที่ป่าไม้ในภาคเหนือของไทยถูกทำลายและมีการเปลี่ยนแปลงสภาพป่าเป็นพื้นที่การเกษตรเพิ่มมากขึ้น (Bhumibamon, 1986) ต้นน้ำลำธารถูกทำลาย เกิดความเสียหายต่อระบบนิเวศส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงด้านความอุดมสมบูรณ์ เกิดสภาวะความแห้งแล้ง ฤดูกาลเปลี่ยนแปลง ฝนไม่ตกตามฤดูกาล เกิดภัยพิบัติจากธรรมชาติ เช่น อุทกภัย น้ำท่วมฉับพลัน น้ำป่าไหลหลาก ดินโคลนถล่ม การสูญเสียหน้าดิน การกัดเซาะและพังทลายของดิน จากการที่ป่าถูกบุกรุกทำลายและมีสภาพเสื่อมโทรม จากการใช้ประโยชน์จากพื้นที่ป่าอย่างต่อเนื่อง ซึ่งในอดีตการตัดไม้ทำลายป่าอยู่ในอัตราที่ธรรมชาติสามารถฟื้นตัวเองได้แต่การเพิ่มขึ้นของประชากรในปัจจุบันทำให้ความต้องการใช้พื้นที่ป่าไม้เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว การฟื้นฟูทรัพยากรป่าไม้ให้กลับมาอุดมสมบูรณ์จึงมีความสำคัญมากสิ่งที่ควรคำนึง คือ การเลือกพันธุ์ไม้ที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่และลักษณะภูมิประเทศและสามารถเจริญเติบโตได้ดี ทนต่อโรค และเหมาะสมกับสภาพอากาศ เพื่อช่วยฟื้นฟูระบบนิเวศป่าไม้ให้เป็นพื้นป่าเร็วขึ้น เร่งรัดกระบวนการฟื้นตัวตามธรรมชาติของป่า

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาคัดเลือกชนิดพรรณไม้ที่เหมาะสมในการปลูกเพื่อฟื้นฟูป่าผลัดใบในพื้นที่สาธารณะประโยชน์บ้านบุญแจ่ม ตำบลน้ำเลา อำเภอร้องกวาง จังหวัดแพร่ จำนวน 5 ไร่

อุปกรณ์และวิธีการ

การดำเนินการวิจัยในพื้นที่ป่าชุมชนบ้านบุญแจ่ม ตำบลน้ำเลา อำเภอร้องกวาง จังหวัดแพร่ โดยขั้นตอนและวิธีการดำเนินการวิจัยมีดังนี้

1. คัดเลือกกล้าไม้ที่มีคุณภาพดีจากการเพาะเมล็ดในเรือนเพาะชำของมหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ เป็นเวลา 1 ปี

2. เตรียมกล้าไม้ล่วงหน้าก่อนปลูกประมาณ 3-6 เดือน

3. ปลูกฟื้นฟูป่าจำนวน 5 ไร่ ตอกรหัสทุกต้น และติดหมายเลขต้นประจำต้น ปลูกแบบก้นหอย คละกันทุกชนิด

4. ติดตามการเจริญเติบโตของกล้าไม้ เช่น อัตราการรอดชีวิต ความโตที่คอรากชิดดิน ความสูง ความกว้างทรงพุ่มและประเมินสุขภาพ วัชพืช และการปกคลุมของเรือนยอดของไม้ที่ปลูกทุกต้นภายหลังจากปลูกได้ 1 เดือน และ 2 ปี หลังจากปลูก

5. วิเคราะห์ข้อมูลโดยเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงการเติบโตและปัจจัย 5 ปัจจัยในข้อ 4 นำมาจัดลำดับค่าคะแนนเรียงจากมากไปน้อย ในพื้นที่แต่ละบริเวณซึ่งประกอบด้วย พื้นที่ราบ พื้นที่ราบกึ่งเนิน และพื้นที่เนิน (ภาพที่ 1) จากนั้นสรุปและวิจารณ์ผล

ผลและวิจารณ์

ชนิดพันธุ์ไม้ที่เหมาะสมในบริเวณพื้นที่ราบพิจารณาจากค่าคะแนนสูงสุดซึ่งมีค่าเท่ากัน 14 คะแนน (ตารางที่ 1) จำนวน 2 ชนิด ได้แก่ ขี้เหล็กและพฤกษ์ กลุ่มที่ 2 คะแนนระหว่าง 8-10 คะแนน จำนวน 10 ชนิด ได้แก่ มะขามเทศ สะเดา มะกล่ำต้น เหรียง กางขี้มอด ปีบ สัก ทิ้งถ่อน สมอพิเภก และหว้า และกลุ่มที่ 3 คะแนนระหว่าง 5-7 คะแนน ได้แก่ มะขาม มะคำดีควาย กร่าง จามจุรี มะค่าโมง แซะ และมะค่าแต้ ตามลำดับ

ชนิดพันธุ์ไม้ที่เหมาะสมในบริเวณพื้นที่ราบกึ่งเนิน มีค่าคะแนนระหว่าง 11-12 คะแนน (ตารางที่ 1) ได้แก่ พฤกษ์ และ ขี้เหล็ก กลุ่มที่ 2 คะแนนระหว่าง 7-10 คะแนน จำนวน 11 ชนิด ได้แก่ มะกล่ำต้น สะเดา มะขามเทศ แซะ มะค่าโมง กร่าง กางขี้มอด สัก สมอพิเภก หว้า และปีบ ตามลำดับ และกลุ่มที่ 3 คะแนนระหว่าง 5-6 คะแนน ได้แก่ ทิ้งถ่อน มะขาม มะคำดีควาย จามจุรี มะค่าแต้ และเหรียง ตามลำดับ

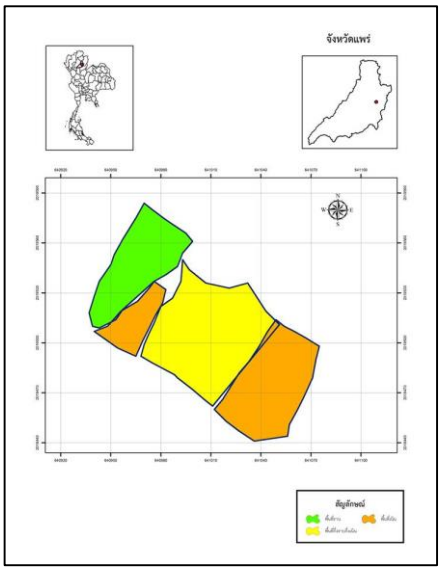
ตารางที่ 1 การประเมินการให้คะแนนสำหรับการคัดเลือกชนิดไม้

ลำดับ	ชนิด	บริเวณที่ 1	บริเวณที่ 2	บริเวณที่ 3	รวม (45)	ร้อยละ
1	พฤกษ์	14	12	14	40	89
2	ขี้เหล็ก	14	11	9	34	76
3	มะกล่ำต้น	10	10	11	31	69
4	มะขามเทศ	10	9	10	29	64
5	สะเดา	10	10	8	28	62
6	กร่าง	7	7	11	25	56
7	ปีบ	9	7	9	25	56
8	สมอพิเภก	8	7	10	25	56
9	สัก	9	7	9	25	56
10	กางขี้มอด	9	7	8	24	53
11	มะค่าโมง	7	8	9	24	53
12	หว้า	8	7	9	24	53
13	เหรียง	9	5	8	22	49
14	มะคำดีควาย	7	6	8	21	47
15	มะขาม	7	6	7	20	44
16	จามจุรี	7	5	7	19	42
17	แซะ	5	9	5	19	42
18	ทิ้งถ่อน	8	6	5	19	42
19	มะค่าแต้	5	5	7	17	38

หมายเหตุ: บริเวณที่ 1: ที่ราบ, บริเวณที่ 2: ที่ราบกึ่งเนิน, บริเวณที่ 3: ที่เนิน

ชนิดพันธุ์ไม้ที่เหมาะสมในบริเวณพื้นที่เนิน มีค่าคะแนนเท่ากับ 14 คะแนน (ตารางที่ 1) ได้แก่ พฤกษ์ กลุ่มที่ 2 คะแนนระหว่าง 8-11 คะแนน จำนวน 13 ชนิด ได้แก่ กร่าง มะกล่ำต้น สมอพิเภก มะขามเทศ ขี้เหล็ก ปีบ สัก มะค่าโมง หว้า มะคำดีควายสะเดา เหรียง และกางขี้มอด ตามลำดับ และกลุ่มที่ 3 คะแนนระหว่าง 5-7 คะแนน ได้แก่ มะขาม จามจุรี มะค่าแต้ แซะ และทิ้งถ่อน ตามลำดับ

พืชที่สามารถเจริญเติบโตได้ดีที่สุดสามารถปลูกได้ทั้ง 3 สภาพพื้นที่ ได้แก่ พฤกษ์ ซึ่งมีคะแนนรวมมากกว่าร้อยละ 80 (ตารางที่ 1) พืชกลุ่มที่ 2 ที่สามารถเจริญเติบโตได้ดีในระดับปานกลาง มีคะแนนรวมระหว่างร้อยละ 50-80 ได้แก่ ขี้เหล็ก มะกล่ำต้น มะขามเทศ สะเดา กร่าง ปีบ สมอพิเภก สัก กางขี้มอด มะค่าโมง และหว้า ตามลำดับ และกลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มที่โตช้าในช่วง 2 ปีแรก คะแนนน้อยกว่าร้อยละ 50 ได้แก่ เหรียง มะคำดีควาย มะขาม จามจุรี แซะ ทิ้งถ่อน และมะค่าแต้ ตามลำดับ ส่วนหมากตายทั้งหมดในปีที่ 2



ภาพที่ 1 แผนที่แสดงพื้นที่ทำการศึกษาและพื้นที่ 3 บริเวณได้แก่พื้นที่ราบ พื้นที่ราบกึ่งเนิน และพื้นที่เนิน

สรุปผล

จากการทดสอบเพื่อคัดเลือกชนิดไม้ในการฟื้นฟูป่าผลัดใบในพื้นที่ต้นน้ำบ้านบุญแจ่ม ตำบลน้ำเลา อำเภอร้องกวาง จังหวัดแพร่ ชนิดพันธุ์ไม้ที่สามารถปลูกและเติบโตได้ดีในปีที่ 2 คือพฤกษ์ กลุ่มที่สามารถเจริญเติบโตในระดับปานกลาง ได้แก่ ขี้เหล็ก มะกล่ำต้น มะขามเทศ สะเดา กร่าง ปีบ สมอพิเภก สัก กางขี้มอด มะค่าโมง หว้า ตามลำดับ และกลุ่มที่ 3 ได้แก่ เหรียง มะคำดีควาย มะขาม จามจุรี แซะ ทิ้งถ่อน และมะค่าแต้ ตามลำดับ ส่วนหมาก ไม่เหมาะสมในการคัดเลือกเพื่อปลูกในพื้นที่นี้เนื่องจากต้นหมากตายทั้งหมดหลังจากการปลูกได้ 2 ปี

กิตติกรรมประกาศ

ขอบคุณผู้นำและชาวบ้านในชุมชนบ้านบุญแจ่ม ตำบลน้ำเลา อำเภอร้องกวาง จังหวัดแพร่

เอกสารอ้างอิง

กรมป่าไม้. 2558. ข้อมูลสถิติกรมป่าไม้ปี 2557. สำนักแผนงานและสารสนเทศ, กรมป่าไม้, กรุงเทพมหานคร. 160 หน้า.

หน่วยวิจัยการฟื้นฟูป่า. 2549. ปลูกให้เป็นป่า: แนวคิดและแนวปฏิบัติสำหรับการฟื้นฟูป่าเขตร้อน. ภาควิชาชีววิทยา, คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 200 หน้า.

Bhumibamon, S. 1986. The environmental and socio-economic aspects of tropical deforestation: a case study of Thailand. Department of Silviculture, Faculty of Forestry, Kasetsart University. 102 p.

Elliott, S. 2000. Defining forest restoration for wildlife conservation. *In* Elliott, S., J. Kerby, D. Blakesley, K. Hardwick, K. Woods and V. Anusarnsunthorn (eds.) ***Forest Restoration for Wildlife Conservation***. Chiang Mai University, Chiang Mai. 440 p.

Elliott, S., Navakitbumrung, P., Kuarak, C., Zangkum, S., Anusarnsunthorn, V. and Blakesley, D. 2003. Selecting framework tree species for restoring seasonally dry tropical forests in northern Thailand based on field performance. **Forest Ecology and Management**. 184: 177-191.

พืชหายาก พืชเฉพาะถิ่น พืชถูกคุกคาม และชนิดที่มีคุณค่าต่อการอนุรักษ์ที่ชนเผ่าพื้นเมืองในกลุ่มป่าแก่งกระจานนำมาใช้ประโยชน์

Ethnobotany in Kaeng Krachan forest complex (Thailand): rare, endemic and threatened plant species used by indigenous people

ธรรมนูญ เต็มไชย[1*] ดำรงศักดิ์ เฮงสว่าง[1] และ ตะหลก ทองเกิด[1]

[1] ศูนย์วิจัยและพัฒนานวัตกรรมอุทยานแห่งชาติ จังหวัดเพชรบุรี, สำนักอุทยานแห่งชาติ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช เพชรบุรี 76120
*Corresponding author: E-mail: dhamma57@gmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาพฤกษศาสตร์พื้นบ้านของชนเผ่าพื้นเมืองในกลุ่มป่าแก่งกระจาน พบว่ามีการใช้ประโยชน์พรรณพืชอย่างน้อย 628 ชนิด ในจำนวนนี้เป็นพืชหายาก พืชเฉพาะถิ่น พืชถูกคุกคาม และชนิดที่มีคุณค่าต่อการอนุรักษ์ 38 ชนิด 30 สกุล 20 วงศ์

บทนำ

กลุ่มป่าแก่งกระจาน ได้รับการยอมรับในระดับสากลว่ามีความหลากหลายทางชีวภาพสูง ในพื้นที่แห่งนี้ เป็นที่ตั้งของชุมชนชาวกะหร่างซึ่งเป็นกลุ่มชาติพันธุ์หลายหมู่บ้าน ซึ่งแต่เดิมมีการพึ่งพิงทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่ในป่า องค์ความรู้ด้านการใช้ประโยชน์พรรณพืชชนิดที่น่าสนใจ โดยเฉพาะชนิดที่หายาก ใกล้สูญพันธุ์ และพืชถิ่นเดียว จึงควรได้รับการศึกษาเพื่อนำมาใช้ในการวางแผนใช้ประโยชน์ทรัพยากรป่าไม้อย่างมีประสิทธิภาพ และยั่งยืนต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

ใช้ชีวิตในระหว่างการสำรวจทรัพยากรป่าไม้ในกลุ่มป่าแก่งกระจาน ระหว่างปี พ.ศ. 2549 – 2561 ร่วมกับหมอยาพื้นบ้านและผู้รู้ สังเกตการณ์ใช้ประโยน์พืชพรรณ บางชนิดใช้วิธีการเก็บตัวอย่างไปสอบถามจากหมอยาคนอื่นในหมู่บ้านเพิ่มเติม และเก็บตัวอย่างมาตรวจสอบชื่อตามหลักพฤกษศาสตร์ สำหรับการระบุความสำคัญ อ้างอิงตามเอกสารของ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช (2548; 2550) สำนักงานหอพรรณไม้ (2551) Forest Herbarium: BKF (2005; 2017) และเว็บไซต์ของสหภาพระหว่างประเทศเพื่อการอนุรักษ์ธรรมชาติและทรัพยากรธรรมชาติ (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources; IUCN)

ผลและวิจารณ์

จากการศึกษาด้านพฤกษศาสตร์พื้นบ้านของชนเผ่าพื้นเมืองในกลุ่มป่าแก่งกระจาน พบว่าพรรณไม้ที่ชาวกะหร่างใช้ประโยชน์มีอย่างน้อย 628 ชนิด 406 สกุล 117 วงศ์ (ศูนย์วิจัยและพัฒนานวัตกรรมอุทยานแห่งชาติ จังหวัดเพชรบุรี, 2561) ในจำนวนนี้ เป็นชนิดที่หายาก พืชเฉพาะถิ่น พืชถูกคุกคาม และชนิดมีคุณค่าสำคัญด้านการอนุรักษ์ 38 ชนิด 30 สกุล 20 วงศ์ (แสดงด้วยชื่อสามัญ [ชื่อภาษากะหร่าง] (ชื่อวิทยาศาสตร์) การใช้ประโยชน์; ความสำคัญ) ดังนี้

1. การเวกป่า [ตะโย๊ะปล่ะ] (*Artabotrys siamensis* Miq.) เปลือกต้นต้มกินแก้กระหายน้ำ ใช้พอกแผลแก้พิษงูสำหรับสุนัขที่โดนงูกัด; พืชหายาก (กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, 2548)

2. ด้ามมีด [ชิกวาตู้] (*Cyathocalyx martabanicus* Hook. f. & Thomson) เนื้อไม้สดติดไฟได้ดี ใช้เป็นเชื้อในการก่อไฟในฤดูฝน เข้ากับเครื่องยาและส้มป่อย

(*Acacia concinna* (Willd.) DC.) เป็นยาระบาย ผลสุกกินได้ มีรสเปรี้ยวอมหวาน; พืชถูกคุกคาม (BKF, 2005)

3. บุหรงก้านยาว [ตะโยปล่ะทอดุ๊] (*Dasymaschalon filipes* (Ridl.) Bân) ใช้เปลือกและใบนวดสุนัขที่ถูกงูกัดบรรเทาอาการปวด; พืชหายาก (สำนักงานหอพรรณไม้, 2551); (BKF, 2017)

4. บุหงาทอง [ตะโย๊ะปล่ะบ้อ] (*Mitrella kentii* (Blume) Miq.) ใช้เปลือกและใบนวดสุนัขที่ถูกงูกัดบรรเทาอาการปวด; เป็นชนิดที่มีการค้นพบใหม่ของไทย

5. มหาพรหม [ซิโชตุ่] (*Mitrella winitii* Craib) ผลสุกกินได้มีรสหวาน; พืชถิ่นเดียวและพืชหายาก (กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, 2548) พืชถูกคุกคาม (BKF, 2005) พืชถิ่นเดียวและเสี่ยงสูญพันธุ์ (VU) (BKF, 2017)

6. กล้วยหมูสัง [ตะโยปล่ะพาดุ๊] (*Uvaria grandiflora* Roxb. ex Hornem.) ผลคล้ายกล้วยไข่กินได้ รสหวาน แต่มีเมล็ดมาก; พืชหายาก (กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, 2548)

7. กล้วยหมูสัง [ตะโยปล่ะพาดุ๊] (*Uvaria grandiflora* Roxb. ex Hornem.) ผลคล้ายกล้วยไข่กินได้ รสหวาน แต่มีเมล็ดมาก; พืชหายาก (กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, 2548)

8. ช้างไห้ [ท้อ] (*Borassodendron machadonis* (Ridl.) Becc.) คอยอดกินได้ เนื้อในผลอ่อนกินได้แบบเดียวกับลูกตาลโตนด; พืชถูกคุกคาม (BKF, 2005)

9. มะกิ้ง [ต๊ะควอ] (*Hodgsonia heteroclite* (Roxb.) Hook. f. & Thomson subsp. *indochinensis* W. J. de Wilde & Duyfjes) เมล็ดกินได้ มีรสมัน คล้ายเนื้อมะพร้าว; พืชหายาก (สำนักงานหอพรรณไม้, 2551)

10. ปรงเขา [ก้า] (*Cycas pectinata* Buch.-Ham.)ยอดอ่อนกินได้; พืชถูกคุกคาม (BKF, 2005) เสี่ยงสูญพันธุ์ (VU) (BKF, 2017)

11. เนระพูสีไทย [กุ๊ปะอี่] (*Tacca chanteri* André) ลำต้นใช้ต้มอาบแก้ไข้ ตัวเหลืองบวม; พืชถูกคุกคาม (BKF, 2005)

12. เปล้าเงิน [กะวาโจคัว] (*Croton sepalinus* Airy Shaw) ใบต้มดื่มน้ำรักษาโรคมาลาเรีย อาจใช้ร่วมกับราชดัด (*Brucea javanica* (L.) Merr.) และบอระเพ็ด (*Tinospora crispa* (L.) Hook. f. & Thomson); พืชถิ่นเดียวของไทย (BKF, 2005)

13. เปล้าน้อย [กะวาโพ้] (*Croton stellatopilosus* H. Ohba) ใบต้มน้ำให้สตรีอยู่ไฟอาบหรือกิน รากดองเหล้าบำรุงกำลัง; พืชถิ่นเดียวของไทย (BKF, 2005)

14. เหมียง [กะแน่โก้] (*Gnetum gnemon* L. var. *tenerum* Markgr.) รากใช้ฝนผสมกับรากกระถิน (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit) ทาบริเวณที่ถูกงูกัดแก้พิษงู ใบอ่อนกินได้ นอกจากนี้หากหลงป่าก็สามารถเคี้ยวใบ 7 ใบสามารถอยู่ได้ 7 วัน โดยกำกับด้วยคาถา; พืชถูกคุกคาม (BKF, 2005) พืชหายากของไทย (สำนักงานหอพรรณไม้, 2551)

15. เมื่อยดำ [กลกมื่] (*Gnetum cuspidatum* Blume) เฉาตัดเอาน้ำมาทาแผลไฟไหม้ ถ้าเป็นแผลใหม่ จะทำให้ไม่เป็นแผลเป็น; พืชถูกคุกคาม (BKF, 2005) พืชหายากของไทย (สำนักงานหอพรรณไม้, 2551)

16. จำปีดอย [เฉาะปองา] (*Magnolia gustavii* King) เปลือกของลำต้น ผล ใช้ต้มน้ำกินเป็นยาลม; พรรณไม้ที่มีคุณค่าต่อการอนุรักษ์สำหรับพื้นที่

17. จำปีเพชร [เฉาะปองา] (*Magnolia mediocris* (Dandy) Figlar) เปลือกของลำต้น ผล ใช้ต้มน้ำกิน เป็นยาลม; พรรณไม้ที่มีคุณค่าต่อการอนุรักษ์สำหรับพื้นที่

18. จำปาหลวง [เฉาะปองาพาดุ๊] (*Magnolia utilis* (Dandy) V. S. Kumar) เปลือกของลำต้น ผล ใช้ต้มน้ำกินเป็นยาลม; พรรณไม้ที่มีคุณค่าต่อการอนุรักษ์สำหรับพื้นที่

19. จันทน์หอม [ตะล่อ] (*Mansonia gagei* J. R. Drumm.) แก่นแช่น้ำผสมกับแก่นจันทน์ผา (*Dracaena cochinchinensis* (Lour.) S. C. Chen) และแก่นยมหอม (*Toona ciliata* M. Roem.) กินแก้กระหายน้ำ หรือนำมาฝนกับหินทาตัวเด็กแก้โรคไข้หัวลม หรือผสมแก้งขี้พระร่วง (*Celtis timorensis* Span.) ทาตัวแก้ของขึ้น; พรรณไม้

ที่มีคุณค่าต่อการอนุรักษ์สำหรับพื้นที่ ไม้หวงห้าม ประเภท ข. เกี่ยวข้องกับงานพระราชพิธีสำคัญของไทย

20. สีเสียดเปลือก [โก๊เซ่ะ] (*Pentace burmanica* Kurz) เปลือกในเคี้ยวกินแทนหมาก (*Areca catechu* L.); พืชหายาก (กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, 2548)

21. ขมิ้นเครือ [ซิลิบ่] (*Anamirta cocculus* (L.) Wight & Arn.) เถาหรือหัวใช้ต้มกินน้ำแก้ไข้; พืชหายาก (กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, 2548)

22. เพชรหึง [ป่อซ้อแม้/กามะหุ้ง] (*Grammatophyllum speciosum* Blume) ต้นใช้ดองเหล้าบำรุงกำลัง; เสี่ยงสูญพันธุ์ (VU) (BKF, 2017) และเป็นพรรณไม้ที่มีคุณค่าต่อการอนุรักษ์สำหรับพื้นที่

23. อ้ายเหลี่ยม [ซิริน็อมู้] (*Sauropus thyrsiflorus* Welzen) รากตากให้แห้งจะมีกลิ่นหอม เอาไปตำกับขมิ้น (*Curcuma longa* L.) ทาตัวทำให้หอม (เป็นแป้งหอม); พืชถิ่นเดียวของประเทศไทย (BKF, 2005)

24. ขุนไม้ [ต๊ะมิโช] (*Nageia wallichiana* (C. Presl) Kuntze) ต้นใช้แก้เคล็ดในการปลูกบ้าน เพื่อนำไปล้างไม้ร้อน เช่น ไม้ที่มีสามง่าม ใบต้มกับกำจัดต้น (*Zanthoxylum rhetsa* (Roxb.) DC.) กินน้ำแก้แสลง เนื่องจากกินตัวยาสมุนไพรผิด; พืชหายาก (BKF, 2017)

25. พญาไม้ [ต่ะมิโช่ะ] (*Podocarpus neriifolius* D. Don) ต้นแก้เคล็ดในการปลูกบ้านเพื่อนำไปล้างไม้ร้อน เช่น ไม้ที่มีสามง่าม ใบต้มรวมกับกำจัดต้น (*Zanthoxylum rhetsa* (Roxb.) DC.) กินน้ำแก้แสลงเนื่องจากกินตัวยาสมุนไพรผิด; พืชหายาก (BKF, 2017)

26. บัวผุด [กะเป่พ่อ] (*Rafflesia kerrii* Meijer) ดอกตูมนำไปฝานเป็นชิ้นบาง ๆ ตากแห้ง แล้วนำไปบดให้ป่นผสมกับเมล็ดพริกไทยดำ (*Piper nigrum* L.) และน้ำผึ้งเดือนห้า ปั้นเป็นยาลูกกลอนหรือค่อย ๆ ตักกินทุกวันเชื่อว่าเป็นยาอายุวัฒนะ; พรรณไม้ที่มีคุณค่าต่อการอนุรักษ์สำหรับพื้นที่

27. กระโถนฤาษี [กะเป่พ่อโพ้] (*Rafflesia kerrii* Meijer) เนื้อดอกตูมและดอกที่ยังไม่เหี่ยวใช้กินเป็นอาหารได้; เสี่ยงสูญพันธุ์ (VU) (BKF, 2017)

28. กระโถนพระราม [กะเป่พ่อโพ้] (*Sapria ram* Bänziger & B. Hansen) เนื้อดอกตูมและดอกที่ยังไม่เหี่ยวใช้กินเป็นอาหารได้; พืชถิ่นเดียวและสถานะใกล้สูญพันธุ์ (EN) (BKF, 2017)

29. กวางดูถูก [ชะนาดี๊เด้อว่อ] (*Naravelia laurifolia* Wall. ex Hook. f. & Thomson) ส่วนของเถานำเถามาทุบแล้วต้มกินแก้หวัด หรือจะทุบแล้วใช้ดมเลยก็ได้; พืชหายาก (กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, 2548) ถูกคุกคาม (BKF, 2005)

30. ชะนูดต้นแก่งกระจาน [ชิคอเจ๊าะ] (*Prunus kaengkrachanensis* Nagam., Tagane & Suddee) เปลือกในใช้หมักทำแป้งเหล้า เปลือกในมีกลิ่นคล้ายลูกอมโอเล่; เป็นพรรณไม้ชนิดใหม่ของโลก

31. ว่านกลับ [ซิรีดาตู้] (*Keenania capitata* (Ridl.) Craib) ใช้ในทางความเชื่อ เรียกคนให้กลับมาหา ใช้กิ่งไม้ชนิดนี้บริกรรมคาถาแล้วปักลงบนดินแล้วกลั้นใจบิดหันไม้กลับข้าง คนที่เดินข้างหน้าจะเปลี่ยนใจย้อนกลับมาหาในทันที พวกพรานที่ตามรอยสัตว์ใช้วิธีนี้เรียกสัตว์ที่กำลังตามให้กลับมา หรือจะใช้ในการแก้คุณไสยก็ได้; เป็นชนิดที่พบน้อยมาก

32. มอคุ [มอคุ] (*Lepisanthes* sp.) ผลสุกรับประทานได้ โดยกินเนื้อหุ้มเมล็ด แต่ระวังอย่าเคี้ยวหรือกินส่วนของเมล็ด เพราะมีพิษอาจถึงตายได้; มีโอกาสเป็นการค้นพบใหม่

33. ลิ้นจี่ป่า [ชิยะปรา] (*Litchi chinensis* Sonn.) ผลสุกกินได้มีรสเปรี้ยว; พืชถูกคุกคาม (BKF, 2005)

34. เงาะป่า [ชะกะบือ] (*Nephelium melliferum* Gagnep.) ผลกินได้ มีรสหวาน; พืชหายาก (กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, 2548)

35. กฤษณา [โกล๊ะ, ซินู๊หมู้] (*Aquilaria malaccensis* Lam.) ใช้แก่นฝนกับน้ำนำมากินแก้ไข้มาลาเรีย เปลือกต้นให้เส้นใยนำมาทำเชือก ถุงย่าม และกระดาษ; พืชหายาก (กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, 2548) ถูกคุกคาม (BKF, 2005) เสี่ยงสูญพันธุ์ (VU) (BKF, 2017)

36. ปุดชมพู [โปจอเกาะชู้] (*Amomum* sp.) รากผสมกับรากปุดเต็ม (*Geostachys smitinandii* K. Larsen) ต้ม

หรือดองเหล้ากินทำให้ร่างกายแข็งแรง; พรรณไม้ที่มีคุณค่าต่อการอนุรักษ์ของพื้นที่ คาดว่าเป็นการค้นพบใหม่

37. ปุดเขย่งดอกเหลือง [โปจอเคาะ] (*Geostachys* sp.) รากที่ลอยเหนือพื้นดินใช้ดองเหล้าดื่มบำรุงร่างกาย พรรณไม้ที่มีคุณค่าต่อการอนุรักษ์สำหรับพื้นที่ คาดว่าเป็นการค้นพบใหม่

38. ปุดเต็ม [โปจอเคาะ] (*Geostachys smitinandii* K. Larsen) รากที่ลอยเหนือพื้นดินใช้ดองเหล้าดื่มบำรุงร่างกาย สรรพคุณดีกว่าชนิดดอกขาว; พืชถิ่นเดียวและพืชหายากที่ใกล้สูญพันธุ์ (กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช, 2548); (BKF, 2017)

สรุปผล

ชนพื้นเมืองดั้งเดิมในกลุ่มป่าแก่งกระจาน มีความรู้ด้านพฤกษศาสตร์พื้นบ้านที่หลากหลาย แสดงให้เห็นถึงความหลากหลายทางชีวภาพของพรรณพืชในพื้นที่ป่าแห่งนี้และเป็นคุณค่าด้านหนึ่งที่ชุมชนได้รับจากป่า แต่องค์ความรู้เหล่านี้เริ่มถูกทดแทนด้วยการพัฒนาด้วยวิทยาการต่าง ๆ จากภายนอก และขาดผู้สืบทอด การรวบรวมข้อมูลเพื่อนำไปศึกษาต่อยอด โดยเฉพาะเพื่อประโยชน์ทางการแพทย์ และสร้างความภูมิใจให้กับกลุ่มชาติพันธุ์ได้หันมาอนุรักษ์ทรัพยากรพรรณพืชเหล่านี้ต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณชาวกะหร่างที่ให้ข้อมูลด้านการใช้ประโยชน์พรรณพืช นอกจากคุณตะหลก ทองเกิด ผู้สืบทอดวิชาหมอพื้นบ้านของชาวกะหร่างบ้านบางกลอย ที่เป็นเจ้าหน้าที่ศูนย์วิจัยและพัฒนานวัตกรรมอุทยานแห่งชาติ จังหวัดเพชรบุรี ยังมีคุณณัฐชานนท์ ปุ๊ลิ๊ะ เหลนของปู่คออี้ ลุงแดง ใจเย็น หมอยาบ้านป่าหมาก ลุงดำ กว่าบุ และลุงเงิน เจริญสุข รวมถึงคณะเจ้าหน้าที่ศูนย์วิจัยฯ และคุณวสันต์ - อภิชาต พุดเทศ เจ้าหน้าที่อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน ที่ร่วมเดินสำรวจป่าด้วยกันทุกคน

เอกสารอ้างอิง

กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. 2548. **พืชถิ่นเดียวและพืชหายากของประเทศไทย**. โรงพิมพ์การศาสนา, กรุงเทพมหานคร. 187 หน้า.

กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. 2550. **พรรณไม้เกียรติประวัติของไทย**. บริษัทประชาชน จำกัด, กรุงเทพมหานคร. 204 หน้า.

ธรรมนูญ เต็มไชย และ ทรงธรรม สุขสว่าง. 2559. **พรรณไม้ที่ชนพื้นเมืองใช้ประโยชน์ คุณค่าจากมรดกอาเซียนแก่งกระจาน - กุยบุรี**. สำนักอุทยานแห่งชาติ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด, กรุงเทพมหานคร. 377 หน้า.

ศูนย์วิจัยและพัฒนานวัตกรรมอุทยานแห่งชาติ จังหวัดเพชรบุรี. 2561. **โครงการรวบรวมพฤกษศาสตร์พื้นบ้านของชนเผ่าพื้นเมืองในกลุ่มป่าแก่งกระจาน**. ส่วนวิจัยและพัฒนานวัตกรรมอุทยานแห่งชาติ, สำนักอุทยานแห่งชาติ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช.

สำนักงานหอพรรณไม้. 2551. **พืชหายากของประเทศไทย**. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด, กรุงเทพมหานคร. 230 หน้า.

Forest Herbarium. 2005. **A Preliminary Check-list of Threatened Plants in Thailand**. Department of National Parks, Wildlife and Plant Conservation, Bangkok. 196 p.

Forest Herbarium. 2017. **Threatened Plants in Thailand**. Department of National Parks, Wildlife and Plant Conservation, Bangkok. 224 p.

การประยุกต์ใช้เทคนิคความแปรปรวนร่วมแบบหมุนวนเพื่อประเมินการคายระเหยน้ำรายฤดูกาล ในป่าเต็งรังภาคเหนือ ประเทศไทย

Application of eddy covariance on estimation of seasonal evapotranspiration in dry dipterocarp forest, northern Thailand

เพ็ญฤดี คำสอน[1] รุ่งนภา แก้วทองราช[2] พิมพ์ศิริ สุวรรณพัฒน์[1,2] และ มนตรี แสนวังสี[1,2*]

[1] วิทยาลัยพลังงานและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยพะเยา พะเยา 56000
[2] กลุ่มวิจัยมลพิษอากาศและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ วิทยาลัยพลังงานและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยพะเยา พะเยา 56000
*Corresponding author: E-mail: montri.sa@up.ac.th

บทคัดย่อ

การประเมินการคายระเหยน้ำ (Evapotranspiration; ET) ที่ถูกต้องมีความสำคัญ เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจด้านการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำและป่าต้นน้ำ จากการประเมิน ET ในพื้นที่ป่าเต็งรังทางภาคเหนือของประเทศไทยช่วงมกราคมถึงธันวาคม ปี พ.ศ. 2560 ด้วยเทคนิคความแปรปรวนร่วมแบบหมุนวน (Eddy covariance) ผลการศึกษาพบว่า ET ในรอบปีเท่ากับ 954.7 มิลลิเมตร คิดเป็น 89.5% ของปริมาณน้ำฝน โดยค่า ET รายฤดูกาลมีความแตกต่างกัน ช่วงฤดูฝนกับฤดูแล้งคิดเป็น 54% และ 36% ของปริมาณน้ำฝน ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยรายวันในฤดูฝนและฤดูแล้งอยู่ที่ 3.1±0.6 และ 2.1±0.5 มิลลิเมตรต่อวัน ตามลำดับ ทั้งนี้ความชื้นดินและปริมาณน้ำฝนเป็นปัจจัยหลักที่ควบคุม ET ในระบบนิเวศป่าเต็งรัง

บทนำ

การคายระเหยน้ำ (evapotranspiration; ET) มีบทบาทสำคัญต่อสมดุลน้ำ (water balance) สมดุลพลังงาน (energy balance) และความเข้าใจต่อสภาพอากาศและอุทกวิทยา (hydrological cycles) การวิจัยที่ผ่านมาพบว่า ET คิดเป็นสัดส่วน 50 ถึง 95% ของปริมาณน้ำฝน ขึ้นอยู่กับแต่ละพื้นที่ การศึกษา ET ส่วนมากมาจากป่าอเมซอน (Branson *et al*., 1981; Williams *et al*., 2004) โดยป่าเต็งรังจังหวัดราชบุรี ปริมาณน้ำฝน ความชื้นในดินและแรงดึงระเหยน้ำ เป็นปัจจัยที่มีผลต่อการคายระเหยน้ำ ตามลำดับ (Sanwangsri *et al*., 2017) อย่างไรก็ตามระบบนิเวศป่าเต็งรัง (Dry dipterocarp forest) ซึ่งเป็นป่าต้นน้ำยังมีการศึกษาไม่มากนัก ความเข้าใจด้านการปรับตัวของป่ารวมถึงบทบาทในการรักษาสมดุลของน้ำในระบบนิเวศและการให้น้ำท่า (runoff) ผ่านการประเมิน ET ที่ถูกต้องแม่นยำจะช่วยคาดการณ์การสูญเสียน้ำจากระบบนิเวศได้ ทั้งนี้การตรวจวัด ET มีหลายวิธี เช่น 1) ถังวัดการใช้น้ำ (Lysimeter) 2) สมดุลน้ำในดิน (soil water balance) 3) สมดุลน้ำ (catchment water balance) 4) สัดส่วนของโบเวน (Bowen ratio) และ 5) เทคนิคความแปรปรวนร่วมแบบหมุนวน (Eddy covariance; EC) (Yaseef *et al*., 2009) จากวิธีข้างต้น เทคนิค EC เป็นวิธีประเมิน ET แบบอัตโนมัติที่มีความแม่นยำสูงเหมาะสำหรับใช้บริหารจัดการน้ำ เนื่องจากให้ข้อมูลแบบ real-time (Baldocchi, 2003) งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมิน ET และปัจจัยอุตุนิยมวิทยาที่มีผลต่อ ET ในระบบนิเวศป่าเต็งรัง โดยประยุกต์ใช้เทคนิค EC ตั้งแต่มกราคมถึงธันวาคมในปี พ.ศ. 2560

อุปกรณ์และวิธีการ

1. พื้นที่ศึกษา

ป่าเต็งรังตั้งอยู่ในพื้นที่จังหวัดพะเยา ทางภาคเหนือของประเทศไทย (19°02' 14.38" N, 99°54' 10.96" E ความสูงจากระดับน้ำทะเล 512 เมตร) พันธุ์ไม้เด่นคือ เต็ง รัง พลวง และเหียง ตามลำดับ

2. การตรวจวัดทางจุลอุตุนิยมวิทยา

2.1 สภาพอากาศ

เก็บข้อมูลสภาพอากาศโดยติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดที่ระดับความสูง 36 เมตร จากพื้นดิน ได้แก่ ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิอากาศ และความชื้นสัมพัทธ์ (WXT520 weather transmitter; Campbell Scientific Inc.) ปริมาณรังสีสุทธิ (NR01 net radiometer sensor; Campbell Scientific Inc.) และคำนวณค่าแรงดึงระเหยน้ำ (vapor pressure deficit) โดยวิธี Allen *et al.* (1998) เก็บข้อมูลดิน ได้แก่ อุณหภูมิดินและความชื้นในดินที่ระดับความลึก 5 เซนติเมตร บันทึกข้อมูลทุก 10 นาที ด้วย data logger รุ่น CR1000 (Campbell Scientific Inc., USA)

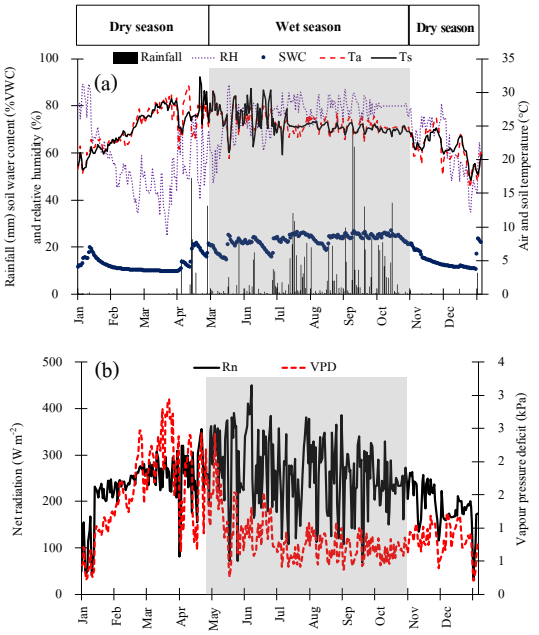
2.2 การตรวจวัดและการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อประเมิน ET ด้วยเทคนิคความแปรปรวนร่วมแบบหมุนวน

เทคนิค EC ประกอบด้วยอุปกรณ์วัดการแลกก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และไอน้ำ (EC150 open-path CO_2/H_2O analyzer; Campbell Scientific Inc.) โดยติดตั้งควบคู่กับอุปกรณ์วัดความเร็วลม 3 ทิศทาง (3D-sonic anemometer CSAT3; Campbell Scientific Inc.) บนเสาสูง 42 เมตร จากพื้นดิน ข้อมูลจะถูกบันทึกที่ความถี่ 10 Hz นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ค่าความร้อนแฝง (Latent heat; LE) ด้วยโปรแกรม EddyPro (version 6.2.1, LI-COR Bioscience) และประเมิน ET จากค่าคงที่ของพลังงานความร้อนแฝงที่ทำให้น้ำความสูง 1 มิลลิเมตร ในพื้นที่ 1 m^{-2} ระเหยเป็นไอใน 1 วัน โดยอ้างอิงจากค่าพลังงาน 2.45 MJ kg^{-1} (Novák, 2012)

ผลและวิจารณ์

1. ข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยา

ปริมาณน้ำฝนในปี พ.ศ. 2560 เท่ากับ 1067.0 มิลลิเมตร ปริมาณฝนในฤดูฝนคิดเป็น 85.6% การศึกษานี้กำหนดฤดูฝน (พ.ค. ถึง ต.ค.) และฤดูแล้ง (พ.ย. ถึง เม.ย.) (Tanaka *et al.*, 2008) ความชื้นในดินมีแนวโน้มตามรูปแบบของฝน (ฤดูฝน $r = 0.88$, $p<0.05$ และฤดูแล้ง $r = 0.60$, $p>0.05$) (ภาพที่ 1*a* และ 1*c*) โดยมีค่าเฉลี่ยในรอบปีเท่ากับร้อยละ 17.9±5.5 ของปริมาณน้ำในดินโดยปริมาตร ความชื้นในดินในฤดูแล้งและฤดูฝนคิดเป็นร้อยละ 13.0±2.4 และ 22.7±2.0 ของปริมาณน้ำในดินโดยปริมาตร (ตารางที่ 1) อุณหภูมิอากาศและอุณหภูมิดินเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 24.4±2.2 และ 24.7±2.4 ºC ตามลำดับ แรงดึงระเหยน้ำในฤดูแล้งสูงกว่าฤดูฝนโดยมีค่าเท่ากับเท่ากับ 1.4±0.5 และ 0.9±0.2 kPa (ภาพที่ 1*b* และ ตารางที่ 1)

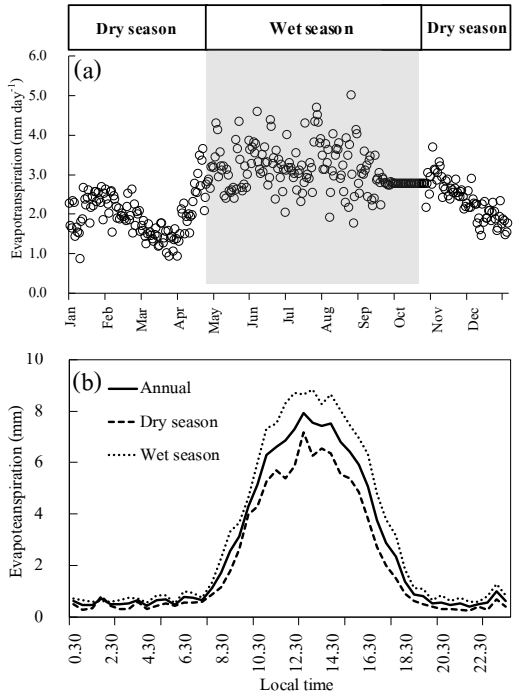


ภาพที่ 1 ข้อมูลอากาศรายวันในพื้นที่ป่าเต็งรัง (a) ปริมาณน้ำฝน (rainfall) ความชื้นในดิน (soil water content) อุณหภูมิอากาศและอุณหภูมิดิน (air and soil temperature) และ (b) ปริมาณรังสีสุทธิ (net radiation) และแรงดึงระเหยน้ำ (vapor pressure deficit) แถบสีเทาแสดงช่วงฤดูฝน

2. รูปแบบของ ET ในป่าเต็งรัง

ET ในปี พ.ศ. 2560 เท่ากับ 954.7 มิลลิเมตร ค่า ET รายฤดูกาลมีความแตกต่างกันอย่างชัดเจนอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p<0.001$) ซึ่งค่า ET ในฤดูฝน

มากกว่าฤดูแล้ง 20 % โดย ET มีค่าต่ำสุดในเดือน ม.ค. และสูงสุดในเดือน ก.ค. (44.9±0.2 และ 104.2±0.6 mm ตามลำดับ) รูปแบบ ET รายวันแสดงในภาที่ 2*a* โดย ET ในรอบวันจะเริ่มเพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆตั้งแต่เวลา 8.00 น. และสูงสุดในเวลา 12.00-13.00 น. (ภาพที่ 2*b*) อัตราของ ET รายวันอยู่ระหว่าง 0.2 ถึง 8.8 mm day-1 อัตราเฉลี่ยของ ET ในฤดูฝนและฤดูแล้งอยู่ที่ 3.1±0.6 และ 2.1±0.5 mm day-1 ตามลำดับ (ภาพที่ 2b)



ภาพที่ 2 รูปแบบ ET ในปี พ.ศ. 2560 (a) ET รายวันในรอบ 1 ปี โดยแถบสีเทาแสดงช่วงฤดูฝนเดือนพฤษภาคมถึงตุลาคม (b) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ET ในรอบวันในช่วง 1 ปี และรายฤดูกาล

ตารางที่ 1 ปริมาณน้ำฝนรวมรายฤดูกาลและรายปีในปี พ.ศ. 2560 (P) ค่าเฉลี่ยรายฤดูกาลและในรอบปีของอุณหภูมิอากาศ (Ta) อุณหภูมิดิน (Ts) ความชื้นในดิน (SWC) ปริมาณรังสีสุทธิ (Rn) แรงดึงระเหยน้ำในอากาศ (VPD) และการคายระเหยน้ำ (ET) (± คือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

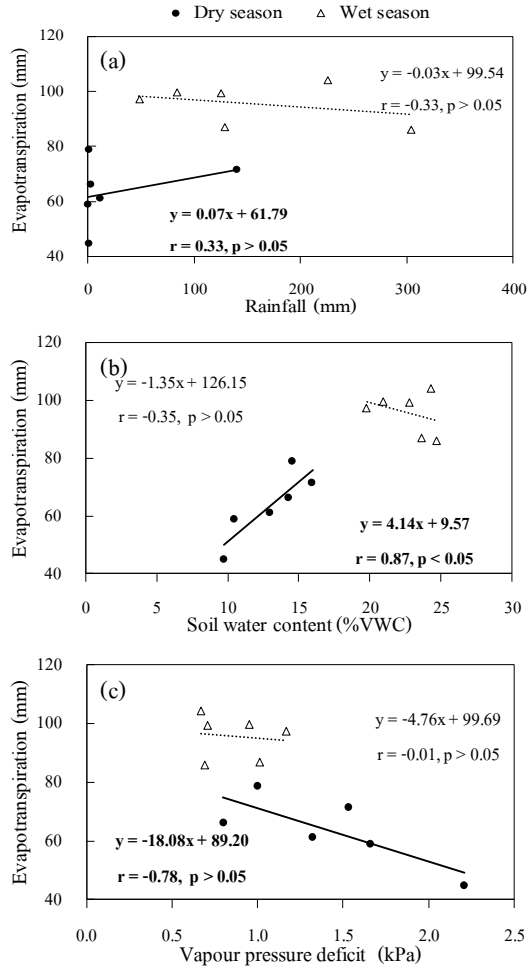
Climate variables	Season		Annual
	Wet season	Dry season	
P (mm)	913.7±95.1	153.4±55.9	1067.0±99.6
Ta (ºC)	25.2±0.7	23.6±3.0	24.4±2.2
Ts (ºC)	24.7±1.4	23.8±3.0	24.2±2.4
SWC (%VWC)	22.7±2.0	13.0±2.4	17.9±5.5
Rn (W m^{-2})	134.4±9.9	98.8±21.1	116.6±24.2
VPD (kPa)	0.9±0.2	1.4±0.5	1.1±0.5
Total ET (mm)	573.4	381.3	954.7
Daily ET (mm day^{-1})	3.1±0.6	2.1±0.5	2.6±0.8

3. ปัจจัยอุตุนิยมวิทยาที่มีบทบาทต่อ ET ของป่าเต็งรัง

ET ในฤดูแล้งมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความชื้นในดินที่สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (*r*) 0.87 ($p<0.05$) แต่แปรผกผันกับค่าแรงดึงระเหยน้ำ ขณะที่ค่า ET กับปัจจัยอุตุนิยมวิทยาในช่วงฤดูฝนมีความสัมพันธ์ที่ไม่ชัดเจน (ภาพที่ 3*a*-3*c*) อย่างไรก็ตามเนื่องด้วยความชื้นในดินขึ้นกับปริมาณน้ำฝน (ภาพที่ 1*a*) ดังนั้นความชื้นในดินและปริมาณน้ำฝนจึงอาจเป็นปัจจัยที่มีบทบาทสำคัญต่อ ET ในระบบนิเวศป่าเต็งรัง

ป่าเต็งรังในพื้นที่ศึกษามีการสูญเสียน้ำจากกระบวนการของ ET คิดเป็น 89.5% ของปริมาณฝน สูงกว่าป่าชนิดอื่นๆ เช่น ป่าดิบเขา (Tanaka *et al*., 2008) ป่าเบญจพรรณ (Nobuhiro *et al*., 2007) และจากการศึกษาในป่าเต็งรังที่กำลังฟื้นตัว จังหวัดราชบุรี พบว่า ET สูงถึง 95% ของปริมาณน้ำฝน (Sanwangsri *et al*., 2017) ทั้งนี้อาจจะเนื่องจากต้นไม้ของป่าเต็งรังมีใบขนาดใหญ่ บางชนิดมีขน เช่น พลวง ทำให้สามารถสกัดกั้นน้ำไว้ได้มากกว่า 60% ของปริมาณน้ำฝน (Chunkao *et al*., 1971) และเนื่องจากป่าเต็งรังมีชั้นดินตื้น ดังนั้นฝนที่ตกลงมาส่วนใหญ่อาจจะเข้าสู่กระบวนการ ET อย่างรวดเร็ว ซึ่งแตกต่างกับป่าดิบเขาที่มีชั้นดินลึก มีชั้นซากพืชที่ทับถมกันหนา รวมถึงมีเรือนยอดปกคลุมตลอดปีจึงสามารถกักเก็บน้ำในดินไว้ได้มากกว่าป่าเต็งรัง อย่างไรก็ตามรายงานนี้ ได้นำเสนอข้อมูลการตรวจวัดระยะสั้นในช่วงเวลา 1 ปี ซึ่งเป็นผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้ทราบ

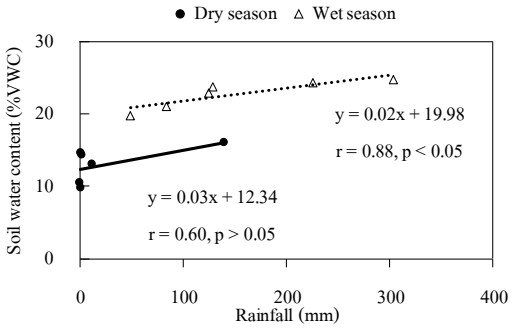
การคายระเหยน้ำของป่าเต็งรังในเบื้องต้น สามารถนำไปประยุกต์ใช้คาดการณ์ปริมาณน้ำท่า เพื่อสนับสนุนการบริหารจัดการน้ำบริเวณท้ายน้ำได้ เป็นต้น



ภาพที่ 3 ความสัมพันธ์รายเดือนระหว่าง ET กับ (a) ปริมาณน้ำฝน (b) ความชื้นในดิน (c) แรงดึงระเหยน้ำ (r คือ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%)

สรุปผล

การศึกษา ET โดยเทคนิค EC ของป่าเต็งรังในปี พ.ศ. 2560 พบว่า ET รายปีอยู่ที่ 954.7 มิลลิเมตร คิดเป็น 89.5% ของปริมาณน้ำฝน ในช่วงฤดูฝนกับฤดูแล้ง ET อยู่ที่ 573.4±7.4 และ 381.3±11.7 มิลลิเมตร หรือคิดเป็น 54% และ 36% ของปริมาณน้ำฝน ตามลำดับ โดยพบว่าปัจจัยสภาพอากาศที่มีอิทธิพลกับ ET คือ ความชื้นในดินและปริมาณน้ำฝน ซึ่งการตรวจวัด ET โดยเทคนิค EC แสดงรูปแบบของ ET ในรอบปี รายฤดูกาลและในรอบวันในระบบนิเวศป่าเต็งรังได้ โดยข้อมูลนี้สามารถใช้ประกอบการศึกษาสมดุลน้ำ และเพื่อเป็นข้อมูลสนับสนุนการตัดสินใจวางแผนบริหารจัดการทรัพยากรป่าไม้และน้ำได้



ภาพที่ 4 ความสัมพันธ์ปริมาณน้ำฝนกับความชื้นในดินรายฤดูกาล

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณสมาชิกกลุ่มวิจัยจุลอุตุนิยมวิทยา วิทยาลัยพลังงานและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยพะเยา และขอบคุณงบประมาณแผ่นดินปี พ.ศ. 2562 มหาวิทยาลัยพะเยา ภายใต้โครงการ “*การประเมินองค์ประกอบของสมดุลน้ำ สมดุลพลังงาน และสมดุลคาร์บอน ในระบบนิเวศป่าต้นน้ำลุ่มน้ำอิงตอนบน*” ที่ให้การสนับสนุนงานวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

Allen, R.G., Pereira, L.S., Raes, D. and Smith, M. 1998. **Crop Evapotranspiration-Guidelines for Computing Crop Water Requirements-FAO Irrigation and Drainage Paper 56**. FAO-Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. 15 p.

Baldocchi, D.D. 2003. Assessing the eddy covariance technique for evaluating carbon dioxide exchange rates of ecosystems: past, present and future. **Global Change Biology**. 9(4): 479-492.

Branson, F., Gifford, G., Renard, K. and Hadley, R. 1981. **Rangeland Hydrology**. Range Science Series No. 1, Second Edition. Society for Range Management, Iowa.

Chunkao, K., Thangtham, N. and Angkulpuldeekul, S. 1971. Measurements of rainfall in carly wet season under hill-and dry-evergreen, natural teak and dry dipterocarp forests of Thailand. Kog-Ma Watershed Research Bulletin, No. 10.

Intanil, P., Sanwangsri, M., Boonpoke, A. and Hanpattanakit, P. 2018. Contribution of root respiration to soil respiration during rainy season in dry dipterocarp forest, northern Thailand. **Applied Environmental Research**. 40(3): 19-27.

Nobuhiro, T., Shimizu, A., Kabeya, N., Tsuboyama, Y., Kubota, T., Abe, T., Araki, M., Tamai, K., Chann, S. and Keth, N. 2007. Year-round observation of evapotranspiration in an evergreen broadleaf forest in Cambodia, pp. 75-86. In H. Sawada, M. Araki, N.A. Chappell, J.V. LaFrankie and A. Shimizu (eds) ***Forest Environments in the Mekong River Basin***, Vol. 1 No. 5, Springer.

Novák, V. 2012. **Evapotranspiration in the Soil-Plant-Atmosphere System**. Springer, Netherlands.

Sanwangsri, M., Hanpattanakit, P. and Chidthaisong, A. 2017. Variations of energy fluxes and ecosystem evapotranspiration in a young secondary dry dipterocarp forest in western Thailand. **Atmosphere**. 8(182): 1-14.

Tanaka, N., Kume, T., Yoshifuji, N., Tanaka, K., Takizawa, H., Shiraki, K., Tantasirin, C., Tangtham, N. and Suzuki, M. 2008. A review of evapotranspiration estimates from tropical forests in Thailand and adjacent regions. **Agricultural and Forest Meteorology**. 148(5): 807-819.

Williams, D.G., Cable, W., Hultine, K., Hoedjes, J.C.B, Yepez, E.A., Simonneaux, V., Er-Raki, S., Boulet, G., de Bruin, H.A.R., Chehbouni, A., Hartogensis, O.K. and Timouk, F. 2004. Evapotranspiration components determined by stable isotope sap flow and eddy covariance techniques. **Agricultural and Forest Meteorology**. 125(3-4): 241-258.

Yaseef, N.R., Yakir, D., Rotenberg, E., Schiller, G. and Cohen, S. 2009. Ecohydrology of a semi-arid forest: partitioning among water balance components and its implications for predicted precipitation changes. **Ecohydrology**. 3(2): 143-154.

ถอดบทเรียนอุทกภัยสู่กระบวนการอนุรักษ์ฟื้นฟูป่าต้นน้ำอย่างยั่งยืน: กรณีศึกษาป่าชุมชนบ้านบุญแจ่ม

Form lesson learned of flood to the process of sustainable conservation in watershed forest restoration: a case study at Bann Bun Jam Community Forest

วรรณา มังกิตะ[1*] ธนากร ลัทธิถีระสุวรรณ[1] จิรพัฒน์ แจ่มรัตนโสภิณ[2]
วรยศ สว่างชม[3] ธนภักษ์ อินยอด[3] และ สุจิตรา โกศล[3]

[1] มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ แพร่ 54140
[2] บ้านบุญแจ่ม ตำบลน้ำเลา อำเภอร้องกวาง แพร่ 54140
[3] สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ปทุมธานี 12120
*Corresponding author: E-mail: wmangkita378@gmail.com

ABSTRACT

The success of Bann Bun Jam's watershed forest restoration, contributed to improve of life qualities in four aspects including: economic, social, cultural, and environment that leading to flood lesson learned visualizing through the process of sustainable conservation in watershed forest restoration. The objectives of this study were 1) collect and analyze the sustainable watershed forest restoration process by the community 2) synthesize the lesson and approaches to watershed forest restoration. Participation action research (PAR) was used. From the data synthesis, we found that the communities faced on flood and drought crises. After that, forest rehabilitation was designed by PDCA (Deming cycle) together with the concept of self-reliance, forest conservation awareness and economic forest sufficient. Activities were supported by the royal forest department, government, Bank for Agriculture and Agricultural Cooperatives, local administration organization, educational institution researchers and academics. All supporters were the key for successful learning processes and participatory community watershed forest restoration.

บทคัดย่อ

ความสำเร็จในการฟื้นฟูป่าต้นน้ำของชุมชนบ้านบุญแจ่ม ก่อให้เกิดการพัฒนาคุณภาพชีวิต ใน 4 มิติ คือ เศรษฐกิจสังคม วัฒนธรรม และสิ่งแวดล้อม นำมาสู่การถอดบทเรียนอุทกภัยสู่กระบวนการอนุรักษ์ฟื้นฟูป่าต้นน้ำอย่างยั่งยืน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) รวบรวมและวิเคราะห์กระบวนการฟื้นฟูป่าต้นน้ำอย่างยั่งยืนโดยชุมชน (2) สังเคราะห์บทเรียนและแนวทางการฟื้นฟูป่าต้นน้ำ โดยใช้วิธีการวิจัยเชิงปฏิบัติการอย่างมีส่วนร่วม (PAR) จากการสังเคราะห์ข้อมูล พบว่า ชุมชนบ้านบุญแจ่มเผชิญกับอุทกภัย วิกฤติความแห้งแล้ง จึงร่วมกันออกแบบวิธีการฟื้นฟูป่าต้นน้ำ โดยใช้วงจรการบริหารงานคุณภาพ หรือ PDCA ร่วมกับแนวคิดการพึ่งพาตนเอง การสร้างจิตสำนึกรักษ์ป่า เศรษฐกิจพอเพียง ประกอบกับการสนับสนุนจากกรมป่าไม้ หน่วยงานราชการ ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร (ธกส.) องค์การบริหารงานส่วนท้องถิ่น สถาบันการศึกษา นักวิจัยและนักวิชาการ ทำให้กระบวนการเรียนรู้ประสบความสำเร็จและเกิดการเรียนรู้อย่างมีส่วนร่วมในการฟื้นฟูป่าต้นน้ำของชุมชน

บทนำ

บ้านบุญแจ่ม หมู่ 1 ตำบลน้ำเลา อำเภอร้องกวาง จังหวัดแพร่ หลังจากเผชิญวิกฤติน้ำท่วมในปี 2513 ที่

นำไปสู่การเสียชีวิตของคนในชุมชน 6 คน ช่วงปี 2515-2521 เกิดภาวะฝนแล้งในปี 2522 ทุกคนในชุมชนประชุมและลงมติร่วมกับกรมป่าไม้ เพื่อฟื้นฟูป่าต้นน้ำ โดยชุมชนร่วมกันบริจาคที่ดินเสื่อมโทรม 1,000 ไร่ มีการปลูกป่าทุกปี ดูแลรักษาด้วยความร่วมแรงร่วมใจของคนในชุมชน มีการขึ้นทะเบียนป่าชุมชนเมื่อปี 2545 จนถึงปัจจุบัน ปี 2561 มีพื้นที่ป่าชุมชนที่มีความอุดมสมบูรณ์กว่า 3,000ไร่ จากการบริจาคที่ดินของชาวบ้านที่ตระหนักถึงความสำคัญของป่า ทำให้ได้รับการคัดเลือกให้รับรางวัลต่างๆ มากมายที่ผ่านมา กว่า 100 รางวัล เช่น รางวัลยุวเกษตรกรปลูกป่าไม้ที่มีผลงานดีเด่นระดับประเทศ (ปี 2529) รางวัลรองชนะเลิศลูกโลกสีเขียว (ปี 2556) รางวัลคนรักษ์ป่า ป่ารักชุมชน หมู่บ้านดีเด่นบ้านสวยเมืองสุข (ปี 2558) รางวัลโล่พระราชทานจากสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯสยามบรมราชกุมารี รางวัลหมู่บ้านเศรษฐกิจพอเพียง "*อยู่เย็น เป็นสุข*" และหมู่บ้านเศรษฐกิจพอเพียง สู่ "*ชุมชนอุดมสุข*" ต้นแบบ (ปี 2561) ปัจจุบันเปิดเป็นชุมชนท่องเที่ยว OTOP นวัตวิถี นำภูมิปัญญา และวิถีชีวิต มาเชื่อมโยงกับการท่องเที่ยว เพื่อให้นักท่องเที่ยวได้เข้ามาศึกษาความอุดมสมบูรณ์ของระบบนิเวศ ศึกษาระบบการบริหารจัดการทรัพยากรในชุมชน และกระบวนการฟื้นฟูป่าผ่านการเล่าประสบการณ์ซึ่งเป็นภูมิปัญญาที่ประเมินมูลค่ามิได้ อย่างไรก็ตาม ข้อมูลที่ทรงคุณค่าต่างๆ เหล่านี้ ยังไม่ได้มีการจดบันทึกองค์ความรู้ที่เกิดขึ้นเพื่อส่งต่อสู่คนรุ่นหลัง ดังนั้น การถอดบทเรียนอุทกภัย สู่กระบวนการอนุรักษ์ฟื้นฟูป่าต้นน้ำบ้านบุญแจ่ม จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) รวบรวมและวิเคราะห์ กระบวนการการฟื้นฟูป่าต้นน้ำอย่างยั่งยืนโดยชุมชน และ (2) สังเคราะห์บทเรียนและแนวทางการฟื้นฟูป่าต้นน้ำ

อุปกรณ์และวิธีการ

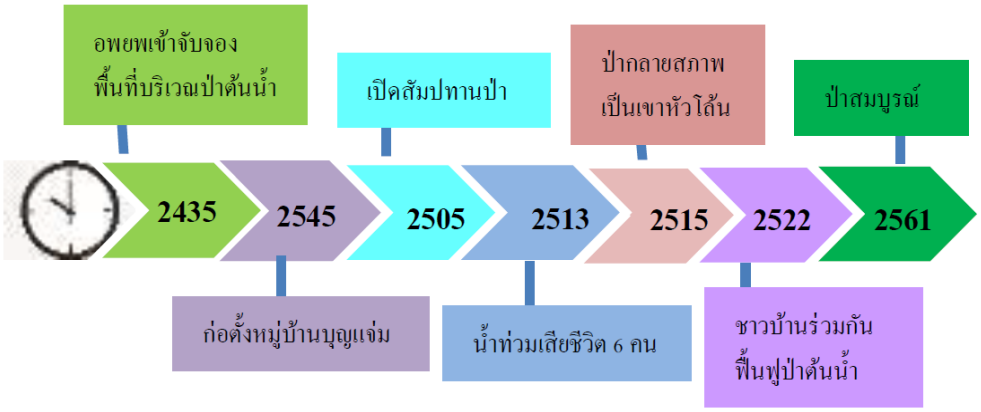
การศึกษาถอดบทเรียนอุทกภัยสู่กระบวนการอนุรักษ์ฟื้นฟูป่าต้นน้ำอย่างยั่งยืน (ป่าชุมชนบ้านบุญแจ่ม) เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการอย่างมีส่วนร่วม (Participatory Action Research: PAR) ทำการเก็บข้อมูลตั้งแต่ เดือนมีนาคม 2560 ถึงเดือนตุลาคม 2561 โดยมีวิธีการศึกษาดังนี้ (1) การรวบรวมและทบทวนข้อมูลทุติยภูมิจากเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง (2) การสำรวจเก็บข้อมูลภาคสนามโดยการมีส่วนร่วมของชุมชน ได้แก่ การสัมภาษณ์เชิงลึกกลุ่มผู้นำชุมชนและผู้สูงอายุถึงเหตุการณ์สำคัญๆ ที่เกิดขึ้นกับหมู่บ้านและป่าชุมชนบ้านบุญแจ่ม รวมทั้งการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับ กระบวนการ/ยุทธศาสตร์ ในการบริการจัดการและพัฒนาป่าชุมชน (3) การสำรวจสภาพพื้นที่ดำเนินกิจกรรมโครงการบริหารจัดการป่าชุมชนบ้านบุญแจ่ม

ผลและวิจารณ์

1. บทเรียนจากอุทกภัยสู่การฟื้นฟูป่าต้นน้ำบ้านบุญแจ่ม

การจัดตั้งหมู่บ้านบุญแจ่มที่มีสภาพน่าอยู่ในปัจจุบัน จากคำบอกเล่าของผู้นำชุมชน และผู้สูงอายุในหมู่บ้านนั้น เริ่มในปี พ.ศ. 2435 สภาพปัจจุบัน เป็นหมู่บ้านเล็ก ๆ มีสภาพภูมิประเทศเป็นที่ราบมีภูเขาล้อมรอบ ประชาชนตั้งบ้านเรือนเรียงรายอยู่สองฝั่งแม่น้ำแม่คำปอง มีทัศนียภาพที่สวยงาม เป็นชุมชนคนพื้นเมือง มีพื้นที่ป่าชุมชนประมาณ 3,000 ไร่ ป่าชุมชนบ้านบุญแจ่มที่มีสภาพอุดมสมบูรณ์ในปัจจุบันนั้นได้ผ่านการตัดไม้ออกจากการสัมปทานป่าไม้ ในปี 2505 และเกิดเหตุการณ์อุทกภัยอย่างหนักในปี 2513 จนเป็นเหตุให้มีประชาชนในหมู่บ้านเสียชีวิต 6 หลังจากที่ชาวบ้านบุญแจ่มได้เผชิญกับความเสียหายจากอุทกภัยครั้งใหญ่ ป่ากลายสภาพเป็นเขาหัวโล้น ในช่วงปี 2515-2521 เกิดฝนแล้ง ขาดแคลนน้ำ ส่งผลให้ชาวบ้านและผู้นำชุมชนได้ตระหนักถึงปัญหาที่เกิดขึ้น ในปี 2522 ทุกคนจึงเริ่มหันมาฟื้นฟูป่าโดยการปลูกป่า การดูแล ป้องกันไฟป่า การทำฝายชะลอน้ำ การป้องกันการลักลอบตัดไม้ มีการบูรณาการร่วมกับหน่วยงานต่างๆ ปรับเปลี่ยนวิธีการให้เหมาะสมโดยใช้วงจรการบริหารงานคุณภาพ หรือ PDCA (Deming, 1986) ของผู้นำชุมชน คณะกรรมการหมู่บ้าน คณะกรรมการป่าชุมชน ร่วมกับแนวคิดการพึ่งพาตนเอง การสร้างจิตสำนึกรักษ์ป่า เศรษฐกิจพอเพียง มีการหนุนเสริมจาก

กรมป่าไม้ หน่วยงานราชการ องค์การบริหารงานส่วนท้องถิ่น ธกส. สถาบันการศึกษา นักวิจัยและนักวิชาการ จนในปี 2561 สามารถฟื้นฟูป่าชุมชนกว่า 3,000 ไร่ ตามแผนผังเส้นเวลาการพัฒนาฟื้นฟูป่าชุมชน (ภาพที่ 1) ป่าต้นน้ำของบ้านบุญแจ่มได้รับการฟื้นฟูให้เป็นแหล่งอาหาร แหล่งศึกษา วิจัย แหล่งความรู้ด้านนิเวศวิทยาป่าไม้ เป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศน์ และเป็นพื้นที่ต้นแบบของการบริหารจัดการป่าโดยชุมชน ส่งผลให้คุณภาพชีวิตของคนบ้านบุญแจ่มได้รับการพัฒนาใน 4 มิติ คือ เศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม และสิ่งแวดล้อม (ภาพที่ 2)



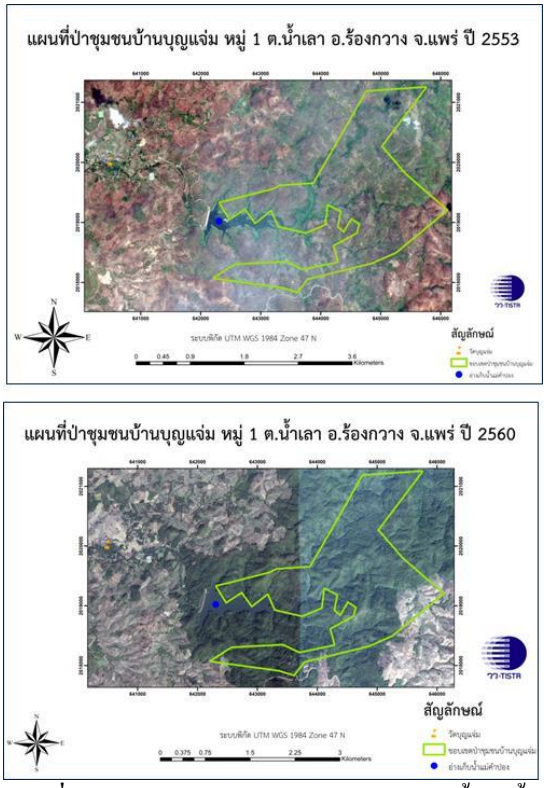
ภาพที่ 1 เส้นเวลาการพัฒนาฟื้นฟูป่าชุมชนบ้านบุญแจ่ม

ภาพที่ 2 กระบวนการฟื้นฟูป่าต้นน้ำของชุมชนบ้านบุญแจ่ม

จากการรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูล พบว่า กระบวนการฟื้นฟูป่าต้นน้ำบ้านบุญแจ่ม สามารถสรุปได้ดังภาพที่ 2

2. นิเวศวิทยาป่าไม้หลังการฟื้นฟูพื้นที่ป่าชุมชน

ป่าชุมชนบ้านบุญแจ่ม ขนาดพื้นที่ประมาณ 3,000 ไร่ ที่ชุมชนร่วมกันฟื้นฟู อนุรักษ์ตั้งแต่ปี 2522-ปัจจุบัน รวมระยะเวลา 40 ปี สภาพป่าชุมชนในช่วงฟื้นฟูปี 2553 และปีปัจจุบัน (2560) ซึ่งมีสภาพเป็นป่าสมบูรณ์ ดังแสดงในภาพที่ 3 นับเป็นแหล่งผลิตอาหารป่าและสร้างรายได้จากของป่าให้กับชุมชนบ้านบุญแจ่มและหมู่บ้านอื่นที่อยู่โดยรอบ เป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศน์ แหล่งเรียนรู้และถ่ายทอดองค์ความรู้ และเป็นแหล่งต้นน้ำให้กับอ่างแม่คำปอง ที่หล่อเลี้ยงชุมชนและพื้นที่การเกษตรกว่า 6,000 ไร่ สามารถทำการเกษตรได้ทั้งปี มีความหลากหลายทางชีวภาพสูง โดยผลการสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพในพื้นที่ป่าชุมชนบ้านบุญแจ่ม (ธนากร และวรรณา, 2555) พบว่า ป่าเต็งรัง มีพรรณพืชรวม 96 ชนิด ประกอบด้วย ไม้ต้น ไม้พุ่ม ไม้เถาว์ ไม้ล้มลุก หญ้า และเฟิร์น จำนวน 59, 7, 9, 19 และ 4 ชนิด ตามลำดับ โดยพันธุ์ไม้เด่นได้แก่ เต็ง ประดู่ มะเกิ้ม กุ๊ก รัง พลวง และเก็ดดำ ส่วนป่าเบญจพรรณพบพรรณพืชในแปลงสำรวจ 116 ชนิด จำแนกเป็น ไม้ต้น ไม้พุ่ม ไม้เถาว์ ไม้ล้มลุก หญ้า ไผ่ และเฟิร์น จำนวน 86, 8, 5, 8, 2, 4 และ3 ชนิด ตามลำดับ โดยมีพันธุ์ไม้เด่นได้แก่ ประดู่ ไผ่บง แดง สัก เก็ดดำ ผ่าเสี้ยน กระพี้ จิ๋วป่า และยอป่า เป็นต้น โดยป่าชุมชนบ้านบุญแจ่มมีความอุดมสมบูรณ์มากกว่าป่าชุมชนอื่นๆ ของจังหวัดแพร่ (ธนากร และคณะ, 2554) ผลการสำรวจสัตว์ป่า พบสัตว์ป่า (นก สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม สัตว์เลื้อยคลาน สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก แมลง) จำนวนทั้งสิ้น 153 ชนิด (ธนากร และ วรรณา, 2555) นอกจากนั้นแล้ว สุจิตรา และคณะ (2561) ได้สำรวจความหลากหลายของเห็ดและพืชกินได้ในพื้นที่ป่าชุมชนบ้านบุญแจ่ม ในปี 2560-2561 พบเห็ดกินได้ จำนวน 9 สกุล 16 ชนิด โดยเป็นเห็ดที่เจริญบนพื้นดิน 13 ชนิด และ บนท่อนไม้ผุ 3 ชนิด ซึ่งชนิดที่พบมากที่สุดจัดอยู่ในสกุล *Russula* (จำนวน 8 ชนิด) และเห็ดที่พบส่วนใหญ่ (ร้อยละ 75) จัดเป็นเห็ดไมคอร์ไรซา เช่น เห็ดแดงน้ำหมาก เห็ดแดงเลือดนก เห็ดน้ำแป้ง เห็ดหน้าม่อย เห็ดตะไคลขาว ส่วนเห็ดที่พบบนท่อนไม้ผุ ได้แก่ เห็ดหูหนูสีน้ำตาล เห็ดกระด้าง และเห็ดแครง ส่วนพืชผักกินได้พบ พบพืชกินได้ จำนวน 15 ชนิด โดยชนิดพืชเด่นและนิยมบริโภค รวมทั้งมีมูลค่าทางเศรษฐกิจสูง ได้แก่ ผักหวานป่า กระเจียว หน่อไม้ บุก และ อีลอกน้อย เป็นต้น



ภาพที่ 3 สภาพป่าชุมชนบ้านบุญแจ่มหลังการฟื้นฟูพื้นที่ (ที่มา: ประยุกต์จากภาพถ่าย Google earth พ.ศ. 2561)

3. การพัฒนาป่าชุมชนสู่การอนุรักษ์อย่างยั่งยืน

การฟื้นฟูป่าชุมชนบ้านบุญแจ่ม ในช่วงปี 2550-ปัจจุบัน มีโครงการต่างๆ เกิดขึ้นในพื้นที่หลายโครงการ ดังนี้

ปี 2550 ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์ (ธกส.) ได้ส่งเสริมการปลูกต้นไม้ เพื่อใช้เป็นหลักทรัพย์สามารถนำไปกู้เงินตามมูลค่าของไม้ที่เพิ่มขึ้นได้ สร้างแรงจูงใจให้ทุกครัวเรือนหันมาปลูกต้นไม้ เช่นไม้สัก ไผ่

ไม้ผลต่างๆ โดยมีพื้นที่ปลูกเฉลี่ยครอบครัวละ 3 ไร่ ทำให้ในช่วงปี 2550-2561 มีพื้นที่ป่าเพิ่มขึ้นราว 500 ไร่

ปี 2555-2558 ชาวบ้านเห็นความสำคัญของป่าต้นน้ำ จึงทยอยบริจาคที่ดินเพื่อสร้างเป็นป่าชุมชนรวม 2,700 ไร่ ทำให้พื้นที่ป่าชุมชนรวมประมาณ 3,700 ไร่ ซึ่งทางกรมชลประทานขอพื้นที่กันเขตรอบพื้นที่อ่างเก็บน้ำประมาณ 700 ไร่ จึงเหลือพื้นที่ป่าชุมชน 3,000 ไร่

ปี 2557 โครงการปลูกป่า 3 อย่าง ประโยชน์ 4 อย่าง โดยมหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ ได้ช่วยฟื้นฟูพื้นที่สาธารณะประโยชน์ของชุมชนจำนวน 5 ไร่ เพื่อเป็นแหล่งเรียนรู้การฟื้นฟูป่า โดยใช้หลักการปลูกป่า 3 อย่าง ประโยชน์ 4 อย่าง ที่เป็นแนวคิดการผสมผสานการอนุรักษ์ ดิน น้ำ และการฟื้นฟูทรัพยากรป่าไม้ ควบคู่กับความต้องการด้านเศรษฐกิจ

ปี 2560-2562 โครงการการวิจัยและพัฒนาป่าชุมชนต้นแบบให้เป็นแหล่งผลิตผลอินทรีย์แบบธรรมชาติเพื่อสร้างฐานอาหารและเศรษฐกิจในชุมชนอย่างยั่งยืน โดยสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ได้คัดเลือกป่าชุมชนบ้านบุญแจ่มเพื่อใช้เป็นพื้นที่สำหรับดำเนินการวิจัย ของโครงการ และได้ทำพื้นที่ต้นแบบการผลิตเห็ดและพืชกินได้แบบอินทรีย์ในพื้นที่ป่าชุมชนโดยมีพื้นที่ประมาณ 3 ไร่

สรุปผล

ยุทธศาสตร์/กระบวนการฟื้นฟูป่าต้นน้ำของชุมชนบ้านบุญแจ่ม ที่เริ่มทำมาตั้งแต่ ปี 2522 ถึง ปี 2561 คือ กระบวนการที่ชุมชนร่วมกันออกแบบ โดยมีเป้าหมาย คือ การฟื้นฟูป่าต้นน้ำ โดยใช้วงจรการบริหารงานคุณภาพ หรือ PDCA (Deming, 1986) ของผู้นำชุมชน คณะกรรมการหมู่บ้าน คณะกรรมการป่าชุมชน ร่วมกับแนวคิดการพึ่งพาตนเอง การสร้างจิตสำนึกรักษ์ป่า เศรษฐกิจพอเพียง มีการหนุนเสริมจากกรมป่าไม้ หน่วยงานราชการ องค์การบริหารงานส่วนท้องถิ่น ธกส. สถาบันการศึกษา นักวิจัยและนักวิชาการ ส่งผลให้บ้านบุญแจ่มจึงมีคุณภาพชีวิตที่ดีและสังคมคุณภาพใน 4 มิติ คือ เศรษฐกิจดี สังคมน่าอยู่ วัฒนธรรมเด่น และสิ่งแวดล้อมยั่งยืน

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณชาวบ้านบุญแจ่ม ตำบลน้ำเลา อำเภอร้องกวาง จังหวัดแพร่ ทุกท่านที่เสียสละเวลาให้ข้อมูล

เอกสารอ้างอิง

ธนากร ลัทธิถีระสุวรรณ, วรรณา มังกิตะ และ J.F. Maxwell. 2554. **สารานุกรมความหลากหลายทางชีวภาพบ้านท่อสมาน ตำบลเตาปูน อำเภอสองจังหวัดแพร่**. ห้างหุ้นส่วนจำกัด ไอเดีย กรุ๊ป ปริ้นท์ติ้ง แอนด์ แอดเวอร์ไทซิ่ง, เชียงใหม่.

ธนากร ลัทธิถีระสุวรรณ, วรรณา มังกิตะ และ J.F. Maxwell. 2554. **สารานุกรมความหลากหลายทางชีวภาพบ้านนาไร่เดียว ตำบลเตาปูน อำเภอสองจังหวัดแพร่**. ห้างหุ้นส่วนจำกัดไอเดีย กรุ๊ป ปริ้นท์ติ้งแอนด์ แอดเวอร์ไทซิ่ง, เชียงใหม่.

ธนากร ลัทธิถีระสุวรรณ และวรรณา มังกิตะ. 2555. **สารานุกรมความหลากหลายทางชีวภาพป่าชุมชนบ้านบุญแจ่ม หมู่ที่ 1 ตำบลน้ำเลา อำเภอร้องกวาง จังหวัดแพร่**. ห้างหุ้นส่วนจำกัดเมืองแพร่การพิมพ์, แพร่.

สุจิตรา โกศล และคณะ. 2561. การสำรวจและจัดทำฐานข้อมูลสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ของเห็ดพื้นบ้านและผักพื้นบ้านในป่าชุมชน. รายงานฉบับสมบูรณ์ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, กรุงเทพมหานคร. 86 หน้า.

Deming, W.E.. 1986. **Out of the Crisis**. MIT, Center for Advanced Engineering Study.

การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ของการลงทุนเชิงนโยบายในโครงการอนุรักษ์ต้นไม้ขนาดใหญ่ในพื้นที่ลุ่มต่ำลำน้ำเจ้าพระยา

Economic analysis of project investment on big tree conservation policy at Chaophraya river riparian area

ทีฆา โยธาภักดี[1] แหลมไทย อายานอก[2*] ต่อลาภ คำโย[2]
มณฑล นอแสงศรี[3] ณภัค กรรณสูต[4] สุวิทย์ นะวะคำ[4] และ ชิดชัย แก้วบริสุทธิ์[4]

[1] สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้แพร่ เฉลิมพระเกียรติ แพร่ 54140
[2] สาขาเกษตรป่าไม้ มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ แพร่ 54140
[3] สาขาชีววิทยาประยุกต์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ แพร่ 54140
[4] สถาบันปลูกป่าและนิเวศ บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) กรุงเทพมหานคร 10900
*Corresponding author: E-mail: lamthainii@gmail.com

บทคัดย่อ

สถานการณ์ปัจจุบันต้นไม้ขนาดใหญ่ที่ปรากฏส่วนใหญ่อาศัยอยู่ในวัด โรงเรียน สวนสาธารณะและสองข้างถนน โดยต้นไม้ขนาดใหญ่เหล่านี้ต้องเผชิญกับปัญหาการดูแลรักษาที่ไม่ถูกต้อง เช่น การเทปูนล้อมรอบรากต้นไม้ ลำต้นเป็นแผล การตัดแต่งกิ่งที่ไม่เหมาะสม เป็นต้น ทำให้เกิดการตายของต้นไม้ขนาดใหญ่ จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ของการลงทุนเชิงนโยบายในโครงการอนุรักษ์ต้นไม้ขนาดใหญ่ในพื้นที่ลุ่มต่ำลำน้ำเจ้าพระยา โดยการวิเคราะห์ข้อมูลใช้เกณฑ์การตัดสินใจที่มีการปรับค่าของเวลาเพื่อหาค่ามูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิโครงการ อัตราผลประโยชน์ต่อต้นทุน อัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ ผลการศึกษาพบว่ามูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิโครงการ (NPV) มีค่าเท่ากับ 85,355,147.54 บาท อัตราผลประโยชน์ต่อต้นทุน (BCR) เท่ากับ 1.11 และอัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ (IRR) เท่ากับ ร้อยละ 8.5 ต่อปี ซึ่งมากกว่าอัตราส่วนลดที่กำหนดไว้ ร้อยละ 7 ดังนั้น โครงการอนุรักษ์ต้นไม้ขนาดใหญ่มีความคุ้มค่าต่อการลงทุนเชิงนโยบายในการดูแลรักษาต้นไม้ขนาดใหญ่ในพื้นที่ลุ่มต่ำลำน้ำเจ้าพระยา สำหรับเป็นข้อมูลสนับสนุนการวางแผนงานยุทธศาสตร์ของประเทศไทยต่อไป ด้านการสร้างการเติบโตบน คุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม โดยการใช้เครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์และนโยบายการคลังเพื่อสิ่งแวดล้อม

บทนำ

การสร้างพื้นที่สีเขียวในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา เริ่มตั้งแต่แนวคิดพระราชดำริในพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 5 (จามรี, 2558) เรื่องการปลูกไม้ยืนต้นริมถนนและริมคลอง ส่วนใหญ่ใช้ไม้พื้นถิ่นของไทยที่หาได้ง่ายและเจริญเติบโตได้ดี จนกระทั่งปัจจุบันไม้ขนาดใหญ่เหล่านี้ได้เติบโตและหลงเหลือในบางพื้นที่ของลุ่มน้ำเจ้าพระยา การตระหนักในคุณค่าของฐานทรัพยากรเหล่านี้ ส่งผลให้เกิดการตื่นตัวในการอนุรักษ์เพื่อชนรุ่นหลัง โดยเครือข่ายภาคประชาชนได้มีการยื่นข้อเรียกร้องเพื่อร่วมงานกันสร้างระบบบริหารจัดการต้นไม้ในเมือง เพื่อให้ได้รับประโยชน์จากต้นไม้ในทุกมิติ (มานพ, 2560) ซึ่งปัจจุบันต้นไม้ขนาดใหญ่ที่ปรากฏอาศัยตามวัด โรงเรียน สวนสาธารณะและสองข้างถนน โดยต้นไม้ขนาดใหญ่เหล่านี้ต้องเผชิญกับปัญหาการดูแลรักษาที่ไม่ถูกต้อง เช่น การเทปูนล้อมรอบรากต้นไม้ ทำให้รากต้นไม้หายใจลำบาก ทั้งยังเสี่ยงต่อ

การถูกตัด เนื่องจากกิ่งก้านที่ใหญ่ หรือลำต้นเป็นแผลและอ่อนแอง่าย เป็นแหล่งเจาะทำลายของแมลง เป็นต้น (National Geographic Thai, 2560) เป็นสาเหตุของการตายสำหรับต้นไม้ในระยะต่อมา

ด้านต่างประเทศได้ให้ความสำคัญของต้นไม้ขนาดใหญ่เป็นอย่างยิ่ง โดยมีกฎระเบียบและแนวทางในการอนุรักษ์ที่นำมาปฏิบัติใช้อย่างมีประสิทธิภาพ ในเอเชียและยุโรป (MGR, 2561) โดยสิงคโปร์ได้มีกฎที่กำหนดให้มีรุกขกรประจำเขตเพื่อดูแลต้นไม้ในพื้นที่บริเวณเขตนั้นๆ (พัชรินทร์, 2560) หรือแม้กระทั่งอินเดียที่มีกฎหมายห้ามตัดต้นไม้หากจะตัดต้นไม้ในที่สาธารณะหรือแม้กระทั่งในบ้านตัวเอง ก็ต้องทำเรื่องขออนุญาตหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเสียก่อน (ปัทมน, 2560) ดังนั้น เพื่อเป็นแนวทางในการดูแลรักษาต้นไม้ขนาดใหญ่ให้คงอยู่ วัตถุประสงค์ของงานวิจัยคือการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ของการลงทุนในโครงการอนุรักษ์ต้นไม้ขนาดใหญ่ในพื้นที่ลุ่มต่ำลำน้ำเจ้าพระยา โดยผลการศึกษาสามารถเป็นข้อมูลสนับสนุนและเสนอต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นประโยชน์ในการอนุรักษ์ต้นไม้ขนาดใหญ่ในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา

พื้นที่ศึกษา

พื้นที่ลุ่มต่ำลำน้ำเจ้าพระยา ระยะทางรวม 372 กิโลเมตร โดยครอบคลุมพื้นที่ 10 จังหวัด ได้แก่ นครสวรรค์ ชัยนาท สิงห์บุรี ลพบุรี อ่างทอง พระนครศรีอยุธยา ปทุมธานี นนทบุรี กรุงเทพมหานคร และสมุทรปราการ

อุปกรณ์และวิธีการ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ข้อมูลที่นำมาใช้ในการศึกษาเป็นข้อมูลทุติยภูมิจากงานวิจัยนิเวศวิทยาของไม้ขนาดใหญ่เพื่อการอนุรักษ์ในเขตพื้นที่ลุ่มต่ำแม่น้ำเจ้าพระยาปี พ.ศ. 2561 โดยการคัดเลือกไม้ขนาดใหญ่ที่เป็นไม้ดั้งเดิมในพื้นที่ลุ่มต่ำแม่น้ำเจ้าพระยา โดยกำหนดขนาดตามความโตสูงสุดของไม้แต่ละชนิด เช่น ยางนา ตะเคียน สะตือ ไทรย้อย โพธิ์ศรีมหาโพ มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ระดับความสูงเพียงอก (DBH) ที่มากกว่า 100 ซม. ตะโกสวน จัน ขนาด DBH ที่มากกว่า 50 ซม. ลำพู พังกาหัวสุม โกงกางใบเล็ก ขนาด DBH ที่มากกว่า 20 ซม. เป็นต้น และทำการประเมินมูลค่าผลประโยชน์ของต้นไม้ขนาดใหญ่ ด้านปริมาตรไม้ ด้านคาร์บอนเครดิต และด้านความเชื่อในพื้นที่ลุ่มต่ำลำน้ำ

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนา (Descriptive Analysis)

จะอธิบายให้ทราบถึงสภาพข้อมูลโดยทั่วไปของมูลค่าผลประโยชน์ของต้นไม้ขนาดใหญ่

การวิเคราะห์เชิงปริมาณ (Quantitative Analysis)

1) กำหนดระยะเวลาอายุของโครงการเท่ากับ 20 ปี เพื่อให้สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2560-2579) ด้านการสร้างการเติบโตบน คุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม โดยการใช้เครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์และนโยบายการคลังเพื่อสิ่งแวดล้อม

2) กำหนดอัตราคิดลด ร้อยละ 7 จากอัตราดอกเบี้ยเงินให้สินเชื่อปี 2560-2561 (ธนาคารกรุงไทย, 2561)

3) ต้นทุนของโครงการ คือ การประเมินต้นทุนค่าใช้จ่ายขั้นต่ำ โดยนำมูลค่าผลประโยชน์ของต้นไม้ขนาดใหญ่ที่ได้มาคูณด้วยระยะเวลา 10 ปี เนื่องจากต้นไม้เจริญเติบโตเต็มที่สำหรับผลประโยชน์ที่ได้รับด้านต้นทุนของการดำเนินการวางแผนระบบและกลไกของการใช้เครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์และนโยบายการคลังเพื่อสิ่งแวดล้อมใช้ระยะเวลาในการลงทุน 10 ปี (ปีที่ 1-10) ส่วนอีก 10 ปีหลัง (ปีที่ 11-20) คาดการณ์ว่าระบบและกลไกที่วางรากฐานไว้ สามารถดำเนินการได้ด้วยตนเองและความร่วมมือในเครือข่ายภาคประชาชน

4) ผลประโยชน์ของโครงการ คือ ผลประโยชน์ด้านปริมาตรไม้ คาร์บอนเครดิต และด้านความเชื่อที่ได้รับ

5) เกณฑ์การตัดสินใจเพื่อการลงทุน ใช้เกณฑ์การตัดสินใจที่มีการปรับค่าของเวลาเพื่อหาค่า (กฤษณ์ และธันวา, 2547) รายละเอียดการวิเคราะห์ ดังนี้

- มูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิโครงการ (Net Present Value: NPV) หาก NPV ที่ได้มีค่ามากกว่า 0 หรือเป็นบวก เป็นการลงทุนที่คุ้มค่า

- อัตราผลประโยชน์ต่อต้นทุน (Benefit Cost Ratio: BCR) เกณฑ์นี้แสดงถึงอัตราส่วนระหว่างมูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์กับมูลค่าปัจจุบันของค่าใช้จ่ายตลอดอายุของโครงการ เกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินเลือกโครงการคือ BCR ที่มีค่ามากกว่า 1 หมายความว่าผลตอบแทนที่ได้จากโครงการมีค่ามากกว่าค่าใช้จ่ายที่เสียไป

- อัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ (Internal Rate of Return: IRR) คืออัตราคิดลดที่ทำให้มูลค่าปัจจุบันสุทธิมีค่าเท่ากับ 0 อัตราที่จะกล่าวถึงนี้ จะเป็นอัตราความสามารถของเงินทุนที่จะก่อให้เกิดรายได้คุ้มค่ากับการลงทุนในโครงการนั้นพอดี

ผลและวิจารณ์

ผลประโยชน์ทางเศรษฐศาสตร์ของต้นไม้ขนาดใหญ่

ในพื้นที่ลุ่มต่ำลำน้ำเจ้าพระยา พบ ต้นไม้ขนาดใหญ่ 99 ชนิดจำนวน 1,224 ต้น จากการสำรวจในปี 2561 พบมูลค่าการใช้ประโยชน์รวม 74,476,849.46 บาท (เฉลี่ย 60,847.10 บาท/ต้น) แบ่งออกเป็นมูลค่าเนื้อไม้ 58,752,554.01 บาท (เฉลี่ย 48,000.45 บาท/ต้น) มูลค่าของคาร์บอนเครดิต 15,215,935.46 บาท (เฉลี่ย 12,431.32 บาท/ต้น) มูลค่าความเชื่อ 508,360 บาท (เฉลี่ย 415.33 บาท/ต้น)

ต้นทุนของโครงการ

ต้นทุนค่าใช้จ่ายขั้นต่ำของโครงการ โดยนำมูลค่าผลประโยชน์ของต้นไม้ขนาดใหญ่ที่ได้ เท่ากับ 744,768,500 บาท โดยคำนวณจากมูลค่าผลประโยชน์ที่ได้รับ 74,476,850 บาท (แหลมไทย และคณะ, 2561) ซึ่งคูณด้วยจำนวน 10 ปี

ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการดูแลรักษาต้นไม้ขนาดใหญ่ มีมูลค่า 4,750,000 บาท โดยคำนวณจากงบประมาณประจำปี พ.ศ. 2562 ด้านการแผนงานยุทธศาสตร์การใช้เครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์และนโยบายการคลังเพื่อสิ่งแวดล้อม งบประมาณที่ได้รับการจัดสรร 9.5 ล้านบาท (สำนักงบประมาณ สำนักนายกรัฐมนตรี, 2561) ซึ่งกรณีถ้ามีการจัดสรรการใช้งบประมาณเพียงครึ่งหนึ่งในการนำมาใช้เป็นต้นทุนค่าใช้จ่ายในการวางแผนด้านระบบและกลไกในการดำเนินนโยบายในการดูแลรักษาต้นไม้ขนาดใหญ่

ผลประโยชน์ของโครงการ

พบผลประโยชน์ของต้นไม้ขนาดใหญ่รวม 74,746,850 บาท ซึ่งมูลค่าของผลประโยชน์ที่ได้แตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ เนื่องจากขึ้นอยู่กับจำนวนต้นไม้ขนาดใหญ่ที่สำรวจเจอในแต่ละพื้นที่ โดยผลประโยชน์ที่เกิดจากการบริการของระบบนิเวศที่ได้จากต้นไม้ (*Nesbitt et al*., 2017) บางส่วนต้องมีการลงทุนวางแผนการอนุรักษ์เพื่อให้เกิดคุณภาพชีวิตที่ดีของผู้พักอาศัยในเมือง

การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของโครงการ

การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของโครงการ พบว่ามูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิโครงการ (NPV) เท่ากับ 85,355,147.54 บาท ซึ่งมีค่ามากกว่า 0 แสดงว่าการลงทุนในโครงการ มีความคุ้มค่าต่อการลงทุน อัตราผลประโยชน์ต่อต้นทุน (BCR) เท่ากับ 1.11 ซึ่งมีค่ามากกว่า 1 แสดงว่าผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจากการลงทุนมีค่ามากกว่าค่าใช้จ่ายที่เสียไป โครงการนี้จึงคุ้มค่าต่อการลงทุน และอัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ (IRR) เท่ากับ ร้อยละ 8.5 ต่อปี ซึ่งมากกว่าอัตราส่วนลดที่กำหนดไว้ร้อยละ 7 (ตารางที่ 1) ดังนั้น โครงการอนุรักษ์ต้นไม้ขนาดใหญ่มีความคุ้มค่าต่อการลงทุนเชิงนโยบายในการดูและรักษาต้นไม้ขนาดใหญ่ในพื้นที่ลุ่มต่ำลำน้ำเจ้าพระยา เพื่อให้เกิดการตระหนักในการจัดสรรงบประมาณสำหรับการจัดทำโครงการ เช่นเดียวกับประเทศตุรกีที่มีงานวิจัยเกี่ยวกับประสิทธิภาพของต้นไม้ในเมือง (Altunkasa *et al*., 2017) โดยงบประมาณที่ใช้คือต้นทุนค่าเสียโอกาสในการอนุรักษ์ต้นไม้ เพื่อเป็นพื้นที่สีเขียวให้กับประชาชนต่อไป ซึ่งการให้ความสนใจกับการประเมินทางด้านเศรษฐศาสตร์ เพื่อจัดทำโครงการของรัฐซึ่งไม่ได้มีเป้าหมายในการแสวงหากำไรที่เป็นตัวเงิน แต่เพื่อการคงอยู่ของการบริการของระบบนิเวศใน

ประเทศไทย เฉกเช่นเดียวกับกรุงลอนดอนในประเทศอังกฤษ (London, 2014) ที่มีการจัดเตรียมยุทธศาสตร์ของต้นไม้ที่อยู่ในเมือง ควรมีการวางแผนเพื่อการศึกษา การป้องกันและดูแลต้นไม้เพื่อให้คงเป็นพื้นที่สีเขียวในกรุงลอนดอนในระยะยาว 20 ปี โดยปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อความสำเร็จของการนำโยบายไปปฏิบัติ (ปิยาภรณ์ และคณะ, 2559) ควรประกอบด้วย การประชาสัมพันธ์ แรงจูงใจในการทำงานของเจ้าหน้าที่ สมรรถนะของหน่วยงานปฏิบัติ การควบคุมและการประเมินผล การมอบหมายภารกิจ และความชัดเจนในเป้าหมาย

ตารางที่ 1 การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของโครงการอนุรักษ์ต้นไม้ขนาดใหญ่

ปี	ต้นทุนของโครงการ (บาท)	ผลประโยชน์ของโครงการ (บาท)	อัตราคิดลด 7%	มูลค่าปัจจุบันของต้นทุนรวม (บาท)	มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์รวม (บาท)
0	744,768,500.00	74,476,850.00	1.00	744,768,500.00	74,476,850.00
1	4,750,000.00	74,476,850.00	0.93	4,439,252.34	69,604,532.71
...	...	...	...	...	...
20	0.00	74,476,850.00	0.26	0.00	19,246,233.31
รวม (บาท)				778,130,512.32	863,485,659.86

สรุปผล

การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ของการลงทุนในโครงการอนุรักษ์ต้นไม้ขนาดใหญ่ในพื้นที่ลุ่มต่ำลำน้ำเจ้าพระยา พบว่า มูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิโครงการ เท่ากับ 85,355,147.54 บาท อัตราผลประโยชน์ต่อต้นทุน เท่ากับ 1.11 และอัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ เท่ากับ ร้อยละ 8.5 ต่อปี ดังนั้น โครงการอนุรักษ์ต้นไม้ขนาดใหญ่มีความคุ้มค่าต่อการลงทุนเชิงนโยบายในการดูแลรักษาต้นไม้ขนาดใหญ่ในพื้นที่ลุ่มต่ำลำน้ำเจ้าพระยา เพื่อให้สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี ด้านการสร้างการเติบโตบน คุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม โดยการใช้เครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์และนโยบายการคลังเพื่อสิ่งแวดล้อม สำหรับเป็นข้อมูลสนับสนุนการวางแผนงานยุทธศาสตร์ของประเทศไทย

เอกสารอ้างอิง

กฤษณ์ คงเจริญ และธันวา จิตต์สงวน. 2547. การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ของการลงทุนโครงการผลิตน้ำร้อนด้วยระบบผสมผสานพลังงานแสงอาทิตย์: กรณีศึกษาโรงพยาบาลแกลง จังหวัดระยอง. **วารสารเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์**. 11(1-2): 33-48.

จามรี อาระยานิมิตสกุล. 2558. การศึกษาไม้ยืนต้นริมถนนและริมคลอง ในเขตกรุงรัตนโกสินทร์ ในสมัยรัชกาลที่ 5. **วารสารวิชาการ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย**. 64(2015): 19-33.

ธนาคารกรุงไทย. 2561. อัตราดอกเบี้ยเงินกู้. แหล่งที่มา: https://www.ktb.co.th/en/rates/viewdetail/43, 10 พฤศจิกายน 2561.

ปิยาภรณ์ ลิ้มโพธิ์ทอง, ภักดี โพธิ์สิงห์ และ ยุภาพร ยุภาค. 2559. นโยบายของการรักษาความมั่นคงของฐานทรัพยากรและการสร้างความสมดุลระหว่างการอนุรักษ์กับการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน. **ธรรมทรรศน์**. 16(2): 177-190.

ปัทมน ปัญจวีณิน. 2560. เดลี ชื่อนี้มีแต่สีเขียว. แหล่งที่มา: https://readthecloud.co/masala-3/, 10 พฤศจิกายน 2561.

พัชรินทร์ ธรรมรส. 2560. "ต้นไม้ใหญ่" ในเมืองอยู่อย่างไรให้ปลอดภัย? แหล่งที่มา: https://www.daily-news.co.th/bangkok/574033, 10 พฤศจิกายน 2561.

มานพ อำรุง. 2560. พฤกษาในเมืองใหญ่. แหล่งที่มา: https://www.technologychaoban.com/flower-and-decorating-plants/article_30304, 10 พฤศจิกายน 2561.

แหลมไทย อายานอก, ต่อลาภ คำโย, มณฑล นอแสงศรี และ ฑีฆา โยธาภักดี. 2561. รายงานฉบับสมบูรณ์ นิเวศวิทยาของไม้ขนาดใหญ่เพื่อการอนุรักษ์ในเขตพื้นที่ลุ่มต่ำแม่น้ำเจ้าพระยา. สถาบันปลูกป่าและนิเวศ บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน).

สำนักงบประมาณ สำนักนายกรัฐมนตรี. 2561. งบประมาณโดยสังเขป ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2562. รุ่งศิลป์การพิมพ์ (1977) จำกัด.

Altunkasa, M.F., Berberoglu, S., Uslu. C. and Duymus, H. 2017. The Effectiveness of Urban Green Spaces and Socio-cultural Facilities. **Journal of Land Use, Mobility and Environment**. 10(1): 41-56.

London. 2014. **City of London Urban Forest Strategy Enhancing the Forest City**. B.A. Blackwell & Associate Ltd.

MGR. 2561. ต้นไม้ใหญ่ในเมือง.แหล่งที่มา: https://mgronline.com/greeninnovation/detail/9610000032246, 10 พฤศจิกายน 2561.

National Geographic Thai. 2560. ต้นไม้ในเมืองใหญ่. แหล่งที่มา: https://ngthai.com/uncategorized-/998/tree-and-people/, 10 พฤศจิกายน 2561.

Nesbitt, L., Hotte, N., Barron, S., Cowan, J. and Sheppard, S. 2017. The social and economic value of cultural ecosystem services provided by urban forests in North America: A review and suggestions for future research**. Urban Forestry & Urban Greening**. 25(2017): 103-111.

การประเมินปริมาณน้ำจากพื้นที่ป่าอนุรักษ์ด้วยแบบจำลอง InVEST: กรณีศึกษาลุ่มน้ำเขื่อนรัชชประภา จังหวัดสุราษฎร์ธานี

The assessment of water yield from conservation forest using InVEST MODEL: a case study at Rajjaprabha dam watershed, Surat Thani Province

พรธวัช เฉลิมวงศ์[1*]

[1] ศูนย์วิจัยและพัฒนานวัตกรรมอุทยานแห่งชาติ จังหวัดสุราษฎร์ธานี เมือง สุราษฎร์ธานี 84000

*Corresponding author: E-mail: chalermwong_p58@hotmail.com

ABSTRACT

The water retention and release from the conservation forest to the surrounding area is considered one of important ecosystem services and is the tangible product of forest which can assesses the value or natural capital. The assessment of water yield from conservation forest used InVEST model version 3.2, water yield deputy model. Determining factor and factor format are 8 factors and 1 constant (seasonal factor), composed of raster file factor are the annual rainfall accumulation, the annual evapotranspiration, limited depth of roots, consumptive use and type of land use. Composed of vector file factor are the main watershed boundaries, subwatershed boundaries and the biophysical table which be saved in the csv (comma separated value) file format. Study areas are Rajjaprabha dam watershed in Surat Thani, is a part of the Klong Sang-Khao Sok forest complex, located at the northern end of the Mae Nam Tapi basin. The goal of the project is to evaluate the water of upstream forest that be released to Rajjaprabha dam to compare the values with the hydrological statistics of the dam.

The results showed that the Rajjaprabha dam watershed has been totally to 873,217.17 rai or 139,714.97 hectare. The areas cover 10.63 percent of Mae Nam Tapi basin. The total annual water release were 3,066,955,214.58 cubic meters/year or 3,512.25 cubic meters/year/rai. However, results from this study can be compared with hydrological statistics of Rajjaprabha dam, which has a value of about 3,057 million cubic meters / year, found that the results of the InVEST model assessment are 10 million cubic meters or 0.33 percent higher than the dam estimation, which the value can be used to evaluate the ecosystem service in the context of water release to the community.

บทคัดย่อ

การปลดปล่อยน้ำจากพื้นที่ป่าอนุรักษ์สู่พื้นที่รอบข้างถือเป็นหนึ่งในนิเวศบริการที่สำคัญ และถือเป็นผลิตผลที่เป็นรูปธรรมจากป่าที่จับต้องและประเมินเป็นมูลค่าหรือต้นทุนทางธรรมชาติได้ การศึกษาปริมาณน้ำของพื้นที่ป่าอนุรักษ์ในครั้งนี้ใช้แบบจำลอง InVEST เวอร์ชัน 3.2 แบบจำลองย่อย Water Yield จะกำหนดปัจจัยและรูปแบบของปัจจัยที่ต้องใช้ในการประมวลผลไว้ 8 ปัจจัย และ 1 ค่าคงที่ของฤดูกาล ประกอบด้วยปัจจัยในรูปแบบ raster file ได้แก่ ปริมาณน้ำฝนสะสมรายปี การคายระเหยอ้างอิงรายปี ความลึกจำกัดของราก ปริมาณน้ำที่พืชใช้ และประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปัจจัยในรูปแบบ vector file ได้แก่ ขอบเขตลุ่มน้ำหลัก และขอบเขตลุ่มน้ำย่อย และปัจจัย ได้แก่ ตารางชีวกายภาพในส่วนของพื้นที่ศึกษาซึ่งได้แก่ ลุ่มน้ำเขื่อนรัชชประภา จังหวัดสุราษฎร์ธานี นั้น เป็นหนึ่งในพื้นที่ป่าอนุรักษ์ ที่

อยู่ในกลุ่มป่าคลองแสง-เขาสก ตั้งอยู่ทางเหนือสุดของลุ่มน้ำตาปี โดยเป้าหมายของโครงการนั้น ต้องการประเมินน้ำของกลุ่มป่าที่ให้น้ำแก่เขื่อนรัชชประภา เพื่อเปรียบเทียบกับสถิติทางชลศาสตร์ของเขื่อน ผลการศึกษาพบว่าลุ่มน้ำเขื่อนรัชชประภาซึ่งมีขอบเขตพื้นที่ประมาณ 873,217.17 ไร่ หรือ 139,714.97 เฮกตาร์ ครอบคลุมพื้นที่ร้อยละ 10.63 ของลุ่มน้ำตาปี ให้ปริมาณน้ำรายปีเฉลี่ย 3,066,955,214.58 ลูกบาศก์เมตร/ปี หรือ 3,512.25 ลูกบาศก์เมตร/ปี/ไร่ โดยเมื่อเทียบกับค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำที่ไหลเข้าเขื่อน ของเขื่อนรัชชประภาซึ่งมีค่าอยู่ประมาณ 3,057 ล้านลูกบาศก์เมตร/ปี แล้วนั้น ปรากฏว่าผลจากการศึกษามีค่าประมาณการมากกว่าอยู่ประมาณ 10 ล้านลูกบาศก์เมตร หรือ ร้อยละ 0.33 โดยค่าที่ได้สามารถนำไปใช้ในการประเมินมูลค่านิเวศบริการในบริบทของการปลดปล่อยน้ำสู่ชุมชนด้านล่างได้

บทนำ

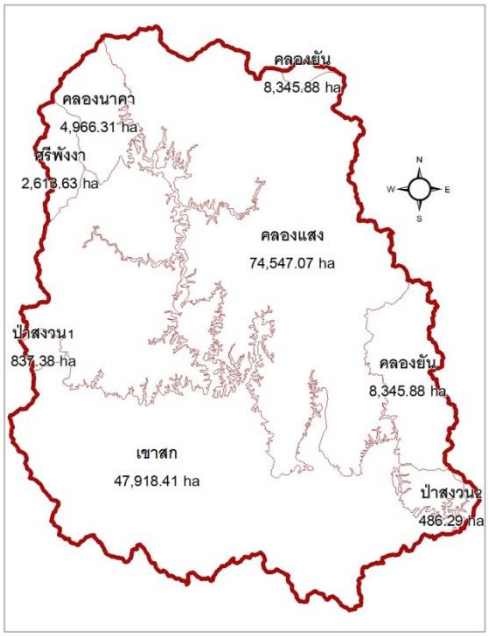
นิเวศบริการประการหนึ่งของระบบนิเวศป่าไม้ที่มีต่อสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ที่อยู่นอกระบบนิเวศ คือความสามารถในการกักเก็บและปลดปล่อยน้ำ ซึ่งถือเป็นขั้นตอนกระบวนการหนึ่งที่สำคัญของวัฏจักรน้ำ (hydrological cycle) ในโลก วัฏจักรน้ำในระบบนิเวศสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 แบบ คือ วัฏจักรน้ำที่ไม่ผ่านกระบวนการในสิ่งมีชีวิตซึ่งจะมีวงรอบของวัฏจักรสั้น และวัฏจักรน้ำที่ผ่านกระบวนการในสิ่งมีชีวิตซึ่งจะมีวงรอบของวัฏจักรยาว เช่น ผ่านกระบวนการคายน้ำของพืช (transpiration) การขับถ่ายของสัตว์ (excresion) หรือการหายใจของสิ่งมีชีวิต (respiration) โดยวัฏจักรน้ำในระบบนิเวศป่าไม้จะพบได้ทั้ง 2 แบบ กระบวนการที่สำคัญของวัฏจักรน้ำในระบบนิเวศป่าไม้ ได้แก่ 1) การคายระเหยเป็นไอ (evaportranspiration) เป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงสถานะของน้ำที่อยู่บนพื้นผิวโลกไปสู่ชั้นบรรยากาศที่เกิดจากการระเหยเป็นไอโดยตรง (evaporation) และการคายน้ำ (transpiration) ของพืช 2) หยาดน้ำฟ้า (precipitation) เป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงสถานะของน้ำในชั้นบรรยากาศสู่พื้นผิวโลกจากไอกลายเป็นน้ำโดยการกลั่นตัว (condensation) ในรูปแบบของฝน ลูกเห็บหรือหิมะ 3) การซึมลงดิน (infiltration) เป็นกระบวนการที่น้ำที่ตกลงสู่ผิวดินซึมผ่านผิวดินและแพร่ลงไปในดินตามแรงดึงน้ำ (pressure force) จนดินอิ่มตัว และจะไหลลึกลงไปตามแรงโน้มถ่วงของโลก (gravity force) 4) การเกิดน้ำท่า (runnoff) เป็นกระบวนการที่น้ำที่ตกลงสู่ผิวดินแล้วไม่สามารถถูกกักเก็บไว้ในดินได้ด้วยปัจจัยบางอย่าง เกิดการไหลไปยังจุดรวมน้ำต่างๆ เป็นแหล่งที่มาของน้ำที่ถูกนำไปใช้ในกิจกรรมต่างๆ มี 3 รูปแบบ ได้แก่ น้ำบนผิวดิน (surface runoff) น้ำใต้ผิวดิน (subsurface flow) และน้ำใต้ดิน (groundwater flow)

กระบวนการที่สำคัญทั้ง 4 ประการดังกล่าวข้างต้น แสดงให้เห็นว่าระบบนิเวศป่าไม้มีส่วนช่วยให้วัฏจักรน้ำมีความสมดุล เอื้อประโยชน์ต่อกิจกรรมต่างๆของมนุษย์ โดยจะพบว่าชั้นบรรยากาศเหนือพื้นที่ป่าไม้จะมีความชื้นสูงจากกระบวนการคายระเหย ฝนที่ตกลงในพื้นที่ป่าไม้จะถูกลดแรงปะทะและชะลอเวลาการตกลงสู่ดินโดยชั้นเรือนยอดของต้นไม้ โครงสร้างดินในพื้นที่ป่าไม้มีส่วนผสมของซากพืชซากสัตว์สูงเกิดช่องว่างในดินมากสามารถดูดซึมน้ำได้ดี อีกทั้งต้นไม้สามารถช่วยชะลอการไหลบ่าของน้ำบนผิวดินเป็นการช่วยเพิ่มระยะเวลาการซึมลงดินได้มากขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ลักษณะเดียวกันแต่ไม่มีต้นไม้ปกคลุม น้ำจากพื้นที่ป่าไม้จะค่อยๆถูกปลดปล่อยออกมาไหลรวมกัน จากร่องน้ำเล็กๆสู่ ร่องน้ำใหญ่ สู่ลำห้วย สู่ลำคลองและแม่น้ำ โดยอาจถูกกักเก็บโดยฝาย อ่างเก็บน้ำ หรือเขื่อน ก่อนที่จะไหลลงสู่ทะเลหรือมหาสมุทรไป

การประเมินปริมาณน้ำท่าส่วนใหญ่มักจะถูกดำเนินการบริเวณตอนล่างของแม่น้ำลำธารที่เป็นแหล่งชุมชนและทางคมนาคมสะดวก ส่วนบริเวณที่เป็นภูเขาต้นน้ำลำธารหรือการคมนาคมไม่สะดวกจะมีข้อมูลน้อย จึงใช้การประเมินจากค่าสัมประสิทธิ์น้ำท่า (runoff coefficient) โดยวิธีหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำท่ารายปีเฉลี่ยกับปริมาณฝนรายปีเฉลี่ย เพื่อใช้เป็นตัวแปรในการประเมินปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยของแต่ละลุ่มน้ำหลัก (ส่วนอุทกวิทยา, 2552) ในส่วนที่เป็นพื้นที่ต้นน้ำลำ

ธารที่มีลักษณะเป็นลำน้ำย่อยเล็กๆ มากมายนั้น การติดตั้งอุปกรณ์และดำเนินการเก็บข้อมูลเพื่อประเมินปริมาณน้ำท่าให้ครอบคลุมพื้นที่ต้นน้ำที่ไหลในทุกลำธารนั้นจำเป็นต้องใช้งบประมาณและกำลังคนจำนวนมากซึ่งเป็นไปได้ยากมาก กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช โดยส่วนวิจัยต้นน้ำ (2554) จึงได้พัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ประเมินค่าน้ำท่าที่ไหลในลำธารจากลุ่มน้ำพื้นที่เป้าหมายที่ไม่มีอุปกรณ์ในการเก็บวัดข้อมูลน้ำท่าขึ้นมา โดยประยุกต์ใช้วิธีการของ SCS-CN Methodology แห่งประเทศสหรัฐอเมริกา ลักษณะการทำงานของแบบจำลองดังกล่าวนี้ จะประเมินค่าน้ำท่าที่ไหลในลำธารของลุ่มน้ำเป้าหมายเป็นรายวัน โดยอาศัยการนำเข้าข้อมูล ปริมาณน้ำฝนรายวันของพื้นที่ลุ่มน้ำเป้าหมาย ปริมาณน้ำท่ารายวันของพื้นที่ลุ่มน้ำตัวอย่าง และสัดส่วนของค่า CN หรือค่า runoff curve number (ผลรวมของค่าคะแนนปัจจัยพื้นที่ต้นน้ำที่มีบทบาทต่อการให้น้ำท่าไหลในลำธาร) ระหว่างพื้นที่ลุ่มน้ำเป้าหมาย กับพื้นที่ลุ่มน้ำตัวอย่าง

ส่วนในการศึกษาปริมาณน้ำท่าของพื้นที่ป่าอนุรักษ์ครั้งนี้ใช้โมเดล InVEST (Integrated Valuation of Environmental Services and Tradeoffs) เวอร์ชัน 3.2 ซึ่งเป็นโปรแกรม stand alone แตกต่างจากเวอร์ชันแรกๆที่เป็น tool box ในโปรแกรม ArcGIS โดยตัวโมเดล InVEST โมเดลย่อย Water Yield จะกำหนดปัจจัยที่ต้องใช้ในการประมวลผลไว้ 8 ปัจจัย ได้แก่ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี (precipitation) อัตราการคายระเหยเฉลี่ยรายปี (reference evapotranspiration) ความลึกจำกัดของราก (depth to root restricting) ปริมาณน้ำที่พืชใช้ (plant available water fraction) ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน (landuse) ขอบเขตลุ่มน้ำหลัก (watershed) ขอบเขตลุ่มน้ำย่อย (sub-watershed) และตารางชีวกายภาพ (biophysical table) กับอีกหนึ่งค่าคงที่ของฤดูกาล (seasonal factor) ในส่วนของพื้นที่ศึกษาซึ่งได้แก่ ลุ่มน้ำเขื่อนรัชชประภา จังหวัดสุราษฎร์ธานี นั้น เป็นหนึ่งในพื้นที่ป่าอนุรักษ์ ที่อยู่ในกลุ่มป่าคลองแสง-เขาสก ตั้งอยู่ทางเหนือสุดของลุ่มน้ำตาปี โดยเป้าหมายของโครงการนั้น ต้องการประเมินน้ำท่าของกลุ่มป่าที่ให้น้ำแก่เขื่อนรัชประภา เพื่อเปรียบเทียบกับสถิติทางชลศาสตร์ของเขื่อนที่มีประมาณการน้ำไหลเข้าอ่างรายปีไว้ที่ 3,057 ล้านลูกบาศก์เมตร ซึ่งถ้าผลลัพธ์ได้รับการยอมรับก็จะสามารถนำผลไปสู่การประเมินมูลค่าของทุนทางธรรมชาติ (natural capital) ในแง่ของน้ำท่าได้



ภาพที่ 1 ที่ตั้งและขอบเขตป่าอนุรักษ์ในพื้นที่ศึกษา

อุปกรณ์และวิธีการ

โมเดล InVEST เวอร์ชั่น 3.2 จะกำหนดปัจจัยและรูปแบบของข้อมูลที่ต้องนำเข้า โดยชั้นข้อมูลต่างๆจะถูกจัดเตรียมด้วยโปรแกรม ArcGIS ในการศึกษาครั้งนี้ใช้เวอร์ชั่น 10.3 ข้อมูลที่ต้องใช้ประกอบด้วย

1. ข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย ใช้ข้อมูลทุติยภูมิที่ ดาวน์โหลดจาก www.worldclim.org เป็นข้อมูลปริมาณน้ำฝนสะสมเฉลี่ยรายเดือนระหว่างปี ค.ศ. 1950-2000 เป็นข้อมูล ESRI grids มีความละเอียด 30 arc-seconds หรือประมาณ 1 กิโลเมตร ต้องใช้ ArcGIS แปลงให้เป็นปริมาณน้ำฝนสะสมเฉลี่ยรายปี ด้วยคำสั่ง raster calculation โดยบันทึกไว้ในแบบ raster file (ข้อมูลท้องถิ่นมีไม่ครอบคลุม และไม่ต่อเนื่องยาวนานพอ)

2. ข้อมูลค่าเฉลี่ยอ้างอิงการคายระเหยรายปี อ้างอิงโดยใช้สมการที่ดัดแปลงมาจากสมการของฮาร์กรีฟ

(modified-hargreaves equation) โดย Droogers and Allen (2002) ดังนี้

$$ETo = 0.0013 \cdot 0.408RA(T_{avg}+17) \cdot (TD-0.0123P)^{0.76}$$

โดยที่ ETo คือ ค่าการคายระเหยอ้างอิง (mm./day)
RA คือ ค่าการรับรังสีจากดวงอาทิตย์
Tavg คือ ค่าอุณหภูมิเฉลี่ยรายวัน
TD คือ ค่าความต่างของอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุด
P คือ ค่าปริมาณน้ำฝนสะสมรายเดือน

ข้อมูล Tavg และ TD สามารถดาวน์โหลดได้จาก www.worldclim.org ได้เช่นกัน เป็นข้อมูลอุณหภูมิเฉลี่ย อุณหภูมิสูงสุด และอุณหภูมิต่ำสุดรายเดือนระหว่างปี ค.ศ. 1950-2000 เป็นข้อมูล ESRI grids มีความละเอียด 30 arc-seconds เช่นเดียวกับข้อมูลปริมาณน้ำฝนสะสมเฉลี่ย ในส่วนของค่า RA สามารถคำนวณได้จาก ตาราง Extraterrestrial Radiation Calculator โดยอาศัยหลักการที่ว่าค่าการรับรังสีจากดวงอาทิตย์แปรผันตามค่า ละติจูด (latitude) ที่เปลี่ยนไป เราจึงสามารถสร้าง RA raster file ขึ้นมาได้ ด้วยโปรแกรม ArcGIS โดยเริ่มจากการสร้าง shape file ด้วยคำสั่ง create fishnets โดยเลือก template จาก layer อุณหภูมิตัวใดตัวหนึ่ง และให้มีจำนวนของ column เพียง 1 ส่วนจำนวนของ row ขึ้นอยู่กับความเหมาะสม (ในที่นี้ใส่ค่า 20 ทำให้แต่ละช่วงละติจูดห่างกันประมาณ 1.6 ลิปดา) ในตาราง attribute ให้เพิ่ม field เข้ามา 2 field คือ id ให้ระบุ 1-20 และ field ชื่อ latitude โดยทำการ calculate geometry ให้เท่ากับ y ค่า latitude ทั้ง 20 ค่า จะถูกนำไปใส่ในตาราง Extraterrestrial ทีละค่าเพื่อคำนวณค่า RA รายเดือน แล้วคัดลอกไปวางไว้ในไฟล์ excel เมื่อใส่ครบทุกค่าแล้วจะทำการ join เข้ากับ attribute ของ RA shape file แล้วจึงจะ export ออกไปเป็น raster file ทีละเดือนจนครบ 12 เดือน แล้วจึงนำไปสร้างเป็น ETo raster แบบรายเดือน ด้วยคำสั่ง raster calculation โดยใช้ สมการที่ดัดแปลงมาจากสมการของฮาร์กรีฟ เมื่อได้ ETO ครบทุกเดือน ให้รวม raster ทั้ง 12 เดือนเข้าด้วยกันด้วย raster calculation อีกครั้ง จะได้ ETO raster file แบบรายปี

3. การใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน(land use/land cover; LULC) ใช้การแปลตีความจากภาพถ่ายดาวเทียม Landsat TM5 (2015) ของศูนย์ปฏิบัติการภูมิสารสนเทศ(สุราษฎร์ธานี) ซึ่งจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน ออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ ป่าดิบชื้น พื้นน้ำ และอื่นๆ (สวนผลไม้ สวนยางพารา และสวนปาล์มน้ำมัน) โดยต้องจัดข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบ raster file ที่มี field ใน attribute อย่างน้อย 2 field ที่แสดงชื่อรูปแบบการใช้ประโยชน์ (LULC_desc) และ รหัสของรูปแบบการใช้ประโยชน์ (lucode)

4. ข้อมูลความลึกจำกัดของราก(Root restricting layer depth) คือ ความลึกดินที่การงอกของรากถูกยับยั้งโดยลักษณะทางกายภาพหรือทางเคมี ความลึกจำกัดของรากได้มาจากแผนที่ดิน ถ้าไม่มีความลึกจำกัดของรากตามชนิดของดิน ก็สามารถใช้ความลึกของดินแทนได้โดยการศึกษาครั้งนี้ใช้วิธีการขุดหลุมดิน จำนวน 48 หลุม โดยเลือกสุ่มให้กระจายครอบคลุมทั้งพื้นที่และสามารถเดินทางเข้าถึงได้สะดวก เพื่อวัดความลึกจากผิวดินถึงชั้นหิน (รากถูกยับยั้งโดยลักษณะทางกายภาพ)

โมเดลต้องการข้อมูลที่เป็น raster file แต่จากข้อมูลที่ได้มีค่าพิกัดและความลึก (soildepth) ในแต่ละจุด จึงทำออกมาเป็น vector ก่อนจะแปลงเป็น raster ใช้คำสั่ง Interpolation ในโปรแกรม ArcGIS โดยตั้งค่า value เป็น soildepth

5. ปริมาณน้ำที่พืชนำไปใช้ได้ (plant available water content; PAWC) คำนวณจากโครงสร้างดิน โดยต้องขุดหลุมดินตามจำนวนประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน เพื่อนำดินเข้าตรวจในห้องปฏิบัติการเพื่อหา เปอร์เซ็นต์ของ sand, silt, clay และ organic matter แล้วนำค่าที่ได้ ไปใส่ในสมการ soil water characteristic equation (Saxton and Rawls, 2006) ซึ่งอยู่ในรูปแบบของตาราง excel หลังจากนั้น นำค่า plant available ที่คำนวณได้ ไปใส่ใน attribute ของข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน (LULC.shp) โดยเพิ่ม field ชื่อ pawc ไว้ใส่ตัวเลขที่ได้มาให้ตรงตามประเภท

การใช้ประโยชน์ที่ดิน แล้วจึงแปลงไฟล์ออกไปเป็น raster file โดยตั้งค่า value ให้เป็น pawc

6. ข้อมูลขอบเขตลุ่มน้ำย่อย (sub-watershed) ใช้ข้อมูลแบบจำลองความสูงเชิงเลข (digital elevation model; DEM) ความละเอียด 30 เมตร ในการสร้างขอบเขตลุ่มน้ำย่อยของพื้นที่ศึกษา ในรูปแบบ vector file โดยใช้โปรแกรม ArcGIS ในการเตรียมข้อมูล ด้วยคำสั่งต่าง ๆ ดังนี้

คำสั่ง Con เพื่อแก้ไขค่า value ไม่ให้ติดลบ (Expression = "value">0) และแก้ที่ติดลบให้มีค่าเป็นศูนย์ (Input false raster = 0)

คำสั่ง Fill เพื่อเติมเต็มข้อมูลที่เสียหายด้วยข้อมูลจาก pixel รอบข้าง

คำสั่ง Flow Direction เพื่อระบุทิศทางการไหลของน้ำ ซึ่งจะทำให้ทราบขอบเขตของ sub-watershed

คำสั่ง Flow Accumulation เพื่อระบุว่าน้ำจะไปสะสมอยู่ที่ไหน

คำสั่ง Raster Calculation เพื่อกำหนดขนาดของ map stream channel หรือ ขนาดของ sub-watershed นั่นเอง (เช่น ถ้าระบุคำสั่งให้ output ที่ได้จากคำสั่ง Flow Accumulation > 1,000 นั่นจะหมายถึง การกำหนดให้ sub-watershed มีขนาดไม่น้อยกว่า 30x30x1000 หรือ 9 ตารางกิโลเมตร

คำสั่ง Stream Link เพื่อสร้างจุดเชื่อมโยงทางน้ำ และคำสั่ง Watershed เพื่อสร้างไฟล์ข้อมูลพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จะเป็น raster file ให้นำขอบเขตพื้นที่ศึกษามาตัดด้วยคำสั่ง Extract by Mask แล้วแปลงผลลัพธ์ที่ได้ให้อยู่ในรูปแบบ vector file

7. ข้อมูลขอบเขตลุ่มน้ำหลัก (watershed) ต้องอ้างอิงกับขอบเขต 25 ลุ่มน้ำหลักของประเทศ โดยพิจารณาขอบเขตให้ใกล้เคียงกันที่สุด และใช้คำสั่ง merge polygon จากชั้นข้อมูล sub-watershed ผลลัพธ์ที่ได้ต้องอยู่ในรูปแบบ vector file เช่นเดียวกัน

8. ตารางชีวกายภาพ (Biophysical table) โมเดล InVEST จะกำหนดรูปแบบตารางมาให้เป็นนามสกุล ***.csv ดังนั้น ต้องคัดลอกไฟล์ตารางมาจาก C:\InVEST_3_2_0_x86\Hydropower\input เพื่อมาแก้ไขข้อมูลให้ตรงกับพื้นที่ศึกษา ดังนี้

หัวข้อ LULC_desc คือ คำอธิบายการใช้ประโยชน์ที่ดิน และหัวข้อ lucode คือ รหัสการใช้ประโยชน์ที่ดิน สามารถคัดลอกมาจากข้อมูลใน attribute ของไฟล์ LULC ที่เป็น raster file มาใส่ได้เลย

หัวข้อ Kc คือ ค่าสัมประสิทธิ์การคายระเหย (evapotranspiration coefficient) ของแต่ละประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน มีค่าอยู่ระหว่าง 0-1.5 สืบค้นข้อมูลจากผลการศึกษาจากนักวิจัยในประเทศ โดยส่วนที่ไม่มีผลการวิจัยสืบค้นจาก http://www.fao.org/docrep

หัวข้อ root_depth คือ ค่าความลึกของรากสูงสุดในแต่ละประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน มีหน่วยเป็นมิลลิเมตร ได้จากรายงานการวิจัยของ Canadell *et al* (1996) ซึ่งเป็นข้อมูลความลึกสูงสุดของรากตามชนิดพืชในระดับโลก และการเก็บข้อมูลของพืชเกษตรในพื้นที่บางส่วน

หัวข้อ LULC_veg ให้ระบุตัวเลขว่าประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินนั้นๆ มีหรือไม่มีพืชพรรณปกคลุม โดย 1 คือ มี และ 0 คือ ไม่มี

9. Zhang constant ใช้ค่าความคงที่ของฤดูกาล (seasonal factor) โดยพิจารณาจากจำนวนวันที่ฝนตกหนักในรอบปีตามการศึกษาของ Donohue *et al*. (2012) อ้างโดย Sharp *et al*. (2014) ดังสมการ

$$Z = 0.2 \times N$$

เมื่อ N = จำนวนวันที่ฝนตกหนัก (>35 ม.ม.)

ผลและวิจารณ์

พื้นที่รับน้ำของเขื่อนรัชชประภามีพื้นที่รวม 873,217.17 ไร่ หรือ 139,714.97 เฮกตาร์

ผลลัพธ์ของข้อมูลที่จะใส่ในโมเดล InVEST

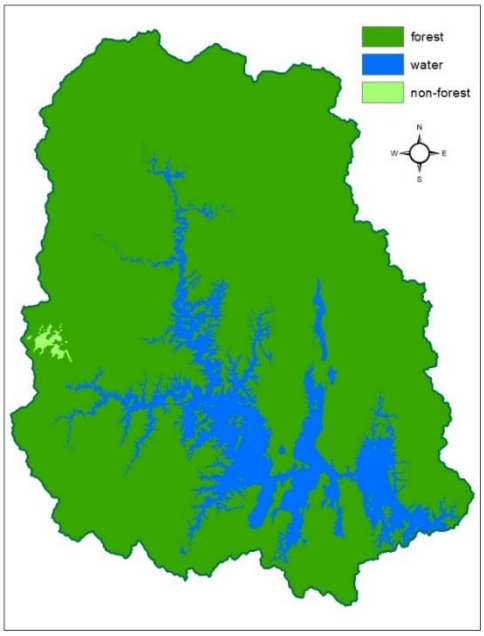
1. ข้อมูลปริมาณน้ำฝนสะสมรายปีที่ได้จากการประมวลผล ด้วยโปรแกรม ArcGIS ในรูปแบบ raster มีปริมาณสะสมทั้งพื้นที่ 4,734,761 มิลลิเมตร หรือ 4,734.761 ล้านลูกบาศก์เมตร (ตารางที่ 1)

2. การคายระเหยอ้างอิงรายปี ด้วยสมการที่ดัดแปลงมาจากสมการของฮาร์กรีฟ และประมวลผลด้วยโปรแกรม ArcGIS ในรูปแบบ raster file มีปริมาณการคายระเหยอ้างอิงรายปี 1,690,919 มิลลิเมตร หรือ 1,690.919 ล้านลูกบาศก์เมตร (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ปริมาณน้ำฝนสะสมและการคายระเหยอ้างอิง

Month	acc_rainfall_mm	Total_Eto_mm
January	66,957	196,783
February	54,022	222,634
March	101,146	266,328
April	237,157	231,162
May	553,397	126,288
June	641,709	75,826
July	649,265	81,097
August	641,482	77,492
September	756,198	51,531
October	555,960	91,217
November	338,858	115,192
December	138,610	155,369
Total	4,734,761	1,690,919

3. การใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน รายละเอียดการใช้ประโยชน์ที่ดินของพื้นที่รับน้ำเขื่อนรัชชประภา พ.ศ. 2558 ประมวลผลด้วยโปรแกรม ArcGIS ในรูปแบบ raster file มีรายละเอียดการใช้ประโยชน์ 3 รูปแบบหลัก ได้แก่ ป่าดิบชื้น ผิวน้ำ และพื้นที่อื่นๆ (สวนผลไม้ สวยยางพารา และสวนปาล์มน้ำมัน) ภาพที่ 1 และตารางที่ 2



ภาพที่ 2 การใช้ประโยชน์ที่ดินในลุ่มน้ำเขื่อนรัชชประภา

ตารางที่ 2 การใช้ประโยชน์ที่ดินในลุ่มน้ำรัชชประภา

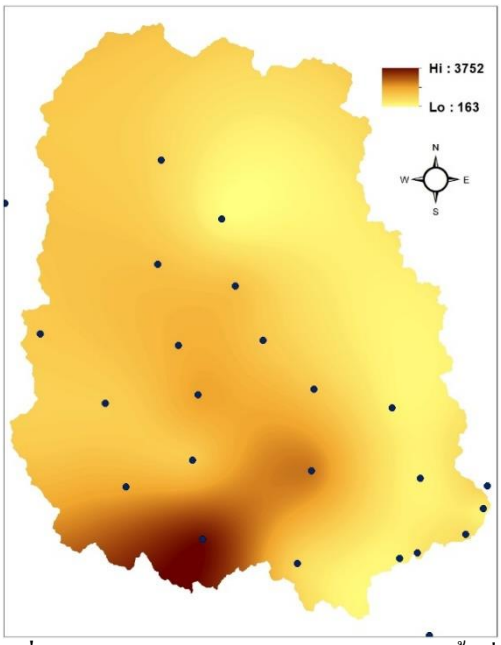
LU_code	LU_description	Area (%)	Area (rai)
10	Forest	86.26	753,198
50	Water	13.48	117,722
90	Non forest	0.26	2,297

4. ความลึกดิน (soil depth)

ข้อมูลความลึกดินของพื้นที่ศึกษาที่ได้จากการประมวลผลด้วยโปรแกรม ArcGIS ในรูปแบบ raster file มีหน่วยวัดเป็นมิลลิเมตร แสดงผลตามภาพที่ 2

5. ปริมาณน้ำที่พืชนำไปใช้

แสดงค่าเป็นเปอร์เซ็นต์การใช้น้ำจากดินของสิ่งปกคลุมตามประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน ได้แก่ พื้นน้ำมีค่าเป็น 0 พื้นที่เกษตรได้แก่ ยางพารา ผลไม้ และปาล์มน้ำมันมีค่า 0.10 และพื้นที่ป่าสมบูรณ์มีค่า 0.13 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ



ภาพที่ 3 ความลึกดินและจุดหลุมดินบางส่วนในพื้นที่รับน้ำเขื่อนรัชชประภา

6. ขอบเขตลุ่มน้ำ ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 10.63 เปอร์เซ็นต์ ของลุ่มน้ำตาปี พื้นที่ศึกษาตั้งอยู่ด้านทิศเหนือของลุ่มน้ำ สามารถแบ่งพื้นที่ศึกษาออกเป็น 3 ลุ่มน้ำย่อย โดยจัดรูปแบบแต่ละชั้นข้อมูลเป็น vector file (ตารางที่ 3 และ ภาพที่ 3

ตารางที่ 3 ข้อมูลลุ่มน้ำย่อยเขื่อนรัชชประภา

watershed_name	area_sq.km	subws_id	area_sq.km
Mae Nam Tapi	1,397.14	1	586.06
(Rajjaprabha dam)		2	222.26
		3	588.82

ตารางที่ 4 ตารางชีวกายภาพ ลุ่มน้ำเขื่อนรัชชประภา

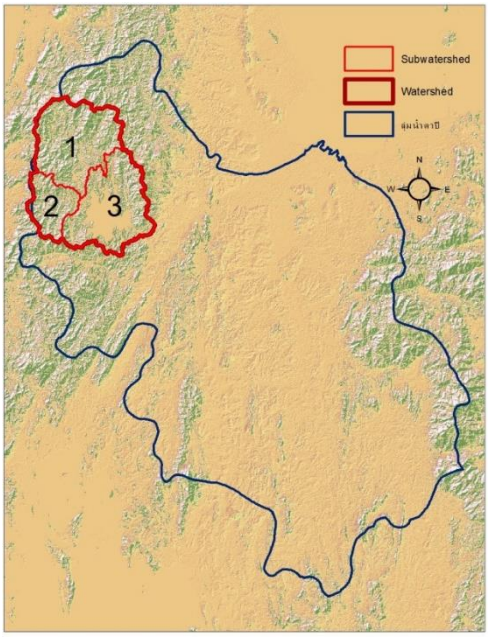
LU_description	LU_code	Kc	Root_depth	LU_veg
Forest	10	0.83	7,300	1
Water	50	1.00	0	0
Non forest	90	0.71	2,500	1

7. ตารางชีวกายภาพ ที่จัดรูปแบบเป็น csv file

เมื่อนำปัจจัยต่าง ๆ นำเข้าประมวลผลในโมเดล InVEST v3.2-Water Yield พบว่า พื้นที่ลุ่มน้ำเขื่อนรัชชประภา มีนิเวศบริการด้านการให้น้ำแก่ลุ่มน้ำหลักซึ่งได้แก่ ลุ่มน้ำตาปี (ตารางที่ 5) มีปริมาณรวม 3,066,955,214.58 ลูกบาศก์เมตร/ปี หรือ 3,512.25 ลูกบาศก์เมตร/ปี/ไร่

ตารางที่ 5 ปริมาณน้ำรายปีจากลุ่มน้ำเขื่อนรัชชประภา

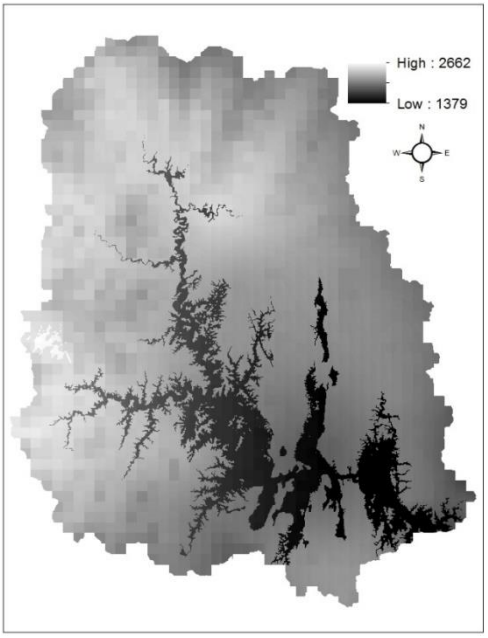
ลุ่มน้ำหลัก	wyield_m3/year	ลุ่มน้ำย่อย	wyield_m3/year
แม่น้ำตาปี	3,066,955,214.58	1	1,350,337,843.48
		2	518,465,934.94
		3	1,198,151,436.16
รวม			3,066,955,214.58



ภาพที่ 4 ขอบเขตลุ่มน้ำตาปีและลุ่มน้ำเขื่อนรัชชประภา

แบบจำลองปริมาณน้ำมีพื้นฐานมาจากความสมดุลของน้ำแบบง่ายๆ โดยถือว่าน้ำที่ไม่ได้สูญเสียไปโดยการคายระเหยจะไหลออกมาจากลุ่มน้ำ แบบจำลองนี้เป็นเครื่องมือที่ใช้ข้อมูลในช่วงเวลาเฉลี่ยต่อปีของระดับพิกเซลขนาด 30 x 30 เมตร (ภาพที่ 5) แต่รายงานผลในระดับลุ่มน้ำย่อย ข้อมูลที่ใส่ในแบบจำลองอย่างอื่นเช่น ความลึกจำกัดของราก หรือปริมาณน้ำที่มีสำหรับพืช จะมีความอ่อนไหวต่อความแปรผันน้อยกว่า ดังนั้นหากมีการเปรียบเทียบผลที่ได้จากแบบจำลอง กับปริมาณที่วัดได้จริงแล้วต้องปรับแก้ข้อมูล จึงควรเริ่มจากข้อมูลที่มีความอ่อนไหวต่อความแปรผันมากกว่าก่อน อย่างไรก็ตาม การศึกษาในครั้งนี้ต้องการทดลอง run โมเดลเพื่อหาปริมาณน้ำที่ถูกปลดปล่อยจากพื้นที่ป่าอนุรักษ์เพื่อ

นำไปสู่การประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ของนิเวศบริการในบริบทของการปลดปล่อยน้ำ และเหตุที่ศึกษาในพื้นที่รับน้ำของเขื่อนก็เพื่อสามารถเปรียบเทียบค่าที่ได้กับข้อมูลทางชลมาตรของเขื่อนนั่นเอง



ภาพที่ 5 ปริมาณน้ำเฉลี่ยรายปีในระดับพิกเซล

สรุปผล

การศึกษาปริมาณน้ำที่ลุ่มน้ำเขื่อนรัชชประภาให้ออกมาโดยใช้โมเดล InVEST v.3.2 จากพื้นที่รับน้ำทั้งหมด 873,217.17 ไร่ ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 10.63 เปอร์เซ็นต์ ของลุ่มน้ำตาปี ได้ผลลัพธ์ปริมาณน้ำ 3,066,955,214.58 ลูกบาศก์เมตร/ปี หรือ 3,512.25 ลูกบาศก์เมตร/ปี/ไร่ มีค่ามากกว่าตัวเลขการประมาณการปริมาณน้ำเข้าอ่างรายปีของเขื่อนรัชชประภา 10 ล้านลูกบาศก์เมตร หรือ 0.33 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งถือว่าเป็นค่าความคลาดเคลื่อนที่อยู่ในระดับที่น่าจะยอมรับได้เมื่อเทียบกับเวลาและงบประมาณที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

เอกสารอ้างอิงที่มีการศึกษาโดยวิธีอื่น ๆ ในพื้นที่เพื่อนำมาเปรียบเทียบ พบว่ามีการศึกษาในพื้นที่ต้นน้ำโดยเฉพาะภาคใต้น้อยมาก หรือแทบไม่มีเลย โดยการศึกษาปริมาณน้ำท่ามักถูกดำเนินการในพื้นที่ กลางน้ำและปลายน้ำเป็นส่วนใหญ่ ดังนั้นข้อมูลพื้นฐานที่ใช้ในครั้งนี้ ส่วนใหญ่เป็นข้อมูลระดับภูมิภาคหรือระดับโลก และบางส่วนเป็นข้อมูลที่อ้างอิงมาจากการศึกษาในพื้นที่อื่นของประเทศไทย มีเพียงบางปัจจัยเท่านั้นที่ได้จากการเก็บข้อมูลในพื้นที่จริง ซึ่งหากมีเวลาและงบประมาณเพียงพอก็สามารถเก็บข้อมูลเพิ่มเติมในพื้นที่ศึกษาจริงเพื่อความละเอียดและถูกต้องมากขึ้น

สำหรับการหามูลค่าด้านนิเวศบริการในแง่ของการให้น้ำของป่าต้นน้ำรัชชประภานั้น หากลองใช้ต้นทุนการผลิตของการประปาส่วนภูมิภาค 20 บาท/ลูกบาศก์เมตร ผลที่ได้สรุปว่า ป่าต้นน้ำรัชชประภามีมูลค่าด้านการให้น้ำประมาณ 61,339 ล้านบาท/ปี

เอกสารอ้างอิง

ส่วนวิจัยต้นน้ำ. 2554. **คู่มือการเก็บวัดข้อมูลน้ำฝน-น้ำท่าบริเวณพื้นที่ต้นน้ำ**. สำนักอนุรักษ์และจัดการต้นน้ำ, กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, กรุงเทพมหานคร.

ส่วนอุทกวิทยา. 2552. **การศึกษาค่าสัมประสิทธิ์น้ำท่าและความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำท่ารายปีเฉลี่ยกับพื้นที่ลุ่มน้ำ 25 ลุ่มน้ำหลักของประเทศไทย**. สำนักอุทกวิทยาและบริหารน้ำ, กรมชลประทาน. กรุงเทพฯ.

Canadell, J., Jackson, R.B., Ehleringer, J.R., Mooney, H.A., Sala, O.E. and Schulze, E.-D. 1996. Maximum rooting depth of vegetation types at the global scale. **Oecologia.** 108: 583-595.

Droogers, P. and Allen, R.G. 2002. Estimating reference evapotranspiration under inaccurate data conditions. **Irrigation and Drainage Systems**. 16: 33-45.

Saxton, K.E. and Rawls, W.J. 2006. Soil water characteristic estimates by texture and organic matter for hydrologic solutions. **Soil Science Society of American Journal**. 70: 1569-1578.

การประเมินมูลค่าน้ำและการกักเก็บคาร์บอน อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่

Economic valuation of water and carbon storage in Doi Suthep-Pui National Park, Chiang Mai Province

กันย์ จำนงค์ภักดี[1*] และ ณัฐวุฒิ อุดมศิริพงษ์[1]

[1] ศูนย์วิจัยและพัฒนานวัตกรรมอุทยานแห่งชาติ จังหวัดเชียงใหม่ 50100

*Corresponding author: E-mail: tulacom55@yahoo.com

บทคัดย่อ

การประเมินมูลค่าน้ำและการกักเก็บคาร์บอนอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย เป็นการประเมินทางเศรษฐศาสตร์ เพื่อให้ทราบถึงมูลค่าการใช้ประโยชน์ของทรัพยากรน้ำออกมาในรูปแบบตัวเงิน เพื่อนำไปประกอบการตัดสินใจในการจัดการระบบนิเวศและวางแผนจัดสรรงบประมาณเพื่อดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติ และสร้างความตระหนักให้ผู้ใช้ประโยชน์เห็นถึงมูลค่าของระบบนิเวศ กระตุ้นให้เกิดการอนุรักษ์ ลดการบุกรุกพื้นที่ป่า เพื่อนำไปสู่การรู้จักใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน จากการศึกษาพบว่า ปริมาณน้ำฝนรวม 387.41 ล้านลูกบาศก์เมตร/ปี ให้ปริมาณน้ำ 227.20 ล้านลูกบาศก์เมตร/ปี (ร้อยละ 58.65 ของปริมาณน้ำฝนทั้งหมด) โดยพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยแม่ท่าช้างให้ปริมาณน้ำมากที่สุดเท่ากับ 47.32 ล้านลูกบาศก์เมตร/ปี และลุ่มน้ำห้วยปะหนวดมีศักยภาพการให้น้ำมากที่สุดคือ 1,567.44 ลูกบาศก์เมตร/ไร่ มูลค่าทางเศรษฐศาสตร์เท่ากับ 340.80 ล้านบาท และมูลค่าการกักเก็บคาร์บอนโดยใช้มูลค่าการซื้อขายคาร์บอนในตลาดโลก โดยเป็นการซื้อขายในตลาดแบบสมัครใจ (voluntary carbon market: VCM) พบว่า ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในพื้นที่ป่าปกคลุมมีค่าเท่ากับ 4.12 ล้านตันคาร์บอน ปริมาณการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ มีค่าเท่ากับ 15.12 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์ และจากการประเมินมูลค่ามูลค่าการกักเก็บคาร์บอน อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย มีค่าเท่ากับ 436.61 ล้านบาท โดยสามารถแบ่งมูลค่าตามประเภทป่าปกคลุมได้ดังนี้ ป่าดิบเขา 171.18 ล้านบาท ป่าเบญจพรรณ 209.69 ล้านบาท/ปี และป่าเต็งรัง 55.73 ล้านบาท มูลค่าน้ำและการกักเก็บคาร์บอนรวมเท่ากับ 777.41 ล้านบาท

บทนำ

อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย เป็นแหล่งต้นน้ำลำธารที่สำคัญของจังหวัดเชียงใหม่ มีลักษณะเด่นทางภูมิประเทศ ภูมิอากาศ ยังเป็นแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติที่มีทัศนียภาพอันงดงาม ระบบนิเวศป่าต้นน้ำเป็นพื้นที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรธรรมชาติ ตลอดจนเป็นแหล่งทุนทางธรรมชาติที่สำคัญต่อการดำรงชีวิตที่ให้ประโยชน์แก่มนุษย์ ในรูปแบบต่าง ๆ การเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากรและการขยายตัวของระบบเศรษฐกิจแบบทุนนิยมในระดับมหภาคส่งผลให้เกิดความต้องการใช้ประโยชน์ทรัพยากรธรรมชาติเพิ่มมากขึ้นตามกลไกเพื่อตอบสนองความต้องการขั้นพื้นฐานของมนุษย์ ในขณะที่ทรัพยากรธรรมชาติธรรมชาติบางอย่างนั้นมีอยู่อย่างจำกัด การศึกษาวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินมูลค่าน้ำและการกักเก็บคาร์บอน ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่ เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการวางแผนการจัดการทรัพยากรซึ่งถือว่าเป็นทุนทางทรัพยากรธรรมชาติ (natural resource capital) ที่สำคัญ และในเรื่องของการตอบแทนคุณระบบนิเวศ (payment for ecosystem services : PES) อีกด้วย

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การประมาณน้ำ

1.1 จัดทำแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินและป่าปกคลุม โดยการนำเข้าข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศสี ปี พ.ศ. 2545 และข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม Landsat-8 OLI บันทึกในระบบ Passive โดยใช้ภาพ Path 131 Row 47 จำนวน 2 ภาพ คือ 25 ธ.ค. 2560 และ 11 ก.พ. 2561 (สามารถดาวน์โหลดจาก www.earthexplorer.usgs.gov ของ USGS ที่มีระบบ Operational Land Image (OLI) รายละเอียดจุดภาพเท่ากับ 30 เมตร) เพื่อจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินและป่าปกคลุม

1.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี ใช้ข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี คาบ 10 ปี ระหว่างปี พ.ศ. 2550-2559 จากสถานีตรวจวัดปริมาณน้ำฝนโดยรอบจำนวน 36 สถานี จากศูนย์อุทกวิทยาชลประทานภาคเหนือ กรมชลประทาน และนำข้อมูลปริมาณน้ำฝนมาทำการประมาณค่าเชิงพื้นที่ (Interpolation) โดยใช้วิธีประมาณค่า Inverse Distance Weighting (IDW) ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS)

การคายระเหยรายปี ข้อมูลเฉลี่ยรายเดือนของอุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิต่ำสุด และค่าปริมาณน้ำฝนสะสมรายเดือน เวอร์ชัน 2.0 ระหว่างปี ค.ศ. 1970-2000 ความละเอียดของภาพ 900 เมตร และสามารถดาวน์โหลดจาก www.worldclim.org

ขอบเขตลุ่มน้ำหลักและลุ่มน้ำย่อย ใช้ข้อมูลแบบจำลองระดับความสูงเชิงเลข (Digital Elevation Model: DEM) ในการจัดทำขอบเขตลุ่มน้ำโดยใช้โปรแกรมทางด้านสารสนเทศภูมิศาสตร์

ความลึกจำกัดของราก สำรวจหน้าตัดดินในพื้นที่ศึกษา แล้วนำมาประมาณค่าเชิงพื้นที่

ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช สามารถหาด้วยสมการ Kcndvi=1.5625 * NDVI-0.05 (Rocha *et al*., 2012) โดยใช้ข้อมูลค่าดัชนีพืชพรรณ 2 ช่วงคือช่วงผลัดใบ (11 ก.พ. 2561) และไม่ผลัดใบ (25 ธ.ค. 2560)-ปริมาณน้ำที่พืชนำไปใช้ได้ (Plant available water content, PAWC) อ้างอิงค่าจากงานวิจัยที่ทำการศึกษาในพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ ปี พ.ศ. 2559 (กันย์ และ ณัฐวุฒิ, 2559)

ความลึกของราก (Maximun root depth) ความลึกของรากไม่ได้หมายถึงความลึกมากที่สุดของรากแก้ว (tap root) แต่จะใช้เพียงความลึกของรากโดยประมาณที่ร้อยละ 90 ของมวลชีวภาพ โดยใช้ข้อมูลจาก (Canadell *et al*., 1996)

1.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

การประมาณน้ำด้วยแบบจำลอง InVEST เวอร์ชัน 3.3.3 แบบจำลองย่อย Water yield พัฒนาโดย Natural Capital Project โดยใช้ 8 ปัจจัยในการประมวลผลเพื่อให้แบบจำลองวิเคราะห์ในด้านศักยภาพในการให้น้ำเป็นลูกบาศก์เมตรต่อไร่ และปริมาณน้ำในลุ่มน้ำมีหน่วยลูกบาศก์เมตรต่อปี

2. การประมาณการกักเก็บคาร์บอน

2.1 ใช้ข้อมูลการวิจัยการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพรูปแบบต่าง ๆ ในแต่ละชนิดป่า โดยแบ่งเป็น การกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน การกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพใต้ดิน การกักเก็บคาร์บอนในดิน และการกักเก็บคาร์บอนในสารอินทรีย์ที่ตายแล้ว (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 การกักเก็บคาร์บอนในแต่ละชนิดป่า

ชนิดป่า	คาร์บอนในมวลชีวภาพ (ton C·ha^{-1})			
	เหนือพื้นดิน	ใต้ดิน	ในดิน	ในซากอินทรียวัตถุ
ป่าดิบเขา	148.74[*1]	19.72[*2]	133.03[*1]	3.43[*3]
ป่าเบญจพรรณ	80.32[*1]	6.53[*2]	136.57[*1]	2.1[*2]
ป่าเต็งรัง	59.08[*1]	15.27[*2]	67.99[*1]	2.1[*2]

ที่มา: [*1]ณัฐลักษณ์ (2552), [*2]IPCC (2006), [*3]สุนทร (2559)

2.2 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์การกักเก็บคาร์บอนในพื้นที่ป่า โดยใช้แบบจำลอง InVEST 3.3.3 โดยข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ คือ แผนที่ป่าปกคลุม และตารางการกักเก็บ

คาร์บอน จะได้ค่าการกักเก็บคาร์บอนต่อตาราง กริด (pixel)

การประเมินมูลค่าโดยใช้เทคนิคราคาตลาด (Market Price) การประเมินโดยใช้เทคนิคราคาตลาดโดยใช้ราคาจากผู้บริโภคที่มีการซื้อขายผ่านตลาดในการอ้างอิงราคาเพื่อมาประเมินมูลค่าขอทรัพยากรน้ำที่มีอยู่ในอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย เพื่อคำนวณมูลค่าให้ออกมาอยู่ในรูปแบบตัวเงิน (ขนิษฐา และคณะ, 2554) ซึ่งราคาน้ำดิบที่ใช้ในการหามูลค่านั้น จะแตกต่างต่างกับออกไปในแต่พื้นที่โดยได้อ้างอิงจากการประปาส่วนภูมิภาคสาขาเชียงใหม่ซึ่งมีราคาต่อหน่วยเท่ากับ 1.5 บาทต่อลูกบาศก์เมตร สามารถคำนวณหามูลค่าของทรัพยากรน้ำอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย ดังสมการต่อไปนี้

$$V = Q * P$$

เมื่อ V = มูลค่าทรัพยากรน้ำ
Q = คือ ปริมาณน้ำท่า (ลูกบาศก์เมตร/ปี)
P = คือ ราคาตลาด (1 ลูกบาศก์เมตร เท่ากับ 1.5 บาท)

การประเมินมูลค่าการกักเก็บคาร์บอน ประยุกต์ใช้วิธี Market valuation และ Cost replacement method (พงษ์ศักดิ์ และ พิณทิพย์, 2552) ทั้งนี้มูลค่าของคาร์บอนในมวลชีวภาพประเมินจากการซื้อขายคาร์บอนในตลาดโลก โดยเป็นการซื้อขายในตลาดแบบสมัครใจ (voluntary carbon market: VCM) มูลค่าการซื้อขายคาร์บอน เท่ากับ 3.3 US$/tonC (Kelley, 2016) หรือ 105.99 บาท/ตันคาร์บอน (อัตราแลกเปลี่ยน 32.117 บาท/ดอร์ล่าสหรัฐ) ดังสมการต่อไปนี้

มูลค่าการกักเก็บคาร์บอน = ปริมาณการกักเก็บคาร์บอน x มูลค่าการซื้อขายคาร์บอนแบบสมัครใจ

ผลและวิจารณ์

ผลการศึกษาเรื่องการประเมินมูลค่าเศรษฐศาสตร์ของทรัพยากรน้ำ อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย แบ่งได้เป็น 3 ส่วน คือ ปัจจัยที่ใช้ในการประมาณน้ำท่า ผลการประมาณน้ำด้วยแบบจำลอง InVEST และมูลค่าเศรษฐศาสตร์ของทรัพยากรน้ำ

1. ปัจจัยที่ใช้ในการประมาณน้ำท่า

1.1 การใช้ประโยชน์ที่ดินและป่าปกคลุม อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย มีพื้นที่ทั้งหมด 172,925 ไร่ เป็นพื้นที่ป่า 143,856 ไร่ และเป็นพื้นที่ไม่ใช่ป่า 29,068 ไร่ ของพื้นที่ทั้งหมด สามารถจำแนกออกเป็น 7 ชนิด ได้แก่ ป่าดิบเขา 42,938 ไร่ ป่าเบญจพรรณ 71,381 ไร่ ป่าเต็งรัง 29,538 ไร่ นาข้าว 5,962 ไร่ ไม้ผล-ไม้ยืนต้น 7,356 ไร่ พืชไร่-พืชผัก 7,844 ไร่ และที่อยู่อาศัยและพื้นที่เปิดโล่ง 7,906 ไร่

1.2 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย (Average annual precipitation) การประมาณค่าเชิงพื้นที่จากข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี คาบ 10 ปี ระหว่าปี 2550-2559 จากสถานีตรวจวัดปริมาณน้ำฝนจำนวน 36 สถานี การประมารค่าปริมาณน้ำฝนสูงสุด ต่ำสุด เฉลี่ยเท่ากับ 1506.41, 1073.79 และ 1260.56 มิลลิเมตรตามลำดับ

1.3 การคายระเหยอ้างอิงรายปี (ET_o) คือ ความสามารถในการสูญเสียน้ำจากดิน และการคายน้ำของหญ้า สามารถหาได้จากสมการ modified Hargreaves' (Droogers and Allen, 2002) ผลการประมาณค่าเชิงพื้นที่การคายระเหยอ้างอิงรายปี พบว่าในพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย มีการคายระเหยอ้างอิงรายปีสูงสุด ต่ำสุด เฉลี่ยเท่ากับ 1,500.02, 1,228.34 และ 1,391.47 มิลลิเมตร/ปี

1.4 ขอบเขตลุ่มน้ำหลักและลุ่มน้ำย่อย สามารถแบ่งขอบเขตลุ่มน้ำหลักจำนวน 8 ลุ่มน้ำและลุ่มน้ำย่อยอีก 70 ลุ่มน้ำ โดยลุ่มน้ำแม่สา มีพื้นที่มากที่สุด 39,854 ไร่ รองลงมาลุ่มน้ำห้วยแม่ท่าช้าง 34,769 ไร่ ลุ่มน้ำแม่ฮาว 28,658 ไร่ ลุ่มน้ำห้วยแก้ว 26,641 ไร่ ลุ่มน้ำแม่แรม 19,956 ไร่ ลุ่มน้ำห้วยปะหนวด 15,021 ไร่ ลุ่มน้ำแม่ริม 8,384 ไร่ และลุ่มน้ำห้วยตึงเฒ่า 7,610 ไร่

1.5 ความลึกจำกัดของราก (Root restricting layer depth) สำรวจหน้าตัดดินข้างถนนในแต่ละประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินและป่าปกคลุม มาประมาณค่าเชิงพื้นที่มีความลึกประมาณ 1,000-2,435 มิลลิเมตร

1.6 ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช สามารถหาด้วยสมการ Kcndvi = 1.5625 * NDVI - 0.05 (Rocha *et al*., 2012) โดยใช้ข้อมูลค่าดัชนีพืชพรรณ 2 ช่วงคือช่วงผลัดใบและไม่ผลัดใบ ดังตารางที่ 2

1.7 ปริมาณน้ำที่พืชนำไปใช้ได้ (Plant available water content, PAWC) ใช้ข้อมูลจากศูนย์วิจัยและพัฒนานวัตกรรมอุทยานแห่งชาติจังหวัดเชียงใหม่ (กันย์ และ ณัฐวุฒิ, 2559) ได้ทำการศึกษาในพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ ปี พ.ศ. 2559 ดังตารางที่ 2

1.8 ความลึกของราก (Maximun root depth) ความลึกของรากที่ใช้ในแบบจำลองนั้นไม่ได้หมายถึงความลึกมากที่สุดของรากแก้ว (tap root) แต่จะใช้เพียงความลึกของรากโดยประมาณที่ร้อยละ 90 ของมวลชีวภาพของราก โดยใช้ข้อมูลจาก (Canadell *et al*., 1996) ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช ปริมาณน้ำที่พืชนำไปใช้ได้และความลึกราก

การใช้ประโยชน์ที่ดิน	ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช (Kcndvi)	ปริมาณน้ำที่พืชนำไปใช้ได้ (ร้อยละ)	ความลึกราก (มิลลิเมตร)
ป่าดิบเขา	1.0906	0.146	7,300
ป่าเบญจพรรณ	0.9980	0.129	3,700
ป่าเต็งรัง	0.8327	0.112	3,700
นาข้าว	0.7243	0.121	2,300
ไม้ผล	0.9883	0.121	2,300
พืชไร่-พืชผัก	0.7633	0.125	2,300

2. ผลการประมาณน้ำด้วยแบบจำลอง InVEST

ผลการประมาณทุนทางด้านทรัพยากรน้ำที่ปลดปล่อยออกมาเป็นน้ำท่าให้กับลุ่มน้ำต่าง ๆ พื้นที่ของอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย มีปริมาณน้ำฝนรวม 387.41 ล้านลูกบาศก์เมตร/ปี ให้ปริมาณน้ำท่าจำนวน 227.20 ล้านลูกบาศก์เมตร/ปี คิดเป็นร้อยละ 58.65 ของปริมาณน้ำฝนทั้งหมด

2.1 ศักยภาพในการให้น้ำ จากลุ่มน้ำในพื้นที่จำนวน 8 ลุ่มน้ำ พื้นที่ลุ่มน้ำห้วยปะหนวด มีศักยภาพการให้น้ำมากที่สุดคือ 1,567 ลูกบาศก์เมตร/ไร่ รองลงมาคือลุ่มน้ำห้วยแก้ว 1,474 ลูกบาศก์เมตร/ไร่

2.2 ปริมาณน้ำท่า ปริมาณน้ำท่าในพื้นที่ศึกษาจำนวน 8 ลุ่มน้ำ ลุ่มน้ำห้วยแม่ท่าช้างให้ปริมาณท่าน้ำมากที่สุดเท่ากับ 47.32 ล้านลูกบาศก์เมตร/ปี รองลงมาคือลุ่มน้ำแม่สา 44.63 ล้านลูกบาศก์เมตร/ปี ลุ่มน้ำห้วยแก้ว 39.27 ล้านลูกบาศก์เมตร

3. การประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ของทรัพยากรน้ำ

การประเมินมูลค่าของทรัพยากรน้ำโดยใช้เทคนิคราคาตลาด (Market Price) เพื่อคำนวณมูลค่าของปริมาณน้ำทั้งหมดในอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุยที่ปลดปล่อยออกมาเป็นน้ำท่าให้กับลุ่มน้ำต่างๆ ให้ออกมาอยู่ในรูปแบบตัวเงิน ซึ่งราคาน้ำดิบที่ใช้ในการหามูลค่าจะแตกต่างกันไปในแต่พื้นที่ โดยอ้างอิงจากการประปาส่วนภูมิภาคสาขาเชียงใหม่ ซึ่งมีราคาต่อหน่วยเท่ากับ 1.50 บาทต่อลูกบาศก์เมตร พบว่าอุทยานแห่งชาติดอนสุเทพ-ปุย มีปริมาณน้ำทั้งหมด 227.20 ล้านลูกบาศก์เมตร จากลุ่มน้ำในพื้นที่ศึกษาจำนวน 8 ลุ่มน้ำคิดเป็นมูลค่ารวมทั้งสิ้น 340.80 ล้านบาท

4. ปริมาณการกักเก็บคาร์บอน

ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในพื้นที่ป่าปกคลุมมีค่าเท่ากับ 4.12 ล้านตันคาร์บอน โดยป่าเบญจพรรณมีการกักเก็บคาร์บอนมากที่สุดเท่ากับ 1.98 ล้านตันคาร์บอน รองลงมาคือป่าดิบเขาเท่ากับ 1.62 ล้านตันคาร์บอน และป่าเต็งรังเท่ากับ 0.53 ล้านตันคาร์บอน ตามลำดับ และจากการประเมินมูลค่ามูลค่าการกักเก็บคาร์บอน อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย มีค่าเท่ากับ 436.61 ล้านบาท/ปี

สรุปผล

การประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ของทรัพยากรน้ำอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย มีพื้นที่ทั้งหมด 172,925 ไร่ มีปริมาณน้ำฝนรวม 387.41 ล้านลูกบาศก์เมตร/ปี สามารถปลดปล่อยให้เป็นปริมาณน้ำท่ารวมให้กับลุ่มน้ำต่าง ๆ ในพื้นที่ศึกษาเท่ากับ 227.20 ล้านลูกบาศก์เมตร/ปี

หรือคิดเป็นร้อยละ 58.65 ของปริมารน้ำฝนผลรวมทั้งหมด ลุ่มน้ำห้วยแม่ท่าช้างให้ปริมาณน้ำมากที่สุดเท่ากับ 47.32 ล้านลูกบาศก์เมตร/ปี โดยศักยภาพการให้น้ำท่าทั้งหมด 8 ลุ่มน้ำ พื้นที่ลุ่มน้ำห้วยปะหนวดมีศักยภาพการให้น้ำมากที่สุดคือ 1,567.44 ลูกบาศก์เมตร/ไร่ นำปริมาณน้ำท่าที่หาได้จากแบบจำลอง InVEST มาประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์จากการใช้ประโยชน์ทางอ้อมของทรัพยากรน้ำด้วยการประเมินโดยใช้เทคนิคราคาตลาด (Market Price) เพื่อคิดมูลค่าของทรัพยากรน้ำให้อยู่ในรูปแบบตัวเงิน และใช้ราคาจากการซื้อขายผ่านตลาดในการอ้างอิง สามารถคำนวณหามูลค่าของทรัพยากรน้ำอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย รวมทั้งสิ้น 340.80 ล้านบาท

ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในพื้นที่ป่าปกคลุม มีค่าเท่ากับ 4.12 ล้านตันคาร์บอน ปริมาณการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ มีค่าเท่ากับ 15.12 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์ และจากการประเมินมูลค่ามูลค่าการกักเก็บคาร์บอน อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย มีค่าเท่ากับ 436.61 ล้านบาท/ปี โดยสามารถแบ่งมูลค่าตามประเภทป่าปกคลุมได้ดังนี้ ป่าเบญจพรรณมีมูลค่าการกักเก็บคาร์บอนเหนือพื้นดินมากที่สุด รองลงมาคือป่าดิบเขาและป่าเต็งรัง มีค่าเท่ากับ 209.69, 171.18 และ 55.73 ล้านบาทต่อปี ตามลำดับ

เอกสารอ้างอิง

กันย์ จำนงภักดี และ ณัฐวุฒิ อุดมศิริพงษ์. 2559. **การประเมินมูลค่าน้ำและการกักเก็บคาร์บอนโดยใช้แบบจำลอง InVEST อุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ จังหวัดเชียงใหม่**. ศูนย์วิจัยและพัฒนานวัตกรรมอุทยานแห่งชาติ, จังหวัดเชียงใหม่.

ขนิษฐา เสียรพีระกุล, สุนทร คำยอง, นิวัติ อนงค์รักษ์ และ เกรียงศักดิ์ ศรีเงินยวง. 2554. มูลค่าผลผลิตไม้และการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือดินของป่าดิบเขาบริเวณดอยอินทนนท์ จังหวัดเชียงใหม่. **วารสารมหาวิทยาลัยนเรศวร.** 19(2): 27-37.

ณัฐลักษณ์ คำยอง. 2552. ความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ ลักษณะดินและการสะสมคาร์บอนในป่าชนิดต่าง ๆ บริเวณอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

พงษ์ศักดิ์ วิทวัสชุติกุล และ พิณทิพย์ ธิติโรจนวัฒน์. 2552. แบบจำลองเพื่อประเมินมูลค่าป่าต้นน้ำ. เอกสารบันทึกงานวิจัยที่ 1/2552. สำนักอนุรักษ์และจัดการต้นน้ำ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช.

พิรฎา ทองประเสริฐ. 2558. การใช้เทคนิคทางภูมิสารสนเทศเพื่อหาตัวชี้วัดความอุดมสมบูรณ์ของป่าไม้ในอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

สำนักอุทยานแห่งชาติ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธ์พืช. 2561. ดอยสุเทพ-ปุย. แหล่งที่มา: http://park.dnp.go.th/visitor/nationparkshow.php?PTA_CODE=1024. สืบค้นเมื่อวันที่ 25 มิถุนายน 2561.

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก. 2554. **อภิธานศัพท์และคำย่อด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก ปี 2554**. องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน), กรุงเทพฯ. 88 น.

Canadell, J., Jackson, R.B., Ehleringer, J.R., Mooney, H.A., Sala, O.E. and Schulze, E.-D. 1996. Maximum rooting depth of vegetation types at the global scale. **Oecologia**. 108: 583-595.

Droogers, P. and Allen, R.C. 2002. Estimating reference evapotranspiration under inaccurate data conditions. **Irrigation and Drainage Systems**. 16: 33-45.

Kelley, H. 2016. **Raising Ambition: State of the Voluntary Carbon Markets 2016**. Forest Trends' Ecosystem Marketplace, Washington.

Khamyong, S. and Anongrak, N. 2016. Carbon and nutrient storages in an Upper Montane Forest at Mt. Inthanon Summit, northern Thailand. **Environment and Natural Resources Journal**. 14(1): 26-38.

Rocha, J., Perdigão, A., Melo, R. and Henriques, C. 2012. Remote sensing based crop coefficients for water management in agriculture, pp. 167-190. In S. Curkovic (ed) ***Sustainable Development***. IntechOpen, DOI: 10.5772/48561.

