รายงานการประชุมวิชาการ

เครือข่ายวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย

(Thai Forest Ecological Research Network, T-FERN)

“องค์ความรู้ด้านนิเวศวิทยาต่อการปรับตัวตามการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

(Ecological Knowledge for Adaptation on Climate Change)”

ระหว่างวันที่ 23 -24 มกราคม 2557

ณ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานครฯ

การประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิชาการ

เครือข่ายวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย

เรื่อง

องค์ความรู้ด้านนิเวศวิทยาต่อการปรับตัวตามการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

(Ecological Knowledge for Adaptation on Climate Change)

วันที่ 23-24 มกราคม พ.ศ. 2557

ณ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานครฯ

องค์ความรู้ด้านนิเวศวิทยาต่อการปรับตัวตามการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ISBN : 978-616-278-137-7

เอกสารประกอบการประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิชาการ
เครือข่ายวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย 374 หน้า
วันที่ 23 - 24 มกราคม พ.ศ. 2557
ณ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานครฯ

เจ้าของ	ศูนย์ประสานงานเครือข่ายวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย
ผู้สนับสนุนการตีพิมพ์	ศูนย์วิทยาการขั้นสูงด้านทรัพยากรธรรมชาติเขตร้อน
พิมพ์ครั้งที่ 1	มกราคม 2557
จำนวนพิมพ์	300 เล่ม
พิมพ์ที่	อักษรสยามการพิมพ์

คำนำ

ศูนย์ประสานงานเครือข่ายวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย (Cooperation Centre of Thai Forest Ecological Research Network) ร่วมกับ ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ ศูนย์วิจัยป่าไม้ คณะวนศาสตร์ ศูนย์วิทยาการขั้นสูงด้านทรัพยากรธรรมชาติเขตร้อน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช และกรมป่าไม้ ได้จัดการประชุมสัมมนาวิชาการ “เครือข่ายวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย (Thai Forest Ecological Research Network, T-FERN)” เรื่อง “องค์ความรู้ด้านนิเวศวิทยาต่อการปรับตัวตามการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ” ขึ้น ระหว่างวันที่ 23 - 24 มกราคม 2556 ณ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อส่งเสริมและเผยแพร่ผลงานวิจัยด้านนิเวศวิทยาป่าไม้ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม จากคณาจารย์ นักวิจัย นิสิตและนักศึกษา อันจะเป็นการเสริมสร้างและพัฒนาให้เกิดเวทีแลกเปลี่ยนเรียนรู้ทางด้านวิชาการ เกิดการขยายเครือข่ายความร่วมมือระหว่างนักวิจัยภายในประเทศ และนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

เอกสารประกอบการประชุมสัมมนาวิชาการ เครือข่ายวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย ประกอบด้วย การบรรยายผลงานวิจัย จำนวน 32 เรื่อง และการเสนอผลการวิจัยภาคโปสเตอร์ จำนวน 20 เรื่อง โดยได้รับความร่วมมือจากวิทยากรผู้ทรงคุณวุฒิในหลายสาขาจากมหาวิทยาลัยต่างๆ นักวิชาการจากสถาบันนวัตกรรมอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครอง สำนักอุทยานแห่งชาติ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช นักวิชาการจากกรมป่าไม้ พร้อมด้วยนักวิจัยทั้งจากภาครัฐและภาคเอกชน ที่ได้กรุณาให้เกียรตินำผลงานวิจัย บทความทางวิชาการ เสนอในการประชุมสัมมนาครั้งนี้ รวมถึงผู้ทรงคุณวุฒิหลายท่านที่ได้ให้ความกรุณาตรวจผลงานวิจัยต้นฉบับ

ดังนั้น ศูนย์ประสานงานเครือข่ายวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย และศูนย์วิทยาการขั้นสูงด้านทรัพยากรธรรมชาติเขตร้อน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ หวังว่าเอกสารประกอบการประชุมสัมมนาวิชาการในครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ต่อหน่วยงานต่างๆ ทั้งภาครัฐและเอกชน เพื่อจะได้นำความรู้จากการสัมมนาไปพัฒนา ต่อยอด ให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม หรือใช้เป็นแนวทางในการศึกษาค้นคว้าต่อไป

(รศ.ดร.ดอกรัก มารอด)
ผู้อำนวยการ
ศูนย์ประสานงานเครือข่ายวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย

(ดร.จงรัก วัชรินทร์รัตน์)
ผู้อำนวยการ
ศูนย์วิทยาการขั้นสูงด้านทรัพยากรธรรมชาติเขตร้อน

มกราคม 2557

คำกล่าวรายงานการประชุม สัมมนา

"เครือข่ายงานวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย (Thai Forest Ecological Research Network, T-FERN)"
เรื่อง "องค์ความรู้ด้านนิเวศวิทยาต่อการปรับตัวตามการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ"
โดย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิจักขณ์ ฉิมโฉม
หัวหน้าภาควิชาชีววิทยาป่าไม้

****

เรียน อธิบดีกรมป่าไม้ คณบดี คณาจารย์ นักวิจัย ผู้เข้าร่วมประชุมสัมมนา และแขกท่านผู้มีเกียรติที่เคารพทุกท่าน

จากการรวมตัวกันของกลุ่มนักวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ ภายใต้ "เครือข่ายวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย (Thai Forest Ecological Research Network, T-FERN)" โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างความร่วมมือระหว่างนักวิจัยที่เกี่ยวข้องในการสร้างสรรค์งานวิจัย ส่งเสริมและเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ บทความ ส่งเสริมการฝึกอบรม ตลอดจนการจัดประชุมสัมมนาวิชาการด้านนิเวศวิทยาป่าไม้ เพื่อให้เกิดความเข้าใจถึงกระบวนการทางระบบนิเวศที่มีการเปลี่ยนแปลงไปตามธรรมชาติของตัวระบบเอง หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเฉพาะหน้า (episodic or infrequent intervals) อาทิ การตอบสนองของระบบนิเวศป่าไม้ต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาวะโลกร้อน หรือการเปลี่ยนแปลงที่เป็นผลสืบเนื่องจากภัยทางธรรมชาติ เป็นต้น รวมถึงนำความรู้ด้านนิเวศวิทยาเพื่อการประยุกต์ในการฟื้นฟูป่า การจัดการสิ่งแวดล้อม และการจัดการถิ่นอาศัยของสัตว์ป่า ดังนั้น เครือข่ายวิจัยดังกล่าวจะช่วยเพิ่มโอกาสติดตามความเปลี่ยนแปลงระหว่างระบบนิเวศทั้งในส่วนท้องถิ่น ส่วนภูมิภาค และเชื่อมโยงไปสู่ระดับนานาชาติ โดยการดำเนินงานในระยะแรกนั้น คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้นำร่องทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางของเครือข่ายสำหรับการดำเนินงานวิจัยและประสานกับหน่วยงานวิจัยอื่น ๆ โดยได้จัดการประชุมวิชาการนิเวศวิทยาป่าไม้ ขึ้นครั้งแรก เดือน มกราคม พ.ศ. 2555 แล้วนั้น

ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ เป็นหน่วยงานที่รับผิดชอบการเรียนการสอนทางด้านชีววิทยาทั้งด้านพืชพันธุ์และสัตว์ป่า รวมถึงงานวิจัยด้านนิเวศวิทยาป่าไม้ มีผลงานทางวิชาการ และผลิตนิสิต และส่งเสริมการวิจัยมาอย่างยาวนาน การจัดการประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิชาการครั้งนี้ จะเป็นอีกกิจกรรมหนึ่งที่จะช่วยขับเคลื่อน นโยบายและทิศทางการพัฒนาศาสตร์ด้านนิเวศวิทยาป่าไม้ของภาควิชา ในส่วนของการรักษาระบบนิเวศป่าไม้ ตลอดจนการจัดการทรัพยากรธรรมชาติบนพื้นฐานของความรู้ ความเข้าใจด้านนิเวศวิทยาของสิ่งมีชีวิตอย่างถ่องแท้ นอกจากนี้ยังช่วยสร้างความเข้มแข็งของเครือข่ายนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมเพื่อก้าวสู่การเป็นประชาคมอาเซียน (AEC) ต่อไป

ในการนี้ ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ และศูนย์ประสานงานเครือข่ายวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ร่วมกับ ศูนย์วิทยาการขั้นสูงด้านทรัพยากรธรรมชาติเขตร้อน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ สถาบันนวัตกรรมอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครอง สำนักอุทยานแห่งชาติ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช และกรมป่าไม้ พร้อมองค์กรภาคเอกชน จัดให้มีการประชุมวิชาการนิเวศวิทยาป่าในหัวข้อ "องค์ความรู้ด้านนิเวศวิทยาต่อการปรับตัวตามการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ" เพื่อนำเสนอผลงานทางวิชาการที่ได้จากงานวิจัยด้านนิเวศวิทยาจากหลากหลายพื้นที่ของประเทศไทย รวมทั้งยังเป็นการเร่งระดมความคิดต่อการสร้างเครือข่ายนิเวศงานวิจัยนิเวศวิทยา เกิดการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างหน่วยงานและเครือข่ายสำหรับการศึกษาวิจัยให้เป็นรูปธรรมและมีการดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดย**มี**ระยะเวลาดำเนินการระหว่างวันที่ 23-24 มกราคม 2557 **ข**อบเขตของการประชุมสัมมนาประกอบด้วย การบรรยายพิเศษจากผู้ทรงคุณวุฒิ การเสนอผลงานวิจัยภาคบรรยาย จำนวน 32 เรื่อง การนำเสนอผลงานภาคโปสเตอร์ จำนวน 20 เรื่อง

มีผู้เข้าร่วมประชุมทั้งสิ้น 150 คน จำแนกเป็นบุคลากรสังกัดกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช กรมป่าไม้ องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ มหาวิทยาลัย นักวิชาการท้องถิ่น และบุคคลที่มีส่วนเกี่ยวข้องต่างๆ ทั้งภาครัฐ เอกชน จึงนับว่าเป็นโอกาสดีที่ผู้เข้าร่วมประชุมทุกท่าน จะได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ประสบการณ์ เพื่อสร้างเครือข่ายในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ในโอกาสนี้กระผมขอกราบเรียนเชิญ ท่านอธิบดีกรมป่าไม้ กล่าวเปิดงานการประชุมครั้งนี้ ขอกราบเรียนเชิญครับ

คำกล่าวต้อนรับผู้เข้าร่วมประชุม สัมมนา

"เครือข่ายวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย (Thai Forest Ecological Research Network, T-FERN)"
เรื่อง "องค์ความรู้ด้านนิเวศวิทยาต่อการปรับตัวตามการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ"
โดย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วันชัย อรุณประภารัตน์
คณบดีคณะวนศาสตร์

****

เรียน อธิบดีกรมป่าไม้ คณะผู้เข้าร่วมประชุมสัมมนา และแขกผู้มีเกียรติทุกท่าน

ในนามของคณะวนศาสตร์ ขอกล่าวต้อนรับและขอบคุณท่านผู้มีเกียรติและผู้เข้าร่วมประชุมทุกท่านที่ได้มาร่วมงานประชุมวิชาการของเครือข่ายวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย ซึ่งถือได้ว่าเราชาววนศาสตร์ได้รับเกียรติอย่างยิ่ง ที่ได้มีโอกาสต้อนรับและดูแลทุกท่าน และขอขอบคุณท่านอธิบดีกรมป่าไม้ที่ให้เกียรติมาเป็นประธานในครั้งนี้ คณะวนศาสตร์ เป็นหน่วยงานการศึกษาที่ดูแลเกี่ยวกับการเรียนการสอนทางด้านทรัพยากรธรรมชาติ มาอย่างต่อเนื่อง มีการผลิตบัณฑิต มหาบัณฑิต และดุษฎีบัณฑิต รวมถึงผลิตผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับงานด้านนิเวศวิทยาป่าไม้ของประเทศไทยอยู่เป็นจำนวนมาก การจัดการประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิชาการครั้งนี้ จะเป็นอีกกิจกรรมหนึ่งที่จะช่วยขับเคลื่อน นโยบายและทิศทางการพัฒนาของคณะวนศาสตร์ ในประเด็นยุทธศาสตร์ด้านวิจัย พัฒนา และสร้างสรรค์ผลงานทางวิชาการด้านป่าไม้ตามแนวพระราชดำริและปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง เพื่อพัฒนาสังคม และประเด็นยุทธศาสตร์ด้านประชาสัมพันธ์ สื่อสาร และสร้างภาคีเครือข่ายด้านวนศาสตร์ในระดับชาติและนานาชาติ

กิจกรรมการประชุมสัมมนาครั้งนี้จะก่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนวิทยาการ ทำให้เกิดการรวมตัวของเครือข่ายวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ และเพิ่มความเข้มแข็งเป็นหนึ่งเดียวกันของนักวิจัย นอกจากนี้ยังจะเป็นการเตรียมความพร้อมเพื่อก้าวสู่การเป็นประชาคมอาเซียน (AEC) ทั้งนี้ องค์ความรู้และแนวทางที่เกิดขึ้นจากการประชุมสัมมนาครั้งนี้จะเป็นการวางรากฐานและส่งเสริมบทบาทของคณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ในประชาคมอาเซียนได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

การจัดงานในครั้งนี้ ในนามผู้บริหารคณะวนศาสตร์ขอกล่าวต้อนรับด้วยความยินดีอีกครั้ง หวังว่าผู้ร่วมประชุมทุกท่านจะได้รับความสะดวกสบายในการประชุมสัมมนา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่า ในการประชุมครั้งนี้จะส่งผลให้งานวิจัยทางด้านต่างๆ ที่มีความหลากหลาย ได้มีการพัฒนาและมีศักยภาพในการนำมาพัฒนาและฟื้นฟูทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อประเทศชาติต่อไป

คำกล่าวเปิดการประชุม สัมมนา

"เครือข่ายงานวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย (Thai Forest Ecological Research Network, T-FERN)"
เรื่อง "องค์ความรู้ด้านนิเวศวิทยาต่อการปรับตัวตามการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ"
โดย

นายบุญชอบ สุทธมนัสวงษ์
อธิบดีกรมป่าไม้

****

เรียน คณบดี คณาจารย์ คณะผู้เข้าร่วมประชุมสัมมนา และแขกผู้มีเกียรติทุกท่าน ผมในฐานะตัวแทนของกรมป่าไม้ รู้สึกเป็นเกียรติและมีความยินดีเป็นอย่างยิ่งที่ได้มีโอกาสมาเปิดงานการจัดการประชุมสัมมนาทางวิชาการของเครือข่ายวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย ณ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

กรมป่าไม้ มีบทบาทและหน้าที่ความรับผิดชอบ ในด้านการอนุรักษ์ สงวน และฟื้นฟูความหลากหลายทางชีวภาพ การพัฒนาการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน ตลอดจนถึงการส่งเสริมด้านการวิจัยที่สอดคล้อง โดยกรมป่าไม้ ได้กำหนดยุทธศาสตร์ในแผนปฏิบัติราชการ ได้แก่ ยุทธศาสตร์ด้านการอนุรักษ์ ป้องกัน และส่งเสริมการมีส่วนร่วมในการบริหารจัดการที่ดินและทรัพยากรป่าไม้ เพื่อการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน และ ยุทธศาสตร์ด้านการวิจัยและพัฒนาป่าไม้เพื่อเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจและสร้างความพร้อมในการรองรับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ ซึ่งจะเห็นได้ว่าภารกิจของหน่วยงานกรมป่าไม้ นั้นจำเป็นที่ต้องได้รับความร่วมมือ อาศัยองค์ความรู้จากหลายๆ ภาคส่วน ดังนั้นการรวมตัวและก่อตั้งเครือข่ายงานวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย และจัดกิจกรรมการประชุม สัมมนาทางวิชาการนั้น ถือได้ว่าเป็นสิ่งดียิ่ง ในอันที่จะช่วยส่งเสริมให้การดำเนินงานของกรมป่าไม้ เป็นไปตามหลักวิชาการ

งานวิจัยด้านนิเวศวิทยาป่าไม้ ถือได้ว่าเป็นงานที่มีคุณค่ายิ่ง เป็นงานที่เป็นรากฐานที่สำคัญในการวางแผนในด้านต่างๆ ตั้งแต่ระดับการปฏิบัติในพื้นที่ภาคสนามจนถึงระดับนโยบายด้านการบริหารจัดการพื้นที่อนุรักษ์ของชาติ และรวมถึงการนำไปประยุกต์ใช้ในภารกิจด้านอื่นๆ เช่น การฟื้นฟูและพัฒนาพื้นที่เสื่อมโทรมหรือพื้นที่ภัยพิบัติ การอนุรักษ์และการจัดการพื้นที่คุ้มครอง พื้นที่ถิ่นที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่า การจัดการป่าชุมชน ตลอดจนการพัฒนาป่าไม้ในเมือง เป็นต้น การที่งานวิจัยด้านนิเวศวิทยาได้พัฒนารุดหน้าไปอย่างต่อเนื่อง เป็นเรื่องที่น่ายินดีเป็นอย่างยิ่ง และเป็นการดีที่ได้จัดให้มีการจัดการประชุมสัมมนา เรื่อง องค์ความรู้ด้านนิเวศวิทยาต่อการปรับตัวตามการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ในครั้งนี้ เพราะเป็นการแสดงถึงศักยภาพและความก้าวหน้าในการดำเนินงานวิจัย และการบริหารจัดการความหลากหลายทางชีวภาพ การจัดประชุมครั้งนี้นอกจากจะเป็นการนำเสนอผลงานวิจัยนิเวศวิทยาแล้ว ยังเป็นการสร้างเครือข่ายองค์ความรู้ มีการแลกเปลี่ยนและสร้างประสบการณ์ระหว่างนักวิชาการและผู้ที่เกี่ยวข้องจากหน่วยงานต่างๆ ทำให้เกิดการระดมแนวความคิดและข้อเสนอแนะเพื่อใช้ในการปรับปรุงการวิจัย และการปฏิบัติงานเพื่อการจัดการด้านนิเวศวิทยา ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นในการแสวงหาความร่วมมือและพันธมิตรจากทุกหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการส่งเสริมการดำเนินการจัดการองค์ความรู้ด้านนิเวศวิทยาต่อการปรับตัวตามการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เพื่อแก้ไขปัญหาด้านการจัดการทรัพยากรต่อไปในอนาคต

บัดนี้ ได้เวลาอันสมควรแล้ว ผมขอเปิดงานประชุมสัมมนาทางวิชาการเครือข่ายวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย เรื่อง "องค์ความรู้ด้านนิเวศวิทยาต่อการปรับตัวตามการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ"

สารบัญ

หน้า

การบรรยายพิเศษ

- **The Impacts of Global Change on Forests: Results from International Network of Large-scale Plots *โดย*** *Dr. Stuart J. Davies (Director, Center for Tropical Forest Sciences, CTFS)* i
- **Ecosystem and Species Vulnerable to Climate Change: Modeling Perspectives and Research Milestones *โดย*** *ศาสตราจารย์ ยงยุทธ ไตรสุรัตน์ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์* ii

การนำเสนอผลงานวิจัยภาคบรรยาย

“ความหลากหลายทางชีวภาพและการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ” 1

- การปรับตัวของกล้าไม้ต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศท้องถิ่นบริเวณแนวรอยต่อป่าดิบระดับต่ำ อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ – ปุย จังหวัดเชียงใหม่ 2
  โดย สุธีระ เหิมฮึก, สถิตย์ ถิ่นกำแพง ประทีป ด้วงแค และดอกรัก มารอด
- Woody species composition on abandoned settlement areas in Thung Yai Naresuan Wildlife Sanctuary, Tak Province 12
  โดย Lamthai Asanok, Somphod Maneerat, Premsuk Kanitachard, Prateep Duengka and Dokrak Marod
- การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างชีพลักษณ์และสภาพภูมิอากาศของพรรณไม้บางชนิดในป่าดิบชื้นภาคตะวันออก 20
  โดย ธรรมนูญ เต็มไชย และทรงธรรม สุขสว่าง
- นิเวศวิทยาของกล้วยไม้สกุล *Liparis* Rich. (Orchidaceae) ในประเทศไทย 28
  โดย นัยนา เทศนา
- ความหลากหลายทางชนิดพันธุ์ของกล้วยไม้ บริเวณสถานีพัฒนาเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าพิษณุโลก 37
  โดย เชิดศักดิ์ ทัพใหญ่ ธีระศักดิ์ ชื่อสัตย์ และวีระกุล สุขสบาย
- ผลของปัจจัยสิ่งแวดล้อมต่อความหลากหลายของสัตว์หน้าดินในพื้นที่ระบบนิเวศแหล่งน้ำที่ต่างกัน 51
  โดย ปัทมา บุญทิพย์ วัฒนชัย ตาเสน กอบศักดิ์ วันธงไชย และรุจ มรกต
- ผลกระทบของเขตเงาฝนต่อการกระจายของพรรณพืช 57
  โดย สัมฤทธิ์ เส็งเล็ก ดอกรัก มารอด สราวุธ สังข์แก้ว และกฤษฎา หอสมุด
- ความสัมพันธ์ระหว่างนกกับชนิดพืชในแปลงถาวรป่าดิบเขาห้วยคอกม้า จังหวัดเชียงใหม่ 71
  โดย ศุภลักษณ์ ศิริ, ประทีป ด้วงแค และดอกรัก มารอด
- สังคมของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมบริเวณสถานีวิจัยต้นน้ำแม่กลอง อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี 83
  โดย คมสัน บรรชรรัตน์ ประทีป ด้วงแค และดอกรัก มารอด
- ความหลากหลายของพืชล้มลุกที่ขึ้นบนหินในป่าผสมผลัดใบบริเวณมหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตกาญจนบุรี 94
  โดย ธรรมรัตน์ พุทธไท และภากร ณ ลำปาง

- การประเมินสถานภาพพืชวงศ์ก่วมในประเทศไทย 105
โดย นันทวรรณ สุปันตี, วรดลต์ แจ่มจำรูญ, โสมนัสสา แสงฤทธิ์ และสุคนธ์ทิพย์ ศิริมงคล

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

- สถานภาพและแนวทางการจัดการปะการัง ในเขตอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ และอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสิมิลัน ภายหลังปรากฏการณ์ปะการังฟอกขาว 109
โดย ปรารพ แปลงงาน, สุรชาญ สารบัญ, กิตติศักดิ์ บุญวงษา, สุนทร จันทิปะ, สุภาภรณ์ บัวเนียม และนก มาลัยแดง
- สถานภาพแนวปะการังภายหลังการเกิดปะการังฟอกขาว บริเวณหมู่เกาะอาดังราวี อุทยานแห่งชาติตะรุเตา จังหวัดสตูล 119
โดย ศุภพร เปรมปรีดิ์ ทรงธรรม สุขสว่าง อาลาดีน ปากบารา และปณพล ชีวเสรีชน
- ลักษณะการแพร่กระจายของชนิดพันธุ์พืชต่างถิ่นรุกรานในแหล่งท่องเที่ยวและนันทนาการกลางแจ้งของอุทยานแห่งชาติ 130
โดย คมเซษฐา จรุงพันธ์ บุญส่ง ม่วงศรี นวรัตน์ คงชีพยืน ต้น แรงมาก และสุวัฒน์ คงชีพยืน

“บทบาทของป่าไม้ต่อการลดผลกระทบการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ” 141
- การสะสมคาร์บอนเหนือพื้นดินในสังคมพืชหลักของกลุ่มป่าดงพญาเย็น-เขาใหญ่ 142
โดย ชัยยงค์ บัวบาน, ชไมพร เกตุโฉม, วรรณาภรณ์ คงอินใหญ่, อภิชัย แจ่มกระจ่าง, พุทธพร โสมบุญเสริม, วิไลวรรณ ทุมมาสุทธิ์, อดุลย์ ไชยนา, นันทรัตน์ ไชยลังกา, วรรณเดช เปรมปรี และสายทอง สีบุญ
- การร่วงหล่นและการปลดปล่อยสารอาหารของซากพืชในป่าผลัดใบภายใต้การจัดการไฟที่แตกต่างกัน ณ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จังหวัดอุทัยธานี 154
โดย อ้อมจิตร เสนา, รุ่งเรือง พูลศิริ และสาพิศ ดิลกสัมพันธ์
- การประเมินลักษณะเชื้อเพลิงและพฤติกรรมไฟป่าจากเหตุการณ์ไฟไหม้ป่าพรุควนเคร็ง จังหวัดนครศรีธรรมราช ปี พ.ศ.2555 168
โดย กอบศักดิ์ วันธงไชย, สุทธิพงษ์ ไชยรักษ์, พลากร คูหา และกรรณเกษม มีสุข
- แนวทางการทดแทนป่าชายหาดฟื้นฟู ในอุทยานแห่งชาติหาดวนกร จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ 180
โดย วันวิสาข์ เอียดประพาล, ชัยณรงค์ เรืองทอง, ดอกรัก มารอด และทรงธรรม สุชสว่าง
- ลักษณะโครงสร้างของป่าผสมผลัดใบแคระที่ฟื้นฟูด้วยการปลูกเสริมและพื้นที่ทดแทนตามธรรมชาติในพื้นที่เกาะล้าน จังหวัดชลบุรี 187
โดย ณภัทร ตานะ, ดอกรัก มารอด และ จงรัก วัชรินทร์รัตน์

- ศักยภาพการสะสมธาตุคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินตามช่วงชั้นเส้นผ่าศูนย์กลางต้นไม้ของระบบนิเวศดิบชื้นภาคใต้ตอนบน 198
โดย พรธวัช เฉลิมวงศ์
- ลักษณะโครงสร้างและการกักเก็บคาร์บอนของป่าสนธรรมชาติ บริเวณโครงการหลวงบ้านวัดจันทร์ อำเภอกัลยานิวัฒนา จังหวัดเชียงใหม่ 207
โดย ลดาวัลย์ พวงจิตร, ขจิต สุนทรากร, สมาน ณ ลำปาง, กิตติศักดิ์ จินดาวงศ์ และวสันต์ จันทร์แดง
- การเปลี่ยนแปลงของสังคมพืชกับการเก็บกักคาร์บอนในป่าผลัดใบ บริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้ อันเนื่องมาจากพระราชดำริ อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ 218
โดย สุนทร คำยอง, สุภาพ ปารมี และ นิวัติ อนงค์รักษ์
- ผลกระทบของไฟป่าต่อโครงสร้างและองค์ประกอบพรรณพืชบริเวณแนวขอบป่าดิบแล้ง สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช จังหวัดนครราชสีมา 233
โดย ฉัตรกมล บุญนาม, สราวุธ สังข์แก้ว และดอกรัก มารอด

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

“บทบาทของป่าชุมชนต่อการลดผลกระทบการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ” 249
- ศักยภาพการเก็บกักน้ำของระบบนิเวศป่าชุมชนบ้านห้วยข้าวลีบและบ้านห้วยตอง อำเภอแม่วาง จังหวัดเชียงใหม่ 250
โดย ฐปรัฏฐ์ สีลอยอุ่นแก้ว, สุนทร คำยอง, เกรียงศักดิ์ ศรีเงินยวง และ ถาวร อ่อนประไพ
- ศักยภาพการเก็บกักคาร์บอนในสวนป่าไม้สักและสนสามใบอายุ 22 ปี โครงการพัฒนาดอยตุง อันเนื่องมาจากพระราชดำริของสมเด็จพระศรีนครินทราบรมราชชนนี จังหวัดเชียงราย 263
โดย สามารถ สุมโนจิตราภรณ์, สุนทร คำยอง และ นิวัติ อนงค์รักษ์
- ความสามารถในการฟื้นตัวของระบบการจัดการความมั่นคงทางอาหารของชุมชน กรณีศึกษา บ้านแม่ระวาน ตำบลยกกระบัตร อำเภอสามเงา จังหวัดตาก 272
โดย ณัชชา ศรหิรัญ และกุลวดี แก่นสันติสุขมงคล
- รูปแบบวิถีชีวิตและการปรับตัวต่อความเสี่ยงอุทกภัยในพื้นที่ตำบลลานตากฟ้า อำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม 284
โดย พิชญา มหาคำ และกิติชัย รัตนะ
- การจัดทำแผนยุทธศาสตร์การปรับตัวของนิเวศวิทยามนุษย์ ในพื้นที่เสี่ยงภัยอุทกภัยของลุ่มน้ำท่าจีน 292
โดย กิติชัย รัตนะ

“การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษานิเวศวิทยาป่าไม้ ต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ” 304
- ระบบภูมิสารสนเทศเพื่อติดตามการเปลี่ยนแปลงสังคมพืชในระบบนิเวศภูเขา อุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ จังหวัดเชียงใหม่ 305
โดย กฤษนัยน์ เจริญจิตร และ สุระ พัฒนเกียรติ

- **การศึกษาสถานภาพและศักยภาพของแนวเชื่อมต่อทางระบบนิเวศของพื้นที่คุ้มครองในประเทศไทย** 313
โดย ทรงธรรม สุขสว่าง
- การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการจำแนกศักยภาพถิ่นที่ขึ้นของไม้มะแขว่น (*Zanthozylum Limonella* Alston) ในธรรมชาติบริเวณอุทยานแห่งชาติแม่จริม จังหวัดน่าน 326
โดย ต่อลาภ คำโย, คนิติน สมานมิตร, สมพร จันโทภาส, สุระ พัฒนเกียรติ และดอกรัก มารอด
- การประยุกต์ใช้ภูมิสารสนเทศและแบบจำลองเพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจังหวัดน่าน 335
โดย อิงอร ไชยเยศ สุระ พัฒนเกียรติ และชาลี นาวานุเคราะห์

การนำเสนอผลงานภาคโปสเตอร์ 350

- องค์ประกอบ โครงสร้างและรูปแบบการกระจายตัวของชนิดพันธุ์ไม้ในป่าเต็งรังผสมก่อที่ได้รับอิทธิพลจากไฟป่าในภาคตะวันตกของประเทศไทย 351
โดย Edward L. Webb, Robert Steinmetz, Martin van de Bult, Wanlop Chutipong and Naret Seuaturian
- โครงสร้างและความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ในป่าผสมผลัดใบ-ไม่ผลัดใบ ในภาคตะวันตกของประเทศไทย 353
โดย Edward L. Webb, Robert Steinmetz, Martin van de Bult, Wanlop Chutipong and Naret Seuaturian
- มวลชีวภาพและปริมาณคาร์บอนที่สะสมเองป่าเต็งรังสะแกราช จังหวัดนครราชสีมา 355
โดย ภาณุมาศ ลาดปาละ, อมรรัตน์ สะสีสังข์ และกนกวรรณ แก้วปกาศิต

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

- ผลสำเร็จในการดำเนินการปลูกฟื้นฟูป่า แปลงปลูกป่าถาวรเฉลิมพระเกียรติฯ FPT 49 ท้องที่ตำบลลำนางแก้ว อำเภอปักธงชัย จังหวัดนครราชสีมา 356
โดย ณรงชัย กล่อมวัฒนกุล และวิษณุรักษ์ ศรีบัณฑิต
- การทดแทนของพรรณพืชในพื้นที่ฟื้นฟูป่าของแปลงป่ารุ่นสอง แปลงป่ายูคาลิปตัส และแปลงป่าสนประดิพัทธ์ อายุ 30 ปี บริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาเขาหินซ้อนอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จ.ฉะเชิงเทรา 357
โดย วรดลต์ แจ่มจำรูญ, ลักษณ์ใจ นันทสกุลกาญจน์ และจุฑามาศ ทองบ้านเกาะ
- พรรณไม้เขาหินปูน : สถานภาพและปัจจัยคุกคาม 358
โดย โสมนัสสา แสงฤทธิ์ วรดลต์ แจ่มจำรูญ นันทวรรณ สุปันตี
- การจัดทำแปลงตัวอย่างถาวรในอุทยานแห่งชาติ ป่าเต็งรังผสมสน อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่ 359
โดย สรรเสริญ ทองสมนึก
- การจัดทำแปลงตัวอย่างถาวรในอุทยานแห่งชาติ ป่าเบญจพรรณ อุทยานแห่งชาติศรีลานนา จังหวัดเชียงใหม่ 360
โดย สรรเสริญ ทองสมนึก
- การจัดทำแปลงตัวอย่างถาวรในอุทยานแห่งชาติ ป่าเต็งรัง อุทยานแห่งชาติศรีลานนา จังหวัดเชียงใหม่ 361

โดย สรรเสริญ ทองสมนึก

- แนวทางการทดแทนป่าชายหาดฟื้นฟูในอุทยานแห่งชาติหาดวนกร 362
โดย ชัยณรงค์ เรืองทอง วันวิสาข์ เอียดประพาล และ ทรงธรรม สุขสว่าง
- การศึกษานิเวศวิทยาป่าไม้ระยะยาวในอุทยานแห่งชาติ 363
โดย ทรงธรรม สุขสว่าง
- การศึกษาสถานภาพและศักยภาพของแนวเชื่อมต่อทางระบบนิเวศของพื้นที่คุ้มครองในประเทศไทย 364
โดย ทรงธรรม สุขสว่าง
- ความหลากหลายของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกและสัตว์เลื้อยคลาน ในอุทยานแห่งชาติภูเก้า–ภูพานคำ 365
โดย จันทร์ทิพย์ ช่วยเงิน มนตรี อยู่เจริญ เพชรกวินท์ เนื่องสมศรี และ ยอดชาย ช่วยเงิน
- Resolving Human-Elephant conflicts using a biodiversity corridor initiative: a case study in the Eastern Forest Complex, Thailand 367
By Thammanoon Temchai and Songtam Suksawang
- การสะสมคาร์บอนเหนือพื้นดินในสังคมพืชหลักของกลุ่มป่าดงพญาเย็น-เขาใหญ่ 368
โดย ชัยยงค์ บัวบาน, ชไมพร เกตุโฉม, วรรณาภรณ์ คงอินใหญ่ อภิชัย แจ่มกระจ่าง พุทธพร โสมบุญเสริม วิไลวรรณ ทุมมาสุทธิ์ อดุลย์ ไชยนา นันทรัตน์ ไชยลังกา วรรณเดช เปรมปรี และสายทอง สีบุญ
- โครงการจัดทำแปลงถาวรในอุทยานแห่งชาติ ป่าดิบชื้น อุทยานแห่งชาติหาดนพรัตน์ธารา-หมู่เกาะพีพี จังหวัดกระบี่ 369
โดย ศุภพร เปรมปรีดิ์
- โครงการติดตามการขึ้นวางไข่ของเต่าทะเล ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติเขาลำปี- หาดท้ายเหมือง และอุทยานแห่งชาติสิรินาถ 370
โดย ปรารพ แปลงงาน และ สุรชาญ สารบัญ
- การประเมินและสำรวจพืชต่างถิ่นรุกรานในพื้นที่บริการในอุทยานแห่งชาติทางบกภาคใต้ 372
โดย พรธวัช เฉลิมวงศ์ และเรืองยศ ปลื้มใจ

The Impacts of Global Change on Forests: results from an international network of large-scale plots

Stuart J. Davies

Frank H. Levinson Chair in Global Forest Science

Director, Center for Tropical Forest Science - Forest Global Earth Observatory

Smithsonian Tropical Research Institute

E-mail: DaviesS@si.edu

Abstract: Tropical deforestation continues at around 13 million hectares per year. Fossil fuel burning continues to increase in both developed and developing economies increasing the rate of greenhouse gas emissions to the atmosphere. These and other land-use changes in the tropics contributes greenhouse gases to the atmosphere, reduces the ability of forest to regulate climates, and threatens many species that are known only from tropical rain forests. Over the past 30 years the Center for Tropical Forest Science has implemented a standardized system for monitoring the diversity and dynamics of tropical forests. Fifty-three plots of 16-148 hectares have been established in 23 countries across the Americas, Africa, Asia, and Europe. Every tree with a stem diameter ≥1 cm is mapped, measured, identified, and monitored. This international collaboration, involving hundreds of scientists from over 80 institutions, is now monitoring the growth and survival of over 5 million trees in approximately 10,000 species – over 15% of all known tropical tree species. These data provide a basis for determining: (i) forces maintaining diversity, and (ii) the response of trees and forest ecosystems to the Earth's changing climate. In this talk, I will discuss some of the key findings of the global network.

Three main hypotheses have been proposed to explain how so many kinds of tropical tree species can coexist in a small area: (i) that tree survival and reproduction do not depend on neighbor identity, but that diversity represents a balance between speciation and random extinction, (ii) that species are highly specialized to different microhabitats, and (iii) that each tree species is kept rare by specialized pests and pathogens. Numerous studies across CTFS plots demonstrate that a tree survives better or grows faster where it has fewer neighboring conspecifics. Conspecifics apparently exchange specialist pests more readily when they are closer together.

Long-term monitoring of CTFS plots has demonstrated that they have been very dynamic. None

of the CTFS forests appears to be in compositional equilibrium. Some of the observed forest change is directly attributable to rare long-periodicity disturbance events (e.g., drought or fire), and some change is directional and may be a response to global climate change. CTFS has embarked on two major initiatives to strengthen our ability to address the dual issues of forest diversity and change: (1) establishment of large plots in temperate forests, and (2) intensified sampling of forest processes within plots, including subannual carbon monitoring, insect monitoring, and assessment of functional traits for all species.

Ecosystems and Species Vulnerability to Climate Change: Modeling Perspectives and Milestones

Yongyut Trisurat
Department of Forest Biology, Faculty of Forestry
Kasetsart University, Bangkok

Abstract: Scientists use several models in combination with different emissions and development scenarios to make a range of projections and to construct multiple global change scenarios. A number of regional and national were developed as well. Based on the models, it is expected that future temperature will increase 1.4-6.4 ^{o}C according to different development scenarios. However, most models still have a very coarse scale, and the underlying topography is poorly represented. There are many reports and ground observations on the effects of future climate changes on ecosystems, environment and human well-being. Predicted impacts will vary by extent of adaptation, rate of temperature change, and socio-economic pathway. This paper will discuss the current knowledge on climate change models, the potential effects of climate change on ecosystems and biodiversity at global, regional and local scales derived from ecological and species modeling. Case studies in Thailand, challenges, data gap and future research needs are included. In addition, the recommendations on adaptation and mitigation measures to conserve terrestrial ecosystems and biodiversity according to the reviewed literatures and vulnerability analyses are also discussed.

ความหลากหลายทางชีวภาพและการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

การปรับตัวของกล้าไม้ต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศท้องถิ่นบริเวณแนวรอยต่อป่าดิบระดับต่ำ อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ – ปุย จังหวัดเชียงใหม่

Seedling Adaptation on Micro Climate Changed along the Ecotone of Lower Montane Evergreen Forest Doi Suthep – Pui National Park, Chiang Mai Province

สุธีระ เหิมฮึก[1] สถิตย์ ถิ่นกำแพง[1] ประทีป ด้วงแค[1] และ ดอกรัก มารอด[1]*

[1] ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

*Corresponding-author: Email: dokrak.m@ku.ac.th

บทคัดย่อ: การศึกษาการปรับตัวของกล้าไม้ต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศท้องถิ่น บริเวณแนวรอยต่อป่าดิบเขาระดับต่ำ อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย ที่ระดับความสูง 900 – 1,100 เมตร จากระดับน้ำทะเล มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพลวัตกล้าไม้ต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ ความเข้มของแสง และความชื้นดิน โดยวางแนวสำรวจ 3 แนว แต่ละแนวมีระยะห่าง 10 เมตร จากนั้นวางแปลงตัวอย่างกล้าไม้ขนาด 1 x 1 เมตร มีระยะห่างระหว่างแปลง 10 เมตร จำนวน 60 แปลงต่อหนึ่งแนวสำรวจ (รวมทั้งหมด 180 แปลง) ทำการติดหมายเลขกล้าไม้ จำแนกชนิด และบันทึกจำนวนและชนิดที่เกิดและตายทุก ๆ เดือน พร้อมกับเก็บข้อมูลความเข้มของแสง และอุณหภูมิ โดยติดเครื่องมือตรวจวัดอัตโนมัติ ทุกระยะทาง 50 เมตร จากบริเวณเริ่มต้นแนวสำรวจ และตรวจวัดความชื้นดินในแปลงกล้าไม้ด้วย เริ่มศึกษาเมื่อปี 2555- 2556

ผลการศึกษาพบว่า ความเข้มของแสง และอุณหภูมิเฉลี่ย ภายในป่าเต็งรัง (ความสูง 900 - 940 เมตร จากระดับน้ำทะเล) แนวรอยต่อป่าเต็งรังและป่าดิบเขาระดับต่ำ (940 - 980 เมตร จากระดับน้ำทะเล) และพื้นที่ป่าดิบเขาระดับต่ำ (980 – 1,100 เมตร จากระดับน้ำทะเล) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือ พื้นที่แนวรอยต่อป่าเต็งรังและป่าดิบเขา มีค่าอุณหภูมิและความเข้มแสงเฉลี่ยอยู่ในช่วงกลางระหว่างพื้นที่ป่าเต็งรัง และพื้นที่ป่าดิบเขา โดยมีค่าเท่ากับ 21.09 ℃ และ 6,661 Lux ตามลำดับ ส่วนความชื้นดินไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ พลวัตของกล้าไม้ในแต่ละพื้นที่ พบว่า มีอัตราการตายมากในช่วงฤดูแล้ง (เดือนกุมภาพันธุ์ – พฤษภาคม) ซึ่งมีความสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิและความเข้มแสง ที่ส่งผลต่อการลดลงของความชื้นดิน อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาอัตราการตายของกล้าไม้บริเวณแนวรอยต่อป่า (940-980 เมตร จากระดับน้ำทะเล) พบว่า พรรณไม้กลุ่มผลัดใบที่เป็นพันธุ์ไม้เด่นในป่าเต็งรัง เช่น ก่อตาควาย เหียง เต็ง และกรมเขา มีอัตราการตายต่ำกว่าพรรณไม้กลุ่มไม่ผลัดใบ ที่เป็นพันธุ์ไม้เด่นของป่าดิบเขา เช่น ก่อใบเลื่อม ก่อเดือย เมียดต้น และรามเขา แสดงให้เห็นว่า กลุ่มพรรณไม้ผลัดใบมีแนวโน้มที่จะประสบความสำเร็จในการตั้งตัว ในสภาพอากาศที่มีอุณหภูมิและความเข้มแสงสูงได้ดี และมีแนวโน้มขยายตัวรุกเข้าสู่บริเวณแนวป่าดิบเขาที่ระดับสูงได้ หากพื้นที่ยังคงได้รับผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคต

ดังนั้น ผลการศึกษาที่ได้จะสามารถนำมาสร้างแนวทางการเตรียมการรับมือ เพื่อลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ โดยเฉพาะกลุ่มพืชที่มีความเปราะบาง และเสี่ยงต่อการสูญพันธุ์ในระบบนิเวศภูเขาของประเทศไทยได้

คำสำคัญ: การปรับตัวของกล้าไม้ ภูมิอากาศท้องถิ่น อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ – ปุย

Abstract: The study on seedling adaptation to micro climate changed along the ecotone of lower montane evergreen forest was conduct at Doi Suthep–Pui National Park, Chiang Mai Province. The objective aimed to clarify seedling dynamics based on micro-climate changes, temperature, light intensity and soil moisture. Three permanent belts transects with size 10 m x 600 m were established along the altitudinal gradient, 900 – 1,100 m above sea level (asl.). Seedling quardrats, 1 m x 1 m, were setup in each belt which 10 m distanced from each other, total 60 quadrats per belt. All seedlings were tagged and identified and seedling dynamics were monitored every month. In each monitoring, soil moisture content in each quardrat was recorded by soil moisture sensors, (version 10). Light and temperature conditions were recorded by data logger sensor (Hobo data logger, onset® UA-002-64) which was located on every 50 m asl. from origin to the end of belt, total 13 sites.

The results showed that forest type can be determined according to the altitudinal gradient as the deciduous dipterocarp forest (900-940 m asl.) and the lower mountain evergreen forest (above 980 m asl.). While, the ecotone was detected along 940-980 m asl. Light intensity and temperature were significantly different among forest type ($P < 0.05$ and $P < 0.05$, respectively). Soil moisture content did not detect the significantly difference between types, however, it decreased in the dry season (November-April) when light and temperature increased. High seedling mortality rate was found during the dry season which slightly related to decrease of soil moisture content. Considering to seedling mortality in ecotone, the deciduous species such as *Quercus brandisiana, Dipterocarpus obtusifolius*, *Shorea obtusa* and *Aporosa nigricans* had low mortality rate than evergreen species such as *Castanopsis tribuloides, Castanopsis acuminatissima, Litsea martabanica* and *Rapanea yunnanesis*. Indicating the deciduous species can be adapted to the increase of micro-climate changes and trended to expand into the higher altitude. Thus, the ecological niche these species may help to establish the management plan for mitigation and adaptation on climate change, especially protecting the species local extinction in mountain ecosystems.