คุณภาพด้านขนาดของเมล็ดกาแฟอาราบิก้าที่ปลูกภายใต้สภาพป่าที่แตกต่างกันในพื้นที่โครงการพระราชดำริ ในเขตพื้นที่บ้านขุนแตะ ตำบลดอยแก้ว อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่

Quality of arabica coffee (*Coffea arabica* L.) bean size planted under different forest conditions in the area under the Royal Initiative Project area in Ban Khun Tae, Doi Kaeo Subdistrict, Chom Thong District, Chiang Mai Province

กฤษณะ ทองศรี[1] วิชญ์ภาส สังพาลี[1*] จุฑามาศ อาจนาเสียว[1] เนตรนภา อินสลุด[1] สุธีระ เหิมฮัก[1]
เกรียงศักดิ์ ศรีเงินยวง[2] สมเกียรติ คณะแก้ว[3] และ ธีรานนท์ ปาสุธรรม[1]

[1] คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่ 50290
[2] คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่ 50290
[3] สำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 16 (เชียงใหม่) กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช เชียงใหม่ 50290
*Corresponding author: E-mail: sci.ocu@gmail.com

บทคัดย่อ

กาแฟอาราบิก้าเป็นกาแฟที่นิยมบริโภคกันมากในปัจจุบัน หนึ่งในการประเมินคุณภาพของเมล็ดกาแฟได้แก่คุณภาพทางด้านขนาดของเมล็ดกาแฟ ซึ่งขนาดของเมล็ดกาแฟนั้น มีความผันแปรตามลักษณะของแต่ละพื้นที่ปลูก เพื่อศึกษาสภาพพื้นที่การปลูกกาแฟภายใต้ร่มเงาไม้ป่าธรรมชาติต่อความผันแปรด้านคุณภาพขนาดของเมล็ด โดยทำการศึกษาผลผลิตกาแฟที่ปลูกภายใต้สภาพร่มเงาไม้ป่าที่มีสภาพการฟื้นตัวที่แตกต่างกัน โดยเลือกพื้นที่ที่มีระดับความสูง ทิศด้านลาด และความลาดชันเดียวกัน จากการศึกษาพบว่าขนาดเมล็ดกาแฟมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพื้นที่ป่ากำลังฟื้นตัวระยะกลาง มีขนาดความกว้างเฉลี่ย ของเมล็ดกาแฟสูงสุดเท่ากับ 12.48 มิลลิเมตร ความหนาแน่นของไม้ยืนต้น ความหนาแน่นของต้นกาแฟ พื้นที่หน้าตัด ความสูง และขนาดความโตเฉลี่ยของต้นกาแฟ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในด้านดัชนีความหลากชนิดพันธุ์ และจำนวนชนิดของพันธุ์ พบว่าพื้นที่ป่ากำลังฟื้นตัวระยะเริ่มต้น มีจำนวนชนิดพันธุ์ และค่าดัชนีความหลากชนิดสูงสุด ในขณะที่ปัจจัยแวดล้อมด้านการได้รับแสงพบว่าไม่มีความแตกต่างกัน จะเห็นได้ว่าการปลูกกาแฟอาราบิก้าใต้ร่มเงาไม้ป่าธรรมชาตินั้นถึงแม้สภาพป่าที่มีสภาพการฟื้นตัวแตกต่างกันไม่ส่งผลถึงคุณภาพด้านขนาดของเมล็ดกาแฟ

บทนำ

การปลูกกาแฟอาราบิก้าในประเทศไทยนั้นได้มีการปลูกหลายรูปแบบไม่ว่าจะเป็นการปลูกกาแฟแบบเชิงเดี่ยว การปลูกร่วมกับไม้ผล การปลูกร่วมกับไม้ยืนต้น หรือการปลูกกาแฟภายใต้ร่มไม้ป่าธรรมชาติ ซึ่งรูปแบบการปลูกกาแฟภายใต้ร่มไม้ป่าธรรมชาตินั้น ยังมีความแตกต่างภายในของป่าเอง เช่นประเภทของป่า ลักษณะทางด้านภูมิประเทศ และอีกหลายปัจจัย ซึ่งอาจจะส่งผลต่อคุณภาพเมล็ดกาแฟ (ประชา และคณะ, 2560; วิชญ์ภาส และคณะ, 2560) นริศ และคณะ (2539) พบว่าการปลูกกาแฟที่ระดับความสูง 1,250 เมตรจากระดับน้ำทะเล ส่งผลให้ผลผลิตของกาแฟมีคุณภาพสูงในด้านของคุณภาพขนาดเมล็ด ส่วนปัจจัยด้านแสง ซึ่งแสงเป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโต การให้ผลผลิต และคุณภาพของผลผลิตกาแฟ โดยแสงมีความสัมพันธ์โดยตรงกับสภาพพื้นที่ปลูก เนื่องจากการปลูกในแต่ละพื้นที่มีความเข้มของร่มเงาที่แตกต่างกัน (นริศ, 2543;

พงศกร และ ระวี, 2560; Muliasari *et al*., 2015) ในการประเมินคุณภาพของเมล็ดกาแฟนั้น หนึ่งในการประเมินทั่วไปคือ คือคุณภาพของขนาดเมล็ดกาแฟ โดยในประเทศไทยได้มีเกณฑ์การประเมินคุณภาพเมล็ดกาแฟตามมาตราฐานสินค้าเกษตรและสหกรณ์ (ประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2552) ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความผันแปรในด้านคุณภาพของขนาดเมล็ดกาแฟอาราบิก้าที่ปลูกภายใต้ร่มเงาไม้ป่าธรรมชาติ 7 พื้นที่ ในเขตพื้นที่โครงการฟาร์มตัวอย่างในสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ พระบรมราชินีนาถ บ้านขุนแตะ อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ และเพื่อเป็นประโยชน์ในการร่วมอนุรักษ์ฟื้นฟูป่าในเขตชุมชน

อุปกรณ์และวิธีการ

พื้นที่ทำการศึกษา/การวางแปลงการทดลอง

คัดเลือกแปลงปลูกกาแฟอาราบิก้า อายุประมาณ 10 ปี ที่ปลูกภายใต้ร่มไม้ป่าธรรมชาติ 7 พื้นที่ ในเขตพื้นที่โครงการฟาร์มตัวอย่างในสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ พระบรมราชินีนาถ บ้านขุนแตะ ตำบลดอยแก้ว อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ พื้นที่มีระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางประมาณ 1,200 เมตร เป็นชนิดของป่าดิบเขาระดับต่ำ เพื่อศึกษาในด้านความผันแปรของขนาดเมล็ดกาแฟ หลังจากนั้นทำการคัดเลือกสุ่มวางแปลงการทดลอง 3 พื้นที่ จาก 7 พื้นที่ที่ปลูกกาแฟใต้ร่มไม้ป่าธรรมชาติ เพื่อศึกษาสภาพแวดล้อมของพื้นที่ที่ปลูกกาแฟอาราบิก้า โดยพื้นที่ที่เลือกนั้นเป็นพื้นที่ที่มีระดับความสูงจากน้ำทะเลเดียวกัน ทิศด้านลาดเดียวกัน และความลาดชันเดียวกัน โดยวางแปลงทดลองขนาด 20x20 เมตร (Plot) พื้นที่ละ 3 แปลง โดยแบ่งแปลงย่อยขนาด 5 x 5 เมตร (Sup-plot) จำนวน 16 แปลงย่อย

การเก็บข้อมูล

ทำการสุ่มเก็บเมล็ดกาแฟสด หรือกาแฟเชอร์รี่ในฤดูการปี พ.ศ. 2560 ที่กระจายภายในแปลงตัวอย่าง 7 พื้นที่ โดยแทนชื่อแปลงด้วยตัวอักษร A, B, C, D, E, F, G นำเมล็ดมาคลุกเคล้า แล้วสุ่มนับจำนวน 6 ซ้ำ ซ้ำละ 100 เมล็ด ชั่งน้ำหนักผลสดรายเมล็ด วัดขนาดเมล็ดด้านกว้างด้านยาว และด้านหนา (ด้านประกบ) ตากในภาชนะ มีชื่อและรหัสกำกับ เพื่อป้องกันไม่ให้ผสมรวมกันของเมล็ดกาแฟ ซึ่งจากการศึกษาของ Sualeh and Dawid (2014) พบว่าจากผลสดกาแฟแปรรูปเป็นเมล็ดกาแฟนั้น ความกว้างเป็นลักษณะที่ลดลงเฉลี่ยร้อยละ 47.35 ทำให้สามารถแปลงค่าความกว้างของผลสด เป็นความกว้างของเมล็ดกาแฟ (bean)ได้ จึงได้ทำการเปรียบเทียบกับขนาดความกว้างของเมล็ดกาแฟ โดยใช้เกณฑ์ตามประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ และเปรียบเทียบตามเกณฑ์การค้าในประเทศไทย และได้ทำการศึกษาสภาพแวดล้อมของพื้นที่ที่ปลูกกาแฟ ทำการเก็บข้อมูลของต้นกาแฟและองค์ประกอบของพรรณไม้ในพื้นที่ โดยได้เลือกพื้นที่ที่ทำการศึกษา 3 พื้นที่ จาก 7 พื้นที่ ได้แก่พื้นที่ ป่ากำลังฟื้นตัวระยะเริ่มต้น (A) ป่ากำลังฟื้นตัวระยะกลาง (B) และป่ากำลังฟื้นตัวระยะพัฒนา (G) ในพื้นที่ได้ทำการ วัดขนาดความโตต้น (Girth at Breast Height ;GBH) ที่ระดับ 130 เซนติเมตร วัดขนาดความสูงของต้น และค่าความเขียวใบของต้นกาแฟ โดยใช้เครื่อง Minolta chlorophyll meter: SPAD-502 นอกจากนี้ยังทำศึกษาปัจจัยสภาพแวดล้อมในด้านความเข้มแสง ด้วยเครื่อง Light Meter ทำการเก็บความเข้มแสงในส่วนของบนเรือนยอด และใต้เรือนยอดต้นกาแฟ วิเคราะห์ความผันแปรขนาดของเมล็ดกาแฟอาราบิก้า ด้วยวิธี Kruskal-Wallis Test

ผลและวิจารณ์

ขนาดของเมล็ดกาแฟผลสดในมิติต่างๆ

จากการศึกษาขนาดของเมล็ดกาแฟอาราบิก้าที่ปลูกภายใต้สภาพร่มไม้ป่า 7 พื้นที่ ด้านความกว้าง ความยาว ความหนา และน้ำหนัก (ตารางที่ 1) พบว่าในด้านความกว้างของเมล็ดกาแฟ ซึ่งเป็นด้านที่ใช้ในการคัดเลือกเพื่อใช้แบ่งขนาดเมล็ดตามเกณฑ์ของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ พบว่าในพื้นที่ B ให้ค่าเฉลี่ยความกว้างของเมล็ดกาแฟสูงที่สุดเท่ากับ 12.48 มิลลิเมตร รองลงมาพบในพื้นที่ E, A, F, C, G, และ D มีค่าเฉลี่ยความกว้างเท่ากับ 12.30, 12.23, 12.19, 12.15, 12.08 และ 11.76 มิลลิเมตร

ตามลำดับ โดยค่าเฉลี่ยความกว้างของเมล็ดกาแฟพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ สำหรับลักษณะในด้านขนาดความยาวของเมล็ดและความหนาของเมล็ดพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และในด้านของค่าแนวโน้มศูนย์กลาง (ค่ามัธยฐาน) ของน้ำหนักเมล็ดกาแฟพบว่า พื้นที่ B มีค่าสูงสุดเท่ากับ 1.76 กรัม รองลงมาพบในพื้นที่ G, F, C, A, E และ D มีค่าแนวโน้มศูนย์กลางของน้ำหนักเมล็ดเท่ากับ 1.73, 1.72, 1.71, 1.69, 1.65 และ1.54 กรัม ตามลำดับ โดยค่าแนวโน้มศูนย์กลางของน้ำหนักเมล็ดพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 1) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าคุณภาพด้านขนาดของเมล็ดกาแฟไม่ว่าจะเป็นในด้านความกว้าง ความยาว ความหนา และน้ำหนักของเมล็ดกาแฟ ถึงแม้จะปลูกภายใต้ร่มเงาไม้ป่าเหมือนกัน แต่องค์ประกอบของปัจจัยสภาพแวดล้อมภายในพื้นที่ก็ยังส่งผลต่อในด้านคุณภาพของเมล็ดในแต่ละด้าน ซึ่งสอดคล้องกับ วารุณี และคณะ (2553) และ ประชา และคณะ (2560) พบว่าการปลูกกาแฟภายใต้การปลูกรูปแบบที่แตกต่างกันย่อมส่งผลต่อคุณภาพของเมล็ดกาแฟที่แตกต่างกัน

ตารางที่ 1 ความผันแปรของเมล็ดกาแฟอาราบิก้าผลสด ในด้านของขนาดและน้ำหนักเมล็ด

Location	Seed characteristics			
	Width (mm)	Length (mm)	Thick (mm)	Median of seed weight (g)
A	12.23 ± 0.25a	14.97 ± 0.21b	13.89 ± 0.18b	1.69 ± 0.07a
B	12.48 ± 0.11a	15.58 ± 0.16a	14.19 ± 0.10a	1.76 ± 0.06a
C	12.15 ± 0.35a	15.10 ± 0.40ab	13.87 ± 0.37b	1.71 ± 0.13a
D	11.76 ± 0.30b	15.12 ± 0.38a	13.37 ± 0.32b	1.54 ± 0.10b
E	12.30 ± 0.28a	15.15 ± 0.25a	13.84 ± 0.22b	1.65 ± 0.09ab
F	12.19 ± 0.18a	15.64 ± 0.32a	13.82 ± 0.28b	1.72 ± 0.07a
G	12.08 ± 0.08ab	15.76 ± 0.25a	13.94 ± 0.08ab	1.73 ± 0.03a
Chi-squared	16.55*	21.09**	18.71**	15.42*
P-value	<0.05	<0.01	<0.01	<0.05

หมายเหตุ: ค่าในคอลัมน์ตามด้วยตัวอักษรเดียวกันไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความน่าจะเป็น 0.05 * มีนัยสำคัญที่ระดับความน่าจะเป็น 0.05 ** มีนัยสำคัญที่ระดับความน่าจะเป็น 0.01

ขนาดเมล็ดกาแฟตามเกณฑ์มาตรฐาน

เมื่อทำการเปรียบเทียบขนาดความกว้างของเมล็ดกาแฟ โดยใช้เกณฑ์ตามประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ และเปรียบเทียบตามเกณฑ์การค้าในประเทศไทย (ตารางที่ 2) พบว่า การเปรียบเทียบขนาดความกว้างของเมล็ดตามเกณฑ์ของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ทั้ง 7 พื้นที่ เกณฑ์รหัสขนาดที่1 พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ สำหรับรหัสขนาดที่ 2 เป็นขนาดเมล็ดที่ใหญ่รองลงมาจากรหัสที่1 พบว่าพื้นที่ B มีจำนวนร้อยละของเมล็ดกาแฟสูงสุด คือ ร้อยละ 58.2 รองลงมาได้แก่ พื้นที่ E, F, G, A, C และ D มีค่าร้อยละเท่ากับ 53.2, 53.0, 49.8, 47.8, 47.3 และ 35.7 ตามลำดับ โดยเกณฑ์รหัสขนาดที่ 2 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งสำหรับรหัสขนาดที่ 3 และรหัสขนาดที่ 4 ซึ่งเป็นขนาดเมล็ดที่เล็กลงมาพบว่าพื้นที่ D มีจำนวนร้อยละของเมล็ดกาแฟสูงสุด และพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และเมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ทางการค้าพบว่าขนาด A หรือขนาดความกว้างตั้งแต่ขนาด 5.5 มิลลิเมตรขึ้นไป พบว่าในพื้นที่ G มีจำนวนร้อยละสูงสุด คือร้อยละ 98.67 รองลงมาได้แก่พื้นที่ B, A, E, F, C และD มีค่าร้อยละเท่ากับ 98.33, 97.67, 97.17, 96.83, 93.25 และ89.00 ตามลำดับ โดยเกณฑ์ขนาด A พบว่ามีความแตกต่างกัน

อย่างมีนัยสำคัญ ส่วนเกณฑ์ขนาด Y หรือขนาดความกว้างตั้งแต่ 5.5 มิลลิเมตรลงไป พบว่าในพื้นที่ D มีจำนวนร้อยละสูงสุด และพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ จะเห็นได้ว่าเมื่อแบ่งขนาดเมล็ดตามเกณฑ์มาตรฐานของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ และการแบ่งตามเกณฑ์ของการค้า (ตารางที่ 2) ทำให้สามารถเห็นข้อมูลได้ชัดเจนขึ้นของความแตกต่างระหว่างสภาพพื้นที่ปลูก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของวิชญ์ภาส และคณะ (2560) ซึ่งศึกษาในด้านของรูปแบบการปลูกกาแฟอาราบิก้าในรูปแบบที่แตกต่างกันพบว่ารูปแบบการปลูกที่แตกต่างกันนั้นส่งผลต่อด้านขนาดเมล็ดเมื่อนำมาแบ่งตามเกณฑ์ของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์

ตารางที่ 2 ความผันแปรของขนาดเมล็ดกะลาของกาแฟอาราบิก้าในที่ปลูกภายใต้สภาพร่มไม้ป่า 7 พื้นที่ ตามเกณฑ์ของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ และตามเกณฑ์การค้า

Location	Grade of Ministry of Agriculture and Cooperatives				Grade of Trade	
	1(%)	2(%)	3(%)	4(%)	A(%)	Y(%)
A	11.0	47.8b	37.3b	3.8b	97.67a	2.33ab
B	13.2	58.2a	25.3c	3.3b	98.33a	1.67b
C	12.3	47.3b	31.8b	8.8ab	93.25ab	6.75a
D	6.3	35.7b	42.5a	15.5a	89.00b	11.00a
E	11.0	53.2b	31.5bc	5.2b	97.17a	3.40a
F	8.3	53.0b	34.2b	4.5b	96.83a	3.17a
G	5.3	49.8b	41.3ab	3.5b	98.67a	1.60b
Chi-squared	12.12^{ns}	17.72**	14.97*	14.27*	15.65*	15.37*
P-value	>0.05	<0.01	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05

หมายเหตุ: จำนวนร้อยละในคอลัมน์ตามด้วยตัวอักษรเดียวกันไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความน่าจะเป็น 0.05 * มีนัยสำคัญที่ระดับความน่าจะเป็น 0.05 ** มีนัยสำคัญที่ระดับความน่าจะเป็น 0.01

ตารางที่ 3 ลักษณะเชิงปริมาณของต้นกาแฟและสภาพแวดล้อมในแปลงตัวอย่าง 3 พื้นที่

Characteristics of location	Location			Chi-squared	P-value
	A	B	G		
Number of coffee (no. ha^{1})	2033.33	3133.33	2891.67	2.78^{ns}	>0.05
Number of tree (no. ha^{1})	1275	583.33	458.33	5.54^{ns}	>0.05
Shanon – Wiener Index (H')	2.44a	1.80b	2.27ab	7.2*	<0.05
No.of species (no. plot)	16.33a	8.67b	11.33ab	7.32*	<0.05
Basal area (m^2/ha^{1})	0.37	0.32	0.94	5.42^{ns}	>0.05
Mean DBH of coffee (cm)	5.41	4.54	4.21	1.42^{ns}	>0.05
Height of coffee (cm)	248.51	237.7	342.87	5.96^{ns}	>0.05
Leaf Greenness	69.8	66.59	67.04	3.82^{ns}	>0.05
%shade.on (Par)	79.9	65.5	93.66	5.96^{ns}	>0.05
%shade.un (Par)	95.36	91.03	98.05	5.96^{ns}	>0.05

หมายเหตุ: ลักษณะเชิงปริมาณในแต่ละพื้นที่ ตามด้วยตัวอักษรเดียวกันไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความน่าจะเป็น 0.05 * มีนัยสำคัญที่ระดับความน่าจะเป็น 0.05 ** มีนัยสำคัญที่ระดับความน่าจะเป็น 0.01 และ ns หมายถึง ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

Table4. รายชื่อชนิดพันธุ์ไม้ จำนวนต้น และพื้นที่หน้าตัด ในพื้นที่ที่ปลูกกาแฟทั้ง 3 พื้นที่

Location	Rank of Basal area	Name	Scientific name	No.of individuals	Basal area	Status of species
A	1	ทะโล้	*Schima wallichii* (DC.) Korth.	32	0.978	pioneer
	2	มะมือ	*Choerospondias axillaris* (Roxb.) B. L. Burtt & Hill	3	0.358	pioneer
	3	กำลังเสือโคร่ง	*Betula alnoides* Buch.-Ham. ex G. Don	1	0.261	pioneer
	4	ตีนเป็ดเขา	*Alstonia rostrata* C. E. C. Fisch.	21	0.242	climax
	5	แข้งกวาง	*Wendlandia tinctoria* (Roxb.) DC.	21	0.228	pioneer
	6	กะทังใบใหญ่	*Litsea grandis* (Nees) Hook. f.	4	0.166	climax
	7	หว้าเขา	*Syzygium albiflorum* (Duthie ex Kurz) Bahadur & R. C. Gaur	4	0.157	climax
	8	ก่อตลับ	*Quercus ramsbottomii* A. Camus	4	0.150	climax
	9	ทองหลางป่า	*Erythrina stricta Roxb*.	2	0.086	pioneer
	10	อินทวา	*Persea gamblei* (Hook. f.) Kosterm.	9	0.080	climax
B	1	ทะโล้	*Schima wallichii* (DC.) Korth.	27	1.286	pioneer
	2	มะมือ	*Choerospondias axillaris* (Roxb.) B. L. Burtt & Hill	1	0.338	pioneer
	3	ค่าหด	*Engelhardtia spicata* Lechen *ex* Blume var. colebrookeana (Lindl.) Koord. & Valeton	6	0.287	climax
	4	แข้งกวาง	*Wendlandia tinctoria* (Roxb.) DC.	8	0.119	pioneer
	5	สอยดาว	*Mallotus paniculatus* (Lam.) Müll. Arg.	2	0.110	pioneer
	6	แกนมอ, รักเวียดนาม	*Rhus succedanea* L.	8	0.105	climax
	7	ตีนเป็ดเขา	*Alstonia rostrata* C. E. C. Fisch.	1	0.059	climax
	8	กล้วยฤาษี	*Diospyros glandulosa Lace*	1	0.054	pioneer
	9	ซ้อ	*Gmelina arborea Roxb*.	1	0.050	pioneer
	10	แคหัวหมู	*Markhamia stipulata* (Wall.) Seem. var. *stipulata*	4	0.048	pioneer
C	1	ทะโล้	*Schima wallichii* (DC.) Korth.	9	1.073	pioneer
	2	กางหลวง	*Albizia chinensis* (Osbeck) Merr.	4	0.733	pioneer
	3	กะทังใบใหญ่	*Litsea grandis* (Nees) Hook. f.	3	0.384	climax
	4	ซ้อ	*Gmelina arborea Roxb.*	3	0.355	pioneer
	5	นิ้วมือพระนารายณ์	*Schefflera heptaphylla* (L.) Frodin	6	0.317	climax
	6	โพบาย	*Balakata baccat*a (Roxb.) Esser	1	0.197	pioneer
	7	เติม	*Bischofia javanica* Blume	1	0.195	climax
	8	ตาฉู่แม	*Ziziphus incurva* Roxb.	1	0.170	climax
	9	ปลายสาน	*Eurya acuminata* DC.	2	0.134	pioneer
	10	หว้าเขา	*Syzygium albiflorum* (Duthie ex Kurz) Bahadur & R. C. Gaur	2	0.094	climax

จากตารางที่ 1 และ 2 จะเห็นได้ว่าสภาพของพื้นที่ปลูกกาแฟอาราบิก้าทั้ง 7 พื้นที่ อาจส่งผลให้คุณภาพของเมล็ดทั้งในด้านความกว้าง ความยาว ความหนา (ด้านประกบ) และน้ำหนักของเมล็ด แตกต่างกันโดยในพื้นที่ B เป็นป่ากำลังฟื้นตัวระยะกลาง มีลักษณะในด้านคุณภาพเมล็ดที่สูงสุดจาก 7 พื้นที่ จึงได้ทำการศึกษาเพิ่มเติมในด้านของสภาพแวดล้อม ของพื้นที่ป่ากำลังฟื้นตัวระยะกลาง (B) และทำการศึกษาในอีก 2 พื้นที่ ซึ่งพื้นที่ที่เลือกมานั้นเป็นพื้นที่ที่มีระดับความสูงจากน้ำทะเลเดียวกัน ทิศด้านลาดเดียวกัน และความลาดชันเดียวกัน ทำการศึกษาจำนวนต้นกาแฟ จำนวนพรรณไม้ พื้นที่หน้าตัดของไม้ในพื้นที่ ขนาดความโต ความสูง และความเขียวใบของต้นกาแฟ และยังรวมไปถึงปัจจัยด้านแสง Muschler (2001) พบว่า ขนาดเมล็ดกาแฟ นั้นมีแนวโน้มสูงขึ้นตามระดับความเข้มของร่มเงา หรือร้อยละของความเข้มแสงที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโต

ของต้นกาแฟอยู่ที่ร้อยละ 62 (Muliasari *et al*., 2015) ซึ่งจากการศึกษาจากที่กล่าวมาพบว่าทั้ง 3 พื้นที่ไม่มีความแตกต่างกัน (ตารางที่ 3) สำหรับดัชนีความหลากชนิดพันธุ์ พบว่ามีความแตกต่างกันโดย พื้นที่ A เป็นป่าฟื้นตัวระยะเริ่มต้น มีดัชนีความหลากชนิดพันธุ์ สูงสุดเท่ากับ 2.44 รองลงมาคือพื้นที่ G เป็นป่ากำลังฟื้นตัวระยะพัฒนา และพื้นที่ B เป็นป่ากำลังฟื้นตัวระยะกลาง มีความความหลากหลายเท่ากับ 2.27 และ 1.80 ตามลำดับ โดยดัชนีความหลากชนิดพันธุ์ พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และในด้านของจำนวนชนิดพบว่าในพื้นที่ A มีจำนวนชนิดมากที่สุดเท่ากับ 16.33 ชนิด รองลงมาได้แก่ พื้นที่ G และ B โดยมีจำนวนชนิดเท่ากับ 11.33 และ 8.67 ตามลำดับ โดยจำนวนของชนิดพันธุ์ พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 3) จากการศึกษาของสกุลเดช (2558) แสดงให้เห็นว่าในพื้นที่ของป่าที่ฟื้นฟูจะมีค่าดัชนีความหลากของชนิดพรรณไม้สูง และจำนวนชนิดที่สูงกว่าพื้นที่ป่าที่ค่อนข้างสมบูรณ์แล้ว

จากค่าดัชนีความหลากชนิดพันธุ์ และจำนวนชนิดของพรรณไม้ (ตารางที่ 3) ประกอบรายชื่อพรรณไม้ใน (ตารางที่ 4) จะเห็นได้ว่าทั้ง 3 พื้นที่มีความแตกต่างในดัชนีความหลากชนิดพันธุ์ และจำนวนชนิด โดยในพื้นที่ A นั้นเป็นป่าที่ฟื้นตัวระยะเริ่มต้น มีจำนวนพันธุ์ไม้เบิกนำสูง ทำให้มีดัชนีความหลากชนิดพันธุ์ และจำนวนชนิดของพรรณไม้สูง โดยในพื้นที่มีต้นทะโล้จำนวนต้นมากที่สุด รองลงมาได้แก่มะมือ, กำลังเสือโคร่ง, ตีนเป็ดเขา และแข้งกวาง ส่วนในพื้นที่ B เป็นป่าฟื้นตัวระยะกลางจากการสังเกตพบว่าบริเวณรอบๆที่วางแปลงทดลองมีต้นสนสามใบอยู่รอบบริเวณ ซึ่งส่วนใหญ่แล้วเชื้อไมคลอไรด์ซาจะอาศัยอยู่ร่วมกับต้นสนสามใบทำให้บริเวณที่มีต้นสนสามใบนั้นจะพบเชื้อไมคลอไรด์ซาอาศัยอยู่มาก ทำให้อาจเป็นประโยชน์ต่อต้นกาแฟ (Bormann *et al*., 1993) พันธุ์ไม้ที่เด่นในพื้นที่ได้แก่ ทะโล้, มะมือ, ค่าหด, แข้งกวาง และสอยดาว และในพื้นที่ G เป็นป่าฟื้นตัวระยะพัฒนา เมื่อเปรียบเทียบกับอีก 2 พื้นที่ ต้นไม้ในพื้นที่มีขนาดค่อนข้างใหญ่เมื่อสังเกตจากพื้นที่หน้าตัดของไม้ ซึ่งมีพื้นที่หน้าตัดมากกว่า 2 พื้นที่ พันธุ์ไม้ที่เด่นในพื้นที่ได้แก่ ทะโล้ กางหลวง กะทังใบใหญ่ ซ้อ และนิ้วมือพระนารายณ์ สอดคล้องกับ สนิท และคณะ (2520) พบว่าในระยะแรกหลังจากปล่อยให้ป่าฟื้นตัว พรรณไม้ที่ขึ้นจะยังมีปริมาณน้อยเพราะเพิ่งเริ่มมีการตั้งตัว และจะเริ่มมีชนิดพรรณไม้เพิ่มขึ้น จนพอนานเข้าพรรณไม้เริ่มมีการแก่งแย่งแสงและอาหารทำให้พรรณไม้จะเริ่มลดลง Bormann and Likens (1979) กล่าวว่าในการสะสมชีวมวลในระบบนิเวศหลังจากถูกทำลายการฟื้นตัวของป่าในระยะแรกจะเริ่มมีการเพิ่มขึ้นของจำนวนชนิดพันธุ์ไม้ในระยะ aggradation และจะมีการเพิ่มขึ้นของมวลชีวภาพสูงสุด เมื่อถึงในช่วงการเปลี่ยนแปลงจะเริ่มมีการลดลงของมวลชีวภาพ และหลังจากนั้นสถานะจะคงที่

สรุปผล

จากการศึกษาคุณภาพของขนาดเมล็ดกาแฟอาราบิก้าที่ปลูกภายใต้สภาพร่มไม้ป่า 7 พื้นที่ พบว่าคุณภาพด้านขนาดเมล็ดกาแฟในมิติต่างๆ มีความผันแปรในแต่ละพื้นที่ โดยภาพรวมแล้วพื้นที่ B ซึ่งเป็นป่าฟื้นฟูระยะกลาง มีขนาดด้านคุณภาพเมล็ดกาแฟดีที่สุด และเมื่อจำแนกขนาดเมล็ดตามเกณฑ์มาตราฐานแล้วพบว่าพื้นที่ B มีจำนวนขนาดเมล็ด ที่อยู่ในเกณฑ์เมล็ดที่มีขนาดใหญ่จำนวนมากที่สุดเช่นกัน ซึ่งอาจเป็นผลมาจากปัจจัยสภาพแวดล้อมที่ส่งผลให้คุณภาพด้านขนาดเมล็ดดีที่สุดใน 7 พื้นที่ และเมื่อศึกษาปัจจัยสภาพแวดล้อมในพื้นที่เปรียบเทียบกับอีก 2 พื้นที่ได้แก่พื้นที่ป่าฟื้นฟูระยะเริ่มต้น (A) และป่าฟื้นฟูระยะพัฒนา (G) พบว่าปัจจัยสภาพแวดล้อมในเรื่องแสง จำนวนความหนาแน่นของต้นที่ปลูก ค่าความเขียวใบ ความโตความสูงของต้นกาแฟนั้น ไม่มีความแต่ต่างกันทางสถิติ แต่มีความแตกต่างในเรื่องดัชนีความหลากชนิดพันธุ์ และจำนวนชนิดของพรรณไม้ แต่อาจมีปัจจัยทางด้านอื่น ๆ อีกที่

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณโครงการฟาร์มตัวอย่าง ในสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ พระบรมราชินีนาถ บ้านขุนแตะ อำเภอ

จอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ ที่อำนวยความสะดวกในการเก็บข้อมูล และที่พักระหว่างทำการศึกษาวิจัย

เอกสารอ้างอิง

นริศ ยิ้มแย้ม. 2543. ความหนาแน่นต่อหน่วยพื้นที่ของต้นกาแฟอราบิก้าที่เหมาะสม. **วารสารเกษตร**. 16(2): 158-169.

นริศ ยิ้มแย้ม, วราพงษ์ บุญมา และ ชวลิต กอสัมพันธ์. 2539. ผลของความสูงของพื้นที่ที่มีผลต่อคุณภาพกาแฟอาราบิก้า. **วารสารเกษตร**. 12(2): 157-163.

ประชา เตชนันท์, วิชญ์ภาส สังพาลี, สาวิกา กอนแสง, และผานิตย์ นาขยัน. 2560. คุณภาพของเมล็ดกาแฟอาราบิก้าภายใต้รูปแบบกรปลูกแบบต่างๆของชาวเขาชาติพันธุ์พันธ์อาข่า ตำบลวาวี อำเภอแม่สรวย จังเชียงราย. **วารสารพฤกษศาตร์ไทย**. 9(2): 235-246.

ประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2552. ราชกิจจานุเบกษา. เล่มที่ 126 ตอนพิเศษ 186 ง. หน้า 1-13.

พงศกร สุธีกาญจโนทัย และ ระวี เจียรวิภา. 2560. การเปลี่ยนแปลงสัญฐานและสรีรวิทยาของใบกาแฟโรบัสต้าในสภาพกลางแจ้งและพรางแสง, หน้า 97-103. ใน ***การประชุมทางวิชาการมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 55***. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.

วิชญ์ภาส สังพาล, ประชา เตชนันท์, สุธีระ เหิมฮึก, จุฑามาศ อาจนาเสียว, เนตรนภา อินสลุด และ เกรียงศักดิ์ ศรีเงินยวง. 2560. ความผันแปรของขนาดเมล็ดกาแฟอาราบิก้าภายใต้การปลูกรูปแบบต่าง ๆ ตำบลวาวี อำเภอแม่สรวย จังหวัดเชียงราย. **แก่นเกษตร**. 45(ฉบับพิเศษ 1): 1080-1086.

วารุณี เถียรถาวร, รัตนวัฒน์ ไชยรัตน์ และ สคาร ทีจันทึก. 2553. ผลผลิตกาแฟอาราบิก้าในระบบวนเกษตรในพื้นที่โครงการพัฒนาดอยตุง (พื้นที่ทรงงาน) อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเชียงราย. **วารสารพฤกษศาสตร์ไทย.** 2(ฉบับพิเศษ): 123-133.

สนิท อักษรแก้ว, สามัคคี บุณยะวัฒย์ และ ปรีชา ธรรมานนท์. 2520. **การทดแทนของสังคมพืชกับปริมาณตะกอนบนพื้นที่หลังการทำไร่เลื่อนลอยในป่าดิบเขาดอยปุย เชียงใหม่**. คณะวนศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร. 35 หน้า.

Bormann, B.T., Herbert, F.B., William B.B., Piece, R.S., Hamburg, S.P., Wang, D., Snyder, M.C., Li, C.Y. and Ingersoll, R.C. 1993. Rapid N^2 fixation in pines, alder, and locust: evidence from the sandbox ecosystems study. **Ecological Society of America**. 74(2): 583-598.

Bormann, F.H. and Likens, G.E. 1979. **Pattern and Process in a Forested Ecosystem**. Springer-Verlag, New York.

Muschler, R.G. 2001. Shade improves coffee quality in asub-optimal coffee-zone of Costa Rica. **Agroforestry Systems**. 51(2): 131-139.

Muliasari, A., Wachjar, A. and Supijatno. 2015. The Growth of arabica coffee (*Coffea arabica* L.) seedling on combination of inorganic-organic fertilizers and shading level. **Asian Journal of Applied Sciences**. 3(6): 739-746.

Sualeh, A. and Dawid, J. 2014. Relationship of fruit and bean sizes and processing methods on the conversion ratios of arabica coffee (*Coffea arabica*) cultivars. **Scholars Journal of Agriculture and Veterinary Sciences**. 2(2): 70-74.

การศึกษาเปรียบเทียบปริมาณน้ำมันหอมระเหย จากเปลือกต้นและใบของตานหก (*Litsea pierrei* Lecomte) ด้วยเครื่องกลั่นแก้วมาตรฐาน

A study of comparative of essential oil from bark and leaf of *Litsea pierrei* Lecomte by clevenger distillation

วรดลต์ แจ่มจำรูญ[1,2*] ญาดา หิรัญเทศ[2] รัตติกาล วระสิทธิ์[2] กนกพร รัตนารี[2] และ กรกนก ทองโรย[2]

[1] ศูนย์ศึกษาการพัฒนาป่าไม้เขาหินซ้อน สำนักสนองงานพระราชดำริ
กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช จะเชิงเทรา 24120
[2] งานสวนพฤกษศาสตร์เขาหินซ้อน ศูนย์ศึกษาการพัฒนาเขาหินซ้อนอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จะเชิงเทรา 24120
*Corresponding author: E-mail: voradol@yahoo.com

บทคัดย่อ

การศึกษาเปรียบเทียบปริมาณน้ำมันหอมระเหยโดยเก็บตัวอย่างเปลือกต้นและใบตานหกสด 500 กรัม นำมากลั่นน้ำมันหอมระเหยโดยใช้เครื่องกลั่นแก้วมาตรฐาน บันทึกปริมาณการเพิ่มขึ้นของน้ำมันหอมระเหยทุก 1 ชั่วโมง กลั่นน้ำมันหอมระเหยเป็นเวลา 6 ชั่วโมง จนกว่าปริมาณน้ำมันหอมระเหยจะไม่เพิ่มขึ้น ทำซ้ำชนิดละ 3 ซ้ำ วิเคราะห์เปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยที่ได้ในแต่ละช่วงเวลา พบว่าปริมาณน้ำมันหอมระเหยทั้งส่วนเปลือกต้นและใบตานหกมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยของเปลือกต้นและใบตานหกในชั่วโมงที่ 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 เท่ากับร้อยละ 0.000 ± 0.000, 0.000 ± 0.000, 0.020 ± 0.000, 0.033 ± 0.012, 0.053 ± 0.012, 0.073 ± 0.012 และ 0.000 ± 0.000, 0.007 ± 0.012, 0.027 ± 0.012, 0.040 ± 0.000, 0.053 ± 0.012, 0.073 ± 0.012 โดยน้ำหนักตามลำดับ ปริมาณค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยในส่วนเปลือกต้นและใบตานหกในชั่วโมงที่ 5 และ 6 พบว่าค่าที่ได้ไม่แตกต่างกัน

บทนำ

ตานหก (*Litsea pierrei* Lecomte) เป็นไม้ต้น จัดอยู่ในวงศ์อบเชย (Lauraceae) ซึ่งเป็นวงศ์ที่มีพรรณไม้กว่า 400 ชนิด พบกระจายพันธุ์ทางภาคตะวันออกของประเทศไทย นิยมใช้ทำเฟอร์นิเจอร์ มีน้ำหนักเบา และทนทานต่อการทำลายของปลวก (สำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 2, ม.ป.ป.) ไม้ตานหกจัดอยู่ในสกุล *Litsea* ซึ่งพันธุ์ไม้ในสกุลนี้นิยมนำมาสกัดน้ำมันหอมระเหย เช่น ตะไคร้ต้น (*Litsea cubeba* (Lour.) Pers.) น้ำมันจากเปลือกต้นมีคุณสมบัติทางชีวภาพใช้กำจัดปลวก และกำจัดเชื้อราซึ่งเป็นสาเหตุของโรคพืชหลายชนิด (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, 2544) เมื่อขยี้ใบจะมีกลิ่นหอม มีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย และมีประโยชน์ในการรักษาโรคหัวใจเต้นผิดจังหวะ ทำมัง (*Litsea petiolata* Hook. f.) มีกลิ่นหอมคล้ายแมงดานา (นันทวัน และ อรนุช, 2541) ใช้เป็นสารแต่งกลิ่นรสอาหาร ใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องสำอางและเครื่องหอม (ณภัทร และคณะ, 2550) หมีเหม็น (*Litsea glutinosa* (Lour.) C. B. Rob.) เนื้อไม้ใช้สร้างบ้าน และทำเฟอร์นิเจอร์ (สถาบันวิจัยและพัฒนาที่สูง, 2553) ผงจากเปลือกใช้ทำธูปจุดไล่แมลง (Medthai, 2017)

น้ำมันหอมระเหยในพืชชนิดต่างๆ มีสารหอมระเหยที่ถูกผลิตขึ้นมา บางชนิดมีกลิ่นหอม บางชนิดมีกลิ่นเหม็น เพื่อประโยชน์ในการล่อแมลงช่วยในการผสมเกสร และช่วยขับไล่แมลงที่เป็นศัตรูตามธรรมชาติ น้ำมันหอมระเหย เป็นกลุ่มสารอินทรีย์ สะสมอยู่ในบริเวณผนังเซลล์พืช อยู่ในต่อมหรือท่อภายในส่วนใด

ส่วนหนึ่ง อาจมีปริมาณน้ำมันหอมระเหยและชนิดของสารประกอบแตกต่างกันไปในแต่ละส่วนของพืช ตลอดจนเทคนิคการสกัดหรือแยกน้ำมันหอมระเหยออกจากพืช ซึ่งวิธีที่นิยมใช้คือ การกลั่น (distillation) โดยหลักการคือให้น้ำร้อนหรือไอน้ำเข้าไปแทรกซึมภายในเนื้อเยื่อพืชเพื่อแยกน้ำมันหอมระเหยออกมา (ประเทือง ศรี, 2547) จากงานวิจัยการทดลองกลั่นน้ำมันหอมระเหยจากตัวอย่างพืชสมุนไพร 10 ชนิด ด้วยเครื่องกลั่นแก้วมาตรฐาน ขนาด 3 ลิตร และเครื่องกลั่นระดับชุมชน ขนาด 60 ลิตร พบว่า การกลั่นน้ำมันหอมระเหยด้วยเครื่องกลั่นแก้วมาตรฐานได้เปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยมากกว่าการกลั่นด้วยเครื่องกลั่นระดับชุมชน โดยเปรียบเทียบจากความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยและการเพิ่มขึ้นของเปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยในช่วงเวลาต่างๆ (พงษ์ศักดิ์ และคณะ, 2549) การสกัดน้ำมันหอมระเหยจากใบและกิ่งของทำมัง (*Litsea petiotala*) รายงานพบว่ามีองค์ประกอบของน้ำมันหอมระเหยทั้งสองส่วน ทั้งสดและแห้ง มีองค์ประกอบของสารจำนวน 20 ชนิด โดยมีสารสำคัญคือ 2-nonanone, 8-hydroxylinalool, 2-undecanone และ cyclopropane ซึ่งมาจากการวิเคราะห์องค์ประกอบน้ำมันหอมระเหยโดย gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS) (ณภัทร และคณะ, 2550)

การศึกษาในครั้งนี้ ต้องการศึกษาเปรียบเทียบปริมาณน้ำมันหอมระเหยจากส่วนเปลือกต้นและใบของตานหก โดยใช้เครื่องกลั่นแก้วมาตรฐาน ซึ่งเป็นไม้ท้องถิ่นที่พบในศูนย์ศึกษาการพัฒนาเขาหินซ้อนอันเนื่องมาจากพระราชดำริ โดยผลที่ได้จากการทดลองกลั่นน้ำมันหอมระเหยนี้ อาจใช้เป็นข้อมูลในการพัฒนาไม้ตานหกตลอดจนเป็นแนวทางในการพัฒนาและต่อยอดการนำคุณสมบัติทางชีวภาพในน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกต้นและใบของตานหกไปใช้ประโยชน์ได้

อุปกรณ์และวิธีการ

นำเปลือกต้นและใบของตานหก (*Litsea pierrei* Lecomte) หั่นเป็นชิ้นขนาดเล็ก ชั่งน้ำหนัก 500 กรัม ใส่ลงในขวดแก้วก้นกลม ทนไฟ ขนาด 3 ลิตร เติมน้ำให้ท่วมตัวอย่าง ประกอบเครื่องกลั่นและต่อท่อระบบน้ำหล่อเย็นในท่อควบแน่น ตั้งอุณหภูมิหม้อกลั่นให้พอเดือดจนกลายเป็นไอ บันทึกปริมาณน้ำมันหอมระเหยที่เพิ่มขึ้นในหลอดแก้วรองรับทุก 1 ชั่วโมง จนกว่าปริมาณน้ำมันหอมระเหยจะไม่เพิ่มขึ้น ทำซ้ำชนิดละ 3 ซ้ำ คำนวณเปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยในแต่ละช่วงเวลาที่น้ำมันหอมระเหยเพิ่มขึ้นและวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหย

ผลและวิจารณ์

การกลั่นน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกต้นตานหกด้วยเครื่องกลั่นแก้วมาตรฐานมีปริมาณที่บันทึกไว้ดังแสดงในตารางที่ 1 พบว่าปริมาณน้ำมันหอมระเหยเฉลี่ยในชั่วโมงที่ 1 และ 2 ไม่สามารถวัดค่าปริมาณได้ ปริมาณน้ำมันหอมระเหยเฉลี่ยในชั่วโมงที่ 3, 4, 5 และ 6 เท่ากับ 0.100 ± 0.000, 0.167 ± 0.058, 0.267 ± 0.058 และ 0.367 ± 0.058 มิลลิลิตร ตามลำดับ

ตารางที่ 1 ปริมาณน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกต้นตานหก

เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก (กรัม)	ปริมาณน้ำมันหอมระเหย (มิลลิลิตร)
1	500	0.000±0.000
2	500	0.000±0.000
3	500	0.100±0.000
4	500	0.167±0.058
5	500	0.267±0.058
6	500	0.367±0.058

* Mean ± SD

การกลั่นน้ำมันหอมระเหยจากใบตานหกด้วยเครื่องกลั่นแก้วมาตรฐานมีปริมาณที่บันทึกไว้ดังแสดงในตารางที่ 2 พบว่าปริมาณน้ำมันหอมระเหยเฉลี่ยในชั่วโมงที่ 1 ไม่สามารถวัดค่าปริมาณได้ ปริมาณน้ำมันหอมระเหยเฉลี่ยในชั่วโมงที่ 2, 3, 4, 5 และ 6 เท่ากับ 0.033 ± 0.058, 0.133 ± 0.058, 0.200 ± 0.000, 0.267 ± 0.058 และ 0.367 ± 0.058 มิลลิลิตร ตามลำดับ

ตารางที่ 2 ปริมาณน้ำมันหอมระเหยจากใบตานหก

เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก (กรัม)	ปริมาณน้ำมันหอมระเหย (มิลลิลิตร)*
1	500	0.000 ± 0.000
2	500	0.033 ± 0.058
3	500	0.133 ± 0.058
4	500	0.200 ± 0.000
5	500	0.267 ± 0.058
6	500	0.367 ± 0.058

* Mean ± SD

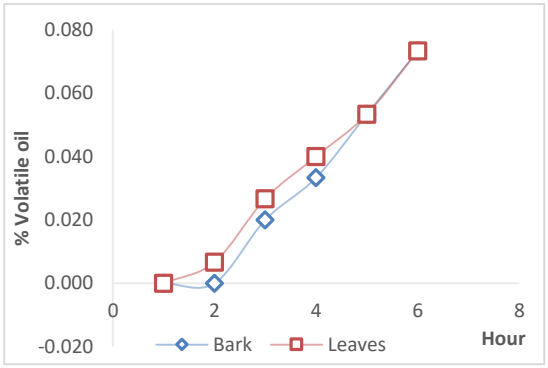
ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยของเปลือกต้นและใบตานหก

เวลา (ชั่วโมง)	ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยเปลือกต้น (% โดยน้ำหนัก)*	ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยใบ (% โดยน้ำหนัก)*
1	0.000 ± 0.000	0.000 ± 0.000
2	0.000 ± 0.000	0.007 ± 0.012
3	0.020 ± 0.000	0.027 ± 0.012
4	0.033 ± 0.012	0.040 ± 0.000
5	0.053 ± 0.012	0.053 ± 0.012
6	0.073 ± 0.012	0.073 ± 0.012

*Mean ± SD

ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยจากเปลือกต้นและใบตานหกดังแสดงในตารางที่ 3 พบว่าค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยจากเปลือกต้นตานหกในชั่วโมงที่ 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 เท่ากับร้อยละ 0.000 ± 0.000, 0.000 ± 0.000, 0.020 ± 0.000, 0.033 ± 0.012, 0.053 ± 0.012, 0.073 ± 0.012 โดยน้ำหนัก ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยจากใบตานหกในชั่วโมงที่ 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 เท่ากับร้อยละ 0.000 ± 0.000, 0.007 ± 0.012, 0.027 ± 0.012, 0.040 ± 0.000, 0.053 ± 0.012, 0.073 ± 0.012 โดยน้ำหนัก ตามลำดับ

การเปลี่ยนแปลงเปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยจากเปลือกต้นและใบตานหกด้วยเครื่องกลั่นแก้วมาตรฐาน พบว่าค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยจากทั้งสองส่วนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นดังแสดงในภาพที่ 1 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยจากเปลือกต้นและใบตานหกในชั่วโมงที่ 5 และ 6 ไม่แตกต่างกัน การกลั่นน้ำมันหอมระเหยของพันธุ์ไม้ในสกุล Litsea เช่น ตะไคร้ต้น (*Litsea cubeba* (Lour.) Pers.) พบปริมาณน้ำมันหอมระเหยจากส่วนผลเท่ากับ 2.3 % โดยน้ำหนัก (Yang *et al.*, 2014) และ 3.04 – 4.56% โดยน้ำหนัก (Si *et al.*, 2012)



ภาพที่ 1 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยเปรียบเทียบระหว่างเปลือกต้นและใบตานหก

สรุปผล

การกลั่นน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกต้นและใบตานหกด้วยเครื่องกลั่นแก้วมาตรฐาน สามารถกลั่นน้ำมันหอมระเหยได้อย่างมีประสิทธิภาพ และพบว่าเปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยจากเปลือกต้นและใบมีค่าไม่แตกต่างกันเมื่อใช้ระยะเวลาที่มากขึ้นจนกระทั่งไม่มีปริมาณน้ำมันหอมระเหยเพิ่มขึ้นอีก ทั้งนี้อาจเลือกนำน้ำมันหอมระเหยทั้งส่วนเปลือกต้นและใบไปใช้ได้ทั้งสองส่วนและยังสามารถส่งเสริมการใช้ประโยชน์ตานหกอย่างยั่งยืนต่อไป การศึกษาครั้งนี้จึงเป็นแนวทางเบื้องต้นสำหรับการศึกษาองค์ประกอบของน้ำมันหอมระเหยตานหกเพื่อทดลองใช้น้ำมันหอมระเหยตานหกในการป้องกันปลวกและแมลง เป็นการพัฒนาต่อยอดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืนตามแนวพระราชดำริ

กิตติกรรมประกาศ

โครงการนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาจากสำนักสนองงานพระราชดำริ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และ

พันธุ์พืช และโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาสยามบรมราชกุมารี (โครงการ อพ.สธ.) ผู้ศึกษาจึงขอกราบขอบคุณเป็นอย่างยิ่ง

เอกสารอ้างอิง

ณภัทร พิมพ์ผะกา, ณัฏฐา เลาหกุลจิตต์ และ อรพิน เกิดชูชื่น. 2550. องค์ประกอบของน้ำมันระเหยจากทำมัง (*Litsea petiotala*). **วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร**. 38(6)(พิเศษ): 181-184.

พงษ์ศักดิ์ พลเสนา, ยุทธนา บรรจง และ ลักขณา ต่างใจ. 2549. การทดลองกลั่นน้ำมันหอมระเหยพืชสมุนไพร 10 ชนิด ด้วยเครื่องกลั่นแก้วมาตรฐานและเครื่องกลั่นระดับชุมชน. รายงานการวิจัยประจำปี 2549. 10 หน้า.

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. 2544. **ทรัพยากรพืชในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ลำดับที่ 19 พืชที่ให้น้ำมันหอม.** พิมพ์ครั้งที่ 1. สหมิตรพริ้นติ้ง, นนทบุรี.

สำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 2. ม.ป.ป. **ไม้ต้นหายากแห่งภาคตะวันออก**. กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. กรุงเทพฯ.

นันทวัน บุณยะประภัศร, อรนุช โชคชัยเจริญพร. 2541. **สมุนไพรไม้พื้นบ้าน.** พิมพ์ครั้งที่ 1. บริษัท ประชาชน จำกัด 35, กรุงเทพมหานคร.

สถาบันวิจัยและพัฒนาที่สูง. 2553. พืชตามกลุ่มการใช้ประโยชน์ หมีเหม็น. แหล่งที่มา: https://eherb.hrdi.or.th/ search_result_details.php? herbariumID=596&name=%E0%B8%AB%E0%B8%A1%E0%B8%B5%E0%B9%80%E0%B8%AB%E0%B8%A1%E0%B9%87%E0%B8%99%20&txtSearch=&sltSearch=, 14 มิถุนายน 2561.

Medthai. 2017. 34 สรรพคุณและประโยชน์ของต้นหมี่ ใบหมี่ (หมีเหม็น). แหล่งที่มา: https://medthai.com/% E0%B8%AB%E0%B8%A1%E0%B8%B5%E0%B9%88/, 14 มิถุนายน 2561.

Yang, K., Wang, C.F., You, C.X., Geng, Z.F., Sun, R.Q., Guo, S.S., Du, S.S., Liu, Z.L. and Deng, Z. W. Bioactivity of essential oil of *Litsea cubeba* from China and its main compounds against two stored product insects. **Journal of Asia-Pacific Entomology**. 17: 459-466.

Si, L., Chen, Y., Han, X., Zhan, Z., Tian, S., Cui, Q. and Wang, Y. 2012. Chemical composition of essential oils of *Litsea cubeba* harvested from its distribution areas in China. **Molecules**. 17: 7057-7066.

เปรียบเทียบพฤติกรรมการใช้ประโยชน์จากไม้ กรณีศึกษาในพื้นที่ จังหวัดแพร่

The behavioral comparison of wood utilization: case study of Phrae Province

อิสรีย์ ฮาวปินใจ[1*] และ ศิริลักษณ์ สุขเจริญ[1]

[1] มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ แพร่ 54140

[*]Corresponding author: E-mail:h.itsaree@gmail.com

ABSTRACT

Phrae Province was large volume of wood utilization in the household and commercial levels. The majority of the population has been wood occupations. The objective of the study were to investigate the behavioral comparison of wood utilization in Mae Sai Sub-district, Rong Kwang District and Don Mun Sub-district, Wiang Thong Sub-district, Sung Men District, Phrae Province. Collection data was conducted by questionnaires of 200 households. The results showed that the behavioral comparison of wood management is very different. Mae Sai Sub-district, Rong Kwang District of wood utilization is household than commercial so that wood charcoal used for a cooking fuel. The majority of the population has been agriculture. Although the Don Mun Sub-district, Wiang Thong Sub-district, Sung Men District, the population has both the wood utilization for household and commercials but the main business are relate with the utilization of wood. They have the wood products plant (furniture, door, window and set of altar table etc.). From this result, the average annual sales of wooden products was higher than the Mae Sai Sub-District, Rong Kwang District but they still need the marketing promotion consultants.

บทคัดย่อ

จังหวัดแพร่เป็นจังหวัดที่มีการใช้ประโยชน์ไม้ปริมาณมาก ทั้งในระดับครัวเรือนและเชิงพาณิชย์ อีกทั้งอาชีพทำไม้ยังเป็นอาชีพหลัก การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบพฤติกรรมการใช้ประโยชน์จากไม้ในพื้นที่ ตำบลแม่ทราย อำเภอร้องกวาง และตำบลเวียงทอง ตำบลดอนมูล อำเภอสูงเม่น จังหวัดแพร่โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือและรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์จำนวน 200 ครัวเรือนเมื่อเปรียบเทียบพฤติกรรมการใช้ประโยชน์จากไม้ พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมาก กล่าวคือ ตำบลแม่ทราย อำเภอร้องกวาง มีการใช้ประโยชน์ไม้ในครัวเรือนมากกว่าเชิงพาณิชย์ ส่วนใหญ่ใช้เป็นถ่านเพื่อหุงต้มประกอบอาหาร เน้นการประกอบอาชีพเกษตรกรรมเป็นหลัก ส่วนตำบลเวียงทอง ตำบลดอนมูล อำเภอสูงเม่น มีทั้งการผลิตไว้ใช้ในครัวเรือนและผลิตเพื่อออกจำหน่าย แต่เนื่องด้วยประชากรมีอาชีพค้าขายและอาชีพอิสระที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ไม้เป็นหลัก (มีการผลิตเฟอร์นิเจอร์ บานประตู หน้าต่าง โต๊ะหมู่บูชา และอื่น ๆ) เพื่อจำหน่ายเป็นหลัก ส่งผลให้มีรายได้จากการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ไม้เฉลี่ยต่อปีสูงกว่า ตำบลแม่ทราย อำเภอร้องกวาง แต่ประชากรในอำเภอสูงเม่นยังคงมีความต้องการการส่งเสริมด้านการตลาด

บทนำ

การพัฒนาประเทศในปัจจุบันมุ่งเน้นการพัฒนาทั้งทางด้านการเมือง เศรษฐกิจ และสังคม เพื่อนำไปสู่การพัฒนาที่มั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน ตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 สิ่งสำคัญที่รัฐมุ่งเน้นการแก้ปัญหาคือ การจัดการทรัพยากรทรัพยากรธรรมชาติเพื่อเป็นแนวทางสำคัญที่ทำให้ประเทศมีความก้าวหน้า

และมีความมั่นคงประชาชน มีรายได้ มีความสุข มีชีวิตความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น เนื่องจากประชาชนในประเทศส่วนใหญ่เป็นประชาชนที่มีรายได้น้อยและยังคงดำรงชีวิตโดยพึ่งพิงการหารายได้จากทรัพยากรธรรมชาติ

ซึ่งการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรป่าไม้นั้นเป็นการใช้อย่างฟุ่มเฟือย ไม่รู้คุณค่า ขาดการจัดการที่ดี ทำให้ปริมาณไม้ตามธรรมชาติลดลง จนต้องมีมาตรการยกเลิกการสัมปทานทำไม้ในพื้นที่ป่าบกทั้งหมด ในปี พ.ศ. 2532 ตลอดจนการประกาศเขตป่าสงวน เขตอุทยาน ฯลฯ เพื่อรักษาพื้นที่ป่าไม้ของประเทศและหันมาใช้ไม้จากการปลูกทดแทน แต่ประชากรส่วนใหญ่ในประเทศยังคงมีความต้องการใช้ไม้ปริมาณมาก พิจารณาได้จากปริมาณการนำเข้าและส่งออกไม้แปรรูปและไม้ท่อน ในปี พ.ศ. 2560 สูงถึง 434,331 ลูกบาศก์เมตร ในขณะที่ประเทศไทยสามารถผลิตไม้ได้เพียง 285,208 ลูกบาศก์เมตร (Information Center Planning and Information Office Department of Royal Forest Department, 2017) จะเห็นได้ว่า ความต้องการใช้ไม้ภายในประเทศนั้นสูงกว่ากำลังการผลิตไม้ และมีแนวโน้มในการใช้ไม้ที่สูงขึ้นโดยเฉพาะอย่างยิ่งจังหวัดทางภาคเหนือซึ่งเป็นแหล่งอุตสาหกรรมไม้ที่สำคัญของประเทศ จึงควรมีการศึกษาลักษณะการใช้ประโยชน์ เพื่อให้สามารถวางแผนการใช้ไม้ให้เพียงพอต่อความต้องการในอนาคตต่อไป และเพื่อเป็นการตอบสนองต่อความต้องการการใช้ไม้ของโลกที่หันมามุ่งเน้นการใช้ประโยชน์ทรัพยากรธรรมชาติและส่งเสริมให้การจัดการที่ดี มีความรับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม

จากแนวโน้มการใช้ประโยชน์ไม้ข้างต้น ทำให้มีความสนใจศึกษาพฤติกรรมการใช้ประโยชน์จากไม้ ในพื้นที่จังหวัดแพร่ เนื่องจากจังหวัดแพร่เป็นพื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์จากไม้ และมีพื้นที่ที่มีป่าไม้ที่อยู่ใกล้เขตชุมชนจำนวนมาก โดยมีวัตถุประสงค์ศึกษาเปรียบเทียบพฤติกรรมการใช้ประโยชน์จากไม้ในพื้นที่จังหวัดแพร่

อุปกรณ์และวิธีการ

1.ขอบเขตการวิจัย

เลือกศึกษาในพื้นที่ ตำบลแม่ทราย อำเภอร้องกวาง และตำบลเวียงทอง ตำบลดอนมูล อำเภอสูงเม่น จังหวัดแพร่

2. วิธีการศึกษา

การวิจัยครั้งนี้วิเคราะห์ข้อมูลใช้วิธีทางสถิติเชิงพรรณนา (descriptive statistics) (Panpinit, 2014) และรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์จำนวน 200 ครัวเรือน แบ่งเป็น ตำบลแม่ทราย อำเภอร้องกวาง จำนวน 100 ครัวเรือน และตำบลเวียงทอง ตำบลดอนมูล อำเภอสูงเม่น จำนวน 100 ครัวเรือน สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลโดยคำนวณหาค่าร้อยละ (percentage) ค่าความถี่ (frequency) ค่าเฉลี่ย (mean) วิเคราะห์พฤติกรรมการใช้ประโยชน์จากไม้ และวิเคราะห์เปรียบเทียบพฤติกรรมการใช้ประโยชน์จากไม้ในจังหวัดแพร่

ผลและวิจารณ์

1. พฤติกรรมการใช้ประโยชน์จากไม้ในตำบลแม่ทราย อำเภอร้องกวาง จังหวัดแพร่

จากการสำรวจพบว่า ประชากรตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศชาย อายุระหว่าง 50-59 ปี คิดเป็น ร้อยละ 72.9 มีสถานภาพสมรส ประชากรส่วนใหญ่ได้รับการศึกษาระดับประถมศึกษา ร้อยละ 81.3 ประกอบอาชีพเกษตรกร ร้อยละ 65.4 โดยรายได้เฉลี่ยของประชากรร้อยละ 73.8 มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนต่ำกว่า 3,000 บาท จำนวนสมาชิกในครัวเรือนเฉลี่ย 4 คน

การศึกษาการใช้ประโยชน์จากไม้ พบว่า ในครัวเรือนส่วนใหญ่ใช้ถ่านไม้ คิดเป็นร้อยละ 83.1 และในเชิงพาณิชย์ส่วนใหญ่มีการจำหน่ายถ่านไม้ ร้อยละ 15.89 ประชากรร้อยละ 25.2 มีรายได้จากการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ไม้เฉลี่ยต่อเดือนอยู่ระหว่าง 3,000-5,000 บาท โดยมีแหล่งที่มาของไม้เป็นไม้หัวไร่ปลายนา ร้อยละ 79.4 ชนิดไม้ส่วนใหญ่เป็น ไม้มะขาม จามจุรี และไผ่ กลุ่มลูกค้าเป็นคนในชุมชน และการผลิตถ่าน ส่วนใหญ่

จะเป็นการผลิตเพื่อใช้ในครัวเรือน ส่วนที่เหลือจากการใช้จึงจะนำออกจำหน่าย สำหรับเชิงพาณิชย์ ร้านค้ามีการซื้อถ่านจากทั้งของคนในชุมชนและนอกชุมชน เพื่อให้เพียงพอต่อปริมาณความต้องการ การพัฒนาผลิตภัณฑ์ส่วนใหญ่ต้องการให้มีการจัดอบรมในการใช้ประโยชน์จากป่าไม้ในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้สามารถเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์จากไม้และสร้างรายได้ให้กับครัวเรือนมากขึ้น

2. พฤติกรรมการใช้ประโยชน์จากไม้ในตำบลดอนมูลและตำบลเวียงทอง อำเภอสูงเม่น จังหวัดแพร่

จากการสำรวจพบว่า ประชากรตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศชาย อายุระหว่าง 50-59 ปี คิดเป็น ร้อยละ 37.8 สถานภาพสมรส ประชากรส่วนใหญ่ได้รับการศึกษาระดับประถมศึกษา ร้อยละ 42.2 ประกอบอาชีพค้าขาย/อาชีพอิสระ คิดเป็นร้อยละ 57.8มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนสูงกว่า 20,000 บาท ร้อยละ 33.3 จำนวนสมาชิกในครัวเรือนเฉลี่ย 4 คน

การศึกษาการใช้ประโยชน์จากไม้ พบว่า ในครัวเรือนส่วนใหญ่ใช้ไม้ในการผลิตเครื่องใช้ในครัวเรือนและการผลิตถ่านไม้เพื่อใช้ในครัวเรือน ตลอดจนเพื่อการจำหน่าย อีกทั้งยังพบการใช้ประโยชน์ไม้เชิงพาณิชย์ที่เน้นการผลิตเฟอร์นิเจอร์ คิดเป็นร้อยละ 55.1 นอกจากนี้ยังมีการผลิตบานประตู หน้าต่าง โต๊ะหมู่บูชา ลูกกลิ้งหิ้งพระ และการผลิตคอนผึ้งอีกด้วย โดยรายได้จากการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ไม้เฉลี่ยต่อเดือนอยู่ระหว่าง 20,000-50,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 28.9 มีการซื้อไม้จากโรงเลื่อยอีกต่อหนึ่งเป็นหลัก พบว่าไม้สักเป็นชนิดไม้ที่มีการใช้ประโยชน์สูงที่สุด คิดเป็นร้อยละ 91.1 และมีการใช้ไม้จามจุรีเป็นลำดับรองลงมา สำหรับการผลิตจะเป็นการผลิตตามคำสั่งซื้อ จากกลุ่มลูกค้า ร้อยละ 71.7 จะเป็นพ่อค้าคนกลาง ตลอดจนคนในชุมชนที่จะนำผลิตภัณฑ์ไปผลิตต่อ แรงงานในการผลิตส่วนใหญ่เป็นแรงงานในครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 75 โดยผู้ประกอบการส่วนใหญ่มีความต้องการการส่งเสริมการตลาดผลิตภัณฑ์จากไม้เป็นหลัก

3. เปรียบเทียบพฤติกรรมการใช้ประโยชน์จากไม้ในจังหวัดแพร่

จากการสำรวจพบว่า ในตำบลแม่ทราย อำเภอร้องกวาง จังหวัดแพร่ ประชากรส่วนใหญ่ยึดการประกอบอาชีพเกษตรกร เช่น การทำไร่ข้าวโพด การทำนา การเลี้ยงสัตว์ เป็นต้น แตกต่างจาก ตำบลเวียงทอง ตำบลดอนมูล อำเภอสูงเม่น จังหวัดแพร่ ประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเชิงพาณิชย์เกี่ยวกับเฟอร์นิเจอร์ไม้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Pankhaw and Suksard (2014) เนื่องจากพื้นที่มีทักษะความสามารถในการทำไม้ส่งต่อมาจากรุ่นสู่รุ่น และเป็นชุมชนที่ทำการค้า การผลิตเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์จากไม้มายาวนาน

ตำบลเวียงทอง ตำบลดอนมูล อำเภอสูงเม่น ประชากรมีทักษะทางด้านผลิตภัณฑ์ไม้ เนื่องจากได้รับการถ่ายทอดทักษะเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ไม้จากบรรพบุรุษ ทำให้สามารถพัฒนาผลิตภัณฑ์ต่างๆ ของไม้ได้ แตกต่างจาก ตำบลแม่ทราย อำเภอร้องกวาง ซึ่งบรรพบุรุษถ่ายทอดทักษะทางด้านเกษตรกรรม

รายได้เฉลี่ยต่อเดือน ในตำบลเวียงทอง ตำบลดอนมูล อำเภอสูงเม่น มีรายได้สูงกว่า ตำบลแม่ทราย อำเภอร้องกวางอย่างเห็นได้ชัดเนื่องจากผลผลิตที่จำหน่าย ซึ่งส่วนใหญ่เป็น เฟอร์นิเจอร์ บานประตู หน้าต่าง มีการสั่งซื้อที่แน่นอนมีมูลค่าที่สูงกว่าสินค้าทางการเกษตร

การใช้ประโยชน์ไม้ ในตำบลแม่ทราย อำเภอร้องกวางมีใช้การประโยชน์ไม้เพียงเพื่อหุงต้มประกอบอาหาร มีการผลิตเพื่อออกจำหน่ายน้อยราย ทำให้ต้องซื้อจากต่างพื้นที่ ซึ่งแตกต่างจาก ตำบลเวียงทอง ตำบลดอนมูล อำเภอสูงเม่น ที่มีการใช้ประโยชน์ไม้มากกว่า โดยเริ่มจากนำไม้มาแปรรูปผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เศษเหลือจากการแปรรูป มีการนำไปเผาเป็นถ่านเพื่อจำหน่าย ส่วนที่เป็นขี้เลื่อยนำไปขายต่อให้กับโรงรับซื้อ เพื่อนำไปผลิตเป็นพลังงานเชื้อเพลิง ซึ่งเป็นการใช้ประโยชน์ไม้ได้อย่างคุ่มค่า

ชนิดของไม้ที่นำมาใช้ประโยชน์ ในตำบลเวียงทอง ตำบลดอนมูล อำเภอสูงเม่น ส่วนใหญ่เป็นไม้สักสวนป่าซึ่งรับซื้อมาจากองค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ในเขต

ภาคเหนือ และซื้อจากสวนป่าที่มีโฉนด นส.3 แตกต่างจากในตำบลแม่ทราย อำเภอร้องกวางส่วนใหญ่เป็นไม้มะขาม จามจุรี ซึ่งเป็นไม้หัวไร่ปลายนา ที่โค่นล้ม หรือตัดทิ้ง แล้วนำมาทำฟื้นหรือถ่าน

ความต้องการในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ พบว่า ในตำบลเวียงทอง ตำบลดอนมูล อำเภอสูงเม่น มีความต้องการให้ส่งเสริมทางด้านการตลาด เนื่องจากผู้ประกอบการส่วนใหญ่ประสบปัญหาเรื่องการตลาด จำนวนลูกค้าลดลง ปริมารการสั่งซื้อลดลงจึงต้องการให้มีการส่งเสริมการตลาดของผลิตภัณฑ์จากไม้ เพื่อให้จำหน่ายผลิตภัณฑ์ได้เพิ่มขึ้นและต่อเนื่อง สอดคล้องกับงานวิจัยของ Khetpiyarat (2560) แตกต่างจากใน ตำบลแม่ทราย อำเภอร้องกวาง มีความต้องการให้จัดอบรมในการใช้ประโยชน์จากป่าไม้ในรูปแบบต่างๆ เพื่อเพิ่มทักษะและรู้จักการนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์สร้างอาชีพและเกิดรายได้

สรุปผล

จากการสำรวจพฤติกรรมการใช้ประโยชน์จากไม้ในจังหวัดแพร่ พบว่า ตำบลแม่ทราย อำเภอร้องกวาง และตำบลเวียงทอง ตำบลดอนมูล อำเภอสูงเม่น ส่วนใหญ่เป็นผู้มีอายุ 50-59 ปี ซึ่งอยู่ในวัยของผู้สูงอายุ การศึกษาระดับประถมศึกษาที่สอดคล้องกับช่วงอายุของคนในสมัยนั้น เมื่อเปรียบเทียบพฤติกรรมการใช้ประโยชน์จากไม้ พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมาก กล่าวคือ ตำบลแม่ทราย อำเภอร้องกวาง มีการใช้ประโยชน์ไม้ในครัวเรือนมากกว่าเชิงพาณิชย์ ส่วนใหญ่ใช้เป็นถ่านเพื่อหุงต้ม ประกอบอาหารมีการผลิตออกจำหน่ายเพียงน้อยราย เน้นการประกอบอาชีพเกษตรกรรมเป็นหลัก ทำให้รายได้จากไม้เฉลี่ยต่อปีค่อนข้างต่ำ ขาดความรู้ความเข้าใจในการใช้ประโยชน์จากป่าไม้ในรูปแบบต่าง ๆ จึงต้องการให้มีการอบรมส่งเสริมองค์ความรู้ในด้านนี้ แตกต่างจากในตำบลเวียงทอง ตำบลดอนมูล อำเภอสูงเม่น มีการใช้ประโยชน์ไม้ในเชิงพาณิชย์มากกว่าครัวเรือน มีทั้งการผลิตไว้ใช้ในครัวเรือนและผลิตเพื่อออกจำหน่าย เน้นการประกอบอาชีพเชิงพาณิชย์เป็นหลัก แต่ยังพบปัญหาในเรื่องการส่งเสริมการตลาด ผลิตภัณฑ์ที่ส่งออกจำหน่ายเป็นเฟอร์นิเจอร์ บานประตู หน้าต่าง โต๊ะหมู่บูชา เป็นหลัก ส่งผลให้มีรายได้จากการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ไม้เฉลี่ยต่อปีสูงกว่า ตำบลแม่ทราย อำเภอร้องกวาง

เอกสารอ้างอิง

Information Center Planning and Information Office Department of Royal Forest Department. 2017. Statistics of the Royal Forest Department. Available Source: http://forestinfo.forest.go.th, November 2, 2018.

Khetpiyarat, P. 2017. The causal relationship among core value of production, market orientation and innovativeness of the furniture business in the Sung Men District Area, Phrae Province. **Nakhon Phanom University Journal**. 7(1): 44-53.

Pankhaw, O. and Suksard, S. 2014. Production and marketing of teak products at Namcham Sub-district, Sung Men District, Phrae Province. **Thai Journal of Forestry.** 33(1): 28-35.

Panpinit, S. 2014. **Research Techniques in Social Science**.Witthayaphat Publishers, Bangkok.

การพึ่งพิงผลผลิตจากป่าที่มิใช่เนื้อไม้ในผืนป่าชุมชนบ้านอ้อ ตำบลบ้านสันดอนแก้ว อำเภอแม่ทะ จังหวัดลำปาง

The utilization of non-forest product at community forest's Ban O, Sundonkaew Subdistrict, MaeTa District, Lampang Province

วีระชัย ฟองธิวงค์[1*] ธนากร ลัทธิ์ถีระสุวรรณ[1] และ สุมัย หมายหมั้น[1]

[1] สาขาวิชาเกษตรป่าไม้ มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ แพร่ 54140

*Corresponding author: E-mail: diwweerachai123@gmail.com

ABSTRACT

This study to investigated non-forest products in Ban O Sundonkaew Subdistrict Mae Ta District Lampang Province. The objectives were studied the type and quantitative of non-forest products could be used to evaluated value of non-forest products for self-sufficiency in daily life. Including scope of the participation in forest resource and wildlife of Ban O forest area at present. 1 3 5 questionnaires were interviewed the head of each family and data collected were 2 months. The questionnaires were conducted and analysis continue. The factors were types of non-forest products many uses. Analysis of value and diversity and data calculated in percentage. The result found villagers used non-forest products wild mushrooms wild vegetables bamboo shoots medicinal plants and small insects were 4 , 3 , 3 , 2 and 9 species, respectively. The thinking of forest area of collected at community forest that. Forest areas have deforested for agricultural expansion and the most of trees were cutting for household consumption. Fire burned for shoot of wildlife the beginning of forest fire. The thinking or participation of forest resource management and wildlife. Villagers were think so in forest plantation in degraded forest area or forest community. Planting forest species for foods and medicinal plants used in household. The permission of non-forest products collected and land use maximum capacity. Awareness of forest and head watershed wildlife conservation. The villagers were conserved community forest and protected of environment and resource. The relationship of soil nutrient water and wildlife were saved balance of ecology systems. The main factors of forest ecology were the trees for human and wildlife for sustain yield.

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาการประเมินผลผลิตจากป่าที่มิใช่เนื้อไม้จากป่าชุมชนบ้านอ้อตำบลสันดอนแก้ว อำเภอแม่ทะ จังหวัดลำปาง มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาชนิดและปริมาณผลผลิตจากป่าที่มิใช่เนื้อไม้ที่ชาวบ้านได้นำมาใช้ประโยชน์ เพื่อประเมินมูลค่าผลผลิตจากป่ามิไม่ใช่เนื้อไม้ของชุมชนบ้านอ้อที่ได้นำมาใช้ประโยชน์ในการดำรงชีวิตประจำวัน รวมถึงศึกษารูปแบบหรือการมีส่วนร่วมในการจัดการทรัพยากรป่าไม้ของชาวบ้านอ้อต่อสภาพผืนป่าในปัจจุบัน และสัตว์ป่า โดยรวบรวมข้อมูลจากหัวหน้าครัวเรือนผู้มีอำนาจในการตัดสินใจจำนวน 135 ครัวเรือน ใช้ระยะเวลาในการเก็บข้อมูล 2 เดือน เครื่องมือที่ใช้คือ แบบสัมภาษณ์ หลังจากได้ข้อมูลมาแล้วก็นำมาวิเคราะห์ ซึ่งจะประกอบไปด้วย ชนิด ปริมาณที่เก็บหามาใช้ประโยชน์ในรูปแบบต่างๆ การคิดมูลค่า วิเคราะห์ชนิดความหลากหลาย และคำนวณหาร้อยละของข้อมูล ผลการศึกษาพบว่าชาวบ้าน

มีการเก็บผลผลิตจากป่า คือ เห็ด มี 4 ชนิด พืชผักกินได้ มี 3 ชนิด หน่อไม้ มี 3 ชนิด สมุนไพร มี 2 ชนิด และสัตว์ป่า แมลงขนาดเล็ก มี 9 ชนิด ส่วนความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพพื้นที่ป่า ที่เข้าไปเก็บหาของป่าของชาวบ้านในชุมชนเห็นว่า ป่ามีการถูกบุกรุกขยายพื้นที่ทำกิน มีการตัดไม้ใช้สอยในครัวเรือนในปริมาณมาก สุมเผา จุดไฟเผ่าเพื่อล่าสัตว์ป่าเป็นสาเหตุของการเกิดไฟป่า แนวคิดหรือการมีส่วนร่วมในการจัดการทรัพยากรป่าไม้และสัตว์ป่า เห็นด้วยว่ามีการปลูกป่าเพิ่มเติมในพื้นที่ป่าเสื่อมโทรม หรือป่าชุมชนของหมู่บ้าน การปลูกพืชพันธุ์ไม้ป่าที่เป็นอาหาร และสมุนไพรเพื่อใช้เอง การกำหนดช่วงเวลาเข้าไปเก็บหาของป่า การใช้ที่ดินที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด การสร้างจิตสำนึกรัก และหวงแหนป่าต้นน้ำ-ลำธาร การรณรงค์ให้มีการรักสัตว์ป่า ซึ่งแสดงให้เห็นว่าชาวบ้านในชุมชนยังให้ความสำคัญของผืนป่าและมีการรักษาความสมดุลของสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ ที่มีความสัมพันธ์กัน ดิน น้ำ สัตว์ป่า แร่ธาตุ ยังความอุดมสมบูรณ์ในระบบนิเวศ โดยเฉพาะต้นไม้ที่เป็นแหล่งตัวแปรสำคัญของระบบนิเวศทางธรรมชาติที่มีความอุดมสมบูรณ์เผื่อให้มนุษย์และสัตว์ได้พึ่งจากป่าต่อไป

บทนำ

ป่าไม้ เป็นทรัพยากรธรรมชาติ ที่อำนวยประโยชน์ให้แก่มนุษย์อย่างมหาศาล และมนุษย์ได้อาศัยไม้จากป่ามาทำเชื้อเพลิง ได้เก็บใบ ดอก ผล หน่อไม้ เห็ด และของป่าต่างๆ มาเป็นอาหาร ป่าไม้ให้ประโยชน์แก่มนุษย์ทั้งทางตรงและทางอ้อม ป่าไม้ช่วยป้องกันและบรรเทาการพังทลายของดิน โดยช่วยลดความรุนแรงของกระแสน้ำที่ไหลผ่านผิวดิน ช่วยยึดเหนี่ยวดินให้อยู่คงที่ ป้องกันมิให้ดินตะกอนไหลไปทับถมท้องลำห้วย ลำน้ำ ทะเลสาบ เขื่อน และอ่างเก็บกักน้ำเพื่อการชลประทาน หรือเพื่อพลังงานไฟฟ้า ซึ่งก็เท่ากับป่าไม้ช่วยทำให้การสัญจรตามลำน้ำเป็นไปโดยสะดวกและช่วยยืดอายุการรับใช้ของเขื่อนหรืออ่างเก็บกักน้ำเหล่านั้นให้ยืนยาวอีกด้วย ป่าไม้ช่วยเก็บกักน้ำในลำห้วยลำธารและน้ำใต้ดินให้มีอยู่อย่างสม่ำเสมอและใสสะอาด ป่าไม้ช่วยบรรเทาหรือป้องกันอุทกภัยพื้นที่รับน้ำหรือพื้นที่ต้นน้ำลำธารที่มีป่าไม้ปกคลุมมีสภาพคล้ายกับฟองน้ำที่คอยช่วยซึมซับน้ำไว้หลังจากฝนตกแล้วซึ่งเท่ากับช่วยควบคุมการไหลของน้ำในลำห้วยลำน้ำป่าไม้ช่วยเสริมสร้างดินให้สมบูรณ์ขึ้นจากการผุพังหรือการสลายตัวของกิ่งไม้ ใบไม้และซากพืชซากสัตว์ ที่กลายไปเป็นปุ๋ยธรรมชาติเป็นร่มเงาและที่กำบัง (สมศักดิ์, 2532)

ชุมชนบ้านอ้อ ตำบลสันดอนแก้ว อำเภอแม่ทะ จังหวัดลำปาง เป็นหมู่บ้านในชนบทอยู่ติดผืนป่าชุมชนเป็นป่าเต็งรัง มีไม้เด่น ได้แก่ เต็ง รัง ยางเหียง พลวง เป็นต้น โดยได้อาศัยพึ่งพาป่าเพื่อปัจจัย 4 ซึ่งได้แก่ แหล่งอาหาร ที่อยู่อาศัย ยารักษาโรคและเครื่องนุ่งห่ม ซึ่งถือว่ามีความสำคัญต่อชีวิตมาเป็นเวลานานแล้ว นอกจากนี้ชาวบ้านได้พึ่งพาน้ำที่มีต้นน้ำลำธารจากป่าเพื่อการเกษตร อาศัยผลผลิตจากป่าเป็นรายได้เสริมนอกเหนือจากการทำเกษตรกรรม อีกทั้งป่ายังเป็นแหล่งที่มาของความเชื่อ ประเพณี ซึ่งเป็นรากฐานความสัมพันธ์ของชุมชน บทบาทของป่าต่อความอยู่รอดของชุมชนจึงมีมาเนิ่นนานและไม่สามารถแยกจากกันได้ ดังนั้นการจัดการและดูแลรักษาป่า เช่นความเชื่อเรื่องผีที่ดูแลป่า รักษาต้นน้ำ แบบแผนการใช้ทรัพยากรจากป่าอย่างรู้คุณค่าและทำให้ชาวบ้านเกิดความตระหนักที่จะอนุรักษ์ทรัพยากรเพื่อที่จะใช้ประโยชน์จากป่าแบบยั่งยืนต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

การศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยจะทำการเก็บข้อมูลโดยการใช้แบบสัมภาษณ์ สัมภาษณ์ชาวบ้านที่เก็บหาของป่าทุกครัวเรือน ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม ถึง เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2560 โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการเก็บข้อมูลวิจัย ดังนี้

1. เข้าปรึกษาและชี้แจ้งกับผู้นำชุมชน
2. ทำการเก็บข้อมูลทุกหลังคาเรือนที่เก็บหาผลผลิตจากป่าจำนวน 101 ครัวเรือน จะสัมภาษณ์หัวหน้าครอบครัวหรือผู้ที่มีอำนาจในการตัดสินใจ

3. วิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ โดยทำการจำแนกชนิดผลผลิตจากป่า ปริมาณ ลักษณะการใช้ประโยชน์ และการประเมินมูลค่าของผลผลิตจากป่าเป็นตัวเงิน โดยใช้ วิธีคิดประเมินดังนี้ (ผลรวมของผลผลิต* ราคา) ว่าในหนึ่งปีที่ผ่านมาชาวบ้านเก็บของจากป่าแต่ละชนิดปริมาณเท่าใด ใช้ประโยชน์ด้านใดบ้าง บริโภค แบ่งปัน และจำหน่าย นำข้อมูลมาวิเคราะห์มูลค่าออกมาเป็นตัวเงิน

ผลและวิจารณ์

ประเภทของป่า ผลผลิตจากป่าประเภท หน่อไม้ มีจำนวนชาวบ้านเข้าไปเก็บมากที่สุดจำนวน 69 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 68.31 รองลงมาตามลำดับ ได้แก่ เห็ด จำนวน 52 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 51.48 แมลงขนาดเล็กจำนวน 32 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 31.68 พืชผักกินได้จำนวน 31 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 30.69 สัตว์ป่า จำนวน 14 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 13.86 และสมุนไพรที่จำนวนชาวบ้านเข้าไปเก็บน้อยที่สุด 4 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 3.96

เห็ด จากการศึกษาพบว่ามีเห็ดจำนวน 4 ชนิด ได้แก่ เห็ดเผาะ เห็ดระโงก เห็ดโคน และเห็ดกระด้าง (เห็ดลม) โดยมีปริมาณที่เก็บหาได้มากที่สุดคือ เห็ดระโงก มีมากถึง 270 กก./ปี บริโภค 251.5 กก./ปี แบ่งปัน 8.5 กก./ปี และจำหน่าย 10 กก./ปี รองลงมาตามลำดับ ได้แก่ เห็ดเผาะ จำนวนที่เก็บหาได้ 252 กก./ปี ใช้บริโภค 219.5 กก./ปี แบ่งปัน 9.5 กก./ปี และจำหน่าย 25 กก./ปี เห็ดโคน จำนวนที่เก็บหาได้ 36 กก./ปี ใช้บริโภค 32.25 กก./ปี แบ่งปัน 2 กก./ปี และจำหน่าย 1.5 กก./ปี และเห็ดกระด้าง (เห็ดลม) จำนวนที่เก็บหาได้ 23.5 กก./ปี ใช้บริโภค 21.5 กก./ปี แบ่งปัน 2 กก./ปี และไม่มีการจำหน่าย โดยราคาต่อหน่วยพบว่า เห็ดที่มีราคาแพงที่สุดคือ เห็ดโคน มีราคาสูงถึง กิโลกรัมละ 350 บาท รองลงมาตามลำดับ ได้แก่ เห็ดระโงก และเห็ดเผาะ มีราคาอยู่ที่กิโลกรัมละ 200, 250 บาท และเห็ดกระด้าง (เห็ดลม) ราคา 150 บาท ตามลำดับ ในการประเมินมูลค่าของเห็ดเมื่อคิดจากจำนวนกิโลกรัมคูณด้วยราคาต่อหน่วย (คิดจากราคาปลายฤดู) พบว่าเห็ดที่มีมูลค่าผลผลิตมากที่สุดคือ เห็ดเผาะ เมื่อคิดเป็นจำนวนเงินแล้วมีมูลค่าสูงถึง 63,000 บาท/ปี รองลงมาตามลำดับ ได้แก่ เห็ดระโงก และเห็ดโคน โดยมีมูลค่า 54,000 และ 12,600 บาท/ปี และเห็ดกระด้าง (เห็ดลม) โดยมีมูลค่า 3,525 บาท/ปี ตามลำดับ เมื่อคิดมูลค่ารวมของผลผลิตจากป่าประเภทเห็ดรวมกันทุกชนิด ประเมินมูลค่ารวมได้ถึง 133,125 บาท/ปี

พืชผักกินได้ (edible plants) จากการศึกษาพบว่าพืชผักกินได้มีจำนวน 3 ชนิด ได้แก่ ผักหวาน ดอกก้าน ผักกูด โดยมีปริมาณการเก็บหามากที่สุดคือ ผักหวาน จำนวน 185 กก./ปี ใช้บริโภค 67 กก./ปี แบ่งปัน 17 กก./ปี จำหน่าย 101 กก./ปี รองลงมาตามลำดับ ได้แก่ ดอกก้าน จำนวน 142 กก./ปี ใช้บริโภค 68 กก./ปี แบ่งปัน 23 กก./ปี และจำหน่าย 51 กก./ปี และผักกูดจำนวน 48 กก./ปี บริโภค 25 กก./ปี แบ่งปัน 8 กก./ปี จำหน่าย 15 กก./ปี โดยราคาต่อหน่วยพบว่า พืชผักกินได้ที่แพงที่สุดคือ ผักหวานซึ่งมีราคาสูงถึงกิโลกรัมละ 200 บาท รองลงมาตามลำดับ ได้แก่ ผักกูดและดอกก้าน มีราคา 80, 70 บาท ในการประเมินมูลค่าของพืชผักกินได้ เมื่อคิดจากจำนวนกิโลกรัมคูณด้วยราคาต่อหน่วย (คิดจากราคาปลายฤดู) พบว่าพืชผักกินได้ที่มีมูลค่าผลผลิตมากที่สุดคือ ผักหวาน เมื่อคิดเป็นจำนวนเงินแล้วมีมูลค่าสูงถึง 37,000 บาท/ปี รองลงมาตามลำดับ ได้แก่ดอกก้าน โดยมีมูลค่า 11,360 บาท/ปี และผักกูดโดยมีมูลค่า 3,360 บาท/ปี แต่เมื่อคิดมูลค่ารวมของพืชผักกินได้ทุกชนิด ประเมินมูลค่ารวมได้ถึง 51,720 บาท/ปี

สมุนไพร จากการศึกษาพบสมุนไพรจำนวน 2 ชนิด ได้แก่ สมอไทยกับบอระเพ็ด โดยเก็บหาได้มากที่สุดคือ สมอไทย มีมากถึง 46 กก./ปี ใช้บริโภค 24 กก./ปี แบ่งปัน 7 กก./ปี และจำหน่าย 15 กก./ปี และบอระเพ็ด 31 กก./ปี ใช้บริโภค 15 กก./ปี แบ่งปัน 4 กก./ปี และจำหน่าย 12 กก./ปี ซึ่งราคาต่อหน่วยพบว่า สมุนไพรที่แพงที่สุดคือ สมอไทย มีราคาสูงถึงกิโลกรัม 55 บาท และบอระเพ็ด มีราคากิโลกรัมละ 50 บาท เมื่อคิดจากจำนวนกิโลกรัมคูณด้วยราคาต่อหน่วย (คิดจากราคาปลายฤดู) แล้ว พบว่า

สมุนไพรที่ผลผลิตมากที่สุดคือ สมอไทย เมื่อคิดเป็นจำนวนเงินแล้วมีมูลค่าสูงถึง 2,530 บาท/ปี รองลงมาตามลำดับ ได้แก่ บอระเพ็ด โดยมีมูลค่า 1,550 บาท/ปี คิดมูลค่ารวมผลผลิตจากประเภทสมุนไพรรวมกันทุกชนิดแล้ว มูลค่ารวมได้ถึง 4,080 บาท/ปี

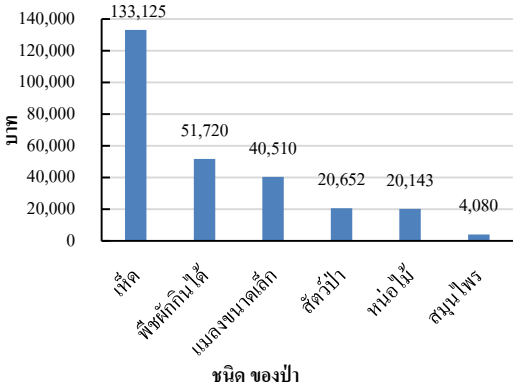
ตารางที่ 1 มูลค่ารวมผลผลิตจากป่าชุมชนบ้านอ้อ ตำบลสันดอนแก้ว อำเภอแม่ทะ จังหวัด ลำปาง

ชนิดของป่า	มูลค่ารวม (บาท/ปี)
เห็ด	133,125
พืชผักกินได้	51,720
แมลงขนาดเล็ก	40,510
สัตว์ป่า	20,652
หน่อไม้	20,143
สมุนไพร	4,080
รวม	270,230

หน่อไม้ จากการศึกษาพบหน่อไม้ทั้งหมด 3 ชนิด ได้แก่ หน่อไผ่รวก หน่อไผ่ซาง หน่อไผ่ไร่ โดยเก็บหาได้มากที่สุดคือ หน่อไผ่ไร่ มีมากถึง 454 กก./ปี ใช้บริโภค 354 กก./ปี แบ่งปัน 17 กก./ปี และจำหน่าย 83 กก./ปี รองลงมาตามลำดับ ได้แก่ หน่อไผ่ซาง 386 กก./ปี ใช้บริโภค 264 กก./ปี แบ่งปัน 35 กก./ปี จำหน่าย 87 กก./ปี และหน่อไผ่รวก 185 กก./ปี ใช้บริโภค 143 กก./ปี แบ่งปัน 13 กก./ปี จำหน่าย 29 กก./ปี หน่อไม้ที่มีราคาแพงที่สุดคือ หน่อไผ่ซาง มีราคากิโลกรัม 25 บาท รองลงมาตามลำดับ ได้แก่ หน่อไผ่ไร่ กิโลกรัมละ 17 บาท และหน่อไผ่รวก กิโลกรัมละ 15 บาท เมื่อคิดจากจำนวนกิโลกรัมคูณด้วยราคาต่อหน่วย (คิดจากราคาปลายฤดู) แล้ว พบว่าหน่อไม้ที่มีมูลค่าผลผลิตมากที่สุดคือ หน่อไผ่ซาง เมื่อคิดเป็นจำนวนเงินแล้วมีมูลค่าสูงถึง 9,650 บาท/ปี รองลงมาตามลำดับ ได้แก่ หน่อไผ่ไร่ โดยมีมูลค่า 7,718 บาท และหน่อไผ่รวก โดยมีมูลค่า2,775 บาท คิดมูลค่ารวมของผลผลิตจากป่าประเภทหน่อไม้รวมกันทุกชนิดแล้ว ประเมินมูลค่ารวมได้ถึง 20,143 บาท/ปี

สัตว์ป่าและแมลงขนาดเล็ก จากการศึกษาพบสัตว์ป่าและแมลงขนาดเล็ก 9 ชนิด ได้แก่ แมงมัน มดแดง รถด่วน ไก่ป่า งูสิง แลน นก อีเห็น กระต่าย โดยเก็บหาได้มากที่สุดหน่วยเป็นกิโลกรัมคือ มดแดง มีมากถึง 116 กก./ปี บริโภค 74 กก./ปี แบ่งปัน 8 กก./ปี และจำน่าย 34 กก./ปี รองลงมาตามลำดับ ได้แก่ รถด่วนกับแมงมัน เก็บได้ถึง 21.5, 6.7 กก./ปี บริโภค 14, 5.4 กก./ปี แบ่งปัน 2, 1.3 กก./ปี และจำหน่าย 4.5 กก./ปี ส่วนแมงมันไม่มีการจำหน่าย สำหรับสัตว์ป่าอื่นๆที่ล่ามาได้มากที่สุด พบว่า นก มากที่สุด 35 ตัว/ปี บริโภค 29 ตัว/ปี แบ่งปัน 3 ตัว/ปี และจำหน่าย 3 ตัว/ปี รองลงมาตามลำดับ ได้แก่ ไก่ป่า จำนวนที่เก็บหาได้ 25 ตัว/ปี บริโภค 23 ตัว/ปี มีการแบ่งปัน 2 ตัว/ปี และจำหน่าย 0.5 ตัว/ปี งูสิง 18 ตัวต่อปี บริโภค 17 ตัว/ปี มีการแบ่งปัน 1 ตัวต่อปี ซึ่งจะไม่มีการจำหน่าย แลน 8 ตัว/ปี บริโภค 7 ตัว/ปี มีการแบ่งปัน 1 ตัว/ปี ซึ่งจะไม่มีการจำหน่าย และกระต่ายและอีเห็นที่น้อยที่สุดจำนวนที่ล่ามาได้ 4, 2 ตัว/ปี บริโภค 2.5, 2 ตัว/ปี มีการแบ่งปัน 0.5 ไม่มีการจำหน่าย ตัว/ปี และจำหน่าย 1 ตัว/ปี ไม่จำหน่าย ตัวต่อปี โดยราคาต่อตัวพบว่าสัตว์ป่าและแมลงขนาดเล็กที่แพงที่สุดคือ อีเห็น มีราคาสูงถึงตัวละ 1,400 บาท รองลงมาตามลำดับ ได้แก่ แมงมัน มดแดง รถด่วน ไก่ป่า งูสิง แลน นก และกระต่าย มีราคาหน่วยละ 1,300, 200, 400, 208, 300, 600, 35, 400 บาท ตามลำดับ เมื่อคิดจากจำนวนกิโลกรัมคูณด้วยราคาต่อหน่วย (คิดจากราคาปลายฤดู) แล้ว พบว่าสัตว์ป่าและแมลงขนาดเล็กที่มีมูลค่าผลผลิตมากที่สุดคือ มดแดง เมื่อคิดเป็นจำนวนเงินแล้วมีมูลค่าสูงถึง 23,200 บาท/ปี รองลงมาตามลำดับ ได้แก่ แมงมันและรถด่วน จำนวนที่เก็บหาได้คือ 8,710 และ 8,600 บาท/ปี ตามลำดับ ส่วนการคิดจำนวนตัวคูณด้วยราคาต่อหน่วยแล้ว พบว่าสัตว์ป่าและแมลงขนาดเล็กที่มีมูลค่าผลผลิตมากที่สุดคือ งูสิง เมื่อคิดเป็นจำนวนเงินแล้วมีมูลค่าสูงถึง 5,400 บาท/ปี รองลงมาตามลำดับ ได้แก่ ไก่ป่า จำนวนที่เก็บหาได้คือ 5,200 บาท/ปี แลน จำนวนที่เก็บหาได้คือ 4,800 บาท/ปี อีเห็น จำนวนที่หาได้คือ 2,400 บาท/ปี กระต่ายจำนวนที่เก็บหาได้คือ 1,600 บาท/ปี และน้อยที่สุดคือ นก จำนวน

ที่เก็บหาได้คือ 1,225 บาท/ปี นอกจากนี้ยังมีการคิดจำนวนขวดคูณด้วยราคาต่อหน่วยของสัตว์ป่าและแมลงขนาดเล็ก ถ้ามีการคิดมูลค่ารวมของผลผลิตจากป่าประเภทสัตว์ป่าและแมลงขนาดเล็กรวมกันทุกชนิดประเมินมูลค่ารวม คิดเป็นเงิน 61,135 บาท/ปี



ภาพที่ 1 มูลค่ารวมผลผลิตจากป่าชุมชนบ้านอ้อ ตำบลสันดอนแก้ว อำเภอแม่ทะ จังหวัดลำปาง

ความคิดเห็นต่อการมีส่วนร่วมในการจัดการทรัพยากรป่าไม้ และสัตว์ป่า ของผู้ให้ข้อมูล พบว่าร้อยละ 15.8 เห็นด้วยว่ามีการปลูกป่าเพิ่มเติมในพื้นที่ป่าเสื่อมโทรม หรือป่าชุมชนของหมู่บ้านและร้อยละ 84.2 ไม่เห็นด้วย เพราะพื้นที่ที่เสื่อมโทรมนั้นชาวบ้านมีการใช้ประโยชน์ เช่นการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ เป็นต้น ส่วนการปลูกพืชพันธุ์ไม้ป่าที่เป็นอาหาร และสมุนไพรเพื่อใช้เอง เห็นด้วยร้อยละ 64.4 ไม่เห็นด้วย ร้อยละ 35.6 ซึ่งส่วนใหญ่ผู้ให้ข้อมูลเห็นด้วยกับการกำหนดช่วงเวลาเข้าไปเก็บหาของป่า ร้อยละ 56.4 มีเพียงร้อยละ 43.6 ไม่เห็นด้วยในเรื่องนี้ ส่วนการใช้ที่ดินที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด เห็นด้วยถึงร้อยละ 76.2 และไม่เห็นด้วยร้อยละ 23.8 พร้อมทั้งเห็นด้วยว่า มีการช่วยแจ้งข่าวสารการบุกรุกทำลายป่า การเกิดไฟป่า ร้อยละ 48.5 ไม่เห็นด้วย ร้อยละ 51.5 การสร้างจิตสำนึกรัก และหวงแหนป่าต้นน้ำ-ลำธาร เห็นด้วยร้อยละ 51.5 ไม่เห็นด้วย ร้อยละ 48.5 และเห็นด้วยว่า การรณรงค์ให้มีการรักสัตว์ป่า งดการบริโภคสัตว์ป่า ร้อยละ 7.9 ไม่เห็นด้วย ร้อยละ 92.1 แต่ผู้ให้ข้อมูลเห็นด้วยว่ามีการสร้างเครือข่ายภายในชุมชนและขยายไปยังชุมชนอื่นๆเพียง ร้อยละ 4 และไม่เห็นด้วยสูงถึง ร้อยละ 96 และเห็นด้วยว่าการนำความเชื่อและวัฒนธรรมท้องถิ่นมาผูกโยงให้กับชุมชนดูแลรักษาป่า (เลี้ยงผีขุนน้ำ บวชป่า) ร้อยละ 13.9 และไม่เห็นด้วยสูงถึงร้อยละ 86.1

ความพึงพอใจในการใช้ประโยชน์จากป่าของผู้ให้ข้อมูล พบว่า ชุมชนสามารถเปิดโอกาสให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการหาของป่า (ที่มิใช่เนื้อไม้) มากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.71 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.476 ชุมชนสามารถใช้ประโยชน์จากป่าได้ (ที่มิใช่เนื้อไม้) มากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.66 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.515 ชุมชนมีการจัดการในการใช้ประโยชน์จากป่า (ที่มิใช่เนื้อไม้) มากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.58 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.588 ชุมชนมีรายได้จากการเก็บหาของป่า (เช่น เห็ด หน่อไม้ สมุนไพร) มากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.55 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.519 ป่ามีพื้นที่สำหรับเป็นที่เลี้ยงสัตว์ของชุมชนอย่างเหมาะสม มาก มีค่าเฉลี่ย 4.43 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.589 มีมาตรการควบคุมการใช้สารเคมีในป่าอย่างเหมาะสม ปานกลาง มีค่าเฉลี่ย 3.44 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.670 เพราะชาวบ้านยังมีการใช้สารเคมีอยู่กันอย่างมากและยังไม่มีมาตรการที่เด็ดขาด การใช้ประโยชน์จากป่า ช่วยลดปัญหาการตัดไม้ทำลายป่า ปานกลาง มีค่าเฉลี่ย 3.21 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.725 เพราะชาวบ้านตระหนักเห็นความสำคัญของพื้นที่ป่าไม้น้อย และชุมชนมีการป้องกันผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม จากการดำเนินงานอย่างเหมาะสม ปานกลาง มีค่าเฉลี่ย 3.01 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.818 เพราะทางชุมชนยังไม่เห็นผลกระทบที่ร้ายแรงต่อชุมชน ชุมชนบ้านอ้อ ในอดีตค่อนข้างห่างไกลจากความเจริญ ระบบการศึกษาอาจจะยังไม่แพร่กระจายไปถึงชนบท ทำให้คนในชุมชนมีการศึกษาน้อยชาวบ้านจึงต้องอาศัยพึ่งพิงผลผลิตจากป่า และผลกระทบที่ร้ายแรงไม่ได้ปรากฏในชุมชน เพราะป่ายังคงความอุดมสมบูรณ์ ชุมชนบ้านอ้อจึงยังคงพึ่งพิงของป่าเพื่อดำรงชีพตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ (จักรพงศ์, 2554)

สรุปผล

ปริมาณและมูลค่าผลผลิตจากป่าที่มิใช่เนื้อไม้ มีการใช้ประโยชน์จากผืนป่าชุมชนบ้านอ้อ ประกอบไปด้วย อาหารประเภทเห็ด มีปริมาณรวมทั้งหมด 581.5 กก./ปี บริโภค 529.5 กก./ปี แบ่งปัน 22 กก./ปี และจำหน่าย 36.5 กก./ปี คิดเป็นมูลค่ารวม 133,125 บาท/ปี อาหารประเภทพืชผักกินได้ มีผักหวาน ดอกก้าน ผักกูด รวมปริมาณทั้งหมด 375 กก./ปี บริโภค 160 กก./ปี แบ่งปัน 48 กก./ปี และจำหน่าย 167 กก./ปี เมื่อคิดเป็นมูลค่ารวมของอาหารประเภทพืชผักกินได้ 51,720 บาท/ปี อาหารประเภทสมุนไพร ได้แก่ สมอไทย และบอระเพ็ด ปริมาณรวม 77 กก./ปี บริโภค 39 กก./ปี แบ่งปัน 11 กิโลกรัม/ปี และจำหน่าย 27 กก./ปี เมื่อคิดมูลค่ารวมสมุนไพรทุกชนิดเป็นเงิน 4,080 บาท/ปี อาหารประเภทหน่อไม้ คือ หน่อไผ่รวก หน่อไผ่ไร่ และหน่อไผ่ซาง มีปริมาณรวมทั้งหมด 1,007 กก./ปี บริโภค 761 กก./ปี แบ่งปัน 65 กก./ปี และจำหน่าย 199 กก./ปี คิดเป็นมูลค่ารวมหน่อไม้ทุกชนิด 20,143 บาท/ปี อาหารประเภทสัตว์ป่าและแมลงขนาดเล็ก คือ มดแดง แมงมัน หนอนไม้ไผ่ มีปริมาณรวมทั้งหมด 194.2 กก./ปี บริโภค 66.4 กก./ปี แบ่งปัน 11.3 กก./ปี และจำหน่าย 38.5 กก./ปี ส่วน ไก่ป่า งูสิง แลน นก อีเห็น กระต่าย มีปริมาณทั้งหมด 92 ตัว/ปี บริโภค 80.5 ตัว/ปี แบ่งปัน 7.5 ตัว/ปี และจำหน่าย 4.5 ตัว/ปี คิดเป็นมูลค่ารวมอาหารประเภทสัตว์ป่าและแมลงขนาดเล็ก 61,135 บาท/ปี

แนวคิดหรือการมีส่วนร่วมในการจัดการทรัพยากรป่าไม้ และสัตว์ป่า ผู้ให้ข้อมูลส่วนใหญ่เห็นด้วยกับแนวคิดหรือการมีส่วนร่วมในการจัดการทรัพยากรป่าไม้ สัตว์ป่า และทรัพยากรธรรมชาติ ดังนี้ ควรใช้ที่ดินที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์สูงสุดและการปลูกพืชพันธุ์ไม้ป่าที่เป็นอาหาร และสมุนไพรเพื่อใช้เอง ควรมีการสร้างเครือข่ายภายในชุมชนและขยายไปยังชุมชนอื่นๆ ควรมีการกำหนดช่วงเวลาเข้าไปเก็บหาของป่าและ ควรมีการสร้างจิตสำนึกรัก และหวงแหนป่าต้นน้ำ ลำธาร ควรช่วยกันแจ้งข่าวสารการบุกรุกทำลายป่า การเกิดไฟป่า ควรมีการปลูกป่าเพิ่มเติมในพื้นที่ป่าเสื่อมโทรม หรือป่าชุมชนของหมู่บ้าน ควรนำความเชื่อและวัฒนะธรรมท้องถิ่นมาผูกโยงให้กับชุมชนดูแลรักษาป่า(เลี้ยงผีขุนน้ำ บวชป่า) ควรมีการรณรงค์ให้มีการรักสัตว์ป่า งดการบริโภคสัตว์ป่า ควรมีการสร้างเครือข่ายภายในชุมชนและขยายไปยังชุมชนอื่นๆ อีกทั้งยังเป็นประโยชน์ทางตรงและทางอ้อมให้กับคนในชุมชนได้ใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืนตลอดไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณอาจารย์สุมัย หมายหมั้น อาจารย์ที่ปรึกษา ที่ให้คำแนะนำตรวจแก้ไข ให้ข้อเสนอแนะ และติดตามความก้าวหน้าในการดำเนินการวิจัย คอยสนับสนุนดูแลช่วยเหลือจนงานวิจัยในครั้งนี้ สำเร็จโดยสมบูรณ์ตลอดมา

ขอขอบคุณ ชาวบ้านชุมชนบ้านอ้อ ตำบลสันดอนแก้ว อำเภอแม่ทะ จังวัดลำปาง ที่ให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูล

เอกสารอ้างอิง

จักรพงศ์ ผู้วิจารย์. 2554. ศักยภาพป่าชุมชนเพื่อการใช้ประโยชน์ของชุมชน ตำบลแม่ทราย อำเภอร้องกวาง จังหวัดแพร่. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, ศิลปะศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาพัฒนาทรัพยากรชุมชนและสิ่งแวดล้อม, มหาวิทยาลัยแม่โจ้, เชียงใหม่. 113 หน้า.

สมศักดิ์ สุขวงศ์. 2532 **วนศาสตร์ชุมชนสำหรับเจ้าหน้าที่ส่งเสริมป่าไม้**. พิมพ์ครั้งที่ 1. คณะวนศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 82 หน้า.

การปีนผาโขดหินเตี้ยในขอนแก่น: กรณีศึกษาเพื่อการพัฒนาการท่องเที่ยวเชิงผจญภัยอย่างยั่งยืน

Bouldering in Khon Kaen: a case study approach to sustainability development in adventure tourism

Panitan Jutaporn[1,2*] Srirat Suwanakom[2] Pierre Echaubard[3] and Matthew Foley[4]

[1] Department of Environmental Engineering, Faculty of Engineering, Khon Kaen University, Khon Kaen, 40002
[2] Research Center for Environmental and Hazardous Substance Management, Khon Kaen University, Khon Kaen, 40002
[3] Global Health Asia Institute, Faculty of Public Health, Mahidol University, Bangkok 10400
[4] Khon Kaen University International College, Khon Kaen University, Khon Kaen, 40002
*Corresponding author: E-mail: panitju@ku.ac.th

ABSTRACT

The purpose of this article was to describe the perceptions of climbers toward sustainable bouldering practices at the Zoolander bouldering area, located in Khon Kaen Zoo, Khon Kaen Province. Zoolander is the few climbing areas in Thailand that has gained legal authorization by Zoological Park Organization (ZPO). Through case study approach, we explain the process of sustainable development of the bouldering area, highlight opportunities and address the challenges in the development process. Survey data was obtained from a questionnaire administered online using google docs from 2018-2019. Data was also obtained from the zoo administration office and interviews with local climbers. This article proposes development strategies that focuses on the wider applicability of the lessons learned from the Zoolander case study as a way to create a framework for the sustainable development of climbing areas for adventure tourism.

Introduction

Popularity in the sport of rock climbing has rapidly increased in recent years, resulting in large scale growth in the number of climbers and established climbing areas as well as a rapid rises in climbing equipment sales, social media presence, competitions, and climbing gyms (Tessler and Clark, 2016). However, climbing has yet to become a well-recognized sport in many low- and middle-income countries. In Thailand, for example, despite world renowned climbing areas and several indoor climbing gyms in the larger cities of Bangkok, Chiang Mai, and Phuket, a majority of outdoor rock climbers are non-native. Lack of understanding in the nature of the sport might lead to conflicts with local officials, thus the development of climbing areas demands clear and effective policy-making and cooperation with land management officials in order to conserve and protect valuable natural resources.

Bouldering is a form of rock climbing that takes place on boulders of moderate heights (generally <3.5 m tall) without rope and without any artificial protection points (Tessler and Clark, 2016). Bouldering uses only climbing shoes, chalk, and foam pads called crash pads to minimize the impact of ground falls. Bouldering offers a simplistic version of climbing with lower mortality risks; lower cost, minimal rope-systems knowledge, and a more social setting.

In Thailand, there are four main developed bouldering sites including: 1) Kho Tao, 2) Sikhio, Nakhon Ratchasima, 3) Nam Phong National Park, Khon Kaen (closed for climbing), and 4) Zoolander, Khon Kaen. Despite being the newest established, with development starting in November 2017, Zoolander is a fast-developing area with enormous potential. In 2018, Zoolander has listed about 500 sandstone boulders, and nearly a thousand bouldering lines making it the largest bouldering area in Thailand and attracting hundreds of climbers from all over the world.

The opening of a new bouldering area means the potential for new outdoor-recreation based tourists. Many economic impact studies suggest that climbing/bouldering is a sustainable source of economic activity for climbing area like Red River Gorge, USA (Maples *et al*., 2017) Squamish, CA (Morris, 2007) and Thailand (Foley, 2016). However, bouldering involves the removal of vegetation and soil, thus the environmental impact from bouldering activities includes impact to soil and vegetation at the base of climbs, impact to the microhabitats, and degradation of scenic values due to chalk. Khon Kaen Climbing Club (KKCC), an association formed by a group of local climbers, developed the Zoolander area under authorization from the Zoological Park Organization (ZPO). The development process followed “Leave No Trace Principles” that emphasize sustainability in order to minimize the environmental impact of climbing.

Adopting a case study approach, this article aims to describe the process of sustainability development of the bouldering area, highlight opportunities and address the challenges in the developing process. We propose a climbing area management strategy to help climbers and environmental managers in the field of outdoor recreation and conservation, limit the impact of bouldering activities toward sustainable practice in forest land management.

Methods

Site Description

The Zoolander bouldering area is located in Khon Kaen Zoo, Amphoe Khao Suan Kwang, which spanning over 5.34 sq km area. The zoo only uses 17.5% its area for animal conservation, Water Park, and other facilities. The unused land of the zoo is a forest that offers hundreds of sandstone boulders separated in nine sectors (Figure 1).

Figure 1 Nine separate sectors of bouldering area located in Khon Kaen Zoo.

Rock in the area is sandstone of Phra Wihan Formation from Korat Group rocks. The Phra Wihan Formation is comprised fine- to coarse-grained sheet and channeled, white arkosic to orthoquartzitize and cross-bedded sandstone, interbedded with reddish brown and grey claystone (Veeravinantanakul, 2017). The shape of rock formation of large round to overhang boulders makes it attractive for bouldering (Figure 2).

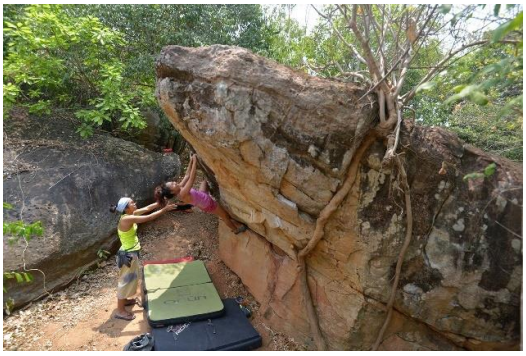


Figure 2 Bouldering at one of overhang sandstone boulders in Zoolander bouldering area.

Survey data was obtained from a questionnaire administered online using google docs during September 2018 and January 2019. Data was also obtained from the zoo administration office and interviewing with local climbers who developed the area.

Results and Discussion

Most of climbing sites in Thailand were developed by local and visiting climbers. Vague and unclear procedures to legally access climbing areas, lack of understanding of the nature of climbing by government officials, and lack of communication between climbers and officials have all led to climbing being banned at some sites, for example, bouldering in Nam Phong National Park, sport climbing at Crazy Horse in Chiang Mai, and deep water soloing in Krabi (Foley, 2018). For the Zoolander area, KKCC started developing the area in Nov 2017 with a different strategy. The development process can be summarized according to the following steps.

1. Nov 2017: KKCC joined meeting with Tourism Authority of Thailand (TAT), Tourism Council of Thailand (TCT), and Khon Kaen Zoological Park Organization (ZPO). By an invitation from ZPO, KKCC started exploring and developing boulders in Khon Kaen Zoo.

2. Dec 2017: KKCC informed ZPO the potentials of hundreds of climbable boulders in the zoo. Pictures of before and after of developed boulders were also shared with ZPO to ensure that developing process, which required vegetation removal, is acceptable.

3. Jan 2018: KKCC hosted 'Zoolander Grand Opening' event, attracting hundreds of climbers to the zoo. ZPO agreed to share 30% of their entry fee collected from climbers to KKCC.

4. Feb 2018: KKCC hosted 'Zoolander Trail Day' workshop to bring 25 local Thai youths to learn how to sustainably develop hiking trails and boulder problems and also learn how to climb.

5. Apr 2018: KKCC, together with Robert Bosch Stiftungabout Foundation (Germany) and Faculty of Humanities and Social Sciences, Khon Kaen University, hosted Sustainable Tourism in Isan Workshop for 40 local students.

6. Sep 2018: KKCC hosted 'The 2nd Zoolander Trail Day' workshop for 45 local Thai youths.

7. Oct 2018: Memorandum of understanding (MOU) between KKCC and ZPO outlining the terms of facilitating bouldering activities and sharing profit from such activities was signed in order to promote adventure tourism in the zoo area. The MOU makes Zoolander the only climbing site in Thailand with legitimate legal access.

Through this development process, climbers and local communities were able to connect to bouldering activities. KKCC set these connections within the context of place-based education to emphasize the ethics and care that underpins practicing sustainability. Based on the data collected by the zoo administration office, number of visitors, both foreign and Thai, entering the zoo for bouldering activities in 2018 was nearly 500 (Figure 3). The entry number was the highest in winter

months (Nov-Feb), followed by moderate in summer (Mar-Jun), and the lowest number of visitors was is late summer during the rainy season (Jul-Oct) due to unfavorable weather condition for bouldering.

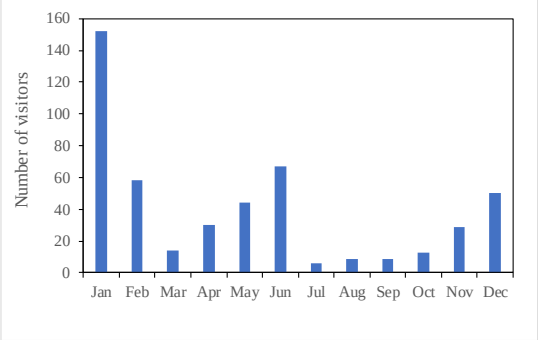


Figure 3 Number of visitors entered Khon Kaen Zoo for bouldering purpose in 2018.

The online questionnaire collected during September 2018 and January 2019 had 41 responses by climbers from thirteen countries. 70.7% rated their climbing experience as excellent and 24.4% rated it above average. Opportunities that come with physicality and sociality of bouldering include new group of tourists that tend to stay longer and revisit the area and also opportunities to experience nature though outdoor activities for locals. Amenities for accommodations, food, and other recreational opportunities like the water park and animal viewing areas within walking distance to the boulder fields were determined to be attractive features for Zoolander. Challenges include language barriers and a lack of awareness in the sport among locals and officials. The drawbacks were centered on the difficulty of getting accommodations in the zoo, lack of food choices for vegetarian/vegan visitors, and relatively expensive entry fee compared to other climbing sites with free access.

Conclusions

The major difference of the Zoolander area compared to other climbing sites is that it is located within the zoo's jurisdiction, thus authorization of climbing access can be done officially. Khon Kaen Climbing Club plays a major role in the development of the area, connects climbers to local communities, to ensure long-term sustainability in forest land management for adventure tourism.

Acknowledgement

The authors thank Khon Kaen Climbing Club members, especially Gavriel Jecan for providing valuable information. We also thank our collaborators at Khon Kaen Zoo Organization who facilitated and helped with data collection.

References

Foley, M. 2016. Tools for sustainable resource development: a case study of environmental infrastructure in the Mae On climbing area, Chiang Mai Thailand, pp. 13-25. In ***NIDA ICCS 2016***. Bangkok.

Foley, M. 2018. Rural development through rock climbing: the opportunities and challenges of climbing development in Northeast Thailand. In ***Proceedings Conference Faculity of Fine Arts.*** Khon Kaen University, Thailand.

Maples, B.J.N., Sharp, R.L., Clark, B.G., Gerlaugh, K. and Gillespie, B. 2017. Climbing out of poverty: the economic impact of rock climbing in and around Eastern Kentucky's Red River Gorge. **Journal of Appalachian Studies**. 23(1): 53-71.

Morris, R.P. 2007. **The Contribution of Outdoor-Based Recreation Opportunities to Local Economies: The Economic Impacts of Rock-climbing to the Squamish Region**. Simon Fraser University.

Tessler, M., and Clark, T.A. 2016. The impact of

bouldering on rock-associated vegetation. **Biological Conservation**. 204: 426-433.

Veeravinantanakul, A. 2017. **Apatite Fission Track Dating of Mesozoic Siliciclastic Rocks from Khorat Group in Phu Phan Mountain Range, Northestern Thailand**. Chulalongkorn University, Bangkok.

ลักษณะดินอันดับอินเซปทิซอลส์และออกซิซอลส์และการผันแปรตามฤดูกาลของความชื้นดินในป่าเต็งรัง บริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเชียงใหม่

Soil characteristics of orders Inceptisols and Oxisols, and seasonal variation of soil moisture in dry dipterocarp forest at Huai Hong Khrai Royal Development Study Center, Chiang Mai Province

ธนานิติ ธิชาญ[1*] สุนทร คำยอง[2] นิวัติ อนงค์รักษ์[1] และ ปนิดา กาจินะ[2]

[1] ภาควิชาพืชศาสตร์และปฐพีศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50200
[2] ภาควิชาเกษตรที่สูงและทรัพยากรธรรมชาติ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50200
*Corresponding author: E-mail: Thananiti61@gmail.com

บทคัดย่อ

ดินในป่าเต็งรังมีการผันแปรของชนิดดิน ลักษณะดิน และความชื้นตามพื้นที่ การศึกษาวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบสภาพความชื้นที่ผันแปรในรอบปีของดินป่าเต็งรัง 2 ชนิด ในสองพื้นที่ (สังคมพืช) คือ ดินอันดับอินเซปติซอลส์ (Inceptisols) และ ดินอันดับออกซิซอลส์ (Oxisols) โดยการเก็บตัวอย่างดินตามความลึกในแต่ละสังคมพืช จำนวน 3 หลุม ๆ ละ 3 ซ้ำ พบว่า ดิน Inceptisols เป็นดินตื้น มีกรวดหินมาก เนื้อดินหยาบปานกลางเป็นดินร่วน ขณะที่ดิน Oxisols เป็นดินลึกมาก เนื้อดินละเอียด ไม่มีกรวดและเป็นดินเหนียว สภาพความชื้นในดินมีความแตกต่างกันระหว่างดิน 2 ชนิด และมีความผันแปรตามฤดูกาล ค่าร้อยละของน้ำในดิน Inceptisols มีค่าต่ำกว่า Oxisols โดยมีค่าความจุน้ำสูงสุด เท่ากับ 202.96 และ 790.48 kg/rai ตามลำดับ ในช่วงฤดูแล้ง (โดยเฉพาะเดือนกุมภาพันธ์) น้ำในดิน Inceptisols มีปริมาณที่ลดต่ำลงมากจนถึงประมาณ 1-2% โดยน้ำหนักในดินชั้นบนสุด แต่ดิน Oxisols มีน้ำเหลืออยู่มากกว่า (17%) สภาพความชื้นในดินที่แตกต่างกันนี้น่าจะเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อโครงสร้างสังคมพืช การเจริญเติบโตและผลผลิตมวลชีวภาพของพรรณไม้ในป่าเต็งรังสองพื้นที่ดังกล่าว รวมทั้งอิทธิพลต่ออุทกวิทยาของพื้นที่ต้นน้ำ

บทนำ

ป่าเต็งรังในประเทศไทยเป็นป่าผลัดใบที่ขึ้นเป็นบริเวณกว้างตามพื้นที่แห้งแล้งและมีความหลากหลายของสังคมพืชมาก รวมทั้งความแตกต่างของชนิดดิน สมบัติทางกายภาพ สมบัติทางเคมีและการสะสมธาตุอาหารพืช (Seramethakun, 2012) ชนิดดินที่พบมีความผันแปรจากดินอัลติซอลส์ (Ultisols) ไปจนถึง Inceptisols, เอนทิซอลส์ (Entisols) และ Oxisols สมบัติทางกายภาพของดินที่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของพันธุ์ไม้ ได้แก่ ความลึก หินโผล่ ปริมาณกรวดและก้อนหิน ความหนาแน่นรวม เนื้อดิน สภาพความชื้น เป็นต้น (Fisher and Binkley, 2000) ปกติปริมาณน้ำฝนและความชื้นในดินจะมีความผันแปรตามฤดูกาล ลักษณะดินที่แตกต่างกันจะทำให้ความสามารถในการอุ้มน้ำ การระเหยของน้ำและสภาพความชื้นดินแตกต่างกันไปด้วย (Soil Survey Division, 1993 ดินในแต่ละอันดับมีสมบัติแตกต่างกัน ดินในอันดับ Inceptisols เป็นดินที่เริ่มมีพัฒนาการของชนิดดิน มีดินตื้นถึงลึกปานกลางพบก้อนหินและกรวดปะปนในดินมาก ดินอันดับ Oxisols เป็นดินที่มีพัฒนาการสูงที่สุด มีเนื้อดินส่วนใหญ่เป็นดินเหนียวและมีดินลึกมาก (Soil Survey Staff, 2010)

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบสภาพความชื้นในดินที่ผันแปรตามฤดูกาลในรอบปีของดินป่าเต็งสองสังคมพืชที่ขึ้นบนดินอันดับ Inceptisols และ

Oxisols บริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้อันเนื่องมากจากพระราชดำริ

อุปกรณ์และวิธีการ

1. พื้นที่วิจัย

การวิจัยได้ดำเนินการในป่าเต็งรังบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเชียงใหม่ มีลักษณะภูมิอากาศ ฤดูฝน (เดือนพฤษภาคม-เดือนตุลาคม) ฤดูหนาว (เดือนพฤศจิกายน-เดือนกุมภาพันธ์) ฤดูร้อน (เดือนกุมภาพันธ์-เดือนเมษายน) ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อปี 1,322.21 มิลลิเมตร แบ่งพื้นที่วิจัยออกเป็น 2 พื้นที่คือ (1) ป่าเต็งรังบนพื้นที่ดินอันดับ Inceptisols และ (2) พื้นที่ดินอันดับ Oxisols

2. การศึกษาสมบัติทางกายภาพและน้ำในดิน

ขุดหลุมดินกว้าง 1.5 ม. ลึก 40 ซม. สำหรับดิน Inceptisols และลึก 1 ม. สำหรับดิน Oxsisols โดยแบ่งออกเป็นพื้นที่ดินอันดับ Inceptisols จำนวน 3 หลุม และพื้นที่ดินอันดับ Oxisols จำนวน 3 หลุม เก็บตัวอย่างดินตามชั้นความลึก 0-5, 5-10, 10-20, 20-30, 30-40, 40-60, 60-80 และ 80-100 ซม. ในดิน Oxisols (Inceptisols เก็บถึงความลึก 40 ซม.) จำนวน 3 ซ้ำ ในช่วงดินบน (0-10 ซม.) จะมีอินทรียวัตถุที่มากและลดลงในชั้นที่อยู่ลึกลงไป ศึกษาสมบัติทางกายภาพได้แก่ (1) ความหนาแน่นรวม โดยวิธี core method (2) เนื้อดินโดยวิธี Hydrometer (Day, 1965) (3) หาความจุความชื้นสนาม (Field capacity, FC) และความชื้นของดินเดือนละ 1 ครั้งในรอบ 1 ปี (เดือนตุลาคม พ.ศ. 2560 ถึง เดือนกันยายน พ.ศ. 2561)

ผลและวิจารณ์

1. ลักษณะสังคมพืช (Plant community)

ป่าเต็งรังบนพื้นที่ดินอันดับ Inceptisols ประกอบด้วยพันธุ์ไม้ทั้งหมด 63 ชนิด โดยมีไม้เหียงเป็นพันธุ์ไม้เด่น มีความหนาแน่น 104 ต้นต่อไร่ ไม้เหียงมีดัชนีความสำคัญ 22.56% ของพันธุ์ไม้ทั้งหมด รองลงมาได้แก่ รักใหญ่ (11%) เต็ง (10.74%) เป็นต้น พื้นที่ดินอันดับ Oxisols มีไม้เหียงเป็นพันธุ์ไม้เด่นเช่นเดียวกัน พบชนิดพันธุ์ไม้มากกว่า (82 ชนิด) มีความหนาแน่น 78 ต้นต่อไร่ ไม้เหียงมีค่าดัชนีความสำคัญ 12.92% ของพันธุ์ไม้ทั้งหมด รองลงมาได้แก่ เต็ง (12.60%) พลวง (11.79%) เป็นต้น

2. สมบัติทางกายภาพของดิน *(Physical properties)*

Inceptisols เป็นดินตื้นมาก (40 ซม.) มีความหนาแน่นต่ำตลอดชั้นดิน เนื้อดินบน (0-10 ซม.) เป็นดินร่วนปนทราย (sandy loam) ชั้นดินที่อยู่ลึกลงไปเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย ดินร่วนเหนียวและดินเหนียว ปริมาณมวลดินมีค่าผันแปรระหว่าง 46.56-73.22 g/cm^3/layer มีปริมาณกรวดหินมากตลอดชั้นดิน มีค่าผันแปรระหว่าง 110.25-129.72 g/cm^3/layer (ตารางที่ 1)

Oxisols เป็นดินลึกมาก มีความหนาแน่นต่ำถึงค่อนข้างต่ำ เนื้อดินบน (0-10 ซม.) เป็นร่วนเหนียวปนทราย (sandy clay loam) และดินเหนียวปนทราย (sandy clay) ชั้นดินที่อยู่ลึกลงไปเป็นดินเหนียว ปริมาณมวลดินมีค่าระหว่าง 105.36-123.15 g/cm^3/layer มีปริมาณกรวดหินน้อยมากตลอดชั้นดิน มีค่าผันแปรระหว่าง 56.18-62.44 g/cm^3/layer (ตารางที่ 1)

3. น้ำในดิน (Soil water)

3.1 ร้อยละของน้ำโดยน้ำหนัก (% water by weight)

Inceptisols ความจุความชื้นสูงสุดของดิน (FC) ลึก 40 ซม. ค่าผันแปรระหว่าง 15.32-26.77% ความชื้นในดินช่วงฤดูฝนมีค่า 21.15-26.33% ในดินชั้นบนสุด มีค่าลดลงในฤดูหนาว (3.48-6.57%) และฤดูร้อน (1.71-15.18%) โดยมีค่าต่ำที่สุดในเดือนกุมภาพันธ์ (1.71%) (ตารางที่ 2)

Oxisols ความจุความชื้นสูงสุดในดินมีค่าผันแปรระหว่าง 35.04-39.72% ความชื้นในดินช่วงฤดูฝนมีค่า 30.40-37.90% ในดินชั้นบนสุด มีค่าลดลงในช่วงฤดูหนาว (18.48-22.97%) และฤดูร้อน (16.50-27.19%) ซึ่งมีค่าต่ำที่สุดในเดือนกุมภาพันธ์ (16.50%) สภาพความชื้นในดินมีค่าสูงกว่า Inceptisols มัตติกา (2552) กล่าวว่าเนื้อดินแบบอนุภาคดินเหนียวมีเนื้อที่ผิวจำเพาะสูงมากจึง

สามารถดูดยึดน้ำในดินไว้ได้ดี ส่วนกลุ่มอนุภาคทรายมีเนื้อที่ผิวจำเพาะน้อยกว่าจึงดูดยึดน้ำได้น้อย (ตารางที่ 2)

3.2 ร้อยละของน้ำโดยปริมาตร (% water by volume)

Inceptisols ความจุความชื้นสูงสุดในดินลึกถึง 100 ซม. มีค่า 29.60-40.88% ความชื้นในดินช่วงฤดูฝนมีค่า 26.27-32.96% ในดินชั้นบนสุด โดยมีค่าลดลงในฤดูหนาว (4.27-8.41%) และฤดูร้อน (2.05-18.65%) ซึ่งมีค่าต่ำที่สุดในเดือนกุมภาพันธ์ (2.05%) (ตารางที่ 3)

Oxisols ความจุความชื้นสูงสุดในดินมีค่าระหว่าง 52.92-62.68% ความชื้นในดินช่วงฤดูฝนมีค่า 46.61-53.77% ในดินชั้นบนสุด มีค่าลดลงในช่วงฤดูหนาว (28.99-35.25%) และฤดูร้อน (25.14-41.71%) ซึ่งมีค่าต่ำที่สุดในเดือนกุมภาพันธ์ (25.14%) จึงมีสภาพความชื้นในดินสูงกว่า Inceptisols (ตารางที่ 3)

3.3 ปริมาณน้ำในดิน (Water amount in soils)

Inceptisols ปริมาณการกักเก็บน้ำสูงสุด (Maximum water holding capacity) ในดินลึก 40 ซม. มีค่า 202.96 m^3/rai (1,268.5 m^3/ha) ช่วงฤดูฝนมีน้ำในดินผันแปรระหว่าง 124.27-163.32 m^3/rai และลดลงในช่วงฤดูหนาว (39.15-100.62 m^3/rai) และฤดูร้อน (26.11-96.14 m^3/rai) โดยมีค่าต่ำที่สุดในเดือนกุมภาพันธ์ (26.11 m^3/rai) (ตารางที่ 4)

Oxisols ปริมาณน้ำสูงสุดในดินลึก 100 ซม. มีค่า 790.48 m^3/rai (4,940.50 m^3/ha) ช่วงฤดูฝนมีน้ำในดินผันแปรระหว่าง 905.28-931.03 m^3/rai และลดลงในช่วงฤดูหนาว (538.54-797.24 m^3/rai) และฤดูร้อน (722.76-852.72 m^3/rai) โดยมีค่าต่ำที่สุดในเดือนกุมภาพันธ์ (722.76 m^3/rai) น้ำในดิน Oxisols มีความผันแปรตามฤดูกาลและมีค่ามากกว่าดิน Inceptisols มัตติกา (2552)กล่าวว่าเนื่องจากมีเนื้อดินละเอียดแบบดินเหนียวจะมีน้ำอยู่ใน micropores แต่มีน้ำอยู่ระหว่างอนุภาคดินไม่มาก จึงอุ้มน้ำที่ดีกว่าดินที่มีซิลิกาปนอยู่ในเนื้อดินเยอะจึงอุ้มน้ำได้น้อยกว่า Khamyong *et. al.* (2014) ได้ศึกษาดินในป่าดิบเขาที่เป็นป่าชุมชนอนุรักษ์และป่าใช้สอยของชุมชนกระเหรี่ยง ซึ่งเป็นดินอันดับ Ultisols พบว่า ป่าอนุรักษ์มีปริมาณการกักเก็บน้ำสูงสุดในดินลึก 1 ม. เท่ากับ 4,956 m^3/ha ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับดินในป่าใช้สอย (4,825 m^3/ha) (ตารางที่ 4)

สรุปผล

ดินในป่าเต็งรังที่มีชนิดดินแตกต่างกันจะมีสมบัติทางกายภาพและพัฒนาการของดินที่ผันแปรแตกต่างกัน ในดิน Inceptisols เป็นดินตื้น (ความลึก 40 ซม.) พบปริมาณกรวดมาก มีเนื้อดินที่เป็นเนื้อหยาบปานกลางมีอนุภาคทรายมาก ทำให้การอุ้มน้ำได้น้อยกว่าดิน Oxisols ที่มีความลึกของดินมาก พบปริมาณกรวดน้อย เนื้อดินละเอียดและมีอนุภาคดินเหนียวเยอะ จึงทำให้มีพื้นที่จำเพาะในเม็ดดินมากทำให้สามารถอุ้มน้ำได้สูงกว่า การระเหยของน้ำและการกักเก็บน้ำไว้ในดิน ซึ่งจะผันแปรตามฤดูกาลในรอบปี ทำให้สภาพความชื้นในดินป่าเต็งรังแตกต่างกันไปตามพื้นที่และสังคมพืชย่อย ส่งผลต่อโครงสร้างสังคมพืช ความหลากหลายชนิดพันธุ์ไม้ การเจริญเติบโตและผลผลิตของพันธุ์ไม้ เนื่องจากพันธุ์ไม้ในป่าเต็งรังแต่ละชนิดอาจจะทนทานต่อสภาพความแห้งแล้งได้ในระดับแตกต่างกัน

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยได้รับการสนับสนุนงบประมาณแผ่นดินจากสำนักงานสภาวิจัยแห่งชาติ ประจำปี 2560

เอกสารอ้างอิง

มัตติกา พนมธรนิจกุล. 2552. **การจัดการดินและน้ำเพื่อระบบการเกษตรที่ยั่งยืน.** ภาควิชาปฐพีศาสตร์และอนุรักษศาสตร์, คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

Day, P.R. 1965. Particle fractionation and particle size analysis, pp. 545-566. In C.A. Black (ed.) ***Method of Soil Analysis. Part I.*** Agronomy No. 9, American Society of Agronomy, Madison.

Fisher R. F. and Binkley, D. 2000. **Ecology and Management of Forest Soils**. John Wiley and Sons, Inc., 489 p.

Khamyong, S., Seeloy-ounkeaw, T., Anongrak, N. and Sri-ngernyuang, K. 2014. Water storages in plant and soils in two community forests of Karen tribe, northern Thailand. **TROPICS.** 23(3): 111-125.

Seramethakun, T. 2012. Plant species diversity, soil characteristic and carbon stocks in subtype communities of natural pine. Ph.D Thesis, Chiang Mai University, Chiang Mai.

Soil Survey Division Staff. 1993. **Soil Survey Manual**. United States Department of Agriculture, Handbook No. 18, Government Printing Office, Washington DC.

Soil Survey Staff. 2010. **Key to Soil Taxonomy**. 11th. edition. Natural Resources Conservation service, United States Department of Agriculture, Washington DC.

ตาราง 1 สมบัติทางกายภาพของดินป่าเต็งรังอันดับ Inceptisols และ Oxisols

	Soil dept	Bulk density	Gravel	Soil mass	Soil particle distribution (%)			Soil texture
	(cm)	(Mg/m^3)	(g/cm^3/layer)	(g/cm^3/layer)	Sand	Silt	Clay	
Inceptisols	0-5	0.47	110.25	46.56	60.00	22.40	17.60	sandy loam
	5-10	0.53	129.72	51.69	76.20	6.00	17.20	sandy loam
	10-20	0.67	118.53	66.11	56.40	19.60	24.00	sandy clay loam
	20-30	0.68	126.17	66.44	44.40	20.00	35.60	clay loam
	30-40	0.75	118.35	73.22	36.20	10.20	53.60	Clay
Oxisols	0-5	1.07	58.10	105.36	68.40	10.00	21.60	sandy clay loam
	5-10	1.14	57.81	111.95	49.40	9.00	41.60	sandy clay
	10-20	1.18	56.18	116.23	28.40	5.00	66.60	Clay
	20-30	1.15	59.88	113.03	49.68	8.02	43.30	Clay
	30-40	1.17	60.96	114.66	34.70	6.30	59.00	Clay
	40-60	1.15	62.44	112.41	32.68	5.22	62.10	Clay
	60-80	1.21	50.13	118.97	32.66	5.26	62.08	Clay
	80-100	1.25	53.62	123.15	27.60	6.00	66.40	Clay

ตาราง 2 การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลของน้ำ (ร้อยละโดยน้ำหนัก) ในดินป่าเต็งรังอันดับ Inceptisols และ Oxisols

Pedon	Soil depth	FC	Water content (% by weight)											
	(cm)	(%)	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.
Inceptisols	0-5	26.77	10.24	6.57	3.51	3.48	1.71	2.16	15.18	9.30	26.33	22.02	21.15	23.13
	5-10	16.07	6.93	4.67	4.28	3.41	2.18	3.28	6.18	6.31	12.59	8.64	11.67	13.39
	10-20	16.45	8.28	5.63	5.42	3.54	1.93	2.87	6.57	8.13	13.06	9.65	13.22	12.93
	20-30	15.82	8.20	7.20	5.11	3.51	2.53	3.30	12.13	9.56	15.29	11.54	12.69	12.68
	30-40	15.32	8.53	7.99	5.32	4.16	3.41	5.11	8.64	9.87	16.29	11.61	12.28	11.50
Oxisols	0-5	39.72	18.99	18.48	19.66	22.97	16.50	19.27	27.19	23.09	35.14	31.81	37.90	30.40
	5-10	35.04	19.40	18.99	24.85	24.53	22.11	24.10	25.60	27.14	33.57	29.25	32.79	33.15
	10-20	35.10	18.93	20.46	26.83	25.84	26.10	24.96	26.16	29.50	34.12	32.36	33.33	34.93
	20-30	36.15	17.62	20.95	28.10	27.39	24.44	26.40	25.33	30.91	35.83	33.38	33.56	34.93
	30-40	36.67	17.48	19.83	28.97	28.01	27.19	26.03	25.48	32.04	36.66	34.15	32.76	32.96
	40-60	35.47	19.46	21.42	30.54	31.33	27.12	28.79	26.45	32.66	31.18	33.62	34.65	34.52
	60-80	36.13	23.67	17.97	31.71	30.19	28.93	30.09	28.46	33.14	34.63	34.30	34.88	35.44
	80-100	37.33	21.58	19.65	32.76	31.83	29.81	31.89	29.76	34.04	36.86	35.48	35.29	35.69

ตาราง 3 การผันแปรตามฤดูกาลของน้ำ (ร้อยละโดยปริมาตร) ในดินป่าเต็งรังอันดับ Inceptisols และ Oxisols

Pedon	Soil depth	FC	Water content (% by Volume)											
	(cm)	(%)	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.
Inceptisols	0-5	40.88	16.02	8.41	4.40	4.27	2.05	2.80	18.65	11.19	32.96	27.60	26.27	27.85
	5-10	29.49	12.73	7.76	7.10	5.76	3.63	5.60	10.06	10.54	20.71	13.95	18.74	21.81
	10-20	31.04	15.73	11.52	11.31	7.09	3.88	5.95	12.97	16.55	25.73	19.02	26.27	25.41
	20-30	31.02	16.09	10.71	7.86	5.18	3.70	5.11	17.87	14.45	21.75	17.94	19.35	18.71
	30-40	29.60	16.69	13.97	9.19	7.18	5.90	8.80	14.89	17.00	27.77	19.93	21.07	19.85
Oxisols	0-5	57.83	31.40	28.99	30.03	35.25	25.14	29.53	41.71	35.37	53.77	48.75	57.55	46.61
	5-10	52.92	33.47	30.81	39.87	39.35	35.37	38.62	41.08	43.47	53.78	46.89	52.48	53.12
	10-20	53.55	33.20	33.12	42.68	41.08	41.07	39.81	41.74	46.80	54.01	51.34	53.05	55.51
	20-30	57.24	30.91	36.05	47.49	46.23	41.25	44.60	42.83	52.19	60.50	56.33	56.70	59.00
	30-40	54.33	30.77	33.24	47.90	46.34	44.92	42.83	42.20	52.93	60.54	56.39	54.22	54.53
	40-60	57.99	34.61	36.21	51.01	52.20	45.33	47.92	44.16	54.49	52.81	56.08	57.79	57.48
	60-80	59.74	39.22	30.99	53.95	51.40	49.26	51.22	48.49	56.41	58.91	58.37	59.34	60.17
	80-100	62.68	38.77	34.93	57.67	56.01	52.52	56.12	52.50	59.91	64.81	62.52	62.07	62.80

ตาราง 4 การผันแปรตามฤดูกาลของปริมาณน้ำในดินป่าเต็งรัง (ต่อพื้นที่) อันดับ Inceptisols และ Oxisols

Pedon	Soil depth	MWHC	Water amount (m3/rai)											
	(cm)	kg/rai	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.
Inceptisols	0-5	32.71	12.81	4.48	3.52	3.41	1.64	2.24	14.92	8.95	26.37	22.08	21.02	22.28
	5-10	23.59	10.19	4.14	5.68	4.61	2.91	4.48	8.05	8.44	16.57	11.16	14.99	17.45
	10-20	49.66	25.17	12.28	18.09	11.35	6.21	9.52	20.75	26.48	41.17	30.44	42.03	40.65
	20-30	49.63	25.74	11.43	12.58	8.29	5.91	8.18	28.60	23.12	34.80	28.71	30.95	29.94
	30-40	47.36	26.71	14.90	14.71	11.50	9.45	14.09	23.82	27.20	44.42	31.88	33.71	31.76
	Total	202.96	100.62	47.22	54.59	39.15	26.11	38.51	96.14	94.19	163.32	124.27	142.70	142.08
Oxisols	0-5	46.54	25.11	23.20	24.02	28.20	20.11	23.63	33.37	28.30	43.01	39.00	46.04	37.29
	5-10	42.03	26.77	24.65	31.90	31.48	28.29	30.90	32.86	34.77	43.03	37.51	41.99	42.50
	10-20	84.97	53.12	52.99	68.29	65.74	65.72	63.69	66.79	74.88	86.42	82.14	84.87	88.81
	20-30	90.91	49.44	57.68	75.99	73.97	65.99	71.35	68.52	83.50	96.81	90.13	90.71	94.40
	30-40	86.86	49.23	53.19	76.64	74.14	71.87	68.53	67.53	84.69	96.86	90.22	86.76	87.25
	40-60	185.04	110.74	115.86	163.22	167.04	145.05	153.32	141.30	174.38	168.98	179.45	184.94	183.92
	60-80	189.99	125.50	99.18	172.65	164.48	157.64	163.89	155.16	180.49	188.51	186.78	189.89	192.54
	80-100	198.71	124.06	111.79	184.53	179.23	168.09	179.60	168.02	191.71	207.41	200.05	198.61	200.95
	Total	790.48	563.99	538.54	797.24	784.28	722.76	754.91	733.55	852.72	931.03	905.28	923.81	927.66

การผันแปรของปริมาณน้ำในเนื้อเยื่อพืชและการกักเก็บน้ำในมวลชีวภาพพันธุ์ไม้ในป่าเต็งรังบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเชียงใหม่

Variation of water contents in plant tissues and biomass water storages of tree species in dry dipterocarp forest at Huai Hong Krai Royal Development Study Center, Chiang Mai Province

สุนทร คำยอง[1*] ธนานิติ ธิชาญ[2] และ ปณิดา กาจีนะ[1]

[1] ภาควิชาเกษตรที่สูงและทรัพยากรธรรมชาติ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50200
[2] ภาควิชาพืชศาสตร์และปฐพีศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50200
*Corresponding author: E-mail: soontorn.k@cmu.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ศึกษาร้อยละของน้ำในส่วนของเปลือก ลำต้น กิ่ง ใบและรากของพันธุ์ไม้เพื่อประเมินศักยภาพการกักเก็บน้ำในมวลชีวภาพของพันธุ์ไม้ในป่าเต็งรัง โดยการเก็บตัวอย่างสดของพืชในรอบปี (เดือนละหนึ่งครั้ง) และวางแปลงสุ่มตัวอย่างขนาด 40 x 40 เมตร จำนวน 20 แปลงในป่าเต็งรังพื้นที่หินทราย เพื่อคำณวนปริมาณมวลชีวภาพ พบว่า มีพันธุ์ไม้ทั้งหมด 63 ชนิด ร้อยละของน้ำมีความผันแปรตามชนิดพันธุ์ไม้ ขนาดลำต้นและฤดูกาล ซึ่งมีค่าสูงในใบ ต่ำในลำต้นและปานกลางในเปลือก กิ่งและราก ปริมาณมวลชีวภาพของพืชมีค่า 14,143.03 กิโลกรัมต่อไร่ (88.39 Mg/ha) ซึ่งมีการกักเก็บน้ำไว้ในเดือนมกราคม เมษายนและสิงหาคม พ.ศ. 2561 เท่ากับ 13.17, 16.14 และ 14.69 ลบ. เมตรต่อไร่ (82.30, 100.87 และ 91.81 m^3/ha) ตามลำดับ ไม้เหียงมีการกักเก็บน้ำมากที่สุด (35.46-37.73% ของพันธุ์ไม้ทั้งหมด) รองลงมาคือ รัง เต็ง พลวง รักใหญ่ ตามลำดับ ข้อมูลจะเป็นประโยชน์ต่อการฟื้นฟูป่าไม้ในพื้นที่ต้นน้ำตามแนวพระราชดำริพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวรัชกาลที่ 9

บทนำ

ป่าไม้ในประเทศไทยมีความคัญต่อการหมุนเวียนและเคลื่อนที่ของน้ำฝนจากพื้นที่ต้นน้ำลงไปสู่พื้นที่ด้านล่างก่อนที่จะไหลออกสู่อ่าวไทย ซึ่งได้อำนวยประโยชน์ด้านต่างๆ ต่อคนไทย การป้องกันรักษาป่าไม้ตามพื้นที่ต้นน้ำจะช่วยซับน้ำฝนที่ตกลงมาและค่อย ๆ ปลดปล่อยออกสู่ลำธาร การวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาร้อยละของน้ำในเปลือก ลำต้น กิ่ง ใบและรากของไม้ต้นชนิดต่างๆ เพื่อประเมินศักยภาพการกักเก็บน้ำในมวลชีวภาพของพันธุ์ไม้ในป่าเต็งรัง ซึ่งเป็นข้อมูลพื้นฐานที่สนองต่อแนวพระราชดำรัสของสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ บรมราชินีนาถ “*พระเจ้าอยู่หัวเป็นน้ำ ฉันจะเป็นป่า พระเจ้าอยู่หัวสร้างอ่างเก็บน้ำฉันจะสร้างป่า*”

อุปกรณ์และวิธีการ

พื้นที่วิจัยคือ ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเชียงใหม่ เป็นป่าเต็งรังพื้นที่หินทราย วางแปลงศึกษาสังคมพืชขนาด 40 x 40 เมตร 20 แปลง แต่ละแปลงวัดเส้นรอบวงลำต้นไม้ต้นที่สูง 1.5 เมตรขึ้นไปและความสูงต้นไม้ คำนวนปริมาณมวลชีวภาพของพันธุ์ไม้โดยใช้สมการแอลโลเมทรีของ Ogino *et al.* (1967) และ Ogawa *et al.* (1965) เก็บตัวอย่างสดประมาณ 20-30 กรัมของเปลือก ลำต้น กิ่งและใบของพันธุ์ไม้ที่ขึ้นอยู่มากในป่า (แยกตามขนาดลำต้น จำนวน 3 ต้นหรือซ้ำ) เดือนละหนึ่งครั้ง (ตุลาคม 2560-กันยายน 2561) หาร้อยละของน้ำในห้องปฏิบัติการโดยอบที่อุณภูมิ 80° ซ จนได้น้ำหนักที่คงที่ ร้อยละของน้ำในรากใช้ค่าเฉลี่ยลำต้นและกิ่งเนื่องจากมีเนื้อไม้เหมือนกัน คำนวน

ปริมาณน้ำในมวลชีวภาพพันธุ์ไม้ชนิดต่างๆ ต่อพื้นที่ 3 ฤดู คือ ฤดูหนาว (มากราคม 2561) ฤดูร้อน (เมษายน) และ ฤดูฝน (สิงหาคม) ค่าความถี่ (frequency) ความหนาแน่น (density) ความเด่น (dominance) และดัชนีความสำคัญ (importance value index, IVI) ของพันธุ์ไม้คำนวนตามสมการ (Krebs, 1985)

ผลและวิจารณ์

1. ลักษณะโครงสร้างของสังคมพืช

ป่าเต็งรังมีพันธุ์ไม้ 63 ชนิด ไม้เหียงเป็นพันธุ์ไม้เด่น พันธุ์ไม้ที่มีค่าความถี่การพบ 100% คือ เหียง รักใหญ่และรัง รองลงมาคือ เต็ง เหมือดหลวง ตามลำดับ มีความหนาแน่น 442 ต้นต่อไร่ ไม้เหียงมีความหนาแน่นมากที่สุด (104 ต้นต่อไร่) รองลงมาคือ เต็ง รักใหญ่และรัง เป็นต้น มีพื้นที่หน้าตัดลำต้น 29,894.02 ตร.ซม. ต่อไร่ ไม้เหียงมีค่าความเด่นมากที่สุด (39.47% ของทั้งหมด) รองลงมาคือ รักใหญ่ เต็ง พลวงและรัง รวมทั้งมีดัชนีความสำคัญมากที่สุด (22.56%) (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ลักษณะเชิงปริมาณของพันธุ์ไม้ในป่าเต็งรังบนพื้นที่หินทราย (20 แปลง)

Species. no.	Species name	Freq. (%)	Dens. tree/rai	B. A. cm^2/rai	Relative value (%) Freq.	Dens.	Domi.	IVI 300	%
1	เหียง (*Dipterocarpus obtusifolius* Teijsm. ex Miq.)	100	104.10	11,798.81	4.63	23.58	39.47	67.68	22.56
2	รักใหญ่ (*Gluta usitata* (Wall.) Ding Hou)	100	56.15	4,674.34	4.63	12.72	15.64	32.99	11.00
3	เต็ง (*Shorea obtusa* Wall. ex Blume)	90	66.40	3,888.36	4.17	15.04	13.01	32.22	10.74
4	รัง (*Shorea siamensis* Miq.)	100	38.00	2,701.96	4.63	8.61	9.04	22.28	7.43
5	พลวง (*Dipterocarpus tuberculatus* Roxb.)	90	27.90	3,093.20	4.17	6.32	10.35	20.83	6.94
6	เหมือดจี้ (*Memecylon plebejum* Kurz var. *plebejum*)	80	30.50	280.18	3.70	6.91	0.94	11.55	3.85
7	เหมือดหลวง (*Aporsa villosa* (Wall. ex Lindl.) Baill.)	90	12.45	478.93	4.17	2.82	1.60	8.59	2.86
8	ก้าว (*Tristaniopsis burmanica* (Griff) Peter G. Wilson & J. T.)	70	18.70	228.33	3.24	4.24	0.76	8.24	2.75
9	สารภีป่า (*Anneslea fragrans* Wall.)	55	15.75	228.42	2.55	3.57	0.76	6.88	2.29
10	ดาวราย (*Craibiodendron scutellatum* (Pierre) W.W. Sm.	60	12.70	238.94	2.78	2.88	0.80	6.45	2.15
11	ชิงชัน (*Dalbergia oliverli* Gamble)	45	9.70	506.99	2.08	2.20	1.70	5.98	1.99
12	แข้งกวาง (*Wendlandia tinctoria* (Roxb.) DC.)	80	6.45	97.78	3.70	1.46	0.33	5.49	1.83
13	มะเกิ้ม (*Canariun subulatum* Guillaumin)	80	3.95	191.30	3.70	0.89	0.64	5.24	1.75
14	มะม่วงหัวแมงวัน (*Buchanania lanzan* Spreng.)	80	4.25	73.67	3.70	0.96	0.25	4.91	1.64
15	คำมอกน้อย (*Gardenia obtusifolia* Roxb. ex Gordon)	60	3.15	47.37	2.78	0.71	0.16	3.65	1.22
16	ตาลเหลือง (*Ochna intergerrima* (Lour.) Merr.)	65	1.55	47.91	3.01	0.35	0.16	3.52	1.17
17	เหมือดหอม (*Symplocos recemosa* Roxb.)	65	1.45	43.50	3.01	0.33	0.15	3.48	1.16
18	ประดู่ (*Pterocarpus macrocarpus* Kurz)	55	1.45	174.30	2.55	0.33	0.58	3.46	1.15
19	หว้า (*Syzygium cumini* (L.) Skeels)	50	2.25	121.33	2.31	0.51	0.41	3.23	1.08
20	คำมอกหลวง (*Gardenia sootepensis* Hutch)	50	2.80	38.28	2.31	0.63	0.13	3.08	1.03
21	Species 21-63	45	1.60	184.74	2.08	0.36	0.62	3.06	1.02
	Total	2,160	442	29,894.02	100	100	100	300	100

Remark: Freq. = frequency, Dens. = density, Domi. = dominance, B.A. = stem basal area

2. ร้อยละของน้ำในอวัยวะของพืช

ค่าเฉลี่ยร้อยละของน้ำในส่วนต่าง ๆ ของพันธุ์ไม้ 12 ชนิด (12 เดือน) ผันแปรแตกต่างกันตามชนิดพันธุ์ไม้และขนาดลำต้น โดยมีค่าต่ำในลำต้น ปานกลางในกิ่งและราก แต่ค่อนข้างสูงในใบ **เปลือก** มีน้ำผันแปรระหว่าง 40.10-61.68% โดยที่เปลือกไม้พลวงมีค่าสูงกว่าพันธุ์ไม้ชนิดอื่น (59.06-61.68%) **ลำต้น** มีน้ำ 34.56-48.72% **กิ่งไม้** มีน้ำ 43.05-66.07% ซึ่งกิ่งไม้พลวงมีค่าสูง (62.27-66.07%) **ใบ**มีน้ำ 56.34-72.02% ขณะที่ใบพลวงมีค่า 68.16-69.74% และใบเหมือดหลวงมีค่าที่สูงกว่า (71.55-72.02%) น้ำในรากเป็นค่าเฉลี่ยของลำต้นและกิ่งจึงมีแนวโน้มระหว่างน้ำในเนื้อเยื่อทั้งสอง (ตารางที่ 2)

3. ปริมาณมวลชีวภาพ

ปริมาณมวลชีวภาพของไม้ต้นมีค่า 14,143.03 kg/rai (88.39 Mg/ha) ไม้เหียงมีค่ามากที่สุด (6,157.17 kg/rai) รองลงมาคือ รักใหญ่ (2,030.22) เต็ง (1,591.63) พลวง (1,415.80) รัง (1,397.93) เป็นต้น โดยมีร้อยละของมวล

ชีวภาพในเปลือก ลำต้น กิ่ง ใบและรากเท่ากับ 2.35, 62.51, 19.43, 2.32 และ 13.37 ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

4. *ปริมาณน้ำในมวลชีวภาพ*

ตารางที่ 4 แสดงปริมาณน้ำในมวลชีวภาพของพันธุ์ไม้ต่าง ๆ ในแปลงสุ่มตัวอย่าง 20 แปลง พบว่า มีค่าผันแปรระหว่าง 8.781-19.162 m^3/rai โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13.327 m^3/rai (83.33 m^3/ha) ปริมาณการกักเก็บน้ำของป่าไม้ในเดือนมากราคม เมษายนและสิงหาคมมีค่า 13.17, 16.14และ 14.69 m^3/rai ไม้เหียงกักเก็บน้ำมากที่สุด (36.70% ของพันธุ์ไม้ทั้งหมด) รองลงมาคือ รัง (30.02) เต็ง (17.67) เป็นต้น พันธุ์ไม้ชนิดอื่นมีค่าน้อยลง Khamyong *et al* (2014) พบว่า ป่าชุมชนที่เป็นป่าดิบเขามีปริมาณน้ำในมวลชีวภาพสูงกว่า (35.62 m^3/rai)

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยร้อยละของน้ำ (% น้ำหนักสด) ในเนื้อเยื่อของชนิดพันธุ์พืชในแต่ละช่วงชั้น gbh ของลำตัว

Plant species	Stem-gbh class	Water content (% by fresh weight)				
		Bark	Stem	Branch	Leaf	Root
1 เหียง (*Dipterocarpus obtusifolius* Teijsm. ex Miq.)	<25 cm	50.95±3.88	45.01±3.03	62.15±4.19	59.71±2.75	56.88±2.95
	25-50 cm	49.74±6.09	40.93±4.19	57.42±2.97	58.40±2.79	53.21±4.78
	50-75 cm	48.54±3.08	36.29±1.48	55.93±4.17	57.11±2.64	49.50±3.36
	75-100 cm	45.11±2.79	36.85±3.07	55.40±3.32	56.57±2.97	50.32±2.86
2 หว้า (*Syzygium cumini* (L.) Skeels)	<25 cm	51.81±5.52	42.54±1.79	53.79±2.44	58.44±1.89	48.82±2.43
	25-50 cm	47.39±1.84	39.58±0.73	47.82±2.98	56.38±3.36	44.49±2.40
3 แข้งกวาง (*Wendlandia tinctoria* (Roxb.) DC.)	<25 cm	53.01±3.27	46.76±3.53	51.86±6.43	61.36±2.76	49.69±5.20
4 เต็ง (*Shorea obtusa* Wall. ex Blume)	<25 cm	44.94±4.44	41.89±4.43	49.99±4.43	57.11±3.81	47.09±3.61
	25-50 cm	46.20±2.70	37.27±4.50	47.06±2.47	56.85±3.49	43.75±2.57
	50-75 cm	46.15±2.76	34.56±1.94	48.33±2.53	56.34±3.32	44.68±2.37
	75-100 cm	44.44±2.76	34.78±2.86	49.77±3.47	59.49±8.92	45.19±3.93
5 พลวง (*Dipterocarpus tuberculatus* Roxb.)	<25 cm	61.68±6.06	48.58±6.97	66.07±7.88	69.74±5.61	62.73±7.62
	25-50 cm	61.31±4.29	42.17±3.10	62.27±7.82	69.60±4.48	58.62±6.92
	50-75 cm	61.22±2.98	40.94±4.83	65.41±3.81	68.16±3.58	61.23±4.19
	75-100 cm	59.06±3.84	40.71±4.12	63.93±6.36	67.65±3.93	59.98±5.17
6 รัง (*Shorea siamensis* Miq.)	<25 cm	49.41±3.43	42.34±4.05	53.38±4.07	59.22±4.81	50.06±3.74
	25-50 cm	43.45±4.88	39.49±3.15	51.16±3.73	59.23±4.98	47.85±2.53
	50-75 cm	46.77±4.50	37.98±2.17	50.72±6.44	58.94±4.16	47.62±5.06
	75-100 cm	48.03±5.29	38.23±3.30	48.67±5.76	56.88±3.46	45.81±4.62
7 เหมือดจี้ (*Memecylon plebejum* Kurz var. *plebejum*)	<25 cm	-	38.25±3.16	43.05±2.25	60.69±2.95	40.34±2.47
8 สารภีป่า (*Anneslea fragrans* Wall.)	<25 cm	51.44±3.49	44.48±4.06	55.68±6.69	63.19±2.17	51.05±5.36
9 ก้าว (*Tristaniopsis burmanica* (Griff) Peter G. Wilson & J. T.)	<25 cm	51.56±4.11	37.72±6.04	46.54±3.93	60.24±5.23	42.66±4.36
	25-50 cm	48.58±2.69	34.82±3.36	46.53±3.80	60.01±4.17	41.62±2.54
10 เหมือดหลวง (*Aporsa villosa* (Wall. ex Lindl.) Baill.)	<25 cm	42.20±6.50	48.34±2.71	61.61±4.10	72.02±4.22	55.85±2.67
	25-50 cm	40.10±5.31	46.37±2.16	58.74±3.19	71.55±3.44	53.74±2.28
11 ตาวราย (*Craibiodendron scutellatum* (Pierre) W.W. Sm.	<25 cm	53.06±2.93	47.68±6.25	56.81±2.78	63.49±4.81	53.66±2.84
	25-50 cm	50.93±3.50	48.72±2.48	58.19±3.49	60.07±3.68	54.45±3.23
12 กระบก (*Irvingia malayana* Oliv. ex A.W. Benn.)	<25 cm	60.35±3.26	39.22±2.82	49.58±2.79	56.46±4.95	45.67±2.36
	25-50 cm	55.93±3.13	36.32±2.38	50.14±2.56	55.31±4.37	45.18±2.56
	50-75 cm	57.19±3.17	36.15±0.49	50.94±5.62	59.63±3.01	45.84±2.84
	75-100 cm	54.94±4.12	35.23±2.84	50.36±1.71	61.21±1.36	44.84±1.15

ตารางที่ 3 มวลชีวภาพเหนือพื้นดินของชนิดพันธุ์พืชในป่าเต็งรังบนพื้นที่หินทราย

No.	Name	Biomass (kg/rai)					
		Bark	Stem	Branch	Leaf	Root	Total
1	เหียง (*Dipterocarpus obtusifolius* Teijsm. ex Miq.)	127.33	3,866.86	1,248.49	126.94	787.55	6,157.17
2	รักใหญ่ (*Gluta usitata* (Wall.) Ding Hou)	46.67	1,276.58	375.64	51.46	279.87	2,030.22
3	เต็ง (*Shorea obtusa* Wall. ex Blume)	47.58	989.48	283.13	43.86	227.58	1,591.63
4	พลวง (*Dipterocarpus tuberculatus* Roxb.)	33.81	885.77	278.59	31.74	185.89	1,415.80
5	รัง (*Shorea siamensis* Miq.)	41.35	854.63	300.67	27.14	174.13	1,397.93
6	ชิงชัน (*Dalbergia oliverli* gamble)	6.30	129.22	36.03	6.01	30.42	207.97
7	เหมือดหลวง (*Aporsa villosa* (Wall. ex Lindl.) Baill.)	2.46	97.32	22.63	5.46	24.93	152.81
8	เหมือดจี้ (*Memecylon plebejum* Kurz var. *plebejum*)	0.93	73.26	12.79	5.29	22.44	114.70
9	ก้าว (*Tristaniopsis burmanica* (Griff) Peter G. Wilson & J. T.)	2.08	58.17	12.27	3.72	16.52	92.76
10	ดาวราย (*Craibiodendron scutellatum* (Pierre) W.W. Sm.	2.11	48.50	10.35	3.11	13.65	77.71
11	กระบก (*Irvingia malayana* Oliv. ex A.W. Benn.)	1.85	70.64	26.43	1.65	13.08	113.66
12	สารภีป่า (*Anneslea fragrans* Wall.)	3.50	41.65	8.18	3.09	13.08	69.48
13	ประดู่ (*Pterocarpus macrocarpus* Kurz)	1.87	62.19	21.43	1.72	12.05	99.26
14	Species 14-63						
	Total	332.90	8,841.67	2748.70	328.46	1,891.31	14,143.03
	%	2..35	62.51	19.43	2.32	13.37	100

ตารางที่ 4 ปริมาณน้ำในมวลชีวภาพของพันธุ์ไม้ต่าง ๆ ในป่าเต็งรังบนพื้นที่หินทราย

Plot no.	Water in biomass (m^3/rai)					
	Bark	Stem	Branch	Leaf	Root	Total
1	0.294	6.508	3.199	0.558	4.853	15.411
2	0.302	5.370	2.992	0.466	4.181	13.310
3	0.267	6.160	3.192	0.385	4.676	14.679
4	0.261	4.739	2.444	0.418	3.591	11.452
5	0.255	5.214	2.760	0.441	3.987	12.656
6	0.286	6.274	3.229	0.549	4.752	15.090
7	0.290	5.738	2.905	0.521	4.321	13.775
8	0.347	6.631	3.605	0.595	5.118	16.296
9	0.322	6.765	3.705	0.553	5.235	16.580
10	0.282	6.353	3.699	0.440	5.026	15.800
11	0.285	6,100	3.500	0.450	5.210	15.550
12	0.369	5.657	2.885	0.553	4.271	13.736
13	0.261	5.619	2.995	0.406	4.308	13.591
14	0.261	6.418.	3.475	0.476	4.947	15.577
15	0.238	5.121	2.695	0.415	3.908	12.378
16	0.322	5.385	2.716	0.466	4.051	12.940
17	0.208	3.656	1.827	0.350	2.741	8.781
18	0.232	4.293	2.067	0.416	3.180	10.187
19	0.323	5.658	2.958	0.509	4.308	13.756
20	0.455	7.976	3.987	0.764	5.981	19.162
Mean±S.D.	0.280±0.081	5.505±1.500	2.882±0.810	0.466±0.135	4.194±1.151	13.327±3.645
C.V. (%)	28.85	27.24	28.12	28.95	27.44	27.35

สรุปผล

ป่าเต็งรังบนพื้นที่หินทรายมีไม้เหียงเป็นพันธุ์ไม้เด่น พันธุ์ไม้ในป่ามีร้อยละของน้ำในส่วนของลำต้น กิ่งไม้ ใบไม้และรากผันแปรแตกต่างกัน ความแตกต่างของความหนาแน่นและจำนวนประชากรที่มีลำต้นขนาดต่างๆ ของพันธุ์ไม้แต่ละชนิดส่งผลทำให้ปริมาณการกักเก็บน้ำในมวลชีวภาพของพันธุ์ไม้ที่มากน้อยแตกต่างกัน

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยได้รับการสนับสนุนงบประมาณแผ่นดินจากสำนักงานสภาวิจัยแห่งชาติ ประจำปี 2560

เอกสารอ้างอิง

Khamyong, S., Seeloy-ounkeaw, T., Anongrak, N. and Sri-ngernyuang, K. 2014. Water storages in plants and soils in two community forests of Karen tribe, northern Thailand. **TROPICS.** 23(3): 111-125.

Krebs, J. 1985. **Ecology: The experimental analysis of distribution and abundance.** 3rd edition, Harper & Row Publishers, New York.

Ogawa, H., Yoda, K., Ogino, K and Kira, T. 1965. Comparative ecological study on three main types of forest vegetation in Thailand II, plant biomass. **Nature and Life in Southeast Asia**. 4: 49-80.

Ogino, K., Ratnawong, D. Tsutsumi, T. and Shidei, T. 1967. The primary production of tropical forest vegetation in Thailand. **The South-east Asian Studies.** 5(1): 122-154.

การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่ตาวตอนบนที่มีการทำเหมืองแร่สังกะสี อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก โดยใช้เทคโนโลยีการสำรวจจากระยะไกล

Land use changes in upper Mae Tao watershed having zinc mining in Mae Sod District, Tak Province, using remote sensing technology

ศุภกานต์ ธิเตจ๊ะ[1*] สุนทร คำยอง[2] อริศรา เจริญปัญญาเนตร[3] อัมรินทร์ บุญตัน[4] และ พันธุ์ลพ หัตถโกศล[4]

[1] ภาควิชาพืชศาสตร์และปฐพีศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50200
[2] ภาควิชาเกษตรที่สูงและทรัพยากรธรรมชาติ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50200
[2] ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50200
[2] ภาควิชาวิศวกรรมเหมืองแร่และปิโตรเลียม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50200
*Corresponding author: E-mail: suppagarn.t@cmu.ac.th

ABSTRACT

This research aims to study land use change in the right upper Mae Tao watershed, having zinc mining in Mae Sod District, Tak Province. It was divided into 4 periods: pre-mining (I), during mining, before forest plantation (II) during mining, after plantation (III) and post-mining (IV). The methods included field survey and remote sensing technology to classify land use. The result showed the watershed area had a proportion of forest area (F)/ crop area (C)/ mining area (M)/ plantation forest (P) was different: period I, 9.10/ 0.87/ 0.03/ 0; II, 8.30/ 1.32/ 0.18/ 0.00; III, 6.97/ 1.92/ 0.38/ 0.73 and IV, 6.24/ 2.52/ 0.04/ 1.21. Agricultural tended to increase and change from subsistence to commercial agriculture. The forest decreased thought clearing for cultivation and a part for mining. Forest plantation in mine land and adjacent area, established community forests and reforestation in shifting cultivated area of villagers, resulted increase of forest areas.

บทคัดย่อ

การวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเปลี่ยน แปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่ตาวตอนบนฝั่งขวา อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก ซึ่งเคยมีการทำเหมืองแร่สังกะสี แบ่งเป็น 4 ช่วงคือ ก่อนการทำเหมือง (ยุค I) ระหว่างการทำเหมืองช่วงก่อนปลูกป่าฟื้นฟู (ยุค II) ระหว่างการทำเหมืองช่วงหลังปลูกป่าฟื้นฟู (ยุค III) และหลังการทำเหมือง (ยุค IV) ใช้การวิธีการการสำรวจภาคสนามร่วมกับการใช้เทคโนโลยีการสำรวจจากระยะไกลในการจำแนกประเภทการใช้ที่ดิน พบว่าพื้นที่ลุ่มน้ำมีสัดส่วนการใช้ที่ดินประเภทป่าไม้ (F)/ เกษตร (C)/ เหมืองแร่ (M)/ ป่าปลูก (P) ในยุค I เท่ากับ 9.10/0.87/0.03/0 ยุค II เท่ากับ 8.30/1.32/0.18/0.00 ยุค III เท่ากับ 6.97/1.92/0.38/0.73 และยุค IV เท่ากับ 6.24/2.52/0.04/1.21 ตามลำดับ พื้นที่เกษตรกรรมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นและเปลี่ยนจากการเกษตรเพื่อยังชีพเป็นการเกษตรเพื่อการค้า แต่พื้นที่ป่าลดลง ซึ่งส่วนใหญ่เกิดการแผ้วถางเพื่อการเพาะปลูกและส่วนหนึ่งเกิดจากการทำเหมืองแร่ การปลูกป่าฟื้นฟูในพื้นที่เหมืองแร่และพื้นที่ใกล้เคียง การจัดตั้งป่าชุมชนและยึดคืนพื้นที่ป่าไม้จากชาวบ้านทำให้พื้นที่ป่าไม้เพิ่มขึ้น

บทนำ

พื้นที่ลุ่มน้ำตอนบนฝั่งขวามีลักษณะเป็นภูเขาสูงสลับที่ราบระหว่างภูเขาและที่ราบสองฝั่งลำห้วย พื้นที่ประกอบด้วย 2 หน่วยหิน คือ หน่วยหินตะกอนยุคเพอร์เมียน และหน่วยหินตะกอนยุคไทรแอสซิก ซึ่งเป็นหน่วยหินที่พบแหล่งแร่สังกะสีที่ใหญ่ที่สุดในประเทศไทย

ได้แก่ ดอยผาเด๊ะ ดอยหัวโล้น ดอยหัวโล้นตะวันออก ดอยผาแดง และแหล่งแร่พระเจดีย์ (Bureau of Mineral Resources, 2004) ป่าไม้ที่ปกคลุมพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นป่าเบญจพรรณ แต่พบป่าเต็งรังเป็นหย่อม ๆ ตามสันเขา ในลุ่มน้ำนี้ไม่มีชุมชนตั้งถิ่นฐาน แต่เป็นพื้นที่เกษตรกรรมของหมู่บ้านพะเด๊ะ บ้านถ้ำเสือและบ้านหนองน้ำเขียว ซึ่งเป็นชนชาติพันธุ์กะเหรี่ยง ในอดีตมีการปลูกข้าวยังชีพแบบไร่หมุนเวียนและทำนาข้าวตามพื้นที่ริมห้วย ต่อมารัฐได้ให้สัมปทานเหมืองแร่สังกะสีในลุ่มน้ำห้วยแม่ตาว 2 บริเวณ คือ ดอยผาเด๊ะ ดำเนินการโดยบริษัทตากไมนิ่ง จำกัด และดอยผาแดงและพระเจดีย์ โดยบริษัทไทยซิงค์ (พ. ศ. 2512-2518) ช่วงปี พ.ศ. 2527-2560 มีการทำเหมืองโดยบริษัทผาแดงอินดัสทรีจำกัด การทำเหมืองแร่กระทบต่อการใช้ประโยชน์ที่ดินและอาจจะส่งผลทำให้เกิดการปนเปื้อนของแคดเมียมในดิน ในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยแม่ตาว ปัจจุบันมีการเพาะปลูกพืชเกษตรเชิงพาณิชย์กันมาก เช่น ข้าวโพด อ้อย มันสำปะหลัง มะละกอ เป็นต้น

วัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำในช่วงเวลาต่าง ๆ ของการทำเหมืองแร่สังกะสี โดยวิธีการสำรวจภาคสนามและเทคโนโลยีการสำรวจจากระยะไกล

วิธีการศึกษา

1. พื้นที่และข้อมูลวิจัย

ลุ่มน้ำแม่ตาวตอนบนฝั่งขวาซึ่งเคยมีทำเหมืองแร่สังกะสีของบริษัทผาแดงอินดัสทรีจำกัด การศึกษาแบ่งออกเป็น 4 ช่วงเวลา คือ (1) ก่อนการทำเหมือง (ยุค I พ.ศ. 2516-2526) (2) ช่วงการทำเหมือง (ยุค II พ.ศ.2527-2541) (3) ระหว่างการทำเหมืองภายหลังการปลูกป่าฟื้นฟู (ยุค III พ.ศ. 2542-2559) และ (4) ภายหลังการทำเหมือง (ยุค IV พ.ศ.2560-2561) โดยใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat TM7 เพื่อจำแนกประเภทการใช้ที่ดินในปัจจุบัน (พ.ศ. 2561) และตรวจสอบความถูกต้องกับข้อมูลภาคสนาม ส่วนการจำแนกประเภทการใช้ที่ดินใน พ.ศ. 2556 ใช้ข้อมูล Landsat TM7 พ.ศ. 2551, 2546 และ 2541 ใช้ Landsat TM5 พ.ศ. 2521 ใช้ Landsat TM5 และ พ.ศ. 2516 ใช้ Landsat TM1

2 ขั้นตอนวิเคราะห์ข้อมูล

2.1 วิเคราะห์ค่าดัชนีพืชพรรณ (NDVI=NIR-RED/NIR+RED โดยที่ RED คือ ค่าสะท้อนช่วงคลื่นตามองเห็นสีแดง และ NIR คือ ค่าสะท้อนช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้

2.2 คัดเลือกค่า NDVI สำหรับจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยใช้เกณฑ์ของ USGS (1998) และ Reddy and Reddy (2013) ร่วมกับปัจจัยด้านที่ตั้งและสิ่งแวดล้อมเพื่อกำหนดเกณฑ์จำแนกการใช้ที่ดินแต่ละประเภท

2.3 เก็บข้อมูลภาคสนามเพื่อตรวจสอบพื้นที่ตัวอย่างในการจำแนกประเภทข้อมูลแบบควบคุม

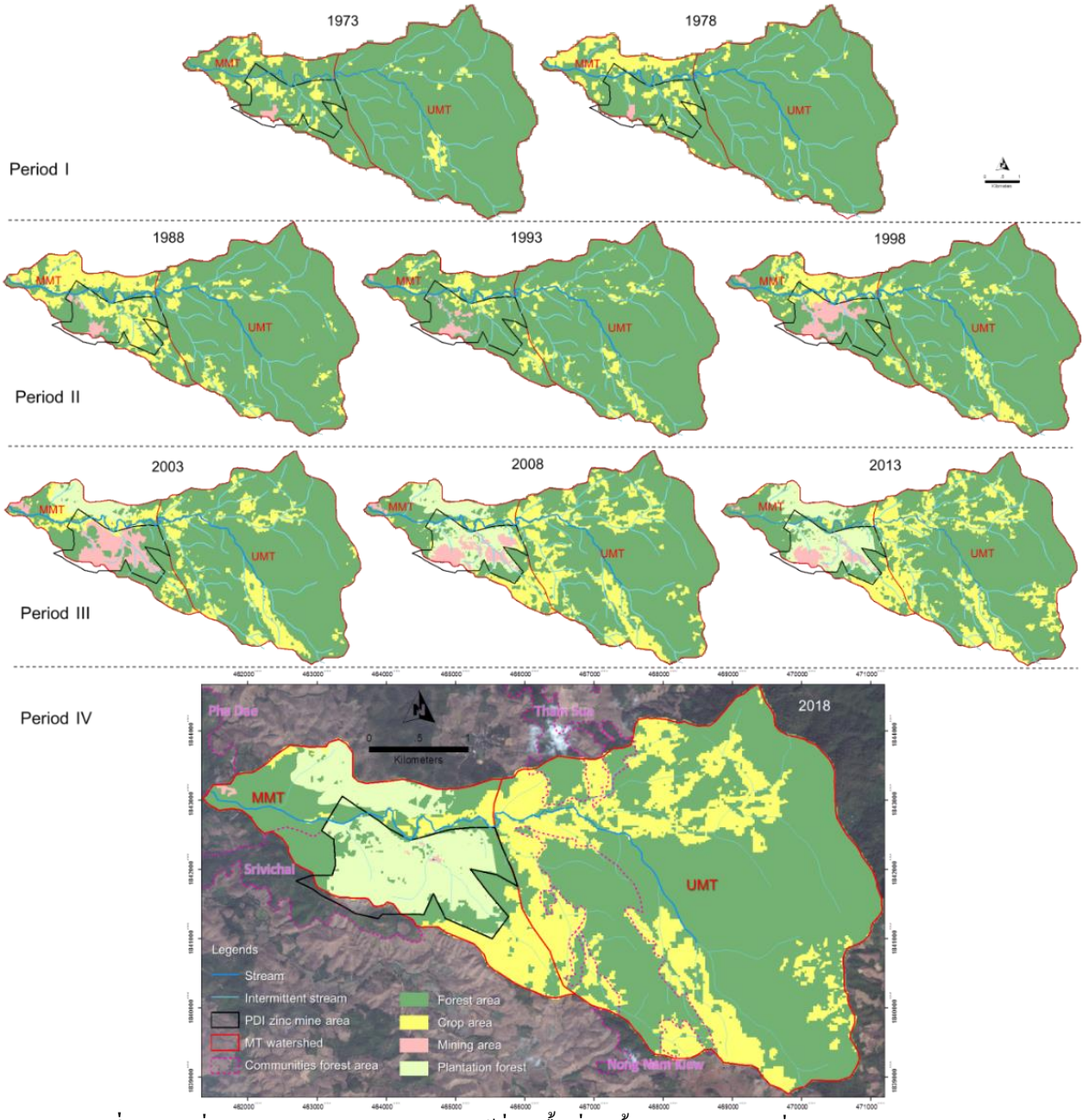
2.4 ปรับแก้ข้อมูลการจำแนกข้อมูลเชิงวัตถุให้สัมพันธ์กับข้อมูลภาคสนามและทุติยภูมิอื่น ๆ เช่น ภาพถ่ายทางอากาศ เอกสารรายงาน และแผนที่ เป็นต้น

ผลการศึกษา

ลุ่มน้ำแม่ตาวตอนบนฝั่งขวาแบ่งออกเป็น 2 พื้นที่ย่อย คือ พื้นที่ต้นน้ำจนถึงพื้นที่โครงการเหมืองแร่สังกะสี (UMT) และพื้นที่ส่วนล่างที่มีโครงการเหมืองแร่สังกะสีตั้งอยู่ (MMT) (ภาพที่ 1) พื้นที่ UMT สามารถจำแนกการใช้ที่ดินออกเป็น 2 ประเภท (ตารางที่ 1) คือ ป่าไม้และเกษตรกรรม โดยยุค I, II, III และ IV มีพื้นที่ป่าไม้เฉลี่ยร้อยละ 97.50, 92.80, 79.60 และ 72.0 ตามลำดับ ส่วนพื้นที่เกษตรกรรมมีค่าร้อยละ 2.50, 7.20, 20.40 และ 28.0 ตามลำดับ พื้นที่ MMT มีการใช้ที่ดิน 4 ประเภท (ตารางที่ 2) คือ ป่าไม้ เกษตรกรรม เหมืองแร่ และป่าปลูก โดยยุค I, II, III และ IV มีพื้นที่ป่าไม้เฉลี่ย ร้อยละ 73.30, 63.60, 41.40 และ 35.90 ตามลำดับ พื้นที่เกษตรกรรมมีค่าร้อยละ 25.70, 29.80, 15.90 และ 17.20 ตามลำดับ พื้นที่เหมืองแร่มีค่าร้อยละ 1.0, 6.60, 14.3 และ 1.3 ตามลำดับ และพื้นที่ป่าปลูกมีค่าร้อยละ 0, 28.3 และ 45.6 ตามลำดับ

ภาพที่ 2 แสดงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน พบว่า จากยุค I ถึงยุค IV พื้นที่ป่าไม้มี

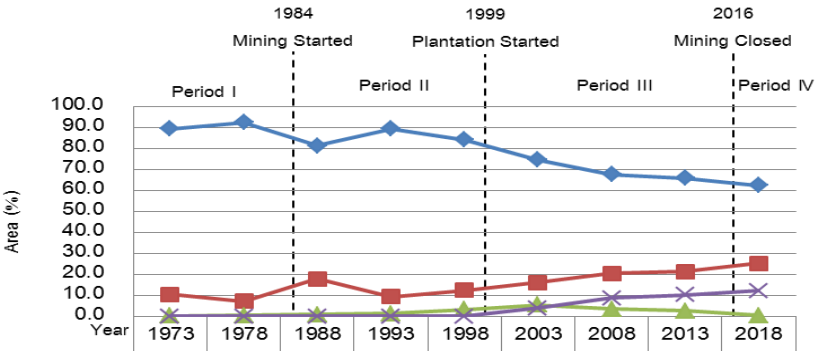
แนวโน้มลดลง แต่พื้นที่เกษตรกรรมกลับเพิ่มขึ้น พื้นที่เหมืองแร่เพิ่มขึ้นสูงสุดในยุค III และลดลงในยุค IV ขณะที่ป่าปลูกเริ่มต้นในยุคที่ III มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ดัชนีพืชพรรณ (NDVI) ใช้เป็นเกณฑ์ในการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินได้จากข้อมูลที่สำรวจภาคสนามและข้อมูลทุติยภูมิเพื่อใช้จำแนกข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมแบบกำกับดูแล เช่น การเปิดหน้าดินทำเหมืองมีค่า NDVI ใกล้เคียงกับพื้นที่โล่งจากการทำเกษตร (-0.10-0.15) พื้นที่ปลูกป่าในระยะเริ่มต้นมีค่า NDVI ใกล้เคียงกับพื้นที่เกษตรกรรม (0.15-0.25) พื้นที่ป่าปลูกที่มีสภาพต้นไม้เจริญเติบโตเต็มที่แล้วจะมีค่า NDVI ใกล้เคียงกับป่าธรรมชาติ (0.25-0.32) เป็นต้น



ภาพที่ 1 แผนที่แสดงการจำแนกประเภทการใช้ที่ดินพื้นที่ลุ่มน้ำแม่ตาวตอนบนฝั่งขวา ปี พ.ศ. 2516 -2561

การปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน พบว่า ช่วง พ.ศ. 2516-2531 มีการปลูกข้าวโพดในบริเวณพื้นที่ใกล้กับแหล่งแร่สังกะสี (Suppagarn, 2015) ต่อมามีพื้นที่ลดลงภายหลังโครงการเหมืองแร่ (พ.ศ. 2536-2561) พื้นที่เพาะปลูกเพิ่มขึ้นมากในพื้นที่ริมห้วยสาขาของห้วยแม่ตาว บริษัทผาแดงอินดัสทรีจำกัดได้ปลูกป่าทดแทนใน พ.ศ. 2542-2559 ป่าชุมชนในลุ่มน้ำใน พ.ศ. 2544-2554 มี 9 แห่ง (พื้นที่ประมาณสี่พันไร่) โดยที่ป่าชุมชนที่

มีพื้นที่ใหญ่สุดคือป่าชุมชนตำบลแม่ตาว และป่าชุมชนที่เคยได้รับรางวัลดีเด่นคือป่าชุมชนศรีวิชัย แสดงให้เห็นว่าชุมชนมีศักยภาพในการช่วยกันดูแลพื้นที่ป่าไม้ได้เป็นอย่างดี แต่อำเภอแม่สอดได้ถูกประกาศให้เป็นพื้นที่เศรษฐกิจพิเศษทำให้ที่ดินมีราคาแพง พื้นที่ป่าจึงถูกบุกรุกเพื่อทำเกษตรจำนวนมาก เกษตรกรบางส่วนขายที่ดินดังกล่าวแล้วหาพื้นที่ทดแทนโดยการบุกรุกพื้นที่ป่าไม้ ซึ่งปัจจุบันกรมป่าไม้ได้เข้ายึดคืนพื้นที่ต้นน้ำสำคัญและทำการปลูกป่าฟื้นฟูในพื้นที่แล้วบางส่วน



Year	1973	1978	1988	1993	1998	2003	2008	2013	2018
Forest area	89.5	92.6	81.5	89.5	84.3	74.7	67.8	65.9	62.4
Crop area	10.3	7.0	17.8	9.2	12.4	16.1	20.3	21.3	25.2
Mining area	0.1	0.4	0.7	1.2	3.3	5.4	3.3	2.6	0.4
Plantation Forest	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.7	8.6	10.2	12.1

ภาพที่ 2 แนวโน้มประเภทการใช้ที่ดินพื้นที่ลุ่มน้ำแม่ตาวตอนบนฝั่งขวา ในยุคI II III และ IV

ตารางที่ 1 การจำแนกประเภทการใช้ที่ดินในลุ่มน้ำส่วนต้นน้ำจนถึงก่อนพื้นที่ทำเหมืองแร่ (UMT)

Period	Year	Forest area			Crop area		
		(ha)	(%)	Avg.(%)	(ha)	(%)	Avg.(%)
I	1973	2107.5	97.4		56.8	2.6	
	1978	2112.1	97.6	97.5	52.2	2.4	2.5
II	1988	2022.0	93.4		142.2	6.6	
	1993	2019.8	93.3		144.5	6.7	
	1998	1985.1	91.7	92.8	179.2	8.3	7.2
III	2003	1838.5	84.9		325.8	15.1	
	2008	1686.6	77.9		477.7	22.1	
	2013	1643.4	75.9	79.6	520.9	24.1	20.4
IV	2018	1557.3	72.0	72.0	607.0	28.0	28.0

ตารางที่ 2 การจำแนกประเภทการใช้ที่ดินพื้นที่ลุ่มน้ำส่วนล่างที่มีกิจกรรมเหมืองแร่สังกะสี (MMT)

Period	Year	Forest area			Crop area			Mining area			Plantation Forest		
		(ha)	(%)	Avg.(%)	(ha)	(%)	Avg.(%)	(ha)	(%)	Avg.(%)	(ha)	(%)	Avg.(%)
I	1973	529.3	67.8		247.2	31.7		4.4	0.6		0.0	0.0	
	1978	615.8	78.9	73.3	154.0	19.7	25.7	11.0	1.4	1.0	0.0	0.0	0.0
II	1988	376.9	48.3		382.2	48.9		21.8	2.8		0.0	0.0	
	1993	616.7	79.0		127.7	16.4		36.4	4.7		0.0	0.0	
	1998	497.2	63.7	63.6	187.2	24.0	29.8	96.5	12.4	6.6	0.0	0.0	0.0
III	2003	362.9	46.5		147.8	18.9		160.3	20.5		109.9	14.1	
	2008	310.0	39.7		120.3	15.4		98.0	12.6		252.4	32.3	
	2013	296.9	38.0	41.4	105.5	13.5	15.9	77.7	9.9	14.3	300.7	38.5	28.3
IV	2018	280.1	35.9	35.9	134.7	17.2	17.2	10.4	1.3	1.3	355.7	45.6	45.6

สรุปผล

สัดส่วนการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่ตาวตอนฝั่งขวาได้เปลี่ยนแปลงไปจากอดีต ซึ่งการทำเหมืองแร่ได้กระทบต่อการใช้ที่ดินในลุ่มน้ำและทำให้ชุมชนเริ่มสำนึกหวงแหนพื้นที่ต้นน้ำและมีการอนุรักษ์ป่าไม้ในรูปแบบของป่าชุมชน สภาพทางเศรษฐกิจที่เปลี่ยนแปลงเป็นปัจจัยหลักที่ทำให้ที่ดินมีราคาแพงและการบุกรุกแผ้วถางพื้นที่ป่าไม้มีมากขึ้น ส่งผลต่อพื้นที่ป่าไม้ลดลงอย่างต่อเนื่องและพื้นที่เพาะปลูกกลับเพิ่มขึ้น ส่วนการปลูกป่าในพื้นที่เหมืองแร่ทำให้มีพื้นที่ป่าเพิ่มขึ้นมาและการรักษาป่าในรูปแบบป่าชุมชนเป็นการปกป้องรักษาป่าไม้ที่เหลืออยู่ ในการฟื้นฟูป่าไม้และพื้นที่ลุ่มน้ำแม่ตาวนั้นจึงควรใช้วิธีการตามแนวทางจัดการลุ่มน้ำแบบบูรณาการตามแนวพระราช ดำริของพระเจ้าอยู่หัวรัชกาลที่ 9

เอกสารอ้างอิง

Bureau of Mineral Resources. 2004. **Map and Data of Thai Mineral Resources. Metal Ore Series of Thailand No. 5.** Department of Mineral Resources, Bangkok.