Keywords: Seed ling and Temperature adaptation, Micro Climate and Doi Suthep – Pui National Park

บทนำ

การขึ้นอยู่ของพรรณไม้ในพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งขึ้นอยู่กับการย้ายหรือการกระจายเข้ามาตั้งตัวของชนิดพืชและความผกผันของปัจจัยสิ่งแวดล้อมในพื้นที่เป็นตัวกำหนด (Gleason, 1962) ดังนั้นถ้าปัจจัยสิ่งแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางใดทิศทางหนึ่งพืชพรรณก็ตอบสนองต่อปัจจัยสิ่งแวดล้อมเหล่านั้น อาจเป็นการอพยพเคลื่อนย้ายไปสู่ที่ใหม่หรืออาจสูญหายไปจากพื้นที่นั้น เพื่อเข้าหาจุดของการตั้งตัวได้ดีที่สุดของมัน ตามช่วงความทนทานทางนิเวศวิทยา (ecological amplitude) ของแต่ละชนิด (Shelford, 1911) ความสำคัญของปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการขึ้นอยู่ของพืชมีหลายปัจจัย เช่น

สภาพภูมิประเทศ ดิน และสภาพภูมิอากาศ ซึ่งเป็นปัจจัยหลักในการควบคุมการเติบโต และการกระจายของพืช

พื้นที่แนวรอยต่อป่า (ecotone) เป็นพื้นที่ที่มีปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่คล้ายคลึงกันระหว่างสองพื้นที่ข้างเคียง และประกอบด้วยชนิดพันธุ์พืชที่ขึ้นอยู่ร่วมกันทั้งสองพื้นที่ (Odum, 1913) แต่บางพื้นที่อาจขาดตอนอย่างชัดเจนจนไม่สามารถเห็นชนิดพันธุ์ที่ต่อเนื่อง เช่น แนวรอยต่อของป่าเต็งรัง และป่าดิบแล้ง แต่ถ้ามีการสำรวจสังคมพืชเป็นจำนวนมาก และทำการจัดเรียงลำดับการเปลี่ยนแปลงอย่างค่อย ๆ เป็นไปอย่างต่อเนื่องจะไม่สามารถแยกเป็นกลุ่มของสังคมพืชชนิดหนึ่งชนิดใดได้อย่างแน่นอน (ดอกรัก และอุทิศ, 2552) ดังนั้น ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยสิ่งแวดล้อมอย่างรวดเร็ว และต่อเนื่อง พื้นที่ที่จะได้รับผลกระทบ และแสดงให้เห็นถึงผลของการเปลี่ยนแปลงได้ดีที่สุดคือแนวรอยต่อของป่า

ปัญหาการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศในปัจจุบัน เป็นปัญหาที่สำคัญต่อสิ่งมีชีวิตทุกระดับ โดยเฉพาะด้านพืช และความหลากหลายทางชีวภาพ (กัณฑรีย์ และคณะ, 2550) โดยเฉพาะในระบบนิเวศภูเขา ซึ่งมีความจำเพาะของสภาพอากาศเฉพาะถิ่น (microclimate) และประกอบไปด้วยพันธุ์ไม้ที่หายากและขึ้นเฉพาะถิ่น ย่อมได้รับผมกระทบไม่มากก็น้อย แนวรอยต่อระหว่างป่าผลัดใบ และไม่ผลัดใบในระบบนิเวศภูเขาจึงเป็นพื้นที่ที่เหมาะสมที่สุดที่จะศึกษาการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยสิ่งแวดล้อมพื้นฐานของพื้นที่ และตรวจสอบถึงการเปลี่ยนแปลง และการปรับตัวของชนิดพันธุ์พืช ในพื้นที่ โดยเฉพาะในระดับกล้าไม้ (seedling) ที่มีการตอบสนองต่อปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่เร็วที่สุด และเห็นผลต่อการปรับตัวในการดำรงอยู่ได้ต่อไป การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาอุณหภูมิ ความเข้มของแสง และความชื้นดิน และการเปลี่ยนแปลงในรอบ 1 ปี ของแนวรอยต่อระหว่างป่าเต็งรัง และป่าดิบเขาระดับต่ำ และศึกษาพลวัตของกล้าไม้ โดยทราบความหลากหลายทางชนิดพันธุ์ของกล้าไม้ อัตราการตายในรอบปีของกล้าไม้ในแนวรอยต่อป่า และหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยแวดล้อมที่ทำการศึกษา

อุปกรณ์ และวิธีการ

1.สถานที่ศึกษา

อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ – ปุย อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ **ลักษณะภูมิประเทศ** เป็นภูเขาสูงสลับซับซ้อนอยู่ในแนวเทือกเขาถนนธงไชยความสูงของพื้นที่อยู่ระหว่าง 330-1,685 เมตรจากระดับน้ำทะเล **สภาพภูมิอากาศ** มีอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปีอยู่ระหว่าง 2-23 องศาเซลเซียส ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยตลอดปีระหว่าง 1,350-2,500 มิลลิเมตร โดยมีจานวนวันที่ฝนตกเฉลี่ย 139 วัน และมีค่าเฉลี่ยความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยตลอดปีระหว่าง 70-80 เปอร์เซ็นต์ พบ**ชนิดป่า 4 ชนิด** ภายในพื้นที่อุทยานฯ คือ 1) ป่าเต็งรัง (deciduous dipterocarp forest) พบกระจายบริเวณสันเขาตั้งแต่ระดับความสูง 330 – 900 เมตร จากระดับน้ำทะเล พรรณไม้เด่น ได้แก่ เต็ง พลวง เหียง ก่อแพะ แข้งกวางดง เป็นต้น 2) ป่าผสมผลัดใบ (mixed deciduous forest) พบกระจายทั่วไปในพื้นที่ ระหว่างระดับความสูง 330–600 เมตร จากระดับน้ำทะเล มีไผ่หลายชนิดขึ้นปะปนอยู่ พรรณไม้เด่นได้แก่ ประดู่ แดง ตะแบกเลือด เป็นต้น 3) ป่าดิบแล้ง (dry evergreen forest) พบกระจายใกล้แหล่งน้ำ หรือตามหุบเขา ตั้งแต่ระดับความสูง 400–1,000 เมตร จากระดับน้ำทะเล พรรณไม้เด่นได้แก่ ทะโล้ ยางแดง และยางนา และ 4) ป่าดิบเขาระดับต่ำ (lower montane forest) พบตั้งแต่ความสูง 1,000 เมตร จากระดับน้ำทะเล พรรณไม้เด่น ได้แก่ ก่อใบเลื่อม ก่อเดือย มณฑา สารภีดอย และจาปีป่า เป็นต้น (กรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่า และพันธุ์พืช, 2552)

2. การเก็บข้อมูล

1. ทำการคัดเลือกพื้นที่ให้คลอบคลุมระหว่างป่าเต็งรังและป่าดิบเขาระดับต่ำ ของพื้นที่ดอยสุเทพ-ปุย ที่ระดับความสูง 900 -1,100 เมตร จากระดับน้ำทะเล จากนั้นวางแนวสำรวจเป็น 3 แนว แต่ละแนวห่างกัน 10

เมตร เพื่อทำการวางแปลงศึกษากล้าไม้ (seedling) ขนาด 1 x 1 เมตร มีระยะห่างระหว่างแปลง 10 เมตร จำนวน 60 แปลงต่อแนวสำรวจ (รวมทั้งหมด 180 แปลง) ในแต่ละแปลงตัวอย่างทำการบันทึกความสูงจากระดับน้ำทะเล สำรวจกล้าไม้ด้วยการติดหมายเลขต้นและจำแนกชนิด ทำการติดตามการเปลี่ยนแปลงทั้งการเพิ่มและการตายของกล้าไม้ เป็นประจำทุกเดือน

2. ทำการตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและปริมาณแสงส่องผ่านเรือนยอด ด้วยเครื่องมือตรวจวัดอัตโนมัติ Hobo Data Loggers (Pendant Temperature/Light Data Logger) โดยติดตั้งเครื่องมือนี้ทุก ๆ ระยะทาง 50 เมตร ตั้งแต่บริเวณเริ่มต้นถึงระยะสุดท้ายของแนวสำรวจ (จำนวน 13 ตัวอย่าง) และในแต่ละเดือนทำการตรวจวัดความชื้นดินในแปลงตัวอย่างกล้าไม้ ด้วยเครื่องมือวัดความชื้น Soil Moisture Sensors (User's Manual Version 10) ด้วยการวัดจำนวน 5 จุดต่อแปลงตัวอย่าง

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ทำการวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยแวดล้อมทั้ง 3 ปัจจัยคือ ความเข้มของแสง อุณหภูมิ และความชื้นดิน โดยการหาค่าเฉลี่ยรายเดือน แบ่งเป็น 3 พื้นที่ตามชนิดสังคมพืช คือ พื้นที่บริเวณป่าเต็งรัง พื้นที่บริเวณแนวรอยต่อระหว่างป่าเต็งรังและป่าดิบเขาระดับต่ำ และพื้นที่บริเวณป่าดิบเขาระดับต่ำ โดยแบ่งพื้นที่ป่าตามระดับความสูงจากน้ำทะเล กล่าวคือ ช่วง 900 – 940 เมตร เป็นพื้นที่ป่าเต็งรัง ช่วง 940 – 980 เมตร เป็นช่วงแนวรอยต่อป่า และช่วงความสูงที่มากกว่า 980 เมตร เป็นพื้นที่ป่าดิบเขาระดับต่ำ เพื่อนำมาทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนโดยวิธี One-way ANOVAs ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

2. ค่าดัชนีความหลากหลาย (diversity index) การวิเคราะห์หาค่าดัชนีความหลากหลายโดยใช้สมการของ Shannon-Wiener index (H') (Shannon และ Weaver, 1949) ที่ได้รับการยอมรับว่าเป็นดัชนีที่ใช้วัดความหลากหลายทางชีวภาพได้ดี โดยมีสมการการคำนวณ ดังนี้

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

H' = ค่าดัชนีความหลากหลายของพื้นที่

p_i = สัดส่วนของจำนวนชนิดพันธุ์ ที่พบ (n_i) ต่อผลรวมของจำนวนทั้งหมดทุกชนิดพันธุ์ในสังคม (N)

หรือ $p_i = \frac{n_i}{N}$

เมื่อ i = 1, 2, 3, ... , s

S = จำนวนชนิดพรรณไม้ทั้งหมดในพื้นที่

3. พลวัตของกล้าไม้

นำข้อมูลกล้าไม้ (seedling) ที่ติดตามระยะเวลา 1 ปี มาทำการนับจำนวนชนิดในแต่ละพื้นที่ทั้งสามพื้นที่ (ป่าเต็งรัง แนวรอยต่อป่า และป่าดิบเขาระดับต่ำ) และนับจำนวนของกล้าไม้ในแต่ละชนิดเพื่อสร้างแผนภูมิความหนาแน่นในพื้นที่ต่อไป และนำข้อมูลของกล้าไม้ในแต่ละชนิด มาวิเคราะห์หาอัตราการตาย (mortality rate, M) ตามสูตรของ Lieberman and Lieberman (1987) ดังสูตร

อัตราการตาย (M, %)

$$M = \left[\frac{(\ln No - \ln Nt)}{t}\right] \times 100$$

เมื่อ No = จำนวนกล้าไม้ที่เริ่มดำเนินการสำรวจ

Nt = จำนวนกล้าไม้ที่รอดตายเมื่อทำการสำรวจซ้ำ ณ เวลา t

t = จำนวนเวลาที่ทำการวัดซ้ำ

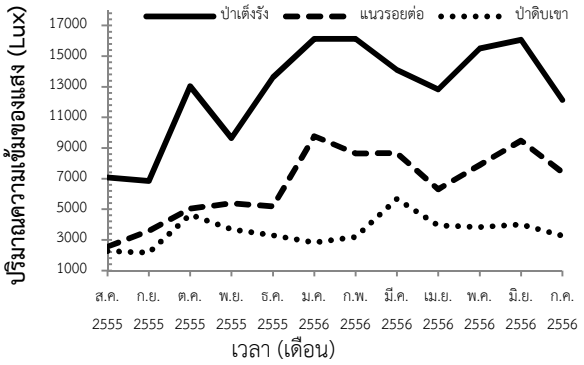
ln = natural log หรือ ล๊อคธรรมชาติ มีค่าเท่ากับ 0.3010

ผลและวิจารณ์

1. สภาพอากาศท้องถิ่น

1.1 ความเข้มของแสง

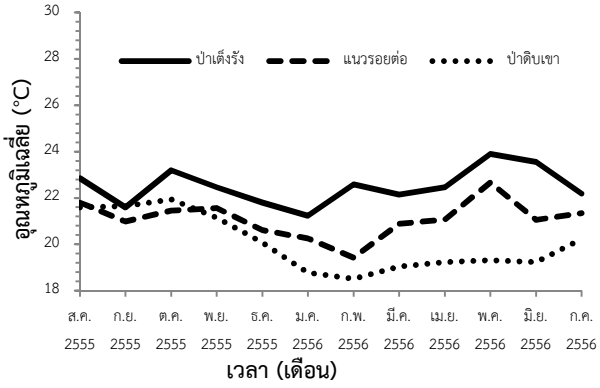
ผลการศึกษาพบว่า ปริมาณความเข้มแสง ทั้ง 3 พื้นที่ (พื้นที่ป่าเต็งรัง พื้นที่แนวรอยต่อระหว่างป่า และพื้นที่ป่าดิบเขาระดับต่ำ) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (F=37.303, P < 0.05) กล่าวคือ พื้นที่ป่าเต็งรังมีปริมาณความเข้มแสงเฉลี่ยมากที่สุด (12,760 Lux) ความเข้มแสงสูงสุดในเดือนกุมภาพันธุ์ และต่ำสุดในเดือนสิงหาคม มีค่าเท่ากับ 15,498.12 และ 7,066.66 Lux ตามลำดับ ในพื้นที่ป่าดิบเขาระดับต่ำ มีความเข้มของแสงน้อยมาก มีค่าเฉลี่ย 3,563.9 Lux โดยความเข้มแสงมีค่าสูงสุดในเดือนมีนาคม และต่ำสุดในเดือนกันยายน มีค่าเท่ากับ 5,671.84 และ 2,150.77 Lux ตามลำดับ และในพื้นที่แนวรอยต่อป่ามีปริมาณความเข้มของแสงอยู่ในระดับกลาง ๆ ระหว่างทั้งสองพื้นที่ข้างต้น มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6,661 Lux โดยมีค่าสูงสุดในเดือนมิถุนายน และต่ำสุดเดือนสิงหาคม มีค่าเท่ากับ 9,984.11 และ 2,567.94 Lux ตามลำดับ (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 การเปลี่ยนแปลงความเข้มแสงเฉลี่ยรายเดือน บริเวณแนวรอยต่อป่าดอยสุเทพ-ปุย

1.2 อุณหภูมิ

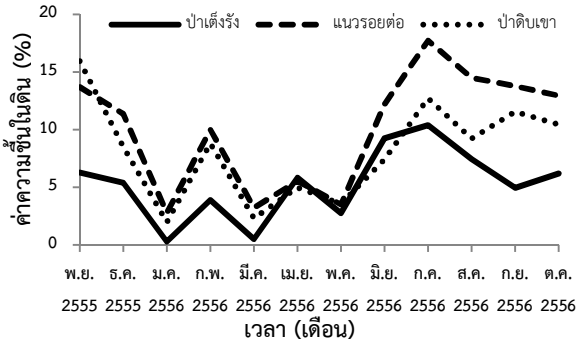
อุณหภูมิเฉลี่ยในรอบปี ทั้ง 3 พื้นที่ คือป่าเต็งรัง แนวรอยต่อ และป่าดิบเขา มีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (F = 15.406, P < 0.05) โดยมีอุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือน 23.45°C 21.09°C และ 20.50°C ตามลำดับ โดยพบว่า ช่วงบริเวณป่าเต็งรังมีอุณหภูมิสูงกว่าพื้นที่อื่น ๆ โดยเดือนพฤษภาคม มีอุณหภูมิสูงสุด 23.90°C แนวรอยต่อป่ามีอุณหภูมิสูงในช่วงเดียวกัน 21.66°C และป่าดิบเขาระดับต่ำมีอุณหภูมิสูงสุด 21.91 °C ในเดือนตุลาคม โดยบริเวณแนวรอยต่อป่าดิบเขาระดับต่ำกับป่าเต็งรัง (940–980 เมตร จากระดับน้ำทะเล) มีอุณหภูมิอยู่ในช่วงกลาง ๆ ระหว่าง 2 พื้นที่ป่า (ภาพที่ 2)



ภาพที่ 2 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือน บริเวณแนวรอยต่อป่า ดอยสุเทพ-ปุย

1.3 การเปลี่ยนแปลงความชื้นดิน

พบว่า ความชื้นดินเฉลี่ยภายในพื้นที่แปลงตัวอย่างกล้าไม้ มีความผันแปรตามช่วงเวลาในแต่ละพื้นที่ (ป่าเต็งรัง แนวรอยต่อ และป่าดิบเขา) มีค่าเท่ากับ 5.77, 11.02 และ 8.79 % ตามลำดับ อย่างไรก็ตามไม่พบความแตกต่างของความชื้นดินระหว่างพื้นที่ อย่างไรก็ตามพบว่า ความชื้นดินชั้นบน (0-15 cm) ในบริเวณป่าเต็งรังมีแนวโน้มต่ำกว่าพื้นที่อื่น ในขณะที่บริเวณแนวรอยต่อป่าเต็งรังและป่าดิบเขา พบว่า มีค่าความชื้นดินมากกว่าพื้นที่ป่าเต็งรังและป่าดิบแล้ง โดยมีค่าความชื้นดินสูงสุดในเดือนกรกฎาคม 17.72 % และต่ำสุดในเดือนมกราคม 1.98% (ภาพที่ 3)



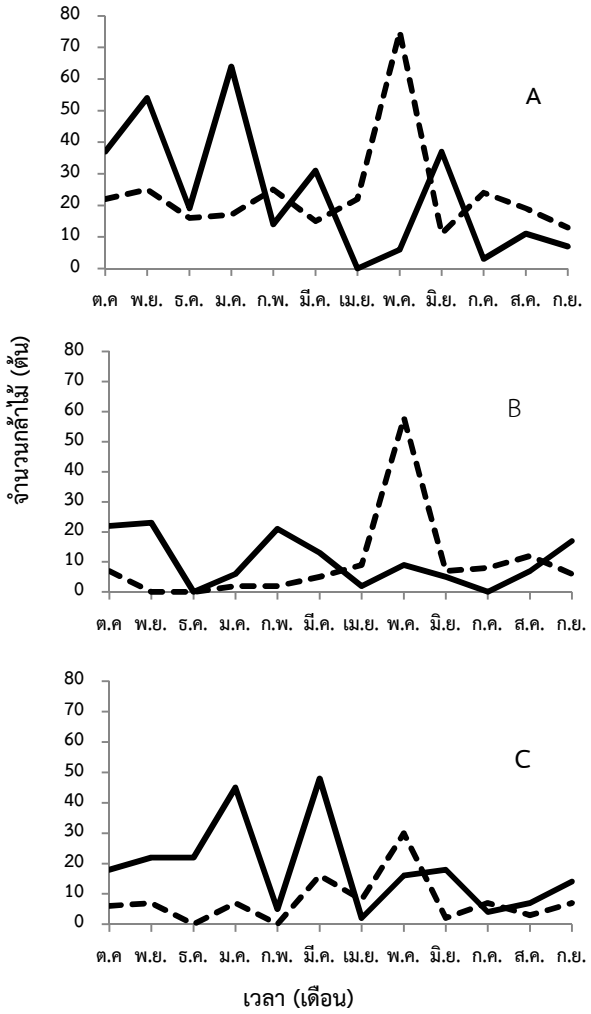
ภาพที่ 3 การเปลี่ยนแปลงของความชื้นดินเฉลี่ยรายเดือนบริเวณแนวรอยต่อป่าดอยสุเทพ-ปุย

การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศท้องถิ่นบริเวณแนวรอยต่อป่าดอยสุเทพ-ปุย แสดงให้เห็นว่าบริเวณพื้นที่ป่าเต็งรังมีอุณหภูมิเฉลี่ยและปริมาณความเข้มแสงเฉลี่ยสูงมากกว่าพื้นที่แนวรอยต่อป่า และพื้นที่ป่าดิบเขาระดับต่ำ อาจเป็นสาเหตุจากลักษณะการปกคลุมของเรือนยอดของพื้นที่ป่าเนื่องจากป่าเต็งรังมีเรือนยอดเปิดไม่แน่นทึบ (ธวัชชัย, 2549) ทำให้แสงสว่างสามารถส่องถึงบริเวณพื้นป่าได้มาก (มณฑล และลดาวัลย์, 2550) ส่งผลทำให้อุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้น และความชื้นของดินต่ำลงเนื่องจากเกิดการระเหยมากขึ้น ประกอบด้วยสภาพดินเป็นทรายผสมกรวด (สคาร, 2550) ทำให้กักเก็บความชื้นไว้ในดินไม่ดี ซึ่งต่างจากพื้นที่ป่าดิบเขาที่มีอุณหภูมิ และความเข้มของแสงต่ำ เนื่องจากป่าดิบเขามีการปกคลุมของเรือนยอดเป็นแบบปิดและค่อนข้างแน่นทึบ (สุคิด, 2552) ทำให้ปริมาณแสงที่ส่องลงมาสู่พื้นป่ามีน้อย อย่างไรก็ตามบริเวณพื้นที่แนวรอยต่อระหว่างป่าเต็งรังและป่าดิบเขาสภาพภูมิอากาศที่ปรากฏมีค่าอยู่ในระดับกลาง ๆ ระหว่างพื้นที่ป่าเต็งรังและป่าดิบเขา ทำให้มีความเหมาะสมต่อการตั้งตัวและการขึ้นอยู่ร่วมกันระหว่างพรรณไม้กลุ่มพันธุ์ผลัดใบและไม่ผลัดใบได้เป็นอย่างดี และอาจเป็นพื้นที่ที่มีการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศได้ชัดเจนกว่าในบริเวณอื่น ๆ สอดคล้องกับ Odum (1913) และ Lovejoy *et al*. (1986) ที่กล่าวว่า ขอบป่าหรือแนวรอยป่ามีปัจจัยแวดล้อมที่คล้ายคลึงสังคมพืชใกล้เคียงทำให้มีการขึ้นอยู่ร่วมกันของชนิดพรรณพืชใกล้เคียงในพื้นที่ จากโมเดลการคาดการณ์ของกรมอุตุนิยมวิทยา (2553) รายงานว่า อุณหภูมิเฉลี่ยบริเวณที่ราบของจังหวัดเชียงใหม่ ในอีกประมาณ 50 ปีข้างหน้า (พ.ศ. 2600) มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นประมาณ 5 °C และเมื่อทำการเปรียบเทียบการแปรผันของอุณหภูมิที่จะลดลงต่ำลง 1°C เมื่อระดับความสูงของพื้นที่เพิ่มขึ้นทุก ๆ 100 เมตร จากระดับน้ำทะเล (Lekagul and McNeely, 1977) พบว่าบริเวณแนวรอยต่อป่าของพื้นที่ศึกษาจะมีอุณหภูมิประมาณ 28 °C ซึ่งมีผลทำให้พรรณพืชในป่าเต็งรังสามารถตั้งตัวและยึดครองพื้นที่บริเวณนี้ได้ดีส่งผลให้พรรณพืชในป่าดิบมีแนวโน้มสูญหายไปจากพื้นที่ และแนวรอยต่อป่าก็จะพบในบริเวณที่มีระดับความสูงเพิ่มขึ้นมากกว่าในปัจจุบัน

2. พลวัตกล้าไม้

พบจำนวนชนิดกล้าไม้ทั้งหมด 90 ชนิด จาก 69 สกุล และ 33 วงศ์ โดยเมื่อพิจารณาถึงพลวัตของกล้าไม้ที่ปรากฏตามสังคมพืช (ป่าเต็งรัง แนวรอยต่อป่า และป่าดิบเขาระดับต่ำ) พบว่า มีความแปรผันตามช่วงฤดูกาลและมีแนวโน้มที่จำนวนและชนิดของกล้าไม้เพิ่มขึ้นทั้งสามพื้นที่ตลอดระยะเวลาการศึกษา อย่างไรก็ตาม กล้าไม้ในพื้นที่ป่าเต็งรัง มีจำนวนมากที่สุด และมีความหนาแน่นเฉลี่ยของกล้าไม้ต่อพื้นที่ 40.48 ต้น/ตารางเมตร โดยมีจำนวนเพิ่มขึ้นมากที่สุดในเดือนมกราคม และเพิ่มน้อยที่สุดในเดือนเมษายน (ภาพที่ 4-A) ส่วนใหญ่เป็นกล้าไม้ของก่อตาควาย พื้นที่ป่าดิบเขาระดับต่ำ มีความหนาแน่นของกล้าไม้เฉลี่ย 22.75 ต้น/ตารางเมตร มีจำนวนกล้าไม้เพิ่มขึ้นมากที่สุดในเดือนพฤศจิกายน ส่วนใหญ่จะเป็นพันธุ์ไม้สกุลก่อหนาม (*Castanopsis*) และเพิ่มน้อยที่สุดในเดือนธันวาคม (ภาพที่ 4-B) และพื้นที่บริเวณแนวรอยต่อป่าเต็งรังและป่าดิบเขา พบว่า มีจำนวนกล้าไม้น้อยที่สุดโดยมีความหนาแน่นของกล้าไม้เฉลี่ย 14.74 ต้น/ตารางเมตร มีการเพิ่มจำนวนกล้าไม้มากที่สุดในเดือนมีนาคม และเพิ่มจำนวนน้อยที่สุดในเดือนเมษายน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นพันธุ์ไม้

เบิกนำของป่าดิบเขาระดับต่ำ เช่น ทะโล้ (*Schima wallichii*) รามเขา (*Rapanea yunnanesis*) และเมียดต้น (*Litsea martabarnica*) ขึ้นผสมผสานอยู่กับพันธุ์ไม้วงศ์ยางผลัดใบของป่าเต็งรัง เช่น เหียง (*Dipterocarpus obtusifolius*) เต็ง (*Shorea obtusa*) และพะยอม (*Shorea roxburghii*) (ภาพที่ 4-C) อย่างไรก็ตามกล้าไม้ส่วนใหญ่ทั้งสามพื้นที่มีการตายสูงในช่วงปลายฤดูแล้งเมื่อเริ่มเข้าสู่ช่วงฤดูฝน (เมษายน-พฤษภาคม) โดยเฉพาะพื้นที่ป่าเต็งรัง มีจำนวนกล้าไม้ที่ตายมากที่สุด ตามด้วยพื้นที่ป่าดิบเขา และพื้นที่แนวรอยต่อป่า ตามลำดับ



ภาพที่ 4 พลวัตของกล้าไม้ ในรอบ 1 ปี ที่ระดับความสูง 900-1,100 เมตรจากระดับน้ำทะเล ดอยสุเทพ-ปุย: (A) ป่าเต็งรัง (B) ป่าดิบเขาระดับต่ำ และ (C) แนวรอยต่อป่า สัญลักษณ์ (—) แสดงจำนวนกล้าไม้ที่เกิดใหม่ และ (---) แสดงจำนวนกล้าไม้ที่ตายในแต่ละช่วงเวลา

เมื่อพิจารณาความหลากหลายของชนิดพรรณพืช จากดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Weiner พบว่า กล้าไม้ในพื้นที่บริเวณแนวรอยต่อป่าเต็งรังและป่าดิบเขามีความหลายหลายมากที่สุด รองลงมาคือพื้นที่ป่าดิบเขาระดับต่ำ และพื้นที่ป่าเต็งรัง มีค่าเท่ากับ 3.18, 2.61 และ 1.79 ตามลำดับ การที่บริเวณแนวรอยต่อป่ามีค่าความหลากหลายมากกว่าพื้นที่บริเวณอื่น เนื่องมาจากมีชนิดพันธุ์พืชของทั้งสองพื้นที่ข้างเคียงเข้ามาตั้งตัวในบริเวณนี้ สอดคล้องกับการรายงานของ Cadenasso and Pickett, 2001 ที่กล่าวไว้ว่า แนวรอยต่อของป่ามีความหลากชนิดมาก เนื่องจากมีโอกาสได้รับส่วนสืบพันธุ์จากแม่ไม้โดยรอบพื้นที่ข้างเคียง ในขณะที่ความหลากหลายของพรรณพืชป่าเต็งรังมีค่าน้อย เนื่องจากป่าเต็งรังมีสภาพอากาศที่ค่อนข้างร้อนและแห้งแล้ง ดินขาดความอุดมสมบูรณ์ส่วนใหญ่เป็นดินทรายผสมกรวด (ธวัชชัย, 2528) ทำให้พันธุ์พืชที่ไม่ทนแล้งตั้งตัวได้ยากส่งผลให้มีความหลากหลายค่อนข้างต่ำ และในพื้นที่ป่าดิบเขาระดับต่ำนั้น เมื่อเทียบค่าดัชนีความหลากหลายของพันธุ์ไม้ กับการศึกษาของ กิติชัย (2538) ในป่าดิบเขาดอยสุเทพปุย และวาปรี (2552) ที่ศึกษาป่าดิบเขาระดับต่ำของภูหลวง พบว่ามีค่าใกล้เคียงกับค่าดัชนีความหลากหลายที่พื้นที่ศึกษา ดังนั้น ถึงแม้ความหนาแน่นของกล้าไม้บริเวณแนวรอยต่อป่า จะมีความหนาแน่นของจำนวนต้นต่อพื้นที่น้อยกว่าบริเวณป่าทั้ง 2 ประเภท แต่มีจำนวนชนิด และค่าความหลากหลายชนิดพันธุ์มากกว่าพื้นที่อื่น บ่งบอกถึงการที่พื้นที่แนวรอยต่อมีศักยภาพในการตั้งตัวของกล้าไม้มาก สืบเนื่องมาจากปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่ศึกษาข้างต้นในพื้นที่นี้มีค่าอยู่ในระดับกลาง ๆ จึงเหมาะสมต่อการเข้ามาขยายพันธุ์ของพันธุ์ไม้ต่าง ๆ ในแนวรอยต่อนี้

เมื่อพิจารณาอัตราการตายของพรรณพืชสำคัญในแต่ละพื้นที่ พบว่า

1) สังคมป่าเต็งรัง (จำนวน 75 แปลงตัวอย่าง) พบชนิดกล้าไม้จำนวน 51 ชนิด ส่วนใหญ่เป็นกลุ่มพันธุ์ไม้

ผลัดใบ (พบ 30 ชนิด) เช่น เต็ง เหียง พลวง (*Dipterocarpus tuberculatus*) กระบก (*Irvingia malayana*) ก่อแพะ (*Quercus kerrii*) ก่อตาควาย (*Quercus brandisiana*) แข้งกวางดง (*Wendlandia paniculata*) กรมเขา (*Aporosa nigricans*) และเหมือดโลด (*Aporusa villosa*) เป็นต้น มีอัตราการตายค่อนข้างต่ำ มีเท่ากับ 9.93, 9.90, 0.0, 4.67, 0.0, 5.22, 0.0, 2.34 และ 16.82 เปอร์เซ็นต์ต่อปี ตามลำดับ ในขณะที่กลุ่มพันธุ์ไม้ไม่ผลัดใบ (พบ 21 ชนิด) เช่น รามเขา (*Rapanea yunnanesis*) อินทวา (*Persea gamblei*) มะขามแป (*Archidendron clypearia*) เมียดต้น (*Litsea martabarnica*) ทะโล้ และก่อแป้น เป็นต้น พรรณไม้ในกลุ่มนี้มีอัตราการตายสูงมากกว่ากลุ่มแรกมาก มีค่าเท่ากับ 31.39, 54.93, 14.14, 55.90, 0.0 และ 42.36 ตามลำดับ

2) สังคมป่าดิบเขาระดับต่ำ (จำนวน 24 แปลงตัวอย่าง) พบชนิดกล้าไม้จำนวน 30 ชนิด ส่วนใหญ่เป็นพรรณไม้เด่นของป่าดิบเขา เช่น ก่อเดือย (*Castanopsis acuminatissima*) ก่อใบเลื่อม (*C. tribuloides*) เมียดต้น (*Litsea martabarnica*) รามเขา (*Rapanea yunnanesis*) หว้าหิน (*Syzygium attenuatum*) และทะโล้ เป็นต้น พบว่ามีอัตราการตายค่อนข้างต่ำ คือ 0, 1.282, 17.59, 0, 20.27 และ 2.45 เปอร์เซ็นต์ต่อปี ตามลำดับ

3) พื้นที่แนวรอยต่อระหว่างป่าทั้งสองประเภท (จำนวน 54) แปลง พบชนิดกล้าไม้จำนวน 70 ชนิด แยกเป็นพรรณไม้ป่าเต็งรัง 30 ชนิด และพรรณไม้ป่าดิบเขา 40 ชนิด ในกลุ่มพรรณไม้ป่าเต็งรัง มีการเข้ามาตั้งตัวได้แก่ ก่อตาควาย เต็ง เหียง แข้งกวางดง และกรมเขา ส่วนใหญ่มีอัตราการตายค่อนข้างต่ำ มีเท่ากับ 6.26, 0, 0, 9.45 และ 4.33 เปอร์เซ็นต์ต่อปี ตามลำดับ ส่วนในกลุ่มพรรณไม้ป่าดิบเขา ได้แก่ ก่อใบเลื่อม เมียดต้น รามเขา อินทวา ทะโล้ และก่อเดือย พรรณไม้ในกลุ่มนี้มีอัตราการตายสูงมากกว่ากลุ่มแรกมาก มีค่าเท่ากับ 8.12, 4.22, 4.62, 0, 0 และ 1.224 เปอร์เซ็นต์ต่อปี ตามลำดับ

ผลการศึกษาพบว่า อัตราการตายระดับกล้าไม้ของพันธุ์ไม้เด่นป่าเต็งรัง มีอัตราการตายต่ำกว่ากล้าของพันธุ์ไม้เด่นป่าดิบเขามาก ยกเว้นกล้าไม้ของทะโล้ที่มีอัตราการตายต่ำมากแม้ว่าจะเป็นพันธุ์ไม้เด่นในป่าดิบเขา อย่างไรก็ตาม ทะโล้ จัดเป็นพันธุ์ไม้เบิกนำในป่าดิบเขา (แหลมไทย, 2549) ทำให้มีความสามารถในการปรับตัวขึ้นได้ดีในพื้นที่ที่มีความเข้มแสงและอุณหภูมิสูงกว่าพันธุ์ไม้เด่นท้องถิ่นในป่าดิบเขาชนิดอื่น ๆ นอกจากนี้ยังมีพรรณพืชอีกหลายชนิดในป่าดิบเขาที่มีการกระจายตัวลงมาถึงพื้นที่ป่าเต็งรัง เนื่องจากสภาพพื้นที่มีความลาดชัน ส่งผลให้ส่วนสืบพันธุ์ (เมล็ด) ของพรรณไม้ป่าดิบเขาสามารถร่วงลงมาถึงพื้นที่ป่าเต็งรังที่อยู่ในระดับต่ำกว่าได้ง่ายและเมล็ดสามารถงอกเป็นกล้าไม้ได้เป็นจำนวนมาก อย่างไรก็ตามกล้าไม้ดังกล่าวจะมีอัตราการตายที่ค่อนข้างสูงเมื่อสภาพภูมิอากาศมีอุณหภูมิและความเข้มแสงเพิ่มมากขึ้นในช่วงฤดูแล้ง (มกราคม-เมษายน) โดยเฉพาะพืชในวงศ์ไม้ก่อ (Fagaceae) สอดคล้องการศึกษาของ แหลมไทย (2549) และ Suntisuk (1988) ที่รายงานว่า เมล็ดของพันธุ์ไม้กลุ่มนี้สามารถงอกได้ภายใต้เรือนยอดของแม่ไม้และอยู่ในระยะจัน (dormancy) ภายใต้เรือนยอด แต่เมื่อเข้าสู่ช่วงฤดูแล้งจะมีอัตราการตายสูงขึ้น

บริเวณพื้นที่แนวรอยต่อป่าเต็งรังและป่าดิบเขามีสภาพอากาศทั้งอุณหภูมิและความเข้มแสงอยู่ในระดับที่เหมาะสมต่อการตั้งตัวและขึ้นร่วมกันของพรรณพืชทั้งสองสังคมพืช คือ อยู่ในระดับที่ไม่สูงมากเหมือนในเขตป่าเต็งรัง และไม่ต่ำมากเหมือนในเขตป่าดิบเขา ประกอบกับมีระดับความชื้นในดินอยู่ในระดับที่เหมาะสมต่อการเติบโตของพืชตลอดทั้งปี จึงทำให้กล้าไม้มีการตั้งตัวได้ดี (Kapos *et al*., 1997) และมีอัตราการตายของกล้าไม้เด่นทั้งในพื้นที่ป่าเต็งรังและป่าดิบเขาระดับต่ำนั้นมีอัตราการตายค่อนข้างต่ำ จึงทำให้ชนิดพันธุ์ไม้เด่นในป่าเต็งรังมีการรอดตายและเจริญเป็นไม้รุ่น (sapling) ได้มากขึ้นในบริเวณที่ระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 1,000 เมตร (สุธีระ และคณะ, 2556) ดังนั้น ถ้าหากอุณหภูมิและปริมาณความเข้มของแสงเพิ่มขึ้น จากสภาวะโลกร้อน

อย่างต่อเนื่อง อาจส่งผลโดยตรงต่อความชื้นในดินที่ลดลง และทำให้อัตราการตายเพิ่มขึ้นและกล้าไม้ประสบความสำเร็จในการตั้งตัวได้น้อยลง (ดอกรัก และอุทิศ, 2552, Marod *et al*., 2002)

สรุป

การเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศบริเวณแนวรอยต่อป่าบริเวณดอยสุเทพ-ปุย ภายในพื้นที่ป่าเต็งรัง พื้นที่แนวรอยต่อป่าเต็งรังกับป่าดิบเขา และพื้นที่ป่าดิบเขา ทั้งในด้านปริมาณความเข้มแสงและอุณหภูมิเฉลี่ย มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยบริเวณพื้นที่แนวรอยต่อป่าเต็งรังกับป่าดิบเขา มีระดับอุณหภูมิและความเข้มแสงอยู่ในระดับปานกลาง ระหว่างสองพื้นที่ดังกล่าว ส่วนความชื้นดินไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

พลวัตกล้าไม้ในรอบ 1 ปี พบว่า กล้าไม้ทั้ง 3 พื้นที่มีการตายสูงมากในช่วงฤดูแล้ง (เดือนกุมภาพันธุ์–พฤษภาคม) ซึ่งแสดงออกว่ามีความสัมพันธ์การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิและความเข้มแสงที่สูงขึ้น ประกอบกับในช่วงฤดูแล้งความชื้นในดินลดต่ำลงมาก ส่งผลให้เกิดการตายของกล้าไม้สูง อย่างไรก็ตาม พรรณไม้กลุ่มผลัดใบ เช่น ก่อตาควาย เหียง เต็ง และกรมเขา มีการปรับตัวได้ดีในสภาพของการเปลี่ยนแปลงข้างต้น โดยเฉพาะบริเวณแนวรอยต่อระหว่างป่าเต็งรังกับป่าดิบเขา ส่งผลให้มีอัตราการตายต่ำกว่ากลุ่มพันธุ์ไม้ไม่ผลัดใบ เช่น ก่อใบเลื่อม ก่อเดือย เมียดต้น และรามเขา ที่ไม่สามารถทนอยู่ได้เมื่ออุณหภูมิและความเข้มแสงเพิ่มสูงขึ้น และอาจส่งผลถึงการพัฒนาเป็นระดับแม่ไม้ (mature tree) ในอนาคตได้

คำนิยม

โครงการวิจัยนี้ได้รับงบประมาณสนับสนุนจาก สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) และสถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (สวพ. มก.)

เอกสารอ้างอิง

กัณฑรีย์ บุญประกอบ, อานนท์ สนิทวงศ์ ณ อยุธยา, เจษฎา เหลืองแจ่ม และแสงจันทร์ ล้มจิรกาล. 2550. โลกร้อน...สรรพชีวิตอยู่อย่างไร, น. 26 – 28. *ใน* **รายงานการประชุมวันสากลแห่งความหลากหลายทางชีวภาพ เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ**. สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ.

กิติชัย รัตนะ. 2538. **ลักษณะโครงสร้างของป่าดิบเขาธรรมชาติของพื้นที่ต้นน้ำลำธารดอยปุย จังหวัดเชียงใหม่**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ดอกรัก มารอด และอุทิศ กุฏอินทร์.2552. **นิเวศวิทยาป่าไม้.** โรงพิมพ์อักษรสยามการพิมพ์, กรุงเทพฯ.

ธวัชชัย สันติสุข. 2549. **ป่าของประเทศไทย**. สำนักหอพรรณไม้, กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, กรุงเทพฯ.

ลดาวัลย์ พวงจิตร . 2549. **วนวัฒนวิทยา: พื้นฐานการปลูกป่า.** ภาควิชาวนวัฒวิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.กรุงเทพฯ ,

สุธีระ เหิมฮึก สถิต ถิ่นกำแพง แหลมไทย อาษานอก สราวุธ สังข์แกล้ว ประทีบ ด้วงแค และดอกรัก มารอด 2556. การตั้งตัวของพรรณไม้บริเวรแนวรอยต่อป่าดิบเขาระดับต่ำ อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพปุย จ.เชียงใหม่, หน้า 168. *ใน* **รายงานการประชุมวิชาการ เครือข่ายงานวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย** ครั้งที่ 2. อักษรสยามการพิมพ์, กรุงเทพฯ.

สุคิด เรืองเรื่อ. 2552. **ลักษณะโครงสร้างสังคมพืชป่าดิบเขาในประเทศไทย.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วาปรี เสนสิทธิ์. 2552. **ลักษณะโครงสร้าง และองค์ประกอบของพันธุ์ไม้ป่าดิบเขาระดับต่ำในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูหลวง จังหวัดเลย.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

แหลมไทย อาษานอก. 2549. **โครงสร้างสังคมพืชของพื้นที่ชายป่า ในหย่อมป่าดิบเขาที่เกิดจากการทำไร่เลื่อนลอย บริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าอุ้มผาง จังหวัดตาก.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Cadenasso, M.L. and T.A. Pickett. 2001. Effect of edge structure on the flux of species intoforest interiors. **Conservation Biology**. 15: 91 – 97.

Lieberman, D. and M. Lieberman. 1987. Forest tree growth and dynamics at La Selva, Costa Rica (1962-1982). **Journal of Tropical Ecology.** 3:347-358.

Lovejoy, T.E., R.O. Bierregaurd, Jr., A.B. Rylands, J.R. Malcolm, C.E. Quintela, L.E. Happer, K.S. Brown, Jr., A.H. Powell, G.V.N. Powell, H.O.R. Shubart and M.B. Hays. 1986. Edge and other effects of isolation on amazon forest fragments. **Conservation Biology**. 13: 257 – 85.

Marod, D., Kutintara, U., Tanaka, H. and Nakashizuka, T. 2002. The effects of drought and fire on seed and seedling dynamics in a tropical seasonal forest in Thailand. **Plant Ecology**. 161: 41 – 57

Suntisuk, T. 1988. **An Account of the Vegetation of Northern Thailand**. RFD, Bangkok.

Odum, E.P.. 1913. **Fundamentals of Ecology**. Alumni Foundation Professor of Zoology, University of Georgia Athens, Georgia.

Woody species composition on abandoned settlement areas in Thung Yai Naresuan Wildlife Sanctuary, Tak Province

Lamthai ASANOK[1*], Somphod MANEERAT[2], Premsuk KANITACHARD[2], Prateep DUANGKAE[3] and Dokrak MAROD[3]

[1] Department of Agroforestry, Maejo University, Phrae Campus, Phrae 54140
[2] Wildlife Division, Department of National Park, Wildlife and plant Conservation, Bangkok 10900
[3] Department of Forest Biology, Faculty of Forestry, Kasetsart University, Bangkok 10900
*Corresponding author: E-mail: lamthainii@hotmail.com

Abstract: We investigated the woody species composition changes in abandoned settlements area with respect to age after abandonment and fallow land use history, for application to promote woody species recovered of abandoned areas. We compared the species composition of all stems ≥ 4.5 cm dbh among 16 1-ha plot, four plot at primary forest remnant and 12 plot in abandoned settlements area with different age after abandonment and fallow history in tropical montane forests in the Thung Yai Naresuan Wildlife Sanctuary, Tak province. We found that woody species composition recovered changing along the age after abandonment. The basal areas, stems density, species richness, and species diversity of abandoned settlement areas were increasing when increased the year since abandonment. Species composition of agriculture land fallows land use history of short time since abandonment was distinct from other forest type, while village lands fallow history similar long time since abandonment and logging area was closely similar primary forest remnant. We suggesting, promote the natural regeneration of woody species could be utilized for recovered species composition in abandonment area, in consideration of their facilitation effects.

Keywords: Woody species; species composition; abandoned settlements area; fallow land use history; Thung Yai Naresuan Wildlife Sanctuary

.

Introduction

Settlement of local people in protected area was major problem that caused the invasion forest area, due to the expansion of residential and agricultural land (Buergin, 2003). in human-dominated agricultural landscapes in tropical highland regions throughout the world much of the original forest cover has been converted into cropland and pastures, including shifting-cultivation, or semi-permanent land-use

systems, resulting in mosaics of agricultural land, secondary forest, and primary forest patches (Mottet *et al*., 2006). Shifting cultivation is the main cause of forest loss and fragmentation (Kellner *et al*., 2011). Secondary forest comes in many forms, originating from disturbances of various intensity and frequency. Many biotic and abiotic factors can influence the successional rate and trajectory. Understanding the direct and indirect effects of those factors on the dynamics of disturbed forest is essential to the restoration and conservation of tropical forest (Chadon, 2003).

Agricultural land (e.g. permanent crop and shifting cultivation) are the most common type of land use in the tropics, and it was also the main drivers of tropical forest degradation. Their effects on forest ecosystems vary greatly, depending on disturbance intensity, frequency and recovery time (Chazdon, 2003). The human legacy of historical land-use interacts with natural forces to influence recovery processes. Through effects on species composition and forest structure, anthropogenic disturbance can determine landscape patterns of damage due to disturbances such as human disturbances, result understanding recovery processes. Species recovery stage of natural succession process is several ways to enhance the colonization of spontaneous species, thought each has limitation. Species composition of secondary forests regenerating after disturbance differs from that of old-growth forests. It is well established that there are two functional groups of plant species, i.e. early and late successional species, or pioneer and climax species, that characterize secondary and old-growth forests, respectively. In the course of forest succession, the dominant species change from pioneers to a mixture of pioneer and climax, and then to exclusively climax species (Dekker and de Graaf, 2003).

In 1957, before this forest area was gazette as a wildlife sanctuary, hill tribes had settled in the area and started converting forests into agriculture lands. Thung Yai Naresuan was declared as a wildlife sanctuary in 1974 and was identified as a natural world heritage by UNESCO in 1991. The Hmong villages were removed from Thung Yai Naresuan by the cooperation project of the Royal Forest Department and the Royal Thai Army in 1987 (Buregin, 2003). Resulting, after removing human the abandoned settlements area had natural succession and coming recovered of woody plant and wildlife. In this study, we examined woody tree recovery at secondary successional forest (the abandoned settlements area) on difference age of abandonment and fallow land use history. Specifically, we aimed to answer the questions. How are woody species composition changes in abandoned settlements area with respect to age after abandonment and fallow land use history**.**

Material and Methods

Study site

This study was carried out in Thung Yai Naresuan Wildlife Sanctuary, Tak province Northwest Thailand (14° 55′ to 15° 45′ N, 98° 25′ to 99 ° 05′ E), situated 700–900 m above mean

sea level. Mean annual air temperature and precipitation are about 25ºC-27ºC and 1600-2000 mm, respectively. The climate is seasonal, with three distinct seasons, a cool dry season from November to February, a hot dry season from March to May, and a rainy season from May to October (WEFCOM, 2003). The topography is generally mountainous, with a network of many permanent rivers and streams dividing the area into valleys and lowland plains. The original vegetation at the site is lower tropical montane forest, Mixed Oak-Laurel sub type dominated by trees in the families Fagaceae, Luaraceae, Myrtaceae, Theaceae, and Magnoliaceae. Some large remnant patches of relatively undisturbed montane forest still remain in this area (Rueangruea, 2009).

Before removing human, hill tribes had settled in the area and started converting forests into agriculture lands by shifting and permanent cultivation activities. They cultivate rice maize cabbages potato and fruit orchard, after slash-and-burn clearing of forest areas. Now, the agriculture and villages land are abandoned after removed the hill tribe people, leaving a mosaic of scattered forest patches and abandoned fallow fields.

Sampling plot and data collection

During, on October 1999 to September 2001. Four the abandoned settlement areas (ASA) study site were selected: Ka Ngae Kee, Ta Su Kee, Thung Na Noi and Huay Num Khew. The four sites differed characteristic in time since abandonment, size and fallow land use history. Total sixteen 1-ha (100 m x 100 m) permanent plot were established in four study sites (four plot per site). In each site established one plot in primary forest remnant and three plots in the ASA secondary successional area. For three plots in the ASA in each site were selected different fallow land use history, by Ka Ngae Kee, Ta Su Kee and Huay Num Khew were established one plot on village land and two plot on agriculture land, while Thung Na Noi site were set up one plot in logging area (the area of people logged for woody utilization e.g. residential construction, firewood and agricultural materials) and two plot in agriculture land.

For each 1-ha (100 m x 100 m) permanent plot, and they were divided into 10 m x 10 m quadrates totally 100 quadrates per each plot. In each plot, all trees with a diameter at breast height (DBH) greater than or equal to 4.5 cm were measure for DBH and identified to species level. We identify plant species by collecting of specimen and compare with standard specimen in the herbarium center of National Park, Wildlife and Plant Conservation Department (BKF). The nomenclature followed The Forest Herbarium (2001) and Gardner et al. (2000).

Data analysis

We were analyzing the vegetation characteristic for each plot on site. The species richness was estimated as the number of species in plot. The stem density (D, stems ha^{-1}) of a species was the number of trees of that species per hectare; the relative density of a species was

calculated as its density divided by the total density of all species and multiplied by 100. The relative dominance of a species was calculated as its basal area (BA, $m^2 ha^{-1}$) divided by the total basal area of all species and multiplied by 100. The importance value (IV) was calculated as the sum of the relative density and relative dominance. The IV was used to evaluate the dominant of a species in the area; a higher IV value indicates more dominant of that species at the site. Diversity of tree species at each plot was estimated by the Shannon-Wiener index (H') was computed using the following formula:

$H' = -\sum pi * \ln pi$, where *pi* is the number of individuals of species *i* divided by the total number of all individuals (Shannon, 1948).

In order to analyze vegetation composition ordination among sites, we applied Detrended Correspondence Analysis (DCA). The basal areas, stems density and Shannon–Wiener diversity index were used for DCA. The cluster analysis (CA) technique by the similarity index of Sorensen was used to generate a dendrogram for grouping the species composition similarity between plots followed time since abandonment and fallow land use history, and used the IV for explaining the dominance species in each group. The DCA and CA were analyzed with the PC–ORD version 5.10 software programs (McCune and Mefford, 1999). For all statistics, we used the data of tree composition of 1-ha plots (100 m x 100 m plot) as a unit in each site.

Results and Discussions

Species composition of woody plant

The woody trees comprised 7,905 stems of 232 species in total. The dominant species in primary forest were *Polyalthia sclerophylla*, *Dendrocnide sinuate*, *Memecylon scutellatum*, *Cyathocalyx martabanicus*, *Paranephelium longifoliolatum* and *Alchornea rugosa*. Dominant secondary forest were *Broussonetia papyrifera*, *Ricinus communis*, *Trewia nudiflora*, *Sumbaviopsis albicans*, *Ficus racemosa* and *Grewia eriocarpa*, and dominant generalist species were *Trema orientalis*, *Solanum erianthum*, *Macaranga indica*, *Sapindus rarak*, *Trema angustifolia*, *Colona elobata* and *Litsea monopetala*. The mean of all vegetation character (basal area, stem density, species richness and Shannon index) of primary forest remnant (included logging area in Thung Na Noi) had higher significant than all ASA. While the ASA, value of basal area, stem density, species richness and Shannon's index were increasing when increased the time since abandonment. The six years since abandonment area had mean of all character lower than another site. The twelve year since abandonment area show highest mean of basal area (5.59 $m^2 ha^{-1}$), stems density (457 $stem.ha^{-1}$) and species richness (44.67 species), while the ten year since abandonment area had Shannon diversity index (3.16) highest (Table 1).

Table 1 Mean ± standard error of vegetation characteristics of primary forest remnant and the abandoned settlement area (ASA) difference time since abandonment 12, 10, 8 and 8 years.

Vegetation characteristics	Primary forest Mean±SE	ASA 12 year Mean±SE	ASA 10 year Mean±SE	ASA 8 year Mean±SE	ASA 6 year Mean±SE	P
Basal area (m^2 ha^{-1})	41.80±12.09	5.59±0.96	1.70±0.47	2.74±4.40	0.49±0.67	0.015
Stem density (stem ha^{-1})	1094.40±258.81	457.00±35.34	231.00±144.25	141.00±198.85	59.00±75.43	0.011
H'	3.89±0.16	2.95±0.08	3.16±0.01	2.05±0.62	1.87±0.41	0.008
Species richness	110.00±5.92	44.67±3.21	44.00±9.90	21.33±24.09	11.67±8.33	0.018

Result from DCA ordination of tree composition among plot along age after abandonment showed in fig. 1. Axis 1, 2 and 3 had eigenvalues were 0.69, 0.34 and 0.19, respectively. The Axis 1 were strongly correlated (negative) with vegetation characteristic were basal area (r = -0.90), stem density (r = -0.87), Shannon-Wiener index (r = -0.80) and species richness (r = -0.89), while Axis 2 and 3 had low correlation. Suggesting, the Axis 1 arranged the changing of vegetation characteristic, by community composition changed development follow the year since abandonment from ascending were six, eight, ten and twelve years gradient. However, the primary forest remnant higher development of vegetation structure than abandoned area (Figure 1).

Grouping of species composition similarity among site

Cluster analysis divided similar to each site base on species composition in to three groups (Figure 2). The dominant species in among group base on high important value of each species. First group (Group 1) compressing five plot included four plot of the primary forest remnant with one plot of logging area in Thung Na Noi site. The dominant species were *Dysoxylum cyrtobotryum*, *Dendrocnide sinuate*, *Polyalthia sclerophylla*, *Paranephelium longifoliolatum*, *Alchornea rugosa*, *Vitex quinata*, *Phoebe cathia*, *Cyathocalyx martabanicus*, *Celtis tetrandra*, *Trewia nudiflora* and *Pterocymbium javanicum*. The second group (Group 2) compressing seven plots included the agriculture land of long time since abandonment plot (twelve and ten years) and village land of long and short time of abandonment plot (six, eight and twelve year; Figure 2).

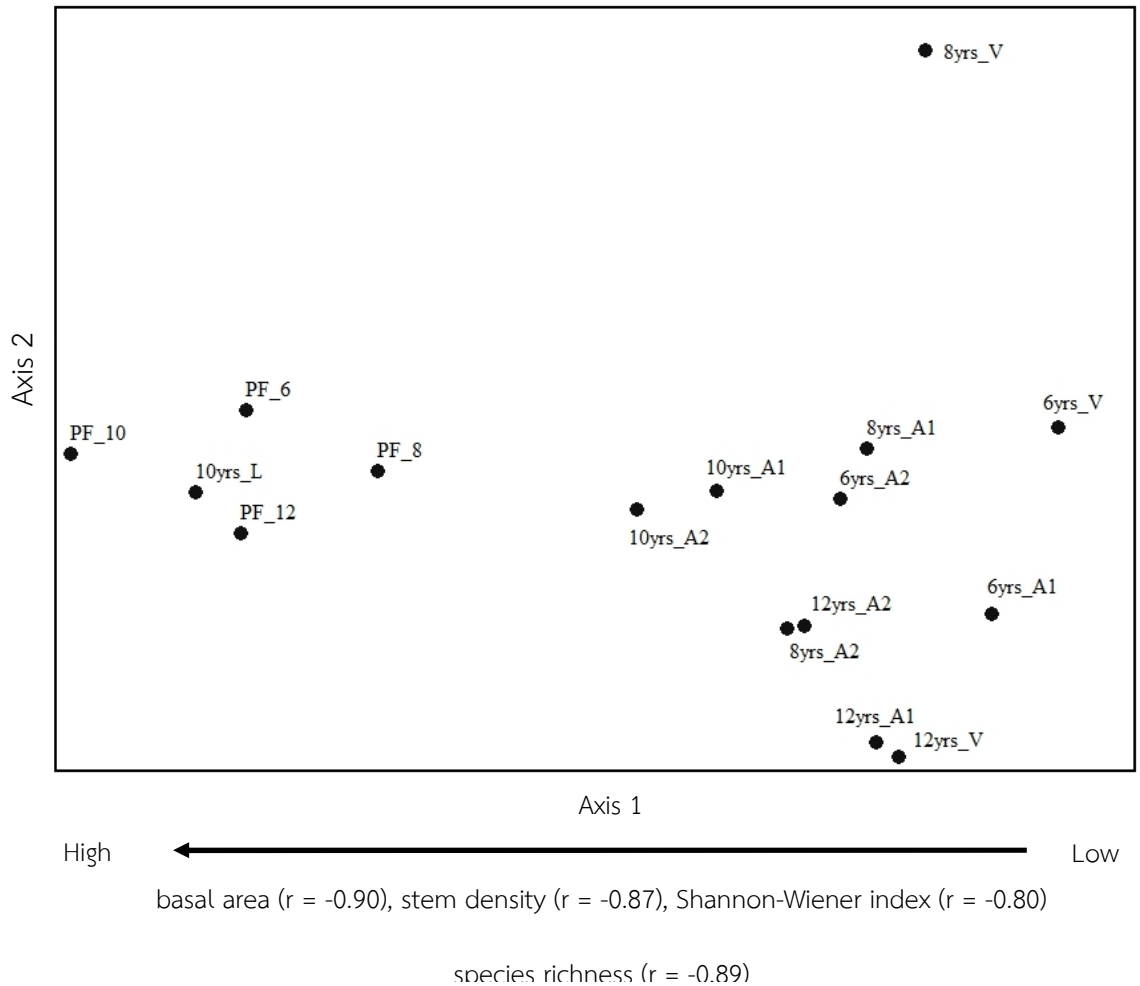
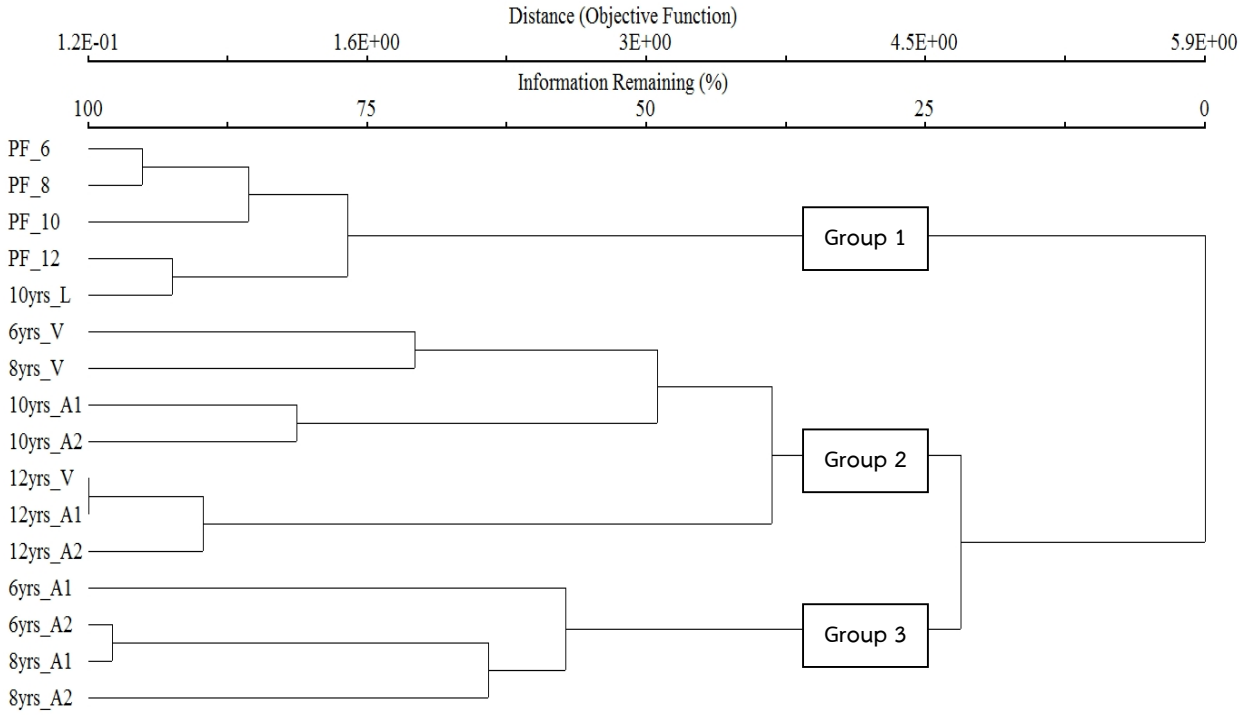


Figure 1 Ordination of species composition of species composition of the 16 1-ha plots in primary forest remnant (PF) and the abandoned settlements area difference time since abandonment (6, 8, 10 and 12 years) and fallow history (village land, V; agriculture land, A; logging area, L) by DCA.



Group 1	IV
Dracontomelon mangiferum	15.25
Dysoxylum cyrtobotryum	9.40
Dendrocnide sinuata	9.04
Ficus globosa	9.01
Polyalthia sclerophylla	8.71
Cinnamomum porrectum	7.31
Paranephelium longifoliolatum	7.11
Alchornea rugosa	6.08
Cyathocalyx martabanicus	5.23
Vitex quinata	5.23
Trewia nudiflora	5.01

Group 2	IV
Broussonetia papyrifera	26.67
Macaranga indica	15.67
Trema orientalis	14.45
Ricinus communis	8.33
Trewia nudiflora	8.33
Anthocephalus chinensis	7.05
Ficus elastica	6.95
Cassia timoriensis	6.75
Ficus hispida	6.71
Litsea monopetala	6.56
Ficus racemosa	6.13
Duabanga grandiflora	6.07
Grewia eriocarpa	5.79
Solanum erianthum	5.70
Phoebe cathia	5.37

Group 3	IV
Gmelina arborea	152.79
Berrya mollis	35.99
Oroxylum indicum	33.75
Broussonetia papyrifera	29.78
Markhamia stipulata	21.88
Litsea monopetala	18.52
Blumea balsamifera	15.53
Acacia rugata	14.91
Dolichandrone serrulata	10.27
Ricinus communis	7.60
Bischofia javanica	7.32
Clerodendrum colebrookianum	7.05
Sterculia macrophylla	7.02
Pometia pinnata	6.17
Spondias pinnata	5.01

Figure 2 A dendrogram by cluster analysis (CA) technique showed that three groups were classified.

The dominant species were *Broussonetia papyrifera Ricinus communis*, *Macaranga indica*, *Trewia nudiflora*, *Ficus racemosa*, *Trema orientalis*, *Litsea monopetala*, *Ficus hispida* and *Solanum erianthum*. Third group (Group 3) compressing four plots included two plot forms the agriculture land of ASA eight year and two plot forms ASA six year. This group dominates by pioneer species such as *Gmelina arborea*, *Oroxylum indicum*, *Broussonetia papyrifera*, *Berrya mollis*, *Markhamia stipulate* and *Litsea monopetala* (Figure 2).

Group 1 was included primary forest remnant and low disturbance area; it clearly separated from other groups. Group 2 and Group 3 was ASA area that closely similar species composition and difference with group 1 (Fig. 2), however Group 2 included long time since abandonment and village area result the most diverse in term of species composition and the highest complex community structure more than Group 3.

Acknowledgement

We sincerely thanks to all staffs of Thung Yai Naresuan Wildlife Sanctuary, Tak Province who help us for establishing the permanent plots and tree monitoring.

References

Buergin, R. 2003. **Hill tribes and forests: Minority policies and resource conflicts in Thailand**. SEFUT Working Paper 7, ISSN 1616-8062. Freiburg: University of Freiburg.

Chazdon, R.L. 2003. Tropical forest recovery: legacies of human impact and natural disturbances. **Perspectives in Plant Ecology Evolution and Systematics** 6: 51-71.

Dekker, M., de Graaf, N.R., 2003. Pioneer and climax tree regeneration following selective logging with silviculture in Suriname. **Forest Ecology and Management** 172: 183-190.

Kellner, J.R., Asner, G.P., Vitousek, P.M., Tweiten, M.A., Hotchkiss, S., Chadwick, O.A., 2011. Dependence of Forest Structure and Dynamics on Substrate Age and Ecosystem Development. **Ecosystems** 14: 1156-1167.

Mottet, A., Ladet, S., Coque, N., Gibon, A., 2006. Agricultural land-use change and its drivers in mountain landscapes: A case study in the Pyrenees. Agriculture **Ecosystems and Environment** 114: 296-310.

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างชีพลักษณ์และสภาพภูมิอากาศของพรรณไม้บางชนิดในป่าดิบชื้นภาคตะวันออก

The Relative between Phenology and Climates factor of Plants in Evergreen forest, Eastern Region

ธรรมนูญ เต็มไชย[1*] ทรงธรรม สุขสว่าง[2] ทวีชัย วงศ์ทอง[1] พันธุ์ทิพา ใจแก้ว[1]
บริวัฒน์ ราชปักษี[1] ประทุมพร ธรรมลังกา[1]

[1] ศูนย์นวัตกรรมอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครอง จังหวัดเพชรบุรี กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช
[2] สถาบันนวัตกรรมอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครอง กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช
[*] Corresponding-author: Email: dhamma57@gmail.com

บทคัดย่อ: การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสภาพภูมิอากาศและชีพลักษณ์ของพรรณไม้ดำเนินการในแปลงตัวอย่างถาวรป่าดิบชื้นในอุทยานแห่งชาติเขาชะเมา – เขาวง จังหวัดระยอง โดยติดตามชีพลักษณ์ของไม้ยืนต้น 17 ชนิด ที่มีค่า IVI สูงที่สุด (เฉพาะต้นที่สมบูรณ์และเคยปรากฏการติดดอกและผลมาแล้ว) เดือนละ 1 ครั้ง เป็นเวลา 19 เดือน นำมาหาความสัมพันธ์กับอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และปริมาณน้ำฝน โดยการทดสอบไคสแควร์ (chi - square test) ด้วยการถ่วงน้ำหนักค่าความถี่ของตัวแปร (weighted cases)

ผลการศึกษา พบว่า ชีพลักษณ์ของพรรณไม้บางชนิดขึ้นอยู่กับระดับของอุณหภูมิ (temperature) ความชื้นสัมพัทธ์ (relative humidity) หรือปริมาณน้ำฝน (rainfall) ที่แตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับชนิด มีเพียงบางชนิดเท่านั้นที่ชีพลักษณ์ไม่ได้เป็นผลจากสภาพภูมิอากาศ

การศึกษาชี้ให้เห็นว่า หากสภาพภูมิอากาศมีความเปลี่ยนแปลงไป ก็จะมีผลกระทบต่อการสืบพันธุ์ของพรรณไม้บางชนิด และจะทำให้โครงสร้างของป่าในอนาคตเปลี่ยนแปลงไปได้

คำสำคัญ: ชีพลักษณ์ ภูมิอากาศ เขาชะเมา-เขาวง ป่าดิบชื้น

Abstract: To study the relationship between climate and phenology of plants operated in moist evergreen forest permanent sample plot at Khao Chamao – Khao wong national park, Rayong Province, by pursue phenology of trees, 17 species with an IVI highest (only a complete and unprecedented flowering and fruit ago), 1 time per month for 19 months bring. The phenology data was analysed to correlate with temperature, relative humidity and rainfall by chi-square test with a weighted cases method.

The results showed that the phenology of some species depends on the degree of temperature, relative humidity and rainfall. However, only few species did not show the relationships on it changes.

The study indicated that the climate might be impacted on the reproduction of some species of forest plants and might be caused to change to the structure of the forest in the future.

Keywords: Phenology, Climate, Khao Chamao – Khaowong, Moist evergreen forest

บทนำ

ในปี พ.ศ. 2556 ลิ้นจี่ (*Litchi chinensis* Sonn.) ซึ่งเป็นผลไม้ที่ทำรายได้ให้กับชาวอำเภอแม่กลอง จังหวัดสมุทรสงคราม ทั้ง 7,500 ไร่ ไม่มีผลผลิตออกสู่ตลาดเนื่องจากไม่มีการติดผล เนื่องจากสภาพอากาศแปรปรวน และร้อนจัดต่อเนื่องมาตั้งแต่ต้นปีจึงส่งผลให้ไม่มีผลผลิตจำหน่าย จนส่งผลกระทบต่อผลผลิต เพราะลิ้นจี่เป็นพืชที่ชอบสภาพอากาศหนาวเย็นหรืออุณหภูมิไม่เกิน 18 องศาเซลเซียสติดต่อกัน 10 วันขึ้นไป จึงจะติดดอก (Thai PBS News, 2556) ส่วนลิ้นจี่ในจังหวัดเชียงใหม่ติดผลน้อยลง โดยมีการอ้างถึงสภาพอากาศที่ร้อนขึ้น (คมชัดลึก ออนไลน์, 2556) ส่งผลกระทบต่อรายได้ของเกษตรกรเป็นเงินมหาศาล ในขณะที่พรรณไม้หลายชนิดในป่าธรรมชาติมีการผลิดอกออกผลที่ผิดจากธรรมชาติหรือไม่มีผลผลิตเป็นระยะเวลาติดต่อกันหลายปี ทำให้งานเพาะชำกล้าไม้บางแห่งไม่สามารถเก็บหาเมล็ดไม้ที่ดีได้ นอกจากนี้ยังอาจส่งผลต่อการเคลื่อนย้ายของสัตว์ป่าเพื่อไปหาแหล่งอาหารที่อื่น บางส่วนอาจส่งผลให้เกิดความขัดแย้งระหว่างคนกับสัตว์ป่า เป็นปัญหาตามมาอีกด้วย

ดอกรัก และ อุทิศ (2552) กล่าวว่า ปัจจัยที่เกี่ยวกับภูมิอากาศ (climate) นับว่ามีอิทธิพลต่อสังคมพืชมาก มีบทบาทต่อการกระจายของชนิดพันธุ์พืชและสังคมพืชที่ปกคลุมดินแต่ละแห่งที่ความอุดมสมบูรณ์และการเติบโตของชนิดพืช และความมั่นคงของสังคมพืชคลุมดิน การเปลี่ยนแปลงทั้งในช่วงสั้นและช่วงยาวและรวมถึงแบบของรูปลักษณ์ของพันธุ์พืช การที่จะเข้าใจถึงนิเวศวิทยาของป่าต่างๆ ให้ได้นั้น จำเป็นต้องเข้าใจถึงบทบาทและอิทธิพลของปัจจัยสิ่งแวดล้อมด้านนี้เป็นอย่างดีมาก่อน สภาพภูมิอากาศมีความอ่อนไหวเป็นอย่างมากต่อชีพลักษณ์ของพืช (Richardson *et al*., 2013)

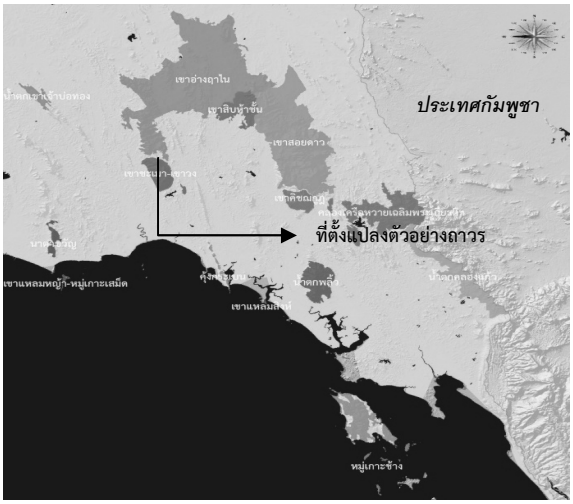
อย่างไรก็ตาม ปัญหาดังกล่าว หากมีการติดตามในระยะยาวเพื่อหาปัจจัยที่ส่งผลให้การออกดอก ออกผล หรือชีพลักษณ์ของพันธุ์ไม้ ก็จะช่วยในการคาดคะเนผลผลิตและพร้อมสำหรับการรับมือกับปัญหาดังกล่าวได้

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสภาพภูมิอากาศและชีพลักษณ์ของพรรณไม้ดำเนินการในแปลงตัวอย่างถาวรป่าดิบชื้น ในอุทยานแห่งชาติเขาชะเมา – เขาวง จังหวัดระยอง โดยติดตามชีพลักษณ์ของไม้ยืนต้น 17 ชนิดที่มีค่า IVI สูงที่สุด (ตารางที่ 1) เดือนละ 1 ครั้ง เป็นเวลา 19 เดือน คัดเลือกเอาเฉพาะต้นที่สมบูรณ์และเคยปรากฏการติดดอกและผลมาแล้วสำหรับนำมาวิเคราะห์ข้อมูลในครั้งนี้ นำมาหาความสัมพันธ์กับอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และปริมาณน้ำฝน โดยการทดสอบไคสแควร์ (chi-square test) ด้วยการถ่วงน้ำหนักค่าความถี่ของตัวแปร (weighted cases) โดยอ้างอิงวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลลักษณะนี้จากยุทธ (2553)

สำหรับอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ ได้จากการติดตั้งอุปกรณ์ data logger ในแปลงตัวอย่าง และข้อมูลปริมาณน้ำฝนได้จากสถานีอุตุนิยมวิทยาจันทบุรี จังหวัดจันทบุรี

พื้นที่ทำการศึกษา ทำการศึกษาในแปลงตัวอย่างถาวรป่าดิบชื้น ในอุทยานแห่งชาติเขาชะเมา–เขาวง จังหวัดระยอง ขนาดแปลงตัวอย่าง 120 x 120 เมตร (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 ที่ตั้งของแปลงตัวอย่างในกลุ่มป่าตะวันออก

ข้อมูลพื้นฐานของแปลงตัวอย่างตามรายงานของศูนย์นวัตกรรมอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครอง จังหวัดเพชรบุรี (2556) และใช้ข้อมูลชีพลักษณ์ที่ได้เก็บข้อมูลชีพลักษณ์ของพรรณไม้ยืนต้นทุกต้นที่ปรากฏในแปลงตัวอย่างเป็นประจำทุกเดือนตั้งแต่เดือน มกราคม 2555 – พฤศจิกายน 2556 ซึ่งลักษณะของชีพลักษณ์ที่ดำเนินการเก็บจากภาคสนาม แบ่ง เป็น 9 ระยะ ได้แก่ ใบร่วง ผลิใบ ใบแก่ ดอกตูม ดอกบาน ดอกโรย ผลอ่อน ผลแก่ และผลสุก และในการวิเคราะห์ครั้งนี้ได้ทำการจัดกลุ่มข้อมูลชีพลักษณ์ใหม่ให้เหมาะสมกับจำนวนข้อมูลที่มีเป็น 3 กลุ่ม คือ ระยะของใบ ดอก และผล โดยให้ความสำคัญกับปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดดอกและผล เป็นหลัก

ตารางที่ 1 ชนิดพันธุ์ไม้ที่ทำการศึกษาชีพลักษณ์วิทยา

ลำดับที่	ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	จำนวนต้นที่ศึกษา
1	จิก	*Barringtonia macrostachyc*	31
2	กระบก	*Irvingia malayana*	14
3	คอแลน	*Xerospermum noronhianu*	18
4	มะไฟ	*Baccaurea ramiflora*	11
5	ปออีเก้ง	*Pterocymbium tinctorium*	6
6	ยางเสียน	*Dipterocarpus gracilis*	10
7	มะเดื่อปล้องดิน	*Ficus heterostyla*	42
8	มะหาดใบเล็ก	*Artocarpus* sp.	9
9.	กอมขม	*Picrasma javanica*	8
10.	ยมหอม	*Toona ciliata*	3
11.	ตาเสือ	*Aphanamixis polystachya*	6
12.	กระทุ่มบก	*Anthocephalus chinensis*	11
13.	ตะแบก	*Lagerstroemia cuspidata*	3
14.	เลือดควาย	*Horsfieldia* sp.	15
15.	กรวยป่า	*Horsfieldia macrocoma*	24
16.	อินทรชิต	*Lagerstroemia loudonii*	3
17.	เนียน	*Diospyros pyrrhocarpa*	25

ที่มา : ศูนย์นวัตกรรมอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครอง จังหวัดเพชรบุรี (2556)

ผลและวิจารณ์

1. ชีพลักษณ์และความชื้นสัมพัทธ์

การทดสอบไคสแควร์ (chi - square test) ด้วยการถ่วงน้ำหนักค่าความถี่ของตัวแปร (weighted cases) ทดสอบด้วย Linear– by–Linear association โดยใช้ระดับความเชื่อมั่นที่ 95% ($p<0.05$) พบว่ามีพรรณไม้เพียง 6 ชนิด เท่านั้น (ตารางที่ 2) ที่มีความสัมพันธ์กับระดับความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ ได้แก่ กระทุ่มบก (*A. chinensis*) มะหาดเล็ก (Artocarpus sp.) เนียน (*D. pyrrhocarpa*) ยางเสียน (*D. gracilis*) กรวยป่า (*H. macrocoma*) และกระบก (*I. malayana*) ซึ่งแต่ละชนิดมีระดับความชื้นสัมพัทธ์ที่ส่งผลต่อการออกดอกและผลในระดับที่แตกต่างกันไป ดังนี้

กระทุ่มบก (*A. chinensis*) และมะหาดเล็ก (*Artocarpus* sp.) มีโอกาสติดดอกที่ระดับความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 82.67 – 87.17 มากที่สุด และจะติดผลเมื่อความชื้นสัมพัทธ์สูงขึ้นเป็น ร้อยละ 87.18 – 91.68 โดยมีระดับความสัมพันธ์ที่ร้อยละ 51.5 และ 39.2 ตามลำดับ และมีค่านัยสำคัญที่ 0.000 เท่ากัน

เนียน (*D. pyrrhocarpa*) และกระบก (*I. malayana*) มีโอกาสติดดอกและติดผลที่ระดับความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 82.67 – 87.17 มากที่สุด โดยมีระดับ

ความสัมพันธ์ที่ร้อยละ 51.8 และ 38.4 ตามลำดับ และมีค่านัยสำคัญที่ 0.000 เท่ากัน

ยางเสียน (*D. gracilis*) มีโอกาสติดดอกที่ระดับความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 73.65 – 78.15 มากที่สุด และจะติดผลเมื่อความชื้นสัมพัทธ์สูงขึ้นเป็นร้อยละ 78.16–82.66 โดยมีระดับความสัมพันธ์ที่ร้อยละ 57.6 และมีค่านัยสำคัญที่ 0.000

กรวยป่า (*H. macrocoma*) มีโอกาสติดดอกที่ระดับความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 87.18–91.68 มากที่สุด และจะติดผลเมื่อความชื้นสัมพัทธ์ลดลงมาที่ร้อยละ 82.67–87.17 โดยมีระดับความสัมพันธ์ที่ร้อยละ 35.3 และมีค่านัยสำคัญที่ 0.002

ตารางที่ 2 ชนิดพรรณไม้ที่ระดับความชื้นสัมพัทธ์มีผลต่อชีพลักษณ์

ชนิดพรรณไม้	ความสัมพันธ์ (ร้อยละ)	ระดับความชื้นที่มีผลต่อชีพลักษณ์ (ร้อยละ)	
		การออกดอก	การติดผล
กระทุ่มบก	51.5	82.6–87.17	87.18–91.68
มะหาดเล็ก	39.2	82.67–87.17	87.18–91.68
เนียน	51.8	82.67–87.17	82.67–87.17
ยางเสียน	57.6	73.65–78.15	78.16–82.66
กรวยป่า	35.3	87.18–91.68	82.67–87.17
กระบก	38.4	82.67–87.17	82.67–87.17

2. ชีพลักษณ์และปริมาณน้ำฝน

การทดสอบไคสแควร์ (chi-square test) ด้วยการถ่วงน้ำหนักค่าความถี่ของตัวแปร (weighted cases) ทดสอบด้วย Linear–by–Linear association โดยใช้ระดับความเชื่อมั่นที่ 95% ($p < 0.05$) พบว่ามีพรรณไม้ 8 ชนิด (ตารางที่ 3) ที่มีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำฝนในรอบเดือน ได้แก่ กระทุ่มบก (*A. chinensis*) มะไฟ (*B. ramiflora*) จิก (*B. macrostachya*) เนียน (*D. pyrrhocarpa*) ยางเสียน (*D. gracilis*) กรวยป่า (*H. macrocoma*) ปออีเก้ง (*P. tinctorium*) และกระบก (*I. malayana*) ซึ่งแต่ละชนิดมีระดับปริมาณน้ำฝนในรอบเดือน ที่ส่งผลต่อการออกดอกและผลในระดับที่แตกต่างกันไป ดังนี้

ปออีเก้ง (*P. tinctorium*) มีโอกาสติดดอกที่ระดับปริมาณน้ำฝน 0 – 100 มิลลิเมตรต่อเดือน มากที่สุด และจะติดผลเมื่อระดับปริมาณน้ำฝนสูงขึ้นเป็น 100.1 – 200 มิลลิเมตรต่อเดือน โดยมีระดับความสัมพันธ์ที่ร้อยละ 43.2 และมีระดับนัยสำคัญที่ 0.002

กระบก (*I. malayana*) มีโอกาสติดดอกที่ระดับปริมาณน้ำฝน 0 – 300 มิลลิเมตรต่อเดือน มากที่สุด และจะติดผลเมื่อระดับปริมาณน้ำฝนสูงขึ้นเป็น 400.1 – 600 มิลลิเมตรต่อเดือน โดยมีระดับความสัมพันธ์ที่ร้อยละ 41.9 และมีระดับนัยสำคัญที่ 0.000

มะไฟ (*B. ramiflora*) และจิก (*B. macrostachya*) มีโอกาสติดดอกและติดผลที่ระดับปริมาณน้ำฝน 100.1 – 200 มิลลิเมตรต่อเดือนมากที่สุด โดยมีระดับความสัมพันธ์ที่ร้อยละ 38.0 และ 30.5 ตามลำดับ และมีระดับนัยสำคัญที่ 0.05 และ 0.001 ตามลำดับ

เนียน (*D. pyrrhocarpa*) มีโอกาสติดดอกที่ระดับปริมาณน้ำฝน 100.1 – 200 มิลลิเมตรต่อเดือน มากที่สุด และจะติดผลเมื่อระดับปริมาณน้ำฝนสูงขึ้นเป็น 200.1 – 300 มิลลิเมตรต่อเดือน โดยมีระดับความสัมพันธ์ที่ร้อยละ 44.5 และมีระดับนัยสำคัญที่ 0.000

ยางเสียน (*D. gracilis*) มีโอกาสติดดอกที่ระดับปริมาณน้ำฝน 100.1 – 200 มิลลิเมตรต่อเดือน มากที่สุด และจะติดผลเมื่อระดับปริมาณน้ำฝนลดลงมาที่ 0 – 100

มิลลิเมตรต่อเดือน โดยมีระดับความสัมพันธ์ที่ร้อยละ 44.2 และมีระดับนัยสำคัญที่ 0.000

กรวยป่า (*H. macrocoma*) มีโอกาสติดดอกที่ระดับปริมาณน้ำฝน 200.1 – 300 มิลลิเมตรต่อเดือน มากที่สุด และจะติดผลเมื่อระดับปริมาณน้ำฝนลดลงมาที่ 0 – 100 มิลลิเมตรต่อเดือน โดยมีระดับความสัมพันธ์ที่ร้อยละ 31.3 และมีระดับนัยสำคัญที่ 0.022

กระทุ่มบก (*A. chinensis*) มีโอกาสติดดอกที่ระดับปริมาณน้ำฝน 200.1 – 300 มิลลิเมตรต่อเดือน มากที่สุด และจะติดผลเมื่อระดับปริมาณน้ำฝนลดลงมาที่ 400.1 – 600 มิลลิเมตรต่อเดือน โดยมีระดับความสัมพันธ์ที่ร้อยละ 59.8 และมีระดับนัยสำคัญที่ 0.000

ตารางที่ 3 ชนิดพรรณไม้ที่ระดับปริมาณน้ำฝนมีผลต่อชีพลักษณ์

ชนิดพรรณไม้	ความสัมพันธ์ (ร้อยละ)	ปริมาณน้ำฝนมีผลต่อชีพลักษณ์ (มิลลิเมตรต่อเดือน)	
		การออกดอก	การติดผล
กระทุ่มบก	59.8	200.1 – 300	400.1 - 600
มะไฟ	38.0	100.1 – 200	100.1 – 200
จิก	30.5	100.1 – 200	100.1 – 200
เนียน	44.5	100.1 – 200	200.1 - 300
ยางเสียน	44.2	100.1 – 200	0 - 100
กรวยป่า	31.3	200.1 – 300	0 – 100
ปออีเก้ง	43.2	0 – 100	100.1 - 200
กระบก	41.9	0 – 300	400.1- 600

3. ชีพลักษณ์และอุณหภูมิ

การทดสอบไคสแควร์ (chi - square test) ด้วยการถ่วงน้ำหนักค่าความถี่ของตัวแปร (weighted cases) ทดสอบด้วย Linear – by – Linear association โดยใช้ระดับความเชื่อมั่นที่ 95% ($p < 0.05$) พบว่ามีพรรณไม้ 9 ชนิด ที่มีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิเฉลี่ยในรอบเดือน (ตารางที่ 4) ได้แก่ จิก (*B. macrostachya*) เนียน (*D. pyrrhocarpa*) ยางเสียน (*D. gracilis*) มะเดื่อปล้องดิน (*F. heterostyla*) เลือดควาย (*K. furfuracea*) กระบก (*I. malayana*) กอมขม (*P. javanica*) ปออีเก้ง (*P. tinctorium*) และคอแลน (*X. noronhianum*) ซึ่งแต่ละชนิดมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยในรอบเดือน ที่ส่งผลต่อการออกดอกและผลในระดับที่แตกต่างกันไป ดังนี้

จิก (*B. macrostachya*) และเนียน (*D. pyrrhocarpa*) มีโอกาสติดดอกที่ระดับอุณหภูมิรายวันเฉลี่ย 27.23 – 27.78 องศาเซลเซียส และติดผลที่ระดับอุณหภูมิรายวันเฉลี่ย 26.67 – 27.22 องศาเซลเซียส มากที่สุด โดยมีระดับความสัมพันธ์ที่ร้อยละ 38.5 และ 49.2 ตามลำดับ และมีระดับนัยสำคัญที่ 0.004 และ 0.000

เลือดควาย (*K. furfuracea*) มีโอกาสติดดอกที่ระดับอุณหภูมิรายวันเฉลี่ย 26.67 – 27.22 องศาเซลเซียส มากที่สุด และจะติดผลเมื่อระดับอุณหภูมิรายวันเฉลี่ยเพิ่มเป็น 27.79 – 28.34 องศาเซลเซียส โดยมีระดับความสัมพันธ์ที่ร้อยละ 36.1 และมีระดับนัยสำคัญที่ 0.001

ตารางที่ 4 ชนิดพรรณไม้ที่อุณหภูมิมีผลต่อชีพลักษณ์

ชนิดพรรณไม้	ความสัมพันธ์ (ร้อยละ)	อุณหภูมิเฉลี่ยที่มีผลต่อชีพลักษณ์ (องศาเซลเซียส)	
		การออกดอก	การติดผล
จิก	38.5	26.67 – 27.78	26.67 – 27.22
เนียน	49.2	27.23 – 27.78	26.67 – 27.22

ยางเสียน	51.0	26.11 – 26.66	27.23 – 27.78
มะเดื่อปล้องดิน	56.0	ไม่มีข้อมูล	27.79 – 28.34
เลือดควาย	36.1	26.67 – 27.22	27.79 – 28.34
กระบก	37.6	27.23 – 28.34	26.67 – 27.22
กอมขม	38.3	27.23 – 28.78	27.23 – 28.34
ปออีเก้ง	64.6	28.35 – 28.90	27.79 – 28.34
คอแลน	28.3	27.23 – 28.34	27.23 – 28.34

กระบก (*I. malayana*) มีโอกาสติดดอกที่ระดับอุณหภูมิรายวันเฉลี่ย 27.23 – 28.34 องศาเซลเซียส มากที่สุด และจะติดผลเมื่อระดับอุณหภูมิรายวันเฉลี่ยลดลงเป็น 26.67 – 27.22 องศาเซลเซียส โดยมีระดับความสัมพันธ์ที่ร้อยละ 37.6 และมีระดับนัยสำคัญที่ 0.022

คอแลน (*X. noronhianum*) มีโอกาสติดดอกและติดผลที่ระดับอุณหภูมิรายวันเฉลี่ย 27.23 – 28.34 องศาเซลเซียส มากที่สุด โดยมีระดับความสัมพันธ์ที่ร้อยละ 28.3 และมีระดับนัยสำคัญที่ 0.000

ยางเสียน (*D. gracilis*) มีโอกาสติดดอกที่ระดับอุณหภูมิรายวันเฉลี่ย 26.11 – 26.66 องศาเซลเซียส มากที่สุด และจะติดผลเมื่อระดับอุณหภูมิรายวันเฉลี่ยเพิ่มเป็น 27.23 – 27.78 องศาเซลเซียส โดยมีระดับความสัมพันธ์ที่ร้อยละ 51.0 และมีระดับนัยสำคัญที่ 0.026

กอมขม (*P. javanica*) มีโอกาสติดดอกที่ระดับอุณหภูมิรายวันเฉลี่ย 27.23 – 27.78 องศาเซลเซียส มากที่สุด และจะติดผลเมื่อระดับอุณหภูมิรายวันเฉลี่ยเพิ่มเป็น 27.23 – 28.34 องศาเซลเซียส โดยมีระดับความสัมพันธ์ที่ร้อยละ 38.3 และมีระดับนัยสำคัญที่ 0.003

ปออีเก้ง (*P. tinctorium*) มีโอกาสติดดอกที่ระดับอุณหภูมิรายวันเฉลี่ย 28.35 – 28.90 องศาเซลเซียส มากที่สุด และจะติดผลเมื่อระดับอุณหภูมิรายวันเฉลี่ยลดลงเป็น 27.79 – 28.34 องศาเซลเซียส โดยมีระดับความสัมพันธ์ที่ร้อยละ 64.6 และมีระดับนัยสำคัญที่ 0.000

สำหรับ มะเดื่อปล้องดิน (*F. heterostyla*) ซึ่งบันทึกข้อมูลได้เฉพาะช่วงของการติดผล (เป็นกลุ่มพืชที่มีผลและดอกรวมกัน) พบว่า มีโอกาสติดผลที่ระดับอุณหภูมิรายวันเฉลี่ย 26.67 – 27.22 องศาเซลเซียส มากที่สุด โดยมีระดับความสัมพันธ์ที่ร้อยละ 56.0 และมีระดับนัยสำคัญที่ 0.004

4.ความสัมพันธ์ระหว่างชีพลักษณ์และลักษณะภูมิอากาศของไม้ยืนต้น

จากผลการศึกษา อิทธิพลของปัจจัยด้านภูมิอากาศ ได้แก่ ความชื้นสัมพัทธ์ ปริมาณน้ำฝน และอุณหภูมิ ที่มีผลต่อชีพลักษณ์ของยืนต้น ตามการจัดระดับความสัมพันธ์ของ สุมนทิพย์ (2556) สามารถสรุปได้ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างภูมิอากาศและชีพลักษณ์ของไม้ยืนต้นบางชนิด

ลำดับ	ชนิด	ภูมิอากาศ		
		ความชื้นสัมพัทธ์	ปริมาณน้ำฝน	อุณหภูมิ
1	จิก (*B. macrostachya*)	-	++	++
2	กระบก (*I. malayana*)	++	++	++
3	คอแลน (*X. noronhianum*)	-	-	++
4	มะไฟป่า (*B. ramiflora*)	-	++	++

5	ปออีเก้ง (*P. tinctorium*)	-	++	-
6	ยางเสียน (*D. gracilis*)	+++	++	++
7	มะเดื่อปล้องดิน (*F. heterostyla*)	-	++	-
8	มะหาดใบเล็ก (*Artocarpus* sp.)	++	++	-
9	กอมขม (*P. javanica*)	-	-	-
10	ยมหอม (T. ciliata)	-	-	-
11	ตาเสือ (*A. polystachya*)	-	-	-
12	กระทุ่มบก (*A. chinensis*)	++	+++	-
13	ตะแบก (*L. cuspidata*)	-	-	-
14	เลือดควาย (*K. furfuracea*)	-	++	-
15	กรวยป่า (*H. macrocoma*)	++	++	-
16	อินทรชิต (*L. loudonii*)	-	-	-
17	เนียน (*D. pyrrhocarpa*)	++	++	++

หมายเหตุ - ไม่สัมพันธ์กัน
+ มีความสัมพันธ์กันบ้าง (1 – 25 %)
++ มีความสัมพันธ์ปานกลาง (26 – 55 %)
+++ มีความสัมพันธ์กันสูง (56 – 75 %)
++++ มีความสัมพันธ์กันสูงมาก (76 – 99 %)
+++++ มีความสัมพันธ์กันอย่างสมบูรณ์แบบ (100 %)

จากตารางที่ 5 แสดงให้เห็นว่าพรรณไม้ส่วนใหญ่มีชีพลักษณ์ที่สัมพันธ์กับสภาพภูมิอากาศในระดับที่แตกต่างกันไป โดยส่วนใหญ่อยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งบางชนิดขึ้นอยู่กับปัจจัยด้านภูมิอากาศทั้งอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และปริมาณน้ำฝน บางชนิดขึ้นอยู่กับปัจจัยเพียงบางประการเท่านั้น ส่วนบางชนิด เช่น ตะแบก (*L. cuspidata*) กอมขม (*P. javanica*) ยมหอม (*T. ciliata*) ปัจจัยด้านภูมิอากาศไม่ได้มีผลต่อชีพลักษณ์ ซึ่งอาจมีปัจจัยอื่น เช่น ธาตุอาหารในดิน และความเข้มของแสง เป็นปัจจัยกระตุ้น ซึ่งจำเป็นต้องมีการศึกษาต่อไป

สรุปผลการศึกษา

จากผลการศึกษาเห็นได้ว่า พรรณไม้ส่วนใหญ่มีชีพลักษณ์ที่สัมพันธ์กับสภาพภูมิอากาศในระดับที่แตกต่างกันไป โดยบางชนิดขึ้นอยู่กับปัจจัยด้านภูมิอากาศทั้งอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และปริมาณน้ำฝน บางชนิดขึ้นอยู่กับปัจจัยเพียงบางประการ ซึ่งชี้ให้เห็นว่าหากในอนาคตสภาพภูมิอากาศมีการเปลี่ยนแปลงไปก็อาจส่งผลต่อการสืบพันธุ์ของไม้ในกลุ่มนี้และส่งผลต่อโครงสร้างป่าในอนาคตที่ต้องเปลี่ยนไปด้วยเช่นกัน นอกจากนี้หากเป็นพรรณไม้ที่เป็นอาหารของสัตว์ป่าก็จะมีผลกระทบต่อการหากินของสัตว์ป่า รวมถึงความเสียหายทางมูลค่าเศรษฐกิจได้เช่นเดียวกับการที่ลิ้นจี่ (*L. chinensis*) ไม่ออกดอกในปี พ.ศ. 2556 ได้เช่นกัน ส่วนบางชนิดที่ปัจจัยด้านภูมิอากาศไม่มีผลต่อชีพลักษณ์ก็จะกลายเป็นชนิดที่สามารถเจริญเติบโตและสืบพันธุ์ได้ในหลายระบบนิเวศ เช่น ตะแบก (*L. cuspidata*) แต่ชนิดไม้เหล่านี้อาจมีปัจจัยอื่นเข้ามาควบคุม เช่น ธาตุอาหารในดิน ความเข้มของแสง และปัจจัยควบคุมภายในของชนิดนั้นๆ เป็นต้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ศูนย์นวัตกรรมอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครอง จังหวัดเพชรบุรี ที่ได้ช่วยกันจัดทำแปลงตัวอย่างและเก็บข้อมูลมาอย่างยาวนานต่อเนื่องทุกเดือน โดยการสนับสนุนของหัวหน้าอุทยานแห่งชาติเขาชะเมา – เขาวง ทุกรุ่นที่เข้ามาบริหารจัดการพื้นที่แห่งนี้ซึ่งให้การสนับสนุนงานวิชาการเสมอมา และขอขอบคุณผู้อำนวยการส่วนอุทยานแห่งชาติ (ผอ.วัฒนา

พรประเสริฐ) และผู้อำนวยการสำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 3 สาขาเพชรบุรี (ผอ.สรัชชา สุริยกุล ณ อยุธยา) ที่สนับสนุนการปฏิบัติงานของศูนย์ฯ ด้วยดี และขอบคุณ คุณอรวรรณ บุญทัน สำหรับคำแนะนำเกี่ยวกับการใช้โปรแกรมการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

เอกสารอ้างอิง

คมชัดลึก ออนไลน์. วันที่ 29 มีนาคม 2556. **ร้อนจัด! กระทบสวนลิ้นจี่เสียหายกว่า 50%.** แหล่งที่มา: http://www.komchadluek.net/detail/20130329/155030, 30 พฤศจิกายน 2556.

ยุทธ ไกยวรรณ์. 2553. **หลักสถิติวิจัยและการใช้โปรแกรม *SPSS*.** สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพ. 563 น.

ศูนย์นวัตกรรมอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครอง จังหวัดเพชรบุรี. 2556. **โครงการจัดทำแปลงตัวอย่างถาวรในอุทยานแห่งชาติ ป่าดิบชื้น อุทยานแห่งชาติเขาชะเมา – เขาวง จังหวัดระยองและจันทบุรี.** สถาบันนวัตกรรมอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครอง กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. เพชรบุรี. 166 น.

สุมนทิพย์ จิตสว่าง. 2556. **ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร.** คณะรัฐศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. แหล่งที่มา: http://polsci.chula.ac.th/sumonthip/stat4.doc

Thai PBS News, 2556. **ข่าวการเกษตร** : แม่กลอง งดจัดเทศกาลลิ้นจี่ เหตุร้อนทำสภาพแปรปรวน เตือนระวังผู้แอบอ้างนำมาจำหน่าย. แหล่งที่มา: http://news.thaipbs.or.th/content/

Richardson A., Keenan T., Migliavacca M., Ryu Y., Sonnentag O. and Toomey M. 2013. **Climate change, phenology, and phenological control of vegetation feedbacks to the climate system.** Agricultural and Forest Meteorology 169

นิเวศวิทยาของกล้วยไม้สกุล *Liparis* Rich. (Orchidaceae) ในประเทศไทย
Habitat preferences of *Liparis* Rich. (Orchidaceae) in Thailand

นัยนา เทศนา[1*]

[1]สำนักงานหอพรรณไม้ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช
[*]Corresponding-author: Email: n_tetsana@windowslive.com

บทคัดย่อ: กล้วยไม้สกุล *Liparis* Rich. เป็นพืชที่มีการกระจายพันธุ์กว้างขวางทั่วโลก จัดอยู่ในวงศ์ย่อย Epidendroideae เผ่า Malaxideae สมาชิกในสกุลนี้มีประมาณ 320 ชนิด เป็นได้ทั้งกล้วยไม้ดินและกล้วยไม้อิงอาศัย การศึกษากล้วยไม้สกุลนี้ในประเทศไทยมีมากว่า 35 ปี Seidenfaden (1976) รายงานว่าพบ 30 ชนิด การศึกษาครั้งมีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ระบุสถานะ การจัดหมวดหมู่ของกล้วยไม้สกุล *Liparis* Rich. พร้อมด้วยข้อมูลพฤกษภูมิศาสตร์ ข้อมูลทางชีววิทยา และข้อมูลทางนิเวศวิทยาของกล้วยไม้สกุลนี้ในประเทศไทยและ (2) จัดทำข้อมูลประชากรตามธรรมชาติของกล้วยไม้แต่ละชนิดในสกุล *Liparis* Rich. ข้อมูลการกระจายพันธุ์ และรูปแบบการกระจายพันธุ์ในประเทศไทย การศึกษาเริ่มจากการออกสำรวจประชากรกล้วยไม้ในถิ่นอาศัยตามธรรมชาติ ให้ครอบคลุมทั่วทั้งประเทศ ควบคู่ไปกับการศึกษาตัวอย่างในหอพรรณไม้ต่าง ๆ ทั้งในและต่างประเทศ ผลการศึกษาพบกล้วยไม้สกุล *Liparis* ในประเทศไทยทั้งหมด 35 ชนิดเป็นกล้วยไม้ชนิดใหม่ของโลก 1 ชนิด คือ *Liparis rubescens* Tetsana, H.A. Pedersen & Sridith กล้วยไม้รายงานใหม่ในประเทศไทย 5 ชนิด ได้แก่ *L. acutissima* Rchb.f., *L. sootenzanensis* Fukuy., *L. stenoglossa* C.S.P. Parish & Rchb.f., *L. elegans* Lindl. และ *L. vestita* Rchb.f. ภาพรวมของรูปแบบการกระจายพันธุ์ แบ่งเป็น 5 กลุ่ม คือ (1) กลุ่มที่มีการกระจายกว้าง เป็นกล้วยไม้ดิน 2 ชนิด กล้วยไม้อิงอาศัย 4 ชนิด (2) กลุ่มที่มีการกระจายอยู่ทางตอนบนของประเทศ เป็นกล้วยไม้ดิน 10 ชนิด กล้วยไม้อิงอาศัย 5 ชนิด (3) กลุ่มที่มีการกระจายอยู่ทางตอนกลางของประเทศเป็นกล้วยไม้อิงอาศัย 2 ชนิด (4) กลุ่มที่มีการกระจายอยู่ทางตอนล่างของประเทศ เป็นกล้วยไม้ดิน 3 ชนิด กล้วยไม้อิงอาศัย 7 ชนิด และ (5) กลุ่มที่มีการกระจายแคบ ๆ ในประเทศ ได้แก่ *L. rubescens* เป็นกล้วยไม้ดินและพืชถิ่นเดียวระดับท้องถิ่น และ *L. tenuis* เป็นกล้วยไม้อิงอาศัยและพืชถิ่นเดียวระดับชาติซึ่งภาพรวมของรูปแบบการกระจายพันธุ์ทำให้คาดการณ์ได้ว่า แต่ละชนิดมีศูนย์กลางการกระจายพันธุ์ (center of distribution) อยู่ในบริเวณใดของภูมิภาค นอกจากนี้จากข้อมูลของสภาพพื้นที่พบ11 ชนิด (31.43%) กระจายพันธุ์อยู่ในเขตป่าระดับต่ำ 8 ชนิด (22.86%) กระจายพันธุ์อยู่ในเขตป่าระดับสูง และ 16 ชนิด (45.71%) พบได้ทั้งในเขตป่าระดับต่ำและเขตป่าระดับสูง นั่นหมายถึงความจำเพาะเจาะจงทางนิเวศวิทยาเป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้องค์ประกอบชนิดพันธุ์แตกต่างหรือคล้ายคลึงกันในแต่ละพื้นที่

คำสำคัญ: การศึกษาทบทวน, ชนิดที่รายงานใหม่, พืชชนิดใหม่ของโลก, ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะ, พฤกษภูมิศาสตร์

Abstract: The genus *Liparis* Rich. is under the family Orchidaceae, which was widely distribution around the world. This genus belongs to tribe Malaxideae under subfamily Epidendroideae and comprises a total of *c.* 320 terrestrial, epiphytic and lithophytic species. In Thailand, this genus has been studied for several decades by Seidenfaden (1976) reported 30 species. So, this study aimed to (1) to designate the taxonomic status of the genus *Liparis* in Thailand together with their phytogeographical data, biological data and ecological data, and (2) to document natural populations of all taxa in the genus *Liparis* in Thailand together with the data of

distribution and overall distribution patterns. The surveys of natural populations, covering the entire country were undertaken as well as herbarium and spirit specimens in Thai and international herbaria.