Reddy, A.S. and Reddy M.J. 2013. NDVI based assessment of land use land cover dynamics in a Rainfed watershed using remote sensing and GIS. **International Journal of Scientific & Engineering Research**. 4(12): 87-93.

Suppagarn, T. 2015. Impacts of Mae Toa river water quality from land use and zinc mine of Padaeng Industry Public Company Limited in Mae Sot District, Tak Province. Graduate School. Chiang Mai University, Chiang Mai.

USGS. 1998. A Land use and land cover classification system for use with Remote Sensing Data., USGS Professional Paper 124. U.S. Government. Printing Office, Washington DC.

ศักยภาพการกักเก็บคาร์บอนในดินและพันธุ์ไม้ในป่าปลูกไม้สักและไม้สนสามใบอายุ 29 ปี บริเวณดอยตุง จังหวัดเชียงราย

Carbon storages in soils and plants under 29-year-old teak and pine plantations at Doi Tung, Chiang Rai Province

จตุรงค์ วุฒิ[1*] สุนทร คำยอง[2] นิวัติ อนงค์รักษ์[3] และ ปณิดา กาจีนะ[4]

[1] ภาควิชาพืชศาสตร์และปฐพีศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ เชียงใหม่ 50200
[2] ภาควิชาเกษตรที่สูงและทรัพยากรธรรมชาติ คณะเกษตรศาสตร์ เชียงใหม่ 50200
*Corresponding author: E-mail: mariozero_blue@hotmail.com

บทคัดย่อ

ศึกษาศักยภาพการกักเก็บคาร์บอนในดินและพันธุ์ไม้ของป่าปลูกไม้สักและป่าปลูกไม้สนสามใบอายุ 29 ปี บริเวณดอยตุง จังหวัดเชียงราย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินการฟื้นสภาพทางนิเวศวิทยาของป่าปลูก โดยวางแปลงสุ่มตัวอย่างที่มีขนาด 40 x 40 เมตร ในป่าปลูกไม้สักและสนสามใบอย่างละ 3 แปลง ขุดหลุมดินกว้าง 1.5 เมตร และลึก 2 เมตร แปลงละหนึ่งหลุม (รวม 6 หลุม) แต่ละหลุมเก็บตัวอย่างดินตามความลึกและนำมาเข้าห้องปฏิบัติการเพื่อทำการวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพและเคมีของตัวอย่างดินรวม พบว่า ป่าปลูกไม้สักมีการทดแทนของพันธุ์ไม้ท้องถิ่น 15-31 ชนิดต่อไร่ มีไผ่บง ไผ่ซางและไผ่ไร่ขึ้นทดแทน ป่าปลูกสนสามใบมีพันธุ์ไม้ขึ้นทดแทน 37-69 ชนิดต่อไร่ การกักเก็บคาร์บอนในป่าปลูกไม้สนสามใบ (65.05 Mg/ha, 70.10% ในดินและ 29.90% ในมวลชีวภาพของพืช) สูงกว่าป่าปลูกไม้สัก (48.34 Mg/ha, 36.75% ในดินและ 63.25%ในพืช)

บทนำ

ดอยตุงตั้งอยู่ในท้องที่อำเภอแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย มีพื้นที่ทั้งหมด 93,515 ไร่ อยู่สูงจากระดับน้ำทะเล 400-1,500 เมตร ในอดีตพื้นที่ดอยตุงได้ถูกแผ้วถางเพื่อทำการปลูกฝิ่นและทำไร่เลื่อนลอย ต่อมาในปี พ.ศ. 2531 ได้มีโครงการพัฒนาดอยตุงอันเนื่องมาจากพระราชดำริในสมเด็จพระศรีนครินทราบรมราชชนนี การปลูกป่าเริ่มต้นในปี พ.ศ. 2532 มีพื้นที่การปลูกทั้งหมด 10,532 ไร่ มีการปลูกไม้สนสามใบในพื้นที่สูงจากระดับน้ำทะเล 950 เมตรขึ้นไป จำนวน 6,600 ไร่ และปลูกไม้สักในพื้นที่ต่ำลงมา 3,600 ไร่ ต่อมามีการทดแทนของพันธุ์ไม้ท้องถิ่นในป่าปลูก มีไผ่บง ไผ่ซางและไผ่ไร่ขึ้นทดแทน ในป่าปลูกไม้สัก ส่วนป่าปลูกไม้สนสามใบนั้นมีการปลูกไผ่หกเสริมเพื่อเป็นแหล่งอาหารของชาวบ้าน (Sumanochitraporn, 2014)

การวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินสภาพทางนิเวศวิทยาของป่าปลูกไม้สักและสนสามใบอายุ 29 ปี สำหรับการฟื้นสภาพความอุดมสมบูรณ์ของป่าไม้และพื้นที่ต้นน้ำ ได้แก่ การเติบโตของพันธุ์ไม้ การทดแทนของพันธุ์ไม้ท้องถิ่น ผลผลิตมวลชีวภาพและปริมาณการกักเก็บคาร์บอน ซึ่งแสดงให้เห็นถึงอิทธิพลของระบบนิเวศป่าไม้ที่มีต่อการลดปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศและลดปัญหาโลกร้อน

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การศึกษาสังคมพืชและคาร์บอนในมวลชีวภาพ

วางแปลงสุ่มตัวอย่างศึกษาสังคมพืชขนาด 40 x 40 เมตร ในป่าปลูกไม้สัก 3 แปลง และป่าปลูกสนสามใบ 3 แปลง วัดเส้นรอบวงลำต้นที่ 1.3 เมตรจากพื้นดินและความสูงต้นไม้ของพันธุ์ไม้ที่ปลูกและขึ้นทดแทน คำนวณปริมาณมวลชีวภาพจากสมการแอลโลมีทรี (Ogawa *et al.*, 1965; Ogino *et al.*, 1967) และปริมาณคาร์บอนโดยใช้

ค่าเฉลี่ยร้อยละของคาร์บอนในส่วนต่าง ๆ ของพันธุ์ไม้ในประเทศไทย (Tsutsumi *et al*., 1983)

2. การเก็บตัวอย่างศึกษาสมบัติและคาร์บอนในดิน

ขุดหลุมดินกว้าง 1.5 เมตร และลึก 2 เมตร ในแปลงสุ่มตัวอย่างป่าปลูกไม้สัก 3 หลุม และสนสามใบ 3 หลุม โดยเก็บตัวอย่างดินแบบรวมตามความลึก นำมาวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ (1) ความหนาแน่นรวม ใช้วิธี core method (2) เนื้อดิน ใช้วิธีสัมผัส และสมบัติทางเคมี (1) ปฏิกิริยาดินใช้วิธี pH meter (2) อินทรียวัตถุและคาร์บอนใช้วิธี wet oxidation ของ Walkly and Black (Nelson and Sommers, 1982) และ (3) ไนโตรเจนใช้วิธี micro Kjeldahll method (Bremner and Malvaney, 1982)

ตาราง 1 สังคมพืชป่าปลูกไม้สักและป่าปลูกไม้สนสามใบอายุ 29 ปี ในพื้นที่โครงการพัฒนาดอยตุง

Plot	Plantation	Density of planted trees	Altitude (m)	Stem girth (cm)	Tree height (m)	Biomass (kg/rai)	Carbon (kg/rai)	%	Successional species
Teak-1	Teak plantation	59	800	74.2±21.2	19.3±4.5	35,717	17,669	85.76	15
Teak-2	Teak plantation	54	800	82.2±25.6	20.5±4.9	42,964	21,259	96.61	28
Teak-3	Teak plantation	38	800	68.7±25.7	19.3±6.2	22,587	11,175	62.92	31
	Mean± S.D.			75.08±5.58	19.73±0.6	33,756±8,434	16,701±4,173		
Pine-1	Pine plantation	31	1,000	116.5±23.3	31.4±7.4	98,547.46	47,917.97	93.15	53
Pine-2	Pine plantation	20	1,000	115.1±31.3	34.2±7.6	70,947.17	34,500.96	96.08	37
Pine-3	Pine plantation	29	1,000	107.8±23.3	33.5±6.4	87,177.77	42,388.58	92.96	69
	Mean± S.D.			113.17±3.79	33.08±1.18	85,557.47±11,326	41,603±5,506		

ผลและวิจารณ์

1. ลักษณะสังคมพืชป่าปลูก

ไม้สัก (*Teectona grandis* L.*)* ที่ปลูกมีอายุ 29 ปี และขนาดเส้นรอบวงลำต้นเฉลี่ย 75.08±5.58 ซม. (C.V., 7.43%) และความสูงเฉลี่ย 19.73±0.6 ม. (C.V., 3.07%) มีความหนาแน่น 38-59 ต้นต่อไร่ มีการทดแทนของพันธุ์ไม้ท้องถิ่น 15-31 ชนิดต่อไร่ เช่น กางหลวง (*Albizia chinensis* (Osbeck) Merr.) แคป่า (*Markhamia* sp.) มะเดื่อ (*Ficus* sp.) หม่อนหลวง (*Morus macroura* Miq.) ผ่าเสี้ยน (*Vitex canescens* Kurz.) และกางขี้มอด (*Albizia odoratissima* (L.F.) Benth) ขณะที่ไม้สนสามใบ *(Pinus kesiya* Royle ex Gordon) ที่ปลูกมีอายุ 29 ปี และขนาดเส้น รอบวงลำต้น 113.17±3.79 ซม. (C.V., 3.35%) และสูง 35.24±1.18 ม. (C.V., 3.56%) มีความหนาแน่น 20-31 ต้นต่อไร่ และการทดแทนของพันธุ์ไม้ 37-69 ชนิดต่อไร่ เช่น ไม้ลาย (*Microcos paniculata* L.) ขางขาว (*Xanthophyllum virens* Roxb.) สอยดาว (*Mollotus paniculatus* Mull. Arg.) เป็นต้น (ตารางที่ 1)

2. สมบัติของดินและการกักเก็บคาร์บอน

<u>ความหนาแน่น</u>ของดินป่าปลูกไม้สักมีค่าค่อนข้างต่ำ (1.23-1.42 Mg/m^3) ดินป่าปลูกไม้สนสามใบมีความหนาแน่นต่ำถึงต่ำมาก (0.79-1.07 Mg/m^3) โดยมีค่าต่ำในดินบนและเพิ่มขึ้นในดินล่าง เนื่องจากมีอินทรียวัตถุสะสมอยู่มากในดินบน ***<u>เนื้อดิน</u>***ในดินป่าปลูกไม้สักเป็นดินร่วนตลอดชั้นดิน (loamy soil) แต่ดินป่าปลูกไม้สนสามใบเป็นดินร่วนที่ความลึก 0-10 ซม. ลึกลงไปเป็นดินเหนียว (clayey soil) ***<u>ปฏิกิริยาดิน</u>***ในป่าปลูกไม้สักที่ความลึก 0-60 ซม. เป็นกรดจัด เป็นกรดเล็กน้อยที่ความลึก 60-120 ซม. และเป็นกรดปานกลางที่ความลึก 120-200 ซม. ดินป่าปลูกสนสามใบที่ความลึก 0-20 ซม. เป็นกรดจัด เป็นกรดปานกลางที่ความลึก 20-80 และ120-200 ซม. และเป็นกรดเล็กน้อยที่ความลึก 80-120 ซม. ***<u>อินทรียวัตถุ</u>***ในดินป่าปลูกไม้สักที่ความลึก 0-10 ซม. มีค่าสูงมากและลดลงตามความลึก (0.5-7.08%) ขณะที่ดินป่าปลูกสนสามใบที่ความลึก 0-10 ซม.มีค่าสูงมากและลดลงตามความลึก (0.45-5.47%) ***<u>ปริมาณคาร์บอน</u>***ในดินลึก 2 เมตรของป่าปลูกไม้สักมีค่า 30,576.72 kg/rai แต่ดินป่าปลูกไม้สนสามใบมีค่าต่ำกว่า (19,451.48 kg/rai) ***<u>ปริมาณไนโตรเจน</u>***ในดินของป่าปลูกไม้สักและสนสามใบมีค่า 3,403 และ 2,778 kg/rai ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

ตาราง 2 สมบัติทางกายภาพและเคมีของดินในป่าปลูกไม้สักและป่าปลูกไม้สนสามใบ

Dept	Bulk density	Soil mass	pH	O.M		Carbon		Nitrogen		C/N	Soil texture
(cm)	(Mg/m3)	(kg/m^2)		(%)	(kg/rai)	(%)	(kg/rai)	(%)	(kg/rai)		
Teak Plantation											
0-5	1.23	61.5	5.5	7.08	6,966.72	4.11	701.99	0.33	322.26	12.5	Loam
5-10	1.24	62	5.2	5.54	5,495.68	3.21	713.45	0.26	259.15	12.3	Loam
10-20	1.30	130	5.0	3.72	7,737.6	2.16	1,568.32	0.18	383.57	11.7	Sandy clay loam
20-30	1.33	133	5.4	2.87	6,107.36	1.66	1,641.54	0.14	308.02	11.5	Clay loam
30-40	1.37	137	5.5	2.02	4,427.84	1.17	1,741.76	0.10	227.27	11.3	Clay loam
40-60	1.38	276	5.6	1.6	7,065.6	0.93	3,534.57	0.08	372.55	11	Clay loam Clay loam
60-80	1.36	272	6.1	1.25	5,440	0.73	3,432.86	0.07	292.15	10.8	Clay loam
80-100	1.42	284	6.1	1.17	5,316.48	0.68	3,742.44	0.06	293.67	10.5	Clay loam
100-120	1.25	250	6.1	1.08	4,320	0.63	2,900.00	0.06	243.26	10.3	Clay loam
120-140	1.19	238	5.6	1.02	3,884.16	0.59	2,628.28	0.06	218.72	10.3	Loam
140-160	1.07	214	5.8	0.98	3,355.52	0.57	2,124.93	0.06	192.69	10.1	Sandy clay loam
160-180	1.26	252	5.8	0.74	2,983.68	0.43	2,946.59	0.04	173.05	10	Sandy loam
180-200	1.25	250	6.2	0.5	2,000	0.29	2,900.00	0.03	116.00	10	Sandy loam
	Total				65,100.64	17.2	30,576.72	1.48	3,403.36		
Pine Plantations											
0-5	0.79	39.5	5.2	5.47	3,457.04	3.17	289.58	0.25	156.16	12.8	Clay loam
5-10	0.90	45	5.3	4.39	3,160.80	2.55	375.84	0.20	146.31	12.5	Clay loam
10-20	0.85	85	5.3	3.31	4,501.60	1.92	670.48	0.16	212.62	12.2	Clay
20-30	0.90	90	5.6	2.88	4,147.20	1.67	751.68	0.14	199.12	12.0	Clay
30-40	0.95	95	5.7	2.45	3,724.00	1.42	837.52	0.12	183.35	11.7	Clay
40-60	1.01	202	5.6	2.1	6,787.20	1.22	1,893.31	0.11	341.42	11.5	Clay
60-80	1.03	206	5.9	1.98	6,526.08	1.15	1,969.03	0.10	333.20	11.3	Clay
80-100	1.09	218	6.4	1.75	6,104.00	1.02	2,205.11	0.09	319.52	11.0	Clay
100-120	1.07	214	6.1	1.36	4,656.64	0.79	2,124.93	0.07	251.95	10.7	Clay
120-140	1.17	234	5.6	1.12	4,193.28	0.65	2,540.68	0.06	231.41	10.5	Silty clay
140-160	1.17	234	5.8	0.97	3,631.68	0.56	2,540.68	0.05	205.90	10.2	Clay
160-180	0.89	178	5.8	0.71	2,022.08	0.41	1,470.14	0.04	116.47	10.0	Clay
180-200	0.98	196	6.2	0.45	1,411.20	0.26	1,782.50	0.03	81.44	10.0	Silty clay
	Total				54,322.8	16.8	19,451.48	1.41	2,778.8		

3. ปริมาณคาร์บอนในมวลชีวภาพพันธุ์ไม้

ป่าปลูกไม้สักมีปริมาณของมวลชีวภาพของพันธุ์ไม้ทุกชนิดรวมกันใน 3 แปลง มีค่าผันแปรระหว่าง 35.92-44.47 Mg/rai ซึ่งมีปริมาณคาร์บอนสะสม 17.76-22.0 Mg/rai ไม้สักที่ปลูกมีปริมาณมวลชีวภาพและคาร์บอน 62.92-96.61% ของทั้งหมด ขณะที่ป่าปลูกไม้สนสามใบมีปริมาณของมวลชีวภาพของพันธุ์ไม้ทุกชนิดรวมกันใน 3 แปลง ผันแปรระหว่าง 73.80-105.69 Mg/rai และมีปริมาณคาร์บอนสะสม 35.91-51.44 Mg/rai โดยที่ไม้สนสามใบที่ปลูกมีปริมาณมวลชีวภาพและคาร์บอน 92.96-96.08% ของทั้งหมด (ตารางที่ 3 และ 4) ดังนั้นป่าปลูกไม้สนสามใบจึงมีค่าสูงกว่าป่าปลูกไม้สัก เพราะมีการเจริญเติบโตที่รวดเร็วกว่า (ตารางที่ 1) พบว่าไม้สักและไม้สนที่ปลูกมีระยะห่าง 8 x 8 เมตรหรือมากกว่า ซึ่งกว้างมากพอที่จะได้รับแสงเต็มที่ ภายหลังมีการทดแทนของพันธุ์ไม้ดั้งเดิมในป่าปลูกทั้งสอง

4 .ปริมาณคาร์บอนในดินและพืช

ป่าปลูกไม้สนสามใบมีปริมาณการกักเก็บคาร์บอนทั้งหมดเท่ากับ 65,047.88 kg/rai แบ่งออกเป็นในดิน 19,451.48 kg/rai (29.90%) และพืช 45,596.4 kg/rai (70.10%) มากกว่าป่าปลูกไม้สักที่มีปริมาณคาร์บอนในพืชและดินเท่ากับ 17,759.5 kg/rai (36.75%) และ 30,576.72 kg/rai (63.25%) ตามลำดับ รวมทั้งหมด 48,336.22 kg/rai

ตารางที่ 3 ปริมาณมวลชีวภาพและการกักเก็บคาร์บอนของป่าปลูกไม้สักและพันธุ์ไม้ที่ขึ้นทดแทน

No.	Name	Biomass (kg/rai)					Carbon (kg/rai)				
		Stem	Branch	Leaf	Root	Total	Stem	Branch	Leaf	Root	Total
Plot 1											
1	สัก	24,465.2	7,207.3	1,823.8	2,220.1	35,716.5	12,208.1	3,509.9	880.89	1,070.1	17,669.1
2	กางหลวง	2,304.71	748.71	46.64	426.92	3,526.98	1,150.05	364.62	22.53	205.77	1,742.97
3	แคป่า	614.65	185.81	16.49	130.20	947.14	306.71	90.49	7.96	62.75	467.92
4	Sp. 4-15										
	รวม	28,325.4	8,412.9	1,918.5	2,997.3	41,654.2	14,134.4	4,097.0	926.64	1,444.7	20,602.8
Plot 2											
1	สัก	29,702.9	8,651.8	2,073.4	2,536.0	42,964.3	14,821.7	4,213.4	1,001.4	1,222.3	21,259.1
2	มะเดื่อ	239.29	69.52	7.75	55.03	371.58	119.40	33.85	3.74	26.52	183.53
3	ม่อน	222.19	66.16	6.25	48.31	342.91	110.87	32.22	3.02	23.28	169.40
4	sp. 4-28										
	รวม	30,662.7	8,920.4	2,113.2	2,778.3	44,474.7	15,300.6	4,344.2	1,020.6	1,339.1	22,004.8
Plot 3											
1	สัก	15,524.6	4,552.5	1,130.9	1,378.6	22,586.8	7,746.82	2,217.0	546.26	664.50	11,174.6
2	ผ่าเสี้ยน	3,808.28	1,226.1	79.20	715.92	5,829.57	1,900.33	597.14	38.25	345.07	2,880.80
3	กางขี้มอด	2,638.24	830.64	59.13	515.47	4,043.48	1,316.48	404.52	28.56	248.45	1,998.02
4	sp. 4-31										
	รวม	24,176.3	7,240.0	1,353.3	3,145.2	35,915.0	12,064.0	3,525.9	653.67	1,516.0	17,759.5

ตารางที่ 4 ปริมาณมวลชีวภาพและการกักเก็บคาร์บอนของไม้สนสามใบและพันธุ์ไม้ที่ขึ้นทดแทน

No.	Name	Biomass (kg/rai)					Carbon (kg/rai)				
		Stem	Branch	Leaf	Root	Total	Stem	Branch	Leaf	Root	Total
Plot 1											
1	สนสาม	19,042.6	5,068.44	69,030.4	5,405.86	98,547.4	9,502.29	2,468.33	33,341.7	2,605.62	47,917.9
2	ไม้ลาย	2,747.55	736.55	130.67	747.26	4,362.03	1,371.03	358.70	63.12	360.18	2,153.02
3	ปอแดง	288.60	82.16	10.18	69.05	449.98	144.01	40.01	4.92	33.28	222.22
4	sp. 4-53										
	รวม	23,530.5	6,267.70	69,250.9	6,639.67	105,688.	11,741.7	3,052.37	33,448.1	3,200.32	51,442.6
Plot 2											
1	สนสาม	13,860.6	3,893.86	49,320.6	3,872.07	70,947.1	6,916.46	1,896.31	23,821.8	1,866.34	34,500.9
2	ไม้ลาย	815.75	214.64	42.77	231.21	1,304.36	407.06	104.53	20.66	111.44	643.69
3	ขางขาว	172.96	50.69	5.21	38.79	267.65	86.31	24.69	2.52	18.70	132.21
4	sp. 4-37										
	รวม	15,648.0	4,366.70	49,412.5	4,373.74	73,801.0	7,808.39	2,126.58	23,866.2	2,108.14	35,909.3
Plot 3											
1	สนสาม	16,801.2	4,421.04	61,168.2	4,787.27	87,177.7	8,383.80	2,153.05	29,544.2	2,307.47	42,388.5
2	ไม้ลาย	2,963.91	784.74	147.69	824.89	4,721.24	1,478.99	382.17	71.33	397.60	2,330.09
3	สอยดาว	200.11	53.70	9.26	54.02	317.08	99.86	26.15	4.47	26.04	156.51
4	sp. 4-69										
	รวม	20,865.5	5,485.64	61,382.2	5,944.92	93,678.3	10,411.9	2,671.51	29,647.6	2,865.45	45,596.4

สรุปผล

การปลูกป่าไม้สักและสนสามใบในพื้นที่ดอยตุงบนที่โล่งจากการทำไร่เลื่อนลอยจนมีอายุได้ 29 ปี ทำให้ป่าไม้และพื้นที่ต้นน้ำมีการฟื้นสภาพความอุดมสมบูรณ์ขึ้น และเกิดการทดแทนของพันธุ์ไม้ท้องถิ่น ดินและพันธุ์ไม้ในป่าสามารถกักเก็บคาร์บอนได้ปริมาณมาก โดยที่ป่าปลูกไม้สนสามใบสามารถกักเก็บคาร์บอนได้ปริมาณมากกว่าป่าปลูกไม้สัก

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยได้รับงบประมาณจากโครงการจัดการและการใช้ประโยชน์จากไผ่โดยชุมชนเพื่อมีส่วนร่วมลดปัญหาหมอกควัน ซึ่งเป็นงบประมาณแผ่นดิน พ.ศ. 2560

เอกสารอ้างอิง

Bremner, J.M. and Mulvaney, C.S. 1982.Total nitrogen, pp. 595-642. In A.L. Page, R.H. Miller and D.R. Keeney (eds.) ***Methods of Soil Analysis Part 2-Chemical and Microbiological Properties*****.** 2nd edition. American Society of Agronomy Publisher, Madison, Wisconsin.

Nelson, D.W. and Sommers, L.E. 1982. Total carbon, organic carbon and organic matter, pp. 539-580. In A.L. Page, R.H. Millller and D.R. Keeney (eds.) ***Methods of Soil Analysis Part 2-Chemical and Microbiological Properties*****.** 2nd edition. American Society of Agronomy Publisher, Madison, Wisconsin.

Ogawa, H., Yoda, K., Ogino, K. and Kira, T. 1965. Comparative ecological study on three main type of forest vegetation in Thailand. II. Plant biomass. **Nature and Life in Southeast Asia.** 4: 49-80.

Ogino, K., Ratanawongs, D., Tsutsumi, T. and Shidei, T. 1967. The primary production of tropical forest in Thailand. **The Southeast Asian Studies.** 5(1): 122-154.

Sumanochitraporn, S. 2014. Evaluation of ecological and socio-economic values of reforestation subproject under Doi Tung Development Project, Mae Fah Luang District, Chiang Rai Province. Ph.D Thesis, Chiang Mai University, Chiang Mai.

Tsutsumi, T., Yoda, K., Dhanmanonda, P. and Prachaiyo, B. 1983. Forest: felling, burning and regeneration, pp. 13-62. In K. Kyuma and C. Pairntra (eds.) ***Shifting Cultivation: an Experiment at Nam Phrom, Northeast Thailand and its Implications for Upland Farming in the Monsoon Tropics*****.** Kyoto University, Japan.

ความหลากชนิดของพืชดอกในพื้นที่ทุ่งรังสิต

The species abundance of flowering plants in Thung Rangsit

ภานุมาศ จันทร์สุวรรณ[1*] และ อัจฉรา ตีระวัฒนานนท์[1]

[1]พิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยา องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ เทคโนธานี ปทุมธานี 12120

*Corresponding author: E-mail: Bhanumas@nsm.or.th

ABSTRACT

The study on species abundance of flowering plant in Thung Rangsit was aimed to known on species composite in Thung Rangsit. Walking around survey was taken on plant survey, herbarium were collected and species identification was followed the Flora of Thailand, Thai name of each species was followed Thai Plants Name: Tem Smitinand revised edition 2014. The result showed 366 flowering species inhabit in Thung Rangsit, comprise of 248 domestic species and 118 alien species. Many alien are invasive species; *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms, *Mimosa pigra* L., *Pennisetum pedicellatum* Trin., *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit, *Pistia stratiotes* L., *Chromolaena odorata* (L.) R. M. King & H. Rob., *Mikania cordata* (Burm. f.) B. L. Rob., *Hyptis suaveolens* (L.) Poit., *Hydrocotyle umbellata* L. and *Typha angustifolia* L.

บทคัดย่อ

การศึกษาความหลากชนิดของพืชดอกในทุ่งรังสิต มีเป้าหมายเพื่อต้องการทราบจำนวนชนิดของพรรณไม้ที่ปรากฏอยู่ในพื้นที่ โดยวิธีการเดินสำรวจและเก็บตัวอย่างพืชตามเส้นทาง จำแนกชนิดโดยยึดตามหนังสือพรรณพฤกษชาติแห่งประเทศไทย และชื่อพื้นเมืองของพรรณพืชแต่ละชนิด ยึดตามหนังสือชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย เต็ม สมิตินันทน์ ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ. 2557 ผลการศึกษาพบไม้ดอก 366 ชนิด โดยแบ่งเป็นพรรณไม้ประจำถิ่น 237 ชนิด พรรณไม้ต่างถิ่น 129 ชนิด โดยพรรณไม้ต่างถิ่นหลายชนิดถูกจัดให้เป็นพรรณไม้ต่างถิ่นที่มีสถานภาพเป็น ชนิดพันธุ์ต่างถิ่นที่รุกรานแล้ว ได้แก่ ผักตบชวา (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms) ไมยราบยักษ์ (*Mimosa pigra* L.) หญ้าขจรจบ (*Pennisetum pedicellatum*Trin.) กระถินยักษ์ (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit) จอก (*Pistia stratiotes* L.) สาบเสือ (*Chromolaena odorata* (L.) R. M. King & H. Rob.) ขี้ไก่ย่าน (*Mikania cordata* (Burm. f.) B. L. Rob.) แมงลักคา (*Hyptis suaveolens* (L.) Poit.) แว่นแก้ว (*Hydrocotyle umbellata* L.) และธูปฤาษี (*Typha angustifolia* L.)

บทนำ

พื้นที่ทุ่งหลวงรังสิตเป็นพื้นที่ราบลุ่มริมแม่น้ำเจ้าพระยาอันเป็นเป็นพื้นที่ชุ่มน้ำระดับชาติ (สำนักงานนโยบายและแผนพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2546) มีพื้นที่ประมาณ 1.5 ล้านไร่ กินอาณาเขตที่ราบลุ่มแม่น้ำนครนายกจนจรดตีนเขาใหญ่ ลักษณะเป็นที่ราบลุ่มต่ำประกอบด้วย หนอง คลอง บึง ตามธรรมชาติ และที่ดอน ซึ่งแต่เดิมอุดมสมบูรณ์ไปด้วยสังคมพืชริมน้ำ (Riparian plant community) (อุทิศ, 2541; กองวิจัยธรรมชาติวิทยา, 2545) พรรณพืชเด่นในพื้นที่เป็นกลุ่มพืชน้ำ(aquatic plant) และพืชจำพวกหญ้า (grasses) และกก (cyperus) ส่วนที่ดอนก็จะเป็นไม้ต้น เช่น ยางนา (*Dipterocarpus alatus* Roxb. ex G. Don) ตะเคียนทอง (*Hopea odorata* Roxb.) สะตือ (*Cludia chrysantha* (Pierre) K. Schum.) ภายหลังเมื่อมีการพัฒนาพื้นที่เป็นพื้นที่กสิกรรม พรรณพืชในพื้นที่จึงถูกจัดการ

โดยมนุษย์ สังคมพืชป่าริมน้ำถูกเปลี่ยนไปเป็นพืชเศรษฐกิจ เช่น ข้าว (rice) ไม้ผล (fruit) ไม้ดอก (flower) ไม้ประดับ (ornament) และพืชผัก (vegetable) ต่างๆ ความหลากหลายของพรรณพืชในพื้นที่จึงผสมปนเปกันระหว่างชนิดพันธุ์ดั้งเดิมกับชนิดพันธุ์นอกถิ่นอาศัยที่ถูกนำเข้ามาเพาะปลูก และในปี พ.ศ. 2545 กองวิจัยธรรมชาติวิทยา (2545) ได้สำรวจความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตในพื้นที่ทุ่งรังสิต พบมีพรรณไม้จำนวนทั้งสิ้น 249 ชนิด แบ่งออกเป็น ไม้ต้น 77 ชนิด ไม้พุ่ม ไม้เลื้อย และไม้ล้มลุก 50 ชนิด ไม้น้ำ 60 ชนิด และ หญ้าและกกต่างๆ 62 ชนิด ระยะเวลา 15 ปีผ่านไปการเปลี่ยนแปลงต่างๆเกิดขึ้นในพื้นที่ทุ่งรังสิต เขตชุมชนค่อยๆรุกคืบเข้ามา การเปลี่ยนแปลงของพรรณพืชเกิดขึ้นโดยมนุษย์เป็นตัวการหลัก ซึ่งการศึกษาครั้งนี้จึงเป็นการติดตามตรวจสอบชนิดพรรณพืชในทุ่งรังสิตในรอบ 15 ปีที่ผ่านมา มีเป้าหมายเพื่อต้องการทราบการเปลี่ยนแปลงชนิดพรรณพืชที่เกิดขึ้นในพื้นที่แห่งนี้

อุปกรณ์และวิธีการ

การสำรวจภาคสนาม ดำเนินการเป็นระยะเวลา 2 ปี เริ่มจาก ตุลาคม พ.ศ. 255-กันยายน 2561 โดยวิธีการเดินสำรวจ (walking around survey) ซึ่งปรับปรุงมาจากคู่มือการสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพในพื้นที่ป่าอนุรักษ์ (สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช, 2553) และ Biodiversity Duty: Vascular Plant Survey of Collections Centre, Nantgarw (Rich, 2009) ครอบคลุมพื้นที่ทุ่งรังสิต ในเขต อำเภอคลองหลวง ธัญบุรี ลำลูกกา และหนองเสือ จังหวัดปทุมธานี อำเภอองครักษ์และบ้านนา จังหวัดนครนายก อำเภอวังน้อย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา บันทึกชนิดของพรรณไม้ที่พบในเส้นทางสำรวจ หากมีชนิดที่ไม่สามารถระบุชนิดได้ก็จะเก็บตัวอย่าง จำนวนชนิดละ 2-3 ชุดตัวอย่าง เพื่อนำไปจำแนกชนิดในห้องปฏิบัติการ ประกอบกับการถ่ายภาพพร้อมบันทึกลักษณะต่าง ๆ เช่น ลักษณะวิสัย ถิ่นที่อยู่ รูปร่างลักษณะและสีของใบ ดอก และผล เป็นต้น บันทึกข้อมูลสภาพถิ่นที่อยู่ การจำแนกชนิดยึดตามหนังสือพรรณพฤกษชาติแห่งประเทศไทย (Flora of Thailand) เป็นหลัก สำหรับบางชนิดที่หนังสือพรรณพฤกษชาติแห่งประเทศไทยยังศึกษาไม่เสร็จก็จะยึดตามหนังสือพรรณพฤกษชาติของประเทศใกล้เคียงเช่น Flora of China หรือ Flora Malesiana เป็นต้น ส่วนชื่อพื้นเมืองของพรรณพืชแต่ละชนิด ยึดตามหนังสือชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย เต็ม สมิตินันทน์ ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ. 2557 (สำนักงานหอพรรณไม้ สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช, 2557)

ผลและวิจารณ์

ผลจากการสำรวจพบมีพืชดอกในทุ่งรังสิต 366 ชนิด เป็นกลุ่ม ไผ่ หญ้าและกก 56 ชนิด ไม้ล้มลุก 78 ชนิด ไม้เถา 42 ชนิด ไม้เถาล้มลุก 13 ชนิด ปาล์ม 9 ชนิด ไม้พุ่ม 29 ชนิด ไม้พุ่มขนาดเล็ก 5 ชนิด ไม้ต้น 89 ชนิด ไม้ต้นขนาดเล็ก 45 ชนิด ในจำนวนทั้ง 366 ชนิดนี้เป็นชนิดพันธุ์ต่างถิ่น 129 ชนิด (ตารางที่ 1 และ 2) คิดเป็น 35.24% ของชนิดไม้ทั้งหมดที่พบในพื้นที่แห่งนี้ และนอกจากนี้พันธุ์ไม้ต่างถิ่นหลายชนิดถูกจัดอยู่ในบัญชี รายการ 1 ชนิดพันธุ์ต่างถิ่นที่รุกรานแล้ว (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2552) ซึ่งถือเป็นชนิดพันธุ์ต่างถิ่นที่รุกรานที่ก่อให้เกิดความเสียหายโดยชนิดเด่นที่พบอยู่ในทุ่งรังสิต คือ ผักตบชวา (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms) ไมยราบยักษ์ (*Mimosa pigra* L.) หญ้าขจรจบ (*Pennisetum pedicellatum* Trin.) กระถินยักษ์ (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit) จอก (*Pistia stratiotes* L.) สาบเสือ (*Chromolaena odorata* (L.) R. M. King & H. Rob.) ขี้ไก่ย่าน (*Mikania cordata* (Burm. f.) B. L. Rob.) แมงลักคา (*Hyptis suaveolens* (L.) Poit.) แว่นแก้ว (*Hydrocotyle umbellata* L.) และธูปฤาษี (*Typha angustifolia* L.)

จากการศึกษาของกองวิจัยธรรมชาติวิทยา (2545) เมื่อ 15 ปีก่อนพบมีพันธุ์ไม้ทั้งสิ้น 249 ชนิด เป็นไม้ดอก 236 ชนิด จาก 64 วงศ์ และเมื่อเทียบกับการศึกษาในครั้งนี้ที่พบถึง 366 ชนิด จาก 82 วงศ์ ซึ่งพบจำนวนชนิดเพิ่ม

ขึ้นมามากกว่าหนึ่งร้อยชนิด (ตารางที่ 2) นั้น อาจมีหลายสาเหตุที่ส่งผลต่อการเพิ่มขึ้นของชนิดพืช และมนุษย์ก็น่าจะเป็นสาเหตุหนึ่งที่มีผลเนื่องจากการนำพรรณไม้จากแหล่งอื่นเข้ามาปลูกในพื้นที่ดังตารางที่ 1 ที่พบว่า พรรณพืชที่พบในทุ่งรังสิตเป็นพรรณไม้ที่ขึ้นเองตามธรรมชาติ 194 ชนิด และเป็นพรรณไม้ที่ปลูกโดยมนุษย์ 175 ชนิด ซึ่งคิดเป็น 47.81% ของพรรณไม้ทั้งหมด

ตารางที่ 1 จำนวนชนิดของพืชที่พบแบ่งตามลักษณะวิสัยพืช

ลักษณะวิสัยพืชที่สำรวจพบ	จำนวนชนิดทั้งหมด	พืชประจำถิ่น (ชนิด)	พืชต่างถิ่น (ชนิด)	พืชขึ้นเองตามธรรมชาติ (ชนิด)	เพาะปลูก (ชนิด)
ไผ่ หญ้าและกก	56	47	9	45	11
ไม้ล้มลุก	78	51	27	47	31
ไม้เถา	42	32	10	27	15
ไม้เถาล้มลุก	13	3	10	5	8
ปาล์ม	9	2	7	0	9
ไม้พุ่ม	29	9	20	11	18
ไม้พุ่มขนาดเล็ก	5	2	3	1	4
ไม้ต้น	89	67	22	40	52
ไม้ต้นขนาดเล็ก	45	24	21	18	27
รวม	366	237	129	194	175

ตารางที่ 2 ตารางเปรียบเทียบชนิดพืชดอกที่พบในพื้นที่ทุ่งรังสิตจากการศึกษาครั้งนี้ (พ.ศ. 2559-60) และรายงานที่สำรวจพบในปี 2544 (กองวิจัยธรรมชาติวิทยา, 2545)

วงศ์	ชนิดที่พบในปี 2559-60	ชนิดที่พบในปี 2544
Acanthaceae	2	2
Alismataceae	3	2
Amaranthaceae	8	3
Anacardiaceae	3	1
Annonaceae	11	11
Apiaceae	2	1
Apocynaceae	15	5
Araceae	5	3
Arecaceae	9	2
Asteraceae	9	5
Balsaminaceae	2	1
Basellaceae	1	0
Bignoniaceae	5	3
Cactaceae	1	0
Calophyllaceae	1	0
Cannabaceae	1	0
Cannaceae	3	1
Capparaceae	1	2
Caricaceae	1	0
Casuarinaceae	1	0
Ceratophyllaceae	2	0
Cleomaceae	2	1
Clusiaceae	6	1
Combretaceae	3	2
Commelinaceae	7	3

วงศ์	ชนิดที่พบ ในปี 2559-60	ชนิดที่พบ ในปี 2544
Convolvulaceae	1	1
Cornaceae	3	0
Cucurbitaceae	11	2
Cyperaceae	1	14
Dilleniaceae	2	1
Dipterocarpaceae	2	2
Ebenaceae	3	3
Elaeocarpaceae	1	1
Eriocaulaceae	1	1
Euphorbiaceae	9	5
Fabaceae	38	33
Gentianaceae	1	0
Hydrocharitaceae	2	2
Lamiaceae	7	3
Lecythidaceae	3	1
Lentibulariaceae	1	1
Lythraceae	6	4
Magnoliaceae	1	0
Malvaceae	8	7
Maranthaceae	1	0
Meliaceae	4	2
Menispermaceae	3	2
Menyanthaceae	2	2
Molluginaceae	1	0
Moraceae	24	15
Moringaceae	1	1
Muntingiaceae	1	1
Musaceae	1	1
Myrtaceae	6	2
Nelumbonaceae	1	1
Nymphaeaceae	2	2
Oleaceae	2	0
Onagraceae	3	3
Oxalidaceae	2	1
Pandanaceae	2	1
Passifloraceae	1	1
Phyllanthaceae	7	2
Piperaceae	2	0
Plantaginaceae	1	0
Poaceae	45	44
Polygonaceae	4	2
Pontederiaceae	4	4
Potamogrtonaceae	1	1
Rhamnaceae	1	1
Rubiaceae	8	6
Rutaceae	6	2
Salicaceae	3	1
Sapindaceae	3	1
Sapotaceae	2	0
Scrophulariaceae	2	2
Solanaceae	6	1
Sphenocleaceae	1	1
Typhaceae	1	1
Verbenaceae	2	1
Vitaceae	2	0
Xyridaceae	1	1
Zingiberaceae	2	0
รวม	366	236

สรุปผล

จากการศึกษาพบพืชดอกในพื้นที่ทุ่งรังสิต จำนวน 366 ชนิด เป็นไม้ประจำถิ่น 237 ชนิด ไม้ต่างถิ่น 129 ชนิด ขึ้นเองตามธรรมชาติ 194 ชนิด และเพาะปลูกโดยมนุษย์ 175 ชนิด มีไม้ต่างถิ่นที่ปรากฏในพื้นที่หลายชนิดถูกจัดให้เป็นชนิดพันธุ์ต่างถิ่นที่รุกราน โดยมี 10 ชนิด เด่นคือ ผักตบชวา (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms) ไมยราบยักษ์ (*Mimosa pigra* L.) หญ้าขจรจบ (*Pennisetum pedicellatum*Trin.) กระถินยักษ์ (*Leucaena*

leucocephala (Lam.) de Wit) จอก (*Pistia stratiotes* L.) สาบเสือ (*Chromolaena odorata* (L.) R. M. King & H. Rob.) ขี้ไก่ย่าน (*Mikania cordata* (Burm. f.) B. L. Rob.) แมงลักคา (*Hyptis suaveolens* (L.) Poit.) แว่นแก้ว (*Hydrocotyle umbellata* L.) และธูปฤาษี (*Typha angustifolia* L.)

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษานี้ไม่อาจสำเร็จลงได้หากปราศจากการสนับสนุนจาก อพวช. การสนับสนุนจากหน่วยงานต้นสังกัดก็มีส่วนสำคัญไม่น้อยผู้วิจัยจึงขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

กองวิจัยธรรมชาติวิทยา. 2545. **มรดกธรรมชาติทุ่งหลวงรังสิต**. องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ, ปทุมธานี. 222 หน้า.

สำนักงานหอพรรณไม้ สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช. 2557. **ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย: เต็ม สมิตินันท์ ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ. 2557**. กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, กรุงเทพมหานคร. 828 หน้า.

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2552. **มาตรการป้องกัน ควบคุมและกำจัดชนิดพันธุ์ต่างถิ่น**. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพมหานคร. 28 หน้า.

สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช. 2553. **คู่มือการสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพในพื้นที่ป่าอนุรักษ์**. กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, กรุงเทพมหานคร. 138 หน้า.

อุทิศ กุฏอินทร์. 2542. **นิเวศวิทยาพื้นฐานเพื่อการป่าไม้**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.

Rich, T. 2009. **Biodiversity Duty: Vascular Plant Survey of Collections Centre, Nantgarw**. Department of Biodiversity & Systematic Biology, National Museum Wales. 8 p.

โครงสร้างและองค์ประกอบพรรณไม้ในป่าดิบเขาระดับต่ำภายหลังการฟื้นฟู บริเวณอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่

Forest structure and species composition in lower montane evergreen forest after reforestation at Doi Suthep-Pui National Park, Chiang Mai Province

สถิตย์ ถิ่นกำแพง[1*] ดอกรัก มารอด[2] และ ประทีป ด้วงแค[2]

[1] โครงการปริญญาโท สาขาวิชาการบริหารทรัพยากรป่าไม้และสิ่งแวดล้อม คณะวนศาสตร์ กรุงเทพมหานคร 10900
[2] ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ กรุงเทพมหานคร 10900
*Corresponding author: E-mail: kawlica_70@hotmail.com

บทคัดย่อ

การฟื้นฟูป่าภายหลังการบุกรุกพื้นที่ป่าธรรมชาติสามารถดำเนินการได้หลากหลายวิธีและอาจเห็นผลสัมฤทธิ์ที่แตกต่างกัน การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการทราบถึงลักษณะโครงสร้างและองค์ประกอบพรรณไม้ป่าดิบเขาระดับต่ำภายหลังการฟื้นฟู ในอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย โดยทำการวางแปลงถาวรขนาด 100 เมตร x 100 เมตร ในป่าฟื้นฟู 4 รูปแบบเมื่อปี พ.ศ. 2554 และติดตามสำรวจองค์ประกอบพันธุ์ไม้ในปี พ.ศ. 2560 ด้วยการติดหมายเลขต้นไม้ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกตั้งแต่ 2 เซนติเมตร วัดขนาด และระบุชนิด เพื่อเปรียบเทียบความคล้ายคลึงของสังคมพืชป่าฟื้นฟูกับป่าดิบเขาระดับต่ำตามธรรมชาติ

ผลการศึกษาโครงสร้างและองค์ประกอบพรรณไม้ในปี พ.ศ. 2560 ในป่าฟื้นฟูเปรียบเทียบกับป่าดิบเขาระดับต่ำตามธรรมชาติ พบว่าพรรณไม้ป่าดิบเขาระดับต่ำตามธรรมชาติมีจำนวนชนิดมากสุด (130 ชนิด) รองลงมาคือ ป่าฟื้นฟูตามธรรมชาติ (ไร่ร้างอายุ 15 ปี) ป่าฟื้นฟูตามธรรมชาติ (ไร่ร้างอายุ 35 ปี) ป่าฟื้นฟูด้วยการปลูกพรรณไม้ชนิดเดียว และป่าฟื้นฟูด้วยการปลูกแบบผสมผสาน มีจำนวน 127, 108, 97 และ 84 ชนิด ตามลำดับ ขณะที่ค่าดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Weiner (H') ทั้งในพื้นที่ป่าธรรมชาติและป่าฟื้นฟูทั้งหมดพบว่ามีค่าค่อนข้างสูง มีค่าอยู่ระหว่าง 3.21-3.87 แสดงให้เห็นว่าการฟื้นฟูป่าทั้งตามธรรมชาติและการปลูกเสริมส่งผลให้ความหลากชนิดพืชสูงขึ้น

เมื่อพิจารณาความคล้ายคลึงระหว่างสังคมพืชจำแนกตามอายุไม้ พบว่าในระดับไม้รุ่นนั้นป่าฟื้นฟูโดยการปล่อยทิ้งร้างเป็นเวลา 35 ปี มีความคล้ายคลึงกับป่าธรรมชาติสูงที่สุด (ร้อยละ 35.82) รองลงมาคือ ป่าฟื้นฟูโดยการปลูกไม้ท้องถิ่นแบบหลายชนิด ป่าฟื้นฟูโดยการปล่อยทิ้งร้างเป็นเวลา 15 ปี และป่าที่ฟื้นฟูโดยการปลูกไม้ท้องถิ่นชนิดเดียว มีค่าร้อยละ 32.44, 31.50, และ 28.17 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าช่วงเวลาในการปล่อยทิ้งร้างมีผลต่อการสืบต่อพันธุ์ของพรรณไม้ในป่าธรรมชาติมากนอกเหนือจากการใช้วิธีการปลูกแบบผสมหลายชนิด

บทนำ

อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย เป็นอีกพื้นที่หนึ่งที่เป็นพื้นที่ต้นน้ำสำคัญของลุ่มน้ำปิง ซึ่งตั้งอยู่ในเขตพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ ในทางภาคเหนือของประเทศไทย อย่างไรก็ตาม พื้นที่แห่งนี้ยังเป็นที่อยู่อาศัยของชาวเขาเผ่าม้ง เช่น หมู่บ้านดอยปุย และหมู่บ้านขุนช่างเคี่ยน เป็นต้น ซึ่งในอดีตเคยบุกรุกพื้นที่ป่าแห่งนี้เพื่อทำการปลูกฝิ่นและทำไร่เลื่อนลอย จนทำให้พื้นที่ป่าลดลงเป็นจำนวนมาก ในเวลาต่อมาพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ทรงโปรดเกล้าให้มีการเปลี่ยนแปลงอาชีพของชาวเขาจากการปลูกฝิ่นและทำไร่เลื่อนลอย ให้เปลี่ยนเป็นการทำ

สวนผลไม้แทน และทรงโปรดให้มีการฟื้นฟูที่ไร่เลื่อนลอยทั้งหลาย โดยการปลูกป่าเสริม ปลูกป่าทดแทน ถึงแม้บางพื้นที่จะไม่ได้มีการปลูกป่า แต่ก็มีการป้องกันไม่ให้มีการบุกรุกอีก ปล่อยให้เกิดการทดแทนขึ้นเองตามธรรมชาติ ส่งผลให้ในปัจจุบันพื้นที่ไร่เลื่อนลอยในเขตพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย ได้รับการฟื้นฟูให้กลับสู่สภาพป่าที่ใกล้เคียงกับป่าธรรมชาติ อย่างไรก็ตาม หลังจากที่ป่าได้รับการฟื้นฟูในหลายพื้นที่ของอุทยานแห่งชาติ ยังขาดการติดตามตรวจสอบในเรื่องของโครงสร้างสังคมพืชและความหลากหลายของชนิดพืช ซึ่งการติดตามตรวจสอบในส่วนนี้จะทำให้ทราบว่าพื้นที่ป่าได้รับการฟื้นฟูทั้งเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและมีการปลูกป่าเสริมสามารถกลับมามีโครงสร้างและองค์ประกอบพรรณพืชที่ใกล้เคียงกับป่าธรรมชาติดั้งเดิมได้หรือไม่ ดังนั้น การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการเปรียบเทียบโครงสร้างและองค์ประกอบพรรณไม้ระหว่างป่าฟื้นฟูกับป่าธรรมชาติ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างแผนการฟื้นฟูป่าและจัดการพื้นที่ป่าต้นน้ำให้เกิดความยั่งยืนต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

1. คัดเลือกแปลงถาวรขนาด 1 เฮคแตร์ (100 เมตร x 100 เมตร) ที่ได้ดำเนินการไว้ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2554 ภายในพื้นที่ป่าธรรมชาติและป่าฟื้นฟู เพื่อทำการติดตาม (Monitoring) การสืบต่อพันธุ์ของพรรณพืช ในปี พ.ศ. 2560 ดังนี้ 1) ป่าดิบเขาระดับต่ำตามธรรมชาติ (Lower montane forest, LMF) 2) ป่าฟื้นฟูโดยการปล่อยทิ้งร้าง (Abandoned areas, AB) เป็นเวลา 35 ปี และ 15 ปี (AB-30-yr, และ AB-15-yr) 3) ป่าฟื้นฟูด้วยการปลูกเชิงเดี่ยว (Mono species planting, MNPR) และ 4) ป่าฟื้นฟูด้วยการปลูกแบบผสม (Mixed species planting)

2. ทำการติดตามพลวัตป่า ด้วยการแบ่งเป็นแปลงย่อยขนาด 10 เมตร x 10 เมตร (จำนวน 100 แปลงย่อย) เพื่อติดตามและสำรวจองค์ประกอบของพรรณไม้ในแต่ละแปลงย่อย ด้วยการติดหมายเลขต้นไม้ (tagged number) ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอก (diameter at breast height, DBH) ตั้งแต่ 2 เซนติเมตรขึ้นไป วัดขนาด ระบุชนิด พร้อมบันทึกพิกัดตำแหน่งของต้นไม้ในแปลงตัวอย่าง สำหรับพรรณไม้ที่ไม่สามารถระบุชนิดได้นั้น ทำการเก็บตัวอย่าง (specimens) เพื่อนำมาระบุชนิดโดยเทียบเคียงกับชนิดไม้ที่ระบุชนิดแล้วในหอพันธุ์ไม้ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช พร้อมกับตรวจสอบรายชื่ออ้างอิงตาม เต็ม (2557)

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาครั้งนี้ต้องการแสดงให้เห็นถึงโครงสร้างและองค์ประกอบพรรณพืช รวมถึงความคล้ายคลึงระหว่างสังคมพืชในแต่ละรูปแบบการฟื้นฟูทั้งที่เป็นตามธรรมชาติและการปลูกเสริม โดยใช้ข้อมูลในปีการติดตามในช่วงการวัดซ้ำครั้งหลังสุด (พ.ศ. 2560) โดยใช้ดัชนีชี้วัด ดังนี้

ดัชนีค่าความสำคัญ (Importance value index, IVI)

พิจารณาพันธุ์ไม้เด่นในแต่สังคมพืช ตามดัชนีค่าความสำคัญของพรรณไม้ จากสมการของ Whittaker (1970) และ ดอกรักและอุทิศ (2552) โดยดัชนีค่าความสำคัญของพรรรมไม้ คือ ผลรวมของค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์ (Relative density, RD) ความถี่สัมพัทธ์ (Relative frequency, RF) และความเด่นสัมพัทธ์ (Relative dominance, RDo) ของแต่ละชนิดไม้ หรือ

$$IVI = RF + RD + RDo$$

ดัชนีความหลากหลาย (Diversity index)

พิจารณาความหลากหลายพรรณพืช โดยใช้สมการของ Shannon-Wiener index (H') (Shannon and Weaver, 1949) เนื่องจากเป็นสมการที่ได้รับการยอมรับว่าเป็นดัชนีที่ใช้ชี้วัดความหลากหลายทางชีวภาพได้ดี สามารถคำนวณได้ ดังนี้

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

H' = ค่าดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Weiner

Pi = สัดส่วนของจำนวนชนิดที่ i (n_i) ต่อผลรวมของจำนวนทั้งหมดทุกชนิดในสังคม (N) เมื่อ i = 1, 2, 3,.., s

S = จำนวนชนิดไม้ทั้งหมดในพื้นที่

หมายเหตุ เกณฑ์แบ่งระดับความหลากหลายของ Shannon-Weiner index อ้างอิงตาม Washington (1984)

0-1 = ความหลากหลายระดับต่ำ

1-2 = ความหลากหลายค่อนข้างต่ำ

2-3 = ความหลากหลายระดับปานกลาง

3-4 = ความหลากหลายระดับค่อนข้างสูง

4-5 = ความหลากหลายระดับสูง

ดัชนีความคล้ายคลึง (Index of similarity index, IS)

คำนวณได้ทั้งการใช้การปรากฏและไม่ปรากฏของชนิดไม้ (presence and absence) หรือค่าเชิงปริมาณภายในสังคมพืชเพื่อพิจารณาหาความคล้ายคลึง ในครั้งนี้ใช้ค่าดัชนีความสำคัญของพรรณไม้เป็นหลักในการคำนวน (Sørensen, 1948) ดังนี้

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

เมื่อ w = ผลรวมค่าดัชนีความสำคัญค่าต่ำของชนิดที่ปรากฏร่วมกันทั้งสองสังคม)

A = ผลรวมค่าดัชนีความสำคัญทั้งหมดในสังคม A

B = ผลรวมค่าดัชนีความสำคัญทั้งหมดในสังคม B

ผลและวิจารณ์

โครงสร้างและองค์ประกอบพรรณไม้

ผลการศึกษาโครงสร้างและองค์ประกอบพรรณไม้ในป่าดิบเขาระดับต่ำตามธรรมชาติ (LMF) สำหรับไม้ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอก (diameter at breast height, DBH) ตั้งแต่ 2 เซนติเมตร พบชนิดพรรณไม้ที่จำนวน 130 ชนิด 105 สกุล และ 47 วงศ์ มีความหนาแน่นเฉลี่ย 2018 ต้นต่อเฮกแตร์ พื้นที่หน้าตัดเฉลี่ย 34.73 ตารางเมตรต่อเฮกแตร์ มีค่าดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Weiner เท่ากับ 3.60 มีพรรณไม้เด่นสำคัญ คือ ก่อเดือย (*Castanopsis acuminatissima*) ก่อหรั่ง (*Castanopsis armata*) ก่อใบเลื่อม (*Castanopsis tribuloides*) ก่อดำ (*Lithocarpus truncates*) ทะโล้ (*Schima wallichii*) มณฑาดอกแดง (*Manglietia garrettii*) หว้าเขา (*Syzygium toddlioides*) กระทังก้านแดง (*Litsea pierrei*) เมียดต้น (*Litsea martabanica*) กำยาน (*Styrax benzoides*) กำลังเสือโคร่ง (*Betula alnoides*) กล้วยฤาษี (*Diospyros glandulosa*) และสิวาระที (*Bridelia glauca*) เป็นต้น

เมื่อทำการเปรียบเทียบโครงสร้างและองค์ประกอบพรรณไม้ระหว่างป่าฟื้นฟูกับป่าดิบเขาระดับต่ำตามธรรมชาติ พบว่าพรรณไม้ป่าดิบเขาระดับต่ำตามธรรมชาติมีจำนวนชนิดมากสุด (130 ชนิด) รองลงมาคือป่าฟื้นฟูตามธรรมชาติ (ไร่ร้างอายุ 15 ปี) ป่าฟื้นฟูตามธรรมชาติ (ไร่ร้างอายุ 35 ปี) ป่าฟื้นฟูด้วยการปลูกพืชเชิงเดี่ยว และป่าฟื้นฟูด้วยการปลูกแบบผสมผสาน มีจำนวน 127, 108, 97 และ 84 ชนิด ตามลำดับ พรรณไม้เด่นทั้ง 4 พื้นที่ ยังเป็นพรรณไม้ท้องถิ่นที่มีความคล้ายคลึงกับป่าดิบเขาระดับต่ำตามธรรมชาติ แม้ว่าป่าฟื้นฟูตามธรรมชาติ (ไร่ร้างอายุ 15 ปี) มีจำนวนชนิดสูงมากเมื่อเปรียบเทียบกับป่าฟื้นฟูอื่น ๆ แต่ชนิดที่เพิ่มเข้ามาส่วนใหญ่เป็นพรรณไม้เบิกนำ (pioneer species) เช่น เต้าเลื่อม (*Macaranga indica*) ตองแตบ (*Macaranga denticulata*) ปอแตบ (*Macaranga kurzii*) ฝาระมี (*Alangium kurzii*), หม่อนหลวง (*Morus macroura*) ข้าวสารหลวง (*Maesa ramentacea*) สอยดาว (*Mallotus paniculatus*) สะเต้า (*Macaranga gigantean*) ส้านเห็บ (*Saurauia roxburghii*) และพังแหรใหญ่ (*Trema angustifloia*) เป็นต้น

ขณะที่ค่าดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Weiner (H') ทั้งในพื้นที่ป่าธรรมชาติและป่าฟื้นฟูทั้งหมด

พบว่ามีค่าค่อนข้างสูง มีค่าอยู่ระหว่าง 3.21-3.87 แสดงให้เห็นว่าการฟื้นฟูป่าทั้งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและด้วยการปลูกเสริมส่งผลให้มีความหลากหลายพรรณพืชเพิ่มมากขึ้น

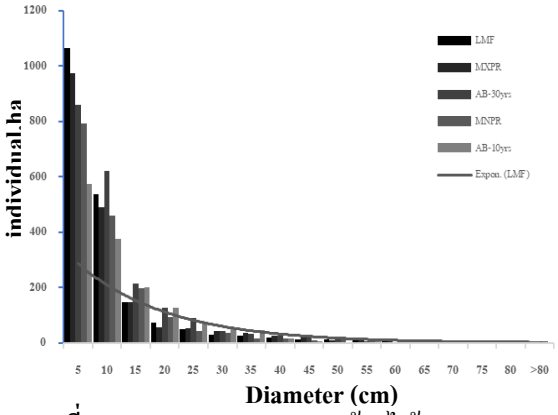
ตารางที่ 1 ค่าดัชนีความคลายคลึงของไม้หนุ่ม (sapling) ในป่าดิบเขาระดับต่ำ ภายหลังการฟื้นฟู บริเวณอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย

SI	LMF	MXPR	MNPR	AB-15yr	AB-35yr
LMF	x	32.44	28.17	31.50	35.82
MXPR		x	47.68	24.12	55.82
MNPR			x	27.99	42.46
AB-10yrs				x	30.79
AB-30yrs					x

เมื่อพิจารณาความคล้ายคลึงระหว่างสังคมพืชในระดับไม้รุ่น (sapling) ซึ่งเป็นช่วงชั้นอายุที่สามารถแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพในการสืบต่อพันธุ์ของไม้ท้องถิ่นในแต่ละพื้นที่ป่าฟื้นฟูได้ดี พบว่าป่าฟื้นฟูโดยการปล่อยทิ้งร้างเป็นเวลา 35 ปี (AB-35-yr) มีความคล้ายคลึงกับป่าธรรมชาติสูงที่สุด (ร้อยละ 35.82) รองลงมาคือ ป่าฟื้นฟูโดยการปลูกไม้ท้องถิ่นแบบหลายชนิด (MXPR) ป่าฟื้นฟูโดยการปล่อยทิ้งร้างเป็นเวลา 15 ปี (AB-35-yr) และป่าที่ฟื้นฟูโดยการปลูกไม้ท้องถิ่นชนิดเดียว (MNPR) มีค่าร้อยละ 32.44, 31.50, และ 28.17 ตามลำดับ (ตารางที่ 1) แสดงให้เห็นว่าช่วงเวลาในการปล่อยทิ้งร้างมีผลต่อการสืบต่อพันธุ์ของพรรณไม้ท้องถิ่นในป่าธรรมชาติมากนอกเหนือจากการใช้วิธีการปลูกแบบผสมหลายชนิด ขณะที่ความคล้ายคลึงในระดับไม้ใหญ่ (Tree) พบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง ร้อยละ 31.50-45.37 (ตารางที่ 2) แสดงให้เห็นว่าในระดับไม้ใหญ่มีความคล้ายคลึงสูงกว่าในระดับไม้รุ่น เพราะการทดแทนที่ใช้เวลายาวนานทำให้พรรณไม้เจริญเติบโตขึ้นมาทดแทนและมีความคล้ายคลึงป่าดิบเขาระดับต่ำตามธรรมชาติสูง

ตารางที่ 2 ค่าดัชนีความคลายคลึงของไม้ใหญ่ (Tree) ในป่าดิบเขาระดับต่ำ ภายหลังการฟื้นฟู บริเวณอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย

SI	LMF	MXPR	MNPR	AB-15yr	AB-35yr
LMF	x	39.30	31.50	34.58	45.37
MXPR		x	47.84	30.13	54.92
MNPR			x	35.77	35.81
AB-15yr				x	33.57
AB-35yr					x



ภาพที่ 1 การกระจายของต้นไม้ตามขนาดชั้นเส้นผ่าศูนย์กลาง (diameter class) ในป่าดิบเขาระดับต่ำภายหลังการฟื้นฟู บริเวณอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย.

การสืบต่อพันธุ์ของพรรณพืช

เมื่อพิจารณาการกระจายต้นไม้ตามขนาดชั้นเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 2 cm ในแปลงตัวอย่างทั้ง 5 พื้นที่ พบว่ามีการกระจายแบบชี้กำลังเชิงลบ (negative exponential form) หรือรูปตัว L (ภาพที่ 1) แสดงให้เห็นว่าการรักษาโครงสร้างป่าและการสืบต่อพันธุ์ในป่าฟื้นฟูมีการสืบต่อพันธุ์เป็นปกติตามธรรมชาติ คือ มีไม้ขนาดเล็กจำนวนมากที่พร้อมเจริญทดแทนเป็นไม้ใหญ่ในอนาคต เมื่อไม้ใหญ่มีล้มตายในพื้นที่ หรือมีการจัดการเอาไม้ออกไปใช้ประโยชน์ ก็ยังมีไม้รุ่นที่จะขึ้นมาทดแทนได้ (Bunyavejchewin *et al*., 2001)

สรุป

โครงสร้างและองค์ประกอบพรรณไม้ในปี พ.ศ. 2560 ในป่าฟื้นฟูเปรียบเทียบกับป่าดิบเขาระดับต่ำตามธรรมชาติ พบว่าพรรณไม้ป่าดิบเขาระดับต่ำตามธรรมชาติมีจำนวนชนิดมากสุด (130 ชนิด) รองลงมาคือป่าฟื้นฟูตามธรรมชาติ (ไร่ร้างอายุ 15 ปี) ป่าฟื้นฟูตามธรรมชาติ (ไร่ร้างอายุ 35 ปี) ป่าฟื้นฟูด้วยการปลูกพืชเชิงเดี่ยว และป่าฟื้นฟูด้วยการปลูกแบบผสมผสาน มีจำนวน 127, 108, 97 และ 84 ชนิด ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าช่วงเวลาในการปล่อยทิ้งร้างให้ฟื้นฟูตามธรรมชาติเป็นระยะเวลานานสามารถฟื้นฟูป่าเสื่อมโทรมให้กลับมาเป็นป่าธรรมชาติได้ ถึงแม้จะมีการปลูกเสริมพรรณไม้ท้องถิ่นเข้าไปช่วยในการฟื้นฟูแต่ก็ต้องใช้เวลาในการฟื้นฟู ขณะที่ค่าดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Weiner (H') ทั้งในพื้นที่ป่าธรรมชาติและป่าฟื้นฟูทั้งหมดพบว่ามีค่าค่อนข้างสูง มีค่าอยู่ระหว่าง 3.21-3.87 แสดงให้เห็นว่าการฟื้นฟูป่าทั้งตามธรรมชาติและการปลูกเสริมส่งผลให้ความหลากชนิดพืชสูงขึ้น แต่ป่าที่มีความหลากหลายสูงที่สุดคือ ป่าฟื้นฟูตามธรรมชาติ (ไร่ร้างอายุ 15 ปี) รองลงมาคือ ป่าฟื้นฟูตามธรรมชาติ (ไร่ร้างอายุ 35 ปี) การที่ปล่อยทิ้งร้างให้มีการฟื้นฟูตามธรรมชาติช่วยรักษาความหลากหลายของพื้นที่และมีใกล้เคียงกับป่าดิบเขาระดับต่ำตามธรรมชาติ

เมื่อพิจารณาความคล้ายคลึงระหว่างสังคมพืชจำแนกตามอายุไม้ พบว่าในระดับไม้รุ่นและไม้ใหญ่นั้นป่าฟื้นฟูโดยการปล่อยทิ้งร้างเป็นเวลา 35 ปี มีความคล้ายคลึงกับป่าธรรมชาติสูงที่สุด แสดงให้เห็นว่าการปล่อยทิ้งร้างให้มีการทดแทนตามธรรมชาติเป็นระยะเวลานาน สามารถที่จะกลับมาเป็นป่าธรรมชาติได้ การสืบต่อพันธุ์ของพรรณพืชของทั้ง 5 พื้นที่ศึกษา แสดงให้เห็นว่าการรักษาโครงสร้างป่าและการสืบต่อพันธุ์ในป่าฟื้นฟูมีการสืบต่อพันธุ์เป็นปกติตามธรรมชาติ คือ มีไม้ขนาดเล็กจำนวนมากที่พร้อมเจริญทดแทนเป็นไม้ใหญ่ในอนาคต เมื่อไม้ใหญ่มีล้มตายในพื้นที่ หรือมีการจัดการเอาไม้ออกไปใช้ประโยชน์ ก็ยังมีไม้รุ่นที่จะขึ้นมาทดแทนได้ แสดงให้เห็นว่าช่วงเวลาในการปล่อยทิ้งร้างมีผลต่อการสืบต่อพันธุ์ของพรรณไม้ในป่าธรรมชาติมากนอกเหนือจากการใช้วิธีการปลูกแบบผสมหลายชนิด

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้ได้รับงบประมาณสนับสนุนจากสถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เอกสารอ้างอิง

ดอกรัก มารอด และ อุทิศ กุฏอินทร์. 2552. **นิเวศวิทยาป่าไม้**. ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้, คณะวนศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.

เต็ม สมิตินันทน์. 2557. **ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย (ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ. 2557).** สำนักงานหอพรรณไม้, กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช, กรุงเทพ.

Bunyavejchewin, S, La Frankie, J.V., Baker, P.J., Kanzaki, M., Ashton, P.S. and Yamakura, T. 2003. Spatial distribution patterns of the dominant canopy dipterocarp species in a seasonal dry evergreen forest in western Thailand. **Forest Ecology and Management**. 175(1-3): 87-101.

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

Sørensen, T. 1948. A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content and its application to analyses of the vegetation on Danish commons. **Det Kongelige Danske Videnskabernes Selskab Biologiske Skrifter**. 5(4):1-46.

Whittaker, R.H. 1970. **Communities and Ecosystems**. MacMillan Co., London.

Washington, H.G. 1984. Diversity, biotic and similarity indices: a review with special relevance to aquatic ecosystems. **Water Research**. 18: 653-694.

การประเมินความหลากหลายชนิดไม้และผลผลิตมวลชีวภาพของป่าดิบเขาระดับต่ำ ในอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่

Assessment of plant species diversity and biomass production of lower montane forest in Doi Suthep-Pui National Park, Chiang Mai Province

กิตติ์ศักดิ์ ลำสอนจิตต์[1*] สุนทร คำยอง[2] ปณิดา กาจีนะ[2] และ นิวัติ อนงค์รักษ์[1]

[1] ภาควิชาพืชศาสตร์และปฐพีศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50200
[2] ภาควิชาเกษตรที่สูงและทรัพยากรธรรมชาติ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50200
*Corresponding author: E-mail: kittsaklum.ig@gmail.com

บทคัดย่อ

ศึกษาวิจัยความหลากหลายชนิดและผลผลิตมวลชีวภาพพันธุ์ไม้ของป่าดิบเขาระดับต่ำในอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย โดยวิธีการวางแปลงสุ่มตัวอย่างขนาด 40 x 40 เมตร จำนวน 15 แปลง ให้กระจายตามความสูง พื้นที่ครอบคลุมพื้นที่ด้านลาดต่าง ๆ ในแต่ละแปลงนั้นวัดเส้นรอบวงลำต้นที่ 1.30 เมตร จากพื้นดินและความสูงต้นไม้ที่สูง 1.50 เมตร ขึ้นไปพบพันธุ์ไม้ทั้งหมด 177 ชนิด พันธุ์ไม้ที่มีค่าความถี่ของการพบสูงสุด (100%) คือ ก่อเดือย สะทิบ เหมือดใบหอกและกล้วยฤษี รองลงมาได้แก่ ก่อแป้น ทะโล้ เหมือดคนตัวเมีย ตองขาวมะมุ่นเหลือง และมะมุ่นดง เป็นต้น มีความหนาแน่นต้นไม้เฉลี่ย 645 ต้นต่อไร่ ก่อเดือยมีความหนาแน่นมากที่สุด (105 ต้นต่อไร่) รองลงมาได้แก่ ตองขาว สะทิบ ก่อแป้นและทะโล้ ตามลำดับก่อเดือยมีค่าความเด่นมากที่สุด (27.23% ของพันธุ์ไม้ทั้งหมด) รองลงมาได้แก่ ก่อแป้น ทะโล้ สนสามใบ หว้า เหมือดคนตัวเมีย และสะทิบ ในขณะที่ก่อเดือยมีค่าดัชนีความสำคัญทางนิเวศวิทยามากที่สุด (12.16%) รองลงมาคือ ก่อแป้น ทะโล้ และสนสามใบ ดัชนีความหลากชนิด (Shannon-Wiener Index, SWI) มีค่าสูงถึง 5.8 และดัชนีบ่งชี้สภาพของป่า(Forest Condition Index , FCI) มีค่าค่อนข้างสูง (22.18) ในด้านปริมาณมวลชีวภาพ พบว่าก่อแหลมมีค่ามากที่สุดคือ 19.98 kg/rai (28.47% ของพันธุ์ไม้ทั้งหมด) รองลงมาได้แก่ ทะโล้ (9.30) สนสามใบ (7.05) ก่อแป้น (6.71) หว้า (2.11) มะห้า (1.64) จำปีหลวง และขางขาว (1.39) พระเจ้าห้าพระองค์ (1.28) และสะทิบ (1.28) เป็นต้น พันธุ์ไม้ 10 ชนิดนี้มีค่ารวมกันเท่ากับ 64.25% ของพันธุ์ไม้ทั้งหมด

บทนำ

ป่าดิบเขาแบ่งออกเป็น 2 ชนิดย่อยคือ ป่าดิบเขาระดับต่ำ (Lower montane forest) พบที่ระดับความสูงพื้นที่ 1,000-1,800 เมตร จากระดับน้ำทะเล)และป่าดิบเขาสูง (Upper montane forest) พบที่ความสูงตั้งแต่ 1,800 เมตร จากระดับน้ำทะเล พันธุ์ไม้เด่นคือ ไม้วงศ์ก่อ (Fagaceae) วงศ์ทะโล้ (Theaceae) และวงศ์อบเชย (Lauraceae) (Khamyong *et al*., 2014) จำนวนชนิดและความหลากหลายพันธุ์ไม้พบมากในป่าดิบเขาระดับต่ำและลดลงในป่าดิบเขาระดับสูง ความหลากหลายชนิดไม้ในป่า (Plant species diversity) หมายถึง จำนวนชนิดของพันธุ์ไม้ (species richness) ที่มีความสัมพันธ์กับจำนวนประชากรสัมพัทธ์ของพันธุ์ไม้แต่ละชนิดในป่า (Relative abundance) ซึ่งพิจารณาจากดัชนีความหลากหลายของชนิดไม้เป็นสำคัญ (Krebs, 1985) อุทยานแห่งชาติมีบทบาทที่สำคัญต่อการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้ของประเทศไทยโดยมีอุทยานแห่งชาติทั้งหมด 150 แห่ง (ประกาศจัดตั้งตามกฎหมายแล้วจำนวน 129 แห่ง) แบ่งออกเป็นอุทยานแห่งชาติทางบก 124 แห่ง และอุทยาน

แห่งชาติทางทะเล 26 แห่ง มีพื้นที่รวมเท่ากับ 43.86 ล้านไร่ (ร้อยละ 13.68 ของพื้นที่ทั้งประเทศ) ดอยสุเทพตั้งอยู่ในเทือกเขาถนนธงชัยตะวันออก อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย ได้จัดตั้งขึ้นในปี พ.ศ. 2502 โดยมีภูเขาสูงที่สำคัญคือ ดอยสุเทพ (1,601 เมตร) และดอยปุย (1,655 เมตร)

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความหลากหลายชนิดไม้เชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ รวมทั้งปริมาณผลผลิตมวลชีวภาพของพรรณไม้ในป่าดิบเขาต่ำบริเวณอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย ภายหลังที่ได้มีการจัดตั้งเป็นอุทยานแห่งชาติได้ 59 ปี

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การศึกษาสังคมพืช (Plant community study)

ทำการสำรวจพรรณไม้ในป่าโดยวิธีการวางแปลงสุ่มตัวอย่าง ขนาด 40 x 40 เมตรจำนวน 15 แปลง โดยวางแปลงแบบสุ่ม ครอบคลุมพื้นที่ทิศด้านลาดต่าง ๆ ที่ระดับความสูงตั้งแต่ 1,000 เมตร-1,600 เมตร จากระดับน้ำทะเล (Stratified random sampling) โดยในแต่ละแปลงวัดเส้นรอบวงลำต้นที่ระดับ 1.30 เมตร จากพื้นดินและความสูงของพันธุ์ไม้ทุกต้นที่มีความสูง 1.50 เมตร ขึ้นไป นำข้อมูลที่ได้มาคำนวณตัวชี้วัดเชิงปริมาณของพันธุ์ไม้แต่ละชนิด ได้แก่ ค่าความถี่ของการพบ ความหนาแน่นต้นไม้ ความเด่นและดัชนีความสำคัญทางนิเวศวิทยา (IVI) คำนวณดัชนีความหลากหลายชนิดพันธ์ไม้โดยใช้ Shannon-Wiener Index (SWI) และคำนวณค่าดัชนีบ่งชี้สภาพป่า (Forest Condition Index, FCI) ตามสมการที่ศึกษาโดย Seeloy-Ounkeaw *et al*. (2014)

2. การศึกษาผลผลิตมวลชีวภาพของพืช (Plant biomass)

ข้อมูลที่ได้จาการสำรวจภาคสนามนำมาใช้ในการคำนวณปริมาณผลผลิตมวลชีวภาพของไม้ยืนต้น (Standing plant biomass) โดยใช้สมการแอลโลมิทรีที่ได้ศึกษาในป่าดิบแล้งผสมป่าเบญจพรรณจังหวัดชัยภูมิ (Tsutsumi *et al*., 1983)

ผลและวิจารณ์

โครงสร้างและลักษณะของสังคมพืชป่าดิบเขาระดับต่ำ

1.1 จำนวนชนิดและชนิดพันธุ์ไม้ที่ขึ้นอยู่

ในแปลงสุ่มตัวอย่าง15 แปลง พบพันธุ์ไม้ทั้งหมด 177 ชนิด จำนวน 9,676 ต้น สามารถจำแนกชนิดได้ 172 ชนิด และไม่สามารถจำแนกได้ 5 ชนิด

1.2 ลักษณะเชิงปริมาณของพันธุ์ไม้

ตารางที่ 1 แสดงข้อมูลเชิงปริมาณของพันธุ์ไม้แต่ละชนิดในป่าดิบเขาต่ำ

ก. ความถี่ของการพบพันธุ์ไม้ (Plant frequency) พันธุ์ไม้ที่มีค่าความถี่สูงที่สุด(100%) คือ ก่อเดือย สะทิบ เหมือดใบหอกและกล้วยฤษี รองลงมา (93.33%) คือ ก่อแป้น ทะโล้ เหมือดคนตัวเมีย ตองขาว มะมุ่นเหลือง และมะมุ่นดงพันธุ์ไม้ชนิดอื่น ๆ มีค่าลดลง

ข. ความหนาแน่นของพันธุ์ไม้ (Plant density) ป่าดิบเขาบริเวณนี้มีความหนาแน่นเฉลี่ย 645 ต้นต่อไร่ ก่อเดือยมีความหนาแน่นมากที่สุด (105ต้นต่อไร่) รองลงมาคือตองขาว (35) สะทิบ (28) ก่อแป้น (27) จ้ำ (22) และทะโล้ (21) เป็นต้น

ค.ความเด่นของพันธุ์ไม้ (Plant dominance) ก่อเดือยมีค่าความเด่นมากที่สุด (27.23% ของพันธุ์ไม้ทั้งหมด) รองลงมาได้แก่ ก่อแป้น (12.02) ทะโล้ (9.56) สนสามใบ (8.99) หว้า (3.77) เหมือดคนตัวเมีย (2.70) และสะทิบ (2.16) เป็นต้น

ง. ดัชนีความสำคัญ (Important Value Index , IVI) ก่อเดือยมีค่าดัชนีความสำคัญทางนิเวศวิทยามากที่สุด (15,05% ของพันธุ์ไม้ทั้งหมด) รองลงมาได้แก่ ก่อแป้น (5.71) ทะโล้ (4.79) สนสามใบ (3.38) สะทิบ (2.71) ตองขาว (2.67) เหมือดคนตัวเมีย (2.30) หว้า (2.02) (1.72) จ้ำ (1.72) มะห้า (1.69) เป็นต้น พันธุ์ไม้ 10 ชนิดมีค่า IVI รวมกันเท่ากับ 42.22 ค่าดัชนีความสำคัญแสดงถึงอิทธิพลของพันธุ์ไม้แต่ละชนิดที่มีต่อสิ่งแวดล้อมในป่า

1.3 ความหลากหลายชนิดไม้และสภาพป่า

ดัชนีความหลากหลายชนิดไม้ที่คำนวณได้จากการใช้ Shannon-Wiener Index (SWI) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ

5.81 ซึ่งแสดงว่ามีความหลากหลายชนิดพันธุ์ไม้อยู่ในระดับสูงค่าดัชนีบ่งชี้สภาพป่า (FCI) พิจารณาจากจำนวนต้นของต้นไม้ที่มีลำต้นขนาดเล็ก ปานกลางและใหญ่ พบว่ามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 22.18 แสดงว่ามีความอุดมสมบูรณ์อยู่ในระดับสูง Seeloy-ounkeaw *et al*. (2014) รายงานว่า ป่าดิบเขาต่ำที่เป็นป่าชุมชนอนุรักษ์มีค่าเฉลี่ยของ SWI และ FCI เท่ากับ 5.88 และ 17.30 ตามลำดับ แต่ป่าชุมชนเพื่อการใช้สอยมีค่าที่ต่ำกว่า (3.43 และ 10.54)

ตารางที่ 1 ข้อมูลเชิงปริมาณของพันธุ์ไม้แต่ละชนิดในป่าดิบเขาต่ำ

Common	Scientific	Freq.	Den.	B.A	Relative value (%)			IVI	
name	name	(%)	/rai	cm^2/ra	Freq.	Dens	Dom	300	%
1. ก่อเดือย	*Castanopsis accuminatissima* (Blume) A.DC.	100	105	15,406	1.67	16.25	27.20	45.15	15.0
2. ก่อแป้น	*Castanopsis diversifolia* (Kurz) diversifolia	93.33	23	6,801	1.56	3.53	12.02	17.12	5.71
3. ทะโล้	*Schima wallichii* (DC.) Korthwallichii	93.33	21	5,408	1.56	3.24	9.56	14.36	4.79
4. สนสามใบ	*Pinus kesiya* Royle ex Gordon	40.0	3	5,089	0.67	0.47	8.99	10.13	3.38
5. สะทิบ	*Phoebe paniculata* (Nees) Nees	100	28	1,222	1.67	4.31	2.16	8.14	2.71
6. ตองขาว	*Lindera metcalfiana* Allen	93.33	35	592	1.56	5.41	1.05	8.02	2.67
7. เหมือดคนตัวเมีย	*Helicia nilagirica* Bedd.	93.33	17	1,528	1.56	2.65	2.70	6.91	2.30
8. หว้า	*Sysygium* sp.	46.67	10	2,135	0.78	1.50	3.77	6.05	2.02
9. จ้ำ	*Ardisia* sp.	93.33	22	115	1.56	3.38	0.20	5.15	1.72
10. มะห้าใบสั้น	*Syzygium* sp.	80.0	10	1,231	1.34	1.56	2.18	5.08	1.69
11. เมียดฤษี	*Litsea beuekomii* Kosterm.	60.0	19	474	1.00	3.00	0.84	4.84	1.61
12. มะมุ่นเหลือง	*Elaeocarpus lanceifolius* Roxb.	93.33	19	120	1.56	2.96	0.21	4.73	1.58
13. เมียดใบหอก	*Symplocos* sp.	100	15	319	1.67	2.39	0.56	4.63	1.54
14. กำยาน	*Styrax benzoides* Craibbenzoides	86.67	12	718	1.45	1.79	1.27	4.51	1.50
15. สารภีป่า	*Anneslea fragrans* Wall. fragrans	86.67	9	745	1.45	1.42	1.32	4.18	1.39
16. คำไก่	*Olea salicifolia* Wall. G. Don	80.0	16	83	1.34	2.54	0.15	4.03	1.34
17. กล้วยฤษี	*Diospyros glandulosa* Lace	100	11	183	1.67	1.75	0.32	3.74	1.25
18. เน่าใน	*Ilex umbellulata* Loes	86.67	11	157	1.45	1.73	0.28	3.45	1.15
19. ม่วงก้อม	*Turpinia cochichinensis* Merr.	80.0	9	157	1.34	1.35	0.28	2.97	0.99
20. Species 20-177									
Total		5,973	645	56,57	100	100	100	300	100

Remark: Freq. = frequency, Den. = density, B.A. = Stem basal area, IVI = importance value index.

2. ปริมาณมวลชีวภาพของพันธุ์ไม้ (Plant biomass)

ตารางที่ 2 ปริมาณมวลชีวภาพทั้งหมดของพันธุ์ไม้ 117 ชนิดในป่าดิบเขาต่ำมีค่าเท่ากับ 70.21 kg/rai (438.78 Mg/ha) โดยที่ก่อแหลมมีค่ามากที่สุดคือ 19.98 kg/rai (28.47% ของพันธุ์ไม้ทั้งหมด) รองลงมาได้แก่ ทะโล้ (9.30) สนสามใบ (7.05) ก่อแป้น (6.71) หว้า (2.11) มะห้า (1.64) จำปีหลวงและขางขาว (1.39) พระเจ้าห้าพระองค์ (1.28) และสะทิบ (1.28) เป็นต้น พันธุ์ไม้10 ชนิดนี้มีค่ารวมกันเท่ากับ 64.25% ของพันธุ์ไม้ทั้งหมด จากรายงานของKhamyong *et al*. (2014) พบว่า ป่าดิบเขาต่ำที่เป็นป่าชุมชนเพื่อการอนุรักษ์ของชุมชนชาติพันธุ์กะเหรียงมีปริมาณมวลชีวภาพค่อนข้างสูง (252.40 Mg/ha) และสูงมากในป่าดิบเขาสูงบริเวณยอดดอยอินทนนท์ (703.80 Mg/ha) สำหรับป่าที่อุดมสมบูรณ์ในต่างประเทศนั้นมีปริมาณมวลชีวภาพผันแปรระหว่าง 400-700 Mg/ha (Kimmins, 2004) ซึ่งการศึกษาในครั้งนี้มีปริมาณมวลชีวภาพสูงกว่าป่าดิบเขาระดับต่ำที่เป็นป่าชุมชนเพื่อการอนุรักษ์ของชุมชนชาติพันธุ์กะเหรียง แต่มีปริมาณมวลชีวภาพน้อยกว่าป่าดิบเขาสูงบริเวณยอดดอยอินทนนท์

ตารางที่ 2 ปริมาณมวลชีวภาพของพันธุ์ไม้ในป่าดิบเขาระดับต่ำ

No.	Plant species	Plant Biomass (kg/rai)					
		Stem	Branch	Leaf	Root	Total	%
1	ก่อแหลม	13,058.37	4,382.26	244.06	2,300.21	19,984.90	28.47
2	ทะโล้	6,094.34	2,166.05	87.52	954.30	9,302.21	13.25
3	สนสามใบ	4,624.07	1,578.55	73.37	771.63	7,047.63	10.04
4	ก่อแป้น	4,379.17	1,420.93	92.43	820.54	6,713.07	9.56
5	หว้า	1,375.71	446.97	28.29	255.50	2,106.47	3.00
6	มะห้าใบสั้น	1,072.36	361.17	18.94	185.45	1,637.93	2.33
7	จำปีหลวง	910.61	351.63	8.36	118.78	1,389.38	1.98
8	ขางขาว	909.04	345.50	9.80	124.37	1,388.71	1.98
9	พระเจ้าพระองค์	837.11	321.37	7.95	110.59	1,277.02	1.82
10	สทิป	824.37	251.88	23.76	175.70	1,275.71	1.82
11	ตุ้มเต๋น	821.83	315.30	7.75	108.57	1,253.45	1.79
12	ก่อน้ำ	700.04	259.12	8.17	100.48	1,067.80	1.52
13	กระทัง	682.68	247.55	8.27	100.90	1,039.39	1.48
14	มะเฟืองป่า	672.97	254.88	6.74	91.24	1,025.83	1.46
15	เหมือดคนตัวเมีย	643.74	185.42	22.18	151.46	1,002.81	1.43
16	พิกุลป่า	573.40	199.73	8.61	92.57	874.30	1.25
17	มะมุ่นดง	412.46	139.89	7.02	70.24	629.62	0.90
18	คู่ค้อง	395.65	128.09	8.36	74.19	606.28	0.86
19	กำยาน	345.51	97.82	13.12	84.62	541.07	0.77
20	Species 22-117	323.82	95.54	10.02	72.57	501.96	0.71
	Total (kg/rai)	45,795.42	15,420.56	887.05	8,102.39	70,205.43	100
	Total (Mg/ha)	286.22	96.379	5.544	50.640	438.784	

สรุปผล

ป่าดิบเขาระดับต่ำในอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย เป็นป่าที่ฟื้นสภาพความอุดมสมบูรณ์ขึ้นภายหลังการจัดตั้งอุทยานแห่งชาติในปี พ.ศ. 2502 (59ปี) ปัจจุบันมีความหลากหลายชนิดไม้มากและสภาพป่ามีความอุดมสมบูรณ์สูง อย่างไรก็ตามมวลชีวภาพยังคงมีอยู่ในระดับต่ำ (438.78 Mg/ha) ดังนั้นเพื่อให้มวลชีวภาพในป่าดิบเขาระดับต่ำ ในอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย เพิ่มสูงขึ้น ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ถึงความอุดมสมบูรณ์ของป่าไม้ นอกจากหน่วยงานของรัฐซึ่งมีหน้ากำกับดูแลตามกฎหมายแล้ว ประชาชนควรช่วยกันอนุรักษ์และดูแลรักษาป่า โดยปราศจากการรบกวนจากมนุษย์ เพื่อให้ป่าไม้ได้มีโอกาสฟื้นฟูตนเอง อันจะนำไปสู่ความอุดมสมบูรณ์และยั่งยืนต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยได้รับทุนวิจัยเพื่อดุษฎีนิพนธ์จากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

เอกสารอ้างอิง

Khamyong, S., Lykke, A.M., Seramethakun, D. and Barford, A. 2014. Species composition and vegetation structure of an upper montane forest at the summit of Mt. Doi Inthanon, Thailand. **Nordic Journal of Botany**. 23: 83-97.