The results showed that thirty-five species of the genus *Liparis* had been found, including one new species, i.e., *Liparis rubescens* Tetsana, H.A. Pedersen & Sridith; five new records for Thailand, i.e., *L. acutissima* Rchb.f., *L. sootenzanensis* Fukuy., *L. stenoglossa* C.S.P. Parish & Rchb.f., *L. elegans* Lindl. and *L. vestita* Rchb.f. Overall distribution patterns separated Thai *Liparis* into 5 groups, i.e., (1) the wide-spread group is comprised of 2 terrestrial and 4 epiphytic species (2) the upper part group is comprised of 10 terrestrial and 5 epiphytic species (3) the central part group is comprised of 2 epiphytic species (4) the lower part group is comprised of 3 terrestrial and 7 epiphytic species, and (5) the restrict group for Thailand is comprised of terrestrial and local endemic species, i.e., *L. rubescens*, and epiphytic and national endemic species, i.e., *L. tenuis*, which these patterns could predict the exact center of distribution of each species in Southeast Asia zone. Furthermore, the topography data give more details, i.e., 11 species (31.43%) distributed in lowland zone, 8 species (22.86%) distributed in montane zone, and 16 species (45.71%) distributed in both zones. Aforementioned, specific micro-habitat or ecological niche is important factor to delimit species composition of plant species in each area.

Keywords: revision, new records, new species, character intercorrelation, phytogeography

บทนำ

ประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตร้อนของโลก ประกอบด้วยสังคมพืชหลากหลายตั้งแต่ป่าดิบชื้นทางตอนใต้ไปจนถึงป่าผลัดใบและป่าดิบเขาทางตอนเหนือของประเทศ ประเทศไทยนั้นเป็นรอยเชื่อมต่อของเขตพฤกษภูมิศาสตร์หลายเขตได้แก่ อินโด–หิมาลายัน อินโด–เมียนมารัน และมาเลเซียน จึงเป็นแหล่งรวมความหลายหลายทางชีวภาพทั้งพืชพรรณและสัตว์ป่าพรรณพืชของไทยประกอบด้วยพืชมีท่อลำเลียงกว่า 10,000 ชนิด และพืชที่ไม่มีท่อลำเลียงอีกจำนวนมาก ซึ่งปัจจุบันมีการศึกษาแล้วไม่ถึง 50 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนพืชทั้งหมด นั่นก็เป็นเหตุผลสำคัญว่าทำไมจึงต้องมีการศึกษาทบทวนพืชในวงศ์ต่าง ๆ ทำไมยังต้องมีการสำรวจตลอดมา ทั้งนี้ก็เพื่อสนับสนุนฐานข้อมูลพรรณพืชของประเทศไทย เพื่อการวางแนวทางการอนุรักษ์ การวางแผนจัดการทรัพยากรธรรมชาติ และมองเห็นภาพรวมของฐานทรัพยากรธรรมชาติทั้งภูมิภาคต่อไป

พืชวงศ์กล้วยไม้เป็นกลุ่มที่ได้รับความสนใจเป็นอย่างมาก เพราะมีความสวยงาม โดดเด่น ปัจจุบันประชากรกล้วยไม้ในป่าธรรมชาติได้สูญพันธุ์และลดจำนวนลงอย่างรวดเร็ว เนื่องจากปัญหาการบุกรุกพื้นที่ การใช้ประโยชน์พื้นที่ผิดวัตถุประสงค์หรือใช้เกินกำลังการรองรับได้ของพื้นที่ แต่อย่างไรก็ตามพืชในวงศ์กล้วยไม้ในประเทศไทยก็ยังมีรายงานว่าพบมากกว่า 1,000 ชนิด ซึ่งถือว่าเป็นวงศ์ที่ใหญ่ที่สุดของกลุ่มพืชมีท่อลำเลียงThaithong (1999) รายงานว่ามีประมาณ 1,133 ชนิด 177 สกุล ล่าสุด *Pedersen* et al. (2011) รายงานว่า วงศ์ย่อย Cypripedioideae มี 1 สกุล 14 ชนิด วงศ์ย่อย Orchidoideae มี 30 สกุล 146 ชนิด วงศ์ย่อย Vanilloideae มี 5 สกุล 16 ชนิด และได้คาดว่าวงศ์ย่อย Epidendroideae น่าจะมีประมาณ 140 สกุล 948 ชนิด และได้อ้างตาม Larsen & de Vogel (1972) ว่าวงศ์ย่อย Apostasioideae ให้จัดอยู่ในวงศ์ Apostasiaceae มี 2 สกุล 4 ชนิด

กล้วยไม้สกุล *Liparis* Rich. นั้นจัดอยู่ในเผ่า Malaxideae ภายใต้วงศ์ย่อย Epidendroideae สกุลนี้มีสมาชิกทั่วโลกประมาณ 320 ชนิด เป็นทั้งกล้วยไม้ดิน กล้วยไม้อิงอาศัย และกล้วยไม้ที่ขึ้นบนหิน (*Pridgeon* et al., 2005) ในประเทศแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ อาทิ ภูฏาน สิกขิม เมียนม่าร์ จีน (ไต้หวัน) กัมพูชา ลาว เวียดนาม คาบสมุทรมาเลเซีย สิงคโปร์ และสุมาตรา ได้มีรายงานผลการศึกษาและระบุจำนวนชนิดของพืชสกุลนี้ไปบ้างแล้ว ในประเทศไทย Seidenfaden and Smitinand (1959–1965) รายงานว่าพบ 25 ชนิด ต่อมา Seidenfaden (1976) รายงานการพบเพิ่มเติมเป็น 30 ชนิด ซึ่งผลการศึกษาเป็นการวิเคราะห์ปัญหาทางอนุกรมวิธาน โดยไม่ได้บรรยายลักษณะอื่น ๆ อย่างละเอียด เช่น ลักษณะทางสัณฐานวิทยา ข้อมูลทางนิเวศวิทยา ชื่อพ้อง ชื่อที่ถูกต้อง และภาพถ่าย เป็นต้น นอกจากนี้ข้อมูลที่เป็นปัจจุบันของกล้วยไม้สกุลนี้ยังไม่มีการนำเสนอให้เป็นที่แพร่หลาย ดังนั้นจึงเป็นเหตุผลสำคัญในการศึกษาทบทวนกล้วยไม้สกุล *Liparis* ของประเทศไทยและงานที่นำเสนอในครั้งนี้เป็นเพียงส่วนหนึ่งของการศึกษาทบทวนกล้วยไม้สกุล *Liparis* ของประเทศไทย

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

1. สถานที่ศึกษา

การสำรวจรวบรวมข้อมูลจากหอพรรณไม้ (Herbarium investigations) ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้มีการรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นของกล้วยไม้สกุล *Liparis* Rich. จากหอพรรณไม้ต่าง ๆ ดังนี้ AAU, BCU, BK, BKF, BM, C, E, K, L, P, PSU, QBG and SING (*Holmgren* et al., 1990) มีการออกเก็บตัวอย่างในพื้นที่ป่าธรรมชาติ ทั่วทุกภาคของประเทศไทย

2. การเก็บข้อมูล

การสำรวจพรรณพืชภาคสนาม (Field Survey) โดยการสำรวจประชากรกล้วยไม้สกุล *Liparis* Rich. ในสภาพธรรมชาติ ทั่วทุกประเภทป่าในประเทศไทยทั้งนี้อาศัยฐานข้อมูลจากการศึกษาตัวอย่างจากหอพรรณไม้ต่าง ๆ – การสำรวจประชากรกล้วยไม้ในภาคสนาม จะใช้วิธีการสุ่มสำรวจ สำหรับข้อมูลอื่น ๆ ที่ต้องประเมินในภาคสนาม นอกเหนือจากการเก็บตัวอย่างพืช คือ ข้อมูลด้านนิเวศวิทยาในพื้นที่เล็ก ๆ ที่มีประชากรกล้วยไม้ขึ้นอยู่ พิกัดตำแหน่งประชากร ข้อมูลประเภทป่า ระดับความสูง ความลาดชัน ประเภทดิน หิน ความชื้น เปอร์เซ็นต์ความเข้มแสง เป็นต้น

3. การจัดการตัวอย่างและวิเคราะห์ข้อมูล

การใช้เทคนิคในห้องปฏิบัติการ (Laboratory techniques) ตัวอย่างที่ได้จากการสำรวจจะถูกเก็บไว้ในแอลกอฮอล์ 70% เพื่อบันทึกข้อมูลทางสัณฐานและกายวิภาคอย่างละเอียด – วัดขนาดส่วนต่าง ๆ ของพืชที่ไม่ใช้ในการสืบพันธุ์ (เช่น เหง้า หัวเทียม และใบ) และส่วนที่ใช้ในการสืบพันธุ์ของพืช (เช่น ดอก ฝัก และเมล็ด) ที่ได้จากตัวอย่างแห้งและตัวอย่างดอง โดยใช้ไม้บรรทัด แคลิปเปอร์–เวอร์เนีย และวัดโดยละเอียดใต้กล้องจุลทรรศน์แบบส่องกราด (stereo-microscope)

มีการจัดการตัวอย่าง โดยทำเป็นตัวอย่างดองดังที่ได้กล่าวไปแล้ว นอกจากนั้นตัวอย่างที่ได้บางส่วนนำมาจัดเก็บเป็นตัวอย่างแห้ง (สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้, 2554)

ผลและวิจารณ์

1. ขอบเขตของกล้วยไม้สกุล *Liparis* และสถานะทางวิวัฒนาการชาติพันธุ์ (Generic delimitation and phylogenetic position)

กล้วยไม้สกุล *Liparis* อยู่ในเผ่า Malaxideae วงศ์ย่อย Epidendroideae มีสมาชิกประมาณ 320 ชนิด และมีการกระจายทั่วโลก พบทั้งเป็นกล้วยไม้ดิน กล้วยไม้อิงอาศัย และกล้วยไม้ที่ขึ้นบนหิน (*Pridgeon* et al., 2005) ในขั้นต้น Cameron (2005) ได้ทำการศึกษาภายในเผ่า Malaxideae โดยระบุว่ากล้วยไม้สกุล *Liparis* มีวิวัฒนาการมาจากหลายชาติพันธุ์ (polyphyletic) ยิ่งไปกว่านั้นผล

การศึกษายังระบุว่า ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของดอกไม่ได้บ่งชี้ถึงการมีวิวัฒนาการร่วมของแต่ละชนิด ในทางตรงกันข้าม ยังแบ่งกล้วยไม้ในเผ่านี้ออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ ๆ ที่มาจากต่างบรรพบุรุษ ได้แก่ (1) กลุ่มที่เป็นกล้วยไม้ดิน และ (2) กลุ่มที่เป็นกล้วยไม้อิงอาศัย โดยในกลุ่มที่เป็นกล้วยไม้อิงอาศัยบางชนิดที่มีใบอ่อนม้วนตามยาว มีวิวัฒนาการแบบ paraphyletic โดยประกอบด้วยอย่างน้อย 2 สายของ monophyletic ส่วนในกลุ่มที่เป็นกล้วยไม้ดินที่มีใบแบบพับจีบตามยาวจะแยกได้ชัดเจนจากกลุ่มที่มีใบอ่อนม้วนตามยาว

2. กล้วยไม้สกุล *Liparis* Rich. ในประเทศไทย (The genus *Liparis* Rich. (Orchidaceae) in Thailand)

การศึกษากล้วยไม้ในสกุล *Liparis* Rich. ในประเทศไทยนี้ เริ่มขึ้นเมื่อกลางปี 2553 โดยมีการออกสำรวจและเก็บตัวอย่างภาคสนามในป่าธรรมชาติของประเทศไทย ในช่วงเดือนกรกฎาคม ปี 2553 ได้สำรวจพบพืชชนิดใหม่ของโลก (new species) ในสกุล *Liparis* ระหว่างสำรวจและเก็บข้อมูลในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติสันเย็น อุทยานแห่งชาติเขานัน จ. นครศรีธรรมราช ซึ่งได้ตรวจสอบและเขียนบรรยายลักษณะในเวลาต่อมา ให้ชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Liparis rubescens* Tetsana, H.A. Pedersen & Sridith (*Tetsana* et al., 2013a) จากการสำรวจในป่าธรรมชาติหลาย ๆ พื้นที่รวมถึงการศึกษาตัวอย่างในหอพรรณไม้ต่าง ๆ ทั้งในประเทศและต่างประเทศ ทำให้ได้ข้อมูลยืนยันพืชที่มีรายงานใหม่ในประเทศไทย (new records) จำนวน 5 ชนิด ได้แก่ *L. acutissima* Rchb.f., *L. sootenzanensis* Fukuy., *L. stenoglossa* C.S.P. Parish & Rchb.f., *L. elegans* Lindl. และ *L. vestita* Rchb.f. (*Tetsana* et al., 2013b) ทั้งนี้ได้มีการเขียนคำบรรยายลักษณะ ชื่อพ้อง และให้รายละเอียดอื่น ๆ โดยใช้ภาพถ่าย ต่อมาเพื่อหาวิธีแก้ปัญหาความสับสนในการจำแนกชนิดที่เกิดจากความผันแปรของลักษณะทางสัณฐานวิทยาของพืชในกลุ่มกล้วยไม้ จึงมีการศึกษาประชากรในธรรมชาติของ *L. resupinata* Ridl. ซึ่งเป็นกล้วยไม้อิงอาศัย ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยผ้าห่มปก จ. เชียงใหม่ (*Tetsana* et al., 2013c) โดยผลการศึกษาที่เกิดขึ้น สามารถใช้เป็นโมเดลของการศึกษาเรื่อง morphometric ในกล้วยไม้ชนิดอื่นได้ และผลดังกล่าวก็ทำให้ทราบว่าลักษณะทางสัณฐานบางประการมีความผันแปรน้อยจนสามารถใช้เป็นเกณฑ์ในการจำแนกชนิดได้ ภาพรวมของการศึกษากล้วยไม้สกุล *Liparis* นี้ ค่อนข้างจะมีความสับสนอยู่บ้างในเรื่องปัญหาทางอนุกรมวิธาน การแยกหรือการยุบรวมในบางชนิด ชื่อพ้อง ชื่อที่ถูกต้อง รวมไปถึงการทำรูปวิธานจำแนกชนิด การเขียนบรรยายลักษณะทางสัณฐาน การให้รายละเอียดด้านการกระจายและนิเวศวิทยา และสรุปจำนวนชนิดที่พบทั้งหมด จากการศึกษาในครั้งนี้พบว่า กล้วยไม้ในสกุล *Liparis* พบทั้งหมด 35 ชนิด เป็นกล้วยไม้ดิน 16 ชนิด กล้วยไม้อิงอาศัย 19 ชนิด (*Tetsana* et al., n.d.)

3. ขอบเขตการกระจายพันธุ์ในโลกและรูปแบบการกระจายพันธุ์ (Global distribution and distribution patterns)

กล้วยไม้สกุลนี้มีการกระจายพันธุ์ทั่วโลก พบได้มากในเขตร้อนของเอเชีย หมู่เกาะต่าง ๆ ของมาเลเซีย ฟิลิปปินส์ นิวกินี ออสเตรเลีย หมู่เกาะทางตะวันตกเฉียงใต้ในมหาสมุทรแปซิฟิก กึ่งเขตร้อนและเขตร้อนของอเมริกา ในยุโรปพบ 1 ชนิด และพบ 2 ชนิดในอเมริกาเหนือ (*Pridgeon* et al., 2005)

3.1 แนวคิดพื้นฐานและศัพท์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง (Basic concept and terminology)

แนวคิดพื้นฐานและศัพท์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องได้อ้างอิงมาจาก Pedersen (1997) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

(1) พืชถิ่นเดียวระดับท้องถิ่น (Local endemics): เป็นชนิดที่มีการกระจายที่จำเพาะกับพื้นที่แคบ ๆ เช่น เขาลูกโดด หรือบางส่วนของแนวเทือกเขาเดียวกัน

(2) พืชถิ่นเดียวระดับภูมิภาค (Regional endemics): เป็นชนิดที่มีการกระจายกว้างขวางขึ้น ไม่จำเพาะกับพื้นที่กินพื้นที่กว้างขึ้นหลายเทือกเขา ในภูมิภาคนั้น ๆ

(3) พืชถิ่นเดียวระดับชาติ (National endemics): เป็นชนิดที่มีการกระจายเฉพาะในประเทศไทย แต่มีการกระจายกว้างขวางไปในหลายภูมิภาคในประเทศ จะมีรูปแบบการกระจายต่อเนื่องหรือไม่ก็ได้

(4) ไม่เป็นพืชถิ่นเดียว (Non-endemics): เป็นชนิดที่กระจายในหลาย ๆ ประเทศ ไม่เฉพาะในประเทศไทย

ส่วนคำนิยามและการแบ่งเขตพฤกษภูมิศาสตร์ของไทย Smitinand (1958) ได้แบ่งเขตพฤกษภูมิศาสตร์ของไทยเป็น 7 เขต ดังนี้

(1) ภาคเหนือ (Northern) สภาพพื้นที่ประกอบด้วยเทือกเขาสูง มียอดสูงที่สุดในประเทศไทย คือ ยอดดอยอินทนนท์ (2,565 เมตร)

(2) ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (Northeastern) สภาพพื้นที่ประกอบด้วยที่ราบสูง ลักษณะทางธรณีเป็นดินที่เกิดจากชั้นหินทราย

(3) ภาคตะวันออก (Eastern) ภูมิภาคนี้ได้รับอิทธิพลจากพืชพรรณแถบอินโดจีนตอนกลางและตอนใต้

(4) ภาคกลาง (Central) สภาพพื้นที่ประกอบด้วยที่ราบลุ่มภาคกลาง มีน้ำท่วมถึง (ที่ราบลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยา)

(5) ภาคตะวันออกเฉียงใต้ (Southeastern) ภูมิภาคนี้ได้รับอิทธิพลจากพืชพรรณทั้งแถบตอนใต้ของเวียดนามและภูมิภาคมาเลเซีย

(6) ภาคตะวันตกเฉียงใต้ (Southwestern) สภาพพื้นที่ประกอบด้วยเขาหินปูน รวมทั้งได้รับอิทธิพลจากพืชพรรณจากเมียนม่าร์ตอนใต้

(7) ภาคใต้ (The peninsular) ภูมิภาคนี้ได้รับอิทธิพลจากพืชพรรณภูมิภาคมาเลเซีย

3.2 รูปแบบการกระจายพันธุ์ (Distribution patterns)

(1) พืชถิ่นเดียวระดับท้องถิ่น (Local endemics): ได้แก่ *Liparis rubescens* Tetsana, H.A. Pedersen & Sridith เป็นพืชชนิดใหม่ของโลก (new species) ที่เพิ่งสำรวจพบที่อุทยานแห่งชาติเขานัน จ. นครศรีธรรมราช เขานันนั้นเป็นเทือกเขาที่เป็นแนวเชื่อมต่อกับเขาหลวง ซึ่งค่อนข้างจะเป็นเขาลูกโดดในพื้นที่ภาคใต้ของไทย ดังนั้นจึงเป็นไปได้ที่จะระบุว่า กล้วยไม้ชนิดนี้เป็นพืชถิ่นเดียวของพื้นที่แคบ ๆ นี้ – ในกรณีเดียวกันกับกล้วยไม้ชนิดอื่น ๆ ที่เคยมีรายงานมาก่อนหน้านี้แล้วในพื้นที่นี้ ได้แก่ *Bulbophyllum angusteovatum* Seidenf., *B. ovatum* Seidenf., *Ceratostylis thailandica* Seidenf., *Eria brevicaulis* Seidenf. และ *Pholidota aidiolepis* Seidenf. & de Vogel (cf. Seidenfaden, 1979, 1982, 1986) อย่างไรก็ดี มีความเป็นไปได้ที่อาจจะพบกล้วยไม้ชนิดนี้กระจายพันธุ์อยู่ในบริเวณอื่นในเขตภาคใต้ของไทย โดยเฉพาะพื้นที่ที่มีสภาพแวดล้อมใกล้เคียงกัน แม้กระทั่งทางตอนใต้ของพม่าหรือคาบสมุทรมลายู

(2) พืชถิ่นเดียวระดับภูมิภาค (Regional endemics): พบว่าไม่มีชนิดใดในสกุลนี้ที่มีรูปแบบการกระจายพันธุ์แบบนี้

(3) พืชถิ่นเดียวระดับชาติ (National endemics): ได้แก่ *L. tenuis* ชนิดนี้จะพบว่ามีประชากรน้อย มีการกระจายพันธุ์ไม่ต่อเนื่อง แต่พบกระจายไปได้ในหลายภูมิภาคพบได้ทั้งในภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและกระจายลงมายังภาคใต้ โดยพบเกาะอิงอาศัยบนกิ่งไม้ของต้นไม้สูง ๆ ในป่าดิบชื้นหรือดิบเขา ซึ่งมีความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศสูง มีการถ่ายเทอากาศดี นั่นหมายถึงความจำเพาะเจาะจงทางนิเวศวิทยาเป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้เกิดหรือพบชนิดพันธุ์ที่แตกต่างกันหรือคล้ายคลึงกันในแต่ละพื้นที่

(4) ไม่เป็นพืชถิ่นเดียว (Non-endemics): กล้วยไม้ในสกุลนี้ส่วนใหญ่จัดอยู่ในกลุ่มนี้ มีกระจายอยู่ทั้งในประเทศและต่างประเทศ อย่างไรก็ดี มีบางชนิดที่พบว่ามีการกระจายแคบ ๆ ได้แก่ *L. stenoglossa* พบขึ้นในซอกหินปูน ในบริเวณวัดถ้ำผาสวรรค์ อ.หนองหิน จ.เลย แต่ก็มีรายงานการพบพืชชนิดนี้แล้วที่เมียนม่าร์ และอีกชนิดคือ *L. luteola* ซึ่งพบเกาะอิงอาศัยบนหินบริเวณน้ำตก ที่อุทยานแห่งชาติภูกระดึง จ.เลย การกระจายในต่างประเทศพบที่อินเดีย (แคว้นอัสสัม) ไปจนถึงเวียดนาม

3.3 ภาพรวมของรูปแบบการกระจาย (Overall distribution patterns)

(1) กลุ่มที่มีการกระจายกว้าง (The wide-spread group): กลุ่มนี้มีการกระจายทั่วทั้งประเทศ ได้แก่ *L. barbata, L. odorata, L. bootanensis, L. cespitosa, L. elliptica* และ *L. viridiflora* ซึ่งส่วนใหญ่ก็พบว่ามีการกระจายกว้างขวางทั่วโลก

(2) กลุ่มที่มีการกระจายอยู่ทางตอนบนของประเทศ (The upper part group): กลุ่มนี้มีการกระจายจาก จีน อินเดีย เมียนม่าร์ ลงมายังประเทศแถบอินโดจีนและไทย ซึ่งพบในภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และบางส่วนของภาคตะวันออกเฉียงใต้ของไทย ได้แก่ *L. acutissima, L. gigantea, L. jovis-pluvii, L. nervosa, L. petiolata, L. regnieri, L. siamensis, L. sootenzanensis, L. stenoglossa, L. tschangii, L. aurita, L. balansae, L. bistriata, L. luteola* และ *L. resupinata*

(3) กลุ่มที่มีการกระจายอยู่ทางตอนกลางของประเทศ (The central part group): กลุ่มนี้มีการกระจายจากอินเดีย เมียนม่าร์ มายังประเทศไทย ซึ่งพบในภาคตะวันตกเฉียงใต้ ภาคกลาง ภาคตะวันออก และภาคตะวันออกเฉียงใต้ของไทยได้แก่ *L. plantaginea* และ *L. vestita*

(4) กลุ่มที่มีการกระจายอยู่ทางตอนล่างของประเทศ (The lower part group): กลุ่มนี้มีการกระจายจากคาบสมุทรมาเลเซียขึ้นมายังประเทศไทย ซึ่งพบในภาคใต้ บางส่วนของภาคตะวันตกและบางส่วนของภาคตะวันออก ได้แก่ *L. atrosanguinea, L. ferruginea, L. rheedei, L. bicolor, L. condylobulbon, L. elegans, L. lacerata, L. latifolia, L. parviflora* และ *L. rhombea*

(5) กลุ่มที่มีการกระจายแคบ ๆ ในประเทศ (The restrict group for Thailand): กลุ่มนี้มีการกระจายแคบมาก พบเฉพาะบางพื้นที่ในประเทศไทย ได้แก่ *L. rubescens* พืชถิ่นเดียวระดับท้องถิ่น และ *L. tenuis* พืชถิ่นเดียวระดับชาติ

4. ชีววิทยาและนิเวศวิทยา (Biology and ecology)

4.1 ลักษณะวิสัย (Habit)

สมาชิกในสกุล *Liparis* ที่พบจากการศึกษาประชากรในภาคสนาม พบทั้งที่เป็นกล้วยไม้ดินและกล้วยไม้อิงอาศัย (หรือขึ้นบนหิน) มีการเจริญเติบโตทางด้านข้าง (sympodial) ซึ่งหมายถึงแต่ละหน่อที่งอกออกมาเมื่อเจริญเติบโตเต็มที่จะเหี่ยวแห้งไป และหน่อใหม่ที่จะเจริญขึ้นมาจะงอกออกมาจากตาข้างของหน่อเดิม (Dressler, 1993) ซึ่งจากการศึกษาครั้งนี้พบว่า

(1) กล้วยไม้ดิน (Terrestrial species): พบรูปแบบการเจริญเติบโตอยู่ 2 รูปแบบ ได้แก่

- Corms หรือ corm-like เป็นลำต้นใต้ดินแบบหนึ่ง ลักษณะเป็นหัว มีข้อและปล้องเห็นได้ชัดเจน และมีใบเกล็ดเป็นแผ่นบาง ๆ คลุมอยู่บริเวณข้อ ตาอ่อนและรากพิเศษงอกออกมาบริเวณข้อ บริเวณปลายของหัวจะมีการงอกของตาข้าง 2–3 อัน และเจริญไปเป็นยอดใหม่ เพื่อสร้างใบและดอกต่อไป ลักษณะวิสัยแบบนี้เรียกว่า “geophytic” สมาชิกในกลุ่มนี้จะมีใบ 2 ใบ–จำนวนมาก ได้แก่ *L. acutissima, L. ferruginea, L. jovis-pluvii, L. odorata, L. regnieri, L. siamensis, L. stenoglossa* และ *L. tschangii*

- Rhizomatous เป็นลำต้นใต้ดินแบบหนึ่ง ลักษณะคล้ายเหง้า ซึ่งลำต้นจะแผ่ทอดไปตามแนวระดับ มีข้อปล้อง ใบเกล็ด หรือตาเห็นได้ชัดเจนตาอ่อนและรากพิเศษงอกออกมาจากข้อของลำต้นใต้ดินและมีทิศทางชี้ลงพื้นดิน ส่วนบนของลำต้นใต้ดิน จะมีตาอ่อน 2–3 อันซึ่งเจริญไปเป็นหน่อใหม่และสร้างใบและดอกต่อไป หน่อที่แตกออกมาจะตั้งตรง เป็นลำต้นเหนือดิน กลม อวบ หรือเป็นรูปกระสวยที่มีโคนต้นทรงกลม หรือโคนต้นรูปไข่ ซึ่งแตกหน่อใหม่ขึ้นมาจากต้นเดิมที่แก่และแห้งตายไป หน่อใหม่แต่ละหน่อเกิดชิดกันหรือมีระยะห่างกัน ลักษณะวิสัยแบบนี้เรียกว่า “hemicryptophytic” ได้แก่ *L. atrosanguinea, L. barbata, L. gigantea, L. nervosa, L. petiolata, L. rheedei, L. rubescens* และ *L. sootenzanensis*

(2) กล้วยไม้อิงอาศัย (Epiphytic/lithophytic species): รูปแบบการเจริญเติบโตของกลุ่มอิงอาศัยนี้ เรียกได้ว่าเป็นกลุ่มที่มีลำต้นเทียม หรือหัวเทียม (pseudobulb) ที่แท้จริง ซึ่งเป็นส่วนที่กักเก็บอาหารเจริญขึ้นมาจากตาที่อยู่ระหว่างข้อสองข้อของลำต้นที่ทอดเลื้อยบนผิวดินหรือผิว

วัสดุที่เกาะอิงอาศัยอยู่ หัวเทียมอาจเกิดมาจากการหนาขึ้นของเนื้อเยื่อที่ปล้อง หรือการหดตัวของปล้องจนเกิดการเรียงชิดติดกันหลาย ๆ ปล้อง ตลอดทั้งความยาวต้นหรือเฉพาะตรงปลายยอด ใบติดทนหรือหลุดร่วง ในสกุล *Liparis* หัวเทียมส่วนใหญ่จะมีเพียง 1 ปล้อง หรือ 2–3 ปล้องเหง้าทอดเลื้อยบนผิวดิน ระยะระหว่างหัวเทียมอาจจะชิดหรือห่างกัน มี 1–3 ใบต่อหัวเทียม การเจริญเติบโตรูปแบบนี้เรียกว่า “epiphytic/lithophytic or epilithic” สำหรับกลุ่มที่หัวเทียมเกิดชิดกัน ซึ่งหมายถึงตาข้างของแต่ละข้อเจริญสม่ำเสมอเกือบทุกข้อ ได้แก่ *L. aurita, L. balansae, L. bicolor, L. bistriata, L. bootanensis, L. cespitosa, L. elliptica, L. lacerata, L. latifolia, L. luteola, L. parviflora, L. plantaginea, L. resupinata, L. rhombea, L. tenuis* และ *L. viridiflora* อีกกลุ่มคือหัวเทียมมีระยะห่างกันซึ่งหมายถึงตาข้างของหลาย ๆ ข้อ ไม่เจริญหรือเจริญไม่สม่ำเสมอ ได้แก่ *L. condylobulbon, L. elegans* และ *L. vestita*

4.2 ถิ่นอาศัยและกลไกทางชีววิทยา (Habitat and ecophysiology)

Santisuk (2012) ได้จำแนกพรรณพฤกษชาติของประเทศไทยตามระดับความสูงออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

0–1,000 เมตร จากระดับน้ำทะเล เป็นเขตป่าระดับต่ำ (Lowland zone)

1,000–2,565 เมตร จากระดับน้ำทะเล เป็นเขตป่าระดับสูง (Montane zone)

ในกลุ่มของเขตป่าระดับต่ำ ประกอบด้วย ป่าเต็งรัง (Deciduous dipterocarp forest) ป่าผสมผลัดใบชื้น (Seasonal rain forest) และป่าดิบชื้น (Tropical evergreen rain forest) ส่วนในกลุ่มของเขตป่าระดับสูง ประกอบด้วยป่าดิบเขาระดับต่ำ (Lower mountain forest) และป่าดิบเขาระดับสูง (Upper mountain forest)

จากข้อมูลระดับความสูงของพื้นที่สามารถจัดกลุ่มกล้วยไม้ในสกุล *Liparis* ทั้ง 35 ชนิด ได้ดังนี้ 11 ชนิด (31.43%) กระจายอยู่ในเขตป่าระดับต่ำ 8 ชนิด (22.86%) กระจายอยู่ในเขตป่าระดับสูง และ 16 ชนิด (45.71%) พบได้ทั้งในเขตป่าระดับต่ำและเขตป่าระดับสูง ซึ่งพบว่ากล้วยไม้สกุล *Liparis* มีการกระจายตั้งแต่ความสูงที่ระดับน้ำทะเลขึ้นไปจนถึงยอดดอยอินทนนท์

กลุ่มที่เป็นกล้วยไม้ดินที่พบในเขตป่าระดับต่ำลักษณะทางนิเวศมักจะพบขึ้นอยู่ในดินตื้น ๆ มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ความชื้นสัมพัทธ์ในดินและความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศต่ำ หรืออากาศแห้ง ลำต้นใต้ดินมักจะมีลักษณะเป็นหัว ได้แก่ *L. acutissima, L. ferruginea, L. siamensis* และ *L. stenoglossa* แต่เฉพาะใน *L. rheedei* ที่พบว่าลำต้นใต้ดินมีลักษณะคล้ายเหง้า ส่วนในกล้วยไม้อิงอาศัยที่พบในเขตป่าระดับต่ำ ปกติจะพบเกาะอิงอาศัยอยู่บนกิ่งไม้หรือเปลือกไม้ ที่ความสูงห่างจากพื้นดินค่อนข้างมาก หรือเกาะอยู่ใกล้พื้นดินในพื้นที่โล่ง หรือเกาะบนหินที่มีพื้นผิวเกลี้ยง ไม่มีมอสหนา ๆ หรือเศษซากพืชปกคลุม มักจะเจริญเติบโตได้ดีในพื้นที่ที่มีความเข้มแสงสูง มีความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศปานกลางและมีการไหลเวียนอากาศที่ดี ได้แก่ *L. bicolor, L. condylobulbon, L. latifolia, L. parviflora, L. plantaginea* และ *L. vestita*

ในเขตป่าระดับสูง พบกล้วยไม้ดินที่มีลำต้นใต้ดินคล้ายเหง้าเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งกลุ่มนี้จะเจริญเติบโตได้ดีในพื้นที่ร่มเงา ดินลึก มีความอุดมสมบูรณ์สูง มีความชื้นสัมพัทธ์ในดินและความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศสูง ได้แก่ *L. gigantea, L. petiolata, L. rubescens* และ *L. sootenzanensis* สำหรับกล้วยไม้อิงอาศัยในเขตป่าระดับสูง มักจะพบว่าเกาะอิงอาศัยอยู่ที่โคนต้นหรือกิ่ง ที่ความสูงไม่ห่างจากผิวดินมากนัก หรือเกาะอาศัยบนพื้นดินที่มีความชื้นสูง หรือพื้นหินที่มีมอสปกคลุมหนาแน่นเจริญเติบโตได้ดีในพื้นที่ร่มเงาความเข้มของแสงน้อย และมีความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศสูง ได้แก่ *L. balansae, L. bistriata, L. elegans, L. luteola* และ *L. resupinata*

กลุ่มที่ใหญ่ที่สุดของกล้วยไม้สกุล *Liparis* คือชนิดที่มีการกระจายอยู่ในทั้งสองเขตป่า ซึ่ง *Liparis* กลุ่มนี้สามารถปรับตัวให้เจริญเติบโตได้ในสภาวะแวดล้อมที่มี

ความแตกต่างและผันแปรได้ดีซึ่งได้แก่ *L. atrosanguinea, L. barbata, L. jovis-pluvii, L. nervosa, L. odorata, L. regnieri, L. tschangii, L. aurita, L. bootanensis, L. cespitosa, L. elliptica, L. lacerata, L. rhombea, L. tenuis* และ *L. viridiflora* แต่อย่างไรก็ดี สมาชิกของ *Liparis* กลุ่มนี้ก็ไม่ได้มีการกระจายอย่างกว้างขวางเท่าใดนัก

สรุปผลการศึกษา

1. กล้วยไม้ในสกุล *Liparis* มีการกระจายพันธุ์กว้างขวางทั่วประเทศ ซึ่งจากการศึกษา พบกล้วยไม้สกุลนี้ 35 ชนิด ในประเทศไทย เป็นกล้วยไม้ดิน 16 ชนิด กล้วยไม้อิงอาศัย 19 ชนิด ซึ่งในจำนวนนั้นเป็นกล้วยไม้ชนิดใหม่ของโลก 1 ชนิด และเป็นกล้วยไม้ที่มีรายงานใหม่ในประเทศไทย 5 ชนิด

2. รูปแบบการกระจายของพืชสกุล *Liparis* ในประเทศไทย พบว่าเป็นพืชถิ่นเดียวระดับท้องถิ่น 1 ชนิด พืชถิ่นเดียวระดับชาติ 1 ชนิด และทั้งหมดที่เหลือคือกลุ่มที่ไม่เป็นพืชถิ่นเดียว

3. ภาพรวมของรูปแบบการกระจายของพืชสกุล *Liparis* ในประเทศไทย พบว่า 6 ชนิด มีการกระจายกว้างขวางทั่วประเทศ 15 ชนิด มีการกระจายทางตอนบนของประเทศ 2 ชนิด มีการกระจายตอนกลางของประเทศ 10 ชนิด มีการกระจายทางตอนล่างของประเทศ และ 2 ชนิด มีการกระจายแคบ ๆ ในบางพื้นที่ของประเทศ

4. แหล่งอาศัยที่เหมาะสมกับกล้วยไม้สกุลนี้ พบว่า, (1) ในป่าระดับต่ำ กล้วยไม้ดินที่พบมักจะเป็นกลุ่มที่มีลำต้นใต้ดินเป็นหัว ซึ่งเจริญเติบโตได้ดีในดินตื้น ๆ ความชื้นสัมพัทธ์ในดินและในอากาศต่ำ หรืออากาศแห้งแล้งพบประมาณ 4 ชนิด ส่วนกล้วยไม้อิงอาศัยที่พบ มักเกาะอาศัยบนต้นไม้สูง หรือเกาะใกล้พื้นดินในพื้นที่โล่ง หรือเกาะบนหินที่มีพื้นผิวเกลี้ยง ไม่มีมอสหนา ๆ หรือเศษซากพืชปกคลุม มักจะเจริญเติบโตได้ดีในพื้นที่ที่มีความเข้มแสงสูง มีความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศปานกลาง และมีการไหลเวียนของอากาศที่ดี พบ 6 ชนิด, (2) ในป่าระดับสูง กล้วยไม้ดินที่พบมักจะเป็นกลุ่มที่มีลำต้นใต้ดินคล้ายเหง้า ซึ่งจะเจริญเติบโตได้ดีในพื้นที่ร่มเงา ดินลึก มีความอุดมสมบูรณ์สูง มีความชื้นสัมพัทธ์ในดินและความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศสูง พบ 4 ชนิด ส่วนกล้วยไม้อิงอาศัยที่พบ มักเกาะอิงอาศัยที่ความสูงไม่ห่างจากผิวดินมากนัก หรือเกาะอาศัยบนพื้นดินที่มีความชื้นสูง หรือพื้นหินที่มีมอสปกคลุมหนาแน่นเจริญเติบโตได้ดีในพื้นที่ร่มเงาความเข้มของแสงน้อย และมีความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศสูง พบ 5 ชนิด, และ (3) พบ 15 ชนิดที่มีการกระจายอยู่ในทั้งสองเขตป่า ซึ่ง *Liparis* กลุ่มนี้สามารถปรับตัวให้เจริญเติบโตได้ในสภาวะแวดล้อมที่มีความแตกต่างและผันแปรได้ดี

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ เจ้าหน้าที่สำนักงานหอพรรณไม้ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ดร. วรดลต์ แจ่มจำรูญ นางสาวนันทวรรณ สุปันตี และนางสาวโสมนัสสา แสงฤทธิ์ ที่ให้ความช่วยเหลือในการเก็บข้อมูล จัดการตัวอย่าง และอนุเคราะห์ฐานข้อมูลต่าง ๆ ขอขอบคุณ Assoc. Prof. Henrik Ærenlund Pedersen, ดร. สมราน สุดดี และดร. กนกอร บุญพา ที่ให้การช่วยเหลือในการวิเคราะห์ข้อมูล ตรวจสอบความถูกต้อง และช่วยแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นตลอดการศึกษากล้วยไม้สกุลนี้

เอกสารอ้างอิง

สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้. 2554. **คู่มือการสำรวจความหลากหลายของพรรณไม้**. กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. กรุงเทพฯ. 173 หน้า

Cameron, K.M. 2005. Leave it to the leaves: a molecular phylogenetic study of Malaxideae (Epidendroideae, Orchidaceae). **American Journal of Botany** 92(6): 1025–1032.

Chen, X., P. Ormerod and J.J. Wood. 2009. 75. *Liparis* Richard, De Orchid. Eur. 21, 30, 38. 1817, nom. cons. pp. 211–228. *In* Wu Z, Raven, P.H. and D. Hong (Eds.). **Flora of**

China vol. 25. Orchidaceae. Science Press, Beijing and Missouri Botanical Garden Press, St. Louis.

Dressler, R.L. 1993. **Phylogeny and Classification of the Orchid Family**. The Press Syndicate of the University of Cambridge, Melbourne, Australia.

Holmgren, P.K., N.H. Holmgren and L.C. Barnett. 1990. **Index Herbariorum** Part 1: the Herbarium of the World ed. 8. New York Botanical Garden.

Larsen, K. and E.D. de Vogel. 1972. **Flora of Thailand** vol. 2 part 2. The Forest Herbarium, Royal Forest Department, Bangkok.

Pedersen, H.Æ. 1997. The genus Dendrochilum (Orchidaceae) in Philippines: a taxonomic revision. **Opera Botanica** 131: 5–205.

Pedersen, H. Æ., H. Kurzweil, S. Suddee and P.J. Cribb. 2011. Orchidaceae 1 (Cypripedioideae, Orchidoideae, Vanilloideae). *In* Santisuk, T. and K. Larsen (Eds.). **Flora of Thailand** vol. 12 part 1. The Forest Herbarium, Department of National Parks, Wildlife and Plant Conservation, Bangkok.

Pridgeon, A.M., P.J. Cribb, M.W. Chase & F.N. Rasmussen. 2005. **Genera Orchidacearum** 4. Epidendroideae (Part One). Oxford University Press, Oxford.

Santisuk, T. 2012. **Vegetation types of Thailand** [in Thai]. Forest Herbarium, Department of National Parks, Wildlife and Plant Conservation, Bangkok.

Seidenfaden, G. 1976. Orchid genera in Thailand IV. *Liparis* L.C. Rich. **Dansk Botanisk Arkiv** 31(1):1–105.

Seidenfaden, G. and T. Smitinand. 1959–1965. **The orchids of Thailand**: a preliminary list. The Siam Society: Bangkok.

Smitinand, T. 1958. The genus Dipterocarpus Gaertn.f. in Thailand. **Thai Forest Bulletin** (Botany) 4: 1–26.

Tetsana, N., H.Æ. Pedersen and K. Sridith. 2013a. *Liparis rubescens* sp. nov. (Orchidaceae) from Thailand. **Nordic Journal of Botany** 31: 001-004, 2013.

Tetsana, N., H.Æ. Pedersen and K. Sridith. 2013b. Five species of *Liparis* (Orchdaceae) newly recorded for Thailand. **Thai Forest Bulletin (Botany)** 41: 48–55.

Tetsana, N., H.Æ. Pedersen and K. Sridith. 2013c. Character intercorrelation and the potential role of phenotypic plasticity in orchids: *a case study of Liparis resupinata*. **Plant Systematic and Evolution**. DOI 10.1007/s00606-013-0900-0.

Tetsana, N., H.Æ. Pedersen and K. Sridith. n.d. A revision of *Liparis* Rich. (Orchidaceae) in Thailand. **Thai Forest Bulletin (Botany)**, special issue: Papers from the 16th Flora of Thailand Meeting, 7–12 September 2014. (submitted).

Thaithong, O. 1999.**Orchids of Thailand**. Office of Environmental Policy and Planning: Bangkok.

ความหลากหลายของกล้วยไม้บริเวณสถานีพัฒนาเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าพิษณุโลก

ORCHID DIVERSITY AT PHITSANULOK WILDLIFE CONSERVATION, EXTENSION AND DEVELOPMENT STATION

เชิดศักดิ์ ทัพใหญ่[1*] ธีระศักดิ์ ซื่อสัตย์[2] และ วีระกุล สุขสบาย[2]

[1] คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, มหาวิทยาลัยนเรศวร

[2] คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยนเรศวร

[*]**Corresponding author**; chirdsakt@nu.ac.th

บทคัดย่อ: ความหลากหลายทางชนิดพันธุ์ของกล้วยไม้บริเวณสถานีพัฒนาเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าพิษณุโลก ดำเนินการโดยสำรวจและเก็บตัวอย่างพืชระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2550 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2552 ผลการศึกษาพบกล้วยไม้ จำนวน 15 สกุล 20 ชนิด โดยสกุลสิงโต (*Bulbophyllum* Thou.) จำนวน 3 ชนิด พบได้ทั่วไปในพื้นที่ป่าธรรมชาติ ส่วนสกุลกุหลาบ (*Aerides* Lour.) สกุลว่านจูงนาง (*Geodorum* Jackson) และสกุลนางอั้ว (*Habenaria* Wild.) พบสกุลละ 2 ชนิด กล้วยไม้ส่วนมากพบเป็นกล้วยไม้อิงอาศัยและกล้วยไม้ดิน มีเพียง 2 ชนิดเท่านั้นที่พบเจริญบนหิน กล้วยไม้ส่วนใหญ่พบอยู่ในพื้นที่ความสูงระหว่าง 60 – 300 เมตรเหนือระดับน้ำทะเล ของป่าผสมผลัดใบ ป่าดิบแล้งและป่าเต็งรัง ตามลำดับ

คำสำคัญ: ความหลากหลายของกล้วยไม้, สถานีพัฒนาเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าพิษณุโลก

Abstract: Species diversity of Orchids was carry out by surveying and collecting plant specimens from November 2007 to February 2009. Fifteen genera, 20 species of wild orchids were recognized from the study area. The *Bulbophyllum* Thou. (3 species) is the most common orchid genus found all over the natural forests. Following genera are *Aerides* Lour., *Geodorum* Jackson and *Habenaria* Wild. that each comprised of 2 species. Mostly orchids are epiphytic and terrestrial controversies with only two species are lithophytic. The orchid habitats are mainly found between 60 – 300 msl. in mixed deciduous, dry evergreen and dry diptercarp forests respectively.

Keyword: Orchid diversity, Phitsanulok Wildlife Conservation, Extension and Development Station

บทนำ

สถานีพัฒนาเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าพิษณุโลก ได้รับการจัดตั้งขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2539 มีพื้นที่ประมาณ 12,500 ไร่ ครอบคลุมพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติลุ่มน้ำวังทองฝั่งขวา มีอาณาเขตติดต่อดังนี้ ทิศใต้ ติดต่อกับเขตป่าสงวนแห่งชาติลุ่มแม่น้ำวังทองฝั่งขวา ส่วน ทิศเหนือ ทิศตะวันออกและตะวันตก ติดต่อกับเขตห้ามล่าสัตว์ป่าเขาน้อย-เขาประดู่ ลักษณะภูมิประเทศโดยทั่วไปของบริเวณที่ตั้งสถานีพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่า

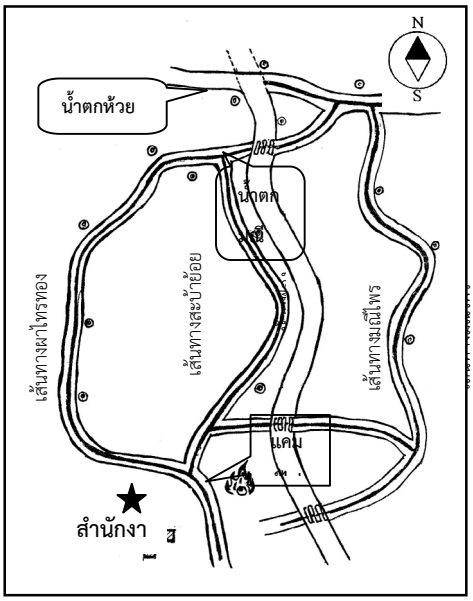
พิษณุโลก เป็นที่ราบระหว่างภูเขา มีภูเขาล้อมรอบ สภาพป่าโดยทั่วไปมีความอุดมสมบูรณ์ โดยป่าบางแห่งกำลังฟื้นตัวเนื่องจากเคยมีการใช้ประโยชน์โดยชาวบ้านบริเวณข้างเคียง สภาพป่าตามธรรมชาติประกอบด้วยป่าเต็งรัง ป่าผสมผลัดใบหรือป่าเบญจพรรณ และป่าดิบแล้ง ความสูงของพื้นที่เหนือระดับน้ำทะเล โดยเฉลี่ย 60 – 300 เมตรเหนือระดับน้ำทะเล มีน้ำตกและลำธารเล็กๆ ซึ่งมีต้นกำเนิดมาจากภูเขาด้านบน มีน้ำไหลผ่านตลอดปี ส่งผลให้พื้นที่ดังกล่าวมีสังคมพืชที่หลากหลายแตกต่างกันไป (สว่าง สีตะวัน, 2550) ได้แก่ **1) ป่าผสมผลัดใบ** (mixed deciduous forest) เป็นสังคมพืชที่มีพื้นที่มากที่สุดของพื้นที่ป่าทั้งหมดของสถานีพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าพิษณุโลก คิดเป็น 60% ของพื้นที่ที่ยังคงความอุดมสมบูรณ์ ลักษณะเป็นป่าโปร่ง มีไม้ไผ่ชนิดต่างๆ เช่น ไผ่บง ไผ่ซาง ไผ่ไร่ ขึ้นอยู่อย่างกระจัดกระจายทั่วไป ดินเป็นดินร่วนปนทราย ตัวอย่างพันธุ์ไม้ที่สำคัญได้แก่ แดง ประดู่ ชิงชัน มะค่าโมง ตะแบก ยมหิน เสลา สมพง และส้าน **2) ป่าเต็งรัง** (dry diptercarp forest) หรือที่เรียกว่า ป่าแดง ป่าแพะ หรือป่าโคก มีพื้นที่ประมาณ 25% ของพื้นที่ป่าทั้งหมด ลักษณะเป็นป่าโปร่ง พื้นที่ค่อนข้างแห้งแล้ง มีไฟป่าเกิดขึ้นทุกปี ไม้พื้นล่างมี ปรง เป้ง และหญ้าเพ็ก เป็นไม้เด่น ดินเป็นดินร่วนปนทราย และกรวดปนลูกรัง ตัวอย่างพันธุ์ไม้ที่สำคัญได้แก่ เต็ง รัง เหียง พลวง พะยอม ตะแบก และติ้ว **3) ป่าดิบแล้ง** (dry evergreen forest) เป็นป่าที่มีความชุ่มชื้นอยู่ทางตอนบน และบริเวณริมลำห้วยของสถานีพัฒนาเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าพิษณุโลก มีพันธุ์ไม้ค่าขึ้นปะปนอยู่อย่างหนาแน่น ตัวอย่างพันธุ์ไม้ที่สำคัญได้แก่ มะค่าโมง ตะเคียน กระเบา เป็นต้น เมื่อพิจารณาจากข้อมูลดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น นับได้ว่าสถานีพัฒนาเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าพิษณุโลก เป็นพื้นที่ที่มีสภาพป่าอุดมสมบูรณ์และมีความหลากหลายทางชีวภาพสูงในระดับหนึ่ง อีกทั้งยังอยู่ห่างจากตัวเมืองพิษณุโลกเพียง 40 กิโลเมตร โดยทางสถานีฯ ได้ดำเนินการสร้างทางศึกษาธรรมชาติขึ้นหลายเส้นทาง มีการสำรวจทรัพยากรความหลากหลายทางชีวภาพไม่ว่าจะเป็นพืช สัตว์หรือจุลินทรีย์ต่างๆ เผยแพร่ทั้งในรูปของเอกสารสิ่งพิมพ์ แผ่นพับ และป้ายสื่อความหมายต่างๆ เพื่อเป็นแหล่งศึกษาหาความรู้ เป็นห้องเรียนธรรมชาติสำหรับเยาวชน นิสิต นักศึกษาและประชาชนทั่วไป แต่ก็ยังพบว่าข้อมูลของทรัพยากรพันธุกรรมของพืชและสัตว์ที่มีอยู่ในพื้นที่ยังคงไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งความหลากหลายทางชนิดพันธุ์ของกล้วยไม้ที่พบเห็นอยู่ได้พอสมควรในพื้นที่ ทำให้ทางคณะวิจัยซึ่งได้มีโอกาสเข้าไปศึกษาหาความรู้ในพื้นที่ของสถานีฯ อยู่บ่อยครั้ง เกิดความสนใจศึกษาและสำรวจถึงความหลากหลายทางชนิดพันธุ์ของกล้วยไม้ขึ้นในที่สุด โดยมีวัตถุประสงค์ของการศึกษาเพื่อทราบถึงชื่อชนิดที่ถูกต้อง ลักษณะทางสัณฐานวิทยาอนุกรมวิธาน และลักษณะทางนิเวศวิทยาของกล้วยไม้พบในพื้นที่ป่าธรรมชาติของสถานีพัฒนาเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าต่อไป

วิธีการ

1. สำรวจและเก็บตัวอย่างพืชวงศ์กล้วยไม้ตามเส้นทางศึกษาธรรมชาติและพื้นที่ป่าธรรมชาติของสถานีฯ (ภาพที่ 1) อย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง โดยเพิ่มความถี่ให้มากขึ้นในช่วงที่กล้วยไม้มีการออกดอก ทำการเก็บตัวอย่างดอก ช่อดอกและผล พร้อมทั้งถ่ายภาพและบันทึกลักษณะทางพฤกษศาสตร์สีของดอกและผล ชื่อท้องถิ่น (ถ้าทราบ) วันที่เก็บตัวอย่าง วัดขนาดของใบ ลำต้น หรือหัวใต้ดิน (กล้วยไม้ดิน) ตลอดจนความยาวของช่อดอก (ไม่มีการเก็บตัวอย่างต้นกล้วยไม้จากธรรมชาติ) เพื่อเป็นข้อมูลในการทำคำบรรยายชนิดพันธุ์

2. ตรวจสอบหาชื่อวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้อง โดยตรวจจากรูปวิธาน (taxonomic key) จากเอกสารวิชาการและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ Orchid genera of Thailand (Seidenfaden, 1971-1988) กล้วยไม้ไทย เล่ม 1 และ 2 (วีระชัย และสันติ, 2551ก และ 2551ข) ตลอดจนเปรียบเทียบกับตัวอย่างพรรณไม้แห้ง (herbarium specimens) ที่เก็บรักษาไว้ในหอพรรณไม้ (BKF) กรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่าและพันธุ์พืช

3. วาดภาพลายเส้น (line illustration) แสดงลักษณะทางพฤกษศาสตร์และรายละเอียดของกล้วยไม้ พร้อมทั้งคำบรรยายลักษณะทางสัณฐานวิทยาและอนุกรมวิธาน สร้างรูปวิธานเพื่อเป็นเครื่องมือใช้จำแนกกล้วยไม้ที่พบภายในพื้นที่ของสถานีฯ ต่อไป



ภาพที่ 1 เส้นทางสำรวจกล้วยไม้บริเวณสถานี

ผลและวิจารณ์

ผลการศึกษาความหลากหลายของกล้วยไม้บริเวณสถานีพัฒนาเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าพิษณุโลก พบกล้วยไม้จำนวน 15 สกุล 20 ชนิด (ตารางที่ 1) โดยกล้วยไม้สกุลสิงโต (*Bulbophyllum* Thou.) พบมากที่สุด จำนวน 3 ชนิด สกุลกุหลาบ (*Aerides* Lour.) สกุลว่านจูงนาง (*Geodorum* Jackson) และสกุลนางอั้ว (*Habenaria* Wild.) พบสกุลละ 2 ชนิด ส่วนสกุลอื่นๆ พบเพียงสกุลละ 1 ชนิดเท่านั้น ซึ่งลักษณะทางนิเวศวิทยาหรือสภาพป่าที่พบกล้วยไม้เจริญอยู่มากได้แก่ ป่าผสมผลัดใบ ป่าดิบแล้งและป่าเต็งรัง ตามลำดับ โดยลักษณะทางสัณฐานวิทยาและอนุกรมวิธานของกล้วยไม้ที่พบมีดังต่อไปนี้

ตารางที่ 1 กล้วยไม้ที่สำรวจพบบริเวณสถานีพัฒนาเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก

ชื่อวิทยาศาสตร์	**ชื่อพื้นเมือง**	**วิสัย**	**ประเภทป่า**		
(scientific name)	(vernacular)	(habit)	1	2	3
1. *Aerides falcata* Lindl.	กุหลาบกระเป๋าเปิด	E	++	+++	-
2. *A. multiflora* Roxb.	มาลัยแดง	E	+	-	-
3. *Bulbophyllum blepharites* Rchb.f.	สมอหิน	E	+	-	+
4. *B. crassipes* Hook.f.	สิงโตรวงข้าวฟ่าง	L	+	-	-
5. *B. longibracteatum* Seidenf.	สิงโตกาบยาว	L	+	-	-
6. *Chiloschista* sp.	พญาไร้ใบ	E	+	-	-

7. *Cleisostoma areifolium* (Rchb.f.) Garay	เขาแพะ	E	+	-	-
8. *Cymbidium aloifolium* (L.) Sw	กะเรกะร่อน	E	+	++	-
9. *Dendrobium aphyllum* (Roxb.)	เอื้องสาย	E	+	-	-
10. *Doritis deliciosum* (Rchb.f.) T. Yukawa & K. Kita	ตากาฉ่อ	E	+	++	-
11. *Eulophia graminea* Lindl.	ช้างผสมโขลง	T	-	-	+
12. *Geodorum attenuatum* Griff.	ว่านจูงนาง	T	++	-	+
13. G. recurvum (Roxb.) Alston	ว่านนางตาม	T	++	-	-
14. *Habenaria dentate* (Sw.) Schltr.	นางอั้วน้อย	T	+	-	-
15. *H. furcifera* Lindl.	นางอั้วปากส้อม	T	++	-	-
16. *Liparis siamensis* Rolfe	ฉัตรมรกต	T	+	-	-
17. *Nervilia aragoana* Gaudich.	บัวสันโดษ	T	++	-	++
18. *Pomatocalpa spicata* Breda	ช้างดำ	E	+	++	-
19. *Rhynchostylis coelestris* Rchb.f.	เขาแกะ	E	-	-	+++
20. *Sarcoglyphis mirabilis* (Rchb.f.) Garay	เอื้องพวงพลอย	E	+	+	-

หมายเหตุ : E = Epiphytic orchid (กล้วยไม้อิงอาศัย) T = Terrestrial orchid (กล้วยไม้ดิน)

L = Lithophytic orchid (กล้วยไม้เจริญบนหิน) **+** = พบน้อย ++ = พบบ่อย +++ = พบมาก

1 = ป่าผสมผลัดใบ 2 = ป่าดิบแล้ง 3 = ป่าเต็งรัง

1. ลักษณะทางสัณฐานวิทยา

ลักษณะวิสัยและการเจริญเติบโต: จำแนกตามลักษณะวิสัยเป็นกล้วยไม้อิงอาศัย 10 สกุล 13 ชนิด เช่น สกุลกุหลาบ สกุลสิงโต สกุลพญาไร้ใบ (*Chiloschista* Lindl.) สกุลกะเรกะร่อน (*Cymbidium* Sw.) และสกุลหวาย (*Dendrobium* Sw.**)** กล้วยไม้ดิน 5 สกุล 7 ชนิด ได้แก่ สกุลว่านจูงนาง สกุลนางอั้ว สกุลหมูกลิ้ง (*Eulophia* R.Br. ex Lindl.) สกุลเอื้องข้าวสาร (*Liparis*

Rich.) และสกุลบัวสันโดษ (*Nervilia* Comm. ex Gaud.) โดยทั้งนี้เป็นกล้วยไม้ที่ขึ้นเกาะตามคาคบไม้ (epiphytic orchids) 10 สกุล 11 ชนิด เกาะบนหิน (lithophytic orchids) 1 สกุล 2 ชนิด และเจริญอยู่บนดินหรือซากอินทรียวัตถุ (terrestrial orchids) 5 สกุล 7 ชนิด ส่วนการจำแนกตามลักษณะการเจริญเติบโตของลำต้นแบ่งออกเป็น กลุ่มที่มีการเจริญทางยอด 7 สกุล 8 ชนิด เช่น สกุลกุหลาบ สกุลช้าง **(***Rhynchostylis* Blume) และสกุลเอื้องพวงพลอย (*Sarcoglyphis* Garay) เป็นต้น และกลุ่มที่เจริญทางด้านข้าง 8 สกุล 12 ชนิด ได้แก่ สกุลสิงโต สกุลกะเรกะร่อน และสกุลหวาย เป็นต้น

ลำต้นหรือลำลูกกล้วย: ลักษณะลำต้นของกล้วยไม้มีความแตกต่างกันหลายแบบ กลุ่มที่มีการเจริญทางยอด ลำต้นมักมีรูปทรงกระบอก เช่น เขาแกะ (*Rhynchostylis coelestris* Rchb.f.) กุหลาบกระเป๋าเปิด (*Aerides falcata* Lindl.) มาลัยแดง (*A. multiflora* Roxb.) เขาแพะ (*Cleisostoma areitinum* (Rchb.f.) Garay) เอื้องพลวงพลอย (*Sarcoglyphis mirabilis* (Rchb.f.) Garay) และตากาฉ่อ (*Doritis deliciosum* (Rchb.f.) T. yukawa & K. kita) สำหรับกลุ่มที่มีการเจริญทางด้านข้างมักมีลำลูกกล้วย เช่น ช้างผสมโขลง (*Eulophia graminea* Lindl.) สมอหิน (*Bulbophyllum blepharites* Rchb.f.) สิงโตรวงข้าวฟ่าง (*B. crassipes* Hook.f.) และสิงโตกาบยาว (*B. longebracteatum* Seidenf.) (ภาพที่ 2ง) เป็นหัวสะสมอาหารแบบมันฝรั่ง เช่น บัวสันโดษ (*Nervilia aragoana* Gaudich.) นางอั้วน้อย (*Habenaria dentata* (Sw.) Schltr.) (ภาพที่ 4ก) และนางอั้วปากส้อม (*H. furcifera* Lindl.) เป็นต้น

ใบ: ใบเดี่ยว แต่มีความหลากหลายทั้งรูปร่าง ขนาด เนื้อใบ และผิวใบ กล้วยไม้ที่มีใบลดรูปเป็นเกล็ดเล็กๆ ได้แก่ พญาไร้ใบ (*Chiloschista* sp.) ใบรูปขอบขนาน เช่น สมอหิน สิงโตรวงข้าวฟ่าง และ สิงโตกาบยาว ใบรูปรี เช่น ว่านจูงนาง (*Geodorum attenuatum* Griff.) และว่านนางตาม (*G. recurvum* (Roxb.) Alston) (ภาพที่ 2ก) รูปหัวใจ ได้แก่ บัวสันโดษ ใบรูปแถบ ได้แก่ ช้างผสมโขลง ใบรูปทรงกระบอก ได้แก่ เขาแพะ (ภาพที่ 2ค) เป็นต้น ขนาดใบพบตั้งแต่ขนาดเล็กจนถึงขนาดใหญ่ กล้วยไม้ที่มีใบขนาดเล็ก เช่น เขาแพะ และพญาไร้ใบ เป็นต้น บางชนิดมีขนาดใหญ่ เช่น บัวสันโดษ และว่านจูงนาง ผิวใบเกลี้ยง เช่น สกุลกุหลาบ ตากาฉ่อ และเขาแกะ แผ่นใบบางและพับจีบ เช่น สกุลว่านจูงนาง ฉัตรมรกต และบัวสันโดษ เนื้อใบบางขอบเป็นคลื่น เช่น ตากาฉ่อ เนื้อใบอวบหนา และเหนียวคล้ายแผ่นหนัง เช่น กะเรกะร่อน (*Cymbidium aloifolium* (L.) Sw.) และสกุลสิงโต

ช่อดอกและตำแหน่ง: กลุ่มช่อดอกแบบกระจะ (raceme) ได้แก่ กุหลาบกระเป๋าเปิด กะเรกะร่อน มาลัยแดง ช้างดำ เขาแกะ เขาแพะ นางอั้วน้อย นางอั้วปากส้อม สิงโตรวงข้าวฟ่าง สิงโตกาบยาว และเอื้องพลวงพลอย ช่อดอกแบบแยกแขนง (panicle) ได้แก่ ตากาฉ่อ และช้างผสมโขลง ตำแหน่งของช่อดอกพบได้ทั้งบริเวณข้อและตรงข้ามใบ ได้แก่ กุหลาบกระเป๋าเปิด มาลัยแดง ตากาฉ่อ ช้างดำ เขาแพะ และเขาแกะ เกิดบริเวณปลายยอด ได้แก่ นางอั้วน้อย นางอั้วปากส้อม และฉัตรมรกต เกิดบริเวณโคนลำลูกกล้วย ได้แก่ สมอหิน สิงโตรวงข้าวฟ่าง และสิงโตกาบยาว

ดอก: กล้วยไม้เป็นดอกสมบูรณ์ (complete flowers) และสมบูรณ์เพศ (perfect flowers) กลีบเลี้ยงมี 3 กลีบ แยกกันเป็นอิสระ เช่น กุหลาบกระเป๋าเปิด มาลัยแดง ตากาฉ่อ กะเรกะร่อน เอื้องพลวงพลอย และ

เขาแกะ กลีบเลี้ยงบน มีลักษณะต่างจากกลีบเลี้ยงข้าง ทั้งรูปร่างและขนาด กลีบเลี้ยงข้างบางชนิดบิดมาเชื่อมติดกัน เช่น สมอหิน สิงโตรวงข้าวฟ่าง และสิงโตกาบยาว **กลีบดอก** มี 3 กลีบ ประกอบด้วยกลีบดอกข้างซึ่งมีลักษณะคล้ายกัน ส่วนกลีบกลางเรียกว่า **กลีบปาก** (lip) มีลักษณะแตกต่างจากกลีบดอกข้างอย่างเห็นได้ชัด มักจะอยู่ทางด้านล่าง ซึ่งเกิดจากการบิดตัวของดอกในระยะที่เป็นดอกอ่อน เช่น กุหลาบกระเป๋าเปิด กะเรกะร่อน และช้างผสมโขลง เป็นต้น กล้วยไม้บางชนิดกลีบปากแยกเป็น 3 แฉก ได้แก่ เขาแพะ กุหลาบกระเป๋าเปิด กะเรกะร่อน ตากาฉ่อ นางอั้วน้อย นางอั้วปากส้อม และช้างผสมโขลง บางชนิดเป็นแอ่งคล้ายถุง ได้แก่ ช้างดำ (ภาพที่ 5ข) และเอื้องพลวงพลอย (ภาพที่ 3ค) แผ่นกลีบปากอาจมีลักษณะเป็นตุ่มนูนของเนื้อเยื่อ เช่น สกุลว่านจูงนาง ตากาฉ่อ เอื้องพลวงพลอย และช้างดำ หรือมีรยางค์เป็นเส้น ได้แก่ ช้างผสมโขลง

ขนาดของดอก: มีตั้งแต่ขนาดเล็กจนถึงใหญ่ กล้วยไม้ที่มีดอกขนาดเล็ก ดอกบานขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3 – 4 มิลลิเมตร เช่น สิงโตรวงข้าวฟ่าง สิงโตกาบยาว ช้างดำ นางอั้วปากส้อม และฉัตรมรกต กล้วยไม้ที่มีดอกขนาดกลาง ดอกบานขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 – 2.5 เซ็นติเมตร เช่น กุหลาบกระเป๋าเปิด มาลัยแดง กะเรกะร่อน และเขาแกะ

เกสรเพศผู้ ฝาปิดกลุ่มเรณู และกลุ่มเรณู: ฝาปิดกลุ่มเรณู (cap) คือ ส่วนที่อยู่บนสุดของเส้าเกสร ทำหน้าที่บัง หรือห่อหุ้มกลุ่มเรณู มักหลุดร่วงง่าย มีลักษณะรูปร่างที่หลากหลาย รูปคล้ายจะงอยปากนก เช่น กุหลาบกระเป๋าเปิด มาลัยแดง และเขาแกะ ลักษณะผิวเรียบ เช่น เขาแกะ และฉัตรมรกต ละอองเรณูของกล้วยไม้จะอยู่รวมกันเป็นกลุ่มเรียกว่า **กลุ่มเรณู (**pollinia**)** บางชนิดเป็นฝุ่นคล้ายผงแป้ง ประกอบด้วยกลุ่มเรณูย่อย จำนวนมากอัดกันแน่น ส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นก้อนแน่นคล้ายขี้ผึ้ง เช่น สกุลกุหลาบ สกุลสิงโต และเขาแกะ นอกจากนี้ยังพบว่ากล้วยไม้หลายชนิดจะมีแป้นเหนียว ติดอยู่บริเวณโคน ทำหน้าที่คล้ายกาวยึดกลุ่มเรณูให้สามารถเกาะติดกับพาหะถ่ายเรณูได้ เช่น เขาแกะ และกุหลาบกระเป๋าเปิด

เกสรเพศเมียและรังไข่: ประกอบด้วยส่วนยอดของเกสรเพศเมีย (stigma) และรังไข่ (ovary) โดยยอดเกสรเพศเมีย มีลักษณะเป็นแอ่งขนาดเล็ก ผิวมักฉาบบางๆ ด้วยน้ำหวาน ที่มีลักษณะใสและเหนียว อยู่บริเวณด้านหน้าเส้าเกสร (column) รังไข่ของดอกกล้วยไม้ อยู่ในตำแหน่งใต้วงกลีบ ส่วนใหญ่มีลักษณะแคบยาว ฝังตัวอยู่ในก้านดอกใกล้กับฐานรองดอก มีผิวเรียบ ได้แก่ เขาแกะ ว่านจูงนาง และกะเรกะร่อน มีสันตามยาว เช่น นางอั้วน้อย และนางอั้วปากส้อม

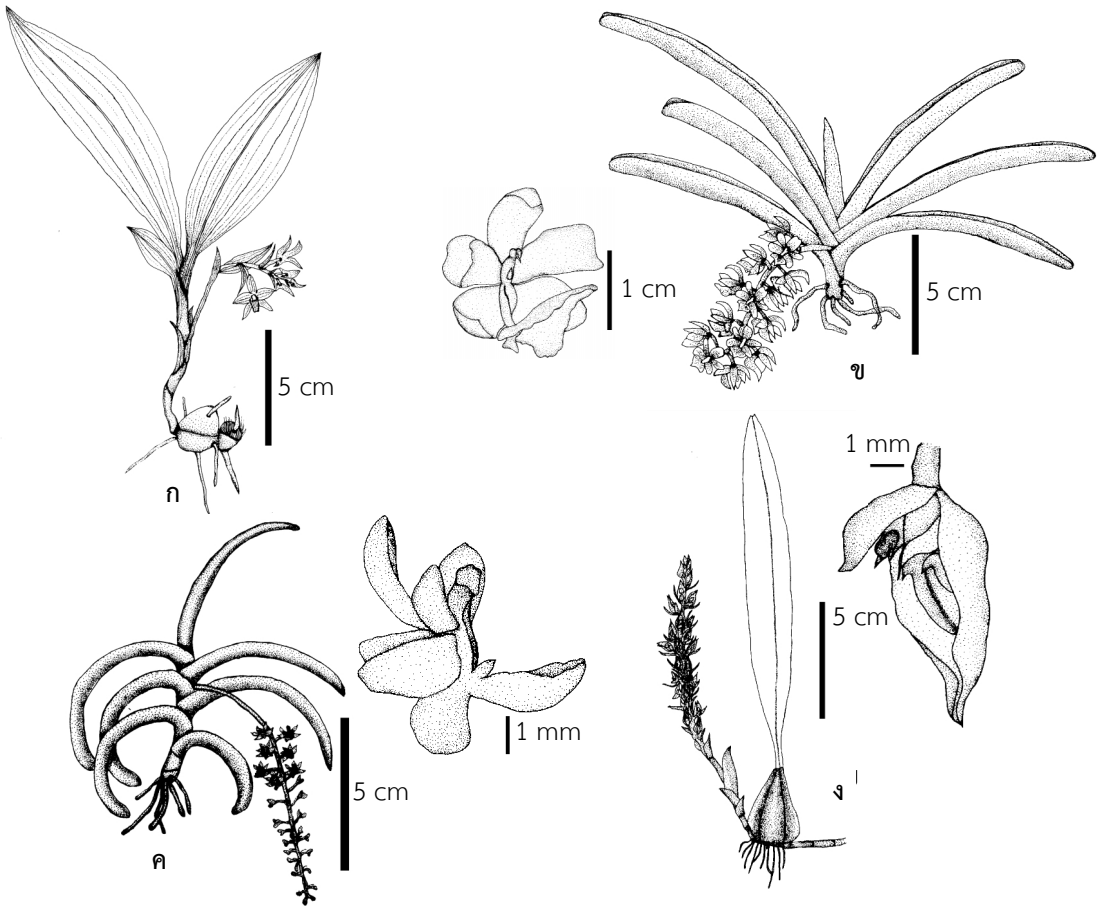
ผลหรือฝัก: ผลของกล้วยไม้มักนิยมเรียกว่า ฝัก (pod) มีรูปร่างหลากหลายต่างกันไป ได้แก่ รูปขอบขนาน ได้แก่ ช้างดำ รูปไข่กลับ ได้แก่ เขาแกะ รูปรี เช่น ว่านจูงนาง เป็นต้น

2. ลักษณะทางนิเวศวิทยา

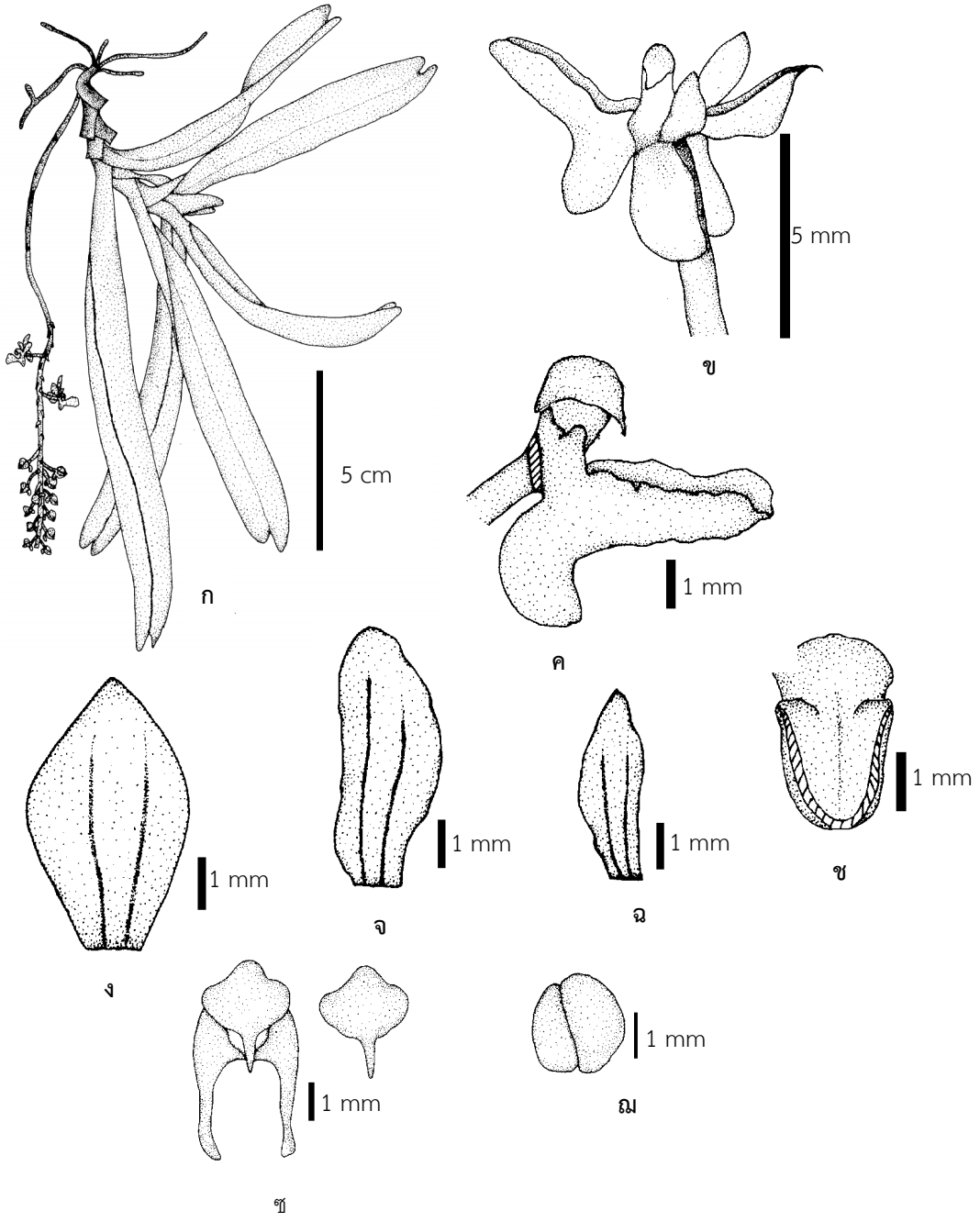
กล้วยไม้ที่สำรวจพบ ส่วนใหญ่จะพบอยู่ในป่าโปร่ง มีอากาศถ่ายเทได้สะดวก และมีแสงแดดส่องผ่านทั่วถึง โดยสำรวจพบในป่าผสมผลัดใบ 11 สกุล 15 ชนิด ป่าเต็งรัง 4 สกุล 4 ชนิด และป่าดิบแล้ง 5 สกุล 5 ชนิด (ตารางที่ 1) จากกล้วยไม้จำนวน 15 ชนิด 20 สกุล ที่สำรวจพบบริเวณสถานีพัฒนาเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก ตลอดระยะเวลาที่ทำการศึกษา พบว่ากล้วยไม้มีการเวียนกันออกดอกตลอดทั้งปี โดยพบว่ากล้วยไม้มีการออกดอกมาในสองช่วงเวลา

ด้วยกันคือ ช่วงแรกระหว่างเดือนเมษายนถึงเดือนมิถุนายน และช่วงที่สองระหว่างเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนธันวาคม

การที่กล้วยไม้ส่วนใหญ่พบเจริญอยู่มากในป่าผสมผลัดใบ มากกว่าพื้นที่ในป่าดิบแล้งและป่าเต็งรังนั้น ทั้งนี้เนื่องจากพื้นที่ของสถานีสถานีพัฒนาเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าพิษณุโลก เป็นป่าผสมผลัดใบมากที่สุดถึง 60% ของพื้นที่ป่าทั้งหมด และชนิดของกล้วยไม้ที่เจริญอยู่ได้มีการปรับตัวได้เป็นอย่างดีต่อสภาพของป่าโปร่ง ที่มีแสงแดดส่องได้ทั่วถึงตลอดปี อีกทั้งสภาพของป่าผสมผลัดใบยังคงมีความอุดมสมบูรณ์อยู่มาก จึงทำให้สามารถพบกล้วยไม้เจริญอยู่เป็นจำนวนมากทั้งกล้วยไม้ดินและกล้วยไม้อิงอาศัย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เขาแพะ มาลัยแดง นางอั้วน้อย นางอั้วปากส้อม และพญาไร้ใบ

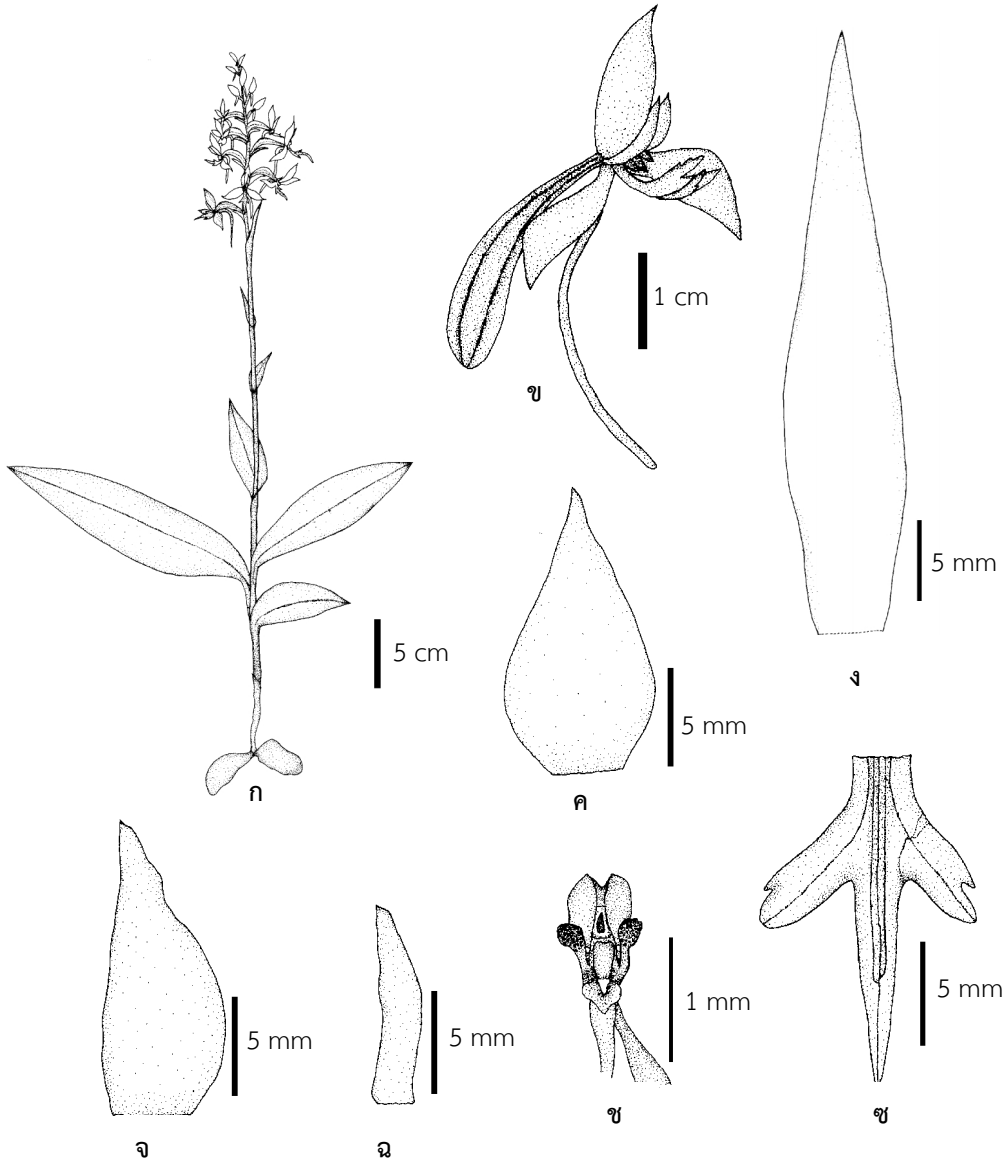


ภาพที่ 2 กล้วยไม้แบ่งตามการเจริญเติบโต **ก**. กล้วยไม้ดิน (ว่านนางตาม) **ข**. กล้วยไม้อิงอาศัย (มาลัยแดง) **ค**. กล้วยไม้อิงอาศัย (เขาแพะ) **ง**. กล้วยไม้เจริญบนหิน (สิงโตกาบยาว)



ภาพที่ 3 เอื้องพลวงพลอย (*Sarcoglyphis mirabilis* (Rchb.f.) Garay): ก. ต้น ใบ และช่อดอก **ข**. ดอกด้านข้าง **ค**. ดอกตัดตามยาว **ง**. กลีบเลี้ยงบน **จ**. กลีบเลี้ยงข้าง **ฉ**. กลีบดอก **ช**. กลีบปาก **ซ**. เส้าเกสร และฝาปิดกลุ่มเรณู **ฌ**. กลุ่มเรณู

ส่วนในพื้นที่ป่าดิบแล้งเป็นป่าที่มีความชื้นสูง มีลำห้วยฟองไหลผ่าน แสงแดดส่องไม่ถึงพื้นล่าง ทำให้พบการกระจายพันธุ์ของกล้วยไม้จำพวกที่ชอบความชื้นสูง มีแสงแดดรำไร อย่างเช่น ตากาฉ่อ ช้างดำ เอื้องพลวงพลอย และกุหลาบกระเป๋าเปิด ส่วนป่าเต็งรังมีลักษณะเป็นป่าโปร่ง พื้นที่ค่อนข้างแห้งแล้งนั้น ส่วนใหญ่พบการกระจายพันธุ์ของกล้วยไม้ดินที่มีการพักตัวในฤดูแล้ง ได้แก่ ช้างผสมโขลง บัวสันโดษ และว่านจูงนาง นอกจากนี้ยังพบกล้วยไม้บางชนิดพบเจริญได้ทั้งในป่าดิบแล้งและป่าผสมผลัดใบ ได้แก่ กุหลาบกระเป๋าเปิด กะเรกะร่อน และช้างดำ ซึ่งจะเจริญอยู่ตามรอยต่อของป่าทั้งสองประเภทที่เชื่อมต่อกัน จากผลการศึกษาในครั้งนี้ สามารถประเมินได้ว่าความหลากหลายของชนิดพันธุ์กล้วยไม้ในพื้นที่ป่าธรรมชาติของสถานีพัฒนาเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าพิษณุโลก ยังคงมีความอุดมสมบูรณ์อยู่พอสมควร ทำให้พบกล้วยไม้นานาชนิด ถึง 15 สกุล 20 ชนิด เนื่องจากพื้นที่ป่ายังคงมีน้ำตกและลำธารเล็กๆ ซึ่งมีต้นกำเนิดมาจากภูเขาด้านบน และมีน้ำไหลผ่านตลอดทั้งปี ส่งผลให้มีสังคมพืชและชนิดพันธุ์ที่หลากหลาย ควรค่าแก่การอนุรักษ์และดูแลสภาพผืนป่าให้คงสภาพสมบูรณ์อย่างนี้ตลอดไป



ภาพที่ 4 นางอั้วน้อย (*Habenaria dentata* (Sw.) Schltr.) **ก**. ต้น ใบ และช่อดอก **ข**. ดอก **ค**. ใบประดับช่อดอก **ง**. กลีบเลี้ยงบน **จ**. กลีบเลี้ยงข้าง **ฉ**. กลีบดอก **ช**. เส้าเกสรและฝาครอบกลุ่มเรณู **ซ**. กลีบปาก

3. ลักษณะทางอนุกรมวิธาน

จากการศึกษาทางอนุกรมวิธานของพืชวงศ์กล้วยไม้บริเวณสถานีพัฒนาเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าพิษณุโลก พบกล้วยไม้จำนวน 15 สกุล 20 ชนิด จากการบรรยายลักษณะของสกุลพบว่ามีความแตกต่างทางสัณฐานวิทยา สามารถนำมาจัดทำรูปวิธานจำแนกสกุล ได้ดังนี้

รูปวิธานจำแนกสกุล

1. กล้วยไม้เจริญอยู่บนดินหรือซากอินทรียวัตถุ (Terrestrial orchids)

2. ลำต้นมีหัวสะสมอาหารใต้ดิน ไม่มีลำลูกกล้วย

3. ใบมีจำนวน 1 ใบ ต่อหัว ใบรูปหัวใจ .....12. *Nervilia*

3'. ใบมีจำนวน 2 ใบ ต่อหัว หรือมากกว่า ใบรูปขอบขนาน รูปรี รูปหอก

4. ต้นไม่มีเหง้า ใบเรียบ มีเดือยรูปทรงกระบอก กลุ่มเรณูมี 2 กลุ่ม .....10. *Habenaria*

4'. ต้นมีเหง้า ใบพับจีบ ไม่มีเดือย กลุ่มเรณูมี 4 กลุ่ม .....11. *Liparis*

2'. ลำต้นไม่มีหัวสะสมอาหารใต้ดิน ลำลูกกล้วยเจริญดี

5. ใบรูปขอบขนานหรือรูปรี ปลายก้านช่อดอกโค้งลง กลีบปากมีเนื้อเยื่อนูน 2 อัน .....9. *Geodorum*

5' .ใบรูปแถบ ช่อดอกตั้งตรง กลีบปากมีรยางค์ (ภาพที่ 16H) .....8. *Eulophia*

1'. กล้วยไม้เจริญอยู่บนต้นไม้หรือบนหิน (Epiphytic or Lithophytic orchids)

6. ลำต้นและใบลดรูป หรือพบใบขนาดเล็กลักษณะเป็นใบเกล็ด .....3. *Chiloschista*

6'. ลำต้นและใบเจริญดี

7. ลำต้นเจริญทางด้านข้าง เกิดรวมกันเป็นกอ

8. ลำลูกกล้วยสั้นกว่า 10 เซ็นติเมตร รูปไข่หรือทรงกลม

9. ใบมีจำนวน 2 ใบหรือน้อยกว่า .....2. *Bulbophyllum*

9'. ใบมีจำนวนมากกว่า 2 ใบ 5.*Cymbidium*

8'. ลำลูกกล้วยยาวกว่า 10 ซม เป็นแท่งรูปทรงกระบอก .....6. *Dendrobium*

7'. ลำต้นเจริญทางด้านยอด มักพบเป็นลำเดี่ยวๆ

10. ใบรูปทรงกระบอก หรือเป็นแท่งกลม .....4. *Cleisostoma*

10'. ใบแบนหรือพับเข้าหากันตามความยาว

11. ลำต้นรูปทรงกระบอกสั้น ใบแบน จำนวน 3 – 7 ใบ ดอกบานขนาด
เส้นผ่านศูนย์กลาง 3 – 15 มิลลิเมตร

12. ขอบใบเป็นคลื่น ปลายใบแหลม ดอกบานขนาดเส้นผ่าน
ศูนย์กลาง 10 – 15 มิลลิเมตร .....7. *Doritis*

12'. ขอบใบเรียบ ปลายใบเว้า ดอกบานขนาดเส้นผ่าน
ศูนย์กลาง 3 – 10 มิลลิเมตร

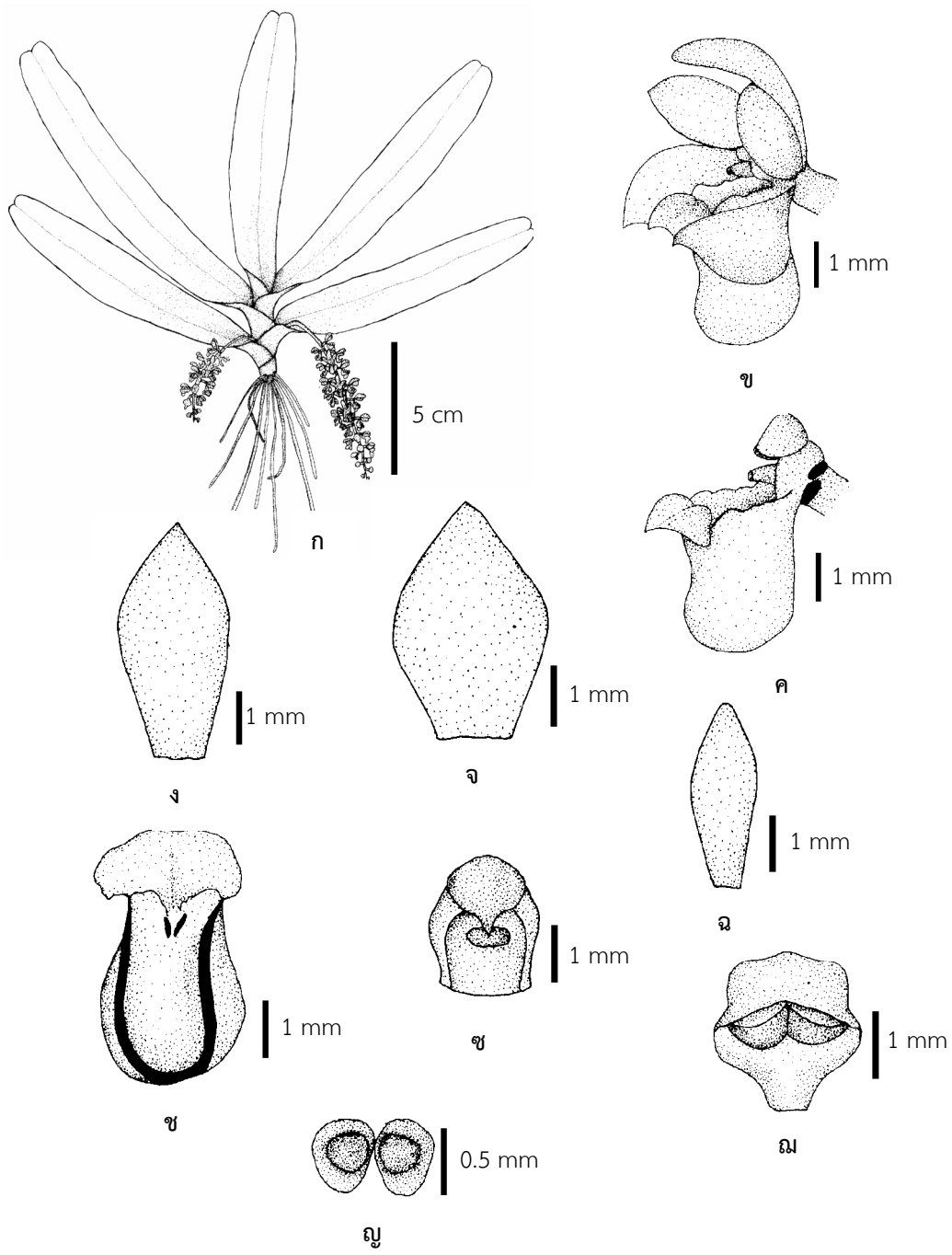
13. จำนวนดอกมากกว่า 30 ดอกต่อช่อ ก้านดอกย่อย
และรังไข่ยาว 2 – 3 มิลลิเมตร .....13. *Pomatocalpa*

13'. จำนวนดอกน้อยกว่า 20 ดอกต่อช่อ ก้านดอกย่อย
และรังไข่ยาว 7 – 9 มิลลิเมตร .....15. *Sarcoglyphis*

11'. ลำต้นรูปทรงกระบอกยาวเห็นชัดเจน ใบพับเข้าหากันตามแนวยาว จำนวน
มากกว่า 8 ใบ ดอกบานขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 20 – 25 มิลลิเมตร

14. ช่อดอกห้อยลง กลีบปากแยกเป็น 3 แฉก มีเดือยยื่นไปด้านหน้า .....1. *Aerides*

14'. ช่อดอกตั้งขึ้น กลีบปากเชื่อมเป็นแผ่นเดียว
มีเดือยยื่นไปด้านหลัง .....14. *Rhynchostylis*



ภาพที่ 5 ช้างดำ (*Pomatocalpa spicata* Breda): **ก**. ต้น ใบ และช่อดอก **ข**. ดอก **ค**. เส้าเกสรและกลีบปาก **ง**. กลีบเลี้ยงบน **จ**. กลีบเลี้ยงข้าง **ฉ**. กลีบดอก **ช**. กลีบปาก **ซ. – ฌ**. เส้าเกสรและฝาปิดกลุ่มเรณู **ญ**. กลุ่มเรณู

สรุป

การศึกษาความหลากหลายของกล้วยไม้บริเวณสถานีพัฒนาเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าพิษณุโลก ระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2550 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2552 รวมระยะเวลา 16 เดือน พบกล้วยไม้จำนวน 15 สกุล 20 ชนิด จำแนกออกเป็น 3 ลักษณะวิสัย คือ กล้วยไม้อิงอาศัย กล้วยไม้ดิน และกล้วยไม้เจริญบนหิน โดยกล้วยไม้อิงอาศัยพบมากที่สุด 11 ชนิด กล้วยไม้ดิน 7 ชนิด และกล้วยไม้เจริญบนหิน 2 ชนิด โดยสกุลที่พบชนิดกล้วยไม้มากที่สุด คือ สกุลสิงโต (*Bulbophyllum* Thou.) พบมากที่สุด 3 ชนิด สกุลกุหลาบ (*Aerides* Lour.) สกุลว่านจูงนาง (*Geodorum* Jackson) และสกุลนางอั้ว (*Habenaria* Willd.) พบสกุลละ 2 ชนิด ส่วนสกุลอื่นๆ พบเพียงสกุลละ 1 ชนิด

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณหัวหน้าสถานีพัฒนาเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าพิษณุโลก และเจ้าหน้าที่ทุกท่านที่อำนวยความสะดวกในการสำรวจและเก็บข้อมูลภาคสนาม ขอขอบคุณภัณฑรักษ์ และเจ้าหน้าที่ของหอพรรณไม้ (BKF) กรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่าและพันธุ์พืช ทุกท่านที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ผู้วิจัยเข้าศึกษาตัวอย่างพันธุ์ไม้แห้งและเอกสารวิชาการ

เอกสารอ้างอิง

สว่าง สีตะวัน. 2550. สถานีพัฒนาเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าพิษณุโลก. เอกสารเผยแพร่ (แผ่นพับ) สถานีพัฒนาเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าพิษณุโลก อ. วังทอง จ. พิษณุโลก

วีระชัย ณ นคร และสันติ วัฒนฐานะ. 2551ก. **กล้วยไม้ไทย เล่ม 1.** วนิดาการพิมพ์, เชียงใหม่

วีระชัย ณ นคร และสันติ วัฒนฐานะ. 2551ข. **กล้วยไม้ไทย 2.** วนิดาการพิมพ์, เชียงใหม่

Seidenfaden, G. 1975. Orchid genera in Thailand II *Cleisostoma* Bl. **Dansk Botanisk Arkiv.** 29(3): 7– 72

Seidenfaden, G. 1976. Orchid genera in Thailand IV *Lipalis* L.C.Rich. **Dansk Botanisk Arkiv,** 31(1): 7 – 96

Seidenfaden, G. 1977. Orchid genera in Thailand V Orchidoideae. **Dansk Botanisk Arkiv.** 31(3) : 65– 173

Seidenfaden, G. 1978. Orchid genera in Thailand VI Neottioideae. **Dansk Botanisk Arkiv.** 32(2) : 7 – 184

Seidenfaden, G. 1979. Orchid genera in Thailand VIII *Bulbophyllum* Thou. **Dansk Botanisk Arkiv.** 33(3) : 7 – 217

Seidenfaden, G. 1983. Orchid genera in Thailand XI *Cymbidieae* Pfitz. **Opera Botanica.** 72 : 7 – 106

Seidenfaden, G. 1985. Orchid genera in Thailand XII *Dendrobium* Sw. **Opera Botanica.** 83 : 70 – 73

Seidenfaden, G. 1988. Orchid genera in Thailand XIV Fifty–nine vandoid genera. **Opera Botanica.** 95 : 7 – 398

ผลของปัจจัยสิ่งแวดล้อมต่อความหลากหลายของสัตว์หน้าดินในพื้นที่ระบบนิเวศแหล่งน้ำที่ต่างกัน

Effect of Environmental Factor on Diversity of Benthos in Difference Reservoirs Ecosystems

ปัทมา บุญทิพย์[1*] วัฒนชัย ตาเสน[2] กอบศักดิ์ วันธงไชย[3] และ รุจ มรกต[4]

[1] บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาตร์ กรุงเทพฯ

[2] ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาตร์ กรุงเทพฯ

[3] ภาควิชาวนวัฒนวิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาตร์ กรุงเทพฯ

[4] สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี นครราชสีมา

[*] **Corresponding-author**: Email: Arthropoda_30828@hotmail.com

บทคัดย่อ: จากการสำรวจสัตว์หน้าดินในระบบนิเวศแหล่งน้ำที่แตกต่างกัน 3 รูปแบบ คือ 1. แหล่งน้ำบริเวณพื้นที่ป่าธรรมชาติ (site 1) 2. แหล่งน้ำบริเวณพื้นที่เกษตรกรรม (site 2) และ 3. แหล่งน้ำบริเวณที่อยู่อาศัย (site 3) ตั้งแต่เดือน มีนาคม พ.ศ. 2554 – กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2555 โดยการใช้สวิงจับตั้งแต่เวลา 09.00-12.00 น. ทุก 14 วัน พบสัตว์หน้าดินทั้งหมด 8 อันดับ (Orders) 17 วงศ์ (Families) จำนวน 1,905 ตัว สัตว์หน้าดินที่พบมากที่สุดคือ กุ้งฝอย ซึ่งอยู่ในวงศ์ Palaemonidae รองลงมาคือ มวนจิงโจ้น้ำ วงศ์ Gerridae และหอย วงศ์ Thiaridae คิดเป็นร้อยละ 35.28, 19.74 และ 16.33 ของจำนวนตัวที่พบทั้งหมด ตามลำดับเมื่อพิจารณาในแต่ละพื้นที่ พบว่า แหล่งน้ำป่าธรรมชาติมีสัตว์หน้าดินมากที่สุด จำนวน 15 วงศ์ 8 อันดับ พื้นที่ป่าเกษตรกรรมพบสัตว์หน้าดินทั้งหมด 12 วงศ์ 7 อันดับ และพื้นที่ที่อยู่อาศัยพบสัตว์หน้าดิน 11 วงศ์ 7 อันดับ

ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมและสัตว์หน้าดินในระบบนิเวศแหล่งน้ำที่ต่างกัน พบว่า จำนวนชนิดสัตว์หน้าดินมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิอากาศในทางตรงกันข้ามอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value = 0.000) แต่มีความสัมพันธ์ในทางเดียวกันกับความชื้นสัมพัทธ์และ BOD อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (p-value = 0.000) ส่วนจำนวนตัวสัตว์หน้าดินนั้นมีความสัมพันธ์ในทางตรงกันข้ามกับอุณหภูมิอากาศอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (p-value = 0.002) แต่มีความสัมพันธ์ในทางเดียวกันกับค่าความชื้นสัมพัทธ์ (p-value = 0.001) แสดงให้เห็นว่าปัจจัยแวดล้อมมีผลต่อความหลากหลายของสัตว์หน้าดิน

คำสำคัญ: ความหลากชนิด ความมากมาย สัตว์หน้าดิน ระบบนิเวศแหล่งน้ำ

Abstract: The benthos survey in three reservoir ecosystems (1. Reservoir near the forest area (site 1), 2. Reservoir near the agriculture area (site 2), and 3. reservoir near the residential area (site 3)) in Suranaree University of Technology, Nakornratchasima Province from March 2011 to February 2012. The benthos was collected by using pond net from 09.00-12.00 am at fourteen day. Eight orders, 17 families 1,905 individuals were identified. The most abundant benthos were Shrimps (Palaemonidae, 35.28%), Water Striders (Gerridae, 19.74%), and shells (Thiaridae, 16.33%), while Leptoceridae was the lowest (0.10%). Site 1 had the highest benthos diversity (15 families 845 individuals) followed by site 2 (12 families 817 individuals), and site 3 (11 families 243 individuals).