Khamyong, S., Seeloy-ounkeaw, T, Anongrak, N. and Sri-ngernyuang, K. 2014. Water storages in plants and soils in two community forests of Karen tribe, northern Thailand. **TROPICS**. 23(3): 111-125.

Kimmins, J.P. 2004. **Forest Ecology: A Foundation for Sustainable Forest Management and Environmental Ethics in Forestry**. Third edition. Pearson Education, Inc., New York.

Krebs, J. 1985. **Ecology: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance**. 3rd edition. Harper & Row Publishers, New York.

Seeloy-ounkeaw, T., Khamyong, S. and Sri-ngernyuang, K. 2014. Variations of plant species diversity along

altitude gradient in conservation and utilization community forests at Nong Tao village, Mae Wang district, Chiang Mai Province. **Thai Journal of Forestry.** 33(2): 1-18.

Tsutsumi, T., Yoda, K., Dhanmanonda, P. and Prachaiyo, B. 1983. Forest: Felling, burning, and regeneration, pp. 13-62. In K. Kyuma and C. Pairintra (eds.), ***Shifting Cultivation: An experiment at Nam Phrom, Northeast Thailand and Its Implications for Upland Farming in the Monsoon Tropics***. A Report of a Cooperative Research between Thai-Japanese University, Kyoto University, Japan.

ความหลากหลายชนิดและปริมาณการสะสมมวลชีวภาพของพรรณไม้ในป่าเต็งรัง พื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติขุนแม่กวง จังหวัดเชียงใหม่

Plant species diversity and biomass amounts in dry dipterocarp forest,

Khun Mae Kuang National Reserved Forest, Chiang Mai Province

ปณิดา กาจีนะ[1*] สุนทร คำยอง[1] และ ธนานิติ ธิชาญ [2]

[1] ภาควิชาเกษตรที่สูงและทรัพยากรธรรมชาติ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50200
[2] ภาควิชาพืชศาสตร์และปฐพีศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50200
*Corresponding author: E-mail: panida.k@cmu.ac.th

บทคัดย่อ

ป่าเต็งรังในภาคเหนือเป็นสังคมพืชที่พบกระจายได้ในพื้นที่มีความแห้งแล้งและดินอุดมสมบูรณ์ต่ำ อัตราการเจริญเติบโตและสะสมมวลชีวภาพของพรรณไม้ค่อนข้างช้า เนื่องจากมีปัจจัยแวดล้อมจำกัดและการรบกวนจากไฟป่า ป่าเต็งรังมีบทบาทในการสะสมมวลชีวภาพ ผ่านกระบวนการสังเคราะห์แสง แต่มีการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ทันทีในช่วงที่มีไฟป่าหรือการถูกลักลอบตัดไม้ออกจากพื้นที่ การศึกษาวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสังคมพืชป่าเต็งรังพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติขุนแม่กวง เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับติดตามการฟื้นฟูสภาพความอุดมสมบูรณ์ของป่าต่อไป และพบว่า มีพรรณไม้ทั้งหมด 36 ชนิด 31 สกุล 22 วงศ์ พรรณที่มีความสำคัญ (IVI) 5 อันดับแรก คือ เต็ง เหียง พลวง รักใหญ่ และรัง ค่าดัชนีความหลากชนิด (SWI) เท่ากับ 2.87±0.22 ผลผลิตมวลชีวภาพพรรณไม้ของป่ามีค่าเท่ากับ 84.74±8.48 Mg ha^{-1} การแบ่งกลุ่มชนิดพรรณไม้เด่นในสังคมพืช สามารถแบ่งตามชนิดเด่นเป็น 3 กลุ่มใหญ่ โดยพิจารณาจากค่า IVI ได้แก่ กลุ่มเต็งและพลวง กลุ่มเหียง รัก และรัง และ กลุ่มพรรณไม้อื่น ๆ ในป่าเต็งรัง เมื่อพิจารณาการจัดกลุ่มตามปริมาณมวลชีวภาพสามารถแยกไม้เหียงออกมาเป็นชนิดที่มีความเด่นในการสะสมมวลชีวภาพมากเมื่อเปรียบเทียบกับชนิดอื่น ๆ

บทนำ

ป่าไม้มีบทบาทในการกักเก็บและปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งผ่านกระบวนการสังเคราะห์แสงของพืช ซึ่งในกระบวนการสะสมนั้นในแต่ละปีต้นไม้จะเพิ่มพูนผลผลิตด้วยการเจริญเติบโตและเพิ่มมวลชีวภาพ ในทางกลับกันการปลดปล่อยเกิดจากกระบวนการหายใจ การตาย และการย่อยสลายของซากพืช โดยต้นไม้กักเก็บคาร์บอนไว้ในส่วนของลำต้น กิ่ง ใบ และราก พื้นที่ใดที่มีการตัดฟันต้นไม้ออกจากพื้นที่หรือเผา ส่งผลทำให้พื้นที่นั้น ๆ มีผลผลิตมวลชีวภาพลดลง และมีการปลดปล่อยคาร์บอนขึ้นสู่บรรยากาศ (Schimel, 1995)

ป่าเต็งรังเป็นสังคมพืชที่พบกระจายได้ในพื้นที่ที่มีความแห้งแล้งและดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ส่วนมากพบขึ้นกระจายอยู่ทางภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย (Rundel and Boonprakob, 1995) มีอัตราการเจริญเติบโต และอัตราการสะสมมวลชีวภาพช้า เนื่องจากปัจจัยจำกัดได้แก่ ช่วงฤดูแล้ง 3-5 เดือน และไฟป่า (Maxwell, 2004; Elliott *et al*., 2006) ซึ่งการเกิดไฟป่าหรือการบุกรุกตัดไม้ในป่าเต็งรังและส่งผลต่อการสะสมมวลชีวภาพในป่าธรรมชาติ ในปัจจุบันพบว่ามีการเปลี่ยนสภาพพื้นที่ป่าเต็งรังเป็นพื้นที่เกษตรกรรม บางพื้นที่กลายเป็นป่าเสื่อมโทรม (degraded forest) ซึ่งความต้องการใช้ประโยชน์ที่ดินใน

ประเทศไทยในปัจจุบัน เป็นสาเหตุสำคัญหนึ่งที่ทำให้มีการบุกพื้นที่ป่าธรรมชาติ และทำให้มีการสูญเสียความหลายหลายทางชีวภาพ (Hannah *et al*., 1995)

พื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติขุนแม่กวงครอบคลุมหมู่บ้านศาลาปางสัก ตำบลเชิงดอย อำเภอดอยสะเก็ด มีพื้นที่ติดต่อกับศูนย์การศึกษาพัฒนาห้วยฮ่องไคร้อันเนื่องมาจากพระราชดำริ อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ สำหรับโครงการพัฒนาพื้นที่ป่าขุนแม่กวงอันเนื่องมาจากพระราชดำริ เป็นโครงการขยายผลของศูนย์ศึกษาพัฒนาห้วยฮ่องไคร้อันเนื่องมาจากพระราชดำริ ได้มีการดำเนินการให้ราษฎรทำกินเป็นการชั่วคราวในเขตป่าสงวนแห่งชาติ แต่ยังพบว่ามีการบุกรุกของราษฎรนอกเขตพื้นที่อนุญาตโดยส่วนใหญ่เป็นการตัดฟันไม้และหาของป่า

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสังคมพืช องค์ประกอบชนิดพรรณไม้ ความหลากชนิดและการสะสมมวลชีวภาพของป่าเต็งรังบนพื้นที่หินทราย ในพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติขุนแม่กวง เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการติดตามฟื้นฟูพื้นที่ป่าเต็งรัง

อุปกรณ์และวิธีการ

คัดเลือกและวางแปลงสุ่มตัวอย่างขนาด 40 เมตร x 40 เมตร จำนวน 10 แปลง ในพื้นที่ป่าเต็งรังบริเวณพื้นที่ป่าสงวนขุนแม่กวง อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ ในแต่ละแปลง วัดขนาดลำต้น ความสูงของไม้ต้นที่พบในแปลง ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก (diameter at breast height, DBH, 1.30 เมตรจากพื้นดิน) ของต้นไม้ทุกต้นที่มีความสูง 1.5 ม. ขึ้นไป โดยการวิเคราะห์เชิงปริมาณของพรรณไม้ ได้แก่ ค่าดัชนีความสำคัญ (importance value index, IVI) ค่าดัชนีความหลากชนิดโดยใช้ Shannon-Wiener index (H′) (Krebs, 1985) และปริมาณมวลชีวภาพพรรณไม้ (Plant biomass) ด้วยการคำนวณหามวลชีวภาพของส่วนที่เป็นลำต้น กิ่ง ใบ และราก ตามสมการของ Ogino *et al.* (1967) และ Ogawa *et al.* (1965) การจัดกลุ่มชนิดพรรณไม้เด่นด้วยค่า IVI และมวลชีวภาพของแต่ละชนิดในแต่ละแปลง (standardized value) ด้วยการวิเคราะห์การจัดกลุ่ม (cluster analysis) ตามวิธี k-mean clustering ด้วย ฟังก์ชั่น *kmean* ด้วยโปรแกรม R version 3.4.1

ผลและวิจารณ์

1. สังคมพืชป่าเต็งรัง

พบพรรณไม้ทั้งหมด 36 ชนิด (species) 31 สกุล (genera) 22 วงศ์ (families) เมื่อพิจารณาจากค่าดัชนีความสำคัญ พบว่าชนิดที่มีความสำคัญ 5 อันดับแรก คือ เต็ง (*Shorea obtusa*) เหียง (*Dipterocarpus obtusifolius*) พลวง (*Dipterocarpus tuberculatus*) รักใหญ่ (*Gluta usitata*) และรัง (*Shorea siamensis*) (ตารางที่ 1)

ค่าดัชนีความหลากชนิดของ Shannon-Wiener index (SWI; H′) มีค่าเท่ากับ 2.87±0.22 พรรณไม้ส่วนใหญ่ที่ปรากฏเป็นพรรณไม้ในป่าเต็งรัง และยังพบพรรณไม้ในป่าดิบเขาขึ้นปะปนบ้าง เช่น ก่อหม่น (*Lithocarpus elegans*) ก่อนก (*Lithocarpus polystachyus*) และสารภีป่า (*Anneslea fragrans*) เนื่องจากแปลงสำรวจป่าเต็งรังพื้นที่นี้สูงจากระดับทะเล 500-600 ม. ซึ่งพบพรรณไม้ป่าดิบเขาขึ้นปะปนในป่าเต็งรัง ดัชนีความหลากหลายมีค่าต่ำกว่าป่าเต็งรังพื้นที่อื่น ๆ ของจังหวัดเชียงใหม่ เช่น ป่าเต็งรังบริเวณอำเภอแม่ทามีค่า 3.42±0.35 (Phongkhamphanh *et al.*, 2015)

ผลผลิตมวลชีวภาพพรรณไม้ของป่าเต็งรังมีค่า 84.74±8.48 Mg ha^{-1} โดยแยกเป็นมวลชีวภาพลำต้น กิ่ง ใบ และราก เท่ากับร้อยละ 55.9, 18.1, 1.7 และ 10.8 ของปริมาณมวลทั้งหมด ตามลำดับ การสะสมมวลชีวภาพของพรรณไม้ ในส่วนของลำต้นมีมากที่สุด รองลงมาคือ ราก กิ่ง และใบ ตามลำดับ ทั้งนี้การสะสมมวลชีวภาพอยู่ในระดับปานกลางเมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาของ Phongkhamphanh *et al.* (2015) ป่าเต็งรังบริเวณอำเภอแม่ทามีปริมาณมวลชีวภาพผันแปรระหว่าง 62 Mg ha^{-1} ถึง 159 Mg ha^{-1}

2. การจัดกลุ่มของพรรณไม้เด่น

จากการวิเคราะห์การจัดกลุ่มชนิดพรรณไม้เด่นด้วยวิธี k-mean clustering ด้วยค่า IVI สามารถแบ่งกลุ่มชนิดเด่นในพื้นที่สำรวจออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 เต็งและพลวงเด่น กลุ่มที่ 2 เหียง รักใหญ่ และรังเด่น และ กลุ่มที่ 3 ได้แก่ พรรณไม้ อื่น ๆ เช่น เหมือดหลวง เคาะ มะม่วงหัวแมงวัน เป็นต้น (ภาพที่ 1*a*)

เมื่อพิจารณาการจัดกลุ่มด้วยค่ามวลชีวภาพ พบว่า มีความคล้ายคลึงกับการจัดกลุ่มด้วยค่า IVI ซึ่งแบ่งได้คือ กลุ่มที่ 1 กลุ่มรังและชนิดพรรณอื่น ๆ กลุ่มที่ 2 ได้แก่ เต็ง พลวง และรักใหญ่ และกลุ่มที่ 3 คือ เหียงเพียงชนิดเดียว (ภาพที่ 1*b*)

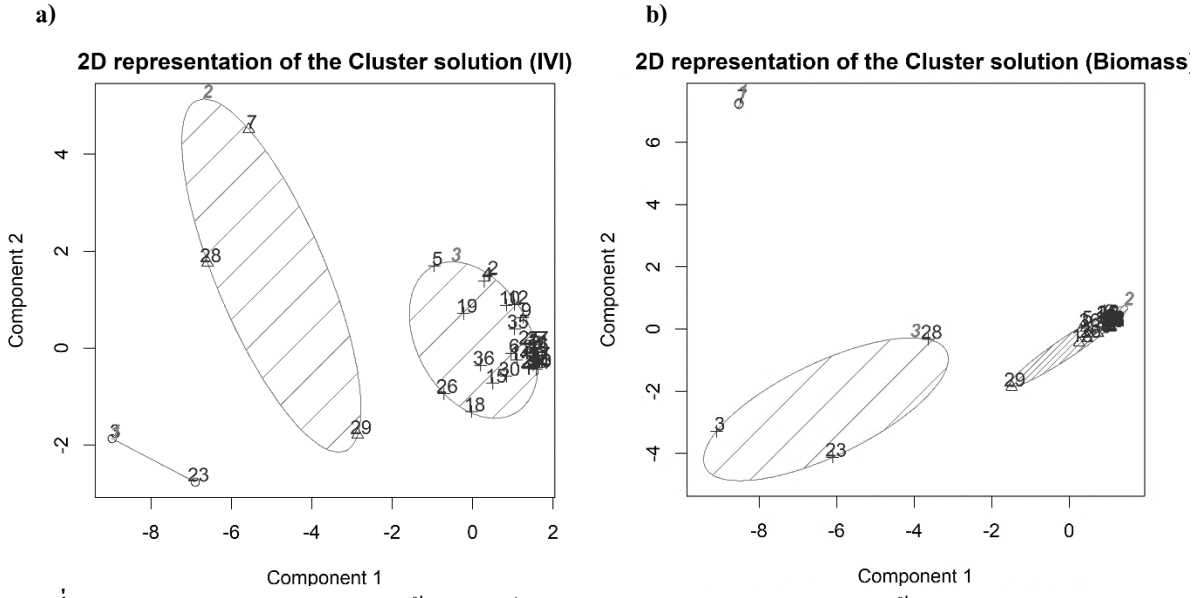
พบว่า พรรณไม้ที่มีการแบ่งเป็นกลุ่มชัดเจนปรากฏอยู่ในทุกแปลงการสำรวจ ซึ่งสามารถบ่งชี้ว่าพื้นที่สำรวจแบ่งได้เป็นสังคมพืชไม้เต็งและพลวง สังคมพืชที่สองคือไม้เหียง รัง และรักใหญ่ และกลุ่มพรรณไม้อื่น ๆ กรณีไม้เหียงในพื้นที่สำรวจพบว่ามีขนาดใหญ่ ซึ่งเมื่อพิจารณาพื้นที่หน้าตัดลำต้นจะมีค่าสูงกว่าชนิดอื่น ๆ จึงทำให้เป็นไม้เด่นเพียงชนิดเดียวเมื่อพิจารณาตามค่าปริมาณมวลชีวภาพ

ตารางที่ 1 ค่าดัชนีความสำคัญ (Important value ; IVI) และปริมาณการสะสมมวลชีวภาพ (Biomass ,kg ha^{-1}) ของพรรณไม้ในป่าเต็งรังบริเวณพื้นที่ป่าสงวนขุนแม่กวง อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่

No.	Thai name	Botanical name	Family	Code no.	IVI	Biomass (Mg ha^{-1})
1	เต็ง	*Shorea obtusa*	DIPTEROCARPACEAE	3	*50.47*	*20.4560*
2	เหียง	*Dipterocarpus obtusifolius*	DIPTEROCARPACEAE	7	*43.56*	*22.2967*
3	พลวง	*Dipterocarpus tuberculatus*	DIPTEROCARPACEAE	23	*38.55*	*16.0419*
4	รักใหญ่	*Gluta usitata*	ANACARDIACEAE	28	*37.17*	*9.9254*
5	รัง	*Shorea siamensis*	DIPTEROCARPACEAE	29	*19.69*	*5.2857*
6	เหมือดหลวง	*Aporosa villosa*	EUPHORBIACEAE	5	12.05	1.7223
7	มะม่วงหัวแมงวัน	*Buchanania lanzan*	ANACARDIACEAE	26	9.12	1.3018
8	ตาจี่เคย	*Craibiodendron stellatum*	ERICACEAE	19	9.10	0.4315
9	หว้า	*Syzygium cumini*	MYRTACEAE	36	7.71	1.2482
10	เคาะ	*Tristaniopsis burmanica* var. *rufescens*	MYRTACEAE	2	6.74	0.2660
11	เหมือดจี้	*Memecylon scutellatum* var. *scutellatum*	MELASTOMATACEAE	4	6.46	0.2245
12	ชิงชัน	*Dalbergia oliveri*	FABCAEA	18	6.45	1.7282
13	ละมุดสีดา	*Madhuca esculenta*	SAPOTACEAE	30	5.70	0.7211
14	ก่อแพะ	*Quercus kerrii*	FAGACEAE	10	5.16	0.6541
15	คำมอกน้อย	*Gardenia obtusifolia*	RUBIACEAE	15	5.07	0.0462
16	สารภีป่า	*Anneslea fragrans*	THEACEAE	35	3.98	0.1226
17	เหมือดหอม	*Symplocos racemosa*	SYMPLOCACEAE	6	3.96	0.2170
18	ข้าวสารป่า	*Pavetta indica* var. t*omentosa*	RUBIACEAE	14	3.84	0.0220
19	ก่อนก	*Lithocarpus polystachyus*	FAGACEAE	12	3.52	0.4707
20	กระบก	*Irvingia malayana*	IRVINGIACEAE	9	2.88	0.4522
21	มะพอก	*Parinari anamensis*	CHRYSOBALANACEAE	25	2.48	0.5449
22	ประดู่	*Pterocarpus macrocarpus*	FABACEAE	22	1.96	0.0434
23	มะกอกเกลื้อน	*Canarium subulatum*	BURSERACEAE	24	1.91	0.0078
24	ตาลเหลือง	*Ochna integerrima*	OCHNACEAE	21	1.53	0.0767
25	แข้งกวาง	*Wendlandia tinctoria*	RUBIACEAE	8	1.41	0.0410

ตารางที่ 1 (ต่อ)

No.	Thai name	Botanical name	Family	Code no.	IVI	Biomass (Mg ha^{-1})
26	ส้านใหญ่	*Dillenia obovata*	DILLENIACEAE	34	1.38	0.0902
27	ลูกลิบ	*Phyllodium longipes*	FABACEAE	32	1.28	0.0066
28	คำมอกหลวง	*Gardenia sootepensis*	RUBIACEAE	16	1.27	0.0015
29	มะห้า	*Syzygium claviflorum*	MYRTACEAE	27	0.84	0.0596
30	กางหลวง	*Albizia chinensis*	FABACEAE	13	0.73	0.0882
31	ก่อหม่น	*Lithocarpus elegans*	FAGACEAE	11	0.72	0.0338
32	ตับเต่าต้น	*Diospyros ehretioides*	EBENACEAE	20	0.71	0.0637
33	ชะมวง	*Garcinia cowa*	CLUSIACEAE	17	0.68	0.0040
34	ส้มปี้	*Vaccinium sprengelii*	ERICACEAE	33	0.68	0.0392
35	ลานผีป้าย	*Capparis zeylanica*	CAPPARIDACEAE	31	0.64	0.0014
36	มะเค็ด	*Catunaregam tometosa*	RUBIACEAE	1	0.63	0.0003
	รวม				300	84.7365



ภาพที่ 1 a) การจัดกลุ่ม (cluster groups) ด้วยค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) และ b) การจัดกลุ่มด้วยค่าปริมาณการสะสมมวลชีวภาพ (Biomass) ของพรรณไม้ในป่าเต็งรัง บริเวณพื้นที่ป่าสงวนขุนแม่กวง จังหวัดเชียงใหม่

สรุปผล

สังคมพืชป่าเต็งรังพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติขุนแม่ กวง เป็นป่าที่อยู่ในระยะฟื้นฟูสภาพและความอุดมสมบูรณ์ เนื่องจากเป็นพื้นที่ขยายผลการจัดการลุ่มน้ำแบบบูรณาการของศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้ มีการจัดการป่าไม้โดยให้ชุมชนมีส่วนร่วมในรูปแบบของป่าชุมชน ซึ่งหากมีการตัดฟันไม้ มีความหลากหลายของชนิดและปริมาณมวลชีวภาพในระดับปานกลาง

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนงบประมาณแผ่นดินจากสำนักงานสภาวิจัยแห่งชาติประจำปี 2560

เอกสารอ้างอิง

Elliott, S., Baker, P.J., Borchert, R. 2006. Leaf flushing during the dry season: the paradox of Asian monsoon forests. **Global Ecology and Biogeography**. 15: 248-257.

Hannah, L., Carr, J.L. and Lankerani, A. 1995. Human disturbance and natural habitat: a biome level analysis of a global data set. **Biodiversity and Conservation.** 4: 128-155.

Krebs, C.J. 1985. **Ecology: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance**. Third edition, Harper & Row Publishers, New York.

Maxwell, J.F. 2004. A synopsis of the vegetation of Thailand. **The Natural History Journal of Chulalongkorn University.** 4: 19-29.

Ogawa, H., Yoda, K., Ogino, K. and Kira, T. 1965. Comparative ecological studies on three main types of forest vegetation in Thailand II. Plant biomass. **Natural and Life in Southeast Asia**. 4: 49-80.

Ogino, K., Ratanawongs, D., Tsutsumi, T. and Shidei, T. 1967. The primary production of tropical forest in Thailand. **The South-East Asian Studies.** 5(1): 122-154.

Phongkhamphanh,T., Khamyong, S. and Onpraphai, T. 2015. Variations in plant diversity and carbon storage among subtype communities in a dry dipterocarp community forest in Mae Tha Sub-district, Mae On District, Chiang Mai Province. **Thai Journal of Forstry**. 34(3): 83-98.

Rundel, P.W. and Boonprakob, K.. 1995. Forest ecosystems of Thailand, pp. 93-123. In S.H. Bullock, H. Mooney and E. Medina (eds) ***Seasonal Dry Tropical Forests***. Cambridge University Press, New York.

Schimel, D.S. 1995. Terrestrial ecosystems and the carbon cycle. **Global Change Biology.** 1(1): 77-91.

ความหลากหลายทางชนิดพันธุ์และนิเวศวิทยาของเห็ดป่ากินได้ในพื้นที่ป่าชุมชนบ้านบุญแจ่ม จังหวัดแพร่

Species diversity and ecology of edible wild-mushroom at Ban Boonjam community forest, Phrae Province

สุจิตรา โกศล[1*] สุนารี วังลึก[1] ธนภักษ์ อินยอด[1] ธนภัทร เติมอารมณ์[1] วรรณา มังกิตะ[2] และ ธนากร ลัทธิถีระสุวรรณ[2]

[1] สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ปทุมธานี 12120
[2] มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ แพร่ 54140
*Corresponding author: E-mail: sujitra@tistr.or.th

ABSTRACT

Edible wild-mushrooms are a source of food and income for many local Thai people living around natural forest area but little is known about the environment factors enhancing their productivity. The objectives of this study, therefore, were (1) to explore species diversity of edible wild-mushroom (2) to measure and analyze environmental factors enhancing mushroom fruiting body yield and (3) to study edible wild-mushroom ecology. For exploration, 10 permanent sampling plots (plot size 40 x 40 m^2) were established in dry dipterocarp forest and mixed deciduous forest at Ban Boonjam community forest, Rongkwang District, Phrae Province. Mushrooms were surveyed and soils were sampled. Meteorological instrumentation (real-time record) has been set up on study area since April 2017. The results showed that 9 genus 16 species of edible wild-mushrooms were found. The dominant species were identified in genus *Russula* such as *R. luteotacta*, *R. cyanoxantha*, *R. alboareolata*. Seventy-five percent of edible mushroom species were classified as mycorrhizal mushroom. They only were found in dry dipterocarp forest where *Shorea obtusa*, *S. siamensis* and *Dipterocarpus tuberculatus* were mushroom's hosted plants. All mushroom fruiting bodies were found in rainy season (a month after heavy rain; monthly rainfall greater than 90 mm.), soil moisture between 11.5-13.5% and soil pH ranged from 5.0 to 7.0. This study adds to a better understanding of the natural production of edible wild-mushrooms in area and serves as baseline for the future years of studying these sites and could be applied for other areas in the future.

บทคัดย่อ

เห็ดป่ากินได้นับว่าเป็นแหล่งอาหารและสร้างรายได้ที่สำคัญสำหรับคนในชุมชนที่อาศัยอยู่ใกล้เคียงกับพื้นที่ป่าไม้ธรรมชาติ แต่การศึกษาปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่อาจจะส่งผลต่อการเกิดดอกและเพิ่มผลผลิตของเห็ดและพืชป่าในประเทศไทยยังมีรายงานการวิจัยน้อยมาก การวิจัยของโครงการจึงมีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) สำรวจความหลากหลายของเห็ดป่ากินได้ (2) ตรวจวัดและวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการเกิดเห็ดและพืชป่ากินได้ (3) ศึกษาลักษณะทางนิเวศวิทยาของเห็ดป่ากินได้ การวิจัยได้วางแปลงทดลองถาวร (ขนาด 40 x 40 ตารางเมตร) จำนวน 10 แปลง กระจายในพื้นที่ป่าเต็งรังและป่าเบญจพรรณ ในพื้นที่ป่าชุมชนบ้านบุญแจ่ม อำเภอร้องกวาง จังหวัดแพร่ ใช้สำหรับสำรวจชนิดและศึกษานิเวศวิทยาของเห็ด ศึกษาวิเคราะห์คุณสมบัติของดิน รวมทั้งติดตั้งชุดอุปกรณ์สำหรับเก็บบันทึกข้อมูลอุตุนิยมวิทยา ตั้งแต่เมษายน พ.ศ. 2560-สิงหาคม 2561 ผลการศึกษา พบเห็ดกินได้จำนวน 9 สกุล 16 ชนิด เห็ดที่พบส่วนใหญ่ จัดอยู่ในสกุล *Russula* เช่น เห็ดน้ำหมาก เห็ดหน้าม่อย เห็ดน้ำแป้ง โดยร้อยละ 75 ของเห็ดกินได้ จัดเป็นเห็ดไมคอร์ไรซา พบเฉพาะในป่าเต็ง-รัง ซึ่งมีไม้วงศ์ยาง (Dipterocarpaceae) ได้แก่ เต็ง รัง และยางพลวง เป็นชนิดพรรณไม้ที่เห็ดไมคอร์ไรซาเจริญอยู่กับรากฝอยของ

ต้นไม้แบบพึ่งพากัน สำหรับปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่เอื้อต่อการเกิดดอกของเห็ด พบว่า เห็ดป่ากินได้ที่พบทั้งหมดเกิดดอกในช่วงฤดูฝน (ประมาณ 1 เดือน หลังจากฝนตกหนักซึ่งมีปริมาณน้ำฝนรายเดือน มากกว่า 90 มิลลิเมตร) ปริมาณความชื้นในดิน อยู่ในช่วงร้อยละ 11.5-13.5 ระดับความเป็นกรด-เบสของดินอยู่ในช่วงระหว่าง 5.0-7.0 ผลการศึกษาที่ได้ช่วยเติมเต็มองค์ความรู้เกี่ยวกับการเกิดดอกของเห็ดป่าตามธรรมชาติและเป็นฐานข้อมูลสนับสนุนการศึกษาในเขตพื้นที่นี้และประยุกต์ใช้ในพื้นที่อื่น ๆ ได้ต่อไปในอนาคต

บทนำ

พื้นที่ป่าไม้รวมทั้งป่าชุมชนเป็นพื้นที่ที่มีความสำคัญต่อวิถีชีวิตของประชาชนอย่างมากโดยเฉพาะอย่างยิ่งในสังคมชนบท เนื่องจากชาวบ้านอาศัยพื้นที่ป่า/ป่าชุมชนในการเก็บหาอาหาร เช่น เห็ดป่า และ พืชผักที่เจริญในป่า ทั้งนี้เพื่อบริโภคในครัวเรือนและถ้าหากเก็บได้ปริมาณมากก็จะนำไปขายเพื่อสร้างรายได้ ซึ่งการพึ่งพาอาศัยป่าไม้/ป่าชุมชนของประชาชนในลักษณะเช่นนี้ปรากฏสืบทอดมาเป็นเวลายาวนานตั้งแต่บรรพบุรุษ จากรายงานการสำรวจเห็ดป่ากินได้ สามารถสรุปได้ว่าเห็ดป่ากินได้ส่วนใหญ่เป็นเห็ดไมคอร์ไรซา (สุจิตรา และคณะ 2549; กิตติมา และคณะ 2551; กรมป่าไม้ 2556) ซึ่งยังไม่สามารถเพาะได้ในระบบโรงเรือน ทั้งนี้เนื่องจากเห็ดไมคอร์ไรซา (Mycorrhiza) เป็นกลุ่มเห็ดที่มีความสัมพันธ์กับรากพืชในลักษณะเกื้อกูลซึ่งกันและกัน (Symbiotic) (Barman *et al.*, 2016; Norris, 2018) เห็ดไมคอร์ไรซาหลากหลายชนิด เช่น เห็ดเผาะ เห็ดระโงก และเห็ดตะไคล เป็นเห็ดที่นิยมบริโภคและสร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจอย่างมหาศาล โดยเฉพาะอย่างยิ่งเศรษฐกิจในระดับชุมชนท้องถิ่นในพื้นที่ภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ด้วยความสำคัญดังกล่าวข้างต้น จึงได้เกิดแนวความคิดที่จะดำเนินโครงการการวิจัย ความหลากหลายทางชนิดพันธุ์และนิเวศวิทยาของเห็ดป่ากินได้ในพื้นที่ป่าชุมชนบ้านบุญแจ่ม จังหวัดแพร่ ซึ่งการวิจัยนี้ทำให้ได้ข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญยิ่ง สำหรับการวิจัยต่อยอดในการพัฒนาเทคโนโลยีการเพาะเห็ดป่าไมคอร์ไรซาต่อไปในอนาคต โดยวัตถุประสงค์ของโครงการวิจัยมีดังนี้ (1) สำรวจความหลากหลายของเห็ดป่ากินได้ ในพื้นที่ป่าชุมชน บ้านบุญแจ่ม (2) ตรวจวัดและวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการเกิดเห็ดป่ากินได้ (3) ศึกษาวิเคราะห์ลักษณะทางนิเวศวิทยาของเห็ดป่ากินได้

อุปกรณ์และวิธีการ

การดำเนินการวิจัยโครงการใช้พื้นที่ป่าชุมชนบ้านบุญแจ่ม ตำบลน้ำเลา อำเภอร้องกวาง จังหวัดแพร่ โดยขั้นตอนและวิธีการดำเนินการวิจัยมีดังนี้

1. การวางแปลงตัวอย่างแบบถาวร ได้ทำวางแปลงสำรวจขนาด 40 x 40 ตารางเมตร (1 ไร่) จำนวน 10 แปลง กระจายครอบคลุมทุกประเภทป่าในพื้นที่ป่าชุมชนบ้านบุญแจ่ม (ป่าเต็ง รัง ป่าเบญจพรรณ และป่าไผ่) เพื่อใช้เป็นพื้นที่ตัวแทน สำหรับสำรวจ เห็ดป่ากินได้ ทรัพยากรป่าไม้ และสำหรับเก็บตัวอย่างดินเพื่อวิเคราะห์คุณสมบัติของดิน

2. การสำรวจเห็ดป่ากินได้ ในแปลงทดลอง ทั้ง 10 แปลง ระหว่างเดือนพฤษภาคม 2560-สิงหาคม 2561 เห็ดที่พบจากการสำรวจได้บันทึกรายละเอียด รวมทั้งเก็บตัวอย่างเห็ดเพื่อนำมาจัดจำแนกที่ละเอียดในห้องปฏิบัติการ ซึ่งการจัดจำแนกได้อ้างอิงตามหนังสือสำหรับการจัดจำแนกเห็ดหลายแหล่ง เช่น เกษม (2537) อนงค์ และคณะ (2551) ราชบัณฑิตยสถาน (2539) และ Lamaison and Polese (2005) เป็นต้น เห็ดที่สำรวจพบแต่ละชนิด ได้นับปริมาณดอกเห็ดพร้อมทั้งตรวจวัดสภาพแวดล้อมบริเวณที่เห็ดเจริญออกดอก ได้แก่ อุณหภูมิดิน ความชื้นดิน ความเป็นกรด-เบส (pH) ของดิน และระดับแสงแดด โดยใช้อุปกรณ์ iTuin 4 in 1 ดังแสดงในภาพที่ 1

3. การศึกษาและเก็บข้อมูลอุตุนิยมวิทยา ทำการติดตั้งชุดอุปกรณ์สำหรับตรวจวัดและเก็บบันทึกข้อมูลแบบต่อเนื่องอัตโนมัติ (Delta-T) ในพื้นที่ป่าชุมชนใกล้แปลงสำรวจ ตั้งแต่เดือนเมษายน 2560 เป็นต้นมา

ภาพที่ 1 การวางแปลงตัวอย่าง การสำรวจและเก็บตัวอย่างเห็ดและตรวจวัดข้อมูลสิ่งแวดล้อมของเห็ดป่ากินได้

4. การศึกษาทรัพยากรดินและคุณสมบัติทางกายภาพของดิน ดำเนินการเก็บตัวอย่างดินในแปลงทดลองแต่ละแปลงทั้ง 10 แปลง เพื่อวิเคราะห์คุณภาพของดินโดยละเอียด โดยส่งวิเคราะห์ที่กลุ่มวิจัยเกษตรเคมี กรมวิชาการเกษตร

ผลและวิจารณ์

1. ความหลากหลายทางชนิดพันธุ์ของเห็ดป่ากินได้

ผลการสำรวจ พบเห็ดป่ากินได้ 9 สกุล 16 ชนิด โดยเป็นเห็ดที่เจริญบนพื้นดิน 13 ชนิด และ บนกิ่งไม้ผุ 3 ชนิด โดยชนิดที่พบมากที่สุดจัดอยู่ในสกุล *Russula* (จำนวน 8 ชนิด) และเห็ดที่พบส่วนใหญ่ (ร้อยละ 75) จัดเป็นเห็ดไมคอร์ไรซา ยกเว้น เห็ดหูหนูสีน้ำตาล เห็ดกระด้าง เห็ดแครง และเห็ดข้าวตอก ซึ่งเห็ดที่พบบ่อยทั่วไป ได้แก่ เห็ดแดงน้ำหมาก เห็ดแดงเลือดนก เห็ดน้ำแป้ง เห็ดหน้าม่อย เห็ดตะไคลขาว และเห็ดหูหนู โดยมีค่าความถี่ของการพบ (Frequency of occurrence) เท่ากับ 0.529, 0.529, 0.471, 0.412, 0.353 และ 0.353 ตามลำดับ ส่วนระดับความมาก-น้อย (Abundance) ของเห็ดแต่ละชนิด พบว่า เห็ดขมิ้นน้อย มีปริมาณมากที่สุด (ระดับ 5) แต่พบได้ในช่วง เดือนสิงหาคม-ตุลาคม เท่านั้น ส่วนเห็ดที่พบในปริมาณมากลำดับรองลงไป แต่พบตลอดช่วงฤดูฝน ได้แก่ เห็ดแดงน้ำหมาก เห็ดหน้าม่อย และเห็ดน้ำแป้ง ตามลำดับ ทั้งนี้ช่วงเวลาที่เห็ดป่าเริ่มออกดอก จะเป็นช่วงหลังจากที่มีฝนตกชุกผ่านไปแล้วประมาณ 1 เดือน

2. นิเวศวิทยาของเห็ดป่ากินได้

ลักษณะทางนิเวศวิทยาของเห็ดป่ากินได้ ในพื้นที่ป่าชุมชนบ้านบุญแจ่ม พบป่าไม้ 3 ประเภท ได้แก่ ป่าเต็ง-รัง (แปลงสำรวจที่ 3-9) ป่าเบญจพรรณ (แปลงสำรวจที่ 1 และ 2) และป่าไผ่ (แปลงสำรวจที่ 10) ซึ่งประเภทป่าที่เอื้อต่อการเกิดดอกของเห็ดป่าไมคอร์ไรซา คือ ป่าเต็ง-รัง ซึ่งมีไม้วงศ์ยาง (Dipterocarpaceae) ได้แก่ ไม้เต็ง ไม้รัง และยางพลวง เป็นพันธุ์ไม้เด่น โดยชนิดของต้นไม้ดังกล่าวเป็นพืชที่เส้นใยของเห็ดไมคอร์ไรซาอาศัยอยู่ที่ระบบรากฝอยของพืชแล้วพัฒนาเจริญเป็นดอกเห็ดเมื่อสภาพแวดล้อมต่างๆ เหมาะสม ทั้งนี้ ปัจจัยสิ่งแวดล้อมด้านกายภาพหลายๆ ปัจจัยร่วมกัน นับเป็นปัจจัยสำคัญที่เอื้อต่อการเกิดดอกของเห็ด ได้แก่ (1) ปริมาณน้ำฝนและความชื้นในดิน เห็ดป่าไมคอร์ไรซา เริ่มออกดอกหลังจากที่มีปริมาณฝนตกหนักประมาณ 1 เดือน ซึ่งผลการวิเคราะห์ความชื้นในดิน ในพื้นที่ป่าเต็ง-รังที่พบเห็ดป่าไมคอร์ไรซาในช่วงเดือน พ.ค.-ต.ค. พบว่าดินมีความชื้นเฉลี่ยระหว่าง 11.5-13.5 เปอร์เซ็นต์ (2) เนื้อดิน (Soil texture) เนื้อดินในพื้นที่ป่าเต็ง-รัง มีหลายชนิด ซึ่งเนื้อดินที่พบเห็ดป่าไมคอร์ไรซา นั้นเนื้อดินจะต้องเป็นดินร่วน หรือมีเนื้อดินร่วนเป็นส่วนประกอบหลัก (3) ความเป็นกรด-เบส ของดิน อุณหภูมิดิน และระดับแสงดวงอาทิตย์ โดยสภาพของดินในป่าเต็ง-รัง ณ จุดที่เห็ดไมคอร์ไรซาแต่ละชนิดออกดอกจากการสำรวจภาคสนาม สรุปได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สภาพแวดล้อมของดิน ณ จุดที่เห็ดป่าไมคอร์ไรซาแต่ละชนิดออกดอกในพื้นที่ป่าเต็ง-รัง

ชนิดเห็ด	ความเป็น กรด-ด่าง ของดิน	อุณหภูมิดิน (° C)	ระดับแสงแดด
เห็ดระโงกเหลือง	5.5 – 6.0	28-30	ต่ำ
เห็ดเผาะ	6.0	27	ต่ำ
เห็ดขมิ้นน้อย	5.5 – 6.5	27-29	ต่ำ
เห็ดข่า	6.0-6.5	28	ต่ำ
เห็ดน้ำแป้ง	6.5	28-29	ต่ำ
เห็ดหน้าม่อย	6.0	29	ต่ำ
เห็ดตะไคลขาว	7.0	28	ต่ำ
เห็ดแดงน้ำหมาก	5.0-6.5	27-33	ต่ำ
เห็ดแดงเลือดนก	7.0	31	ต่ำ

ชนิดเห็ด	ความเป็น กรด-ด่าง ของดิน	อุณหภูมิดิน (°C)	ระดับแสงแดด
เห็ดหล่มกระเขียว	6.5	31	ต่ำ

สรุปผล

การศึกษาความหลากหลายทางชนิดพันธุ์และนิเวศวิทยาของเห็ดป่ากินได้ในพื้นที่ป่าชุมชนบ้านบุญแจ่ม จังหวัดแพร่ ในปี พ.ศ. 2560-2561 พบเห็ดป่ากินได้ 9 สกุล 16 ชนิด เป็นเห็ดที่เจริญบนพื้นดิน 13 ชนิด และบนท่อนไม้ผุ 3 ชนิด ร้อยละ 50 ของชนิดเห็ดที่พบจำแนกอยู่ในสกุล *Russula* และร้อยละ 75 ของเห็ดที่พบจัดเป็นเห็ดไมคอร์ไรซา ซึ่งเห็ดกลุ่มนี้พบเฉพาะในพื้นที่ป่าเต็ง-รัง ที่มีไม้วงศ์ยาง เป็นพืชอาศัยของเห็ดกลุ่มดังกล่าว ลักษณะทางนิเวศวิทยาของเห็ด ไมคอร์ไรซานอกจากจะต้องอาศัยไม้วงศ์ยางเป็นพืชอาศัยแล้ว สิ่งแวดล้อมทางกายภาพที่สำคัญยิ่ง สำหรับการเจริญเกิดดอกของเห็ดป่าได้แก่ (1) ปริมาณน้ำฝนและความชื้นในดิน (2) เนื้อดิน (3) ความเป็น กรด-เบส ของดิน

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) และโครงการวิจัยนี้สำเร็จได้ด้วยความร่วมมือและความช่วยเหลือจากผู้นำและชาวบ้านในชุมชนบ้านบุญแจ่ม ตำบลน้ำเลา อำเภอร้องกวาง จังหวัดแพร่

เอกสารอ้างอิง

กรมป่าไม้. 2556. **ป่าแม่คำมี: ความหลากหลายทางชีวภาพจากอดีตถึงปัจจุบัน**. สำนักงานกิจการโรงพิมพ์องการสงเคราะห์ทหารผ่านศึกในพระบรมราชูปถัมภ์, กรุงเทพมหานคร. 496 หน้า.

กิตติมา ด้วงแค, จันจิรา อายะวงศ์, กฤษณา พงษ์พานิช, วินันท์ดา หิมะมาน และ จิรพรรณ โสภี. 2551. ความหลากหลายของเห็ดราไมคอร์ไรซาในระบบนิเวศป่าไม้ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเชียงดาว, น. 238-253. ใน ***รายงานการประชุมความหลากหลายทางชีวภาพด้านป่าไม้และสัตว์ป่าแบบบูรณาการ ประจำปี 2550.*** กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช กับงานด้านความหลากหลายทางชีวภาพ, กรุงเทพมหานคร.

เกษม สร้อยทอง. 2537. **เห็ดและราขนาดใหญ่ในประเทศไทย**. โรงพิมพ์ศิริธรรม ออฟเซ็ท, อุบลราชธานี. 222 หน้า.

ราชบัณฑิตยสถาน. 2539. **เห็ดกินได้และเห็ดมีพิษในประเทศไทย**. บริษัทอัมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด, กรุงเทพมหานคร. 180 หน้า.

สุจิตรา โกศล, พงษ์มณี ทองใบ, ตันติมา กำลัง, ธนภักษ์ อินยอด, จิตติมา ผสมญาติ, ทักษิณ อาชวาคม, จำลอง แปลกสระน้อย และ สมัย เสวครบุรี. 2549. การใช้ประโยชน์ผลผลิตจากป่าในพื้นที่สงวนชีวมณฑลสะแกราช, น. 193-202. ใน ***รายงานการวิจัยโครงการ BRT 2549***. โครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย, กรุงเทพมหานคร.

อนงค์ จันทร์ศรีกุลล, พูนพิไล สุวรรณฤทธิ์, อุทัยวรรณ แสงวนิช, Tsutomu Morinaga, Yoshinori Nishizawa และ Yasuaki Murakami. 2551. **ความหลากหลายของเห็ดและราขนาดใหญ่ในประเทศไทย**. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร. 514 หน้า.

Barman, J., Samanta, A., Saha, B. and Datta, S. 2016. Mycorrhiza: the oldest association between plant and fungi. **Resonance-Journal of Science Education**. 21: 1093-1104.

Lamaison, J.-L. and Polese, J.-M. 2005. **The Great Encyclopedia of Mushrooms**. Germany. 240 p.

Norris, L. 2018. The relationship between Mycorrhiza & trees. Available Source: http://homeguides.sfgate.com/relationship-between-mycorrhiza-trees-71356.html, November 5, 2018.

ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อพลวัตป่า บริเวณแนวรอยต่อป่าอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่

Effect of climate changes on forest dynamics across forest ecotone at Doi Suthep-Pui National Park, Chiang Mai Province

สุธีระ เหิมฮึก[1,2*] ดอกรัก มารอด[1,3] สราวุธ สังข์แก้ว[1] และ สถิต ถิ่นกำแพง[3]

[1] ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร 10900
[2] คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่ 50290
[3] ศูนย์ประสานงานเครือข่ายวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร 10900
*Corresponding author: E-mail: h.sutheera@gmail.com

บทคัดย่อ

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอาจมีผลต่อการสืบต่อพันธุ์ของพรรณไม้โดยเฉพาะพื้นที่แนวรอยต่อระหว่างป่าผลัดใบ และไม่ผลัดใบ การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อติดตามพลวัตป่าตามการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเฉพาะถิ่น ในแปลงถาวรแนวรอยต่อป่าอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่ โดยทำการติดตามวัดต้นไม้ที่มีขนาดความโตมากกว่า 4.5 เซนติเมตรขึ้นไป ทุก ๆ 2 ปี ตั้งแต่ปี 2555-2559 ร่วมกับการเก็บบันทึกข้อมูลสภาพภูมิอากาศจากเครื่องมืออัตโนมัติ ผลการศึกษาพบว่าสภาพภูมิอากาศเฉพาะถิ่นโดยเฉพาะอุณหภูมิมีการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ขณะที่ปริมาณน้ำฝนมีแนวโน้มลดลงตลอดระยะเวลา 4 ปี (2555-2559) ส่งผลต่อพลวัตป่าในปี 2559 ที่อัตราการเพิ่มจำนวนลดลง และมีอัตราการตายเพิ่มขึ้น การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับปัจจัยด้านภูมิอากาศข้างต้น ความแห้งแล้งที่เพิ่มขึ้นทำให้กลุ่มพรรณไม้เด่นในป่าดิบเขามีอัตราการตายสูงกว่าพรรณไม้ป่าเต็งรัง แสดงให้เห็นว่าไม้ในกลุ่มป่าไม่ผลัดใบได้รับผลกระทบสูงกว่ากลุ่มไม้ผลัดใบ ดังนั้น การวางแนวการอนุรักษ์และจัดการกลุ่มพรรณไม้เหล่านี้จึงจำเป็นต้องพิจารณาถึงแนวทางการปรับตัวของพรรณไม้แต่ละชนิดต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศด้วย

บทนำ

การตั้งตัวของพรรณพืช (plant establishment) ในพื้นที่ต่าง ๆ หรือในแต่ละระบบนิเวศต้องอาศัยปัจจัยสิ่งแวดล้อมเป็นตัวกำหนด โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัจจัยด้านสภาพภูมิอากาศ (climatic factors) (Frelich, 2002) ที่เป็นปัจจัยหลักตั้งแต่กระบวนการงอกของเมล็ด (seed germination) จนพืชเหล่านั้นเติบโตเพื่อการสืบพันธุ์ได้ ปัจจุบันปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (climate changes) เป็นปัญหาใหญ่ต่อการตั้งตัวและการสืบต่อพันธุ์ของพืช โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ความผันแปรของฤดูกาล (seasonal variation) และการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิ (increasing of temperature) (Ruiz *et al*., 2008) อย่างไรก็ตามการที่จะติดตามการเปลี่ยนแปลงของพืชจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโดยเฉพาะพื้นที่ป่าไม้นั้นจำเป็นต้องมีการติดตาม (monitoring) อย่างต่อเนื่อง ทั้งในการติดตามอัตราการเพิ่มจำนวน (recruitment rate) หรืออัตราการตาย (mortality rate) (Frelich, 2002; Sherman *et al.*, 2012) ผนวกกับข้อมูลด้านสภาพ

ภูมิอากาศที่ทำการติดตามอย่างต่อเนื่อง ปัจจุบันการศึกษานิเวศวิทยาป่าไม้ระยะยาว (long-term ecological research, LTER) เป็นรูปแบบการติดตามการเปลี่ยนแปลงโดยใช้แปลงถาวร (permanent plot) ในพื้นที่ระบบนิเวศป่าไม้ต่าง ๆ และในประเทศไทยก็มีแปลงถาวรขนาดต่าง ๆ ในพื้นที่แต่ละชนิดของป่า (forest type) ซึ่งส่วนใหญ่นำเสนอผลการศึกษาในรูปแบบของโครงสร้างองค์ประกอบ (forest structure and species composition) และพลวัตรของพรรณไม้ (plant dynamics) การทดแทนของสังคมพืช (plant succession) และการกระจายเชิงพื้นที่ของพรรณไม้ (spatial distribution of trees) (Bunyavejehwin *et al.*, 2001; Marod *et al.*, 2018) อย่างไรก็ตามข้อมูลที่รายงานถึงผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อพลวัตป่ามีอยู่ไม่มาก ดังนั้น วัตถุประสงค์การศึกษาครั้งนี้เพื่อติดตามพลวัตป่าบริเวณแนวรอยต่อป่าตามการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศเฉพาะถิ่น

อุปกรณ์และวิธีการ

1. พื้นที่ศึกษา

ทำการศึกษาในอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่ ภายในแปลงถาวรขนาด 3 เฮกแตร์ (50 เมตร x 600 เมตร) ครอบคลุมพื้นที่ป่าเต็งรัง (deciduous dipterocarp forest) และป่าดิบเขาระดับต่ำ (lower montane forest) ระหว่างระดับความสูงจากน้ำทะเลปานกลาง 900-1,050 เมตร โดยมีพิกัดทางภูมิศาสตร์ที่ (ละติจูด 18° 47' 4 "N และ ลองจิจูด 98° 54' 58"E)

2. การเก็บข้อมูล

ในแปลงถาวรขนาด 3 เฮกแตร์ ทำการแบ่งแปลงย่อยขนาด 10 เมตร x 10 เมตร จำนวน 300 แปลงตัวอย่าง ทำการวัดขนาดความโต (measured) และระบุชนิด (identified) ของต้นไม้ทุกชนิดที่มีขนาดความโตมากกว่า 4.5 เซนติเมตร และระดับความสูงมากกว่า 1.30 เมตร ในปี พ.ศ. 2555 และทำการตรวจวัดซ้ำทุก ๆ 2 ปี คือ ปี 2557 และ 2559 ในส่วนของปัจจัยแวดล้อม บันทึกอุณหภูมิและความเข้มของแสง จากเครื่องมือวัดอัตโนมัติ Hobo Data Loggers ค่าความชื้นดินทำการวัดทุกเดือนจากเครื่องมือ Soil moisture sensors และปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยอาศัยข้อมูลทุติยภูมิของอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 การวิเคราะห์ปัจจัยสิ่งแวดล้อม ทำการหาค่าเฉลี่ยปัจจัยสิ่งแวดล้อมทั้ง 4 ปัจจัยข้างต้น และทำการประเมินค่าช่วง (interpolation) ในโปรแกรม Arc Gis version 10.1 เพื่อให้ครอบคลุมพื้นที่ศึกษา นำไปสู่การทดสอบค่าความแตกต่าง (ANOVA test) ของปัจจัยนั้น ๆ พื้นที่ในแต่ละพื้นที่ คือ ป่าเต็งรัง (ความสูงจากระดับน้ำทะเล 900-940 เมตร) แนวรอยต่อป่า (ความสูงจากระดับน้ำทะเล 941-980 เมตร) และป่าดิบเขาระดับต่ำ (ความสูงจากระดับน้ำทะเล >981 เมตร)

3.2 การวิเคราะห์พลวัตรของพรรณไม้ โดยทำการวิเคราะห์อัตราการเพิ่มจำนวน (Recruitment rate, R%) และอัตราการตาย (Mortality rate, M%) ภาพรวมและพรรณไม้เด่นบางชนิดในพื้นที่ ตามสูตรของ Sherman *et al.* (2012) ตามช่วงเวลาของการวัดต้นไม้ในพื้นที่ ได้แก่ ช่วงที่ 1 (พ.ศ. 2555-2557) และช่วงที่ 2 (พ.ศ. 2557-2559) จากนั้นนำค่าพลวัตป่ามาหาความสัมพันธ์กับปัจจัยแวดล้อมเฉลี่ยทั้ง 4 ปัจจัย โดยวิธีการของ Pearson's correlation coefficient ($r > 0.8$ หรือ $r > -0.8$) (Dormann *et al.*, 2013) จากนั้นนำปัจจัยที่เหลือมาหาความสัมพันธ์กับอัตราการเพิ่มจำนวน และอัตราการตายของพรรณไม้ต่อไป โดยใช้วิธีการสร้างตัวแบบเชิงเส้นทั่วไป (generalized linear model, GLM) ในโปรแกรม R version 3.2

ผลและวิจารณ์

1. การเปลี่ยนแปลงปัจจัยแวดล้อมด้านภูมิอากาศ

การเปลี่ยนแปลงปัจจัยแวดล้อมด้านภูมิอากาศของพื้นที่ภายในแปลงถาวรพบว่ามีความผันแปรอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะอย่างยิ่งอุณหภูมิเฉลี่ยมีการเพิ่มขึ้นประมาณ 0.8 องศาเซลเซียส (°C) จาก 26.5 °C เป็น 27.3 °C ในปี 2559 ซึ่งผกผันกับการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำฝนรายปีที่มีแนวโน้มลดลง จากเดิม 1,058.1 มิลลิเมตร เป็น 958.2 มิลลิเมตร ในปี 2555 และ 2559 ตามลำดับ

ผลการศึกษาข้างต้นสอดคล้องกับข้อมูลรายงานของกรมอุตุนิยมวิทยา และ National Weather Service: Climate Prediction Center ปี2017 (Marod *et al*., 2018) ที่กล่าวว่าปี 2557-2560 เป็นช่วงของปรากฏการณ์เอลนิโญ่ (El Nino) ในเขตป่าฝนเขตร้อน ซึ่งทำให้เกิดฤดูแล้งที่ยาวนานขึ้น และปริมาณน้ำฝนอาจลดลงในบางพื้นที่ส่งผลผลโดยตรงต่ออุณหภูมิเฉลี่ยที่เพิ่มสูงขึ้น

เมื่อพิจารณาปัจจัยด้านภูมิอากาศทั้งหมดในแต่ละพื้นที่ พบว่าพื้นที่ป่าเต็งรัง มีปริมาณความเข้มของแสงมากที่สุด (16,700 lux)และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) รองลงมาได้แก่พื้นที่แนวรอยต่อป่า (5,347 lux) และพื้นที่ป่าดิบเขา (4,414 lux) ตามลำดับ สอดคล้องกับอุณหภูมิเฉลี่ยที่สูงสุดในพื้นที่ป่าเต็งรัง (22.5 °C) แนวรอยต่อป่า (21.7 °C) และป่าดิบเขา (21 °C) ตามลำดับ อย่างไรก็ตามความชื้นของดินมีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้ง 3 พื้นที่ ในด้านปัจจัยปริมาณความเข้มของแสงที่ลดน้อยลงตามระดับความสูงที่เป็นไปตามรูปแบบของอุณหภูมิเฉลี่ยอาจขึ้นอยู่กับความซับซ้อนหรือความทึบของเรือนยอดตลอดจนการที่พื้นที่แนวรอยต่อป่า และป่าดิบเขามีปริมาณพันธุ์ไม้ผลัดใบน้อยกว่าป่าเต็งรังด้านล่าง (Teejuntuk *et al*., 2003)

2. พลวัตป่าบริเวณแนวรอยต่อป่า

พบพรรณไม้ทั้งหมด 102 ชนิด 82 สกุล และ 54 วงศ์ โดยที่ชนิดและจำนวนต้นต่อพื้นที่มีการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตลอดช่วงการศึกษา (ตารางที่ 1) อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาจากอัตราการเพิ่มจำนวนและอัตราการตาย พบว่าอัตราการเพิ่มจำนวนในช่วงที่ 1 สูงกว่าช่วงที่ 2 แตกต่างจากอัตราการตายช่วงที่ 2 มีอัตราการที่สูงกว่าช่วงที่ 1 ทำให้พื้นที่หน้าตัดรวมของต้นไม้ในช่วงที่ 2 ลดลงถึงเกือบ 3 เท่าของช่วงที่ 1 (ตารางที่ 1) สาเหตุของการตายพบว่าพรรณไม้ส่วนใหญ่ยืนต้นตาย (dead standing trees) โดยเฉพาะไม้รุ่นหรือไม้หนุ่ม พบการยืนต้นตายมากกว่าการหักหรือโค่นของต้นไม้ขนาดใหญ่ แสดงให้เห็นถึงอิทธิพลของผลกระทบเนื่องจากความแห้งแล้งที่เกิดขึ้นเนื่องจากฝนทิ้งช่วงเป็นระยะเวลานานในช่วงเวลาดังกล่าว โดยจากข้อมูลทุติยภูมิของอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย พบว่าในปี 2559 มีจำนวนวันที่ฝนตกเพียง 198 วัน ซึ่งน้อยกว่าปี 2557 ถึง 52 วัน

ตารางที่ 1 ข้อมูลพลวัตรป่าไม้ในแปลงถาวรบริเวณแนวรอยต่อป่า

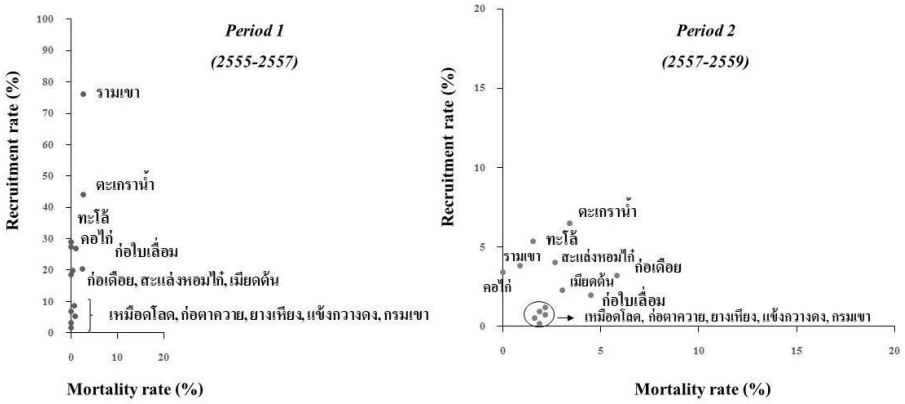
	2555	2557	2559	Average/year
Species number	98	99	102	100±2
Density (stem/ha^{-1})	1,260	1,697	1,673	1,544±244
Tree mortality (M %)	0.80	2.81		
Tree recruitment (R %)	15.57	2.12		
Basal area (m^2/ ha^{-1})	29.87	32.34	31.86	
Basal area loss (m^2/ ha^{-1})	0.54	1.51		1.03±0.7
Basal area gain (m^2/ ha^{-1})	2.91	1.03		1.97±1.3

ความสัมพันธ์ระหว่างพลวัตป่ากับปัจจัยแวดล้อมด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ทั้ง 4 ปัจจัยพบว่า ความชื้นของดิน (soil moisture content) เป็นปัจจัยที่มีความผันแปรสูงและมีความสัมพันธ์กับปัจจัยอื่น ๆ มาก ดังนั้น ในการวิเคราะห์ครั้งนี้จึงไม่ได้นำความชื้นดินมาหาความสัมพันธ์กับพลวัตป่า

พลวัตป่าบริเวณแนวรอยต่อ ในช่วงที่ 1 พบว่าอัตราการเพิ่มจำนวนมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับปริมาณน้ำฝน (p<0.05) และในช่วงที่ 2 พบว่าอัตราการตายมีความสัมพันธ์กับบวกกับอุณหภูมิ และมีความสัมพันธ์เชิงลบกับปริมาณน้ำฝนที่อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.01 และ p<0.05 ตามลำดับ) (ตารางที่ 2) จากผลการ

วิเคราะห์ข้างต้นบ่งบอกได้ว่าการที่ปริมาณน้ำฝนลดน้อยลง เป็นผลจากระยะเวลาของฤดูแล้งเพิ่มมากซึ่งส่งผลต่อการตายของต้นไม้โดยเฉพาะไม้ขนาดเล็กถึงกลาง (4.5<DBH<10.0 cm) และอาจส่งผลต่อการเติบโตเป็นแม่ไม้ได้ในอนาคต สอดคล้องกับการศึกษาพลวัตป่าบริเวณเขตศูนย์สูตรของ Frelich (2002) พบว่ากลุ่มต้นไม้ขนาดเล็กที่ยังไม่สามารถเป็นแม่ไม้หรืออยู่ในช่วงที่กำลังพัฒนาเป็นแม่ไม้ขนาดความโตน้อยกว่า 10 ซม. มักได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยแวดล้อมสูงกว่าต้นไม้ขนาดใหญ่ อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาพลวัตของพรรณไม้เด่นจำนวน 10 ชนิด (ภาพที่ 1) พบว่าพลวัตของแต่ละชนิดที่กล่าวข้างช่วงแรก มีอัตราการเพิ่มจำนวนมากกว่าอัตราการตายทุกชนิด และมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนพลวัตของพรรณไม้ช่วงที่ 2 พบว่ากลุ่มพรรณไม้ป่าดิบเขาที่มีลักษณะเป็นพันธุ์ไม้ไม่ผลัดใบ (evergreen tree species) มีอัตราการตายมากกว่าอัตราการเพิ่มจำนวน และมีความสัมพันธ์เชิงลบกับปริมาณน้ำฝนอย่างมีนัยสำคัญ เช่น ก่อใบเลื่อม และก่อเดือย ที่เป็นไม้เด่นของป่าดิบเขามีอัตราการตายสูงกว่าอัตราการเกิด และมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นในช่วงปี 2559

อย่างไรก็ตามกลุ่มพันธุ์ไม้ผลัดใบ เช่น ยางเหียง กรมเขา ก่อตาควาย เป็นต้น มีอัตราการตายและอัตราการเกิดใกล้เคียงกันทั้งสองช่วงเวลา และไม่พบความสัมพันธ์กับปัจจัยด้านสภาพภูมิอากาศทั้ง 3 ปัจจัย แสดงให้เห็นว่ากลุ่มพรรณไม้ที่มีความอ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศคือ กลุ่มไม้ไม่ผลัดใบ ซึ่งเป็นพรรณไม้เด่นของป่าดิบเขา (Teejuntuk *et al*., 2003; Marod *et al*., 2018) ดังนั้น หากมีการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิและระยะเวลาของฤดูแล้งอย่างต่อเนื่องอาจทำให้การสืบต่อพันธุ์ หรือการครอบครองพื้นที่ของพรรณไม้ป่าดิบเขาในบริเวณแนวรอยป่าแห่งนี้ลดจำนวนทั้งชนิดและปริมาณลงและถูกทดแทนด้วยกลุ่มพรรณไม้จากผลัดใบมากขึ้น เนื่องจากสามารถปรับตัวได้ดีต่ออุณหภูมิและความแห้งแล้งที่มีแนวโน้มสูงขึ้นในพื้นที่



ภาพที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการเพิ่มจำนวน (Recruitment rate) และอัตราการตาย (mortality rate) ระหว่าง 2 ช่วงการศึกษา

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างพลไม้ป่าไม้ และปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางภูมิอากาศบางประการ โดยวิธีการสร้างตัวแบบเชิงเส้นทั่วไป (generalized linear model, GLM)

	Environmental factors first period			Environmental factors second period		
	rainfall	Temp.	Light	rainfall	Temp.	Light
Mortality (%)	ns	ns	ns	-1.05*	+4.31**	ns
Recruitment (%)	+1.45*	ns	ns	ns	ns	ns
Average	1,058 mm/y^{-1}	26.5 °C	6,297 lux	958 mm/y^{-1}	27.3 °C	7,808 lux

Remark; Temp. = temperature, Light = light intensity, * = $p \leq 0.05$, ** = ≤ 0.01

สรุปผล

ปัจจัยด้านสภาพภูมิอากาศ เช่น อุณหภูมิ และปริมาณน้ำฝนมีการเปลี่ยนแปลงตามสภาวะอากาศโลก หรือปรากฏการณ์เอลนิโญ่ ทำให้อุณหภูมิในพื้นที่ศึกษาช่วงระหว่างปี 2555-2559 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ขณะที่ปริมาณน้ำฝนลดลงและมีแนวโน้มที่ฝนทิ้งช่วงยาวนานมากขึ้น ส่งผลให้อัตราการตายของพรรณไม้ในช่วงปี 2559 เพิ่มมากขึ้นและส่วนใหญ่เป็นกลุ่มพรรณไม้ไม่ผลัดใบในป่าดิบเขา อย่างไรก็ตามพื้นที่แนวรอยต่อที่มีการเปลี่ยนแปลงปัจจัยแวดล้อมสูงนี้ส่งผลดีต่อการตั้งตัวของพรรณไม้เด่นจากป่าผลัดใบ ทำให้สามารถรุกเข้าไปตั้งตัวอยู่บนพื้นที่ระดับสูงและทดแทนพรรณไม้เดิมจากป่าดิบเขาระดับต่ำได้

กิตติกรรมประกาศ

สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตร-ศาสตร์ (Kasetsart University Research and Develop-ment Institute) และเจ้าหน้าที่อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย

เอกสารอ้างอิง

Bunyavejchewin, S., Baker P.J., Lafrankie, J.V. and Ashton, P.S. 2001. Stand structure of a seasonal dry evergreen forest at Huai Kha Khaeng Wildlife Sanctuary, western Thailand. **Natural History Bulletin of Siam Society.** 49: 89-106.

Dormann, C., Elith, J., Bacher, S., Buchman, C., Carl, G., Carré, G., Marquéz, J.R.G., Gruber, B., Lafourcade, B. and Leitão, P.D. 2013. Collinearity: a review of methods to deal with it and a simulation study evaluating their performance. **Ecography.** 36: 27-46.

Frelich, L.E. 2002. **Forest Dynamics and Disturbance Regimes: Studies from Temperate Evergreen-Deciduous Forests**. Cambridge University Press, UK.

Marod, D., Hermhuk, S., Sungkaew, S. and Thinkamphang, S. 2018. Sapling dynamics along an altitudinal gradient in Doi Suthep-Pui National Park, northern Thailand. pp. 28-30. In ***Proceedings of International Agriculture and Natural Resources 2018***. Bangkok, Thailand.

Sherman, R.E., Fahey, T.J., Martin, P.H. and Battles, J.J. 2012. Patterns of growth, recruitment, mortality and biomass across an altitudinal gradient in a neotropical montane forest, Dominican Republic. **Journal of Tropical Ecology**. 28(5): 483-495.

Ruiz, D., Moreno, H.A., Gutiérrez, M.E. and Zapata, P.A. 2008. Changing climate and endangered high mountain ecosystems in Colombia. **Science of the Total Environment.** 398(1-3): 122-132.

Teejuntuk, S., Sahunalu, P., Sakurai, K. and Sungpalee, W. 2003. Forest structure and tree species diversity along an altitudinal gradient in Doi Inthanon National Park, northern Thailand. **Tropics.** 12(2): 85-102.

ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อทรัพยากรน้ำบาดาลและการแพร่กระจายความเค็ม ในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยหลวงตอนกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประเทศไทย

Impact of climate change on groundwater resources and salinity distribution in Central Huai Luang Basin, Northeast Thailand

เกวรี พลเกิ้น[1,2*] โพยม สราภิรมย์[1,3] และ เกรียงศักดิ์ ศรีสุข[1]

[1] สถาบันวิจัยทรัพยากรน้ำใต้ดิน มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอนแก่น 40002
[2] ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอนแก่น 40002
[3] ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอนแก่น 40002
*Corresponding author: E-mail: rekawee@hotmail.com

บทคัดย่อ

สภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงส่งผลต่อระบบอุทกวิทยาการเพิ่มเติมน้ำบาดาล และการไหลของน้ำบาดาล การแพร่กระจายน้ำบาดาลเค็ม และรวมทั้งดินเค็ม โดยเฉพาะในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยหลวงตอนกลาง จังหวัดอุดรธานี ซึ่งเป็นพื้นที่ภายใต้อิทธิพลเกลือ (salt-affected area) การศึกษาผลกระทบของน้ำบาดาลและการแพร่กระจายความเค็มใช้แบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ร่วมกับข้อมูลอุทกธรณีวิทยาของพื้นที่ศึกษา พบว่าในอนาคต 30 ปีข้างหน้า พื้นที่ห้วยหลวงตอนกลางจะประสบปัญหาพื้นที่น้ำบาดาลเค็มและดินเค็มขยายตัวมากขึ้นจากปัจจุบัน ซึ่งเป็นผลมาจากปริมาณน้ำฝนที่เพิ่มมากขึ้น แต่ก็มีการเพิ่มเติมน้ำบาดาลเพียงพอให้สามารถสูบใช้น้ำบาดาลเพิ่มขึ้นจากที่ใช้ในปัจจุบัน 3-4 เท่า ผลการศึกษาที่ได้จะเป็นประโยชน์ต่อการวางแผนการใช้น้ำบาดาล การใช้พื้นที่ รวมทั้งการกำหนดแนวทางจัดการและลดความเสี่ยงของปัญหาทรัพยากรน้ำและดินที่อาจจะเกิดขึ้นต่อไป

บทนำ

พื้นที่ลุ่มน้ำห้วยหลวงตอนกลาง เป็นพื้นที่สำคัญในการการเกษตรกรรมของจังหวัดอุดรธานี แต่พื้นที่นี้กลับประสบกับปัญหาความเค็มทั้งในน้ำบาดาลและดินเค็ม แหล่งความเค็มหลักมาจากชั้นเกลือหินในหมวดหินมหาสารคามที่แทรกตัวอยู่ใต้พื้นดิน (สมศรี, 2539) การไหลของน้ำบาดาลเป็นสาเหตุหลักของการเปลี่ยนแปลงและการกระจายความเค็ม (Srisuk, 1994) ซึ่งการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศสัมพันธ์โดยตรงกับการเพิ่มเติมน้ำบาดาล ซึ่งจะส่งผลต่อการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของระดับน้ำบาดาล ทำให้น้ำบาดาลระดับตื้นและเกิดการแพร่กระจายความเค็ม (Ghassemi *et al*., 1995; Saraphirom *et al*., 2013) งานวิจัยนี้มีเป้าหมายเพื่อศึกษาแนวโน้มผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อการแพร่กระจายของพื้นที่น้ำบาดาลตื้น น้ำบาดาลเค็ม และดินเค็ม และศึกษาหาแนวทางในการใช้ประโยชน์แหล่งน้ำบาดาลอย่างสมดุงและยั่งยืน

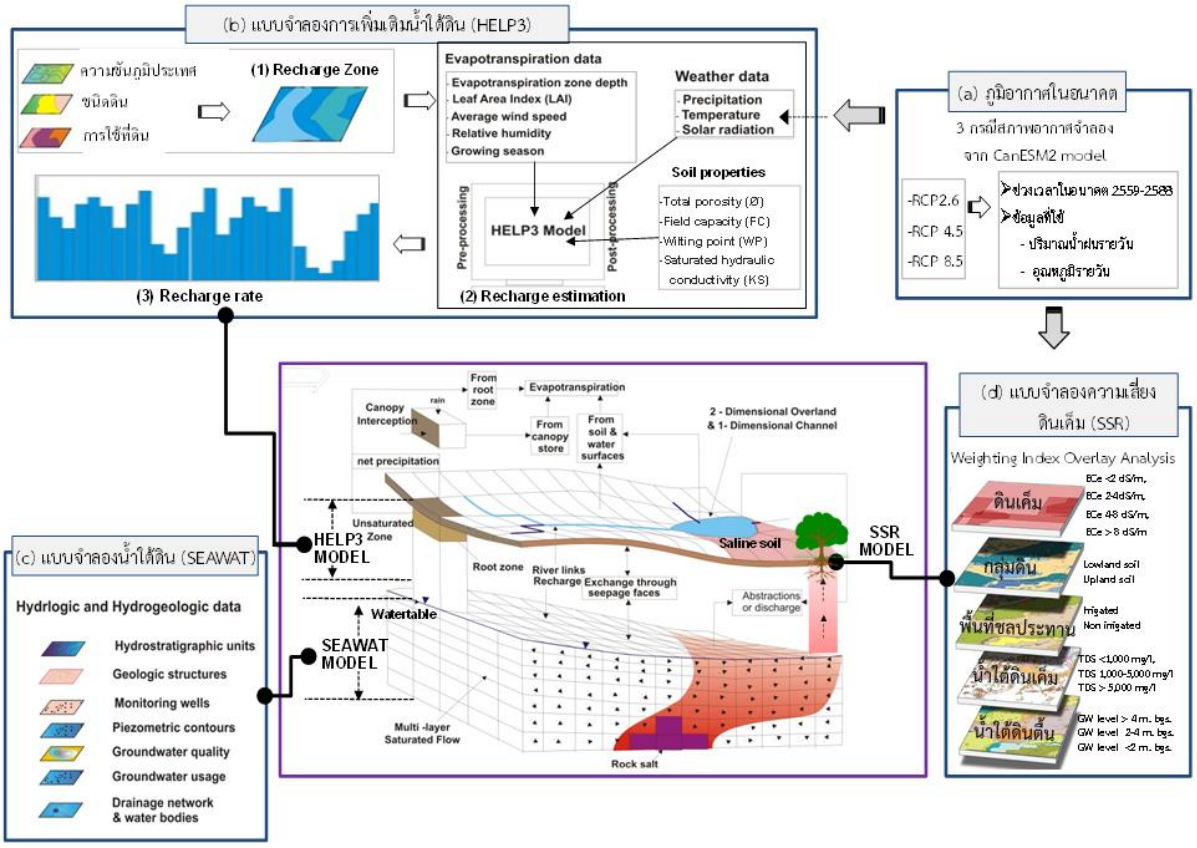
วิธีการศึกษา

แบบจำลองคณิตศาสตร์น้ำบาดาลที่สามารถจำลองการไหลในสภาวะความหนาแน่นไม่คงที่ของน้ำบาดาลเค็มได้ (SEAWAT) ที่สนับสนุนโดยแบบจำลองอุทกวิทยาเพื่อการประเมินการเพิ่มเติมน้ำบาดาล (HELP3) ถูกนำมาใช้เพื่อศึกษาแนวโน้มผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อการแพร่กระจายพื้นที่น้ำบาดาลตื้นและพื้นที่กระจายความเค็ม แบบจำลองจัดทำขึ้นโดยใช้ข้อมูลพื้นฐานและการสำรวจภาคสนามทางอุทกธรณีวิทยาและข้อมูลอื่นที่เกี่ยวข้อง เช่น ธรณีวิทยา อุทกธรณีวิทยา ภูมิอากาศ การใช้ที่ดิน และชนิดดิน เป็น

ต้น และใช้ข้อมูลระดับน้ำบาดาล ความเค็มน้ำบาดาล และความเค็มของดิน ที่มีการติดตามข้อมูลสองช่วงเวลา คือ ปี พ.ศ. 2557 ถึง 2558 และ ปี พ.ศ. 2553-2555 ในการปรับเทียบและสอบทานแบบจำลอง ตามลำดับ ในขณะที่การกระจายดินเค็มได้จากการการพัฒนาแบบจำลองความเสี่ยงดินเค็ม ซึ่งใช้ผลจากแบบจำลองน้ำบาดาลร่วมกับระบบฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ ในการประเมินความเสี่ยงของดินเค็ม โดยข้อมูลที่ใช้ในการประเมินในแบบจำลองความเสี่ยงดินเค็มประกอบด้วย ดินเค็ม กลุ่มดิน พื้นที่ชลประทาน น้ำบาดาลเค็ม และน้ำบาดาลตื้น และใช้ข้อมูลความเค็มของดิน ที่ทำการติดตามในภาคสนามในการปรับเทียบแบบจำลอง

จากนั้นนำแบบจำลองดังกล่าวไปทำนายหรือฉายภาพการเปลี่ยนแปลงของน้ำบาดาลตื้นและพื้นที่น้ำบาดาลเค็มในช่วงปี พ.ศ.2559 ถึง 2588 หรือ 30 ปีในอนาคต การทำนายครั้งนี้ใช้ผลการทำนายภูมิอากาศในอนาคตของแบบจำลองภูมิอากาศของ CanESM2 ที่จำลองโดยใช้เงื่อนไขขอบเขตและเงื่อนไขเริ่มต้นจากแบบจำลองภูมิอากาศโลก จำนวน 3 กรณีจำลอง ในการประเมินผลจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคต ได้แก่ กรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิจากปัจจุบันมาก (RCP8.5) ปานกลาง (RCP4.5) และน้อย (RCP2.6) (Chaowiwat *et al.*, 2017) แบบจำลองและข้อมูลที่ใช้ในการประเมินผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อน้ำบาดาลและการกระจายความเค็มในการศึกษาครั้งนี้ แสดงดังในภาพที่ 1

ปริมาณน้ำบาดาลที่สามารถใช้ได้อย่างยั่งยืนภายใต้การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ได้ทำการประเมินโดยพิจารณาจากปริมาณการสูบน้ำบาดาลสูงสุดของบ่อบาดาลในปี 2558 ที่ไม่ก่อให้เกิดการลดระดับน้ำบาดาลและไม่ทำให้น้ำบาดาลเค็มเพิ่มขึ้น

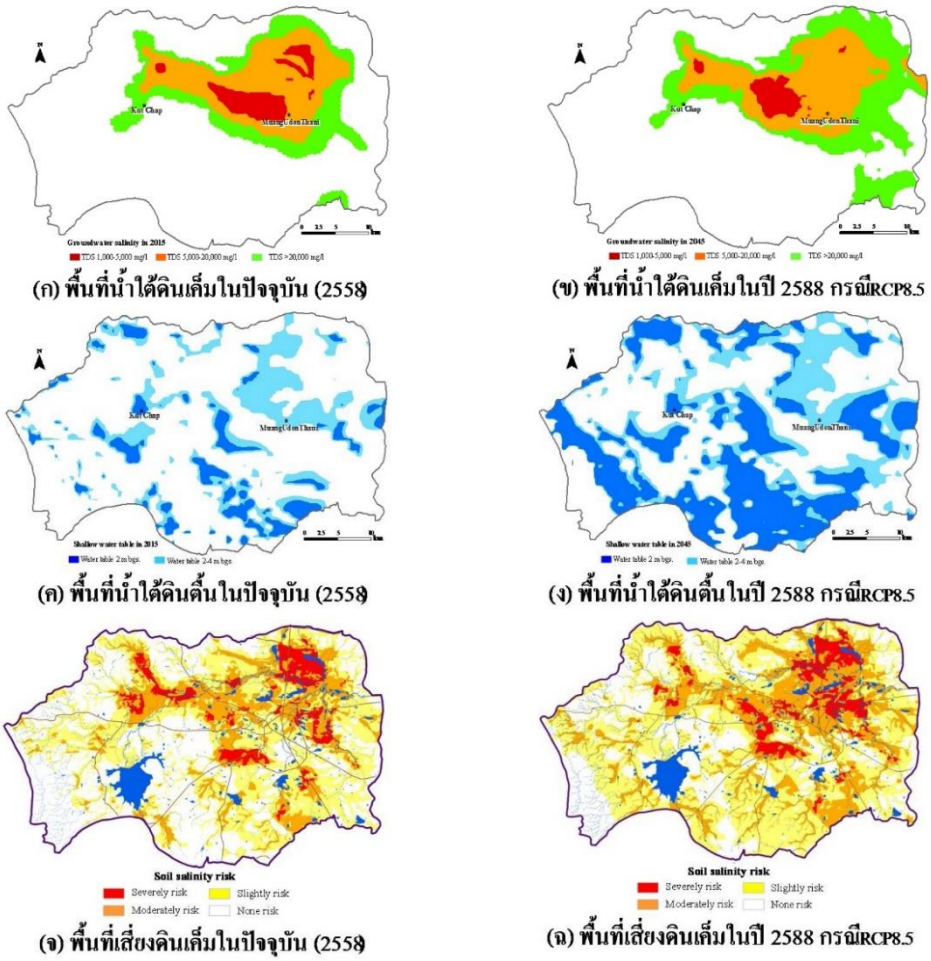


ภาพที่ 1 องค์ประกอบของแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์และข้อมูลต่างๆที่ต้องใช้ในการศึกษา

ผลการศึกษา

จากการศึกษาภูมิอากาศในอนาคตพบว่าปริมาณฝนและอุณหภูมิในอนาคตมีแนวโน้มสูงขึ้นทั้งสามกรณีสภาพอากาศ โดยมีอุณหภูมิรายปีเฉลี่ยสูงกว่าปัจจุบัน 1.6, 1.7 และ 2.07 ^{o}C ในกรณี RCP2.6, 4.5 และ 8.5 ตามลำดับ ในขณะที่ปริมาณน้ำฝนรายปีเฉลี่ยสูงกว่าปัจจุบัน 76, 88 และ 136 มม./ปี ในกรณี RCP2.6, 4.5 และ 8.5 ตามลำดับ

ทำให้มีแนวโน้มปริมาณการเพิ่มเติมน้ำบาดาลที่มากขึ้นซึ่งเป็นผลโดยตรงมาจากการเพิ่มขึ้นของฝน ทั้งนี้การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิมีผลต่อการเพิ่มเติมน้ำบาดาลน้อย เนื่องจากอุณหภูมิมีความอ่อนไหวต่อกระบวนการเติมน้ำบาดาลน้อยมาก การเปรียบเทียบสมดุลน้ำในชั้นน้ำบาดาลทั้ง 3 กรณี พบว่าส่วนของการเพิ่มเติมน้ำและการเปลี่ยนแปลงปริมาตรกักเก็บของชั้นน้ำบาดาลมีแนวโน้มสูงขึ้นกว่าปัจจุบัน ทำให้มีแนวโน้มของการเพิ่มระดับน้ำบาดาลที่สูงขึ้น ซึ่งการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศทำให้เกิดการเพิ่มขึ้นของพื้นที่น้ำบาดาลตื้นอย่างมีนัยสำคัญ โดยจะมีการขยายพื้นที่น้ำบาดาลตื้นครอบคลุมพื้นที่ร้อยละ 64.42 ของพื้นที่ศึกษา ในปี พ.ศ. 2588 ในกรณี RCP8.5 และมีรูปแบบเดียวกันในการทำนายกรณี RCP4.5 และ RCP2.6 แต่รุนแรงน้อยกว่า ในส่วนของพื้นที่น้ำบาดาลเค็มทั้งน้ำบาดาลระดับตื้นและน้ำบาดาลระดับลึกได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ โดยในปี 2588 จะมีพื้นที่น้ำบาดาลเค็มเพิ่มขึ้นจากกปัจจุบันครอบคลุมร้อยละ 32.29 และ 22.78 ของพื้นที่ศึกษา สำหรับน้ำบาดาลระดับลึก และน้ำบาดาลระดับตื้น ตามลำดับ (ภาพที่ 2) ในกรณี RCP8.5 เมื่อเปรียบเทียบระหว่าง 3 กรณีภูมิอากาศพบว่าพื้นที่น้ำบาดาลเค็มได้รับผลกระทบไม่แตกต่างกัน



(ก) พื้นที่น้ำใต้ดินเค็มในปัจจุบัน (2558) (ข) พื้นที่น้ำใต้ดินเค็มในปี 2588 กรณีRCP8.5

(ค) พื้นที่น้ำใต้ดินตื้นในปัจจุบัน (2558) (ง) พื้นที่น้ำใต้ดินตื้นในปี 2588 กรณีRCP8.5

(จ) พื้นที่เสี่ยงดินเค็มในปัจจุบัน (2558) (ฉ) พื้นที่เสี่ยงดินเค็มในปี 2588 กรณีRCP8.5

ภาพที่ 2 เปรียบเทียบน้ำบาดาลและการแพร่กระจายความเค็มในปัจจุบันและอนาคตจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

ผลการศึกษาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อดินเค็ม พบว่าในปี พ.ศ. 2588 พื้นที่เสี่ยงดินเค็มครอบคลุมพื้นที่ร้อยละ 76.97 ของพื้นที่ศึกษา ซึ่งเพิ่มมากขึ้นจากปัจจุบันประมาณร้อยละ 27.89 ของพื้นที่เสี่ยงดินเค็มในปี 2558 ในกรณี RCP8.5 (ภาพที่ 2) และมีรูปแบบเดียวกันในการกรณี RCP4.5 และ RCP2.6 แต่รุนแรงน้อยกว่า

การศึกษาปริมาณการใช้น้ำบาดาลอย่างยั่งยืนภายใต้การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ พบว่าในอนาคตสามารถใช้น้ำบาดาลเพิ่มมากขึ้นกว่าปัจจุบัน 81,595-94,444 $ม^3$/วัน หรือร้อยละ 335-403 ซึ่งกรณี RCP8.5 มีแนวโน้มของปริมาณการใช้น้ำบาดาลอย่างยั่งยืนสูงสุด

จากผลการศึกษาเห็นได้ชัดว่าการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโดยเฉพาะการเพิ่มขึ้นของปริมาณน้ำฝนส่งผลกระทบต่อการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำดาล พื้นที่น้ำบาดาลเค็มและดินเค็มเพิ่มมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับปรากฏการที่ได้เคยเกิดขึ้นในเมือง Pampa Arenosa ประเทศอาเจนตินา ที่พบการแพร่กระจายของดินเค็มเนื่องจากปริมาณฝนที่เพิ่มขึ้นกว่า 200 มม/ปี (Ghassemi *et al.,* 1995) รวมถึงการศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อน้ำและดินเค็มในพื้นที่ห้วยขามเรียน จ.ขอนแก่น ที่พบว่าดินเค็มมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นเมื่อมีปริมาณฝนเพิ่มขึ้น (Saraphirom *et al.,* 2013) ผลกระทบที่เกิดขึ้นดังกล่าวจะส่งผลต่อผลผลิตทางการเกษตรในอนาคต เกิดข้อจำกัดในการใช้ประโยชน์พื้นที่ รวมทั้งระบบนิเวศวิทยา ซึ่งจากผลการศึกษาสามารถวางแผนการป้องกัน ควบคุม และจัดการในพื้นที่ที่จะได้รับผลกระทบในอนาคตได้อย่างเหมาะสม

สรุปผล

ในอนาคต 30 ปีข้างหน้า พื้นที่ห้วยหลวงตอนกลางจะประสบปัญหาน้ำบาดาลเค็มและดินเค็มรุนแรงขึ้นจากปัจจุบันในทุกๆ ภาพฉายการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การศึกษาได้บ่งชี้อย่างชัดเจนว่าปริมาณน้ำฝนที่เพิ่มมากขึ้น เป็นตัวแปรสำคัญในการกระจายความเค็มทั้งในน้ำบาดาลและดินเค็ม ส่วนปริมาณการใช้น้ำที่ยั่งยืนนั้นสามารถสูบใช้น้ำบาดาลเพิ่มขึ้นจากที่ใช้ในปัจจุบันได้ในทุกกรณีภาพฉายการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เนื่องมาจากปริมาณการใช้น้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษายังมีปริมาณค่อนข้างต่ำ แต่อย่างไรก็ตามปริมาณการสูบน้ำบาดาลที่สามารถสูบเพิ่มได้ต้องอยู่ภายใต้การควบคุมและมาตรการเฝ้าระวังที่เหมาะสม

จากการศึกษาแนวโน้มผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อการแพร่กระจายของพื้นที่น้ำบาดาลตื้น น้ำบาดาลเค็ม และดินเค็ม และศึกษาหาแนวทางในการใช้ประโยชน์แหล่งน้ำบาดาลอย่างยั่งยืน โดยใช้แบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ของน้ำบาดาลและพัฒนาแบบจำลองความเสี่ยงดินเค็ม พบว่าวิธีการศึกษาที่นำมาใช้สามารถประเมินผลกระทบของน้ำบาดาลและดินเค็มได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในพื้นที่อื่นๆที่มีลักษณะทางอุทกธรณีวิทยา และกระบวนการเกิดความเค็มที่คล้ายคลึงกันได้ ผลการศึกษาที่ได้จะเป็นประโยชน์ต่อการวางแผนการใช้น้ำบาดาล การกำกับดูแล (groundwater governance) การใช้ที่ดิน รวมทั้งการกำหนดแนวทางจัดการและลดความเสี่ยงของปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษานี้ได้รับการสนับสนุนจากฝ่ายสวัสดิภาพสาธารณะ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

สมศรี อรุณินท์, 2539. **ดินเค็มในประเทศไทย**. กรมพัฒนาที่ดิน, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพมหานคร.

Chaowiwat, W., Danusatianpong, P., Sarinnapakorn, K. and Boonya, S. 2017. Extreme climate prediction for water management community network under changing climate. In ***The 22nd National Convention on Civil Engineering***. 18-20 July 2017, Nakhon Ratchasima, Thailand.

Ghassemi, F., Jakeman, A.J. and Nix, H.A. 1995. **Salinisation of Land and Water Resources-Human Causes, Extent, Management and Case**

Studies. University of New South Wales Press Ltd., Sydney.

Srisuk, K. 1994. **Genetic characteristics of the groundwater regime in the Khon Kaen drainage basin, Northeast Thailand**. Doctoral Dissertation, University of Alberta.

Saraphirom, P., Wirojanagud, W. and Srisuk, K. 2013. Impact of climate change on waterlogging and salinity distributions in Huai Khamrian subwatershed, NE Thailand. **Environmental Earth Science.** 70: 887-900.