For correlation analysis between environment factors and benthos in difference artificial basin ecosystems. The number species of benthos were negatively significant correlated with air temperature (p-value = 0.000), but positively significant correlated with humidity and BOD (p-value=0.000). The number individual of benthos were negatively significant correlated with air temperature (p-value=0.002), but positively significant correlated with humidity (p-value=0.001). In brief, the different of environmental factors in each reservoir are influenced to both of quantity and diversity of benthos.

Keywords: diversity, abundance, benthos, aquatic ecosystem

บทนำ

สัตว์หน้าดินเป็นดัชนีตัวชี้วัดคุณภาพน้ำทางด้านชีวภาพ (Biological indicators) ได้ เนื่องจากมีวงจรชีวิตอยู่ในแหล่งน้ำ ทำให้สามารถติดตามพร้อมกับตรวจวัดคุณภาพน้ำได้อย่างต่อเนื่อง โดยสัตว์หน้าดินแต่ละชนิดมีความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมได้แตกต่างกัน บางชนิดต้องอาศัยอยู่ในน้ำสะอาด ในขณะที่บางชนิดสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ในน้ำที่เน่าเสียมากๆ ซึ่งความหลากหลายของชนิดและปริมาณของสัตว์หน้าดินที่อาศัยอยู่ในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันนี้สามารถเป็นตัวดัชนีบ่งชี้ถึงความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำและคุณภาพน้ำได้ แม้ว่า Cairns and Pratt (1993) จะพบว่าการปรากฏและไม่ปรากฏตัวของสัตว์หน้าดินในแหล่งน้ำหนึ่งๆ อาจขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่นๆ ด้วย เช่น ความสามารถของชนิดสัตว์หน้าดิน ฤดูกาล กระแสน้ำ หรือลักษณะพื้นที่อาศัย เป็นต้น ตัวอย่างสัตว์หน้าดินที่สามารถนำมาใช้เป็น ดัชนีชี้วัดคุณภาพน้ำทางด้านชีวภาพ เช่น หนอนปลอกน้ำ และตัวอ่อนชีปะขาว ซึ่งสามารถพบได้ในแหล่งน้ำที่มีความสะอาดสูงมากและมีปริมาณออกซิเจนละลายอยู่ในน้ำสูง จากการศึกษาของ อุทัยวรรณ และสาธิต (2547) สังเกตได้ว่าในแหล่งน้ำมีความสะอาด จะพบว่ามีสัตว์หน้าดินจำพวกตัวอ่อนของแมลงชนิดต่าง ๆ อาศัยอยู่ เช่น ตัวอ่อนชีปะขาวตัวแบน (*Stenacron interpunctatum*) ตัวอ่อนชีปะขาวว่ายน้ำ (*Baetis longipalpus*) ตัวอ่อนชีปะขาวเหงือกกระโปรง (*Caenis simulans*) ตัวอ่อนชีปะขาวขุดรู (*Hexagenia limbata*) และตัวอ่อนชีปะขาวเหงือกบนหลัง (*Ephemrella subvaria*) เป็นต้น ส่วนในแหล่งน้ำที่มีปริมาณออกซิเจนน้อย น้ำเน่าเสียหรือมีความสกปรกก็จะพบสัตว์หน้าดินชนิดอื่น ๆ เช่น หนอนแดง หรือริ้นน้ำจืด (*Chironomus* sp.) เป็นต้น

ดังนั้น การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับความหลากชนิด ความชุกชุม การเปลี่ยนแปลงประชากรสัตว์หน้าดินในระบบนิเวศแหล่งน้ำ 3 รูปแบบ สามารถนำข้อมูลมาใช้ในการวางแผนด้านการอนุรักษ์และการรักษาสมดุลของธรรมชาติของระบบนิเวศแหล่งน้ำ รวมถึงจัดเป็นแหล่งเรียนรู้เชิงนิเวศให้กับเยาวชนและประชาชนทั่วไปที่มีความสนใจเกี่ยวกับสัตว์หน้าดินในอนาคตต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

1. สถานที่ศึกษา

ทำการศึกษาในพื้นที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี โดยเลือกบริเวณที่ใกล้แหล่งน้ำ ซึ่งมีระบบนิเวศที่แตกต่างกัน 3 รูปแบบ ได้แก่ พื้นที่ป่าธรรมชาติ (site 1) พื้นที่เกษตรกรรม (site 2) และพื้นที่แหล่งที่อยู่อาศัย (site 3) เพื่อเปรียบเทียบความหลากชนิดและมากมายของสัตว์หน้าดิน

2. การเก็บข้อมูล

1.การเก็บตัวอย่างสัตว์หน้าดิน เก็บตัวอย่างสัตว์หน้าดินโดยใช้สวิงน้ำ (Pond net) ทุกเดือน เดือนละ 2 ครั้ง ในช่วงเวลา 9.00-12.00 น. หลังจากนั้นนำมาใส่ใน

ถาดแยกเศษขยะที่ไม่ต้องการออก และเก็บตัวอย่างสัตว์หน้าดินดองในแอลกอฮอร์ 70 % เพื่อนำไปจำแนกในห้องปฏิบัติการ

2.การศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพ ได้แก่ อุณหภูมิอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์ อุณหภูมิน้ำ ความขุ่นของน้ำ และปริมาณน้ำฝน

3.การศึกษาคุณสมบัติทางเคมี ได้แก่ ความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำ (pH) ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (Dissolved Oxygen; DO) ค่าบีโอดี (Biochemical Oxygen Demand; BOD)

3. **วิเคราะห์ข้อมูล**

นำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาวิเคราะห์ ดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพ (Shannon' diversity index), ดัชนีความชุกชุมทางชนิด โดยใช้วิธีการของมาร์กาเลฟ (R) และวิเคราะห์หารูปแบบการแพร่กระจายของหิ่งห้อยตามวิธีการของ Morisita index (Iδ) หาความสัมพันธ์ (Correlation) ระหว่างคุณภาพน้ำกับประชากรสัตว์หน้าดิน โดยวิธีทางสถิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS (Statistical Package for Social Science) เวอร์ชั่น 16.0

ผลและวิจารณ์

การสำรวจสัตว์หน้าดินในระบบนิเวศแหล่งน้ำที่ต่างกัน สามารถแบ่งออกเป็น 3 พื้นที่ ได้แก่แหล่งน้ำบริเวณพื้นที่ป่าธรรมชาติ แหล่งน้ำบริเวณพื้นที่เกษตรกรรม และแหล่งน้ำบริเวณพื้นที่อยู่อาศัย พบทั้งหมด 3 ไฟลัม (Phylum) 3 คลาส (Classes) 8 อันดับ (Orders) 17 วงศ์ (Families) จำนวน 1,905 ตัว สัตว์หน้าดินที่พบมากที่สุดคือ กุ้งฝอย ซึ่งอยู่ในวงศ์ Palaemonidae รองลงมาคือ มวนจิงโจ้น้ำ วงศ์ Gerridae และหอย วงศ์ Thiaridae คิดเป็นร้อยละ 35.28, 19.74 และ 16.33 ของจำนวนตัวที่พบทั้งหมด ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาในแต่ละพื้นที่ศึกษา พบว่าแหล่งน้ำบริเวณพื้นที่ป่าธรรมชาติพบจำนวนวงศ์ของสัตว์หน้าดินมากที่สุด จำนวน 15 วงศ์ 8 อันดับ โดยพวกมวนน้ำในอันดับ Hemiptera พบจำนวนตัวมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 41.25 ของจำนวนตัวที่พบทั้งหมด โดยเฉพาะพวกมวนจิ้งโจ้น้ำ ในวงศ์ Gerridae พบมากกว่ามวนชนิดอื่น คิดเป็นร้อยละ 71.51 ของจำนวนตัวทั้งหมดที่พบในอันดับนี้ ส่วนอันดับที่พบรองลงมาเป็นพวกกุ้งฝอยในอันดับ Decapoda (วงศ์ Palaemonidae) และพวกแมลงปอในอันดับ Odonata คิดเป็นร้อยละ 33.29 และ 6.61 ของจำนวนตัวที่พบทั้งหมด ตามลำดับ ส่วนแหล่งน้ำบริเวณพื้นที่เกษตรกรรมพบสัตว์หน้าดินทั้งหมด 12 วงศ์ 7 อันดับ ซึ่งพวกกุ้งฝอยในอันดับ Decapoda พบจำนวนตัวมากที่สุด รองลงมาเป็นพวกหอยในอันดับ Neotaenioglassa (วงศ์ Thiaridae) และพวกมวนน้ำในอันดับ Hemiptera คิดเป็นร้อยละ 40.71, 23.91 และ 15.03 ของจำนวนตัวที่พบทั้งหมด ตามลำดับ และแหล่งน้ำบริเวณที่อยู่อาศัยพบสัตว์หน้าดินน้อยที่สุด จำนวน 11 วงศ์ 7 อันดับ ซึ่งสัตว์หน้าดินที่พบมากที่สุด คือโดยพบพวกหอยในอันดับ Neotaenioglassa มากที่สุด รองลงเป็นพวกกุ้งฝอยในอันดับ Decapoda และหนอนแมลงวันในอันดับ Diptera คิดเป็นร้อยละ 34.16, 23.05 และ 20.98 ของจำนวนตัวที่พบทั้งหมด (ภาพที่ 1) ซึ่งการศึกษาในครั้งนี้พบน้อยกว่าการศึกษาของสัญณ์มรกต (2549) โดยทำการศึกษาในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน พบแมลงน้ำทั้งสิ้น 6 อันดับ 33 วงศ์ และ การศึกษาของนัสรียาและคณะ (2555) พบแมลงน้ำทั้งสิ้น 59 วงศ์ จากการศึกษาคุณภาพน้ำในลำห้วยแม่ตาว อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก

ดัชนีความหลากหลาย ดัชนีความชุกชุมทางชนิด และการแพร่กระจาย ของสัตว์หน้าดิน ค่าดัชนีความหลากหลายของสัตว์หน้าดินของแหล่งน้ำ ทั้งหมดจากวิธีการของ Shannon-Wiener Index (*H'*) มีค่าเท่ากับ 1.96 เมื่อพิจารณาในแหล่งน้ำแต่ละพื้นที่ พบว่าแหล่งน้ำบริเวณพื้นที่ป่าธรรมชาติมีค่าความหลากหลายมากที่สุด มี

ค่าเท่ากับ 1.95 รองลงมาเป็นแหล่งน้ำบริเวณพื้นที่อยู่อาศัยมีค่าเท่ากับ1.87 และแหล่งน้ำบริเวณพื้นที่เกษตรกรรมมีค่าเท่ากับ 1.70

การใช้ค่าดัชนีความหลากหลายเป็นตัวบ่งชี้ระดับคุณภาพน้ำ ซึ่งกำหนดให้ พื้นที่ใดที่มีค่าดัชนีความหลากหลายสูงกว่า 2 แสดงถึงคุณภาพน้ำดีเหมาะต่อการดำรงชีวิต ถ้าค่าดัชนีความหลากหลายมีค่าระหว่าง 1-2 แสดงถึงคุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์พอใช้ สิ่งมีชีวิตพออาศัยอยู่ได้ และถ้าค่าดัชนีความหลากหลายต่ำกว่า 1 แสดงถึงคุณภาพน้ำต่ำ ไม่เหมาะต่อการอยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิต (Masaon, 1991) ซึ่งจากการศึกษาในครั้งนี้พบว่า ค่าดัชนีความหลากหลายของแหล่งน้ำในพื้นที่ป่าธรรมชาติมีค่าใกล้ 2 แสดงว่าคุณภาพน้ำค่อนข้างดี แต่ในแหล่งน้ำบริเวณที่อยู่อาศัยและพื้นที่เกษตรกรรม มีค่าดัชนีความหลากหลายอยู่ระหว่าง 1-2 แสดงว่าคุณภาพน้ำพอใช้ สำหรับค่าดัชนีความชุกชุม (Richness Indices) นั้นพบว่า พื้นที่แหล่งน้ำป่าธรรมชาติมีค่ามากที่สุด คือ 2.21 รองลงมา คือ พื้นที่แหล่งน้ำใกล้ที่อยู่อาศัย เท่ากับ 1.82 และพื้นที่แหล่งน้ำเกษตรกรรม เท่ากับ 1.77 และค่ารูปแบบการแพร่กระจายตัวเป็นแบบรวมกลุ่ม เพราะมีค่า Morisita index มากกว่า 1 ทั้งสามพื้นที่

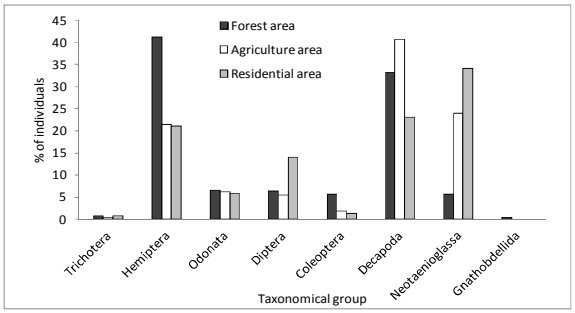


Figure 1. Comparison of number of families present per taxonomical group in Suranaree University of Technology reservoirs

จากการศึกษาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมและสัตว์หน้าดินในระบบนิเวศแหล่งน้ำที่ต่างกัน พบว่า จำนวนชนิดสัตว์หน้าดินนั้น มีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิอากาศในทางตรงกันข้ามอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value = 0.000) แต่มีความสัมพันธ์ในทางเดียวกันกับความชื้นสัมพัทธ์และ BOD อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (p-value = 0.000) ส่วนจำนวนตัวสัตว์หน้าดินนั้นมีความสัมพันธ์ในทางตรงกันข้ามกับอุณหภูมิอากาศอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (p-value = 0.002) แต่มีความสัมพันธ์ในทางเดียวกันกับค่าความชื้นสัมพัทธ์ (p-value = 0.001) (ตารางที่ 1) ซึ่งนัสรียาและคณะ (2555) ได้รายงานไว้ว่าปัจจัยคุณภาพน้ำทางกายภาพและทางเคมี ล้วนแต่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิต และการสืบพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ และเป็นตัวกำหนดความหลากหลายและความชุกชุมของสิ่งมีชีวิตได้ เมื่อปัจจัยใดเกิดการเปลี่ยนแปลง อาจทำให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำนั้นๆ ได้

Table 1 The relationship between environmental factors and benthos

Environment factors	number of species	number of individual
Air temperature	-0.615**	-0.508**
Humidity	0.563**	0.511**
Rainfall	-0.039	0.065
pH	-0.106	-0.302
Biochemical Oxygen Demand (BOD)	0.607**	0.319
Dissolved Oxygen (DO)	0.203	-0.069
Turbidity (NTU)	0.012	0.107
Water temperature	0.011	-0.041

* Significant level at 0.05

** Significant level at 0.01

อิทธิพลของปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีต่อจำนวนชนิดและจำนวนตัวสัตว์หน้าดิน จากผลการวิเคราะห์ค่า

สหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมจำนวนชนิดสัตว์หน้าดิน และจำนวนตัวสัตว์หน้าดิน ค่า DO มาตรฐานคุณภาพน้ำที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำต้องมีปริมาณออกซิเจนที่อยู่ในน้ำ (DO) ไม่ต่ำกว่า 3 mg/l เมื่อนำมาวิเคราะห์ในแต่ละในพื้นที่ พบว่า พื้นที่ป่าธรรมชาติและป่าใกล้แหล่งที่อยู่อาศัย มีค่า DO เฉลี่ย คือ 4.21 mg/l และ 5.35 mg/l ตามลำดับ สำหรับพื้นที่เกษตรกรรมพบว่า ค่า DO มีค่าเฉลี่ยต่ำ คือ 2.54 mg/lสำหรับ BOD เกณฑ์คุณภาพน้ำที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำต้องมีค่า BOD ไม่เกิน 1.5 mg/l เมื่อนำมาวิเคราะห์แต่พื้นที่พบว่า ทั้งสามพื้นที่มีค่าเฉลี่ย BOD เกินมาตรฐาน และพบว่าค่าเฉลี่ยจำนวนสัตว์หน้าดินมีสูงในพื้นที่ป่าธรรมชาติและต่ำในพื้นที่แหล่งที่อยู่อาศัย อาจจะเนื่องมาจากบริเวณพื้นที่ป่าธรรมชาติไม่มีการรบกวนจากกิจกรรมของมนุษย์ทำให้พบเห็นจำนวนสัตว์หน้าดินสูงกว่าพื้นที่แหล่งที่อยู่อาศัย

จากผลการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์ และค่าเฉลี่ยจำนวนชนิด และจำนวนตัวสัตว์หน้าดิน พบว่า ค่าเฉลี่ยจำนวนชนิดและจำนวนตัวสัตว์หน้าดินสูงเมื่อมีค่าเฉลี่ยอุณหภูมิต่ำ ความชื้นสัมพัทธ์สูง ซึ่งพบว่า บริเวณป่าธรรมชาติมีค่าเฉลี่ยอุณหภูมิต่ำ และความชื้นสัมพัทธ์สูงกว่าพื้นที่ป่าใกล้แหล่งที่อยู่อาศัย ทำให้พบจำนวนชนิดและจำนวนตัวสัตว์หน้าดินสูงในพื้นที่ดังกล่าว (ภาพที่ 2 ภาพที่ 3 และภาพที่ 4)

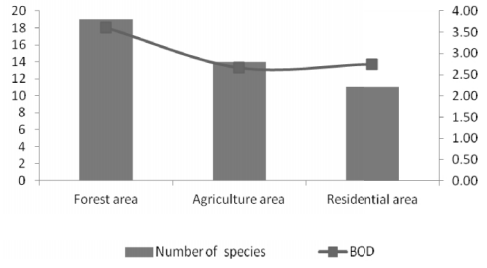


Figure 2 The relationship between averages of BOD and the number of benthos species in each area.

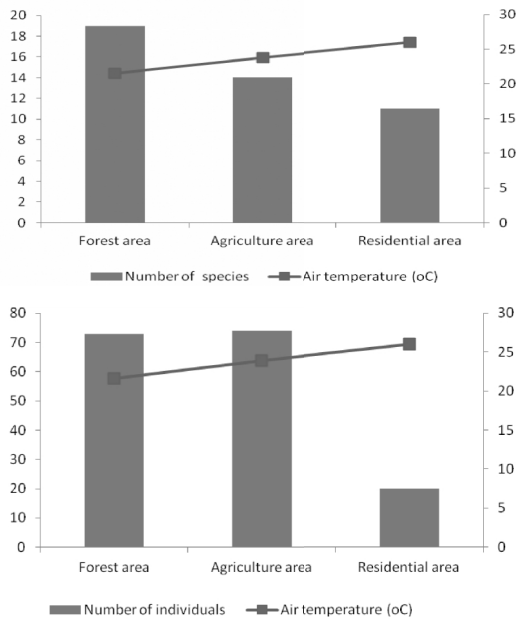


Figure 3 The relationship between environmental factor as air temperature and the number of benthos families and individuals in each area.

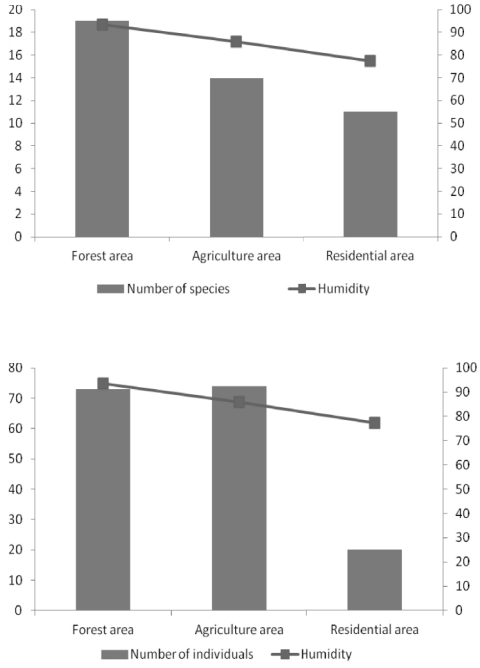


Figure 4 The relationship between relative humidity and the number of benthos families and individuals in each area

สรุปผลการศึกษา

จากการสำรวจสัตว์หน้าดินในระบบนิเวศแหล่งน้ำที่ต่างกัน พบทั้งหมด 3 ไฟลัม (Phylum) 3 คลาส (Classes) 8 อันดับ (Orders) 17 วงศ์ (Families) จำนวน 1,905 ตัว สัตว์หน้าดินที่พบมากที่สุดคือ กุ้งฝอย ซึ่งอยู่ในวงศ์ Palaemonidae รองลงมาคือ มวนจิงโจ้น้ำ วงศ์ Gerridae และหอย วงศ์ Thiaridae คิดเป็นร้อยละ 35.28% 19.74% และ16.33% ของจำนวนตัวที่พบทั้งหมด ตามลำดับ เมื่อพิจารณาในแต่ละพื้นที่ พบว่าแหล่งน้ำป่าธรรมชาติมีสัตว์หน้าดินมากที่สุด จำนวน 15 วงศ์ 8 อันดับ พื้นที่ป่าเกษตรกรรมพบสัตว์หน้าดินทั้งหมด 12 วงศ์ 7 อันดับ และพื้นที่ที่อยู่อาศัยพบสัตว์หน้าดิน 11 วงศ์ 7 อันดับ จากการศึกษาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมและสัตว์หน้าดินในระบบนิเวศแหล่งน้ำที่ต่างกัน พบว่า สัตว์หน้าดินมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิอากาศ ความชื้นและ BOD อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

จากการศึกษาความหลากชนิด ความชุกชุม การเปลี่ยนแปลงประชากรสัตว์หน้าดินในระบบนิเวศแหล่งน้ำ 3 รูปแบบ พบว่า ข้อมูลที่ได้ยังไม่ครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมดของมหาวิทยาลัยเท่าที่ควร ดังนั้นหากต้องการข้อมูลที่มีความสมบูรณ์มากกว่านี้ควรทำการเพิ่มเติมจุดเก็บตัวอย่าง และเนื่องจากข้อมูลสัตว์หน้าดินภายในประเทศไทยยังมีไม่มาก ทำให้ยากต่อการจำแนกซึ่งเป็นอุปสรรคในการระบุชนิด จึงต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการจัดการอนุรักษ์ เพื่อความยั่งยืนของระบบนิเวศสืบไป

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์กอบศักดิ์ วันธงไชย และอาจารย์รุจ มรกตที่ปรึกษาร่วมที่ให้คำแนะนำจนงานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ตลอดจนขอขอบคุณนางสาวสุมาลี ควรหัตถ์ และนางสาวสุกัญญา ลาภกระโทก ที่ได้ช่วยเก็บรวบรวมข้อมูลในพื้นที่

เอกสารอ้างอิง

นัสรียา และคณะ. 2555. **การประยุกต์ใช้ดัชนีชีวภาพประเมินคุณภาพน้ำในลำห้วยแม่ตาว อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก.** วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยสวนดุสิต. 5(2):113-123.

สัญณ์มรกต บุญส่งธนารักษ์. 2549. **การเปรียบเทียบคุณภาพน้ำกับความหลากหลายทางชีวภาพของแมลงน้ำในแหล่งน้ำต่าง ๆ ภายในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อุทัยวรรณ โกวิทวที และ สาธิต โกวิทวที. 2547. **การเก็บรักษาตัวอย่างพืชและสัตว์.** สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ : กรุงเทพมหานคร.

Cairns, J. and Pratt, J.R. 1993. A history of biological monitoring using bemthic macroinvertes. *In:* Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates. D.M.Rosenberg, and V.H.Resh (Eds.), pp. 10-27. Chapman & Hall, New York.

ผลกระทบของเขตเงาฝนต่อการปรากฏของพรรณไม้ตามระดับความสูงจากน้ำทะเลในบริเวณเขาแหลม ณ อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ จังหวัดนครราชสีมา

Effect of Rain Shadow on Presence of Trees along Elevation in Khao Leam Area at Khao Yai National Park, Nakhon Ratchasima Province

สัมฤทธิ์ เส็งเล็ก[1*] ดอกรัก มารอด[1] สราวุธ สังข์แก้ว[1] และ กฤษฎา หอมสุด[2]

[1] ภาควิชาวิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ

[2] อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ จังหวัดนครราชสีมา

[*]**Corresponding-author**: Email: senglek@hotmail.com

บทคัดย่อ: การศึกษาผลกระทบของเขตเงาฝนต่อการปรากฏของพรรณไม้ตามระดับความสูงจากน้ำทะเล มีวัตถุประสงค์ เพื่อการศึกษาอิทธิพลของปัจจัยสิ่งแวดล้อมและการปรับตัวของพรรณพืชในเขตเงาฝน โดยวางแปลงตัวอย่าง ขนาด 10 x 10 เมตร จำนวน 3 แปลง ในทุก ๆ ระดับความสูง 100 เมตร จากระดับน้ำทะเล บนพื้นที่เขาแหลม อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ เพื่อสำรวจองค์ประกอบพรรณพืชและปัจจัยสิ่งแวดล้อม (ความสูงจากระดับน้ำทะเล สมบัติดิน และความลาดชัน)

ผลการศึกษาพบว่า ปริมาณน้ำฝนระหว่างด้านตะวันออกเฉียงเหนือและด้านตะวันตกเฉียงใต้ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) จึงสามารถระบุได้ว่า ทิศด้านลาดตะวันออกเฉียงเหนือ คือ พื้นที่เขตเงาฝน และทิศด้านลาดตะวันตกเฉียงใต้ คือ เขตรับฝน ความหลากหลายของพรรณพืช พบชนิดพันธุ์ไม้จำนวน 103 ชนิด จาก 80 สกุล ใน 42 วงศ์ และไม่สามารถระบุชนิด 2 ชนิด จำแนกเป็นไม้ใหญ่ 82 ชนิด และไม้รุ่น 55 ชนิด พรรณไม้เด่น คือ ตองลาด, กะอวม และสะเต้า มีค่าดัชนีความสำคัญเท่ากับ 22.91, 19.03 และ 13.85 ตามลำดับ อิทธิพลของเขตเงาฝนส่งผลต่อการเติบโตและชนิดพันธุ์พืช กล่าวคือ ในด้านอับฝนต้นไม้มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยเล็กกว่าด้านรับฝน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) และพื้นที่เขตเงาฝนมีชนิดพันธุ์พืชกลุ่มไม้ผลัดใบมากกว่าไม่ผลัดใบ โดยเฉพาะในระดับพื้นที่สูงเนื่องจากสภาพอากาศที่ค่อนข้างร้อน และดินแห้งแล้ง เมื่อพิจารณาการสืบต่อพันธุ์จากการกระจายของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง พบว่า มีการกระจายเป็นแบบ negative exponential growth form หรือมีการเจริญทดแทนด้านโครงสร้างเป็นไปตามธรรมชาติ นอกจากนี้ปัจจัยความลาดชัน และความสูงจากระดับน้ำทะเล ก็ส่งผลต่อการปรากฏของพรรณพืชด้วยเช่นกัน

คำสำคัญ: เขตเงาฝน การสืบต่อพันธุ์ การกระจายของพันธุ์พืช อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่

Abstract: The study on affected of rain shadow on plant community distribution upon altitudinal was carried out in Khao Laem at Khao Yai National Park. The objective aimed to clarify the influence of rain shadow to plant distribution. Three temporary plots, size 10 m x 10 m, were set up at every 100 m above mean sea level on both aspects of the Khao Laem. All trees and saplings were measured and identified. In addition, the environmental factors (elevation, soil properties and slope) were also observed.

The results showed that the annual rainfall between northeast and southwest was significantly different ($p < 0.001$). It can determine that northeast was the rain shadow and southwest was the rainy.

103 plant species (including two unidentified ones) from 80 genera of 42 families were found and classified into 82 and 55 of mature and sapling species, respectively. The dominant trees based on important value index (IVI) were *Actinodaphne henryi*, *Acronychia pedunculata*, and *Pterospermum grandiflorum* which IVI were 22.91, 19.03 and 13.85 %, respectively. The influence of rain shadow on plant growth and species existing was significantly different ($P < 0.01$). The small size class and low species diversity was found in the northeast aspect and mostly comprised with the deciduous species than evergreen species especially on high elevation which quite warm and drought than southwest aspect. The DBH distribution class of both aspects showed the negative exponential growth form. Indicating they can maintain their forest structure under the natural condition. Apart from the rain shadow factor, other environmental factors such as slope and elevation would also influence the tree distribution.

Keywords: rain shadow, regeneration, plant distribution and Khao Yai National Park

บทนำ

สังคมพืชมีความหลากหลายและแตกต่างกันทางชีวภาพขึ้นอยู่กับ ปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่เป็นปัจจัยจำกัดโดยเฉพาะปริมาณและการกระจายของน้ำฝน (ธวัชชัย; 2555) ซึ่งส่งผลกระทบต่อการปรากฏของสังคมป่าแต่ละชนิด โดยสังคมป่าไม่ผลัดใบ มีพันธุ์ไม้ที่เป็นองค์ประกอบหลักเป็นพันธุ์ไม้ที่ชอบความชื้น สามารถเติบโตและตั้งตัวได้ดีในพื้นที่ที่มีความชื้นสูง ในทางตรงกันข้ามสังคมป่าผลัดใบ ชนิดพันธุ์พืชส่วนใหญ่นั้นเป็นพันธุ์พืชที่ทนทานต่อความแห้งแล้งเป็นระยะเวลาที่ยาวนานได้ดีกว่า มีกลไกในการปรับตัวรักษาสมดุลของน้ำภายในลำต้น โดยในช่วงฤดูแล้ง จะทิ้งใบเพื่อเก็บรักษาความชื้นไว้ และเมื่อมีฝนมาหรือได้รับความชื้นติดต่อกัน ก็จะผลิใบใหม่

สภาพภูมิประเทศ เป็นตัวกำหนดการได้รับน้ำฝนที่ไม่เท่าเทียมกัน นอกจากนั้นความแตกต่างของความสูงจากระดับน้ำทะเล ที่ส่งผลต่อการเกิดฝนภูเขา (orographic rain) และทิศทางด้านลาด ที่ส่งผลให้เกิดด้านรับฝนและด้านเงาฝน (rain shadow) ฉะนั้นแม้บริเวณพื้นป่า จะมีความต่อเนื่องกัน แต่อาจมีความแตกต่างของชนิดพันธุ์ไม้ในสังคมพืชอย่างสิ้นเชิง อย่างไรก็ตาม พืชจำเป็นต้องมีกลไกในการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมล้อมที่อาศัย และขยายพื้นที่ให้ครอบคลุมมากที่สุด เพื่อการดำรงเผ่าพันธุ์ของตัวเองเอาไว้

ในปัจจุบัน สภาวะโลกร้อนได้มีแนวโน้มทวีความรุนแรงมากขึ้น ซึ่งส่งผลให้การกระจาย และทิ้งช่วงของฝนเป็นเวลานาน ทำให้พื้นที่ที่มีความแห้งแล้งก็ทวีความแห้งแล้งมากขึ้น สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในบริเวณดังกล่าวจำเป็นต้องปรับตัว โดยเฉพาะพรรณพืชซึ่งไม่สามารถเคลื่อนที่ได้ จึงเป็นสิ่งมีชีวิตที่ได้รับผลกระทบโดยตรง อย่างไรก็ตาม พรรณพืชเองเพื่อการดำรงเผ่าพันธุ์จึงต้องกระจายพันธุ์ขึ้นที่สูง เนื่องจากในบริเวณที่สูงนั้นมีความชื้นมากกว่าในพื้นที่ต่ำ แต่การกระจายของพรรณพืชจะถูกจำกัดด้วยอุณหภูมิ ทำให้มีพืชบางชนิดเท่านั้นที่จะสามารถกระจายพันธุ์ขึ้นที่สูงได้

การศึกษาครั้งนี้ จึงเป็นการศึกษาถึงการกระจายของฝนและอิทธิพลของปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลกระทบต่อพรรณพืชในเขตรับฝนและเขตเงาฝน เพื่อใช้เป็นแผนการจัดการทรัพยากรป่าไม้ และการคงอยู่ของความหลากหลายของพรรณพืช ตามความต้องการทางนิเวศวิทยาที่แตกต่างกันไป

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

1. สถานที่ศึกษา

อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ (พิกัด 14° 05′ - 14° 35′ N และ 101° 05′ - 101° 50′ E) มีเนื้อที่ประมาณ 2,168 ตารางกิโลเมตร มีลักษณะเป็นภูเขาสูง มีที่ราบสูงและที่ราบต่ำ แทรกตัวอยู่บนสันเขาและในหุบเขา มีจุดสูงสุดที่ยอดเขาร่ม 1,351 เมตร จากระดับน้ำทะเล รองลงมาคือ ยอดเขาแหลม 1,326 เมตร (มูลนิธิพิทักษ์อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่; 2548) เป็นพื้นที่ที่มีความหลากหลายทางชีวภาพทั้งในระดับพันธุกรรม ชนิดพันธุ์ และระบบนิเวศสูง พบชนิดป่า 6 ชนิด ได้แก่ ป่าดิบแล้ง ป่าดิบชื้น ป่าดิบเขาระดับต่ำ ป่าผสมผลัดใบ ป่าเต็งรัง และทุ่งหญ้า โดยป่าดิบแล้งมีพื้นที่ปกคลุมมากที่สุด พื้นที่มีสภาพภูมิอากาศแบบมรสุม คือ มีฤดูกาลที่ชัดเจน โดยฤดูฝนเริ่มตั้งแต่ เดือนพฤษภาคม - ตุลาคม มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี 2,270 มิลลิเมตร และมีความชื้นสัมพัทธ์ค่อนข้างสูง ช่วงฤดูหนาว เริ่มตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน - กุมภาพันธ์ ส่วนฤดูร้อน เริ่มเดือนมีนาคม-เมษายน (Chayamarit, 2006)

2. การเก็บข้อมูล

1. ปริมาณน้ำฝนในแต่ละทิศทาง ทำการรวบรวมข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายวันย้อนหลัง 8 ปี ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2548 จนถึง 31 ธันวาคม พ.ศ. 2555 จากสถานีตรวจอากาศกลุ่มงานเกษตรปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา (ตัวแทนข้อมูลเขตเงาฝน) และสถานีตรวจอากาศปราจีนบุรี จังหวัดปราจีนบุรี (ตัวแทนข้อมูลเขตรับฝน) เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาเปรียบเทียบความแตกต่างของการกระจาย (วันต่อปี) ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี

2. องค์ประกอบของชนิดพันธุ์และปัจจัยสิ่งแวดล้อม ศึกษาการกระจายของสังคมพืชตามระดับความสูงและทิศทางด้านลาด โดยกำหนดพื้นที่วางแปลงตัวอย่างทุก ๆ ระดับความสูง 100 เมตร จากระดับน้ำทะเล เริ่มสำรวจตั้งแต่บริเวณตีนเขา (800 เมตรจากระดับน้ำทะเล) จากทิศด้านลาดเขตรับฝน (ทิศตะวันตกเฉียงใต้) ขึ้นไปยังยอดเขา (1,200 เมตร จากระดับน้ำทะเล) และสำรวจต่อเนื่องลงไปยังทิศด้านลาดเขตเงาฝน (ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ) ในแต่ละระดับความสูง โดยวางแปลงขนาด 10 x 10 เมตร จำนวน 3 แปลง แต่ละแปลงมีระยะห่างกัน 50 เมตร เพื่อสำรวจชนิดและวัดขนาดของไม้ใหญ่หรือไม้ต้น (tree) คือ ไม้ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก (diameter at breast height, DBH, ที่ระดับ 1.30 เมตร จากพื้นดิน) ตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตร และมีความสูงตั้งแต่ 130 เซนติเมตรขึ้นไป จากนั้นวางแปลงย่อยขนาด 4 x 4 เมตร ที่บริเวณมุมของแปลงขนาด 10 x 10 เมตร เพื่อใช้ในการสำรวจไม้รุ่น (sapling) หรือ ไม้ที่มีขนาด DBH น้อยกว่า 4.5 เซนติเมตร และมีความสูงมากกว่า 130 เซนติเมตร ทำการจำแนกชนิดและนับจำนวนในแต่ละแปลงตัวอย่าง

เก็บข้อมูลปัจจัยสิ่งแวดล้อมภายในแปลงสำรวจที่สำคัญ คือ ความสูงจากระดับน้ำทะเล (elevation) ความลาดชันของพื้นที่ (slope) ค่าความเป็นกรด – ด่าง (soil pH) ซึ่งทำการวัดด้วย soil tester และสมบัติดิน (soil properties) ทำโดยเก็บตัวอย่างดินดินชั้นบน (ความลึก ตั้งแต่ 0 - 15 cm) ภายในแปลงตัวอย่าง เก็บตัวอย่างดินจำนวน 3 ตัวอย่างต่อแปลง เพื่อนำมาหาอินทรียวัตถุในดิน ในห้องปฏิบัติการต่อไป

3. วิเคราะห์ข้อมูล

1. ข้อมูลปริมาณน้ำฝนและการกระจายของฝนระหว่างปี พ.ศ. 2545 – 2555 ที่ได้รับทั้งทางเขตรับฝนและเขตเงาฝนมาทำการเปรียบเทียบความแตกต่างของการกระจายและปริมาณน้ำฝน ด้วยการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม ด้วยการทดสอบแบบ t-test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($p < 0.05$)

2. วิเคราะห์ดัชนีค่าความสำคัญ (importance value index, IVI) ซึ่งเป็นค่ารวมของการแสดงออกของพันธุ์ไม้ในสังคมพืช คำนวณได้จากผลรวมของค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์ (relative density, RD) ค่าความถี่สัมพัทธ์ (relative frequency, RF) และค่าความเด่น

สัมพัทธ์ (relative dominance, RDo) (Whitaker, 1970) หรือ IVI = RD + RF + RDo

3. ค่าดัชนีความคล้ายคลึง (Index of similarity, IS) โดยใช้สมการหาความคล้ายคลึง ของ Sorensen (1948) ดังนี้

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

เมื่อ IS = ดัชนีความคล้ายคลึงของ Sorensen

W = จำนวนชนิดที่ปรากฏทั้งในสังคม A และ B

A = จำนวนชนิดที่ปรากฏทั้งหมดในสังคม A

B = จำนวนชนิดที่ปรากฏทั้งหมดในสังคม B

4. ปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่กำหนดการปรากฏของพรรณไม้ ทำการวิเคราะห์โดยใช้ดัชนีค่าความสำคัญของพรรณไม้ทุกชนิดในแต่ละหมู่ไม้เป็นหลัก ตามกระบวนการวิเคราะห์วิธี Canonical Correspondence Analysis (CCA) ด้วยโปรแกรม PCORD version 5 (Mccune and Grace, 2002) ซึ่งเป็นการวิเคราะห์แบบหลายตัวแปรเพื่อการจัดลำดับทั้งส่วนของหน่วยตัวอย่าง และตัวแปร

5. ดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ (diversity index) ของ Shannon-Wiener index (H') มีสูตรการคำนวณดังนี้ (Shannon and Weaver, 1949)

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

เมื่อ H' = ค่าดัชนีของ Shannon-Wiener

pi = อัตราส่วนของจำนวนในชนิดที่ i ต่อจำนวนตัวอย่างทั้งหมด เมื่อ

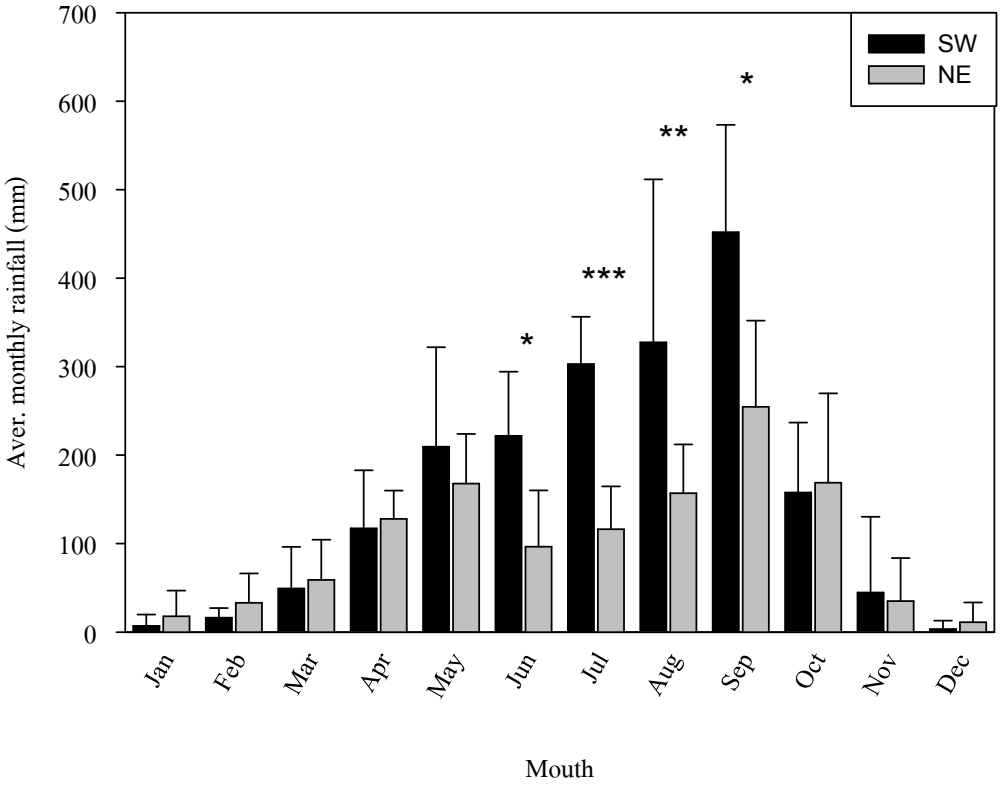
i = 1, 2, 3,..., s

s = จำนวนชนิดทั้งหมดที่พบในการสำรวจ

ผลและวิจารณ์

1. อิทธิพลของทิศทางด้านลาดต่อปริมาณน้ำฝน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำฝนย้อนย้อนหลัง 8 ปี ตั้งแต่ พ.ศ. 2548-2555 พบว่า จำนวนวันของการกระจายของฝนเฉลี่ยรายปี และปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี ของสถานีตรวจวัดอากาศปากช่อง มีค่าเท่ากับ 127 วันต่อปี และ 1,244.4 มิลลิเมตรต่อปี ตามลำดับ ในขณะที่สถานีตรวจวัดอากาศปราจีนบุรี มีค่าเท่ากับ 134.4 วันต่อปี และ 1,905.1 มิลลิเมตร ตามลำดับ โดยจำนวนวันของการกระจายของฝนไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ระหว่างทิศทางด้านลาด แต่ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) โดยเฉพาะในช่วงฤดูฝน (เดือนพฤษภาคม - ตุลาคม) พบว่า ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนของทั้งสองสถานีตรวจวัดอากาศมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) แสดงให้เห็นว่า อิทธิพลของทิศด้านลาดของเขาแหลม ทำให้ฝนภูเขา (orographic rain) ที่เกิดขึ้นในบริเวณนี้ส่งผลให้เกิดเขตเงาฝน (rain shadow) คือ ทิศทางด้านตะวันออกเฉียงเหนือ (จังหวัดนครราชสีมา) มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีน้อยกว่าพื้นที่รับฝน (ทิศทางด้านตะวันตกเฉียงใต้ จังหวัดปราจีนบุรี) อย่างชัดเจน (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนในรอบ 8 ปี ตั้งแต่2548-2555 ของสถานีตรวจอากาศปราจีนบุรี (SW = เขตรับฝน) และสถานีตรวจอากาศปากช่อง (NE = เขตเงาฝน)