การเกิดก๊าซมีเทนจากการทำนาข้าวอินทรีย์และผลกระทบต่อการเกิดสภาวะโลกร้อน

Methane production from organic paddy field and its impact on global warming

ศุภวรรณ ขันโททอง[1] ภิญญ์ฑิตา มุ่งการดี[1*] และ สุนันทา กิ่งไพบูลย์[2]

[1] ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอนแก่น 40002
[2] สถาบันวิจัยทรัพยากรน้ำใต้ดิน มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอนแก่น 40002
*Corresponding author: E-mail: pinthita@kku.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ เป็นการศึกษาปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อการเกิด CH_4 จากการปลูกข้าว และเพื่อศึกษาปริมาณการเกิด GHG ในนาข้าวอินทรีย์ พื้นที่ทุ่งกุลาร้องไห้ ภาพรวมของการปลดปล่อย CH_4 ในนาข้าวอินทรีย์ตลอดฤดูกาลเพาะปลูก พบว่า นาข้าวอินทรีย์ในพื้นที่ทุ่งกุลาร้องไห้มีการปล่อย CH_4 น้อยกว่างานวิจัยอื่นค่อนข้างมาก โดย CH_4 จะแพร่สู่บรรยากาศได้ 3 ทาง คือ 1) แพร่ผ่านต้นข้าวทางเนื้อเยื่อแบบแอเรงคิมา คิดเป็น 70% 2) แพร่ผ่านทางดินคิดเป็น 30% และ 3) แพร่ผ่านทางฟองอากาศซึ่งมีปริมาณน้อยมากหรือไม่พบในกระบวนการ

ปัจจัยที่ส่งผลต่อปริมาณการปลดปล่อย CH_4 ในนาข้าวอินทรีย์ พื้นที่ทุ่งกุลาร้องไห้ คือ ปัจจัยด้านชนิดดินและชุดดิน และปัจจัยด้านระดับน้ำในนา เนื้อดินที่มีอนุภาคขนาดใหญ่จะมีการปล่อย CH_4 ได้มากกว่า ในขณะเดียวกันคุณสมบัติของการเก็บกักคาร์บอนในดินก็ส่งผลร่วมด้วยเช่นกัน โดยระดับน้ำในนาข้าวไม่ควรเกิน 20 ซม. เมื่อระดับน้ำเพิ่มสูงขึ้นจะทำให้ต้นข้าวมีการปล่อย CH_4 เพิ่มมากขึ้น

แนวทางการจัดการน้ำในแปลงนาข้าวให้น้อยที่สุดและการปรับปรุงคุณภาพดินให้มีปริมาณอินทรีย์วัตถุเพิ่มสูงขึ้นโดยใช้ถ่านแกลบ จะช่วยลดปริมาณการปล่อย CH_4 ในนาข้าวลงได้ อันจะนำไปสู่การทำนาอินทรีย์คาร์บอนต่ำและการลดภาวะโลกร้อนในการทำนา

บทนำ

ปัจจุบันปัญหาภาวะโลกร้อนส่งผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของประชากรทั่วโลก โดยสาเหตุหลักของปัญหานี้เกิดจากก๊าซเรือนกระจก (GHG) โดยการเกิด GHG จากภาคการเกษตรเป็นประเด็นหนึ่งที่กำลังได้รับความสนใจในระดับโลก โดยเฉพาะประเทศไทยซึ่งเป็นประเทศเกษตรกรรมมีการปล่อย GHG ประมาณ 55.71 ล้านตัน ในรูป CO_2 eq ซึ่งเป็นอันดับ 2 รองจากภาคการใช้พลังงานและการขนส่งคิดเป็น 15.89% ของการปล่อย GHG ทั้งหมดของประเทศไทย และแหล่งปล่อยที่สำคัญของภาคการเกษตรคือการปลูกข้าว (นาฏสุดา และ นพพล, 2559)

การบริโภคข้าวอินทรีย์กำลังเป็นที่นิยมในยุคปัจจุบัน โดยพบว่าการทำนาอินทรีย์มีการปล่อยก๊าซมีเทน (CH_4) มากกว่านาเคมีเพราะแนวทางในการทำเกษตรอินทรีย์มีการเติมอินทรีย์วัตถุลงในดิน สารอินทรีย์จะถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ในดิน ซึ่งปัจจัยที่ทำให้เกิด CH_4 คือสภาพไร้อากาศในนาข้าว การทำนาที่มีน้ำขังจะส่งผลให้เกิดสภาวะขาดออกซิเจนและเกิดการย่อยสลายสารอินทรีย์โดยไม่ใช้ออกซิเจนของจุลินทรีย์กลุ่ม Methanogenic Bacteria จึงมีการผลิต CH_4 และปลดปล่อยสู่บรรยากาศ (Munakata-Marr, 2012) อันเป็นสาเหตุทำให้เกิดปัญหาภาวะโลกร้อน โดย CH_4 จะถูกปล่อยออกสู่บรรยากาศได้โดยการเคลื่อนที่ผ่านช่องว่างในลำต้นข้าวเป็นหลัก ซึ่งมีปัจจัยหลายอย่างส่งผลกระทบต่อปริมาณการปล่อย CH_4 จากนาข้าว เช่น พันธุ์ข้าว การจัดการน้ำ การใช้ปุ๋ย ความหนาแน่นของต้นข้าว เป็นต้น (Towprayoon, 1999)

ในการศึกษาครั้งนี้ คณะผู้ศึกษาได้เลือกศึกษาพื้นที่ที่ทำการปลูกข้าวอินทรีย์บริเวณทุ่งกุลาร้องไห้ ซึ่งเป็นแหล่งปลูกข้าวหอมมะลิที่สำคัญของประเทศ และมีคุณลักษณะพื้นที่ คุณสมบัติของดินที่ใช้ปลูกข้าวแตกต่างจากภูมิภาคอื่นๆ โดยจะครอบคลุมเขตพื้นที่ อ.พยัคฆภูมิพิสัย จ.มหาสารคาม อ.ราศีไศล จ.ศรีสะเกษ และอ.ปทุมรัตน์ จ.ร้อยเอ็ด เพื่อหาปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อการเกิด CH_4 จากการปลูกข้าว และเพื่อศึกษาปริมาณการเกิด GHG ในสภาพปัจจุบันและเป็นแนวทางในการลดปริมาณการเกิด GHG ที่จะเกิดขึ้นจากปัจจัยต่าง ๆ อันจะส่งผลต่อการเกิดสภาวะโลกร้อนต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

ดำเนินการศึกษาตามปัจจัยต่าง ๆ ได้แก่ ชนิดของพันธุ์ข้าว ชนิดของการทำนา ชนิดของดินและชุดดิน และระดับการเก็บกักน้ำในนาข้าว โดยศึกษาตามช่วงระยะการเจริญเติบโตของข้าว ดังนี้

ระยะที่ 1 เริ่มหว่านถึงแตกกอ (0 - 60 วัน)
ระยะที่ 2 แตกกอถึงออกรวง (60 - 90 วัน)
ระยะที่ 3 ออกรวงถึงเก็บเกี่ยว (90 - 120 วัน)

การเก็บตัวอย่างก๊าซมีเทนจากนาข้าว จะใช้อุปกรณ์การเก็บแบบ Closed chamber ซึ่งทำด้วยแผ่นอะคริลิก ขนาด 30 x 30 x 50 เซนติเมตร โดยจะใช้ปั๊มดูดก๊าซตัวอย่างมาเก็บไว้ในถุงเก็บตัวอย่างอากาศ (Tedlar bag) ในช่วงเวลา 0, 5, 10, 15, 20, 25 นาที ใช้ไซริงค์ดูดก๊าซตัวอย่าง จำนวน 10 มล. และนำมาเก็บไว้ในหลอดสุญญากาศ (Vacutainer tube) ทันที จากนั้นนำไปวิเคราะห์ CH_4 ที่เกิดขึ้นโดยใช้ GC (Minamikawa *et al*., 2015)

ผลและวิจารณ์

1. ผลของพันธุ์ข้าว พบว่า ข้าวหอมมะลิมีการปล่อย CH_4 มากที่สุด รองลงมาคือ ไรซ์เบอรี่ และข้าวเหนียวดำตามลำดับ โดยการปลดปล่อยก๊าซมีเทนในแต่ละสายพันธุ์ข้าวมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ซึ่งพันธุ์ข้าวมีผลต่อการปลดปล่อยก๊าซมีเทนโดยทางอ้อม แต่มีผลต่อสรีระของต้นข้าวโดยทางตรง เช่น ความหนาแน่นของต้นข้าวจำนวนใบ ความยาวราก และขนาดของลำต้นข้าว

ตารางที่ 1 การปลดปล่อย CH_4 จากแต่ละสายพันธุ์ข้าว

พันธุ์ข้าว	CH_4 ในต้นข้าว ($g/m^2/crop$)	CH_4 ในดิน ($g/m^2/crop$)	ผลรวม CH_4 ($g/m^2/crop$)
ข้าวหอมมะลิ	3.80 (70.2%)	1.61 (29.8%)	5.41
ข้าวเหนียวดำ	3.78 (70.1%)	1.61 (29.9%)	5.39
ไรซ์เบอรี่	3.79 (70.2%)	1.61 (29.8%)	5.40

ตารางที่ 2 การปลดปล่อย CH4 จากแต่ละชนิดของดินและชุดดิน

ชุดดิน	เนื้อดิน	%TOC	CH_4 emission ($g/m^2/crop$)
Nad	ดินร่วนปนทราย ดินทรายปนร่วน	0.42	4.13
Ndg	ดินทรายปนร่วน	0.59	4.05
Bli	ดินทราย ดินทรายปนร่วน	0.59	4.03
Chi	ดินร่วนเหนียวปนทราย, ดินทราย	1.09	3.84
Pho	ดินร่วนปนทราย ดินทราย	0.68	3.96

2. ผลของชนิดของดินและชุดดิน พบว่า ชุดดินนาดูน (Nad) มีการปลดปล่อย CH_4 มากที่สุด รองลงมาคือ โนนแดง (Ndg) บัวลาย (Bli) พล (Pho) และ ชำนิ (Chi) โดยชุดดินมีความสัมพันธ์ต่อการส่งผ่านก๊าซมีเทนจากต้นข้าว เนื่องจากชุดดินแต่ละชนิดจะมีคุณลักษณะที่แตกต่างกันขึ้นกับความอุดมสมบูรณ์ของดิน อนุภาคดิน อินทรียวัตถุ อินทรีย์คาร์บอน เป็นต้น ทำให้ความสามารถในการสร้าง CH_4 ในแต่ละชุดดินมีความแตกต่างกัน (Wang *et al*., 1993) ชุดดินที่มีองค์ประกอบของอนุภาคตะกอนสูงจะสามารถเก็บกักคาร์บอนได้สูงกว่าชุดดินอื่น ๆ โดยการเลือกใช้ถ่านแกลบในนาข้าว จะ

ช่วยเพิ่มการเก็บกักคาร์บอนในดินและลดการปล่อย GHG ได้ เนื่องจากคาร์บอนมีความเสถียรและคงทนต่อการย่อยสลาย (เสาวคนธ์ เหมวงษ์ และคณะ, 2559)

เนื้อดินที่มีอนุภาคขนาดใหญ่จะมีการปล่อย CH_4 ได้มากกว่า เนื่องจากอนุภาคจะมีการเกาะตัวกันหลวมๆ ทำให้มีช่องว่างขนาดใหญ่ จึงทำให้น้ำและอากาศไหลผ่านได้ดีกว่าเนื้อดินอนุภาคขนาดเล็กที่มีการเกาะตัวกันแน่นกว่าจึงทำให้อากาศไหลผ่านได้น้อยกว่า

ตารางที่ 3 การปลดปล่อย CH_4 จากแต่ละสายพันธุ์ข้าว

พันธุ์ข้าว	CH_4 emission (g/m^2/crop)
นาดำ	3.91
นาหว่าน	3.86
นาหยอด	3.70

ตารางที่ 4 การปลดปล่อย CH_4 จากระดับน้ำกักเก็บในนาข้าวในแต่ละระดับ

พันธุ์ข้าว	ระดับน้ำ	CH_4 (g/m^2/crop)
ข้าวหอมมะลิ	0-10 ซม.	3.112
	10-20 ซม.	3.922
	> 20 ซม.	4.175
ข้าวเหนียวดำ	0-10 ซม.	2.339
	10-20 ซม.	2.751
	> 20 ซม.	4.006
ไรซ์เบอร์รี่	0-10 ซม.	3.271
	10-20 ซม.	3.566
	> 20 ซม.	4.043

3. ผลของประเภทของการทำนา พบว่า นาดำมีการปลดปล่อย CH_4 มากที่สุด รองลงมา คือ นาหว่าน และนาหยอด โดยประเภทของการทำนาส่งผลต่อการปลดปล่อยก๊าซมีเทนในนาข้าวอินทรีย์อย่างไม่มีนัยสำคัญ เนื่องจากพื้นที่นาข้าวแต่ละประเภทมีวิธีการปลูกที่แตกต่างกัน อีกทั้งยังประกอบไปด้วยชุดดินและเนื้อดินที่มีความหลากหลาย จึงทำให้ประเภทนาไม่สามารถบอกความสัมพันธ์กันได้อย่างชัดเจน

4. ผลของระดับน้ำกักเก็บในนาข้าว พบว่า ระดับน้ำที่มากกว่า 20 ซม. มีการปลดปล่อย CH_4 มากที่สุด รองลงมา คือ ระดับน้ำ 10–20 ซม. และระดับน้ำ 0-10 ซม. โดยเมื่อระดับน้ำเพิ่มสูงขึ้นจะทำให้ต้นข้าวมีการปล่อยก๊าซมีเทนเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากเกิดสภาพไร้อากาศทำให้มีเทนจากดินส่งผ่านต้นข้าวสู่บรรยากาศมากขึ้น และเมื่อระดับน้ำลดลงต้นข้าวจะปล่อยก๊าซมีเทนลดลง

สรุปผล

แนวทางการจัดการน้ำในแปลงนาข้าวให้น้อยที่สุดจะช่วยลดปริมาณการปล่อย CH_4 ในนาข้าวลงได้โดยไม่ส่งผลต่อผลผลิตข้าวโดยรวม โดยพบว่า ระดับน้ำในนาข้าวไม่ควรเกิน 20 ซม. นอกจากนี้การปรับปรุงคุณภาพดินให้มีปริมาณอินทรีย์วัตถุเพิ่มสูงขึ้นจะช่วยให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์ และสามารถเก็บกักคาร์บอนอินทรีย์ในดินได้มากขึ้น โดยการเลือกใช้ถ่านแกลบในนาข้าวเพื่อช่วยเพิ่มการเก็บกักคาร์บอนในดินจะลดการปล่อย GHG ได้ เนื่องจากคาร์บอนมีความเสถียรและคงทนต่อการย่อยสลาย จึงช่วยลดภาวะโลกร้อนในการทำนา อันจะนำไปสู่การทำนาอินทรีย์คาร์บอนต่ำเพื่อลดข้อกีดกันทางการค้าจากต่างประเทศ

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากสำนักงานพัฒนาเศรษฐกิจจากฐานชีวภาพ (องค์การมหาชน) บัณฑิตวิทยาลัย(มหาวิทยาลัยขอนแก่น) ศูนย์การจัดการสิ่งแวดล้อมและสารอันตราย และศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการสารและของเสียอันตราย (มหาวิทยาลัยขอนแก่น)

เอกสารอ้างอิง

นาฏสุดา ภูมิจำนง และ นพพล อรุณรัตน์. 2559. **การพัฒนากลไกสร้างแรงจูงใจการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในนาข้าว: การประเมินเชิงบูรณาการ**

กรณีศึกษา จ. พิจิตร. คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์, มหาวิทยาลยัมหิดล.

เสาวคนธ์ เหมวงษ์, อรรณพ พุทธโส, และ ประเสริฐ บุญพิทักษ์. 2559. **รายงานฉบับสมบูรณ์: การศึกษาการใช้ฉ่านเพื่อการเก็บกักคาร์บอนในดิน การปลดปล่อยก๊าซมีเทน และผลผลิตข้าว แบบเกษตรกรมีส่วนร่วม: กรณีศึกษา จังหวัดนครพนม**. มหาวิทยาลัยนครพนม, นครพนม.

Minamikawa, K., Tokida, T., Sudo, S., Padre, A. and Yagi, K. 2015. **Guidelines for Measuring CH_4 and N_2O Emissions from Rice Paddies by a Manually Operated Closed Chamber Method**. National Institute for Agro-Environmental Sciences, Tsukuba, Japan.

Munakata-Marr, J. 2012. **Final Report: Comprehensive Investigation of the Biogeochemical Factors Enhancing Microbially Generated Methane in Coal Beds**. The Research Partnership to Secure Energy for America (RPSEA).

Towprayoon, S. 1999. **Final Report: Study of Factors and their Interaction on the Effect of Methane Emission in Rice Field**. The Thailand Research Fund (TRF), Bangkok.

Wang, Z.P., Delaune, R.D., Masscheleyn, P.H. and Patrick, W.H. 1993. Soil redox and pH effects on methane production in a flooded rice soil. **Soil Sciences Society American Journal**. 57: 382-385.

ความหลากชนิดของแมลงศัตรูพืชและแมลงศัตรูธรรมชาติในระบบนิเวศเกษตร: กรณีศึกษาแปลงเกษตรผสมผสานบ้านหม้อ ตำบลเขวา อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม

Diversity of insect pests and natural enemies in integrated farming system: a case of Ban Mo, Khwao Sub-district, Mueang District, Maha Sarakham Province

เพ็ญแข ธรรมเสนานุภาพ[1*] วิภาวดี รักษาก้านตง[1] สมปรารถนา ยางนอก[1] ธวัดชัย ธานี[1,2] และ จตุพร เทียรมา[1]

[1] คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม มหาสารคาม 44150
[2] กลุ่มวิจัยพันธุศาสตร์และพิษวิทยาสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอนแก่น 40000
*Corresponding author: E-mail: penkhae.t@msu.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษาความหลากชนิดของแมลงศัตรูพืชและแมลงศัตรูธรรมชาติในระบบนิเวศเกษตร ได้ทำการศึกษาในพื้นที่แปลงเกษตรผสมผสานบ้านหม้อ ตำบลเขวา อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม โดยเก็บตัวอย่างแมลงในระหว่างเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2560-เดือนมีนาคม พ.ศ. 2561 ด้วยวิธีการเก็บ 2 แบบ 3 วิธีการ คือ การเก็บแบบรายเดือนและการเก็บแบบ 24 ชั่วโมง ด้วยกับดักมุ้ง (Malaise trap) กับดักแสงไฟ (Mercury vapor trap) และสวิงจับแมลง (Sweep net) เก็บตัวอย่าง 2 ช่วง คือ ในฤดูเพาะปลูกข้าวและหลังฤดูเก็บเกี่ยวข้าว ผลจากการศึกษาพบแมลงทั้งหมด 13 อันดับ 109 วงศ์ 520 morphospecies แบ่งเป็นแมลงศัตรูพืช 55 วงศ์ 286 morphospecies โดยพบแมลงศัตรูพืช อยู่ในวงศ์ Pyralidae มากที่สุด และพบแมลงศัตรูธรรมชาติ 34 วงศ์ 197 morphospecies พบมากที่สุดอยู่ในวงศ์ Ichneumonidae และแมลงอื่น ๆ 19 วงศ์ 37 morphospecies จากการศึกษา พบว่า ในฤดูเพาะปลูกข้าวพบแมลงศัตรูธรรมชาติมากกว่าแมลงศัตรูพืช และหลังฤดูกาลเก็บเกี่ยวข้าวพบแมลงศัตรูพืชมากกว่าแมลงศัตรูธรรมชาติ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากกิจกรรมทางการเกษตรที่แตกต่างกันทั้งภายในพื้นที่ศึกษา และบริเวณโดยรอบ แต่จำนวนแมลงศัตรูพืชกับแมลงศัตรูธรรมชาติในแต่ละช่วงเก็บข้อมูลมีแนวโน้มสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกัน จากกิจกรรมการเพาะปลูกที่หลากหลายรูปแบบภายในพื้นที่ทำให้พื้นที่ เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตและดึงดูดแมลงศัตรูธรรมชาติเข้ามา ก่อให้เกิดกลไกการควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยธรรมชาติ

บทนำ

ระบบเกษตรผสมผสาน (Integrated Farming System) เป็นระบบเกษตรที่มีการปลูกพืช และมีการเลี้ยงสัตว์หลากหลายชนิดในพื้นที่เดียวกัน โดยที่กิจกรรมการผลิตแต่ละชนิดเกื้อกูลประโยชน์ต่อกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ในไร่นาอย่างเหมาะสมและเกิดประโยชน์สูงสุด ตัวอย่างเช่น การเลี้ยงปลาในนาข้าว โดยปลาก็ได้อาหารจากนาข้าวส่วนต้นข้าวก็ได้ ปุ๋ยจากปลา นอกจากนั้นปลายังช่วยกำจัดศัตรูในนาข้าว เช่น แมลงศัตรู และวัชพืชอีกด้วย (มูลนิธิเกษตรกรรมยั่งยืน, 2557) หลักการสำคัญของระบบเกษตรผสมผสาน คือ การรักษาสมดุลของระบบ นิเวศ ลดการใช้สารเคมีการเกษตรหรือใช้แนวทางเลือกอื่นในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช วิธีการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน (Integrated Pest Management-IPM) ก็เป็นอีกแนวทางในการป้องกัน กำจัดศัตรูพืช โดยการจัดการและเลือกสรรวิธีการมาใช้ร่วมกันให้เกิดประสิทธิภาพในการควบคุมศัตรูพืช และได้รับผลตอบแทนสูงสุดทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคมและสภาพสิ่งแวดล้อม (อรรถ และคณะ,

2551) ซึ่งเป็นการใช้ประโยชน์จากศัตรูธรรมชาติ (Natural enemies) ของศัตรูพืชที่ ประกอบด้วย ตัวห้ำ หรือแมลงห้ำ (Predators) ตัวเบียนหรือแมลงเบียน (Parasites หรือ Parasitoids) เชื้อโรค (Pathogens) ของศัตรูพืช และจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์อื่น ๆ ไปทำการควบคุมศัตรูพืช ไม่ว่าจะเป็นแมลงศัตรูพืช โรคพืช หรือวัชพืช ซึ่งการเรียนรู้ถึงความเคลื่อนไหวของประชากรศัตรูพืช เข้าใจวิธีการจัดการศัตรูพืช รู้จักบทบาทของศัตรูธรรมชาติศัตรูพืช วงจรชีวิต ห่วงโซ่อาหารจึง เป็นสิ่งจำเป็นเพื่อให้ศัตรูธรรมชาติยังคงอยู่เพื่อประโยชน์ของเกษตรกร (นิรนาม, ม.ม.ป.) โดยการทำเกษตรผสมผสานเป็นเพิ่มความหลากหลายของระบบนิเวศส่งเสริมให้เกิดความ หลากชนิดของแมลงศัตรูธรรมชาติ ทำให้เกิดการควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยธรรมชาติ เพื่อเป็นการทำความเข้าใจเกี่ยวกับแมลงศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติให้ดียิ่งขึ้น งานวิจัยนี้จึงทำการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของแมลงทั้ง 2 กลุ่ม โดยเปรียบเทียบในระหว่างฤดูทำนา และนอกฤดูทำนาในพื้นที่ทำการเกษตรผสมผสาน บ้านหม้อ อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม

อุปกรณ์และวิธีการ

พื้นที่เก็บตัวอย่าง คือ แปลงเกษตรผสมผสานบ้านหม้อ ตำบลเขวา อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ตั้งอยู่ที่พิกัด UTM 48Q 323084 1789588 มีพื้นที่ 10 ไร่ ทำเกษตรผสมผสานในรูปแบบอินทรีย์ ที่มีกิจกรรมทางการเกษตรหลากหลาย ประกอบด้วย ปลูกไม้ยืนต้นทางเศรษฐกิจ ไม้ผล นาข้าว พืชผักสวนครัว และสระน้ำ มีพื้นที่ ประกอบด้วย สวนป่ายูคาลิปตัส นาข้าวใช้สารเคมีและชุมชน

ทำการเก็บตัวอย่างแมลงในพื้นที่วิจัยระหว่างเดือนสิงหาคม 2560-มีนาคม 2561 ด้วยวิธีการ คือ 1) กับดักมุ้ง (Malaise trap) 2) กับดักแสงไฟ (หลอดแสงจันทร์, Mercury vapor trap) และ 3) สวิงจับแมลง (Sweep net) เก็บตัวอย่างในฤดูทำนาและนอกฤดูทำนา

โดยกับดักมุ้ง จำนวน 2 หลัง กางไว้ในบริเวณใกล้แปลงนา และบริเวณสวนไม้ยืนต้น เก็บตัวอย่างเป็นประจำทุกเดือน เพื่อศึกษาความหลากชนิดของแมลงในฤดูทำนาและนอกฤดูทำนา

ทำการเก็บตัวอย่าง 24 ชั่วโมง เพื่อศึกษาการออกบินของแมลงในแต่ละชั่วโมง คือ ตั้งแต่เวลา 18.00-06.00 น. เก็บแมลงโดยใช้กับดักแสงไฟหลอดแสงจันทร์ และเวลา 07.00-17.00 น. เก็บตัวอย่างแมลงโดยใช้สวิงจับแมลง เก็บตัวอย่างทุก 1 ชั่วโมง ครั้งละ 15 นาที

ระบุชนิด และพยายามแยกเป็น morphospecies จากลักษณะทางสัณฐานวิทยาภายนอกโดยใช้คู่มือต่าง ๆ นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ผลความหลากชนิดของแมลงศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติ

ผลและวิจารณ์

จากระยะเวลาการเก็บตัวอย่างทั้งหมด 7 เดือนนั้น แบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ช่วงของฤดูทำนา ได้แก่ ในฤดูทำนาเดือนสิงหาคม-ตุลาคม 2560 และหลังฤดูทำนาเดือนธันวาคม 2560-มีนาคม 2561 ผลจากการศึกษาพบแมลงทั้งหมด 13 อันดับ 109 วงศ์ 520 morphospecies แบ่งเป็นแมลงศัตรูพืช 55 วงศ์ 289 morphospecies โดยพบแมลงศัตรูพืช อยู่ในวงศ์ Pyralidae มากที่สุด และพบแมลงศัตรูธรรมชาติ 34 วงศ์ 193 morphospecies พบมากที่สุดอยู่ในวงศ์ Ichneumonidae (ตารางที่ 1) โดยมีรายละเอียดตามวิธีการศึกษาดังนี้

1. ความหลากชนิดของแมลงศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติเก็บกับดักมุ้ง

จากการเก็บตัวอย่างแมลงโดยใช้กับดักมุ้งแยกเก็บเป็นรายเดือน ในฤดูทำนาพบแมลงทั้งหมด 12 อันดับ 60 วงศ์ 173 mophospecies ซึ่งประกอบด้วย แมลงศัตรูธรรมชาติ 50.80% แมลงศัตรูพืช 45.66% และแมลงอื่น ๆ 3.54% เมื่อแยกพิจารณาตามระยะการเจริญเติบโตของต้นข้าว คือ ระยะแตกกอ ตั้งท้อง และออกรวง พบว่าระยะข้าวแตกกอมีความหลากชนิดแมลงมากที่สุด 94 morphospecies (40 วงศ์)

หลังฤดูทำนามีกิจกรรมการเพาะปลูกทั้งพืชสวนและพืชผักสวนครัว ประกอบด้วย พืชผักสวนครัว เช่น มะนาว พริก มะเขือ และถั่วฝักยาว เป็นต้น และไม้ผล เช่น ส้มโอ มะม่วง และขนุน เป็นต้น นอกจากนี้ในบริเวณโดยรอบพื้นที่ศึกษามีการทำนาปรัง พบตัวอย่างแมลงทั้งหมด 10 อันดับ 69 วงศ์ 220 morphospecies ประกอบด้วย แมลงศัตรูพืช พบทั้งหมด 125 morphospecies 33 วงศ์ คิดเป็น 56.82% และแมลงศัตรูธรรมชาติ พบทั้งหมด 83 morphospecies 29 วงศ์ คิดเป็น 37.73%

จากสัดส่วนจำนวนของแมลงในฤดูทำนาและหลังฤดูทำนามีความแตกต่างกัน ซึ่งในฤดูกาลเพาะปลูกข้าว แมลงศัตรูธรรมชาติมีมากกว่าแมลงศัตรูพืช แต่หลังฤดูทำนาแมลงศัตรูพืชพบมากกว่าแมลงศัตรูธรรมชาติ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากในช่วงฤดูทำนามีการปลูกข้าว ภายในพื้นที่ศึกษามีการปลูกไม้ผล และไม้ยืนต้นเศรษฐกิจหลากหลายชนิด จึงอาจเป็นแหล่งดึงดูดแมลงศัตรูธรรมชาติให้เข้ามาในพื้นที่ศึกษาเพื่อเป็นแหล่งอาศัยเนื่องจากมีระบบนิเวศที่เอื้ออำนวยต่อการดำรงชีวิตมากกว่า (กรมวิชาการเกษตร, 2555; พรศิริ และคณะ, 2557)

ส่วนหลังฤดูทำนา มีการปลูกพืชผักสวนครัวเพิ่มขึ้นมา ส่วนไม้ผลที่ปลูกอยู่ในระยะออกผล ในขณะพื้นที่โดยรอบมีการทำนา จึงพบสัดส่วนของแมลงศัตรูพืชมากกว่าในฤดูกาลเพาะปลูกข้าว จึงสามารถ กล่าวได้ว่ายิ่งมีความหลากหลายของกิจกรรมทางการเกษตรมากเท่าไร ยิ่งมีความหลากชนิดของแมลงมากขึ้น ดังนั้นเมื่อมีพืชที่เป็นแหล่งอาหารแมลงศัตรูพืชหลากหลายชนิดมากขึ้น ความหลากหลายของแมลงศัตรูพืชก็มีมากขึ้นเช่นเดียวกับความหลากหลายของแมลงศัตรูธรรมชาติ ที่มีมากขึ้นเพราะมีแมลงศัตรูพืชที่เป็นอาหารหลากหลายชนิด ซึ่งเป็นไปตามธรรมชาติของห่วงโซ่อาหารในระบบนิเวศที่ผู้บริโภคลำดับสูงจะคอยควบคุมปริมาณของผู้บริโภคอันดับล่าง ยิ่งมีความหลากหลายของแมลงศัตรูธรรมชาติมากเท่าไร การควบคุมและกำจัดแมลงศัตรูพืชที่หลากหลายก็ยิ่งมากขึ้น

2. ความหลากชนิดของแมลงศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติจากกับดักแสงไฟและสวิงจับแมลง

การเก็บตัวอย่างประชากรแมลงแบบ 24 ชั่วโมง ทั้งหมด 2 ครั้ง จาก 2 ช่วงฤดูกาล คือ ในฤดูทำนา (ตุลาคม 2560) และหลังฤดูทำนา (กุมภาพันธ์ 2561) โดยใช้กับดักแสงไฟ เพื่อล่อแมลงในเวลากลางคืน (18.00-06.00 น.) และใช้สวิงจับแมลงในเวลากลางวัน (07.00-17.00 น.) พบว่า ในเวลากลางคืน แมลงมีความหลากชนิดมากกว่าในเวลากลางวัน โดยส่วนใหญ่จะพบกลุ่มแมลงศัตรูพืชที่ออกบินในเวลากลางคืน คือ ผีเสื้อกลางคืน เพลี้ยจักจั่น เป็นต้น และส่วนใหญ่จะพบกลุ่มแมลงศัตรูธรรมชาติออกมาในเวลากลางวัน คือ กลุ่มแตนเบียน ต่อเบียน และแมลงปอ เป็นต้น ซึ่งตลอด 24 ชั่วโมง จะพบแมลงศัตรูพืชและแมลงศัตรูธรรมชาติออกมาทั้งคืนในเวลาใกล้เคียงกัน โดยออกมามากที่สุดในช่วง 22.00-02.00 น. และจะลดปริมาณลงอย่างชัดเจนในเวลากลางวัน ตั้งแต่เวลา 07.00 น. เป็นต้นไป ซึ่งมีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน จากข้อมูลดังกล่าวผู้วิจัยจึงขอตั้งข้อสังเกตเกี่ยวกับการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่มีการฉีดพ่นในเวลากลางวันนั้นจะไปทำลายแมลงที่เป็นประโยชน์ คือ แมลงศัตรูธรรมชาติ ที่ส่วนใหญ่จะออกมาในเวลากลางวัน ทำให้จำนวนของแมลงศัตรูธรรมชาติลดจำนวนลงไป ในขณะที่แมลงศัตรูพืชอาจจะหลบพักในพื้นที่ใกล้เคียงที่อาจทำให้ได้ผลกระทบการการฉีดพ่นสารเคมีทางการเกษตรน้อยกว่าแมลงศัตรูธรรมชาติได้

เมื่อแยกพิจารณาเฉพาะในฤดูทำนา พบแมลงทั้งหมด 13 อันดับ 66 วงศ์ 213 morphospecies ประกอบด้วย 1) แมลงศัตรูพืชทั้งหมด 38 วงศ์ 132 morphospecies โดยส่วนใหญ่แมลงศัตรูพืชออกบินเวลา 01.00-02.00 น. และแมลงศัตรูพืชที่พบมากที่สุดใน ช่วงเวลาดังกล่าว คือ วงศ์ Cicadellidae จำนวน 6 species คือ *Cofana spectra* (เพลี้ยจักจั่นขาวใหญ่) *Nephotettix cincticep*, *Nephotettix malayanus*, *Nephotettix virescens* (เพลี้ยจักจั่นเขียวข้าว) *Recilia dorsalis* และ *Yamatotettix flavovittatus* (เพลี้ยจักจั่นหลังขีดขาว) และ 2) แมลงศัตรูธรรมชาติทั้งหมด 23 วงศ์ 69 morphospecies ออกมาในเวลา 02.00-03.00

น. มากที่สุด คือ วงศ์ Carabidae จำนวน 6 species คือ แมลงกลุ่มด้วงดิน ได้แก่ *Clivina fossor*, *Nebria brevicollis*, *Ophionea ishii ishii*, Unknown sp.4 , Unknown sp.5 และ Unknown sp.6

ในหลังฤดูทำนา พบแมลงทั้งหมด 11 อันดับ 71 วงศ์ 212 morphospecies ประกอบด้วย 1) แมลงศัตรูพืชทั้งหมด 41 วงศ์ 136 morphospecies ออกบินใน 2 ช่วงเวลามากที่สุด คือ เวลา 00.00-01.00 และ 02.00-03.00 น. คือ แมลงในวงศ์ Cicadellidae จำนวน 5 species ได้แก่ *Nephotettix cincticep*, *Nephotettix malayanus*, *Nephotettix virescens* และ Unknown sp.4 ทั้ง 2 ช่วงเวลา แต่จะพบ *Idioscopus clypealis* (เพลี้ยจักจั่นมะม่วงปากดำ) เพิ่มเฉพาะเวลา 00.00-01.00 น.และจะพบ *Recilia dorsalis* เพิ่มเฉพาะเวลา 02.00-03.00 น. และ 2) แมลงศัตรูธรรมชาติทั้งหมด 27 วงศ์ 67 morphospecies ออกมาในเวลา 18.00-19.00 น.มากที่สุด คือ วงศ์ Libellulidae จำนวน 2 ชนิด ได้แก่ *Acisoma panorpoides* (แมลงปอบ้านก้นกระเปาะสีฟ้า) และ *Diplacodes trivialis* (แมลงปอบ้านสองสีเขียวฟ้า) และจากช่วงเวลาการออกบินของแมลงศัตรูพืชกับแมลงศัตรูธรรมชาติ มีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกันเช่นเดียวกับในช่วงฤดูทำนา คือ แมลงศัตรูพืชและแมลงศัตรูธรรมชาติออกบินมากในช่วงเวลา 22.00-02.00 น. และลดปริมาณลงอย่างชัดเจนในช่วงเวลา 07.00 น. เป็นต้นไป

ตารางที่ 1 จำนวนชนิดและวงศ์ของแมลงศัตรูพืชและแมลงศัตรูธรรมชาติที่สำรวจพบให้แปลงเกษตรผสมผสานบ้านหม้อ ตำบลเขวา อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม

Order	Number of family			Number of morphospecies		
	Natural Enemy	Pests	others	Natural Enemy	Pests	other
Ephemeroptera			1			1
Odonata	2			11		
Orthoptera	4	3	3	16	24	4
Dermapter	1			3		
Thysamopter		1			1	
Hemiptera	2	10	4	4	32	5
Homoptera		5			36	
Neuroptera	2			3		
Coleoptera	5	11	4	26	40	10
Trichoptera			5			11
Lepidoptera		22			145	
Diptera	5	3	3	30	11	7
Hymenoptera	13			100		
Total	34	55	20	193	289	38

จากผลการวิจัยสามารถสรุปได้ว่า การมีกิจกรรมทางการเกษตรที่หลากหลายรูปแบบ หลากหลายกิจกรรม ส่งผลให้มีแมลงศัตรูพืช และแมลงศัตรูธรรมชาติมีความหลากชนิดมากขึ้น คือ พื้นที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตและอาศัยของแมลงศัตรูธรรมชาติ ส่งผลให้เกิดการควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยธรรมชาติได้หลากหลายชนิด และยังช่วยกระจายความเสี่ยงในการโดนทำลายของต้นพืช ทำให้จำนวนของแมลงศัตรูพืชลดลงและลดความ

เสียหายที่จะเกิดขึ้นต่อต้นพืชในพื้นที่ ส่งผลให้ไม่ก่อให้เกิดความเสียหายทางเศรษฐกิจ และจะยิ่งมีประสิทธิภาพมากขึ้นหากใช้ร่วมกับวิธีการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน (Integrated Pest Management-IPM) โดยเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสมกับพื้นที่การเกษตรนั้น ๆ นอกจากจะไม่เป็น อันตรายต่อระบบนิเวศแล้วยังเป็นการอนุรักษ์แมลงศัตรูธรรมชาติ

สรุปผล

แมลงศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติที่สำรวจในแปลงเกษตรผสมผสานแบบอินทรีย์ ณ บ้านหม้อ อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ตั้งแต่เดือนสิงหาคม พ.ศ.2560-เดือนมีนาคม พ.ศ. 2561 มีความหลากชนิดสูง โดยในช่วงฤดูทำนาและหลังฤดูทำนามีชนิดพรรณที่สัมพันธ์กับกิจกรรมการเพาะปลูก และพบอีกว่าแมลงศัตรูพืชมีการออกบินมากในช่วงเวลากลางคืน ส่วนแมลงศัตรูธรรมชาติออกบินในเวลากลางวันมากกว่า จึงกล่าวได้ว่ากิจกรรมทางการเกษตรผสมผสานแบบอินทรีย์ สามารถช่วยให้ระบบนิเวศมีการทำงานตามธรรมชาติในการควบคุมศัตรูพืช ที่เป็นการส่งเสริมสิ่งแวดล้อมและลดต้นทุนการผลิตที่เหมาะสมแก่เกษตรกรอีกทางหนึ่ง

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2555. **การเรียนรู้ศัตรูธรรมชาติ**. บริษัยยูไนเต็ด โปรดักชั่น เพรส จำกัด, สมุทรสาคร.

นิรนาม. ม.ป.ป. ECHOcommunity. แหล่งที่มา: https://www.echocommunity.org, 11 กันยายน 2560.

พรศิริ เสนากัสป์ และ วันทนา ศรีรัตนศักดิ์. 2557. **มิตรแท้ของชาวนา**. สำนักส่งเสริมการผลิตข้าว, กรมการข้าว, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพมหานคร.

มูลนิธิเกษตรกรรมยั่งยืน (ประเทศไทย). 2557. ระบบเกษตรกรรมยั่งยืน. แหล่งที่มา: http://www.sathai.org, 7 กันยายน 2560.

อรรถ อินทลักษณ, สมพูนทรัพย์ กล้าวิกรณ์, วุฒินัย ยุวนานนท์, สุภา สุรพญานนท์, สุทันศ์ เอมแย้ม, วีระชัย เข็มวงษ์ และ สุรเทพ กิจกล้า. 2551. **คู่มือประกอบการเรียนรู้ของเกษตรการโครงการศูนย์เรียนรู้เศรษฐกิจพอเพียงชุมชน**. กระทรวง เกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพมหานคร.

การศึกษาชนิดอาหารของสัตว์เลื้อยคลานในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่ายอดโดม จังหวัดอุบลราชธานี โดยวิธีการวิเคราะห์กองมูล

A study of food items of reptiles in Yoddom Wildlife Sanctuary, Ubon Ratchathani Province by using fecal pellet analysis

ประไพพร ทองเปราะ[1] จันทร์ทิพย์ ช่วยเงิน[1*] ประทีป ด้วงแค[2]
ปราโมทย์ ราตรี[3] วรวรรณ คุณกันหา[1] เอกชัย เพ็ชรัตน์[4] วาสนา กิ่งวงศา[5] และ ยอดชาย ช่วยเงิน[1]

[1] สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอนแก่น 40002
[2] ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 10900
[3] สำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 9 (อุบลราชธานี) 189 เมือง อุบลราชธานี 34000
[4] โครงการพัฒนาเพื่อความมั่นคงเฉพาะพื้นที่ป่าดงนาทาม ศรีเมืองใหม่ อุบลราชธานี 34250
[5] ศูนย์ศึกษาธรรมชาติและสัตว์ป่าอุบลราชธานี น้ำยืน จังหวัดอุบลราชธานี 34260
*Corresponding-author: Email: ichant@kku.ac.th

ABSTRACT

Food items of retiles from Yoddom Wildlife Sanctuary, Ubon Ratchathani Province, northeastern Thailand was studied from fecal pellet analysis. The result obtained 45 fecal pellets distributed in 14 species of 4 families. The food items identified 7 orders of class Insecta. The relative frequency of the food items showed 56.25% of order Hymenoptera, 31.25% of order Coleoptera, 16.67% of order Isoptera, 14.58% of order Orthoptera, 4.17% of order Diptera, 4.17% of order Hemiptera and 2.08% of order Odonata respectively.

บทคัดย่อ

การศึกษาชนิดอาหารจากกองมูลของสัตว์เลื้อยคลานในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่ายอดโดม จังหวัดอุบลราชธานี โดยการวิเคราะห์กองมูลจำนวน 45 กอง จากสัตว์เลื้อยคลานจำนวน 14 ชนิด 4 วงศ์ ผลการศึกษาพบอาหารของสัตว์เลื้อยคลานชั้นแมลงจำนวน 7 อันดับ โดยพบความถี่ของชิ้นส่วนอาหารในอันดับมด 56.25% อันดับด้วง 31.25% อันดับปลวก 16.67% อันดับตั๊กแตน 14.58% อันดับแมลงวัน 4.17% อันดับมวน 4.17% และอันดับแมลงปอ 2.08% ตามลำดับ

บทนำ

การศึกษาสัตว์เลื้อยคลานในประเทศไทยได้มีการศึกษาอย่างต่อเนื่องมาเป็นเวลากว่า 140 ปี ปัจจุบันพบจำนวนชนิดของสัตว์เลื้อยคลานในประเทศทั้งสิ้น 418 ชนิด (BEDO, 2016*a,b*) อย่างไรก็ตามองค์ความรู้ด้านอื่นๆ เกี่ยวกับสัตว์เลื้อยคลานในประเทศไทยยังมีน้อย

เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่ายอดโดมตั้งอยู่ที่อำเภอน้ำยืน จังหวัดอุบลราชธานี ในบริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนใต้ พื้นที่ป่ายอดโดมเป็นส่วนหนึ่งของเทือกเขาพนมดงรัก (กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, 2561) สัตว์เลื้อยคลานบางชนิดมีรายงานจากเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่ายอดโดม (BEDO, 2016*a,b*) แต่นอกจากความหลายหลายของชนิดยังไม่มีรายงานข้อมูลชีววิทยาอื่นจากพื้นที่นี้ การศึกษานี้มุ่งที่จะเพิ่มเติมข้อมูลเกี่ยวกับสัตว์เลื้อยคลานในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่ายอดโดม โดยผลการศึกษานี้จะเป็นข้อมูลพื้นฐานทางชีววิทยาของสัตว์เลื้อยคลานในพื้นที่ สามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์

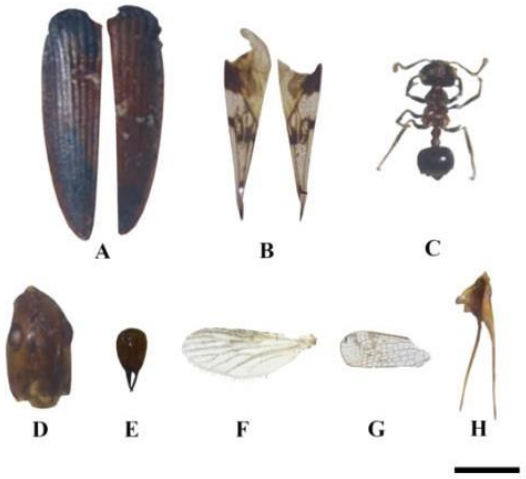
ระหว่างสัตว์เลื้อยคลาน และถิ่นที่อยู่ได้ ผลการศึกษานี้จึงมีประโยชน์ สามารถนำไปใช้จัดการสัตว์ป่า และพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าแห่งนี้ได้

อุปกรณ์และวิธีการ

การสำรวจภาคสนามโดยวิธี Visual Encounter Survey technique (Heyer *et al*., 1994) การสำรวจได้รับอนุญาตจากกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช ตามหนังสือ ที่ ทส ๐๙๐๗.๔/๒๒๙๐ ลงวันที่ ๑๐ กุมภาพันธ์ ๒๕๕๗ เดินสำรวจทั้งกลางวัน และกลางคืน ในบริเวณที่ทำการเขตฯ หน่วยพิทักษ์ป่าวังเจ้า หน่วยพิทักษ์ป่าห้วยพระเจ้า หน่วยพิทักษ์ป่าวังใหญ่ หน่วยพิทักษ์ป่าถ้ำน้ำทิพย์ และหน่วยพิทักษ์ป่าห้วยจันทร์แดง ใช้เวลาในการสำรวจครั้งละ 1 ชั่วโมง เก็บตัวอย่างไว้ในถุงพลาสติก 1 ตัวต่อ 1 ถุง และใส่หมายเลข ตัวอย่างจะถูกทิ้งไว้ในถุงข้ามคืนเพื่อให้ถ่ายมูล เก็บมูลในหลอดที่เติมแอลกอฮอล์เข้มข้น 70% (Chuaynkern *et al*., 2009) ศึกษามูลใต้กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอโดยถ่ายภาพชิ้นส่วนอาหาร ระบุ และจำแนกกลุ่มอาหารโดยใช้ข้อมูลจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง (สาวิตรี, 2538; White, 1983; Triplehorn and Johnson, 2005) ชิ้นส่วนอาหารจะถูกคำนวณค่าความถี่สัมพัทธ์ (F) โดยใช้วิธีการของ Whittaker (1970)

ผลและวิจารณ์

ผลการศึกษาเก็บกองมูลได้ 41 กอง จากสัตว์เลื้อยคลาน 4 วงศ์ 14 ชนิด คือวงศ์กิ้งก่า (Family Agamidae) 4 ชนิด ได้แก่ กิ้งก่าหัวแดง (*Calotes versicolor*) กิ้งก่าคอฟ้า (*Calotes mystaceus*) กิ้งก่าบินปีกสีส้ม (*Draco maculatus*) และแย้ไต้ (*Leiolepis belliana*) วงศ์ตุ๊กแก (Family Gekkonidae) 5 ชนิด ได้แก่ จิ้งจกบ้านหางหนาม (*Hemidactylus frenatus*) จิ้งจกบ้านหางแบนเล็ก (*Hemidactylus platyurus*) จิ้งจกดินลายจุด (*Dixonius siamensis*) ตุ๊กแกบ้าน (*Gekko gecko*) และตุ๊กแกเขาหินทราย (*Gekko petricolus*) วงศ์จิ้งเหลน (Family Scincidae) 4 ชนิด ได้แก่ จิ้งเหลนหลากลาย (*Eutropis macularia*) จิ้งเหลนเรียวท้องเหลือง (*Lygosoma bowringii*) จิ้งเหลนดินจุดดำ (*Scincella melanosticta*) และจิ้งเหลนภูเขาเกล็ดเรียบ (*Sphenpmorphous maculatus*) และวงศ์งูพิษอ่อน (Family Colubridae) 1 ชนิด ได้แก่ งูลายสาบคอแดง (*Rhabdophis subminiatus*) ชิ้นส่วนอาหารที่พบจากสัตว์เลื้อยคลานทั้งหมดได้แก่ แมลง ซึ่งพบ 7 อันดับโดยมีค่าความถี่สัมพัทธ์จากมากไปน้อยดังนี้ อันดับมด 56.25% อันดับด้วง 31.25% อันดับปลวก 16.67% อันดับตั๊กแตน 14.58% อันดับแมลงวัน 4.17% อันดับมวน 4.17% และอันดับแมลงปอ 2.08%



ภาพที่ 1 ตัวอย่างชิ้นส่วนอาหารของสัตว์เลื้อยคลานในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่ายอดโดม (A) อันดับด้วง; (B) อันดับมวน; (C) อันดับมด; (D) อันดับตั๊กแตน; (E) อันดับปลวก; (F) อันดับแมลงวัน; (G) อันดับแมลงปอ; (H) ชิ้นส่วนที่ไม่สามารถระบุได้ (Scale bar=1 mm)

การปรากฏอันดับด้วงในมูลตุ๊กแกบ้านสอดคล้องกับผลการศึกษาของ สีฟ้า และ วิษณุรักษ์ (2549) ที่พบความถี่สัมพัทธ์สูงสุดในอันดับด้วง รองลงมาคืออันดับมด และอันดับตั๊กแตน แต่ผลการศึกษานี้แตกต่างจาก Aowphol *et al*. (2006) ที่พบการกินอันดับผีเสื้อมากที่สุดจากการศึกษาพฤติกรรมของตุ๊กแกบ้าน ในการศึกษานี้พบอันดับมดในมูลของจิ้งจกบ้านหางหนามมากที่สุด ซึ่งแตกต่างจากการศึกษาของ Pauwels *et al*. (2003) ที่ศึกษาอาหารภายในกระเพาะจิ้งจกบ้านหางหนาม และพบอันดับผีเสื้อมากที่สุด (Pauwels *et al*., 2003) การศึกษา

อาหารของจิ้งเหลนบ้าน (*Eutropis multifasciatus*) ศึกษาจากกระเพาะอาหาร พบชิ้นส่วนของแมงมุม และแมลงมากที่สุด (51.4%) และพบพืชด้วย ปริมาณอาหารที่เพศผู้บริโภคสูงกว่าเพศเมีย (p= 0.028) และปริมาณอาหารในหน้าแล้งสูงกว่าหน้าฝน (p= 0.002) (Ngo *et al*., 2014) การศึกษาอาหารภายในกระเพาะของจิ้งเหลน *Scincus hemprichii* พบชิ้นส่วนของด้วง 2 ชนิด คือ *Dermestis vulpinus* และ *Dermestis maculates* และพบว่าความสำเร็จในการหาอาหารสูงเกิดขึ้นในช่วงฤดูใบไม้ผลิ ในขณะที่ต่ำที่สุดคือในช่วงฤดูหนาว โดยตัวอย่างที่จับในเดือนมกราคมไม่พบชิ้นส่วนอาหารในกระเพาะ (Paray *et al*., 2018) นอกจากนี้การศึกษาอาหารจากมูลของ *Sceloporus undulatus undulates* พบว่ามีการกินพวกเดียวกัน (Cannibalism) ด้วย ซึ่งจัดว่าพบได้ยากในสัตว์เลื้อยคลาน (Robbins *et al*., 2013) การศึกษาครั้งนี้ไม่พบพฤติกรรมดังกล่าว

ตารางที่ 1 อันดับของแมลงที่พบในสัตว์เลื้อยคลานแต่ละวงศ์ในการศึกษาครั้งนี้ (N= จำนวนกองมูล; Ni= จำนวนชิ้นส่วนที่นับได้; F= %ความถี่สัมพัทธ์)

วงศ์	N	ความถี่สัมพัทธ์															
		อันดับด้วง		อันดับแมลงวัน		อันดับมวน		อันดับมด		อันดับปลวก		อันดับแมลงปอ		อันดับตั๊กแตน		ไม่สามารถระบุได้	
		Ni	F	Ni	F	Ni	F	Ni	F	Ni	F	Ni	F	Ni	F	Ni	F
วงศ์กิ้งก่า	8	4	50	-	-	-	-	23	75	-	-	2	25	6	12.50	10	37.5
วงศ์ตุ๊กแก	19	14	52.94	1	5.88	1	5.88	22	47.37	23	17.64	-	-	1	5.88	6	26.32
วงศ์จิ้งเหลน	13	11	11.05	-	-	1	3.26	15	21.05	63	59.37	-	-	5	7.42	11	17.65
วงศ์งูพิษอ่อน	1	-	-	2	100	-	-	85	100	-	-	-	-	-	-	-	-

ตารางที่ 2 อันดับของแมลงที่พบในสัตว์เลื้อยคลานแต่ละชนิดในการศึกษาครั้งนี้ (N= จำนวนกองมูล; Ni= จำนวนชิ้นส่วนที่นับได้; F= %ความถี่สัมพัทธ์)

ชนิด	N	ความถี่สัมพัทธ์															
		อันดับด้วง		อันดับแมลงวัน		อันดับมวน		อันดับมด		อันดับปลวก		อันดับแมลงปอ		อันดับตั๊กแตน		ไม่สามารถระบุได้	
		Ni	F	Ni	F	Ni	F	Ni	F	Ni	F	Ni	F	Ni	F	Ni	F
กิ้งก่าคอฟ้า	3	-	-	-	-	-	-	12	66.67	-	-	-	-	-	-	1	33.33
กิ้งก่าหัวแดง	1	1	100	-	-	-	-	5	100	-	-	-	-	1	100	7	100
กิ้งก่าบินปีกส้ม	1	-	-	-	-	-	-	1	100	-	-	-	-	-	-	1	100
แย้ใต้	3	3	33.33	-	-	-	-	5	66.67	-	-	2	33.33	-	-	3	33.33
จิ้งจกดินลายจุด	1	-	-	-	-	-	-	-	-	10	100	-	-	-	-	-	-
ตุ๊กแกบ้าน	2	4	100	-	-	-	-	4	50	5	50	-	-	-	-	-	-
ตุ๊กแกเขาหินทราย	6	6	50	-	-	-	-	7	57.14	-	-	-	-	1	16.67	2	33.33
จิ้งจกบ้านหางหนาม	5	3	40	-	-	1	20	4	60	8	20	-	-	-	-	2	40
จิ้งจกบ้านหางแบนเล็ก	5	2	40	1	20	-	-	7	80	-	-	-	-	-	-	-	-
จิ้งเหลนหลากลาย	6	-	-	-	-	-	-	6	66.67	62	66.67	-	-	2	33.33	-	-
จิ้งเหลนเรียวท้องเหลือง	1	-	-	-	-	-	-	5	100	-	-	-	-	-	-	7	100
จิ้งเหลนดินจุดดำ	1	-	-	-	-	-	-	1	100	-	-	-	-	-	-	-	-
จิ้งเหลนภูเขาเกล็ดเรียบ	5	7	11.05	-	-	1	3.26	3	21.05	1	59.37	-	-	2	7.42	-	-
ลายสาบคอแดง	1	-	-	2	100	-	-	85	100	-	-	-	-	-	-	-	-

สรุปผล

การศึกษาชนิดอาหารของสัตว์เลื้อยคลานจำนวน 14 ชนิด จากเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่ายอดโดม จังหวัดอุบลราชธานี สามารถเก็บกองมูลจำนวน 41 กอง พบว่าประกอบด้วยแมลงจำนวน 7 อันดับ ความถี่ของชิ้นส่วนอาหารในอันดับมดเท่ากับ 56.25% อันดับด้วง 31.25% อันดับปลวก 16.67% อันดับตั๊กแตน 14.58% อันดับแมลงวัน 4.17% อันดับมวน 4.17% และอันดับแมลงปอ 2.08% ตามลำดับ

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษานี้ได้รับทุนจากศูนย์อนุกรมวิธานประยุกต์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอขอบพระคุณกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช ในการอนุญาตให้ใช้พื้นที่เพื่อการศึกษาวิจัย ขอบคุณนายนัฏฐพล สุรโชติมงคล นายสุปัญญา อันเนตร์ นายธนวัฒน์ วิรัชพงศานนท์ และเจ้าหน้าที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่ายอดโดม ที่ช่วยเหลือในการสำรวจภาคสนาม และขอขอบคุณนางสาวยุวดี พล-พิทักษ์ ที่ให้คำแนะนำในการศึกษาในห้องปฏิบัติการ

เอกสารอ้างอิง

กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. 2561. เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่ายอดโดม. แหล่งที่มา: http://www.dnp.go.th/wildlife_it/n_web/menu_map/page_YD.php, 24 พฤศจิกายน 2561.

สาวิตรี มาไลยพันธุ์. 2538. **บทปฏิบัติการกีฏวิทยาเบื้องต้น**. ภาควิชากีฏวิทยา, มหาวิทยาลัยเกษตร-ศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สีฟ้า ละออง และ วิษณุรักษ์ ศรีบัณฑิต. 2549. อาหารของตุ๊กแกบ้านในภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคเหนือของประเทศไทย, น. 78-90. ใน ***ผลงานวิจัยและรายงานความก้าวหน้าประจำปี 2548.*** กลุ่มงานวิจัยสัตว์ป่า, สำนักอนุรักษ์สัตว์ป่า, กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, กรุงเทพมหานคร.

Aowplol, A., Thirakhupt, K., Nabhitabhata, J. and Voris, H.K. 2006. Foraging ecology of Tokay gecko, *Gekko gecko* in a residential area in Thailand. **Amphibia-Reptilia**. 27: 491-503.

BEDO. 2016*a*. **Reptiles of Thailand. Volume 1.** Biodiversity-Based Economy Development Office (Public Organization), Bangkok.

BEDO. 2016*b*. **Reptiles of Thailand. Volume 2.** Biodiversity-Based Economy Development Office (Public Organization), Bangkok.

Chuaynkern, Y., Wongwai, A., Duengkae, P. and Hasin, S. 2009. Natural history notes. *Kalophrynus interlineatus*: Diet. **Herpetological Review**. 40(2): 205.

Heyer, W.R., Donnelly, M.A., McDiarmid, R.W. and Foster, M.S. 1994. **Measuring and Monitoring Biological Diversity: Standard Methods for Amphibians**. Smithsonian Institution Press, Washington DC.

Ngo, D.C., Ngo, V.B., Nguyen, T.T.T. 2014. Dietary ecology of the common sun skink *Eutropis multifasciatus* in Thua Thewn-Hue Province, Vietnam. **Tap Chi Sinh Hoc**. 36(4): 471-478.

Paray, B.A., Al-Mfarij, A.R. and Al-Sadoon, M.K. 2018. Food habits of the Arabian skink, *Scincus hemprichii* Wiegmann, 1837, (Sauria: Scincidae), in the Southwest Saudi Arabia. **Saudi Journal of Biological Sciences**. 25: 90-93.

Pauwels, O.S.G., David, P., Chimsunchart, C. and Thirakrump, K. 2003. Reptiles of Phetchaburi Province, western Thailand: a list of species, with natural history notes, and a discussion on the biogeography at the Isthmus of Kra. **The Natural History Journal of Chulalongkorn University**. 3(1): 23-53.

Robbins, T.R., Schrey, A., McGinley, S. and Jacobs, A. 2013. On the incidences of cannibalism in the lizard

genus *Sceloporus*: updates, hypotheses, and the first case of siblicide. **Herpetology Notes**. 6: 523-528.

Triplehorn, C.A. and Johnson, N.F. 2005. **Borror and DeLong's Introduction to the Study of Insects.** 7th Edition. Thompson Brooks/Cole, Belmont, California.

White, R.E. 1983. **A Field Guide to the Beetles**. Houghton Miffin Company, New York.

Whittaker, R.H. 1970. **Communities and Ecosystems**. Macmillan Co., Collier-Mac Millan Ltd., London.

ความหลากชนิดของสัตว์เลื้อยคลานในพื้นที่เขาหินปูนวนอุทยานถ้ำเพชร-ถ้ำทอง จังหวัดนครสวรรค์

Species diversity of reptiles in limestone area of Thum Phet-Thum Thong Forest Park, Nakhon Sawan Province, Central Thailand

สัญชัย เมฆฉาย[1*] ชาติชาย เชื้อชาติ[1] ยอดชาย ช่วยเงิน[2] และ ยุทธนา ทองบุญเกื้อ[3]

[1] พิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยา องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ ปทุมธานี 12120
[2] สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอนแก่น 40002
[3] วนอุทยานถ้ำเพชร-ถ้ำทอง ตาคลี นครสวรรค์ 60140
*Corresponding author: E-mail: sunchaimakchai@gmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาในครั้งนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการสำรวจความหลากชนิดของสัตว์เลื้อยคลานในพื้นที่เขาหินปูนพื้นที่ภาคกลางของประเทศไทยซึ่งมีระยะเวลาในการสำรวจ 3 ปี เริ่มปีพ.ศ. 2561 ถึง ปี พ.ศ. 2563 โดยการรายงานในครั้งนี้ใช้ข้อมูลจากการสำรวจในปีที่ 1 ที่ดำเนินการสำรวจในพื้นที่วนอุทยานถ้ำเพชร-ถ้ำทอง อำเภอตาคลี จังหวัดนครสวรรค์ โดยอยู่ในการควบคุมดูแลของหัวหน้าวนอุทยานถ้ำเพชร-ถ้ำทองตั้งแต่ 1 กุมภาพันธ์ 2561 ถึง 31 มกราคม 2562 จากการสำรวจสามครั้งพบสัตว์เลื้อยคลาน 34 ชนิด จาก 24 สกุล 10 วงศ์

บทนำ

เขาหินปูน เป็นลักษณะภูมิประเทศที่เป็นยอดแหลม แนวสันเขาไม่เรียบ มีหน้าผาสูงชันและหน้าดินตื้น มีซอกหินและถ้ำจำนวนมาก ซึ่งเกิดจากการยกตัวของแผ่นเปลือกโลกที่เคยเป็นทะเลมาก่อน นับเป็นภูมิประเทศที่มีลักษณะพิเศษที่มีความชื้นในฤดูฝน แต่เมื่อเข้าฤดูหนาวภูเขาหินปูนจะขาดแคลนน้ำ อุณหภูมิในตอนกลางวันจะสูง ทำให้พื้นที่นี้แห้งแล้งและกันดาร แต่ในความแห้งแล้งนี้ยังคงมีสิ่งมีชีวิตไม่ว่าจะเป็นพืชหรือสัตว์ที่ปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมแบบหินปูนเช่นนี้อาศัยอยู่ และสัตว์ดังกล่าวก็ไม่สามารถปรับตัวได้ให้ไปอยู่ที่อื่นได้ หากภูเขาหินปูนถูกทำลายไป ในปัจจุบันภูเขาหินปูนในหลายพื้นที่ถูกจัดเป็นพื้นที่สัมปทาน และมีแนวโน้มที่จะเพิ่มพื้นที่ขึ้น

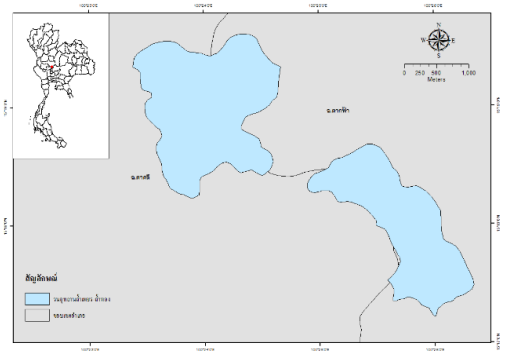
สัตว์เลื้อยคลาน (Reptiles) กลุ่มที่มีความสำคัญอย่างมากในระบบนิเวศ โดยเฉพาะบริเวณพื้นที่วิกฤติทางความหลากหลาย (Hot spot) หรือพื้นที่ที่มีข้อจำกัดในเรื่องปริมาณน้ำและแร่ธาตุอาหารอย่างพื้นที่เขาหินปูน (Limestone area) สัตว์เลื้อยคลานหลายชนิดปรับตัวให้มีลักษณะเฉพาะที่เหมาะสมกับภูเขาหินปูนจนเป็นสัตว์เฉพาะถิ่นที่พบได้เฉพาะภูเขาหินปูนบางที่เท่านั้นและมีบางชนิดที่ปรับตัวได้ดีสามารถอยู่ได้ในหลายพื้นที่ (Vitt and Caldwell, 2009)

อย่างไรก็ตามข้อมูลทางวิชาการที่เกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์เลื้อยคลานที่พบในเขาหินปูนในภาคกลางประเทศไทยยังมีอยู่ค่อนข้างน้อย โดยเฉพาะในพื้นที่เขาหินปูนในจังหวัดนครสวรรค์ ลพบุรี และสระบุรี ซึ่งเป็นพื้นที่มีความสำคัญด้านความหลากหลายทางชีวภาพสูง แต่กลับมีข้อมูลที่เกี่ยวกับสัตว์เลื้อยคลานน้อย (BEDO, 2016*a,b*)

อุปกรณ์และวิธีการ

สำรวจภาคสนามในวนอุทยานถ้ำเพชร-ถ้ำทอง อำเภอตาคลี จังหวัดนครสวรรค์ (ภาพที่ 1) แบ่งการสำรวจออกเป็นสามฤดูกาล ได้แก่ ฤดูหนาว ฤดูร้อน และฤดูฝน โดยมีวิธีการเก็บรวบรวมและดองตัวอย่างดัง

ปรากฏในสัญชัย (2554) วิธีการสำรวจทั่วไป (General Survey) เป็นการสำรวจโดยการเดินสำรวจตามพื้นที่ต่าง ๆ ที่คาดว่าน่าจะมีสัตว์เลื้อยคลานอาศัยอยู่ อาทิ ใต้ขอนไม้ ในถ้ำ ใต้ก้อนหิน และตามต้นไม้ เพื่อค้นหาสัตว์เลื้อยคลานโดยทำการเดินสำรวจทั้งในเวลากลางวันและกลางคืน เมื่อพบสัตว์ ทำการบันทึกภาพถ่าย และเลือกตัวอย่างที่โตเต็มวัยของเก็บไว้เป็นตัวอย่างอ้างอิง



ภาพที่ 1 แสดงที่ตั้งของวนอุทยานถ้ำเพชร-ถ้ำทอง อำเภอตาคลี จังหวัดนครสวรรค์

คำนวณค่าดัชนีความคล้ายคลึง (similarity index, IS) เพื่อเปรียบเทียบความคล้ายคลึงกันของชนิดสัตว์ในแต่ละฤดูกาลฯ จากสมการของ Sørensen (1948) ดังนี้

ร้อยละความคล้ายคลึงกัน (IS) = (2W x 100)/(A+B)

โดย IS = ดัชนีความคล้ายคลึงแต่ฤดู

A = จำนวนชนิดของสัตว์ที่พบในฤดู A

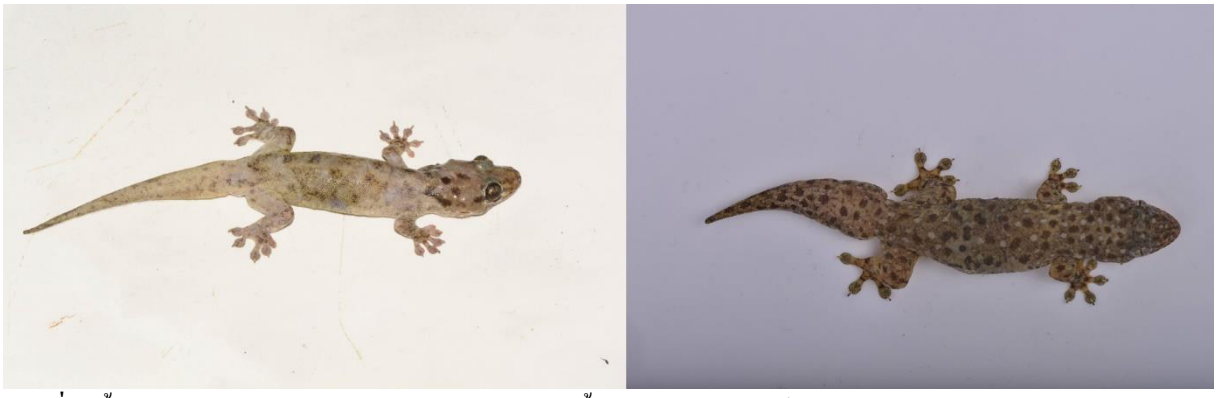
B = จำนวนชนิดของสัตว์ที่พบในฤดู B

W = จำนวนชนิดที่พบทั้งใน A และ B

ผลและวิจารณ์

ผลการสำรวจพบสัตว์เลื้อยคลาน 34 ชนิด (ภาพที่ 2) จาก 10 วงศ์ 24 สกุล (ตารางที่ 1) ถูกจัดอยู่ในสถานภาพใกล้สูญพันธุ์ (Endangered; EN) 1 ชนิด ได้แก่ เต่าเหลือง มีแนวโน้มใกล้สูญพันธุ์ (Vulnerable; VU) 2 ชนิด (งูเห่าพ่นพิษและงูจงอาง) เป็นกังวลน้อยที่สุด (Least Concern; LC) 14 ชนิด (จิ้งจกดินลายจุด จิ้งจกหินลายกระ จิ้งจกหินเมืองกาญจน์ จิ้งจกบ้านหางหนาม จิ้งเหลนบ้าน ตะกวด งูเหลือม งูเขียวหางไหม้ตาโต งูเขียวปากจิ้งจก งูทางมะพร้าวลายขีด งูปล้องฉนวนบ้าน งูปี่แก้วลายแต้ม งูลายสอสวน และงูปลิง) ส่วนอีก 17 ชนิด ไม่ถูกประเมินสถานภาพโดย IUCN (2018) ถูกจัดอยู่ในบัญชีรายชื่อสัตว์ป่าคุ้มครองตาม พ.ร.บ. สงวนและคุ้มครองสัตว์ป่า พ.ศ. 2535 (WARPA) จำนวน 10 ชนิด (เต่าเหลือง กิ้งก่าแก้ว กิ้งก่าหัวสีฟ้า กิ้งก่าหัวแดง ตะกวด งูเหลือม งูทางมะพร้าวลายขีด งูสิงบ้าน งูสิงหางลาย และงูจงอาง)

จำนวนชนิดสัตว์เลื้อยคลานมากที่สุดในฤดูฝน (29 ชนิด) รองลงมาได้แก่ ฤดูหนาว (25 ชนิด) และฤดูร้อน (10 ชนิด) ตามลำดับ ฤดูร้อนและฤดูหนาวมีชนิดสัตว์เลื้อยคลานคล้ายคลึงกันมากที่สุด (IS=80%) รองลงมาได้แก่ ฤดูฝนกับฤดูหนาว (62.96%) และฤดูร้อนกับฤดูฝน (51.28%) (ตารางที่ 2)



ภาพที่ 2 จิ้งจกหินลายกระ (*Gehyra fehlmanni*) (ซ้าย) และจิ้งจกหินเมืองกาญจน์ (*Gehyra lacerata*) (ขวา)

ตารางที่ 1 ชนิดสัตว์เลื้อยคลานและสถานภาพทางการอนุรักษ์ตาม IUCN (2018) และ พ.ร.บ. สงวนและคุ้มครองสัตว์ป่า พ.ศ. 2535 (WARPA) (การจัดหมวดหมู่ทางอนุกรมวิธานและชื่อวิทยาศาสตร์ใช้ตาม Uetz *et al*., 2018)

วงศ์/ชนิด	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	สถานภาพ	
	พ.ค. 61	ก.ย. 61	พ.ย. 61	IUCN	WARPA
วงศ์เต่าบก (Family Testudinidae)					
1. เต่าเหลือง (*Indotestudo elongata*)	-	+	-	EN	PA
วงศ์กิ้งก่า (Family Agamidae)					
2. กิ้งก่าแก้ว (*Calotes emma*)	-	+	-	-	PA
3. กิ้งก่าหัวสีฟ้า (*Calotes mystaceus*)	+	+	+	-	PA
4. กิ้งก่าหัวแดง (*Calotes versicolor*)	+	+	+	-	PA
วงศ์ตุ๊กแก (Family Gekkonidae)					
5. จิ้งจกดินลายจุด (*Dixonius siamensis*)	+	+	+	LC	-
6. ตุ๊กแกบ้าน (*Gekko gecko*)	+	+	+	-	-
7. จิ้งจกหินลายกระ (*Gehyra fehlmanni*)	+	+	+	LC	-
8. จิ้งจกหินเมืองกาญจน์ (*Gehyra lacerata*)	-	+	+	LC	-
9. จิ้งจกหินสีจาง (*Gehyra mutilata*)	-	-	+	-	-
10. จิ้งจกบ้านหางหนาม (*Hemidactylus frenatus*)	+	+	+	LC	-
11. จิ้งจกบ้านหางเรียบ (*Hemidactylus garnotii*)	+	+	+	-	-
12. จิ้งจกบ้านหางแบนเล็ก (*Hemidactylus platyurus*)	+	+	+	-	-
วงศ์จิ้งเหลน (Family Scincidae)					
13. จิ้งเหลนหลากลาย (*Eutropis macularia*)	+	+	+	-	-
14. จิ้งเหลนบ้าน (*Eutropis multifasciata*)	-	+	+	LC	-
15. จิ้งเหลนหางยาว (*Eutropis longicaudata*)	-	+	+	-	-
16. จิ้งเหลนเรียวท้องเหลือง (*Lygosoma bowringii*)	-	+	+	-	-
17. จิ้งเหลนเรียวขาเล็ก (*Lygosoma quadrupes*)	-	+	-	-	-
18. จิ้งเหลนภูเขาเกล็ดเรียบ (*Sphenomorphus maculatus*)	-	+	+	-	-
วงศ์เหี้ย (Family Varanidae)					
19. ตะกวด (*Varanus bengalensis*)	-	+	-	LC	PA
วงศ์งูเหลือม (Family Pythonidae)					
20. งูเหลือม (*Python reticulatus*)	-	+	+	LC	PA
วงศ์งูเขียวหางไหม้ (Family Viperidae)					
21. งูเขียวหางไหม้ตาโต (*Cryptelytrops macrops*)	-	+	+	LC	-
วงศ์งูพิษอ่อน (Family Colubridae)					
22. งูเขียวปากจิ้งจก (*Ahaetulla prasina*)	-	-	+	LC	-
23. งูแม่ตะงาวรังนก (*Boiga multomaculata*)	-	+	-	-	-
24. งูเขียวพระอินทร์ (*Chrysopelea ornata*)	+	+	+	-	-
25. งูทางมะพร้าวลายขีด (*Coelognathus radiatus*)	-	-	+	LC	PA
26. งูสายม่านพระอินทร์ (*Dendrelaphis pictus*)	-	+	+	-	-

EN= Endangered; LC= Least Concern; PA= Protection Act (สัตว์ป่าคุ้มครอง)

ตารางที่ 1 (ต่อ)

วงศ์/ชนิด	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	สถานภาพ	
	พ.ค. 61	ก.ย. 61	พ.ย. 61	IUCN	WARPA
27. งูปล้องฉนวนบ้าน (*Lycodon subcinctus*)	-	-	+	LC	-
28. งูปี่แก้วลายแต้ม (*Oligodon fasciolatus*)	-	+	+	LC	-
29. งูสิงบ้าน (*Ptyas korros*)	-	-	+	-	PA
30. งูสิงหางลาย (*Ptyas mucosa*)	-	+	-	-	PA
31. งูลายสอสวน (*Xenochrophis flavipunctatus*)	-	+	-	LC	-
วงศ์งูน้ำจืด (Family Homalopsidae)					
32. งูปลิง (*Hypiscopus plumbea*)	-	+	-	LC	-
วงศ์งูเห่า (Family Elapidae)					
33. งูเห่าพ่นพิษ (*Naja siamensis*)	-	+	-	VU	-
34. งูจงอาง (*Ophiophagus hannah*)	-	+	+	VU	PA
รวม	10	29	25		

VU= Vulnerable; LC= Least Concern; PA= Protection Act (สัตว์ป่าคุ้มครอง)

ตารางที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบค่าดัชนีความคล้ายคลึงกัน (%) ของสัตว์เลื้อยคลานในแต่ละฤดูกาล

IS	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว
ฤดูร้อน		51.28	80.00
ฤดูฝน			62.96
ฤดูหนาว			

จำนวนชนิดสัตว์เลื้อยคลานที่สำรวจพบทั้งสิ้น 34 ชนิดนั้น ยังอาจมีอีกหลายชนิดที่ยังสำรวจไม่พบ ทั้งนี้เนื่องจากสัตว์มีการเคลื่อนที่และการหลบซ่อน การดำเนินการสำรวจอย่างต่อเนื่องจึงอาจพบชนิดสัตว์เลื้อยคลานเพิ่มเติม อย่างเช่น กลุ่มตุ๊กแกป่า (*Cyrtodactylus*) กลุ่มงูน้ำจืด (Homalopsidae) กลุ่มงูดิน (Blind snake) งูก้นขบ (*Cylindrophis ruffus*) และงูแสงอาทิตย์ (*Xenopeltis unicolor*) เป็นต้น

การศึกษาเปรียบเทียบเกี่ยวกับความหลากชนิดของสัตว์เลื้อยคลานระหว่างฤดูกาลและแง่มุมอื่น ๆ นั้นมีการศึกษาอยู่บ้าง แต่ผลการศึกษาต่างๆ ดังกล่าวยังชี้ชัดได้ไม่แน่นัก อย่างไรก็ตามสัตว์เลื้อยคลานส่วนใหญ่ค่อนข้างที่จะพบในช่วงที่มีความแห้งแล้ง (กนกอร และวีรยุทธ์, 2552; สัญชัย และคณะ, 2558; Akani *et al*., 2010) ซึ่งแตกต่างจากผลการสำรวจครั้งนี้ที่พบชนิดมากในฤดูฝน สาเหตุอาจเนื่องมาจากพื้นที่ของภูเขาหินปูนมีชั้นดินตื้น หรือไม่มีชั้นดินเลย (มานพ และ นัยนา, 2561) ทำให้ไม่สามารถกักเก็บน้ำหรือไม่มีแหล่งน้ำที่มีความสำคัญต่อวงชีวิตของแมลงบางชนิดที่เป็นอาหารของสัตว์เลื้อยคลาน ดังนั้นในระบบนิเวศเขาหินปูนจึงพบสัตว์เลื้อยคลานได้มากขึ้นเมื่อมีอาหารเพิ่มมากขึ้น และช่วงปลายฤดูฝนต่อกับต้นฤดูหนาวมีอุณหภูมิลดต่ำลง ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้สัตว์เลื้อยคลานต้องการได้รับอุณหภูมิในการยกระดับอุณหภูมิของร่างกายให้เหมาะสมต่อการแสดงกิจกรรมต่าง ๆ (Duengkae and Chuaynkern, 2009; Vitt and Caldwell, 2009) จึงพบทำให้พบเห็นตัวสัตว์ได้ง่ายขึ้น

สรุปผล

การสำรวจความหลากชนิดของสัตว์เลื้อยคลานในพื้นที่เขาหินปูนวนอุทยานถ้ำเพชร-ถ้ำทอง อำเภอตาคลี จังหวัดนครสวรรค์ พบสัตว์เลื้อยคลาน 34 ชนิด จาก 10 วงศ์ 24 สกุล ทั้งนี้ถูกจัดอยู่ในสถานภาพ EN 1 ชนิด VU 2 ชนิด LC 14 ชนิด ส่วนอีก 17 ชนิด ไม่ถูกประเมินสถานภาพโดย IUCN (2018) ถูกจัดอยู่ในบัญชีรายชื่อสัตว์ป่าคุ้มครองตาม พ.ร.บ. สงวนและคุ้มครองสัตว์ป่า

พ.ศ. 2535 จำนวน 10 ชนิด ฤดูฝนพบชนิดสัตว์มากที่สุด (29 ชนิด) รองลงมาได้แก่ฤดูหนาว (25 ชนิด) และฤดูร้อน (10 ชนิด) ฤดูร้อนและฤดูหนาวมีค่าดัชนีความคล้ายคลึงกันมากที่สุด (80.00%)

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณเป็นอย่างสูงต่อ หัวหน้าวนอุทยานถ้ำเพชร-ถ้ำทอง ที่อำนวยความสะดวกในการเข้าพื้นที่วิจัย ที่พัก ตลอดจนเจ้าหน้าที่ทุกคนช่วยในการเก็บข้อมูล ขอบคุณความอนุเคราะห์ให้เข้าศึกษาในพื้นที่อนุรักษ์โดยกรมอุทยานฯ ตามหนังสือเลขที่ ทส ๐๙๑๐.๒ / ๘๗๗๘ ลงวันที่ 20 เมษายน 2561 ขอขอบคุณองค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติที่สนับสนุนทุนวิจัย

เอกสารอ้างอิง

กนกอร คอนเล็ก และ วีรยุทธ์ เลาหะจินดา. 2551. ชนิดของสัตว์เลื้อยคลานในพื้นที่เขาหินปูน และศาสนสถาน ตำบลเขาวง อำเภอพระพุทธบาท จังหวัดสระบุรี. **วารสารสัตว์ป่าเมืองไทย**. 15: 54-67.

มานพ ผู้พัฒน์ และ นัยนา เทศนา. 2561. **พรรณไม้เขาหินปูนในกลุ่มป่าภูเขียว-น้ำหนาว**. สำนักงานหอพรรณไม้, กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพมหานคร.

สัญชัย เมฆฉาย. 2554. เทคนิคการเตรียมตัวอย่างสัตว์เลื้อยคลาน, หน้า 83-87. ใน ยอดชาย ช่วยเงิน (บรรณาธิการ), ***คู่มือการเตรียมตัวอย่างทางวิทยาศาสตร์***. องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ, ปทุมธานี.

สัญชัย เมฆฉาย, ดอกรัก มารอด, ยอดชาย ช่วยเงิน และประทีป ด้วงแค. 2558. ความหลากชนิดของสัตว์เลื้อยคลานตามระดับความสูงในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่. หน้า 218-222. ใน ***การประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิชาการเครือข่ายงานวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย ครั้งที่ 5***. คณะวนศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วีรยุทธ์ เลาหะจินดา. 2552. **วิทยาสัตว์เลื้อยคลานและสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก**. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัย-เกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.

Akani, G.C., Luiselli, L., Ogbeibu, A.E., Onwuteaka, J.N., Chuku, E., Osakwe, J.A., Bombi, P., Amuzie, C.C., Uwagbae, M. and Gijo, H.A. 2010. Aspects of species richness and seasonality of amphibians and reptiles in the coastal barrier island of Brass (Nigeria). **Revue Écology (Terre Vie)**. 65: 151-161.

BEDO. 2016*a*. **Reptiles of Thailand. Volume 1.** Biodiversity-Based Economy Development Office (Public Organization), Bangkok.

BEDO. 2016*b*. **Reptiles of Thailand. Volume 2.** Biodiversity-Based Economy Development Office (Public Organization), Bangkok.

Duengkae, P., Chuaynkern, Y. 2009. Observations of basking in *Varanus bengalensis nebulosus* from northeastern Thailand. **Biawak**. 3(3): 88-92.

IUCN. 2018. The IUCN Red List of Threatened Species. Available source: www.iucnredlist.org, accessed, December 11, 2018.

Sørensen, T. 1948. A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species and its application to analyses of the vegetation on Danish commons. **Biologiske Skrifter/Kongelige Danske Videnskabernes Selskab**. 5(4): 1-34.

Uetz, P., Freed, P. and Hošek, J. 2018. The reptile database. Available source: http://www.reptile-database.org, accessed, December 11, 2018.

Vitt, L.J. and Caldwell, J.P. 2009. **Herpetology: An Introductory Biology of Amphibians and Reptiles**. Third Edition. Academic Press, California.

อิทธิพลลักษณะเชิงหน้าที่ของพรรณพืชต่อสมบัติดินบนสันทรายชายฝั่งทะเล

Influences of plant community functional traits on soil properties at coastal sand dune

ดอกรัก มารอด[1] สราวุธ สังข์แก้ว[2] แหลมไทย อายานอก[3] สถิต ถิ่นกำแพง[1] และ จักรพงษ์ ทองสวี[2*]

[1] ศูนย์ประสานงานเครือข่ายวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย คณะวนศาสตร์ หมาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900
[2] ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900
[3] สาขาวิชาเกษตรป่าไม้ มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ แพร่ 54140
*Corresponding author: E-mail: ma_muang6975@hotmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาลักษณะเชิงหน้าที่ของพรรณพืชระดับสังคมเพื่อคาดการณ์การสมบัติดินบนสันทราย มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของสังคมระหว่างสังคมพืชบริเวณด้านหน้าสันทรายและด้านหลังสันทราย และหาความสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของสังคมและสมบัติดินด้วยการตรวจวัดลักษณะเชิงหน้าที่ของใบพืชมีเนื้อไม้ในแปลงตัวอย่างของสังคมพืชในบริเวณด้านหน้าสันทรายและด้านหลังสันทราย พร้อมทั้งเก็บตัวอย่างดินและหาความสัมพันธ์โดยการวิเคราะห์สัดส่วนของความแปรปรวน

ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของสังคมระหว่างสังคมพืชบริเวณด้านหน้าสันทรายและด้านหลังสันทรายแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และสมบัติดินมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของสังคมของพื้นที่ใบจำเพาะอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่งผลให้บริเวณด้านหลังสันทรายมีความอุดมสมบูรณ์ของดินมากกว่าด้านหน้าสันทราย ซึ่งชี้ให้เห็นว่าลักษณะเชิงหน้าที่ของพรรณพืชระดับสังคมมีบทบาทสำคัญที่ใช้คาดการณ์การสมบัติดิน

บทนำ

สันทราย (sand dune) เป็นกองทรายที่เกิดจากการสะสมของทรายจากอิทธิพลของลมและคลื่น มักเกิดขึ้นในบริเวณภูมิภาคแห้งแล้ง ชายฝั่งทะเล และริมลำน้ำ ส่วนใหญ่พบในเขตอบอุ่น (temperate zone) แต่พบได้น้อยในเขตร้อน (tropical zone) (Maun, 2009) โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ สันทรายเป็นพื้นที่ที่ได้รับการยอมรับว่ามีระบบนิเวศที่บอบบางและมักพบพันธุ์ไม้พื้นเมืองที่สามารถช่วยลดผลกระทบจากภัยพิบัติธรรมชาติ (Cochard *et al*., 2008) การเข้ายึดครองของพันธุ์พืชเหล่านั้นถือว่าเป็นการทดแทนแบบปฐมภูมิ (primary succession) ที่ต้องรอการพัฒนาของปัจจัยแวดล้อม โดยเฉพาะปัจจัยดิน (edaphic factors) ที่เป็นปัจจัยสำคัญและสามารถพัฒนาได้จากการตั้งตัวของพันธุ์พืช (Maun, 2009) ซึ่งการประเมินการพัฒนาดังกล่าว สามารถทำได้จากการศึกษาลักษณะเชิงหน้าที่ของพรรณพืช (plant functional traits) (Hayasaka *et al*., 2012)

ลักษณะเชิงหน้าที่ของพรรณพืช เป็นลักษณะที่บ่งบอกถึงกลยุทธ์ทางนิเวศวิทยาและการแสดงออกของพรรณพืชแต่ละชนิดต่อการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยแวดล้อม ซึ่งการคาดการณ์การพัฒนาของสมบัติดินได้ให้ความสำคัญในการศึกษาลักษณะของใบ (leaf traits) (Pérez-Harguindeguy *et al*., 2013) และค่าทางนิเวศวิทยาที่ถูกนำมาใช้เพื่ออธิบายสมบัติของสังคมในระบบนิเวศได้แก่ ค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของสังคม (community weighted mean; CWM) (Lavorel *et al*., 2008)

สำหรับการศึกษาด้านป่าไม้ในประเทศไทยมีการศึกษาลักษณะเชิงหน้าที่ของพรรณพืชอยู่น้อยมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่สันทรายชายฝั่งทะเล (coastal

sand dune) ที่เป็นพื้นที่ปฐมภูมิ ซึ่งสามารถคาดการณ์การพัฒนาของสมบัติดินจากลักษณะเชิงหน้าที่ของพรรณพืชได้อย่างชัดเจน คณะผู้วิจัยจึงให้ความสำคัญและมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของสังคมระหว่างสังคมพืชบริเวณด้านหน้าสันทรายและด้านหลังสันทราย และหาความสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของสังคมและสมบัติดิน ซึ่งผลการวิจัยนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการคัดเลือกกลุ่มพันธุ์ไม้สำหรับการฟื้นฟูพื้นที่เสื่อมโทรมโดยเฉพาะพื้นที่ที่ต้องการการพัฒนาของสมบัติดิน

อุปกรณ์และวิธีการ

สถานที่ศึกษา สันทรายบางเบิด ตำบลปากคลอง อำเภอปะทิว จังหวัดชุมพร เป็นสันทรายที่เกิดจากอิทธิพลของลม ลักษณะภูมิประเทศเป็นสันทรายที่ขนานกับชายฝั่งทะเล สามารถแบ่งออกเป็น 2 ด้านได้อย่างชัดเจน คือ ด้านหน้าสันทราย และด้านหลังสันทราย มีความสูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 4-20 เมตร สภาพภูมิอากาศมีปริมาณน้ำฝนรายปีเฉลี่ย 1,730.52 มิลลิเมตร ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

การคัดเลือกพื้นที่และเก็บข้อมูล พิจารณาคัดเลือกแปลงตัวอย่างจากแปลงตัวอย่างถาวรขนาด 10 เมตร x 10 เมตร โดยเลือกแปลงที่มีการปรากฏของพืชมีเนื้อไม้ในบริเวณด้านหน้าสันทรายจำนวน 10 แปลง และด้านหลังสันทรายจำนวน 10 แปลง ทำการวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก (diameter at breast height; DBH) ที่ระดับความสูง 1.30 เมตร ของพืชมีเนื้อไม้ทุกต้นที่มีขนาด DBH ตั้งแต่ 1 เซนติเมตร ขึ้นไป พร้อมระบุชนิด จากนั้นทำการตรวจวัดลักษณะเชิงหน้าที่ของใบ ได้แก่ พื้นที่ใบ (leaf area; LA) พื้นที่ใบจำเพาะ (specific leaf area; SLA) ความหนาใบ (leaf thickness; Lth) ความเหนียวใบ (leaf toughness; LT) และสัดส่วนใบแห้ง (leaf dry matter content; LDMC) ในพืชมีเนื้อไม้ทุกชนิดที่พบในแปลงตัวอย่างตามวิธีมาตรฐานของ Pérez-Harguindeguy *et al*. (2013) ทำการเก็บตัวอย่างดินชั้นบน (ความลึก 0-15 เซนติเมตร) โดยใช้ soil core เก็บตัวอย่างดินจาก 5 จุดสุ่มในแต่ละแปลง จากนั้นทำการรวมตัวอย่างดินให้เหลือจำนวน 1 ตัวอย่างต่อแปลง (รวมทั้งหมด 20 ตัวอย่าง) เพื่อนำมาวิเคราะห์สมบัติดิน (soil properties) ได้แก่ ความหนาแน่นรวมของดิน (bulk density) อินทรียวัตถุ (organic matter) ความเป็นกรดด่าง (pH) ฟอสฟอรัส (phosphorus) โพแทสเซียม (potassium) แคลเซียม (calcium) และแมกนีเซียม (magnesium) ตามวิธีของ National Soil Survey Center (1996)

การวิเคราะห์ข้อมูล คำนวณค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของสังคมพืชในแต่ละแปลงและแต่ละลักษณะเชิงหน้าที่ของใบ โดยใช้สูตรตามวิธีของ Lavorel *et al*. (2008) จากนั้นทำการทดสอบเพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของสังคมของแต่ลักษณะเชิงหน้าที่ระหว่างด้านหน้าสันทรายและด้านหลังสันทราย โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (one-way analysis of variance; ANOVA) และทำการวิเคราะห์สัดส่วนของความแปรปรวน (redundancy analysis; RDA) เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของสังคมและสมบัติดิน

ผลและวิจารณ์

ค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของสังคม

พบว่าค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของสังคมระหว่างด้านหน้าสันทรายและด้านหลังสันทรายมีความแตกต่างกัน ที่สำคัญคือ ค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของสังคมของพื้นที่ใบจำเพาะ ความหนาใบ และความเหนียวใบมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($F_{1,18}$=7.64, $F_{1,18}$=45.17, $F_{1,18}$=5.11, P<0.05) ตามลำดับ ซึ่งพบว่าค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของสังคมของพื้นที่ใบจำเพาะในด้านหลังสันทรายสูงกว่าด้านหน้าสันทราย ส่วนค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของสังคมของความหนาใบและความเหนียวใบในด้านหน้าสันทรายสูงกว่าด้านหลังสันทราย แสดงให้เห็นว่าสังคมพืชทั้งสองด้านใช้กลยุทธ์ในการปรับตัวเพื่อแสดงออกภายใต้ปัจจัยแวดล้อมที่ต่างกัน

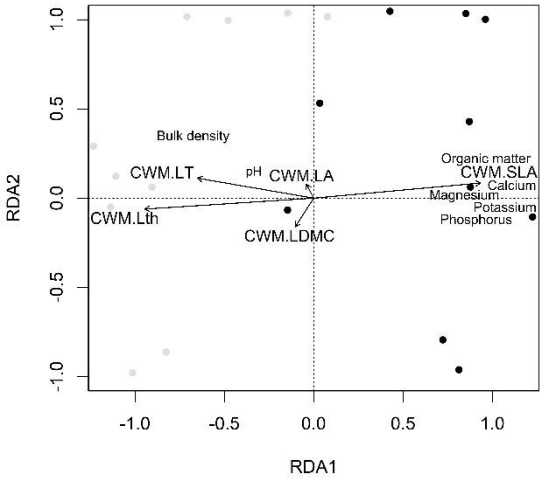
ความสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของสังคมและสมบัติดิน

ผลจากการวิเคราะห์สัดส่วนของความแปรปรวนสามารถอธิบายได้ 66.19 เปอร์เซ็นต์ ของความสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของสังคมและสมบัติดินทั้งหมด แกนที่หนึ่งและแกนที่สองของแบบจำลองอธิบาย 64.94 และ 1.25 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งแกนที่หนึ่งแยกสมบัติดินระหว่างด้านหน้าสันทรายและด้านหลังสันทรายได้อย่างชัดเจน (ภาพที่ 1) ดังนั้นจึงให้ความสำคัญกับแกนที่หนึ่งมากที่สุด

สังคมพืชด้านหน้าสันทรายพบว่ามีความหนาแน่นรวมของดินและความเป็นกรดด่างสูงและมีธาตุอาหารต่ำ เป็นสังคมที่มีค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของสังคมของความหนาใบ (CWM.Lth) สูงและมีความสัมพันธ์เชิงลบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับแกนที่หนึ่ง (R^2=0.46, P<0.01) เห็นได้ชัดว่าลักษณะเชิงหน้าที่ของความหนาใบมักพบสังคมพืชที่ดินมีความอุดมสมบูรณ์น้อยเป็นไปตามการศึกษาของ Onoda *et al*. (2011) เป็นลักษณะเชิงหน้าที่ในสังคมพืชที่เกี่ยวกับการปรับตัวของพรรณพืชและส่งผลต่อการหมุนเวียนธาตุอาหารน้อย

สังคมพืชด้านหลังสันทรายพบว่ามีอินทรียวัตถุสูงและส่งผลให้ธาตุอาหารในดิน ได้แก่ ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แมกนีเซียม และแคลเซียม มีค่าสูง แต่ความหนาแน่นรวมของดินและความเป็นกรดด่างต่ำ เป็นสังคมที่มีค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของสังคมของพื้นที่ใบจำเพาะ (CWM.SLA) สูงและมีความสัมพันธ์เชิงบอกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับแกนที่หนึ่ง (R^2=0.45, P<0.01) เห็นได้ชัดว่าลักษณะเชิงหน้าที่ของพื้นที่ใบจำเพาะมักพบในที่ดินมีความอุดมสมบูรณ์เป็นไปตามการศึกษาของ Jager *et al*. (2015) และเป็นลักษณะเชิงหน้าที่ที่ส่งผลให้มีการหมุนเวียนธาตุอาหารได้ดี (Garnier *et al*., 2004)

ผลการศึกษาเหล่านี้ชี้ให้เห็นว่าสมบัติดินมีแนวโน้มที่สามารถคาดการณ์ได้จากค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของสังคมว่าในบริเวณด้านหลังสันทรายมีการหมุนเวียนและอนุรักษ์ธาตุอาหารได้ดีกว่าบริเวณด้านหน้าสันทราย



ภาพที่ 1 แผนภาพความสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของสังคมและสมบัติดิน ด้วยวิธี RDA ซึ่งจุดสีเทาคือแปลงด้านหน้าสันทราย และจุดสีดำคือแปลงด้านหลังสันทราย

สรุปผล

ค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของสังคมของพื้นที่ใบจำเพาะความหนาใบ และความเหนียวใบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ระหว่างด้านหน้าสันทรายและด้านหลังสันทราย ที่สำคัญคือ ค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของสังคมของพื้นที่ใบจำเพาะ มีบทบาทสำคัญในการคาดการณ์สมบัติดิน โดยเฉพาะด้านหลังสันทรายมีการหมุนเวียนและอนุรักษ์ธาตุอาหารในดินดีกว่าด้านหน้าสันทราย ดังนั้นการคัดเลือกพันธุ์ไม้เพื่อจัดการฟื้นฟูสมบัติดินควรให้ความสำคัญพิจารณาถึงลักษณะหน้าที่ของพรรณพืชระดับสังคมเพื่อประสบความสำเร็จได้ดียิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนการวิจัย จากสถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เอกสารอ้างอิง

Cochard, R., Ranamukhaarachchi, S.L., Shivakoti, G.P., Shipin, O.V., Edwards, P.J. and Seeland, K.T. 2008. The 2004 tsunami in Aceh and southern Thailand: a review of coastal ecosystems, wave hazards and vulnerability. **Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics.** 10(1): 3-40.

Garnier, E., Cortez, J., Billès, G., Navas, M.-L., Roumet, C., Debussche, M., Laurent, G., Blanchard, A., Aubry, D., Bellmann, A., Neill, C. and Toussaint, J.-P. 2004. Plant functional markers capture ecosystem properties during secondary succession. **Ecology**. 85(9): 2630-2637.

Hayasaka, D., Goka, K., Thawatchai, W. and Fujiwara, K. 2012. Ecological impacts of the 2004 Indian Ocean tsunami on coastal sand-dune species on Phuket Island, Thailand. **Biodiversity and Conservation**. 21(8): 1971-1985.

Jager, M.M., Richardson, S.J., Bellingham, P.J., Clearwater, M.J. and Laughlin, D.C. 2015. Soil fertility induces coordinated responses of multiple independent functional traits**. Journal of Ecology**. 103(2): 374-385.

Lavorel, S., Grigulis, K., McIntyre, S., Williams, N.S.G., Garden, D., Dorrough, J., Berman, S., Quétier, Thébault, A. and Bonis, A. 2008. Assessing functional diversity in the field-methodology matters! **Functional Ecology.** 22: 134-147.

Maun, M.A. 2009. **The Biology of Coastal Sand Dunes**. Oxford University Press, Oxford.

National Soil Survey Center. 1996. **Soil Survey Laboratory Methods Manual**. Soil Survey Investigation Report No 42, Government Printing Office, Washington.

Onoda, Y., Westoby, M., Adler, P.B., Choong, A.M., Clissold, F.J., Cornelissen, J.H., Díaz, S., Dominy, N.J., Elgart, A., Enrico, L., Fine, P.V., Howard, J.J., Jalili, A., Kitajima, K., Kurokawa, H., McArthur, C., Lucas, P.W., Markesteijn, L., Pérez-Harguindeguy, N., Poorter, L., Richards, L., Santiago, L.S., Sosinski, E.E., Jr., Van Bael, S.A., Warton, D.I., Wright, I.J., Wright, S.J. and Yamashita, N. 2011. Global patterns of leaf mechanical properties. **Ecology Letters**. 14: 301-312.

Pérez-Harguindeguy, N., Díaz, S., Garnier, E., Lavorel, S., Poorter, H., Jaureguiberry, P., Bret-Harte, M.S., Cornwell, W.K., Craine, J.M., Gurvich, D.E., Urcelay, C., Veneklaas, E.J., Reich, P.B., Poorter, L., Wright, I.J., Ray, P., Enrico, L., Pausas, J.G., de Vos, A.C., Buchmann, N., Funes, G., Quétier, F., Hodgson, J.G., Thompson, K., Morgan, H.D., ter Steege, H., van der Heijden, M.G.A., Sack, L., Blonder, B., Poschlod, P., Vaieretti, M.V., Conti, G., Staver, A.C., Aquino, S. and Cornelissen, J.H.C. 2013. New handbook for standardised measurement of plant functional traits worldwide. **Australian Journal of Botany.** 61(3): 167-234.

เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงการปกคลุมพื้นที่ดินในและนอกพื้นที่อนุรักษ์ของจังหวัดแพร่

Comparison in land cover changes inside and outside conservation area in Phrae Province

สุทธิดา สุวรรณวร[1] และ ต่อลาภ คำโย[1*]

[1] สาขาวิชาเกษตรป่าไม้ มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ แพร่ 54140

*Corresponding author: E-mail: torlarp66@yahoo.com

ABSTRACT

Study on the comparison in Land Cover changes both inside and outside Conservation areas in Phrae Province was done by NDVI analysis within three periods, 2005, 2010 and 2015. The result showed that Phrae Province has an area of 6,538.6 square kilometers or about 4,086,625 rai. Tree area cover (TC TCM and OWL) in 2005, 2010 and 2015, the area was 3,794,376.66 rai, 3,602,229.03 rai and 3,037,540.88 rai, respectively and other areas (OLC) in 2005, 2010 and 2015 were 232,091.34 rai, 412,764.92 rai, and 960,92.73 rai, respectively. Land cover changes inside and outside conservation area in Phrae Province showed that the tree cover had been decrease both first period (2005-2010) and second period (2010-2015), contrasting with OLC where trended to increase both two periods. While, the TMC area had decreased inside conservation areas but increased in outside conservation areas. Indicating the forest cover (TC, TCM and OWL) has consistently declined and conversed to OLC through the study periods. W Suggesting that forest areas have been conversed to agriculture lands based on increasing population and high demand for utilizing timber products.

บทคัดย่อ

ศึกษาเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงการปกคลุมดินในและนอกพื้นที่อนุรักษ์ด้วยวิธีการวิเคราะห์จากภาพ NDVI ปี ค.ศ. 2005, 2010 และ 2015 ผลการศึกษาพบว่าจังหวัดแพร่มีพื้นที่ทั้งหมดประมาณ 6,538.6 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 4,086,625 ไร่ มีสภาพพื้นที่การปกคลุมโดยมีพื้นที่ที่ปกคลุมไปด้วยต้นไม้ที่มีสภาพปกคลุมด้วยต้นไม้ (TC, TCM และ OWL) ในปี ค.ศ. 2005, 2010 และ 2015 มีพื้นที่เท่ากับ 3,794,376.66, 3,602,229.03 และ 3,037,540.88 ไร่ ตามลำดับ และพื้นที่อื่นๆ (OLC) ในปี ค.ศ. 2005, 2010 และ 2015 มีพื้นที่เท่ากับ 232,091.34 ไร่, 412.764.92 ไร่ ปี และ 960,92.73 ไร่ ตามลำดับ การเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงการปกคลุมพื้นที่ในและนอกพื้นที่อนุรักษ์ของจังหวัดแพร่ พบว่า ในช่วงปี ค.ศ. 2005-2010 และ 2010-2015 ในพื้นที่อนุรักษ์และนอกอนุรักษ์พื้นที่ TC ลดลงอย่างต่อเนื่อง แตกต่างจากพื้นที่ OLC ที่มีการปกคลุมเพิ่มขึ้นในทุกๆช่วงเวลา ยกเว้นการปกคลุมของพื้นที่ TMC ในช่วงปี ที่มีแนวโน้มลดลงในพื้นที่อนุรักษ์และเพิ่มขึ้นนอกพื้นที่อนุรักษ์ แสดงให้เห็นว่าสภาพพื้นที่ป่า (TC TCM และ OWL) ในช่วงระยะเวลาในปี ค.ศ. 2005 ถึง 2015 มีพื้นที่การปกคลุมไปด้วยต้นไม้ลดลงไปอย่างต่อเนื่อง เปลี่ยนไปเป็นพื้นที่อื่น ๆ (OLC) เพิ่มขึ้นแสดงให้เห็นว่าพื้นที่ป่านั้นถูกบุกรุกทำลายอย่างต่อเนื่องในพื้นที่อนุรักษ์เพื่อเปลี่ยนเป็นที่ทำเกษตรกรรมและการทำไม้ตามจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้นและเพื่อตอบสนองความต้องการของมนุษย์

บทนำ

ข้อมูลการปกคลุมของพืชและพื้นที่ป่านั้นมีการเปลี่ยนแปลงไปตลอดเวลา (René *et al*., 2015) จึงเป็นสิ่ง

สำคัญที่ต้องมีการจัดการและจัดเก็บข้อมูลการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่การปกคลุม โดยเฉพาะประเทศไทยที่มีการเปลี่ยนแปลงสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินค่อนข้างรวดเร็วในปัจจุบัน ซึ่งการนำวิธีการการสำรวจระยะไกลและสารสนเทศภูมิศาสตร์เข้ามาใช้ สามารถบอกได้ถึงทิศทางและการเปลี่ยนแปลงการปกคลุมของพื้นที่ เพื่อให้สามารถจัดการกับพื้นที่เหล่านั้นได้อย่างเหมาะสม

จังหวัดแพร่เป็นอีกพื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงจากพื้นที่ป่าเปลี่ยนแปลงไปเป็นพื้นที่อยู่อาศัย และพื้นที่เกษตร นอกจากนี้จังหวัดแพร่อดีตยังเคยเป็นแหล่งผลิตไม้สักตามธรรมชาติ ส่งผลให้เกิดการลักลอบตัดไม้สักทั้งในและนอกพื้นที่อนุรักษ์ (อุทยานแห่งชาติและเขตรักษาพันธ์สัตว์ป่า) ดังนั้น การทราบถึงอัตราการเปลี่ยนแปลงพื้นที่การปกคลุมป่าจึงมีความจำเป็นเร่งด่วนเพื่อให้เกิดการแก้ปัญหาในการจัดการทรัพยากรได้อย่างยั่งยืน การศึกษาในครั้งนี้จะสามารถบอกได้ถึงพื้นที่ที่มีการหายไปของพื้นที่ป่าไม้นั้นกระจายอยู่ในลักษณะอย่างไร ตลอดจนถึงพื้นที่ที่มีการเพิ่มขึ้นและลดลง ทำให้ได้ฐานข้อมูลพื้นที่ปกคลุมที่ดินในพื้นที่จังหวัดแพร่เพื่อใช้ในการจัดการจัดการการเปลี่ยนสภาพพื้นที่ได้อย่างเหมาะสม

ดังนั้น วัตถุประสงค์ในการศึกษาครั้งนี้เพื่อต้องการทราบการปกคลุมพื้นที่ดินของจังหวัดแพร่ในช่วงปี ค.ศ. 2005-2015 และเพื่อเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงในพื้นที่อนุรักษ์และพื้นที่นอกพื้นที่อนุรักษ์ เพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลในการจัดการพื้นที่จังหวัดแพร่ให้มีความยั่งยืนในอนาคต

อุปกรณ์และวิธีการ

ข้อมูลภาพ NDVI ที่มีความละเอียดเชิงพื้นที่ 1 กิโลเมตร ที่บันทึกครอบคลุมพื้นที่ศึกษาในปี ค.ศ. 2005, 2010 และ ค.ศ. 2015

การจำแนกการปกคลุมพื้นดิน

การจำแนกการปกคลุมพื้นที่ใช้การประยุกต์วิธี Rule based Classification โดยเลือกทำการคัดเลือกมาทั้งหมด 5 ระดับ เพื่อเป็นกลุ่มตัวอย่างในการจำแนกตามคำจำกัดความป่าไม้ตาม FAO (FAO, 1998)

ดัชนีผลต่างพืชพรรณ (The Normalized Difference Vegetation Index: NDVI (Meneses-Tovar, 2011)

$$NDVI = (NIR–RED) / (NIR+RED)$$

โดย NIR = ช่วงคลื่นใต้แดงใกล้หรืออินฟาเรดใกล้

RED = ช่วงคลื่นแสงสีแดง

ช่วงตัวแทนของแต่ละการปกคลุมพื้นที่ดินจะมีค่าดังนี้

1. แม่น้ำ แหล่งกักเก็บน้ำ (W) มีค่าตั้งแต่ 1.00 ถึง 0.050

2. การปกคลุมด้วยสิ่งอื่นที่นอกเหนือจาก TC, TCM และ OWL รวมไปจนถึงพื้นที่ทุ่งหญ้า พื้นที่เกษตร สิ่งก่อสร้าง พื้นที่โล่ง พื้นที่หิน (OLC) มีค่าตั้งแต่ 0.051 ถึง 0.155

3. การปกคลุมพื้นที่ด้วยพืชที่มากกว่า ร้อยละ 50 แต่ต้นไม้มีระยะห่างกันมากกว่า 5 เมตร(OWL) มีค่าตั้งแต่ 0.156 ถึง 0.295

4. พื้นที่ที่ปกคลุมด้วยต้นไม้ตั้งแต่ ร้อยละ 30 ถึง 70 (TCM) มีค่าตั้งแต่ 0.296 ถึง 0.415

5. พื้นที่ที่ปกคลุมด้วยต้นไม้หนาแน่นมากกว่าร้อยละ 70 (TC) มีค่าตั้งแต่ 0.416 ถึง 1.000

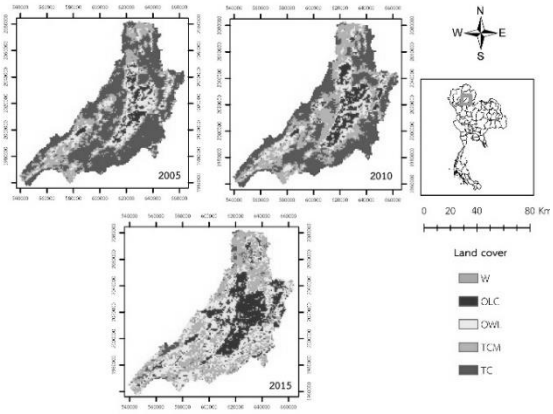
จากนั้นทำการแยกพื้นที่อนุรักษ์ของจังหวัดแพร่ออกจากพื้นที่ปกคลุมทั้งหมดของจังหวัดแพร่เพื่อหาขนาดพื้นที่ในแต่ละระดับตามการจำแนกตามคำจำกัดความป่าไม้ตาม FAO ในขอบเขตของพื้นที่อนุรักษ์และนอกพื้นที่อนุรักษ์

ผลและวิจารณ์

1. การปกคลุมพื้นที่ดินจังหวัดแพร่ด้วยวิธีการจำแนกข้อมูลแบบกำกับดูแล (Supervised Classification)

การปกคลุมพื้นที่ดินในจังหวัดแพร่ ปี ค.ศ. 2005, 2010 และ 2015 พบว่า TC มีพื้นที่ 2,160,700.75, 1,619,635.46 และ 108,393.98 ไร่ ตามลำดับ TCM มีพื้นที่ 997,994.87, 1,320,593.29 และ 1,345,498.56 ไร่

ตามลำดับ OWL มีพื้นที่ 635,681.04, 662,000.28 และ 1,583,648.34 ไร่ ตามลำดับ OLC มีพื้นที่ 232,091.34, 412,764.92 และ960,092.73 ไร่ และ W มีพื้นที่ 8,600.38, 20,847.36 และ 34,745.08ไร่ ตามลำดับ (ภาพที่ 1)

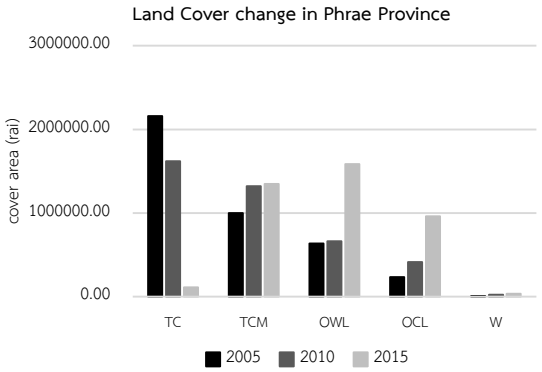


ภาพที่ 1 การเปลี่ยนแปลงการปกคลุมพื้นที่ดินในจังหวัดแพร่

2. การเปลี่ยนแปลงการปกคลุมพื้นที่

การเปลี่ยนแปลงการปกคลุมพื้นที่ดินในจังหวัดแพร่ ปี ค.ศ. 2005-2010 พบว่า พื้นที่ที่ปกคลุมด้วยต้นไม้หนาแน่นมากกว่าร้อยละ 70 (Tree cover, TC) มีพื้นที่ขนาดพื้นที่ลดลง 541,065.29 ไร่ พื้นที่ที่ปกคลุมด้วยต้นไม้ตั้งแต่ ร้อยละ 30-70 (Tree cover mosaic, TCM) มีพื้นที่ขนาดพื้นที่เพิ่มขึ้น 322,598.42 ไร่ การปกคลุมพื้นที่ด้วยพืชที่มากกว่า ร้อยละ 50 แต่ต้นไม้มีระยะห่างกัน >5 เมตร Other wooded land, OWL) มีพื้นที่ขนาดพื้นที่เพิ่มขึ้น 26,319.24ไร่ พื้นที่อื่น (Other land cover, OLC) มีพื้นที่ 180,673.57 ไร่ และแม่น้ำ แหล่งกักเก็บน้ำ (W) มีพื้นที่ขนาดพื้นที่เพิ่มขึ้น 12,246.98 ไร่ (ภาพที่ 2)

การเปลี่ยนแปลงการปกคลุมพื้นที่ดินในจังหวัดแพร่ ปี ค.ศ. 2010-2015 พบว่า พื้นที่ที่ปกคลุมด้วยต้นไม้หนาแน่นมากกว่าร้อยละ 70 (Tree cover, TC) มีพื้นที่ขนาดพื้นที่ลดลง 1,511,241.48 ไร่ พื้นที่ที่ปกคลุมด้วยต้นไม้ตั้งแต่ ร้อยละ 30-70 (Tree cover mosaic, TCM) มีพื้นที่ขนาดพื้นที่เพิ่มขึ้น 24,905.27 ไร่ มีการปกคลุมพื้นที่ด้วยพืชที่มากกว่า ร้อยละ 50 แต่ต้นไม้มีระยะห่างกัน >5 เมตร Other wooded land, OWL) มีพื้นที่ขนาดพื้นที่เพิ่มขึ้น 921,648.06 ไร่ พื้นที่อื่น (Other land cover, OLC) มีพื้นที่ 547,327.81 ไร่ และแม่น้ำ แหล่งกักเก็บน้ำ (W) มีพื้นที่ขนาดพื้นที่เพิ่มขึ้น 13,897.72 ไร่ (ภาพที่ 2)



ภาพที่ 2 การเปลี่ยนแปลงการปกคลุมพื้นที่ในจังหวัดแพร่ ปี ค.ศ. 2005, 2010 และ 2015 พื้นที่เป็นไร่

3. การเปรียบเทียบการปกคลุมในและนอกพื้นที่อนุรักษ์ของจังหวัดแพร่

จังหวัดแพร่มีพื้นที่อนุรักษ์ประมาณ 855,636 ไร่ และนอกพื้นที่อนุรักษ์มีพื้นที่ทั้งหมดประมาณ 3,178,793 มีการปกคลุมของพื้นที่ดังต่อไปนี้

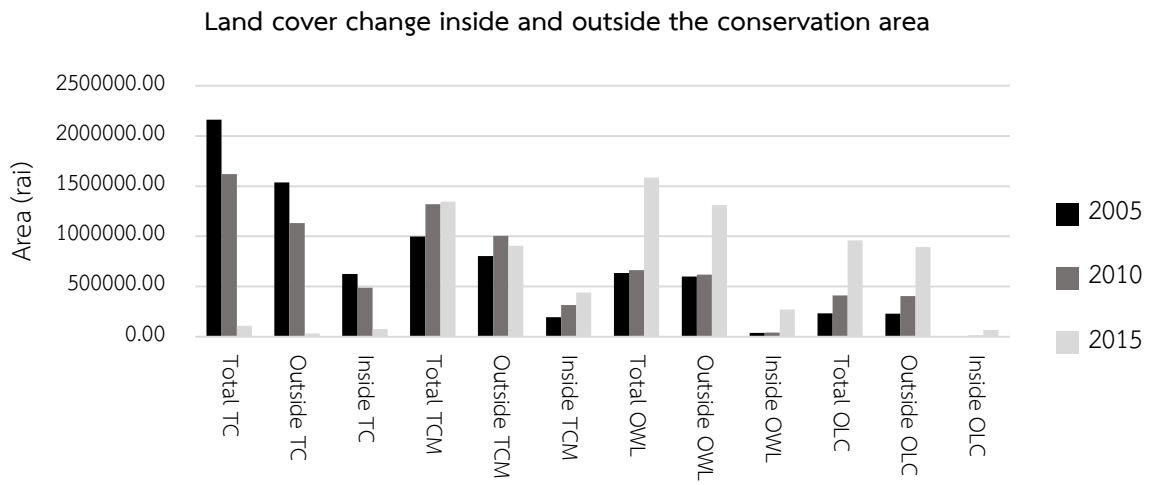
3.1 TC ในพื้นที่ของจังหวัดแพร่ พบว่าในปี ค.ศ. 2005 มีการปกคลุมในพื้นที่อนุรักษ์ทั้งหมด 624,970.12 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 28.92 ส่วนพื้นที่นอกพื้นที่มีการปกคลุมทั้งหมด 1,535,730.63 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 71.08 ค.ศ. 2010 มีการปกคลุมพื้นที่ที่เป็นในพื้นที่อนุรักษ์ทั้งหมด 488,892.24 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 30.19 ส่วนนอกพื้นที่มีการปกคลุมทั้งหมด 1,130,743.23 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 69.81 และในปี ค.ศ. 2015 มีการปกคลุมในพื้นที่อนุรักษ์ทั้งหมด 76,400.35 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 70.48 ส่วนพื้นที่นอกพื้นที่มีการปกคลุมทั้งหมด 31,993.63 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 29.52

จากผลการศึกษา TC ในพื้นที่จังหวัดแพร่ พบว่าในปี ค.ศ. 2005-2010 มีการเปลี่ยนแปลงการปกคลุมในพื้นที่อนุรักษ์ลดลง 136,077.89 ไร่ ส่วนพื้นที่นอกพื้นที่มีการเปลี่ยนแปลงลดลง 404,987.40 ไร่ และในปี ค.ศ. 2010-2015 ในพื้นที่อนุรักษ์ลดลง 412,491.88 ไร่ ส่วน

พื้นที่นอกพื้นที่อนุรักษ์มีการเปลี่ยนแปลงการปกคลุมลดลง 1,098,749.60 ไร่ (ภาพที่ 3)

3.2 TCM พบว่าในปี ค.ศ. 2005 มีการปกคลุมในพื้นที่อนุรักษ์ทั้งหมด 193,187.73 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 19.36 ส่วนพื้นที่นอกพื้นที่มีการปกคลุมทั้งหมด 804,807.14 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 80.64 ค.ศ. 2010 มีการปกคลุมพื้นที่ที่ในพื้นที่อนุรักษ์ทั้งหมด 316,572.15 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 23.97 ส่วนพื้นที่นอกพื้นที่อนุรักษ์มีการปกคลุมทั้งหมด 1,004,021.14 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 76.03 และในปี ค.ศ. 2015 มีการปกคลุมพื้นที่ที่เป็นพื้นที่อนุรักษ์ทั้งหมด 439,164 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 32.64 ส่วนพื้นที่นอกพื้นที่อนุรักษ์มีการปกคลุมทั้งหมด 906,334.55 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 67.36

จากผลการศึกษา TCM พบว่าในปี ค.ศ. 2005-2010 มีการเปลี่ยนแปลงการปกคลุมในพื้นที่อนุรักษ์เพิ่มขึ้น 123,384.42 ไร่ ส่วนพื้นที่นอกพื้นที่อนุรักษ์มีการเปลี่ยนแปลงการปกคลุมเพิ่มขึ้น 199,214 ไร่ และในปี ค.ศ. 2010-2015 มีการเปลี่ยนแปลงการปกคลุมในพื้นที่อนุรักษ์ลดลง 97,686.59 ไร่ ส่วนพื้นที่นอกพื้นที่อนุรักษ์มีการเปลี่ยนแปลงการปกคลุมเพิ่มขึ้น 122,591.86 ไร่ (ภาพที่ 3)



ภาพที่ 3 การเปลี่ยนแปลงการปกคลุมในและนอกพื้นที่อนุรักษ์ในปี ค.ศ. 2005, 2010 และ 2015

3.3 OWL พบว่าในปี ค.ศ. 2005 มีการปกคลุมพื้นที่ที่ในพื้นที่อนุรักษ์ทั้งหมด 36,969.83 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 5.82 ส่วนพื้นที่นอกพื้นที่อนุรักษ์มีการปกคลุมทั้งหมด 598,711.20 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 94.18 ค.ศ. 2010 ในพื้นที่อนุรักษ์ทั้งหมด 42,357.63 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 6.40 ส่วนพื้นที่นอกพื้นที่มีการปกคลุมทั้งหมด 619,642.66 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 93.60 และในปี ค.ศ. 2015 มีการปกคลุมพื้นที่ที่ในพื้นที่อนุรักษ์ทั้งหมด 271,599.84 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 17.15 ส่วนพื้นที่นอกพื้นที่อนุรักษ์มีการปกคลุมทั้งหมด 1,312,048.49 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 82.85

จากผลการศึกษา TC พบว่าในปี ค.ศ. 2005-2010 มีการเปลี่ยนแปลงการปกคลุมในพื้นที่อนุรักษ์เพิ่มขึ้น 5,387.79 ไร่ ส่วนพื้นที่นอกพื้นที่อนุรักษ์มีการเปลี่ยนแปลงการปกคลุมเพิ่มขึ้น 20,931.45 ไร่ และในปี ค.ศ. 2010-2015 มีการเปลี่ยนแปลงการปกคลุมในพื้นที่อนุรักษ์เพิ่มขึ้น 5,387.79 ไร่ ส่วนพื้นที่นอกพื้นที่อนุรักษ์มีการเปลี่ยนแปลงการปกคลุมเพิ่มขึ้น 692,405.84 ไร่ (ภาพที่ 3)

3.4 OLC ในพื้นที่ของจังหวัดแพร่ พบว่าในปี ค.ศ. 2005 ในพื้นที่อนุรักษ์ทั้งหมด 1,963.61 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 0.85 ส่วนพื้นที่นอกพื้นที่อนุรักษ์มีการปกคลุมทั้งหมด 230,127.74 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 99.15 ค.ศ. 2010 มีการปกคลุมในพื้นที่อนุรักษ์ทั้งหมด

8,228.48 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 1.99 ส่วนพื้นที่นอกพื้นที่อนุรักษ์มีการปกคลุมทั้งหมด 404,536.44 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 98.01 และในปี ค.ศ. 2015 มีการปกคลุมพื้นที่ที่เป็นพื้นที่อนุรักษ์ทั้งหมด 66,602.39 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 6.94 ส่วนพื้นที่นอกพื้นที่อนุรักษ์มีการปกคลุมทั้งหมด 893,490.34 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 93.06

จากผลการศึกษา TC พบว่าในปี ค.ศ. 2005-2010 มีการเปลี่ยนแปลงการปกคลุมในพื้นที่อนุรักษ์เพิ่มขึ้น 6,264.87 ไร่ ส่วนนอกพื้นที่อนุรักษ์มีการเปลี่ยนแปลงการปกคลุมเพิ่มขึ้น 174,408.70 ไร่ และในปี ค.ศ. 2010-2015 มีการเปลี่ยนแปลงการปกคลุมในพื้นที่อนุรักษ์เพิ่มขึ้น 488,953.89 ไร่ ส่วนพื้นที่นอกพื้นที่อนุรักษ์มีการเปลี่ยนแปลงการปกคลุมเพิ่มขึ้น 58,373.92 ไร่ (ภาพที่ 3)

สรุปผล

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงการปกคลุมพื้นที่ดินของจังหวัดแพร่ พบว่า จังหวัดแพร่มีพื้นที่ทั้งหมดประมาณ 6,538.6 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 4,086,625 ไร่ มีพื้นที่ที่ปกคลุมไปด้วยต้นไม้ (TC, TCM และ OWL) ในปี ค.ศ. 2005, 2010 และ 2015 มีค่าเท่ากับ 3,794,376.66 , 3,602,229.03 และ 3,037,540.88 ไร่ ตามลำดับ และ OLC ค.ศ. 2005, 2010 และ 2015 มีค่าเท่ากับ 232,091.34 ,412.764.92 ไร่ และ 960,92.73 ไร่ ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าพื้นที่ที่ปกคลุมด้วยต้นไม้ (TC, TCM และ OWL) ในช่วงระยะเวลาในมีขนาดพื้นที่ลดลงไปอย่างต่อเนื่อง แสดงให้เห็นว่าพื้นที่ป่านั้นถูกการบุกรุกทำลายทั้งเพื่อการทำการเกษตรและที่อยู่อาศัยรวมถึงการลักลอบทำไม้

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการศึกษาการทำเรื่องปัจจัยเสี่ยงในการเกิดดินถล่ม เพิ่มเติมเพื่อเป็นฐานข้อมูลการเตือนภัยในอนาคต

2. ควรมีการศึกษาอย่างต่อเนื่องเพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นปัจจุบันเพื่อนำไปใช้เป็นแนวทางในการจัดการสภาพพื้นที่ได้อย่างเหมาะสม

เอกสารอ้างอิง

FAO. 1998. FRA 2000 terms and definitions. FRA working paper 1. FAO Forestry Department. Available Source: http://www.fao.org/docrep/006/ad665e/ad665e00.htm#TopOfPage, October 30, 2017.

Meneses-Tovar, C.L. 2011. NDVI as indicator of degradation. **Unasylva**. 62: 39-4.

Phrae Provincial Administration Office. 2003. Phrae provincial statistical information. Available Source: http:// www.phrae.go.th/plan_sathitiP1.html, October 11, 2018.

Puyravaud, J.P. 2003. Standardizing the calculation of the annual rate of deforestation. **Forest Ecology and Management**. 177: 593-596.

Rene, B., Rosana, C.G., Yosio, E.S., Roman, S, Hugh, D.E., Edson S. and Frederic, A. 2015. Land cover changes in the Brazilian Cerrado and Caatinga biomes from 1990 to 2010 based on a systematic remote sensing sampling approach. **Applied Geography**. 58: 116-127.

องค์ประกอบลักษณะเชิงหน้าที่ของพรรณพืชของพื้นที่ขอบป่าเต็งรังและป่าเบญจพรรณ บริเวณลุ่มน้ำแม่คำมี จังหวัดแพร่

Plant functional trait composition of forest edge of dry deciduous forest and mixed deciduous Forset in Mae Khum Mee Watershead, Phrae Province

แหลมไทย อาษานอก[1*] และ รุ่งรวี ทวีสุข[1]

[1] สาขาวิชาเกษตรป่าไม้ มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ แพร่ 54140

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

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบองค์ประกอบของลักษณะเชิงหน้าที่ของพรรณพืช ของสังคมพืชขอบป่าเต็งรังและขอบป่าเบญจพรรณ บริเวณลุ่มน้ำแม่คำมี จังหวัดแพร่ โดยการวางแปลงตัวอย่างขนาด 10 เมตร x 100 เมตร จำนวน 6 แปลง พร้อมกับเก็บข้อมูลองค์ประกอบชนิดพันธุ์พืชและลักษณะเฉพาะหน้าที่ของพรรณพืช เพื่อใช้วิเคราะห์ในเชิงเปรียบเทียบความแตกต่างของลักษณะเชิงหน้าที่ของพรรณพืชในแต่ละสังคม ผลการศึกษา พบว่า ชนิดไม้เด่นในป่าเต็งรังแสดงออกถึงลักษณะเชิงหน้าที่ของไม้โตช้ามากกว่าป่าเบญจพรรณ ได้แก่ ค่าสัดส่วนมวลต่อพื้นที่ใบ ความจุของใบ ความหนาแน่นของเนื้อไม้ ดังนั้นการใช้ลักษณะเชิงหน้าที่ของพรรณพืชจึงสามารถจำแนกศักยภาพการเติบโตของชนิดไม้ของทั้งสองสังคมพืชได้

บทนำ

ลักษณะเชิงหน้าที่ของพรรณพืช (plant functional trait) เป็นลักษณะทางกายภาพวิทยา (morphology) ลักษณะทางสรีรวิทยา (physiology) และ ชีพลักษณ์วิทยา (phonological) ที่บ่งบอกถึงกลยุทธ์การจับยึด (capture) หรือการใช้ทรัพยากรทางนิเวศวิทยา รวมถึงการแสดงออกของพรรณพืชแต่ละชนิดต่อการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยสิ่งแวดล้อม ซึ่งส่งผลกระทบต่อระดับของการบริโภค (trophic levels) และคุณลักษณะของระบบนิเวศ (Lavorel and Garnier, 2002) นอกจากนั้นความแปรผันของลักษณะเชิงหน้าที่ของพรรณพืชแต่ละชนิดในสังคมยังบ่งบอกถึงอิทธิพลของกระบวนการกลั่นกรองโดยปัจจัยสิ่งแวดล้อม (environment filtering) ในสังคมนั้นๆ ส่งผลให้สังคมพืชมีความแตกต่างกันภายใต้ปัจจัยสิ่งแวดล้อมเดียวกัน ซึ่งการศึกษาความแปรผันของลักษณะเชิงหน้าที่ของพรรณพืชได้รับการยอมรับแล้วว่าสามารถใช้เพื่อการติดตามและตอบปัญหาทางนิเวศวิทยาได้มากมายโดยไม่จำเป็นต้องใช้แรงงานและงบประมาณที่สูงเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น (Wrigth *et al*., 2004) ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงได้ศึกษาเพื่อเปรียบเทียบองค์ประกอบของลักษณะเชิงหน้าที่ของพรรณพืช (plant functional trait) บริเวณพื้นที่ขอบป่าเต็งรังและป่าเบญจพรรณ ในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่คำมี จังหวัดแพร่ เพื่อเป็นข้อมูลสนับสนุนการศึกษาการทำงานของลักษณะเชิงหน้าที่ของพรรณพืชในพื้นที่ขอบป่าในเชิงลึกต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

สถานที่ศึกษา

งานวิจัยนี้ดำเนินการในเขตลุ่มน้ำแม่คำมี มีขนาดพื้นที่ลุ่มน้ำเท่ากับ 452.37 ตารางกิโลเมตร ครอบคลุมพื้นที่อำเภอร้องกวาง อำเภอหนองม่วงไข่ และอำเภอเมืองแพร่ ระดับสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางอยู่ระหว่าง 1,380 ถึง 140 เมตร ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย มีค่าเท่ากับ 1,208.7 มิลลิเมตร อุณหภูมิเฉลี่ยเท่ากับ 26.5 องศาเซลเซียส

การคัดเลือกพื้นที่และการเก็บข้อมูล

คัดเลือกพื้นที่บริเวณขอบป่าที่เป็นตัวแทนที่ดีเพื่อสร้างแปลงถาวรศึกษาสังคมพืชพื้นที่ขอบป่า โดยมีหลักเกณฑ์การพิจารณาเลือกพื้นที่ คือ 1) พื้นที่ขอบป่าของป่าเบญจพรรณ และ 2) พื้นที่ขอบป่าของป่าเต็งรัง โดยพื้นที่ขอบป่าทั้งสองต้องมีสภาพภูมิประเทศคล้ายคลึงกัน ทำการวางแปลงตัวอย่างถาวรแบบแถบ (belt permanent plots) ขนาด 10 เมตร x 100 เมตร จำนวน 6 แนว แบ่งเป็นพื้นที่ขอบป่าเบญจพรรณ 3 แนว และขอบป่าเต็งรัง 3 แนว แต่ละแนวทำการวางแปลงให้ตั้งฉากกับเส้นขอบป่า จากนั้นในแต่ละแนวแปลงตัวอย่างทำการแบ่งเป็นแปลงย่อยขนาด 10 เมตร x 10 เมตร เก็บข้อมูลด้านองค์ประกอบของชนิดพรรณพืชของไม้ยืนต้นทุกๆ แปลงย่อย โดยการบันทึกข้อมูลไม้ต้น (tree) คือ ไม้ที่มีขนาดความโตทางเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกที่ 1.30 เมตร มากกว่าหรือเท่ากับ 4.5 เซนติเมตร ทุกชนิดที่ปรากฏในแปลงตัวอย่าง พร้อมกับทำการจำแนกชนิด

ทำการเลือกลักษณะเชิงหน้าที่ที่มีบทบาทต่อศักยภาพในการเจริญเติบโตและบทบาทต่อศักยภาพในการสังเคราะห์แสงของพรรณพืช 9 ลักษณะ ดังนี้ 1) สัดส่วนมวลต่อพื้นที่ใบ (Leaf mass per area: LMA) 2) พื้นที่ใบ (leaf area: LA) 3) ความหนาของใบ (leaf thickness: LT) 4) ความจุของใบ (leaf succulence: Ls) 5) ความอิ่มน้ำของใบ (leaf water content: LWC) 6) ความหนาแน่นของเนื้อไม้ (wood density: WD) 7) ความหนาของเปลือก (bark thickness: BT) 8) ความอิ่มน้ำของเนื้อไม้ (wood moisture content: WMC) และ 9) ความสูงสูงสุดของลำต้น (maximum height: Hmax) โดยทำการเก็บข้อมูลไม้ทุกชนิดๆ ละ 3 ต้น ที่ปรากฏในแปลงตัวอย่าง ตามวิธีการของ Cronelissen *et al*. (2003)

วิเคราะห์ข้อมูล

1. ทำการวิเคราะห์ค่าทางสังคมของไม้ใหญ่ โดยวิเคราะห์ค่าดัชนีความสำคัญของชนิดไม้ (importance value index, IVI) ได้จากการหาความหนาแน่น (density, D: ต้น/เฮกแตร์) ความเด่นด้านพื้นที่หน้าตัด (dominance, Do: ตร.ม./เฮกแตร์) และความถี่ (frequency, F: เปอร์เซ็นต์) เพื่อหาค่าความสัมพัทธ์ของทั้งสามค่าดังกล่าว ซึ่งผลรวมของค่าสัมพัทธ์ทั้งสามค่าจะเท่ากับค่าดัชนีความสำคัญของชนิดไม้ นอกจากนั้นวิเคราะห์ค่าดัชนีความหลากชนิดของ Shannon-Wiener index (H′) หาได้จากสมการ $H' = -\sum p_i \ln p_i$ เมื่อ p_i คือสัดส่วนชนิดพันธุ์ของไม้ชนิดนั้นๆต่อจำนวนชนิดไม้ทั้งหมด

2. ทำการวิเคราะห์องค์ประกอบของลักษณะเชิงหน้าที่ของไม้ต้น โดยใช้ค่าเฉลี่ยน้ำหนักของสังคม (community-level weighted mean : CWM) (Mouchet *et al*., 2010) เพื่ออธิบายถึงองค์ประกอบของลักษณะเชิงหน้าที่ในแต่ละสังคมโดยค่า CWM คำนวณได้จาก CWM $= \sum p_i \ln \text{trait } i$ เมื่อ p_i = ความมากมายของไม้ชนิดที่ i และ Trait i = ค่าลักษณะเชิงหน้าที่ของไม้ชนิดที i หลังจากนั้นทำการทดสอบความแตกต่างของค่า CWM ระหว่างสังคมพืชป่าเต็งรัง และป่าเบญจพรรณ โดยใช้ The Kruskal–Wallis test

ผลและวิจารณ์

องค์ประกอบชนิดพันธุ์

ป่าเต็งรังพบพันธุ์ไม้ทั้งหมด 42 ชนิด 35 สกุล 15 วงศ์ มีขนาดพื้นที่หน้าตัดรวม เท่ากับ 2.86 ตร.ม./เฮกแตร์ มีความหนาแน่นของไม้ต้น เท่ากับ 1327 ต้น/เฮกแตร์ มีค่าดัชนีความหลากชนิดของไม้ต้น เท่ากับ 2.78 เมื่อประเมินความเด่นของชนิดไม้ในสังคมโดยใช้ค่าดัชนีความสำคัญ พบว่า ชนิดไม้ที่มีค่าดัชนีความสำคัญสูงสุด 10 ลำดับแรก ได้แก่ รัง ประดู่ เต็ง สัก (*Tectona grandis*) ตะแบกแดง (*Lagerstroemia calyculata*) ปอแก่นเทา (*Grewia eriocarpa*) มะกอกเกลื้อน (*Canarium subulatum*) พลวง (*Dipterocarpus tuberculatus*) ยอป่า และ เก็ดดำ มีค่าเท่ากับ 33.42, 25.37, 22.83, 15.90, 12.98, 10.80, 9.89, 9.43, 8.50 และ 8.41 ตามลำดับ ในขณะที่ป่าเบญจพรรณพบพันธุ์ไม้ทั้งหมด 50 ชนิด 40 สกุล 19 วงศ์ มีพื้นที่หน้าตัดรวม เท่ากับ 3.25 ตร.ม./เฮกแตร์ มีความหนาแน่นของไม้ต้น เท่ากับ 634 ต้น/เฮกแตร์ มีค่าดัชนีความหลากชนิดของไม้ต้น เท่ากับ 3.21 เมื่อประเมิน

ความเด่นของชนิดไม้ในสังคมโดยใช้ค่าดัชนีความสำคัญ พบว่า ชนิดไม้ที่มีค่าดัชนีความสำคัญสูงสุด 10 ลำดับแรก ได้แก่ ประดู่ กระพี้จั่น ตะคร้อ เสี้ยวเครือ สัก กางขี้มอด ยมหิน แดง พฤกษ์ (*Albizia lebbeck*) และ มะกอกเกลื้อน มีค่าเท่ากับ 21.95, 20.69, 14.74, 14.58, 13.66, 11.91, 11.24, 11.23, 11.24 และ 10.64 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบลักษณะเชิงหน้าที่ของพรรณพืชในพื้นที่ขอบป่าเต็งรังและป่าเบญจพรรณบริเวณลุ่มน้ำแม่คำมี จังหวัดแพร่

Functional Trait	DDF	MDF	Sig
LA	236.660 ± 94.711	287.859 ± 144.577	NS
LMA	103.136 ± 11.582	83.414 ± 13.076	***
SLA	109.730 ± 16.363	135.482 ± 23.201	***
LT	0.276 ± 0.040	0.220 ± 0.031	***
Ls	0.012 ± 0.002	0.009 ± 0.001	***
LWC	1.268 ± 0.160	1.213 ± 0.251	NS
LDMC	460.306 ± 28.106	479.967 ± 50.505	NS
BT	13.216 ± 10.077	38.714 ± 57.624	*
WD	0.580 ± 0.134	0.406 ± 0.170	***
WMC	52.721 ± 9.961	62.665 ± 16.754	***
H_{max}	12.393 ± 1.078	12.470 ± 1.1370	NS

หมายเหตุ: * คือ $p<0.05$, ** คือ $p<0.01$, และ *** คือ $p<0.001$

องค์ประกอบของลักษณะเชิงหน้าที่ของพรรณพืช

เมื่อพิจารณาความแตกต่างของค่า CWM ในแต่ละลักษณะเชิงหน้าที่ของพรรณไม้ในป่าเต็งรัง และป่าเบญจพรรณ พบว่า ลักษณะเชิงหน้าที่ที่ปรากฏอยู่มากอย่างมีนัยสำคัญในป่าเต็งรัง ได้แก่ ปริมาณสัดส่วนมวลต่อพื้นที่ใบ ความหนาของใบ ความจุของใบ และความหนาแน่นของเนื้อไม้ (ตารางที่ 1) ซึ่งลักษณะเชิงหน้าที่ที่แสดงออกดังกล่าวบ่งบอกว่าสังคมพืชป่าเต็งรังมีศักยภาพในการสังเคราะห์แสงต่ำเจริญเติบโตช้า มีอายุยืนยาวต้องใช้ทรัพยากรด้านปัจจัยแวดล้อมต่างๆจำนวนมากเพื่อการเจริญเติบโต และส่งผลไปถึงความสามารถในการหมุนเวียนธาตุอาหารต่ำ ดังนั้นชนิดพืชในสังคมพืชป่าเต็งรังจึงเป็นชนิดพืชต้นทุนสูง (high cost species) (Wrigth *et al*., 2004) ในขณะลักษณะเชิงหน้าที่ที่แสดงออกอย่างมีนัยสำคัญในป่าเบญจพรรณ คือ พื้นที่ใบจำเพาะ ความหนาของเปลือก และความอิ่มน้ำของเนื้อไม้ (ตารางที่ 1) ซึ่งลักษณะเชิงหน้าที่ที่แสดงออกบ่งบอกถึงชนิดไม้ในป่าเบญจพรรณมีศักยภาพในการสังเคราะห์แสงได้มีมีการเจริญเติบโตได้อย่างรวดเร็ว สามารถหมุนเวียนธาตุอาหารในระบบนิเวศได้เร็วจึงถือว่าเป็นชนิดต้นทุนต่ำ (low cost species) (Wrigth *et al*., 2004)

สรุปผล

ชนิดไม้เด่นในป่าเต็งรังแสดงออกถึงลักษณะเชิงหน้าที่ของไม้โตช้ามากกว่าป่าเบญจพรรณ ได้แก่ ค่าสัดส่วนมวลต่อพื้นที่ใบ ความจุของใบ ความหนาแน่นของเนื้อไม้ ซึ่งลักษณะเชิงหน้าที่เหล่านี้เป็นคุณสมบัติของไม้โตช้า นี่อาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ชนิดไม้เด่นในป่าเต็งรังโตช้ากว่าชนิดไม้เด่นในป่าเบญจพรรณ อย่างไรก็ตามควรมีการศึกษาเชิงลึกที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยสิ่งแวดล้อมของแต่ละชนิดไม้เพื่อทราบข้อมูลเชิงลึกสำหรับการคัดเลือกชนิดไม้ที่เหมาะสมในการฟื้นฟูพื้นที่ขอบป่าต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ สำนักงานพัฒนาเศรษฐกิจจากฐานชีวภาพ (องค์การมหาชน) ที่ให้การสนับสนุนทุนสำหรับการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ และขอขอบคุณมหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ ที่ให้การสนับสนุนงานวิจัยตลอดมา

เอกสารอ้างอิง

Cornelissen, J.H.C., Lavorel, S., Garnier, E., Diaz, S., Buchmann, N., Gurvich, D.E., Reich, P.B., ter Steege, H., Morgan, H.D., van der Heijden, M.G.A., Pausas, J.G. and Poorter, H. 2003. A handbook of protocols for standardised and easy measurement of

plant functional traits worldwide. **Australian Journal of Botany.** 51: 335-380.

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

Mouchet, M.A., Villeger, S., Mason, N.W.H. and Mouillot, D. 2010. Functional diversity measures : an overview of their redundancy and their ability to discriminate community assembly rules. **Functional Ecology**. 24: 867-876.

Wright, I.J., Reich, P.B., Westoby, M., Ackerly, D.D., Baruch, Z., Bongers, F., Cavender-Bares, J., Chapin, T., Cornelissen, J.H.C., Diemer, M., Flexas, J., Garnier, E., Groom, P.K., Gulias, J., Hikosaka, K., Lamont, B.B., Lee, T., Lee, W., Lusk, C., Midgley, J.J., Navas, M.L., Niinemets, U., Oleksyn, J., Osada, N., Poorter, H., Poot, P., Prior, L., Pyankov, V.I., Roumet, C., Thomas, S.C., Tjoelker, M.G., Veneklaas, E.J. and Villar, R. 2004. The worldwide leaf economics spectrum. **Nature**. 428: 821-827.

การศึกษาความหลากหลายของพรรณพืชและระบบนิเวศบริเวณพื้นที่ป่าต้นน้ำและป่าสงวน อำเภอแม่สรวย จังหวัดเชียงราย

The study of plant diversity and ecology in watershed forest and reserved forest, Mae Suai District, Chiang Rai Province

เจนจิรา หมื่นเร็ว[1*] ประทีป ปัญญาดี[1] และ สุขทัย พงศ์พัฒนศิริ[2]

[1] องค์การสวนพฤกษศาสตร์ 100 ม.9 ต.แม่แรม อ.แม่ริม จ.เชียงใหม่ 50180

[2]วิทยาลัยพลังงานและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยพะเยา 19 ม.2 ต.แม่กา อ.เมือง จ.พะเยา 56000

*Corresponding author: E-mail: jira_forever@hotmail.com

ABSTRACT

The study of plant diversity was conducted in watershed forest and reserved forest in Mae Suai District, Chiang Rai Province aimed to survey the species account and ecological information. The study used two sampling plots of 50 x 20 m which each plots were subdivided into ten plots of 10x10 m, 4x4 m and 1x1 m. The study was conducted during April - May 2018. The ecological indices were analyzed including density, frequency, dominance, the important value index (IVI) and the species diversity index (Shannon-Wiener index, H'). A total of 24 species (18 families), were documented from the watershed forest areas. The highest IVI of tree, sapling and ground species are *Pinus kesiya* Royle ex Gordon (IVI=58), *Cratoxylum formosum* (Jack.) Dyer subsp. *pruniflorum* Gogel. (IVI=56) and *Chromolaena odorata* (L.) R.M.King & H.Rob. (IVI=18) respectively. The species diversity index (H') of tree was 2.418. In reserved forest, a total of 23 species (17 families) were documented. Both highest IVI tree and sapling are *Shorea siamensis* Miq. (IVI=63 and 45) and the dominant ground species are *Phyllanthus emblica* L. (IVI=22). The species diversity index (H') of tree was 2.410. Utilization of plants in these forests can be used in many ways such as wood, medicine, and edible plants etc.

Key Words: Biodiversity, ecology, plant species

บทคัดย่อ

การศึกษาความหลากหลายของพรรณพืชในพื้นที่ป่าต้นน้ำ และป่าสงวน อำเภอแม่สรวย จังหวัดเชียงราย มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจจำนวนชนิดและศึกษาข้อมูลด้านนิเวศวิทยา โดยวางแปลงตัวอย่างขนาด 50x20 เมตร จำนวน 2 แปลง แบ่งเป็นแปลงย่อยขนาด 10x10 เมตร 4x4 เมตร และ 1x1 เมตร ระหว่างเดือนเมษายน – พฤษภาคม 2561 วิเคราะห์ค่าดัชนีทางนิเวศวิทยาได้แก่ ความหนาแน่น ความถี่ ความเด่น ค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) และค่าดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Wiener ของไม้ใหญ่ ไม้หนุ่ม และไม้พื้นล่าง ผลการสำรวจพืชในพื้นที่ป่าต้นน้ำพบพืชทั้งหมด 24 ชนิด 18 วงศ์ ไม้ใหญ่ ไม้หนุ่ม และไม้พื้นล่าง ที่มีค่าดัชนีความสำคัญ ได้แก่ สนสามใบ (*Pinus kesiya* Royle ex Gordon) ติ้วขน (*Cratoxylum formosum* (Jack.) Dyer subsp. *pruniflorum* Gogel.) และ สาบเสือ (*Chromolaena odorata* (L.) R.M.King & H.Rob.) ตามลำดับ มีค่าความหลากหลายของไม้ใหญ่ (Shannon-Wiener Index) เท่ากับ 2.418 ผลการสำรวจพืชในพื้นที่ป่าสงวนพบพืชทั้งหมด 23 ชนิด 17 วงศ์ ไม้ใหญ่ และไม้หนุ่มที่มีค่าดัชนีความสำคัญ ได้แก่ รัง (*Shorea siamensis* Miq.) และไม้พื้นล่าง ได้แก่ มะขามป้อม (*Phyllanthus emblica* L.) มีค่าความหลากหลายของไม้ใหญ่ เท่ากับ 2.410 โดยพืชที่สำรวจพบสามารถใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย เช่น เป็นพืชให้เนื้อไม้ สมุนไพร และพืชอาหาร เป็นต้น

คำสำคัญ: ความหลากหลายทางชีวภาพ, นิเวศวิทยา, ชนิดพันธุ์พืช

พลวัตของสังคมพืชและการกักเก็บคาร์บอนของป่าเต็งรังผสมสนในสวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ จังหวัดเชียงใหม่ ประเทศไทย

Dynamics of plant community and carbon storage in pine–deciduous dipterocarp forest in Queen Sirikit Botanic Garden, Chiang Mai Province, Thailand

ถวิกา คำใบ[1] จรัญ มากน้อย[1] ปรัชญา ศรีสง่า[1] และ ประทีป ปัญญาดี[1*]

[1] องค์การสวนพฤกษศาสตร์ แม่ริม เชียงใหม่ 50180

*Corresponding author: E-mail: pt.panyadee@gmail.com

ABSTRACT

Queen Sirikit Botanic Garden is situated in Chiang Mai Province, Thailand, abundant with tropical plant communities. This study aims to monitor the structure of plant community and the carbon storage in the biomass of pine-deciduous dipterocarp forest (1,040 m. a.s.l.) in the botanic garden. A 100 x 100 m^2 permanent plot was established and monitored in 2012 and 2017. The height of plant which had perimeters greater than 14 cm, were measured. After five years of observations, in 2017, an additional species was found, the tree density increased from 398 to 423, the total stem basal area increased from 22.35 to 23.87 and the Shannon-Wiener index increased from 3.06 to 3.08 The average increment rate, ingrowth rate and mortality rate were 5.75 % (1.15 % per year), 9.80 % and 3.52 %, respectively. Total carbon storage in the forest in 2017 was 77.76 ton C/ha which most of them were kept in plant biomass. Additionally, only 3.46 ton carbon was kept in litter fall. The carbon storage was increased from 68.61 ton C/ha in 2010. The increase rate of carbon storage is lower than expected due to the disturbance of forest fires and human activities.

Key Words: biomass, litter fall, increment rate, ingrowth rate, mortality rate

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อติดตามการเปลี่ยนแปลงสังคมพืช และศึกษาศักยภาพในการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพป่าเต็งรังผสมสน บริเวณสวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ จังหวัดเชียงใหม่ ในปี พ.ศ. 2555 และ พ.ศ. 2560 โดยทำการวางแปลงถาวรขนาด 100 x 100 ตารางเมตร ที่ระดับความสูง 1,040 เมตรจากระดับน้ำทะเล และวัดขนาดต้นไม้ที่ขนาดเส้นรอบวงมากกว่า 14 เซนติเมตรขึ้นไป พบว่า ในรอบ 5 ปี มีจำนวนเพิ่มขึ้น 1 ชนิด ความหนาแน่นเพิ่มขึ้นจาก 398 เป็น 423 ต้นต่อเฮกแตร์ พื้นที่หน้าตัดเพิ่มขึ้นจาก 22.35 เป็น 23.87 ตารางเมตร และค่าดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Wiener เพิ่มขึ้นจาก 3.06 เป็น 3.08 โดยมีอัตราการเพิ่มพูนร้อยละ 5.75 หรือร้อยละ 1.15 ต่อปี มีอัตราการโตข้ามชั้น ร้อยละ 9.80 และอัตราการตายร้อยละ 3.52 สำหรับการกักเก็บคาร์บอนของป่าเต็งรังผสมสนในปี พ.ศ. 2560 มีค่าเท่ากับ 81.22 ตันคาร์บอน/เฮกแตร์ โดยมีการกักเก็บอยู่ในส่วนของซากพืช 3.46 ตันคาร์บอน/เฮกแตร์ และอยู่ในมวลชีวภาพ 77.76 ตันคาร์บอน/เฮกแตร์ ซึ่งมีปริมาณเพิ่มขึ้นจาก 68.61 ตันคาร์บอน/เฮกแตร์ ในปี พ.ศ. 2555 เท่ากับ 9.15 ตันคาร์บอน/เฮกแตร์ เนื่องจากมีการลักลอบตัดไม้เพื่อเอาเนื้อไม้และน้ำยางไปใช้ประโยชน์ รวมทั้งประสบภัยจากไฟป่าหลายครั้ง ทำให้ต้นไม้ขนาดเล็กถูกทำลายไป ส่งผลให้มวลชีวภาพของป่าไม้เพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย

คำสำคัญ: มวลชีวภาพ, ซากพืช, อัตราการเพิ่มพูน, อัตราการโตข้ามชั้น, อัตราการตาย

โครงสร้างของหย่อมป่าและป่าฟื้นฟูในพื้นที่ป่าบ้านบุญแจ่ม ตำบลน้ำเลา อำเภอร้องกวาง จังหวัดแพร่

The Forest structure of remnant forest and forest restoration at Boon Jam village, Nam Lao Sub-district, Rong Kwang District, Phrae Province

ศิรินทิพย์ ชัยมงคล[1*] และ ธนากร ลัทธิ์ถีระสุวรรณ[1]

[1] สาขาวิชาเกษตรป่าไม้ มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ แพร่ 54140

*Corresponding author: E-mail: popoope29@gmail.com

ABSTRACT

The study of forest structure remnant forest and forest restoration at Boon Jam village, Nam Lao Sub-district, Rong Kwang District, Phrae Province. Selection of representative of remnant forest non maize site area and forest restoration site. Result found that remnant forest has tree species higher than forest restoration. Number of trees species at remnant forest were 14 species 13 genus and 9 family. Number of trees species at forest restoration were 9 species distributed in 8 genera and 7 families. Tree species density at remnant forest were *Pterocarpus macrocarpus*, *Tectona grandis* and *Shorea obtuse*, and *Xylia xylocarpa*, respectively. Tree species density at forest restoration were *Cassia siamea* and *Pithecellobium dulce*, *Albizia lebbeck*, *Ficus tinctoria*, and *Peltophorum dasyrachis*, respectively.

Key Words: Forest structure, remnant forest, diversity, Phrae

บทคัดย่อ

การศึกษาโครงสร้างของหย่อมป่าและป่าฟื้นฟูในพื้นที่ป่าบ้านบุญแจ่ม ตำบลน้ำเลา อำเภอร้องกวาง จังหวัดแพร่ โดยการเลือกพื้นที่ตัวอย่างที่เป็นตัวแทนของสังคมพืชหย่อมป่าที่ยังเหลือจากการทำไร่ข้าวโพด และป่าฟื้นฟู ผลการศึกษา พบว่าพื้นที่หย่อมป่าเป็นป่าผสมผลัดใบมีความหลากหลายของชนิดต้นไม้มากกว่าป่าฟื้นฟู โดยป่าผสมผลัดใบพบจำนวน 14 ชนิด 13 สกุล 9 วงศ์ ป่าฟื้นฟู พบจำนวน 9 ชนิด 8 สกุล 7 วงศ์ พรรณไม้ที่มีความหนาแน่นมากที่สุดในหย่อมป่าคือ ประดู่ รองลงมาเป็น สัก เต็ง และ แดง ตามลำดับ ส่วนพรรณไม้ที่มีความหนาแน่นมากที่สุดในป่าฟื้นฟูคือ ขี้เหล็ก รองลงมาเป็น มะขามเทศ พฤกษ์ ไทรกร่างและนนทรีป่า ตามลำดับ

คำสำคัญ: โครงสร้างป่า, หย่อมป่า, ความหลากหลาย, แพร่

การศึกษาชีพลักษณ์ไม้ป่าภูหลง อำเภอแก้งคร้อ จังหวัดชัยภูมิ

A phenological study of Phu Long forest plants, Kaeng Khro District, Chaiyaphum Province

รุ่งสุริยา บัวสาลี[1] และ จิรวุฒิ แสงศรี[1*]

[1] มูลนิธิไทยรักษ์ป่า หลักสี่ กรุงเทพมหานคร 10210

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

ABSTRACT

A phonological study of forest plants in Phu Long forest, Kaeng Khro District, Chaiyaphu Province, conducted between January to May 2018. The study set two survey lines including Dong Noi-Lum Patown forest and Mahawan temple lines. Collecting phonological data (flower, leave, and fruit) used observing with helping of binocular in some cases. Plant specimens were collected and compared with voucher specimens housing in the Forest Herbarium (BKF, Bangkok) of the Department of National Park, Wildlife and Plant Conservation for identification. The result obtained 59 species in the Dong Noi-Lum Patown line and 80 species in Mahawan temple line. Among plant species, mostly were non-deciduous species which were fruiting between March to May (*e.g*., *Dipterocarpus turbinatus*, *Mangifera pentandra*, *Linociera ramiflora*, *Baccaurea ramiflora*). However, ongoing long-term survey should be continued throughout the year and at least three years for obtaining adequate information in precision conclusion on plant phenology in the area.

Key Words: Phenology, Phu Long, Chaiyaphum

บทคัดย่อ

การศึกษาชีพลักษณ์ไม้ป่าภูหลง อำเภอแก้งคร้อ จังหวัดชัยภูมิ ดำเนินการสำรวจระหว่างเดือนมกราคม-พฤษภาคม 2561 โดยมีเส้นทางสำรวจ 2 เส้น ได้แก่ เส้นสำรวจป่าดงน้อย-ลำปะทาว และเส้นสำรวจวัดป่ามหาวัน เก็บข้อมูลโดยใช้การสังเกตด้วยตาเปล่า โดยอาศัยกล้องส่องทางไกลชนิด 2 ตา ในการช่วยศึกษาลักษณะดอก ใบ และผล นอกจากนี้ยังเก็บตัวอย่างพันธุ์ไม้ และเปรียบเทียบพรรณไม้ที่เก็บกับตัวอย่างพืชในหอพรรณไม้ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช เพื่อระบุชนิด ผลการศึกษาพบแม่ไม้ 59 ชนิด ในเส้นสำรวจป่าดงน้อย ลำปะทาว และพบแม่ไม้ 80 ชนิด ในเส้นสำรวจวัดป่ามหาวัน นอกจากนี้ข้อมูลยังสรุปได้ว่าพันธุ์ไม้ที่ขึ้นอยู่ในพื้นที่ป่าภูหลงส่วนใหญ่ เป็นพันธุ์ไม้ไม่ผลัดใบ ส่วนใหญ่ตกผลสุกหรือแก่ในช่วงเดือนมีนาคม – เมษายนของทุกปี ตัวอย่างเช่น ยางแดง มะม่วงป่า อวบดำ มะไฟป่า ทั้งนี้ ต้องดำเนินการให้ตลอดทั้งปี และมีความต่อเนื่องอีกอย่างน้อย 3 ปี เพื่อให้ได้ข้อมูลเพียงพอที่จะสรุปชีพลักษณ์ของไม้ป่าภูหลงได้อย่างถูกต้องและแม่นยำยิ่งขึ้น

คำสำคัญ: ชีพลักษณ์ไม้, ภูหลง, ชัยภูมิ

ความหลากชนิดของหอยทะเลจิ๋วในพื้นที่หมู่เกาะมัน จังหวัดระยอง

Species diversity of marine microsnails in Man islands, Rayong Province, eastern Thailand

บังอร ช่างหลอม[1] วันชัย สุขเกษม[1] อารมณ์ มุจรินทร์[1] และ รัชนีวรรณ อินมะดัน[2]

[1] องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ เทคโนธานี คลองหลวง ปทุมธานี 12120

*Corresponding author: E-mail: Bang-on@nsm.or.th

ABSTRACT

Marine microsnail diversity on Man islands in Rayong Province, eastern Thailand has formed the subject of this investigation. Specimens were randomly collected in the coral reefs around the islands during October 2015 to September 2016. As a result, a total of 2 classes, 4 subclasses, 12 orders, and 28 families of marine microsnails were reported, with the most abundance belongs to family Triphoridae and family Pyramidellidae respectively.

Key Words: Diversity, marine micro snails, Mun islands, Rayong

บทคัดย่อ

การศึกษาความหลากชนิดของหอยทะเลจิ๋ว ในพื้นที่หมู่เกาะมัน จังหวัดระยอง ระหว่างเดือนตุลาคม 2558 ถึงเดือนกันยายน 2559 ผลการศึกษาพบหอยทะเลจิ๋วทั้งหมด 2 ชั้น (class) 4 ชั้นย่อย (subclass) 12 อันดับ (order) 28 วงศ์ (family) โดยวงศ์ที่พบมากที่สุด ได้แก่ วงศ์ Triphoridae, Pyramidellidae, Cerithiopsidae

คำสำคัญ: ความหลากหลาย, หอยทากทะเลจิ๋ว, หมู่เกาะมัน, ระยอง

ความหลากชนิดของปลาน้ำจืด ในพื้นที่ทุ่งหลวงรังสิต จังหวัดปทุมธานี

Diversity of fishes in Rangsit marsh, Pathum Thani Province

กชกร มูลสถาน[1] และ จันทรัสม์ โพธิ์สมบัติ[1*]

[1] พิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยา องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ เทคโนธานี คลองหลวง ปทุมธานี 12120

*Corresponding author: E-mail: jantharas@nsm.or.th

ABSTRACT

A study of fish diversity was undertaken in the surrounding area of Rangsit marsh in PathumThani Province, central Thailand under the Plant Genetic Conservation Project under the Royal initiative of Her Royal Highness Princess Maha Chakri Sirindhorn. Field data were collected from the survey along the canals, ponds and in the rice fields covering the areas of five districts, namely Thanyaburi, Lum Lukka, Khlong Luang and Nong Suea located in Pathum Thani province and Nakhon Nayok river in Nakhon Nayok province during November 2017, March 2018 and August 2018 respectively. A total number of species observed throughout the study was 58 species from 8 orders and 24 families. The most abundant species belongs to *Oreochromis niloticus* (Nile tilapia), *Trichopodus microlepis* (Moonlight gourani), *Trichopsis trichopterus* (Three spot gourani), *Trichopsis pectoralis* (Snakeskin gourani) and *Trichopsis vittatus* (Croaking gourani) respectively. Additional to this, during the rainy season in September particularly, there was an abundance of *Parachela siamensis* (Sword minnow). Moreover, there was also a record of alien species such as *Oreochromis niloticus* (Nile tilapia), *Clarias gariepinus* (African sharptooth catfish), *Gambusia affinis* (Western mosquitofish), *Poecilia reticulata* (Rainbowfish), *Hypostomus plecostomus* (Common pleco), and *Atractosteus spatula* (Alligator gar), etc.

Key Words: Diversity, freshwater fish, Rangsit marsh

บทคัดย่อ

การสำรวจความหลากชนิดของปลาน้ำจืด ในพื้นที่ทุ่งหลวงรังสิต จังหวัดปทุมธานี ภายใต้โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯสยามบรมราชกุมารี สำรวจและเก็บข้อมูล 3 ครั้ง ช่วงเดือนพฤศจิกายน 2560 เดือนมีนาคม 2561 และเดือนสิงหาคม 2561บริเวณลำคลอง หนองน้ำ และทุ่งนา ใน 5 อำเภอ2 จังหวัด ได้แก่ อำเภอธัญบุรี อำเภอลำลูกกา อำเภอคลองหลวง อำเภอหนองเสือจังหวัดปทุมธานี และแม่น้ำนครนายก จังหวัดนครนายกพบปลา น้ำจืด ทั้งสิ้น 58ชนิด 24 วงศ์ (Family) จาก 8 อันดับ (Order) โดยชนิดที่พบได้ทั่วไปและมากที่สุด คือ ปลานิล (*Oreochromis niloticus*) ปลากระดี่นาง (*Trichopodus microlepis*) ปลากระดี่หม้อ (*Trichopsis trichopterus*) ปลาสลิด (*Trichopsis pectoralis*) และปลากริมควาย (*Trichopsis vittatus*) ตามลำดับ ในช่วงเดือนกันยายนเป็นช่วงฤดูฝน พบปลาแปบ (*Parachela siamensis*) เป็นจำนวนมาก นอกจากนี้ ยังพบปลาที่เป็นชนิดพันธุ์ต่างถิ่น ได้แก่ ปลานิล (*Oreochromis niloticus*) ปลาดุกรัสเซีย (*Clarias gariepinus*) ปลากินยุง (*Gambusia affinis*) ปลาหางนกยูง (*Poecilia reticulata*) ปลาซัคเกอร์ (*Hypostomus plecostomus*) และปลาจระเข้อัลลิเกเตอร์ (*Atractosteus spatula*) เป็นต้น

คำสำคัญ: ความหลากชนิด ปลาน้ำจืด ทุ่งหลวงรังสิต

การศึกษาชนิดอาหารของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่ายอดโดม จังหวัดอุบลราชธานี โดยวิธีการวิเคราะห์กองมูล

A study of food items of amphibians in Yoddom Wildlife Sanctuary, Ubon Ratchathani Province by using fecal pellet analysis

ประไพพร ทองเปราะ[1] จันทร์ทิพย์ ช่วยเงิน[1*] ประทีป ด้วงแค[2]
ปราโมทย์ ราตรี[3] เอกชัย เพ็ชรัตน์[4] วาสนา กิ่งวงศา[5] และ ยอดชาย ช่วยเงิน[1]

[1] สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอนแก่น 40002
[2] ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 10900
[3] สำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 9 (อุบลราชธานี) เมือง อุบลราชธานี 34000
[4] โครงการพัฒนาเพื่อความมั่นคงเฉพาะพื้นที่ป่าดงนาทาม ศรีเมืองใหม่ อุบลราชธานี 34250
[5] ศูนย์ศึกษาธรรมชาติและสัตว์ป่าอุบลราชธานี น้ำยืน อุบลราชธานี 34260
*Corresponding-author: Email: ichant@kku.ac.th

ABSTRACT

Food items of 25 amphibian species from Yoddom Wildlife Sanctuary, Ubon Ratchathani Province, northeastern Thailand was investigated from fecal pellet analysis. The result found four main categories of food items including Class Insecta, Class Arachnida, Class Diplopoda and Kingdom Plantae. The most frequency group was insect which found 18 families of nine orders. Millipede found in one family of Order Sphaerotheriida. Food items of class Arachnida has been broken down and there are no remaining significant characteristics to be classified in the family level. Plant items contained with Division Bryophyta and Angiosperm. The calculation of food percentage revealed ant (Family Formicidae) was found the most approximately 20% of all food categories and ants are presented from 16 amphibian species.

Key Words: food item, fecal pellet, amphibian, Yoddom Wildlife Sanctuary

บทคัดย่อ

การศึกษาชนิดอาหารจากกองมูลของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่ายอดโดม จังหวัดอุบลราชธานี จากสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกจำนวน 25 ชนิด พบอาหารภายในกองมูลสามารถจำแนกอาหารออกเป็น 4 กลุ่มหลัก ได้แก่ แมลง (Class Insecta) แมงมุม (Class Arachnida) กิ้งกือ (Class Diplopoda) และพืช (Kingdom Plantae) กลุ่มที่พบมากที่สุดคือแมลง โดยพบแมลง 9 อันดับ 18 วงศ์ พบกิ้งกือ 1 อันดับ 1 วงศ์ แมงมุมพบเฉพาะชิ้นส่วนที่เสียหายมาก จึงสามารถระบุได้เฉพาะระดับอันดับเท่านั้น พืชพบกลุ่มที่ไม่มีท่อลำเลียง (Division Bryophyta) และพืชดอก (Angiosperm) การคำนวณร้อยละของอาหารที่พบในกองมูล พบแมลงในวงศ์มด (Family Formicidae) มากที่สุด ประมาณร้อยละ 20 ของอาหารทั้งหมด ซึ่งพบมดในมูลของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก 16 ชนิด

คำสำคัญ: ชิ้นส่วนอาหาร, กองมูล, สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก, เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่ายอดโดม

ความหลากชนิดของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกและสัตว์เลื้อยคลานในพื้นที่ป่าภูหลง จังหวัดชัยภูมิ

Species diversity of amphibians and reptiles in Phu Long forest, Chaiyaphum Province

จิดาภา ชื่นสกุล[1*] ยอดชาย ช่วยเงิน[1] จันทิพย์ ช่วยเงิน[1] ประไพรพร ทองเปราะ[1] และ จิรวุฒิ แสงศรี[2]

[1] สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอนแก่น 40002
[2] มูลนิธิไทยรักษ์ป่า หลักสี่ กรุงเทพมหานคร 10210
*Corresponding author: Jidapa.chunskul@kkumail.com

ABSTRACT

A species diversity of amphibians and reptiles in Phu Long forest, Chaiyaphum Province was conducted during August 2017 to July 2018. The survey used three standard methods: the Visual Encounter Survey, the General Survey and the Quadrat Survey. The study found 31 hepetofaunal species including of 17 amphibians (distributed two order and six families) and 14 reptiles (distributed in two orders and six families). The highest species diversity index of amphibians falled in August 2017 (H' = 2.01), and lowest in July 2018 (H'= 0.55). For reptiles, the highest was March 2018 (H'= 2.01), and lowest was November 2017 (H'= 0.68).

Key Words: Species diversity, reptile, amphibian, Phu Long forest, Chaiyaphum

บทคัดย่อ

การศึกษาความหลากชนิดของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในป่าภูหลง อำเภอภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ ดำเนินการเก็บข้อมูลจากเดือนสิงหาคม 2560 - กรกฎาคม 2561 ด้วยวิธีการสำรวจแบบทั่วไป วิธีการพบเห็นตัวจากเส้นสำรวจ และวิธีการวางแปลงสำรวจ พบสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกและสัตว์เลื้อยคลานทั้งสิ้น 31 ชนิด ประกอบด้วย สะเทินน้ำสะเทินบก 17 ชนิด จาก 2 อันดับ 6 วงศ์ และสัตว์เลื้อยคลานทั้งหมด 14 ชนิด จาก 2 อันดับ 6 วงศ์ สัตว์สะเทินน้ำสะเทินมีค่าดัชนีความหลากหลายสูงที่สุดในเดือนสิงหาคม 2561 (H' = 2.01) ต่ำสุดในเดือนกรกฎาคม 2562 (H'= 0.55) ส่วนสัตว์เลื้อยคลานมีค่าดัชนีความหลากหลายสูงที่สุดในเดือนมีนาคม 2562 (H' = 1.70) ต่ำสุดในเดือนพฤศจิกายน 2561 (H' = 0.68)

คำสำคัญ: ความหลากชนิด, สัตว์เลื้อยคลาน, สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก, ป่าภูหลง, จังหวัดชัยภูมิ

ความหลากชนิดของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าทุ่งใหญ่นเรศวรด้านตะวันออก (ช่องเขาถ้ำไผ่แคน) อำเภออุ้มผาง จังหวัดตาก

Diversity of mammals in Thung Yai East Wildlife Sanctuary (Tham Phai Khaen trackwway), Umphang District, Tak Proivince

โดม ประทุมทอง[1] รติมา ลักษณะมาพันธ์ [2] ภานุมาศ จันทร์สุวรรณ[1] และ สัญชัย เมฆฉาย[1]

[1] องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ เทคโนธานี คลองหลวง ปทุมธานี 12120

*Corresponding author: E-mail: dome@nsm.or.th

ABSTRACT

Thung Yai Naresuan East Wildlife Sanctuary has yielded abundant food supplies, water resources and shelters to many wildlife species. There appears an abundant record and diversity of both preserving endangered and protected wildlife species, such as Serows, Marble cats and Malayan Tapirs surrounding the area. Others including Elephants, Gaurs, Deer, Barking Deer and Tiger have also been reported. This study aimed in attempt to record the diversity of mammalian faunal species by setting a camera trap covering a period of 3 years, starting from January 2015 - January 2018. At the animal trackway of Tham Phai Khaen, a total number of 29 mammalian species belonging to 6 orders, 15 families, 27 genera were recorded by camera trap, of which 16 species belonged to Canivora, 5 species belong to Rodentia, 5 species belong to Artiodactyla, along with 1 species of Primate, 1 species of Perissodycla and 1 species of Proboscidea. The most abundant mammalian species belongs to herbivore, namely Wild boar, Elephant, Barking deer, Guars, Sambar deer and Serows. These finding results have contributed to measuring wildlife for conservation and protection such as SMART patrol system. Furthermore, a monitoring of certain species as indicators of effectiveness of wildlife conservation and protected area management is also needed.

Key Words: Wildlife, diversity, Western Forest Complex, biodiversity

บทคัดย่อ

เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าทุงใหญ่นเรศวรด้านตะวันออก มีแหล่งน้ำ แหล่งอาหาร ที่หลบซ่อนป้องกันภัยแก่สัตว์ป่าที่สมบูรณ์ จึงปรากฏว่ามากทั้งชนิดและจำนวน โดยเฉพาะสัตว์ป่าสงวน เช่น เลียงผา แมวลายหินอ่อนและสมเสร็จ ส่วนสัตว์ป่าคุ้มครองอื่นๆที่พบได้แก่ ช้างป่า กระทิง กวาง เก้ง และเสือชนิดต่างๆ ซึ่งพบได้มากในพื้นที่แห่งนี้ จากการศึกษาโดยการติดตั้งกล้องดักถ่ายภาพ เป็นระยะเวลา 3 ปี (ม.ค. 2558 - มค.2561) บริเวณ ทางด่านสัตว์ ช่องเขาถ้ำไผ่แคน พบสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมรวมทั้งสิ้น 6 อันดับ 15 วงศ์ 27 สกุล รวมทั้งสิ้น 29 ชนิด พบสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมในอันดับสัตว์ผู้ล่า Canivora จำนวน 16 ชนิดมากที่สุด รองลงมาได้แก่ อันดับสัตว์ฟันแทะ (Rodentia) จำนวน 5 ชนิด อันดับสัตว์กีบคู่ (Artiodactyla) จำนวน 5 ชนิด อันดับลิงโลกเก่า (Primate) จำนวน 1 ชนิด อันดับสัตว์กีบคี่ (Perissodycla) จำนวน 1 ชนิด และ อันดับช้าง (Proboscidea) จำนวน 1 ชนิด สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมที่มีความชุกชุมมากส่วนใหญ่ เป็นสัตว์กินพืช (Herbivorous) เช่น หมูป่า ช้างป่า เก้ง กระทิง กวางป่า และ เลียงผา ผลการศึกษาครั้งนี้ สามารถเป็นฐานข้อมูลสำคัญในการจัดการสัตว์ป่าและจัดการพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์สัตว์ป่าต่อไปในอนาคต

คำสำคัญ: สัตว์ป่า, ความหลากหลาย, กลุ่มป่าตะวันตก, ความหลากหลายทางชีวภาพ

การประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ พื้นที่มรดกโลกกลุ่มป่าดงพญาเย็น-เขาใหญ่

The economic valuation of Dong Phayayen – Khao Yai Word Heritage

ชัยยงค์ บัวบาน[1*] ทรงธรรม สุขสว่าง[2] และ สมใจ อมรรัชยาวิจารณ์[1]

[1] ศูนย์วิจัยและพัฒนานวัตกรรมอุทยานแห่งชาติ เมือง นครนายก 26000
[2] สำนักอุทยานแห่งชาติ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช กรุงเทพมหานคร 10900
*Corresponding author: E-mail: nprckorat@gmail.com

ABSTRACT

Dong Phaya Yen-Khao Yai Forest Complex consists of Khao Yai National Park, Thap Lan National Park, Pang Sida National Park, Ta Phraya National Park And Dong Yai Wildlife Sanctuary. Is one of the most important forest complex. In the past, the importance and value of resources in the Dong Phaya Yen-Khao Yai Forest Complex. There has not been an economic valuation or the price has come out clearly in the form of money. Therefore there is no information to show to the general public and be aware of the value of the area. In this study, the value of direct use value is calculated by individual travel cost method (ITCM). Representing the value from the utilization of recreational recreation of the total of 1,034.62 million baht per year and valuations from indirect use by transferring benefits to 387,427.87 million baht per year. For non-use value by Contingent Valuation Method (CVM). Study from the willingness to pay (WTP) of the sample population of the country. Total value of 3,470.32 million baht. Therefore, when combining the use value and the non-use value from the total amount of 391,932.80 million baht.

Key Words: The Economic Valuation, Dong Phaya Yen-Khao Yai Forest Complex

บทคัดย่อ

กลุ่มป่าดงพญาเย็น-เขาใหญ่ ประกอบด้วย อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ อุทยานแห่งชาติทับลาน อุทยานแห่งชาติปางสีดา อุทยานแห่งชาติตาพระยา และเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดงใหญ่ เป็นหนึ่งในกลุ่มป่าที่มีความสำคัญยิ่ง ที่ผ่านมาความสำคัญและคุณค่าของทรัพยากรในกลุ่มป่าดงพญาเย็น-เขาใหญ่ยังไม่มีการประเมินมูลค่าทางเศรษฐกิจหรือตีราคาออกมาในรูปของตัวเงินอย่างชัดเจน จึงไม่มีข้อมูลที่จะแสดงให้ประชาชนทั่วไปได้ทราบและตระหนักถึงคุณค่าของพื้นที่ ในการศึกษาครั้งนี้ประเมินมูลค่าจากการใช้ประโยชน์ทางตรง (Direct Use Value) โดยวิธีต้นทุนการเดินทางแบบรายบุคคล (Individual Travel Cost Method : ITCM) คิดเป็นมูลค่าจากการใช้ประโยชน์ทางตรงเชิงนันทนาการของนักท่องเที่ยวรวม 1,034.62 ล้านบาทต่อปี และประเมินมูลค่าจากการใช้ประโยชน์ทางอ้อม (Indirect Use Value) โดยวิธีโอนมูลค่าผลประโยชน์ (Benefit Transfer) คิดเป็น 387,427.87 ล้านบาทต่อปี สำหรับมูลค่าที่ไม่ได้เกิดจากการใช้ (Total non-Use Value) โดยวิธีสมมติเหตุการณ์ (Contingent Valuation Method : CVM) ศึกษาจากความเต็มใจที่จะจ่าย (Willingness To Pay: WTP) ของประชาชนที่เป็นตัวแทนภาพรวมของประเทศ คิดเป็นมูลค่า 3,470.32 ล้านบาท ดังนั้นเมื่อรวมมูลค่าที่เกิดจากการใช้ (Use Value) และมูลค่าที่ไม่ได้เกิดจากการใช้ (Total non- Use Value) เป็นเงินทั้งสิ้น 391,932.80 ล้านบาท

คำสำคัญ: มูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ กลุ่มป่าดงพญาเย็น-เขาใหญ่

คณะผู้จัดทำ

ที่ปรึกษา

รศ.ดร. อุทิศ กุฏอินทร์	ที่ปรึกษาศูนย์วิจัยป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผศ. ดร. นิคม แหลมสัก	คณบดีคณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ดร. จงรัก วัชรินทร์รัตน์	ผู้อำนวยการศูนย์วิทยาการขั้นสูงด้านทรัพยากรธรรมชาติเขตร้อน

บรรณาธิการ

รศ.ดร. ดอกรัก มารอด	ประธานเครือข่ายวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย

กองบรรณาธิการ

ศ.ดร.อรุณรัตน์ ฉวีราช	ผศ.ดร.วัฒนชัย ล้นทม
ดร.ธนภัทร์สกรณ์ สุกิจประภานนท์	ผศ.ดร.พิมพ์วดี พรพงษ์รุ่งเรือง
ผศ.ดร.จันทร์ทิพย์ ช่วยเงิน	ผศ.ดร.รัชต โปชยะวณิช
ดร.ฉัตรภัทร พงษ์เจริญ	ดร.คมสัน เรืองฤทธิสาระกุล
ดร.ภานุมาศ จันทร์สุวรรณ	ดร.กิตติมา ด้วงแค
ดร.นิตยา เมี้ยนมิตร	ดร.สุรินทร์ อ้นพรม
ผศ.ดร.วัฒนชัย ตาเสน	ผศ.ดร.สุธีร์ ดวงใจ
ผศ.ดร.อัญชลี อาวผล	รศ.ดร.ฉัตรชัย เงินแสงสรวย
รศ.ดร.ประทีป ด้วงแค	ผศ.ดร.แหลมไทย อายานอก
ดร.ต่อลาภ คำโย	ผศ.ดร.วิชญ์ภาส สังพาลี
ดร.ทรงธรรม สุขสว่าง	นายสำเริง ปานอุทัย
ผศ.ดร.เชิดศักดิ์ ทัพใหญ่	ผศ.ดร.นิสา เหล็กสูงเนิน
ดร.ปณิดา กาจีนะ	นางสาวนัทธมน โพธิยะราช
นางสาวอารีรัตน์ ญาณวุฒิ	นางสาวประภาวดี นุติประพันธุ์

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

(ผลงานหรือบทความในรายงานการประชุมสัมมนานี้ เป็นความรับผิดชอบของผู้วิจัยและผู้เขียนโดยเฉพาะกับผู้จัดการประชุม)

Thai Forest Ecological Research Network
T-FERN
เครือข่ายวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้
ประเทศไทย
http://t-fern.forest.ku.ac.th