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

จากการเปรียบเทียบข้อมูลปริมาณน้ำฝนในแต่ละทิศทางด้านลาดของเขาแหลมพบว่า ฝนที่ตกผ่านอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ ในบริเวณเขาแหลม มีการกระจายของจำนวนวันที่ฝนตกเท่า ๆ กัน แต่ปริมาณของน้ำฝนที่ได้รับนั้นแตกต่างกัน เนื่องจากอิทธิพลของทิศทางด้านลาดของภูเขา ที่ทำให้เกิดการกระจายและการได้รับปริมาณน้ำฝนที่แตกต่าง (Terry and Wotling, 2011) หรืออาจกล่าวได้ว่า ภูเขานั้นเป็นสิ่งขวางกั้นลมและฝน (Smith, 1979) จนก่อให้เกิดเขตเงาฝน (rain shadow) ขึ้น ในบริเวณเขาแหลม

2. องค์ประกอบของพรรณไม้ในบริเวณเขาแหลม

ผลการศึกษา พบพรรณไม้ทั้งหมด 431 ตัวอย่าง สามารถจำแนกได้ 103 ชนิด 80 สกุล 42 วงศ์ และไม่สามารถระบุชนิดอีก 2 ชนิด โดยแบ่งเป็น ไม้ใหญ่จำนวน 312 ตัวอย่าง 82 ชนิด 63 สกุล 36 วงศ์ และเป็นไม้รุ่นจำนวน 119 ตัวอย่าง 55 ชนิด 49 สกุล 26 วงศ์ พบวงศ์ที่มีชนิดไม้มากที่สุด 5 อันดับแรก ได้แก่ วงศ์ไม้อบเชย (LAURACEAE), วงศ์ไม้มะขามป้อม (EUPHORBIACEAE), วงศ์ไม้ส้ม (RUTACEAE), วงศ์ไม้สะเดา (MELIACEAE) และ วงศ์ไม้ลำไย (SAPINDACEAE) มีความหนาแน่น และพื้นที่หน้าตัดของพรรณไม้ในบริเวณเขาแหลม เท่ากับ 1,040 ต้นต่อเฮคแตร์ และ 176.33 ตารางเมตรต่อเฮคแตร์ ตามลำดับ สำหรับชนิดไม้ที่มีความหนาแน่นสูงสุด 5 อันดับแรก ได้แก่ กะอวม (*Acronychia pedunculata* (L.) Miq.), ตองลาด (*Actinodaphne henryi* Gamble), ปอมืน (*Colona floribunda* (Kurz) Craib), ตาทิบทอง

(*Neolitsea siamensis* Kosterm.) และ เชียด (*Cinnamomum iners* Reinw. ex Blume) มีค่าเท่ากับ 93.33, 73.33, 46.67, 36.67 และ 33.33 ต้นต่อเฮคแตร์ ตามลำดับ ส่วนชนิดไม้ที่มีพื้นที่หน้าตัดสูงสุด 5 อันดับแรก ได้แก่ ตองลาด (*Actinodaphne henryi* Gamble), สะเต้า (*Pterospermum grandiflorum* Craib), EUPHORBIACEAE sp.1, กะอวม (*Acronychia pedunculata* (L.) Miq.) และ ปอมืน (*Colona floribunda* (Kurz) Craib) มีค่าเท่ากับ 22.13, 15.43, 14.87, 14.80 และ 14.13 ตารางเมตรต่อเฮคแตร์ ตามลำดับ

พิจารณาพรรณไม้เด่นจากค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) ในไม้ใหญ่ พบว่า ชนิดพันธุ์ไม้ที่มีค่าดัชนีความสำคัญสูงใน 10 อันดับแรก ได้แก่ ตองลาด (*Actinodaphne henryi* Gamble), กะอวม (*Acronychia pedunculata* (L.) Miq.), สะเต้า (*Pterospermum grandiflorum* Craib), ปอมืน (*Colona floribunda* (Kurz) Craib), EUPHORBIACEAE sp.1, เชียด (*Cinnamomum iners* Reinw. ex Blume), ก่อเดือย (*Castanopsis acuminatissima* (Blume) A. DC.), ตาทิบทอง (*Neolitsea siamensis* Kosterm.), กำลังเลือดม้า (*Knema linifofia* (Roxb.) Warb.) และ เอียน (*Neolitsea zeylanica* (Nees) Merr.) โดยมีค่าเท่ากับ 22.91, 19.03, 13.85, 13.60, 12.57, 11.46, 11.21, 10.24, 7.72 และ 7.69 ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาพรรณไม้เด่นจากดัชนีค่าความสำคัญ (IVI) ของไม้ใหญ่ในแต่ละทิศทางด้านลาด พบว่า เขตรับฝน พรรณไม้ที่มีค่าดัชนีความสำคัญสูงใน 10 อันดับแรก ได้แก่ ตองลาด (*Actinodaphne henryi* Gamble), สะเต้า (*Pterospermum grandiflorum* Craib), ก่อเดือย (*Castanopsis acuminatissima* (Blume) A. DC.), เชียด (*Cinnamomum iners* Reinw. ex Blume), พลองกินลูก (*Memecylon ovatum* Sm.), พูสลักใบดก (*Epiprinus siletianus* (Baill.) Croig.), กำลังเลือดม้า (*Knema linifofia* (Roxb.) Warb.), ตาทิบทอง (*Neolitsea siamensis* Kosterm.), นีเลง (*Gomphandra tetrandra* (Wall.) Sleum.) และ แดงดง (*Walsura robusta* Roxb.) โดยมีค่าเท่ากับ 34.25, 24.70, 21.77, 15.32, 11.96, 11.07, 10.83, 10.47, 10.08 และ 9.05 ตามลำดับ ส่วนเขตเงาฝน พรรณไม้ที่มีค่าดัชนีความสำคัญสูงใน 10 อันดับแรก ได้แก่ กะอวม (*Acronychia pedunculata* (L.) Miq.), ปอมืน (*Colona floribunda* (Kurz) Craib), EUPHORBIACEAE sp.1, พะบ้าง (*Mischocarpus pentapetalus* (Roxb.) Radlk.), เอียน (*Neolitsea zeylanica* (Nees) Merr.), ชมพู่น้ำ (*Syzygium siamense* (Craib) Chantar. & J. Parn.), เต้าสยาม (*Macaranga siamensis* S.J. Davies), ครุฑกนก (*Macropanax* cf. *undulatus* (Wall. ex G.Don) Seem.), กัดลิ้น (*Walsura trichostemon* Miq.) และ มะซัก (*Sapindus rarak* DC.) มีค่าเท่ากับ 45.16, 34.00, 23.03, 14.38, 13.41, 12.01, 8.35, 8.21, 8.15 และ 7.44 ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาดัชนีความคล้ายคลึง (similarity index) ของพรรณไม้ทั้งสองทิศทางด้านลาด พบว่า มีค่าดัชนีความคล้ายคลึงเท่ากับ 36.89 % ซึ่งถือว่ามีความคล้ายคลึงอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ แม้ว่าอยู่ในพื้นที่เดียวกัน แสดงให้เห็นถึงอิทธิพลของเขตอับฝนที่มีผลต่อการตั้งตัวของพรรณพืชในพื้นที่ โดยพบชนิดพันธุ์ที่สามารถปรากฏในทั้งสองทิศด้านลาด จำนวน 19 ชนิด เช่น ตองลาด (*Actinodaphne henryi* Gamble), ตาเสือใบเล็ก (*Aglaia gigantea* (Pierre) Pellegr.), หมีอิน (*Beilschmiedia incospicua* Kosterm.), ก่อเดือย (*Castanopsis acuminatissima* (Blume) A. DC.), แก้งขี้พระร่วง (*Celtis timorensis* Span.), สีเสียดเทศ (*Choerospondias axillaris* (Roxb.) B.L. Burtt & Hill), สมุยหอม (*Clausena harmandiana* (Piere) Piere ex Guillaumin), เชียด (*Cinnamomum iners* Reinw. ex Blume), หมากขี้อ้ายขาว (*Cryptocarya*

albiramea Kosterm.) และ พูสลักใบดก (*Epiprinus siletianus* (Baill.) Croig.) เป็นต้น

ไม้เด่นที่พบบริเวณเขาแหลม พบว่า พรรณไม้ที่ส่วนใหญ่เป็นพรรณไม้ไม่ผลัดใบ (evergreen tree species) ที่สามารถพบได้ในป่าดิบแล้ง และ ป่าดิบเขาระดับต่ำ และมีพรรณไม้เด่นบางชนิดที่เป็นพรรณไม้ผลัดใบ (deciduous tree species) ที่สามารถพบได้ในป่าผสมผลัดใบ หรือกล่าวได้ว่า พรรณไม้ที่เป็นองค์ประกอบหลักในป่าบริเวณเขาแหลม อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ เป็นพรรณไม้ไม่ผลัด อย่างไรก็ตาม การกระจายของพรรณไม้ทั้งสองกลุ่ม มีความแตกต่างกันระหว่างทิศทางด้านลาด กล่าวคือ เขตรับฝน พรรณไม้เด่นที่เป็นโครงสร้างและองค์ประกอบหลัก เป็นพรรณไม้ไม่ผลัดใบ ที่ต้องการความชื้นในดินสูง ส่วนในทางตรงกันข้าม เขตเงาฝน พบพรรณไม้ที่เป็นเด่นที่เป็นโครงสร้างและองค์ประกอบหลักเป็นพรรณไม้กลุ่มผลัดใบที่สามารถกระจายและตั้งตัวได้ดีในพื้นที่แห้งแล้ง หรือมีความชื้นในดินน้อย

3. ปัจจัยกำหนดการปรากฏของพรรณพืช

เมื่อพิจารณาปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีอิทธิพลในการกำหนดการปรากฏของหมู่ไม้ จากการวิเคราะห์ CCA พบว่า การปรากฏของหมู่ไม้สามารถอธิบายได้จากการกระจายของพรรณพืชบนแกนที่ 1 และ 2 โดยมีค่า Eigen value เท่ากับ 0.867 และ 0.748 ตามลำดับ โดยมีค่าความแปรผันรวมทั้ง 2 แกนที่ 28.3 เปอร์เซ็นต์ และมีค่าความสัมพันธ์ (correlation, r^2) ระหว่างชนิดและปัจจัยสิ่งแวดล้อมต่อแกนที่ 1 และ 2 มีค่าสูงถึง 0.988 และ 0.999 (ตารางที่ 1) และปัจจัยที่มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับแกนที่ 1 คือ อินทรียวัตถุในดิน และ ความสูงจากระดับน้ำทะเล โดยมีค่าความสัมพันธ์ r^2= 0.628 และ 0.557 ตามลำดับ ส่วนความเป็นกรด – ด่างของดิน และความลาดชัน มีค่าความสัมพันธ์เชิงลบกับแกนที่ 1 โดยมีค่า r^2= 0.397 และ 0.856 (ตารางที่ 2)

อย่างไรก็ตาม ปัจจัยสิ่งแวดล้อมในด้าน ระดับความสูงจากน้ำทะเล, ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน, ความลาดชัน และ ความเป็นกรด-ด่างของดินที่มีความแปรผันมากในละหมู่ไม้ (ภาพที่ 2) ปัจจัยด้านความสูงเหนือระดับน้ำทะเลเป็นปัจจัยสำคัญในการกำหนดการปรากฏของพรรณพืชบริเวณเขาแหลม เนื่องจากความสูงจากระดับน้ำทะเลที่สูงขึ้นเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อความผันแปรของอุณหภูมิที่ลดต่ำลง ในขณะที่ความชื้นในอากาศเพิ่มสูงขึ้น ทำให้การปรากฏของพรรณไม้มีความแตกต่างกันตามระดับความสูงอย่างชัดเจน จากการรายงานของ ดอกรัก และ อุทิศ (2552) พบว่า การกระจายของชนิดป่าแปรผันตามระดับความสูงจากน้ำทะเล เช่นที่ระดับความสูงตั้งแต่ 1,000 – 1,800 เมตร จากระดับน้ำทะเล พบการกระจายของสังคมพืชป่าดิบเขาระดับต่ำ (lower hill evergreen forest) โดยมีสภาพภูมิอากาศค่อนข้างหนาวเย็นตลอดปี โดยมีอุณหภูมิตั้งแต่ < 0 – 20 °C มีความชื้นสูง โดยเฉพาะฤดูฝนอาจมีค่าความชื้นสัมพันธ์มากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ตลอดเวลา โดยความสูงจากระดับน้ำทะเล มีความสัมพันธ์แปรผันกับ อุณหภูมิ และ ความชื้นในบรรยากาศ ซึ่งอุณหภูมิเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อกิจกรรมทางชีววิทยาของพืช ส่งผลให้ต่อปรากฏของสังคมพืชตามระดับความสูงของพื้นที่ที่แตกต่างกัน (Barbour *et al*., 1980) สอดคล้องกับ รายงานของ สคาร และ พงศักดิ์ (2546) ที่ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสังคมพืชพรรณไม้ป่า และปัจจัยทางด้านดินตามการเปลี่ยนแปลงทางความสูงของภูมิประเทศ ในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ ที่พบว่า สังคมพืชมีการเปลี่ยนแปลงตามการเปลี่ยนแปลงของระดับความสูงในพื้นที่อย่างชัดเจน

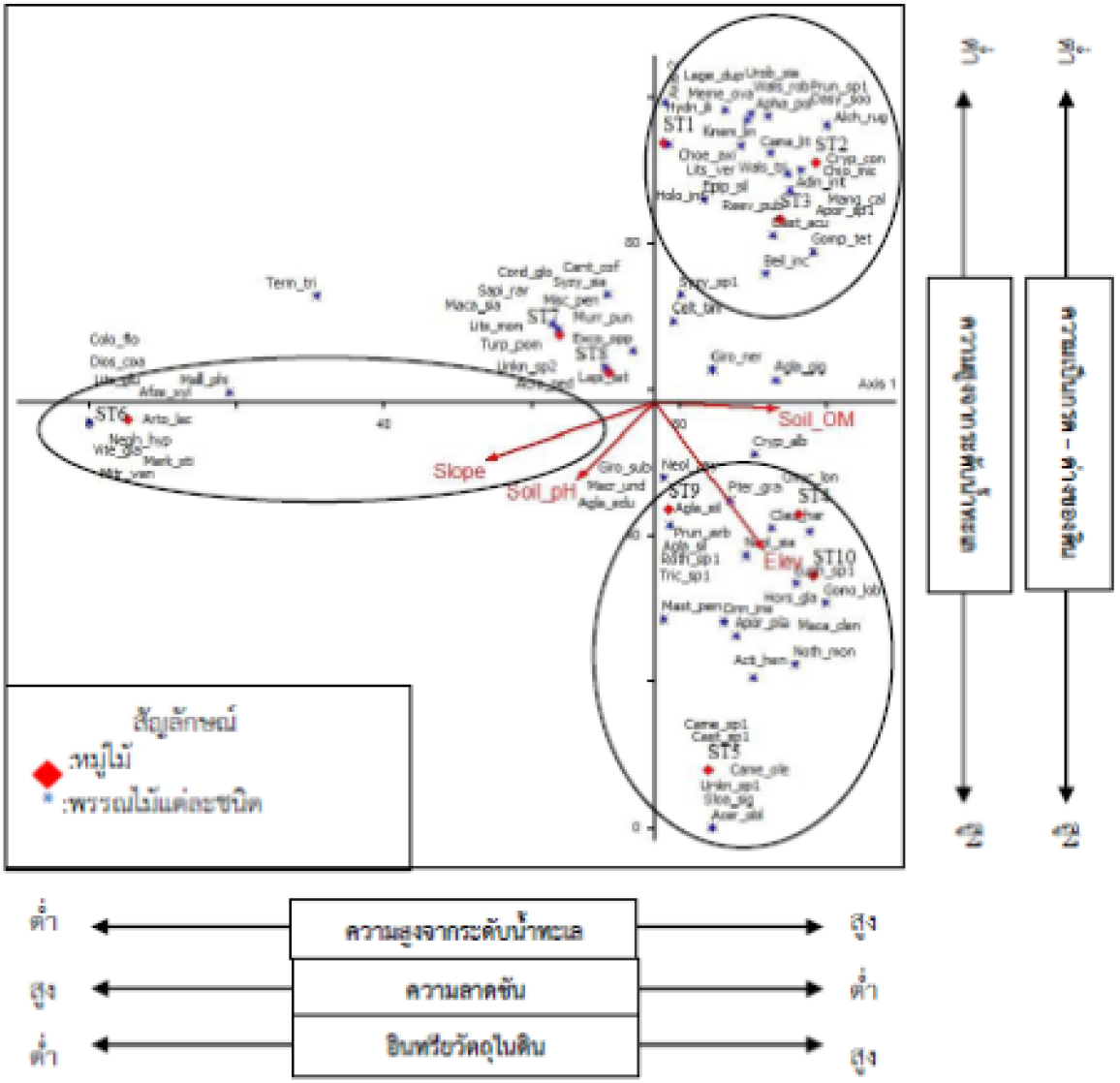
ตารางที่ 1 แสดงค่าทางสถิติของการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปัจจัยสิ่งแวดล้อมต่อการกระจายของสังคมพืช ด้วยการจัดลับดับสังคม (ordination analysis) โดยวิธี CCA

	Axis1	Axis2	Axis3
Eigen value	0.867	0.748	0.626
Variance in species data % of variance explained	15.2	13.1	11.0
Cumulative % explained	15.2	28.3	39.3
Pearson Correlation, Spp-Envt	0.988	0.999	0.990
Kendall (Rank) Corr., Spp-Envt	0.911	0.956	0.911

ตารางที่ 2 ค่าความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมกับแกนที่ 1 ถึง 3 โดยวิธีวิเคราะห์ CCA

	Correlations		
Variable	Axis 1	Axis 2	Axis 3
Soil_OM	0.628	-0.031	-0.647
Soil_pH	-0.397	-0.411	0.192
Slope	-0.856	-0.305	-0.373
Elev	0.557	-0.787	-0.184

ความลาดชันมีความสัมพันธ์โดยตรงต่อความลึกของดิน โดยปกติดินจะมีความลึกของดินชั้นบนน้อย เมื่อมีความลาดชันสูง ในขณะเดียวกันที่ความลาดชันมาก ๆ ต้นไม้มีโอกาสได้รับอิทธิพลจากลมพายุ ทำให้หักโค่น หรือส่งผลต่อการเกิดการพังทลายของดินสูง ทำให้เกิดการไหลบ่าชะล้างพังทลายมาก และน้ำก็พาเศษซากตะกอนและธาตุอาหารไปด้วย ส่งผลให้พื้นที่มีความอุดมสมบูรณ์น้อยลง ผลสืบเนื่องจากการชะล้างหน้าดินที่รุนแรง โดยเฉพาะพื้นที่ที่มีความลาดชันสูง ส่งผลทำให้ปริมาณสัดส่วนของอินทรียวัตถุในดินน้อย ทำให้ดินขาดความอุดมสมบูรณ์ไม่เหมาะต่อการตั้งตัวของกลุ่มพืชไม่ผลัดใบ มีผลทำให้การเจริญเติบโตของพืชไม่ดีนัก (ดอกรัก และ อุทิศ, 2552) จากการศึกษาของ รุ่งสุริยา (2545) พบว่า สังคมพืชป่าผสมผลัดใบชื้นในเขตภาคตะวันออก มักปรากฏในพื้นที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์ และมีความลาดชันสูง การชะล้างหน้าดินที่รวดเร็วนั้นส่งผลให้พื้นที่นั้นเกิดเป็นพื้นที่โล่ง พืชที่ปรากฏมักเป็นพืชที่พบได้ทั่วไปในป่าผสมผลัดใบ



ภาพที่ 2 การจัดอันดับของหมู่ไม้ ในบริเวณเขาแหลม อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ ตามความสัมพันธ์ของปัจจัยสิ่งแวดล้อม; อินทรียวัตถุในดิน (Soil_OM), ความเป็นกรด-ด่างของดิน (Soil_pH), ระดับความสูงจากน้ำทะเล (Elev) และความลาดชัน (Slope)

ซึ่งเป็นพืชที่ต้องการแสงมาก หรือเรียกพืชกลุ่มนี้ว่า sun species หรือ heliophytes (Barbour *et al*., 1980; Luttge, 2008)

สภาวะของความเป็นกรด – ด่างของดิน (soil pH) ในธรรมชาติดินมีค่า pH อยู่ระหว่าง 6.5-7.5 ซึ่งเป็นสภาวะที่เหมาะสมต่อการละลายและแลกเปลี่ยนธาตุอาหารระหว่างดินและรากพืช จากรายงานของ Hassett and Wayne (1992) กล่าวว่า ค่าปฏิกิริยาของดิน เป็นตัวบ่งชี้ถึงระดับของการผุสลายตัวของวัตถุต้นกำเนิดดิน โดยในดินที่มีการพัฒนาการผุพังสลายตัวมาเป็นเวลานานจะมีค่าปฏิกิริยาของดินเป็นกรดสูงขึ้นเรื่อย เนื่องจากการถูกแทนที่ของ basic cation (Ca^{2+}, Mg^{2+}) ด้วย H^{+} และดินที่มีสภาพเป็นกรดสูง ส่งผลกระทบต่อความพร้อมใช้ของธาตุอาหาร (nutrient availability) ลดลง (Foth, 1990)

ซึ่งเป็นเหตุให้จำนวนชนิดของพืชลดลง เมื่อดินมีความเป็นกรดสูง ด้วยเหตุนี้ ความเป็นกรด – ด่างของดินจึงเป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อการควบคุมความหลากชนิดของสังคมพืช (Van der Welle *et al*., 2003)

4. ผลกระทบของเขตเงาฝนต่อพรรณไม้

เมื่อพิจารณาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของพรรณไม้ตามระดับความสูงจากน้ำทะเล ในแต่ละทิศทางด้านลาด พบว่า ขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย ในเขตรับฝนมีขนาดใหญ่กว่าเขตเงาฝน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) มีค่าเท่ากับ 12.84 ± 7.3 และ 11.17 ± 7.1 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 3) โดยเฉพาะเมื่อพิจารณาตามระดับความสูงจากน้ำทะเล พบว่า ที่ระดับความสูง 1,000 เมตรจากน้ำทะเล ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) โดยเขตรับฝนมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยใหญ่กว่า อย่างไรก็ตาม ที่ระดับความสูง 800 เมตร จากระดับน้ำทะเล ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยของพรรณไม้เขตเงาฝนมีขนาดใหญ่กว่าเขตรับฝน อาจเนื่องมาจาก เขตเงาฝน พบพรรณไม้ประเภทผลัดใบ ที่มีลำต้นค่อนข้างใหญ่ และมีไม้รุ่นจำนวนน้อย เนื่องจากสภาพพื้นที่แห้งแล้งทำให้การตั้งตัวของพืชทำได้ไม่ดีนัก ในทางตรงกันข้ามเขตรับฝน พบพรรณไม้ไม่ผลัดใบที่มีเรือนยอดแน่นทึบ พื้นล่างพบไม้รุ่นขนาดเล็กจำนวนมาก เนื่องจากสภาพความชื้นในดินเหมาะต่อการตั้งตัวของไม้ขนาดเล็ก จึงทำให้ค่าเฉลี่ยของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลดลง

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของไม้ใหญ่ ตามระดับความสูงจากน้ำทะเล เดียวกัน ในแต่ละทิศทางด้วยการทดสอบแบบ t-test วิธี Mann-Whitney rank sum test

ระดับความสูงจากน้ำทะเล	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (±SD)	
	เขตรับฝน	เขตเงาฝน
800	9.48 (±3.7)	13.18 (±6.4)*
900	11.26 (±6.2)	9.76 (±6.9)
1,000	16.33 (±10.2)	8.95 (±3.9)***
1,100	16.54 (±8.9)	15.06 (±11)
1,200	12.25 (±5.2)	14.46 (±11.3)
เฉลี่ย	12.84 (±7.3)	11.17 (±7.1)**

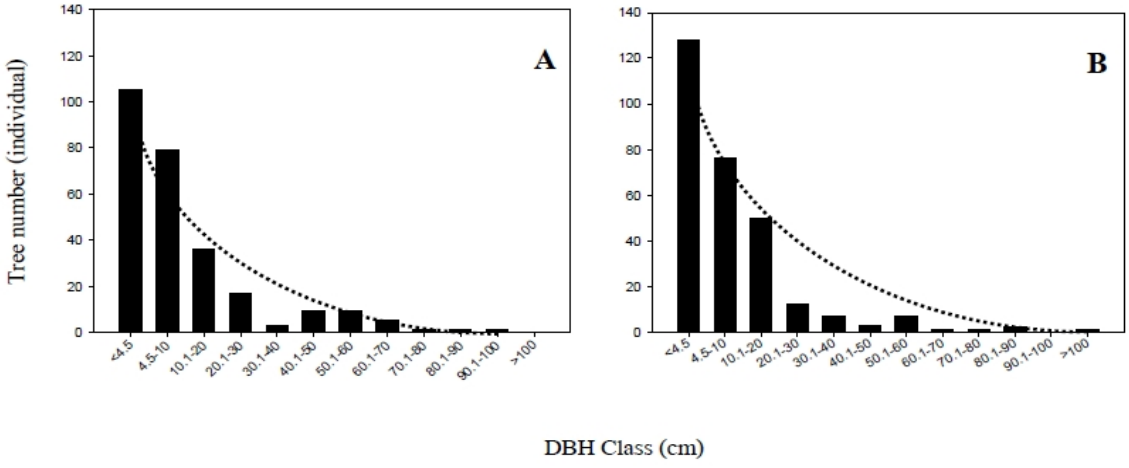
หมายเหตุ * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

พิจารณาการรักษาโครงสร้างของป่าจากการกระจายของไม้ใหญ่และไม้รุ่นตามขนาดชั้นเส้นผ่านศูนย์กลาง (DBH class) พบว่า การกระจายของต้นไม้มีแนวโน้มเป็นแบบ negative exponential growth form ซึ่งถือว่าบริเวณเขาแหลม มีการรักษาโครงสร้างของป่าตามธรรมชาติเป็นไปอย่างปกติ กล่าวคือ จำนวนต้นไม้ของไม้ที่มีขนาดเล็กมีจำนวนมากเพียงพอที่จะสามารถทดแทนเป็นไม้ขนาดใหญ่ที่ดีในอนาคต (ภาพที่ 3)เมื่อพิจารณาความหลากหลายของพรรณไม้ตามระดับความสูงจากน้ำทะเล ตั้งแต่ความสูง 800 - 1,200 เมตร โดยใช้ดัชนีความหลากหลายของ Shannon – Weiner (H′) พบว่า เขาแหลมมีความหลากหลายของพรรณพืชในระดับปานกลาง โดยเขตรับฝนมีความหลากหลายของชนิดพรรณไม้สูงว่าด้านอับฝนเล็กน้อย มีค่า เท่ากับ 2.45 และ 2.17 ตามลำดับ

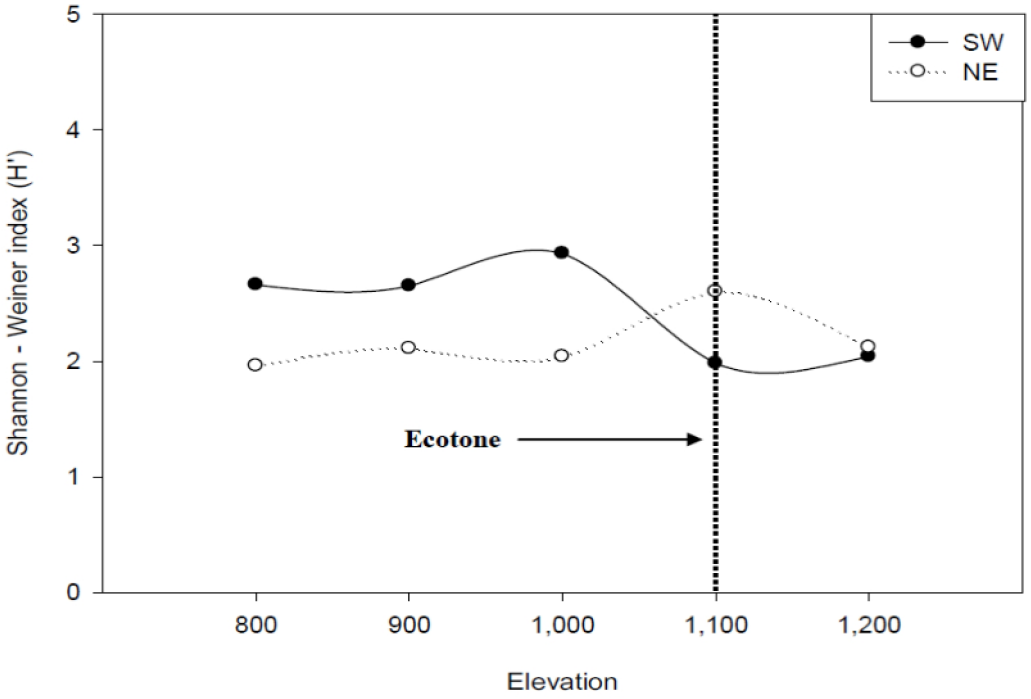
อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาตามทิศทางด้านลาด พบว่า ด้านรับฝนมีแนวโน้มที่ความหลากหลายของพรรณพืชลดลงเมื่อความสูงเพิ่มขึ้นโดยเฉพาะตั้งแต่ระดับความสูง 1,000 เมตรจากระดับน้ำทะเล แตกต่างกับทิศ

ทางด้านด้านอับฝน ที่แนวโน้มของความหลากหลายของพรรณพืชเพิ่มสูงขึ้นเมื่อระดับความสูงเพิ่มขึ้น (ภาพที่ 4) เนื่องจากบริเวณด้านรับฝนที่ระดับความสูงตั้งแต่ 1,000 เมตร จากระดับน้ำทะเล นั้นจะไม่พบกลุ่มของพันธุ์ไม้ในป่าดิบแล้งขึ้นบนที่สูงเลยอาจเนื่องจากสภาพอากาศที่หนาวเย็นเกินไป ในขณะที่ด้านเขตอับฝนนั้นแม้ว่าความสูงเกินระดับดังกล่าวแล้ว แต่กลุ่มพรรณพืชในป่าดิบแล้งยังคงกระจายขึ้นไปได้เนื่องจากมีความแห้งแล้งสูงกว่าทางด้านเขตรับฝน ทำให้การขึ้นร่วมกันระหว่างพันธุ์ไม้ป่าดิบแล้งและป่าดิบเขาเกิดขึ้นได้ดี ส่งผลให้ความหลากหลายเพิ่มสูงขึ้นในด้านอับฝนแต่อย่างไรก็ตาม เมื่อความสูงจากระดับน้ำทะเลเพิ่มขึ้นจนถึง 1,200 เมตร ความหลากชนิดของพรรณไม้ก็ลดลง (ภาพที่ 4)

ความหลากหลายของพรรณไม้มีความแปรผันแตกต่างกันตามระดับความสูงจากน้ำทะเลและทิศทางการได้รับน้ำฝนบนภูเขา โดย พบว่า ด้านรับฝนมีแนวโน้มที่ค่าดัชนีความหลากหลาย Shannon-Weiner จะลดลงเมื่อระดับความสูงเพิ่มขึ้นโดยเฉพาะตั้งแต่ระดับความสูง 1000 เมตร จากระดับน้ำทะเล (ภาพที่ 4) สอดคล้องรายงานของ Yoda (1967) ที่พบว่า เมื่อระดับความสูงของพื้นที่เพิ่มขึ้นความหลากหลายทางชีวภาพลดลง อาจเนื่องจากอุณหภูมิที่ลดต่ำลงมากเมื่อระดับความสูงเพิ่มขึ้นจนทำให้พันธุ์ไม้ที่ขึ้นได้ดีในระดับต่ำไม่สามารถตั้งตัวได้ อย่างไรก็ตามในพื้นที่เขตเงาฝน แนวโน้มของความหลากหลายมีลักษณะตรงกันข้ามกันเนื่องจากเขตเงาฝนมีความชื้นในดินน้อยและอุณหภูมิที่สูงกว่าเขตรับฝน ทำให้พรรณไม้ในป่าดิบแล้งกระจายขึ้นไปตั้งตัวในพื้นที่สูงมากกว่าด้านเขตรับฝน แสดงให้เห็นว่า หากเกิดการเปลี่ยนแปลงของสภาวะโลกร้อน ย่อมส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิที่สูงเพิ่มขึ้นแม้แต่ในที่ระดับความสูงมาก ๆ ซึ่งจะส่งผลให้กลุ่มของพรรณพืชในป่าผลัดใบที่ปรับตัวได้ดีในสภาพร้อนและแห้งแล้ง รุกเข้าไปตั้งตัวบนที่ระดับสูงได้ในอนาคต



ภาพที่ 3 การกระจายของต้นไม้ตามขนาดชั้นเส้นผ่านศูนย์กลาง ในแต่ละทิศทางด้านลาด; (A) ด้านเงาฝน และ (B) ด้านรับฝน



ภาพที่ 4 ดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพ (Shannon-Weiner index; H′) ของพรรณไม้ตามระดับความสูง และทิศทางด้านลาด (SW = เขตรับฝน และ NE = เขตเงาฝน)

สรุปผลการศึกษา

เขาแหลม เป็นเทือกเขาที่ส่งผลต่อการขวางกั้นลมและฝน จนก่อให้เกิดเขตเงาฝน ถึงแม้การกระจายของจำนวนวันที่ตกเฉลี่ยรายปีทั้งเขตรับฝน และเขตเงาฝน ไม่แตกต่างกัน แต่ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี ที่ได้รับทางเขตรับฝนมีปริมาณมากกว่าเขตเงาฝน ซึ่งส่งผลกระทบโดยตรงต่อการปรากฏของพรรณไม้ดังนี้

1. ขนาดความโตของพรรณไม้ ทำให้พรรณไม้ที่เติบโตทางเขตเงาฝนมีขนาดความโตทางด้านเส้นผ่านศูนย์กลาง (DBH) เฉลี่ยเล็กกว่าเขตรับฝน อย่างชัดเจน

2. การกระจายของชนิดพันธุ์ไม้ พบว่า เขตเงาฝนและเขตรับฝนมีความแตกต่างของชนิดพันธุ์ไม้อยู่มาก โดยในเขตอับฝน พบกลุ่มไม้ผลัดใบเป็นองค์ประกอบหลัก แตกต่างจากเขตรับฝนที่เป็นกลุ่มพืชไม่ผลัดใบ เติบโตได้ดีในวันที่มีความชื้นสูง

3. ความหลากหลายของพรรณไม้ มีแนวโน้มการปรากฏของชนิดพันธุ์ไม้เป็นไปตามระดับความสูงจากน้ำทะเล ทำให้สามารถบ่งบอกถึงชนิดป่า และสามารถใช้เป็นเครื่องยืนยันของการมีอิทธิพลของเขตเงาฝนที่เป็นผลสืบเนื่องจาก ความสูงจากระดับน้ำทะเล ซึ่งส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิและความชื้น ที่เป็นปัจจัยจำกัดการกระจายของพรรณไม้ที่แตกต่างกันไป

การรักษาโครงสร้างของพรรณไม้ทั้งเขตเงาฝนและเขตรับฝน มีสภาพเป็นปกติตามธรรมชาติ โดยมีแนวโน้มเป็นแบบ negative exponential growth form กล่าวคือ จำนวนต้นไม้ของไม้ที่มีขนาดเล็กมีจำนวนมากเพียงพอที่จะทดแทนเป็นไม้ขนาดใหญ่ที่ดีในอนาคต

นอกจากผลกระทบที่มาจากเขตเงาฝน (rain shadow) ต่อการกระจายของพรรณไม้ในบริเวณเขา

แหลม อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่แล้ว ปัจจัยสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ เช่น ความลาดชัน อินทรียวัตถุในดิน ความเป็นกรด – ด่างของดิน และ ความสูงจากระดับน้ำทะเล ยังเป็นปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีความสัมพันธ์ต่อการปรากฏของพรรณไม้เช่นกัน โดยเฉพาะ ความลาดชัน และ ความสูงจากระดับน้ำทะเล ถึงจะไม่ส่งผลกระทบโดยตรงกับการปรากฏของพรรณไม้ แต่ส่งผลต่อปัจจัยสิ่งแวดล้อมจำกัดอื่น ที่มีผลโดยตรงต่อการปรากฏของพรรณไม้ เช่น อุณหภูมิ ความชื้นในบรรยากาศ และความรุนแรงของการชะล้างหน้าดิน เป็นต้น

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้ สำเร็จได้ด้วยการสนับสนุนของสำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ที่จัดสรรทุนวิจัย ในโครงการ ทุนอุดหนุนการวิจัยประเภทบัณฑิตศึกษา (ป.โท) ประจำปี 2555

ขอบพระคุณ เจ้าหน้าที่อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ที่ให้ความสะดวกในการใช้พื้นที่เก็บข้อมูลภาคสนาม ขอบพระคุณ คุณสมคิด เรืองเรื่อ ในด้านข้อมูลพรรณไม้ และขอบพระคุณหน่วยวิจัยไลเคน มหาวิทยาลัยรามคำแหงที่เอื้ออำนวยความสะดวกในด้านอุปกรณ์การทำงานวิจัยและที่พัก

เอกสารอ้างอิง

ดอกรัก มารอด และ อุทิศ กุฏอินทร์. 2552. **นิเวศวิทยาป่าไม้.** โรงพิมพ์อักษรสยามการพิมพ์, กรุงเทพฯ.

ธวัชชัย สันติสุข. 2555. **ป่าของประเทศไทย**. สำนักงานหอพรรณไม้ สำนักวิจัยอนุรักษ์ป่าไม้และพรรณพืช กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, กรุงเทพฯ.

รุ่งสุริยา บัวสาลี. 2545. **ลักษณะโครงสร้างของสังคมพืชป่าผสมผลัดใบชื้นในประเทศไทย**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สคาร ทีจันทึก และ พงษ์ศักดิ์ สหุนาพุ. 2546. **ความสัมพันธ์ระหว่างสังคมพืชพันธุ์ไม้ป่าและปัจจัยทางด้านดิน ตามการเปลี่ยนแปลงทางความสูงของภูมิประเทศในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์**. ภาควิชาวนวัฒนวิทยา, คณะวนศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

Barbour, M.G., J.H. Burk and W.D. Pitts. 1980. **Terrestrial plant ecology.** The Benjamin publishing company, Inc. USA.

Chayamarrit, K. 2006. **Plant of Khao Yai National Park**. Prachachon, Bangkok.

Foth, H. D. 1990. **Fundamentals in Soil Science 8**. Wiley, New York.

Hassett, J. J. and L. B. Wayne. 1992. **Soil and Their Environment**. Prentice-Hall Inc., A Simon & Schuster Company, Englewood Cliffs, New Jersey.

Luttge, U. 2008. **Physiological ecology of tropical plants.** Springer–Verlag Berlin Heidelberg, Germany.

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

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

Smith, R. B. 1979. The influence of mountains on the atmosphere. **Advances in Geophysics** 21: 87-230.

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. **Videnski Selsk. Biol. Skr.** 5: 1-34.

Terry, J. P. and G. Wotling. 2011. Rain-shadow hydrology: Influences on river flows and flood magnitudes across the central massif divide of La Grande Terre Island, New Caledonia. **Journal of Hydrology** 404: 77-86.

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

Whittaker, R. H. 1970. **Communities and Ecosystems**. Macmillan Co., Collier-Macmillan Ltd., London.

Yoda, K. 1967. A preliminary survey of the forest vegetation of eastern Nepal II. General description, structure and floristic composition of sample plots chosen from different vegetation zones. **Journal of the College of Arts and Sciences, Chiba University National Science Series** 5: 99-140.

ความสัมพันธ์ระหว่างนกกับชนิดพืชในแปลงถาวรป่าดิบเขาห้วยคอกม้า จังหวัดเชียงใหม่

The Relationships between Birds and Plants in Hill Evergreen Forest Permanent Plot at Huai Kok Ma, Chiang Mai Province

ศุภลักษณ์ ศิริ [1] ประทีป ด้วงแค [1*] และ ดอกรัก มารอด [1]

[1] ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ

[*] Corresponding-author: Email: prateep.du@ku.ac.th

บทคัดย่อ: การศึกษาความสัมพันธ์ของนกกับชนิดพืชในแปลงถาวรป่าดิบเขาห้วยคอกม้า จังหวัดเชียงใหม่ ดำเนินการสำรวจเป็นประจำทุกเดือนตั้งแต่เดือนธันวาคม 2554 - เดือนพฤศจิกายน 2555 โดยใช้การสำรวจแบบเส้นตรง Line transect ทั้งหมด 7 เส้น ภายในแปลงถาวรขนาด 16 เฮกตาร์ เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างนกกับชนิดพืชที่นกเข้าไปใช้ประโยชน์ในการหากินในบริเวณเรือนยอดแน่นทึบและบริเวณช่องว่างของเรือนยอด

ผลการศึกษาพบนกทั้งสิ้น 86 ชนิด จาก 26 วงศ์ 8 อันดับ ค่าดัชนีความหลากชนิด Shannon-wiener index (*H'*) ในบริเวณเรือนยอดแน่นทึบและบริเวณช่องว่างของเรือนยอด มีค่า 3.62 และ 3.48 ตามลำดับ ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของต้นไม้กับจำนวนครั้งที่นกเข้าไปหากินจากค่าความสัมพันธ์ของ spearman correlation (ρ) พบว่า ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอก (DBH) ของต้นไม้ที่เพิ่มขึ้นมีความสัมพันธ์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติกับจำนวนครั้งที่นกเข้าไปหากิน ส่วนการศึกษาความสัมพันธ์ของนกกับชนิดพืชพบว่า ภายในแปลงถาวรป่าดิบเขาพบชนิดพืชที่นกเข้าไปใช้ประโยชน์ในการหากินทั้งหมด 107 ชนิด จากต้นไม้ 515 ต้น ซึ่งมีจำนวนครั้งการเข้าไปหากินทั้งหมด 1,330 ครั้ง โดยบริเวณเรือนยอดแน่นทึบนกใช้ประโยชน์จากชนิดพืชในการหากินทั้งสิ้น 71 ชนิด ส่วนในบริเวณช่องว่างของเรือนยอดนกใช้ประโยชน์จากชนิดพืชในการหากินทั้งสิ้น 89 ชนิด กับอีก 9 unknown จากการวิเคราะห์ค่าดัชนีการเลือกใช้ชนิดพืชพบว่าทั้งสองบริเวณมีชนิดพืชที่นกเลือกเข้าไปใช้มากเมื่อมีปริมาณมากอยู่เป็นส่วนใหญ่ (E มีค่าระหว่าง -0.5 ถึง 0.5) เช่น ก่อเดือย (*Castanopsis acuminatissima*) ก่อหรั่ง (*Castanopsis armata*) หมักฟักดง (*Apodytes dimidiata*) มณฑาดอกแดง (*Manglietia garrettii*) และยาแก้ (*Vernonia volkameriiolia*) เป็นต้น ส่วนในบริเวณช่องว่างของเรือนยอดมีชนิดพืชที่นกแสวงหา (E มีค่า > 0.5) เพื่อเลือกใช้ประโยชน์ในการหากิน 3 ชนิด คือ เติม (*Bischofia javanica*) ยางบง (*Persea kurzii*) และก่อใบเลื่อม (*Castanopsis tribuloides*) โดยมีค่า E 0.65 0.64 และ 0.55 ตามลำดับ

คำสำคัญ: ความหลากชนิด, นก, แปลงถาวร, ห้วยคอกม้า

Abstract: A study of the relationships between birds and plants in hill evergreen forest at a permanent plot at Huai Kok Ma, Chiang Mai Province was conducted monthly from December 2011 to November 2012. Seven line-transects were placed in a 16 hectare permanent plot. The study had the objective of

studying the relationships between birds and plants that the birds it uses for make a foraging in the areas of closed canopy and canopy gap.

This study recorded 86 species of birds from 26 families and 8 orders. The Shannon-Wiener indices (*H'*) at the closed canopy and at the canopy gap were 3.62 and 3.48 respectively. The Spearman correlation (ρ) analysis showed that there was no significant difference between observation of birds and tree diameters. In the hill evergreen forest permanent plot, birds used a total 107 of plant species from 515 trees, 1,330 observations. In the closed canopy, birds used a total 71 of plant species. At the canopy gaps birds used a total 89 of plant species and 9 unknown. The Electivity index (E) at the closed canopy and at the canopy gaps show that birds choose to foraging in the tree were E value between -0.5 to 0.5 as most, such as *Castanopsis acuminatissima*, *Castanopsis armata*, *Apodytes dimidiata, Manglietia garrettii* and *Vernonia volkameriiolia*. Moreover, in the area of canopy gaps has a plant species which birds requirement (E value > 0.5) to used for the foraging were *Bischofia javanica*, *Persea kurzii* and *Castanopsis tribuloides* values at E 0.65 0.64 and 0.55 respectively.

Keywords: species diversity, Birds, Permanent Plot, Huai Kok Ma

บทนำ

นกเป็นทรัพยากรธรรมชาติด้านสัตว์ป่า ที่พบกระจายได้ทั่วโลก จัดเป็นสัตว์มีกระดูกสันหลังบนบกที่มีความหลากชนิดมากที่สุด และรวมไปถึงความผันแปรของขนาดตัว สีสัน เสียงร้อง ประเภทของอาหาร และถิ่นที่อยู่อาศัย (วีรยุทธ์, 2528) พฤติกรรมที่โดดเด่นของนกนอกเหนือจากการบินแล้ว ยังมีเรื่องของการกินอาหารที่แตกต่างกัน ทั้งนี้เพราะนกมีการพัฒนารูปร่าง ปีก ปาก และขา ให้มีลักษณะที่เหมาะสมสำหรับใช้ในการหากิน จึงทำให้นกแต่ละชนิดกินอาหารที่แตกต่างกัน โดยมีทั้งนกที่กินน้ำหวาน เมล็ดพืช ผลไม้ แมลง หรือแม้กระทั่งนกที่กินเนื้อสัตว์ด้วยกันเอง (ประภากร, ม.ป.ป.) ดังนั้น นกจึงเป็นสัตว์ที่มีความสำคัญอย่างมากต่อระบบนิเวศ ในการสร้างสมดุลให้กับธรรมชาติ เช่น ทำหน้าที่กำจัดควบคุมประชากรหนอนและแมลง และยังเป็นตัวช่วยในการกระจายพันธุ์พืช (นุชจรีย์, 2553) นกส่วนใหญ่ที่อาศัยอยู่ในบริเวณเดียวกันมักจะมีรูปแบบการหากินที่ต่างกัน ไม่ว่าจะเป็นชนิดของพืชอาหาร วิธีการ ตำแหน่ง ช่วงเวลา เนื่องจากการปรับตัวเพื่อลดการแก่งแย่งทรัพยากร (วีรยุทธ์, 2528; Slagsvold and Wiebe, 2007) นกที่มีการปรับตัวให้มีรูปแบบการหากินอาหารได้หลากหลายประเภทจะมีโอกาสอยู่รอดได้สูงกว่านกที่มีรูปแบบการหากินแบบจำเพาะกับชนิดของอาหาร (Wasserman, 1996; Wilkinson, 2010; Polechova and Storch, n.d.)

ความสัมพันธ์ของนกกับการหากินนั้นเป็นข้อมูลสำคัญที่ช่วยอธิบายให้ทราบถึงบทบาทและหน้าที่ทางนิเวศวิทยา (ecological niche) ซึ่งมักมีการศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างชนิดพืชที่นกใช้ประโยชน์ในการหากิน ความสูงที่นกเกาะ ตำแหน่งที่นกเกาะ พื้นผิว เรือนยอดที่นกใช้หาอาหารกับชนิดนกในแต่ละพื้นที่ที่นกอาศัยอยู่ (Remsen and Robinson, 1990; Manopawitr, 2000; Murakami, 2002; Kutt and Martin, 2010) ในการศึกษาครั้งนี้จึงมุ่งเน้นไปที่การหาความสัมพันธ์ของนกกับชนิดพืชที่นกเข้าไปใช้ประโยชน์ในการหากิน ทั้งนี้เพราะเมื่อทราบข้อมูลดังกล่าวนี้แล้วจะทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องในเรื่องการวางแผนการอนุรักษ์และ

จัดการพื้นที่ให้ก่อประโยชน์สูงสุดต่อทรัพยากรธรรมชาติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสัตว์ป่าเองและต่อมนุษย์อีกด้วย

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

1. สถานที่ศึกษา

ห้วยคอกม้า อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่

2. การเก็บข้อมูล

2.1 ทำการศึกษาในถิ่นอาศัยแบบป่าดิบเขา บริเวณห้วยคอกม้าโดยแบ่งเป็นบริเวณที่มีเรือนยอดแน่นทึบ และบริเวณที่เกิดช่องว่างของเรือนยอด (ภาพที่ 1) ซึ่งเกิดขึ้นเมื่อมีการโค่นล้มของไม้ต้นโดยส่วนใหญ่เกิดจากการรบกวนตามธรรมชาติซึ่งช่องว่างที่เกิดขึ้นจะมีขนาดแตกต่างกัน (Watt, 1947) โดยทำการสำรวจในแปลงตัวอย่างถาวร ขนาด 16 เฮกตาร์ (400 x 400 เมตร) สำรวจนกโดยทำการวาง Line transect ระยะทาง 400 เมตร ทั้งหมด 7 เส้น แต่ละเส้นห่างกัน 50 เมตร

2.2 ช่วงเวลาในการสำรวจนกแบ่งออกเป็น 2 ช่วงเวลา ช่วงเช้า 07.00 น. - 10.00 น. ช่วงบ่าย 13.00 น. - 16.00 น. สำรวจโดยใช้กล้องส่องทางไกลแบบสองตาขนาด 10 x 42 มิลลิเมตร และกล้องส่องทางไกลแบบตาเดียว บันทึกข้อมูล เวลา ชนิดนก จำแนกตามหนังสือคู่มือดูนกหมอบุญส่ง เลขะกุล นกเมืองไทย (จารุจินต์ และคณะ, 2555) จำนวนตัว หมายเลขของต้นไม้ โดยต้นไม้ในแปลงทุกต้นที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอก (diamater at breath height: DBH) ตั้งแต่ 2 เซนติเมตรขึ้นไป จะมีหมายเลขระบุอยู่บนแผ่นอลูมิเนียม และนำหมายเลขมาระบุชนิดพืชในห้องแลปนิเวศวิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์

ภาพที่ 1 พื้นที่อาศัยแบบป่าดิบเขา ก.บริเวณเรือนยอดแน่นทึบ ข.บริเวณช่องว่างของเรือนยอด

3. วิเคราะห์ข้อมูล

3.1 วิเคราะห์ค่าดัชนีความหลากชนิดของนกในแต่ละพื้นที่ ด้วยโปรแกรม Species Diversity and Richness 2.64 ตามสูตรของ Shannon-wiener index (*H'*) (Shannon, 1949) ดังนี้

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

P_i = สัดส่วนของชนิด i ต่อจำนวนของชนิดทั้งหมด

S = จำนวนชนิดทั้งหมด

H' = ค่าดัชนีความหลากชนิดของ Shannon-Wiener

3.2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกของต้นไม้ (diameter at breast height, DBH) กับจำนวนครั้งที่นกเข้าไปหากิน (observation) จากโปรแกรม SPSS เวอร์ชั่น 16.0 โดยพิจารณาค่าสหสัมพันธ์อย่างง่ายแบบสเปียร์แมน (spearman correlation; ρ) โดยสามารถอธิบายค่าสัมประสิทธิ์สหพันธ์ตาม กัลยา (2549) ดังนี้

เมื่อ ρ เป็นบวก คือ มีความสัมพันธ์กันในทิศทางเดียวกัน

ρ เป็นลบ คือ มีความสัมพันธ์กันในทิศทางตรงกันข้าม

ρ เป็นศูนย์ (0) คือ ไม่มีความสัมพันธ์กัน

ρ มีค่าเข้าใกล้ 0 คือ มีความสัมพันธ์กันน้อยมาก

3.3 วิเคราะห์ค่าดัชนีการเลือกใช้ชนิดพืชที่นกเข้าไปใช้ประโยชน์ในการหากิน (Electivity index: E index) พิจารณาชนิดพืชที่มีการเข้ามาใช้ประโยชน์ในการหากินของนกตั้งแต่ 10 ครั้งขึ้นไป หาค่าดัชนีการเลือกใช้ชนิดพืชจากสูตร Ivlev (1961) ดังนี้

$$E = (R - P) / (R+P)$$

โดย E = ค่าดัชนีการเลือกใช้ต้นไม้ชนิดนั้นๆ ซึ่งมีค่าระหว่าง -1 ถึง 1

R = สัดส่วนของจำนวนครั้งที่นกเข้าไปหากินกับชนิดพืชนั้นๆ ต่อจำนวนครั้งที่นกเข้าไปใช้ประโยชน์ในการหากิน

P = สัดส่วนของจำนวนต้นไม้ที่เป็นชนิดพืชที่นกเข้าไปใช้ประโยชน์ในการหากิน ต่อจำนวนของต้นไม้ทุกต้นที่เป็นชนิดพืชที่นกเข้าไปใช้ประโยชน์ในการหากิน บริเวณแปลงถาวรป่าดิบเขาห้วยคอกม้า

เมื่อ E มีค่ามากกว่า 0.5 หมายถึง ชนิดพืชที่นกเลือกใช้มากโดยไม่ขึ้นอยู่กับปริมาณในธรรมชาติ

E มีค่าระหว่าง -0.5 ถึง 0.5 หมายถึง ชนิดพืชที่นกเลือกใช้มากเมื่อมีปริมาณมาก และนกเลือกใช้น้อยเมื่อในธรรมชาติมีน้อยลง

E มีค่าน้อยกว่า -0.5 หมายถึง นกไม่เลือกโดยไม่ขึ้นอยู่กับปริมาณในธรรมชาติ

ผลและวิจารณ์

1. ความหลากชนิด

ผลการสำรวจจำนวนชนิดนกที่เข้ามาใช้ประโยชน์ในการหากินบริเวณเรือนยอดแน่นทึบ และบริเวณช่องว่างของเรือนยอดในแปลงถาวรป่าดิบเขาห้วยคอกม้า ขนาด 16 เฮกตาร์ พบนกทั้งสิ้น 86 ชนิด จาก 26 วงศ์ 8 อันดับ จัดเป็นนกประจำถิ่น 82 ชนิด (95.34%) และนกอพยพช่วงฤดูหนาว 4 ชนิด (4.66%) ตลอดระยะเวลาในการเก็บข้อมูล มีจำนวนครั้งที่พบนกหากินทั้งหมด 1,559 ครั้ง โดยบริเวณเรือนยอดแน่นทึบ พบนกทั้งสิ้น 67 ชนิด จากจำนวนครั้งที่พบ 605 ครั้ง และบริเวณช่องว่างของเรือนยอด พบนกทั้งสิ้น 68 ชนิด จากจำนวนครั้งที่พบ 954 ครั้ง ซึ่งนกในวงศ์นกจับแมลง (Muscicapinae) มีชนิดนกที่พบมากที่สุดที่เข้ามาหากิน คือ 19 ชนิด รองลงมาเป็นนกในวงศ์นกกินแมลง (Timaliidae) พบ 14 ชนิด และนกในวงศ์นกปรอด (Pycnonotidae) พบ 10 ชนิด ตามลำดับ

ค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพ (Shannon-Wiener index, *H'*) ของนก ในบริเวณเรือนยอดแน่นทึบมีค่า *H'* 3.62 ซึ่งมีค่าสูงกว่าบริเวณช่องว่างขอเรือนยอด *H'* 3.48 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $p<0.05$ สอดคล้องกับการศึกษาที่ว่า พื้นที่ที่ไม่ถูกรบกวนจะมีความหลากหลายทางชีวภาพสูง และเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยที่ดีสำหรับการดำรงเผ่าพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต (Chouteau, 2006)

2. ความสัมพันธ์ของนกกับชนิดพืช

2.1 ชนิดพืชที่นกเข้าไปใช้ประโยชน์ในการหากิน

การหาความสัมพันธ์ของนกกับชนิดพืชในแปลงป่าดิบเขาห้วยคอกม้า พบชนิดพืชที่นกเข้าไปใช้ประโยชน์ในการหากิน 107 ชนิด จาก 515 ต้น ซึ่งมีจำนวนครั้งการเข้าไปหากินทั้งหมด 1,330 ครั้ง เมื่อแบ่งพื้นที่ศึกษาออกตามลักษณะการปกคลุมของเรือนยอด พบว่าบริเวณเรือนยอดแน่นทึบพบนกทั้งหมด 67 ชนิด โดยนกใช้ประโยชน์จากชนิดพืชในการหากินทั้งสิ้น 71 ชนิด นกที่ใช้ชนิดพืชในการหากินหลากชนิดมากที่สุด คือ นกมุ่นรกตาแดง ใช้ชนิดพืช 17 ชนิด เมื่อวิเคราะห์จำนวนครั้งที่นกเข้ามาใช้ประโยชน์ในการหากินกับชนิดพืชพบว่าชนิดพืชที่มีความหลากชนิดและจำนวนครั้งการเข้ามาใช้ประโยชน์ในกาหากินของนกมากที่สุด คือ ก่อเดือย (*Castanopsis acuminatissima)* มีนกเข้ามา 38 ชนิด จากจำนวน 131 ครั้ง ส่วนในบริเวณช่องว่างของเรือนยอด พบนกทั้งหมด 68 ชนิด โดยนกใช้ประโยชน์จากชนิดพืชในการหากินทั้งสิ้น 89 ชนิด กับอีก 9 unknown นกที่ใช้ชนิดพืชในการหากินหลากชนิดมากที่สุด คือ นกมุ่นรกตาแดง ใช้ชนิดพืช 30 ชนิด ชนิดพืชที่มีความหลากชนิดและจำนวนครั้งของการเข้ามาใช้ประโยชน์ในการหากินของนกมากที่สุด คือ ก่อเดือย เช่นเดียวกับบริเวณแรก ซึ่งมีนกเข้ามา 23 ชนิด จากจำนวน 76 ครั้ง

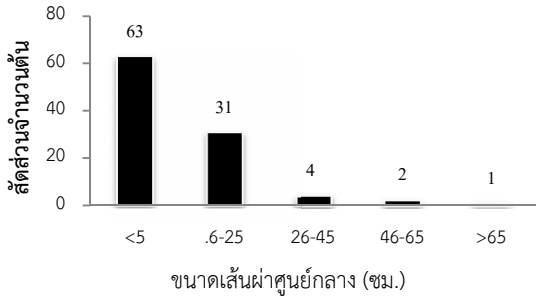
ผลการศึกษาความสัมพันธ์ของนกกับชนิดพืช เห็นได้ว่าชนิดพืชที่มีนกเข้าไปหากินหลากชนิดมากที่สุดและมีจำนวนครั้งที่นกเข้าไปใช้ประโยชน์ในการหากินมากที่สุดทั้งในบริเวณเรือนยอดแน่นทึบและบริเวณช่องว่างของเรือนยอด คือ ก่อเดือย เนื่องจากป่าดิบเขาระดับต่ำจะประกอบไปด้วยไม้ต้นที่สูง พรรณไม้ขึ้นหนาแน่นและมีไม้ดัชนีเป็นไม้วงศ์ก่อ (Fagaceae) ขึ้นผสมกับไม้สกุลอื่นๆ (ดอกรัก และอุทิศ, 2552) ซึ่งในพื้นที่สามารถพบก่อเดือยกระจายอยู่ทั่วแปลง นกหลายชนิดจึงเลือกเข้าไปใช้

ประโยชน์ในการหากิน นับว่าเป็นชนิดพืชที่สำคัญที่ช่วยรักษาความหลากหลายของชนิดนกในพื้นที่หากเกิดกรณีที่ก่อเดือยถูกรบกวนไม่ว่าจะเป็นการเกิดโรคในธรรมชาติ การรบกวนจากมนุษย์ อาจส่งผลต่อนกในพื้นที่เพราะจัดว่าเป็นชนิดพืชที่มีความสำคัญต่อนกมากกว่าชนิดพืชอื่นๆ

นกมุ่นรกตาแดงเป็นนกที่ใช้ชนิดพืชในการหากินหลากชนิดมากที่สุดในสองบริเวณ ซึ่งพบว่านกมีการรวมฝูงกันเพื่อออกหากินและยังพบหากินร่วมกับนกชนิดอื่น โอภาส (2544) นกมุ่นรกตาแดงมีพฤติกรรมกระโดดหากินแมลง หนอน ตามกิ่งและยอดไม้พุ่ม โดยในบริเวณเรือนยอดแน่นทึบนกมุ่นรกตาแดงใช้ประโยชน์จากชนิดพืชในการหากิน 17 ชนิด และในบริเวณช่องว่างของเรือนยอดนกใช้ประโยชน์จากชนิดพืชในการหากิน 30 ชนิด ซึ่งจัดว่าเป็นนกที่มีความหลากหลายในการหากิน Pechacek (2006) กล่าวว่าความยืดหยุ่นของนกที่สามารถกินอาหารได้หลากหลายจะช่วยให้นกสามารถดำรงชีวิตอยู่รอดได้ในช่วงที่เกิดวิกฤตของอาหารบางชนิดในรอบปี

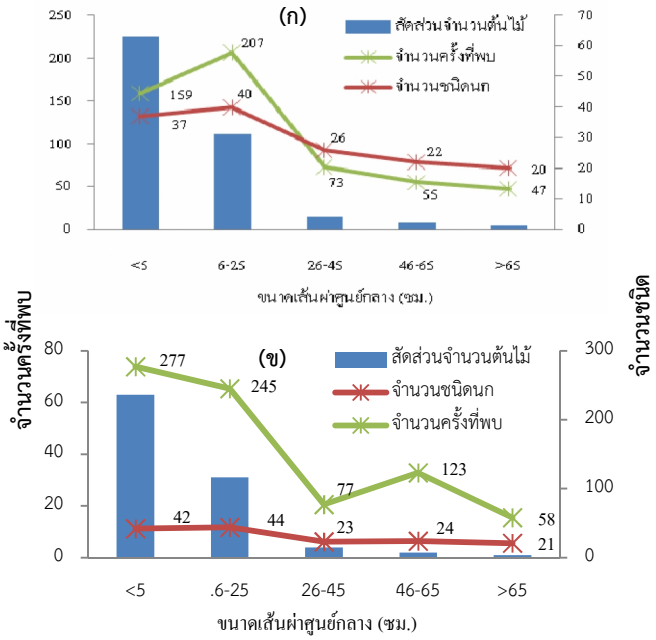
2.2 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของต้นไม้กับการเข้าไปใช้ประโยชน์ในการหากินของนก

การศึกษาขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของต้นไม้ (DBH) พบว่า ต้นไม้ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกตั้งแต่ 2 เซนติเมตร ขึ้นไป พบทั้งหมด 29,295 ต้น แบ่งช่วงชั้นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของต้นไม้ออกเป็น 5 ช่วง คือ 1.) DBH < 5 เซนติเมตร 2.) DBH 6-25 เซนติเมตร 3.) DBH 26-45 เซนติเมตร 4.) DBH 46-65 เซนติเมตร และ 5.) DBH >65 เซนติเมตร เมื่อนำมาหาสัดส่วนจำนวนต้นที่พบในแต่ละช่วงชั้นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 ชั้น พบว่าในแปลงถาวรป่าดิบเขาจำนวนต้นของต้นไม้ที่มี DBH <5 เซนติเมตร พบสัดส่วนจำนวนต้นมากที่สุดถึงร้อยละ 63 รองลงมา คือ DBH 6-25 เซนติเมตร DBH 26-45 เซนติเมตร DBH 46-65 เซนติเมตร และ DBH >65 เซนติเมตร มีค่าสัดส่วนเท่ากับ 31 4 2 และ 1 ตามลำดับ (ภาพที่ 2)



ภาพที่ 2 สัดส่วนจำนวนต้นของต้นไม้แต่ละขนาด ในแปลงถาวรป่าดิบเขา ขนาด 16 เฮกตาร์

การวิเคราะห์จำนวนครั้งที่นกเข้าไปหากินกับต้นไม้ในแต่ละช่วงชั้นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ในบริเวณเรือนยอดแน่นทึบพบว่า นกเข้าไปหากินในช่วง DBH 6-25 มากที่สุด 207 ครั้ง รองลงมา คือ DBH <5 ซม. DBH 26-45 ซม. DBH 46-65 ซม. และ DBH >65 ซม. โดยมีจำนวนครั้งที่พบนกเข้าไปหากินเท่ากับ 159 73 55 และ 47 ครั้ง ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบจำนวนชนิดนกกับจำนวนครั้งที่นกเข้าไปหากินจะเห็นได้ว่ามีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน คือ เมื่อพบจำนวนครั้งที่นกเข้าไปหากินมากจะทำให้ความหลากชนิดของนกเพิ่มขึ้น (ภาพที่ 3) บริเวณช่องว่างของเรือนยอด (ภาพที่ 3) แสดงให้เห็นว่าช่วงชั้นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่มีจำนวนครั้งที่นกเข้าไปหากินมากที่สุด คือ DBH <5 ซม. พบ 277 ครั้ง รองลงมา คือ DBH 6-25 ซม. พบ 245 ครั้ง DBH 46-65 ซม. พบ 123 ครั้ง DBH 26-45 ซม. พบ 77 ครั้ง และ DBH >65 ซม. พบนกเข้าไปหากินน้อยที่สุด 58 ครั้ง ส่วนจำนวนชนิดนกกับจำนวนครั้งที่นกเข้าไปหากินพบว่า ความหลากชนิดของนกในการหากินในช่วงชั้น DBH 6-25 ซม. มีชนิดนกเข้าไปหากินมากที่สุดเช่นเดียวกันกับในบริเวณเรือนยอดแน่นทึบ



ภาพที่ 3 จำนวนชนิดและจำนวนครั้งที่พบนกเข้าไปหากินในแต่ละช่วงของเส้นผ่าศูนย์กลางของต้นไม้ (ก) บริเวณเรือนยอดแน่นทึบ และ (ข) บริเวณช่องว่างของเรือนยอด

ผลจากการวิเคราะห์สัดส่วนของต้นไม้แต่ละช่วงชั้นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง แสดงให้เห็นว่าจำนวนต้นไม้ในแต่ละช่วงชั้นมีความแตกต่างกันทางอายุ โดยที่จำนวนต้นจะลดลงเมื่อต้นไม้มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเพิ่มมากขึ้น ซึ่งรูปแบบการกระจายดังกล่าว Poorter *et al.* (1996) กล่าวไว้ว่า เป็นการกระจายตามปกติในธรรมชาติ คือ พื้นที่ที่มีต้นไม้ขนาดเล็กอยู่เป็นจำนวนมากจะช่วยในการสืบต่อพันธุ์ของต้นไม้ขนาดใหญ่ต่อไป ในส่วนของการเข้าไปใช้ประโยชน์ของนกนั้น การหากินบริเวณเรือนยอดแน่นทึบถึงแม้ว่าในแปลงจะมีจำนวนต้นของต้นไม้ที่มี DBH <5 ซม. อยู่อย่างหนาแน่นและโดดเด่น แต่นกในบริเวณนี้เลือกที่จะเข้าไปใช้ประโยชน์ในการหากินกับต้นไม้ที่มี DBH 6-25 ซม. เป็นส่วนใหญ่ เนื่องจากในช่วงชั้นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางดังกล่าว ต้นไม้มีจำนวนต้นมากรองจากช่วงชั้นขนาดที่พบมากที่สุดในแปลง เมื่อต้นไม้มีขนาดที่ใหญ่ขึ้นพื้นผิวของอาหารที่นกใช้หากินก็มีมากกว่า นอกจากนี้การศึกษาของ Wydhayagarn *et al.* (2009) พบว่า ต้นไม้ที่มีขนาดใหญ่จะเป็นต้นไม้ที่สูงทำให้นกสามารถหากินได้หลายระดับ ลำต้นขนาดใหญ่เป็นที่อยู่ของสัตว์มีข้อปล้องหลายชนิด ใบที่มีความหนาแน่นมากกว่าจะเป็นพื้นผิวที่สำคัญต่อการใช้เป็นแหล่งหากินของนก ซึ่ง Laxton (2005) และ Kwok (2009) กล่าวว่า ใบเป็นพื้นผิวที่นกเข้ามาหากินมากกว่าบริเวณอื่น ๆ โดยใบเป็นส่วนสำคัญที่ใช้ในการสังเคราะห์แสงและสะสมธาตุอาหารต่าง ๆ ทำให้แมลง หนอน เข้ามาหากินบริเวณใบเป็นจำนวนมาก จัดเป็นจุดดึงดูดให้นกโดยเฉพาะกลุ่มนกกินแมลงเข้ามาใช้ประโยชน์ ส่วนบริเวณช่องว่างของเรือนยอดพบว่า ช่วงชั้นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของต้นไม้ที่มี DBH <5 ซม. มีจำนวนครั้งที่นกเข้าไปใช้ประโยชน์ในการหากินมากที่สุด นอกจากนกบางชนิดที่บินโฉบจับแมลงตามยอดไม้แล้ว นกส่วนใหญ่ในบริเวณนี้มักพบพฤติกรรมหากินแมลงตามไม้รุ่น โดยพบนกเข้ามาหากินตามด้านท้องใบบ่อยกว่าด้านผิวใบ เนื่องจากบริเวณช่องว่างของเรือนยอดมีลักษณะเป็นพื้นที่เปิดโล่ง มักมีการล้มของต้นไม้ขนาดใหญ่ ทำให้แสงส่องลงมามาก เพราะฉะนั้นพวกแมลง ตัวอ่อนของแมลงจึงมักจะหลบซ่อนตัวและหากินอยู่ใต้ท้องใบเพื่อป้องกันตัวเองจากแสงแดด (Remsen and Parlcer 1984; Thiollay 1992)

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างช่วงชั้นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของต้นไม้กับจำนวนครั้งที่พบนกเข้าไปใช้ประโยชน์ในการหากินพบว่า ค่าสหสัมพันธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ spearman's correlation ในบริเวณเรือนยอดแน่นทึบและบริเวณช่องว่างของเรือนยอด ผลปรากฏว่าช่วงชั้นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของต้นไม้กับจำนวนครั้งที่นกเข้าไปใช้ประโยชน์ในการหากินไม่มีความสัมพันธ์กัน โดยมีค่า ρ=-0.002, p=0.961, n=312 และ ρ=0.023, p=0.623, n=469 ตามลำดับ

จากผลการวิเคราะห์ค่าความสัมพันธ์ของช่วงชั้นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางต้นไม้กับจำนวนครั้งที่นกเข้าไปใช้ประโยชน์ในการหากินภายในบริเวณเรือนยอดแน่นทึบและบริเวณช่องว่างของเรือนยอดพบว่า ไม่มีความสัมพันธ์กัน ซึ่งหมายความว่าช่วงชั้นขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางของต้นไม้ที่เพิ่มขึ้นไม่มีผลต่อการเข้าไปใช้ประโยชน์ในการ

หากินของนก เนื่องจากต้นไม้ที่มีช่วงชั้นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางมากนั้นเป็นต้นไม้ที่มีอายุมากและไม่แข็งแรงซึ่งจะตายหรือถูกกำจัดออกไป (Hanson and Churchill, 1964) สอดคล้องกับงานวิจัยของ ไกรสิทธิ์ (2555) ศึกษาการกระจายของต้นไม้ตามระดับชั้นของเส้นผ่าศูนย์กลาง ซึ่งพบว่า เมื่อระดับชั้นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของต้นไม้เพิ่มมากขึ้นความหนาแน่นของจำนวนต้นจะลดลง โดยที่จำนวนต้นของไม้ขนาดใหญ่ที่ลดลงดังกล่าวจะเป็นตัวกำหนดปัจจัยที่จำเป็นที่เอื้อต่อการหากินของนก ทำให้นกเลือกที่จะเข้าไปหากินในช่วงชั้นขนาดอื่นที่มีจำนวนต้นมากกว่าและมีปัจจัยที่จำเป็นต่อการหากิน ถึงแม้ว่านกจะใช้ต้นไม้บางช่วงชั้นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางในการหากินแต่ Jankowski *et al.* (2013) พบว่าโครงสร้างของสังคมพืชที่ซับซ้อน มีองค์ประกอบของต้นไม้หลายชนิดและหลายขนาดจัดเป็นถิ่นที่อยู่อาศัยที่ดีและเหมาะสมต่อการเข้าไปใช้ประโยชน์ในการหากินของนก จากผลของจำนวนชนิดนกที่เข้าไปใช้ประโยชน์ในการหากินในครั้งนี้พบว่า ถึงแม้ช่วงชั้นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 26 ซม. ขึ้นไป มีชนิดนกเข้าไปหากินน้อย แต่ยังสามารถช่วยรักษาความหลากหลายทางชีวภาพของนกในพื้นที่ได้

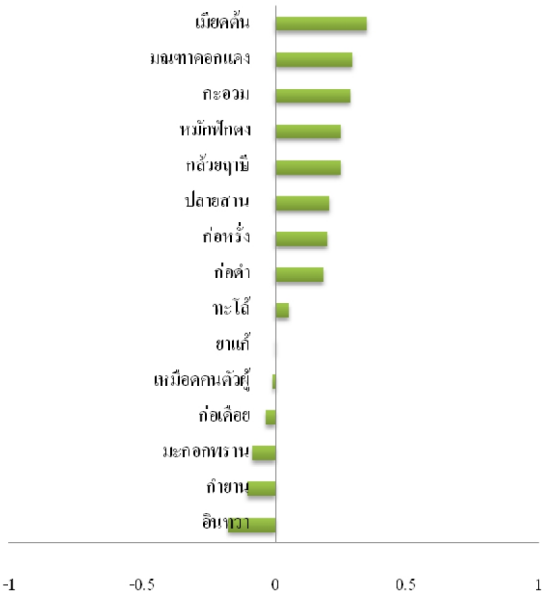
3. ค่าดัชนีการเลือกใช้ชนิดพืช

จากการศึกษาค่าดัชนีการเลือกใช้ชนิดพืชแต่ละชนิด (Electivity index, E) ที่นกเข้าไปใช้ประโยชน์ในการหากิน สามารถแบ่งการเลือกใช้ชนิดพืชได้ตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 จำนวนชนิดพืชที่นกเลือกเข้าไปใช้ประโยชน์ในการหากินในแต่ละค่าดัชนี

พื้นที่ศึกษา	ค่า Electivity index (E)		
	E>0.5 (ชนิดพืช)	E= -0.5 ถึง 0.5 (ชนิดพืช)	E < -0.5 (ชนิดพืช)
1. บริเวณเรือนยอดแน่นทึบ	-	15	-
2. บริเวณช่องว่างของเรือนยอด	3	25	-

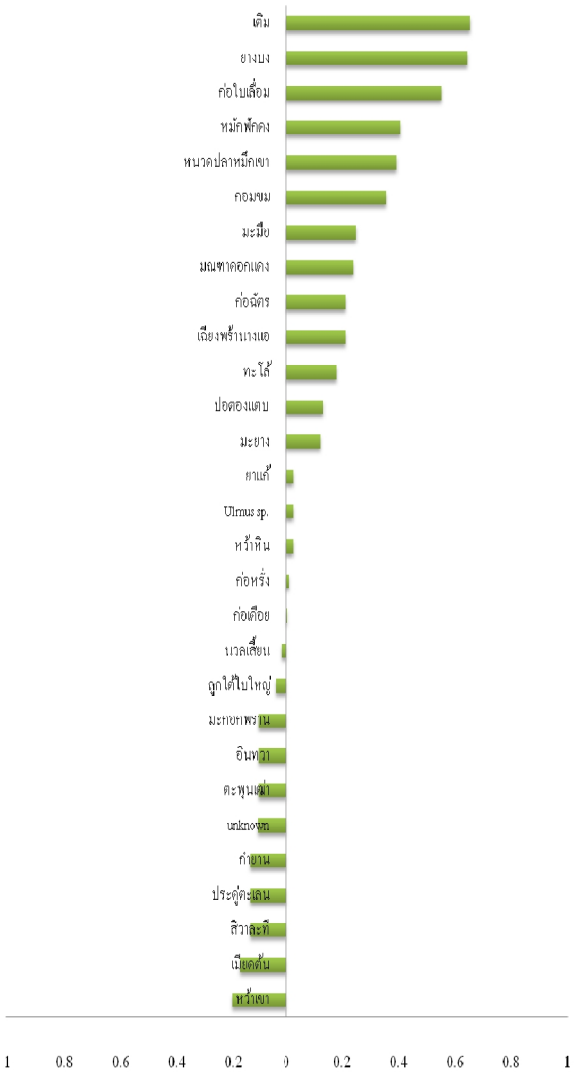
จากตารางที่ 1 จะเห็นได้ว่า บริเวณเรือนยอดแน่นทึบไม่พบชนิดพืชที่นกแสวงหา (E มีค่า>0.5) และชนิดพืชที่นกหลีกเลี่ยงเพื่อเข้าไปใช้ประโยชน์ในการหากิน (E มีค่า <-0.5) ส่วนชนิดพืชที่นกเลือกเข้าไปใช้ประโยชน์ในการหากินมากเมื่อมีปริมาณมาก และเข้าใช้ประโยชน์ในการหากินน้อยเมื่อมีปริมาณน้อยในธรรมชาติ (E มีค่าระหว่าง -0.5 ถึง 0.5) พบ 15 ชนิด ได้แก่ เมียดต้น มณฑาดอกแดง กะอวม หมักฟักดง กล้วยฤาษี ปลายสาน ก่อหรั่ง ก่อดำ ทะโล้ ยาแก้ เหมือดคนตัวผู้ ก่อเดือย มะกอกพราน กำยาน และอินทวา (ภาพที่ 4)



ภาพที่ 4 ค่าดัชนีการเลือกใช้ชนิดพืชแต่ละชนิด ที่นกเลือกเข้าไปใช้ประโยชน์ในการหากินในบริเวณเรือนยอดแน่นทึบ พิจารณาพืชอาหาร 15 ชนิด ที่มีจำนวนครั้งการเข้าไปหากินของนกตั้งแต่ 10 ครั้งขึ้นไป

บริเวณช่องว่างของเรือนยอด พบชนิดพืชที่นกแสวงหา 3 ชนิด ได้แก่ เติม ยางบง และก่อใบเลื่อม ซึ่งมีค่า E เท่ากับ 0.65, 0.64 และ 0.55 ตามลำดับ ชนิดพืชที่นกเลือกเข้าไปใช้ประโยชน์ในการหากินเมื่อมีปริมาณมากและเข้าไปใช้ประโยชน์ในการหากินน้อยเมื่อมีปริมาณน้อย พบ 26 ชนิด คือ หมักฟักดง หนวดปลาหมึกเขา กอมขม มะมือ มณฑาดอกแดง ก่อฉัตร ทะโล้ เฉียงพร้านางแอ ปอตองแตบ ยาแก้ มะยาง ก่อหรั่ง ก่อเดือย หว้าหิน นวลเสี้ยน ลูกใต้ใบใหญ่ มะกอกพราน อินทวา ตะพุนเฒ่า กำยาน ประดู่ตะเลน สิวาละที เมียดต้น หว้าเขา Ulmus sp. และ Unknown (ภาพที่ 5) ส่วนชนิดพืชที่นกหลีกเลี่ยงไม่มีต้นไม้ชนิดใดมีค่า E น้อยกว่า-0.5

ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีการเลือกใช้ชนิดพืช (Electivity index, E) พิจารณาชนิดพืชที่มีจำนวนครั้งการเข้าไปใช้ประโยชน์ในการหากินของนกตั้งแต่ 10 ครั้ง ขึ้นไป ในบริเวณเรือนยอดแน่นทึบพบ 15 ชนิด และบริเวณช่องว่างของเรือนยอดพบ 29 ชนิด โดยส่วนใหญ่เป็นชนิดพืชที่มีค่า E ระหว่าง -0.5 ถึง 0.5 ซึ่งหมายถึง การเข้าไปใช้ประโยชน์ในการหากินของนกนั้นเนื่องมาจากเป็นชนิดพืชที่มีอยู่มากในธรรมชาติ เช่น ก่อเดือย (*Castanopsis acuminatissima*) ก่อหรั่ง (C. armata)



ภาพที่ 5 ค่าดัชนีการเลือกใช้ชนิดพืชแต่ละชนิด ที่นกเลือกเข้าไปใช้ประโยชน์ในการหากินบริเวณช่องว่างของเรือนยอด พิจารณาพืชอาหาร 29 ชนิด ที่มีจำนวนครั้งการเข้าไปหาหากินของนกตั้งแต่ 10 ครั้ง ขึ้นไป

กำยาน (*Styrax benzoin*) หมักฟักดง (*Apodytes dimidiata*) มณฑาดอกแดง (*Manglietia garrettii*) และยาแก้ (*Vernonia volkameriiolia*) เป็นชนิดพืชอันดับต้น ๆ ที่นกเลือกเข้าไปใช้ประโยชน์ในการหากินโดยมีจำนวนชนิดนกและจำนวนครั้งที่นกเข้าไปหากินมากกว่าพืชชนิดอื่น แต่ไม่ใช่ชนิดพืชที่นกแสวงหาเพื่อเข้าไปใช้ประโยชน์ในการหากิน ส่วนชนิดพืชที่นกเลือกเข้าไปใช้

ประโยชน์ในการหากินมากโดยไม่ขึ้นอยู่กับปริมาณในธรรมชาติ พบเพียง 3 ชนิด ในบริเวณช่องว่างของเรือนยอด ได้แก่ เติม ยางบง และก่อใบเลื่อม มีค่า E เท่ากับ 0.65, 0.64 และ 0.55 ตามลำดับ ชนิดนกที่แสวงหาต้นเติมเพื่อเข้าไปใช้ประโยชน์ในการหากิน คือ นกเขียวก้านตองท้องสีส้ม นกปรอดภูเขา นกปรอดสีขี้เถ้า นกปรอดเหลืองหัวจุก นกปรอดโอ่งเมืองเหนือ นกพญาไฟใหญ่ และนกโพระดกคอสีฟ้า ชนิดนกที่แสวงหาต้นยางบงเพื่อเข้าไปใช้ประโยชน์ในการหากิน คือ นกมุ่นรกตาแดง นกบั้งรอกใหญ่ และนกปรอดโอ่งเมืองเหนือ และชนิดนกที่แสวงหาต้นก่อใบเลื่อมเพื่อเข้าไปใช้ประโยชน์ในการหากิน คือ นกปรอดเหลืองหัวจุก นกจับแมลงสีฟ้า และนกเขาเปล้าธรรมดา

ชนิดพืชที่นกแสวงหาในบริเวณช่องว่างของเรือนยอด พบว่าเติม (*Bischofia javanica*) เป็นชนิดพืชที่นกแสวงหามากที่สุด โดยพบกลุ่มนกปรอดหลายชนิด และนกโพระดกคอสีฟ้า เข้าไปใช้ประโยชน์ในการหากินโดยเฉพาะในช่วงที่มีผลสุก ซึ่งกลุ่มนกกินผลไม้ (frugivore) ถือได้ว่าเป็นตัวช่วยในการกระจายเมล็ดพันธุ์ที่ดีของต้นเติม กล้าไม้ของต้นเติมสามารถเจริญเติบโตได้ดีในที่มีแสงแดดส่องถึงหรือตามบริเวณที่มีร่มเงา เนื่องจากเป็นชนิดพืชที่สามารถปรับตัวได้รวดเร็วหากมีการเปลี่ยนแปลงสภาพแสง (Kamaluddin and Grace, 1993) นอกจากกลุ่มนกกินผลไม้แล้วยังพบนกพญาไฟใหญ่ นกเขียวก้านตองท้องสีส้มที่แสวงหาต้นเติมเพื่อเข้าไปใช้ประโยชน์ในการหากินแมลง โดยพบได้มากในช่วงออกดอก และจับกินหนอนในช่วงที่ผลสุก ชนิดพืชที่นกแสวงหารองลงมา คือ ยางบง (*Persea Kurzii*) เป็นชนิดพืชที่นกกินแมลง เช่น นกมุ่นรกตาแดง และนกบั้งรอกใหญ่ ชอบที่จะเลือกเข้าไปหากินหนอนที่อยู่ตามใบ เช่นเดียวกันกับก่อใบเลื่อม (*Castanopsis tribuloides*) ที่มีนกจับแมลงสีฟ้าและนกปรอดเหลืองหัวจุกเข้าไปใช้ประโยชน์เพื่อจับกินหนอนและแมลงที่อยู่ตามช่อดอก จากข้อมูลชนิดพืชที่นกเข้าไปใช้ประโยชน์ในการหากินทำให้ทราบว่าต้นไม้ชนิดใดที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของสังคมนกในพื้นที่ป่าดิบเขาที่ทำการศึกษา แต่อย่างไรก็ตามการมีชนิดพืชที่หลากหลายย่อมช่วยรักษาทรัพยากรอาหารและความหลากหลายของชนิดนกเช่นกัน

สรุปผลการศึกษา

1. ความหลากชนิดของนก ผลการสำรวจจำนวนชนิดนกที่เข้ามาใช้ประโยชน์ในการหากินในพื้นที่ศึกษาตั้งแต่เดือนธันวาคม พ.ศ. 2554 ถึงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2555 พบนกทั้งสิ้น 86 ชนิด จาก 26 วงศ์ 8 อันดับ จัดเป็นนกประจำถิ่น 82 ชนิด (95.34%) และนกอพยพช่วงฤดูหนาว *4* ชนิด (4.66%) โดยนกในวงศ์นกจับแมลง (Muscicapinae) มีชนิดนกที่พบมากที่สุดที่เข้ามาหากินในสามบริเวณ คือ 19 ชนิด รองลงมาเป็นนกในวงศ์นกกินแมลง (Timaliidae) พบ 14 ชนิด และนกในวงศ์นกปรอด (Pycnonotidae) พบ 10 ชนิด ค่าดัชนีความหลากชนิดของนกที่เข้ามาหากินในพื้นที่ศึกษา พบว่าบริเวณที่มีเรือนยอดแน่นทึบมีค่า Shannon-Wiener index (*H'*) สูงกว่าบริเวณที่เกิดช่องว่างของเรือนยอดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $p<0.05$

2. ความสัมพันธ์ของนกกับชนิดพืชในแปลงป่าดิบเขาห้วยคอกม้า พบชนิดพืชที่นกเข้ามาใช้ประโยชน์ในการหากิน 107 ชนิด จาก 515 ต้น ซึ่งมีจำนวนครั้งการเข้าไปหากินทั้งหมด 1,330 ครั้ง เมื่อแบ่งพื้นที่ศึกษาออกตามลักษณะการปกคลุมของเรือนยอด พบว่าบริเวณเรือนยอดแน่นทึบพบนกทั้งหมด 67 ชนิด โดยนกใช้ประโยชน์จากชนิดพืชในการหากินทั้งสิ้น 71 ชนิด ส่วนในบริเวณช่องว่างของเรือนยอดพบนกทั้งหมด 68 ชนิด โดยนกใช้ประโยชน์จากชนิดพืชในการหากินทั้งสิ้น 89 ชนิด กับอีก 9 unknown

ความสัมพันธ์ของนกกับขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางบริเวณเรือนยอดแน่นทึบ นกใช้ประโยชน์ในการหากินในช่วงชั้น DBH 6-25 ซม. มากที่สุด ส่วนบริเวณช่องว่างของเรือนยอดนกเข้าไปหากินในช่วงชั้น DBH<5 ซม. มากที่สุด และความหลากชนิดของนกที่เข้าไปหากินมีหลากหลายชนิดที่สุดอยู่ในช่วงชั้น DBH 6-25 ซม.

เช่นเดียวกันทั้งสองบริเวณ ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของต้นไม้กับจำนวนครั้งที่นกเข้าไปหากิน จากค่าสหสัมพันธ์ที่ได้ทำให้ทราบว่าความสัมพันธ์ของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของต้นไม้กับจำนวนครั้งที่นกเข้าไปหากินมีความสัมพันธ์ไปในทิศทางลบที่ระดับต่ำมากหรือไม่มีความสัมพันธ์กัน โดยที่บริเวณเรือนยอดแน่นทึบมีค่า ρ=-0.002, p=0.961, n=312 บริเวณช่องว่างของเรือนยอดมีค่า ρ=0.023, p=0.623, n=469 แสดงให้เห็นว่าขนาด DBH ที่เพิ่มขึ้นไม่มีผลต่อจำนวนครั้งที่นกเข้าไปหากิน

3. ค่าดัชนีการเลือกใช้ชนิดพืชแต่ละชนิด (Electivity index, E) ที่นกเข้าไปใช้ประโยชน์ในการหากิน พบชนิดพืชทั้งหมด 15 ชนิด ในบริเวณเรือนยอดแน่นทึบ ซึ่งพืชทั้ง 15 ชนิด เป็นชนิดพืชที่นกใช้มากเมื่อมีอยู่มากในธรรมชาติ และในบริเวณช่องว่างของเรือนยอด พบชนิดพืช 26 ชนิด จากชนิดพืช 29 ชนิด ที่นกเลือกเข้าไปใช้ประโยชน์ในการหากินมากเมื่อมีปริมาณมาก และเข้าใช้ประโยชน์ในการหากินน้อยเมื่อมีปริมาณน้อยในธรรมชาติ ส่วนชนิดพืชอีก 3 ชนิด ได้แก่ เติม ยางบง และก่อใบเลื่อม จัดเป็นชนิดพืชที่นกแสวงหาเพื่อเข้าไปใช้ประโยชน์ในการหากินมาก โดยไม่ขึ้นกับปริมาณในธรรมชาติ

ข้อเสนอแนะ

1. ควรทำการศึกษาเพิ่มเติมในด้านชีพลักษณ์ของชนิดพืชแต่ละชนิด ช่วงเวลาในการออกดอก ออกผล เพื่อนำมาอธิบายสาเหตุของการเข้าไปใช้ประโยชน์ในการหากินของนกในรอบปี

2. ควรศึกษาขนาดของช่องว่างของเรือนยอดในแต่ละจุดภายในบริเวณป่าดิบเขาห้วยคอกม้า ตลอดจนติดตามอัตราการเกิดช่องว่างของเรือนยอดในแต่ละปี และเปรียบเทียบผลกระทบของขนาดช่องว่างของเรือนยอด เพื่อตรวจสอบข้อมูลชนิดนก ลักษณะทางสัณฐานวิทยา ซึ่งทำให้ทราบข้อมูลเฉพาะของกลุ่มนกที่หากินในบริเวณช่องว่างของเรือนยอด

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช ที่อนุญาตให้ใช้พื้นที่ในการเก็บข้อมูล สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (โครงการการติดตามความหลากหลายทางชีวภาพต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในเขตสงวนชีวมณฑลห้วยคอกม้าและพื้นที่ใกล้เคียงของระบบนิเวศภูเขาดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่) ที่ให้ทุนสนับสนุนงานวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

กัลยา วานิชย์บัญชา. 2549. **การใช้ SPSS for window ในการวิเคราะห์ข้อมูล**. ภาควิชาสถิติ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ไกรสิทธิ์ พาณิชย์สวย. 2555. **การเข้ายึดครองของพันธุ์ไม้ดั้งเดิมตามธรรมชาติ ภายหลังการฟื้นฟูบริเวณสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช จังหวัดนครราชสีมา**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

จารุจินต์ นภีตะภัฏ, กานต์ เลขะกุล, วัชระ สงวนสมบัติ, สมิทธิ์ สุติบุตร์ และกานต์ รัตนจุล. 2555. **นกเมืองไทย**. พิมพ์ครั้งที่ 1 บริษัทด่านสุทธาการพิมพ์จำกัด, กรุงเทพฯ.

ดอกรัก มารอด และอุทิศ กุฏอินทร์. 2552. **นิเวศวิทยาป่าไม้**. คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

นุชจรีย์ สิงคราช. 2553. **การสำรวจนกที่กระจายเมล็ดตองแตบที่สถานีวิจัยสัตว์ป่าดอยเชียงดาว อำเภอ เชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ประภากร ธาราฉาย. ม.ป.ป. **การจัดการถิ่นอาศัยของนก**. คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยแม่โจ้, เชียงใหม่.

วีรยุทธ์ เลาหะจินดา. 2528. **ปักษีวิทยา เล่มที่ 1**. ภาควิชาสัตววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

โอภาส ขอบเขตต์. 2544. **นกในเมืองไทย เล่ม 5**. สารคดี, กรุงเทพฯ.

Chouteau, P. 2006. Influences of the season and the habitat structure on the foraging ecology of two coua species in the western dry forest of Madagascar. **C.R. Biologies** 329: 691-701.

Hanson, H. C. and E. D.Churchill. 1964. **The Plant Community**. New York: Reinhold Pub., Co.

Ivlev, V. S. 1961. **Experimental ecology of the feeding of fishes**. Yale University Press, New Haven, Connecticut, USA.

Jankowski, J.E., C.L. Merkord, W.F. Rios, K.G. Cabrera, N.S. Revilla and M.R. Silman. 2013. The relationship of tropical bird communities to tree species composition and vegetation struvture along an Andean elevational gradient. **J. Biogeogr**. 40:950-962.

Kamaluddin, M. and I. Grace. 1993. Growth and photosynthesis of tropical forest tree seedling (*Bischofia javanica* Blume) as influenced by a change in light availabitity. **Tree Physiology** 13: 189-201.

Kutt, A. S. and T. G. Martin. 2010. Bird foraging height predicts bird species response to woody vegetation change. **Biodiversity Conservation** 19: 2247-2262.

Kwok, H. K. 2009. Foraging ecology of insectivorous birds in a mixed forest of Hong Kong. **Acta Ecol. Sin**. 29: 341-346.

Laxton, E. 2005. **Relationship between leaf traits, insect communities and resource availability**. Ph.D. Thesis, Macquarie University.

Manopawitr, P. 2000. **Foraging ecology of insectivorous birds in forests in tropical North Queensland**. M.S. Thesis, James Cook University.

Murakami, M. 2002. Foraging mode shifts of four insectivorous bird species under temporally varying resource distribution in a Japanese deciduous forest. **Ornithol. Sci**. 1: 63–69

Pechacek, P. 2006. Foraging behavior of the Eurasian Three-toed Woodpecker (*Picoides tridactylus alpinus*) in relation to sex and season in Germany. **Auk** 123: 235-246.

Polechova, T. and D. Storch._____**Ecological niche**. Departmemt of Ecology and Evolutionary Biology. University of Tennessee, Tennessee

Poorter, L., F. Bongers, R.S.A.R. van Rompaey and M. de Klerk. 1996. Regeneration of canopy tree species at five sites in West African moist forest. **For. Ecol. Manage**. 84: 61-69.

Remsen, J. V. and T. A. Parker. 1984. Arboreal dead-leaf-searching birds of the Neotropical. **Condor** 86: 36-41.

Remsen, J. V. JR. and S. K. Robinson. 1990. A classification scheme for foraging behavior of birds in terrestrial habitats. **Studies in Avian Biology** 13: 144-160.

Shannon, C. E. 1949. Mathematical theory of communication. **Bell. Syst. Tech. J.** 27: 379-423.

Slagsvold, T. and K. L. Wiebe. 2007. Learning the ecological niche. **Proc. R. Soc. B** 274: 19-23

Thiollay, J. M. 1992. Influence of selective logging on bird species diversity in a Guianan rain forest. **Cons. Biol**. 6: 47-63.

Wasserman, T. 1996. **Avian niche partitioning. Department of Biology**. Boston University, USA

Wilkinson, C. 2010. **What is feeding ecology?. Bird Feeding Ecology and Diversity**. Cornell University, USA

Watt, A.S. 1947. Pattern and process in the plant community. **J. Ecol**. 35: 1-22.

Wydhayagarn, C., S. Elliott and P. Wangpakapattanawong. 2009. Bird communities and seedling recruitment in restoring seasonally dry forest using the framework species method in Northern Thailand. **New Forests** 38: 81-97

สังคมของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมบริเวณสถานีวิจัยต้นน้ำแม่กลอง อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี

Mammal communities in Mae Klong Watershed Research Station, Amphoe Thong Pha Phom, Kanchanaburi Province.

คมสัน บรรชรรัตน์[1/] ประทีป ด้วงแค[1/*] ดอกรัก มารอด[1]

[1/] ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ :
*Corresponding author; E-mail: prateep.du@ku.ac.th

บทคัดย่อ การศึกษาสังคมของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมบริเวณสถานีวิจัยต้นน้ำแม่กลอง อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรีได้ทำการศึกษาในช่วงระหว่างเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2555 ถึงเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2556 โดยทำเลือกทำในสังคมป่าผสมผลัดใบตามธรรมชาติ พื้นที่ไร่ร้าง และบริเวณขอบป่าไร่ร้างที่ติดกับแนวป่าผสมผลัดใบเพื่อศึกษาถึงความหลากชนิด ความชุกชุม บทบาท และสถานภาพ ของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม รวมทั้งเปรียบเทียบความหลากชนิด และความถี่ในการเข้าใช้ในแต่ละพื้นที่ ผลการศึกษาพบสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมทั้งหมด 7 อันดับ 15 วงศ์ 24 สกุล 24 ชนิด มีค่าดรรชนีความหลากหลายของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม $H' = 2.468$ สังคมป่าผสมผลัดใบ($H' = 1.8224$,10 ชนิด) สังคมพื้นที่ไร่ร้าง($H' = 2.4076$,21 ชนิด) และสังคมบริเวณขอบป่าทั้งสอง($H' = 1.5255$,10 ชนิด) ความชุกชุมของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม วิธีการวางกล้อง พบหมูป่ามากที่สุด(RA = 1.584) การใช้กรงดัก พบหนูหวายมากที่สุด (RA = 2.011) และการใช้ตาข่าย พบค้างคาวไผ่หัวแบนเล็ก (RA = 2.347) หนูหวายมีความถี่ในการเข้าใช้สังคมป่าผสมผลัดใบตามธรรมชาติ มากที่สุด 2.154 หมูป่ามีความถี่ในการเข้าใช้สังคมพืชไร่ร้างมากที่สุด 3.846 และกวางป่ามีความถี่ในการเข้าใช้สังคมขอบป่ามากที่สุด 3.769 ผลการศึกษาในครั้งนี้พบว่าสังคมพืชไร่ร้างที่กำลังฟื้นฟูนั้นเริ่มมีการเข้าใช้ประโยชน์ของพื้นที่ของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมมากขึ้น เนื่องจากพื้นที่มีความอุดมสมบูรณ์ มีแหล่งน้ำและแหล่งอาหารที่มากขึ้น ซึ่งควรจะมีมาตรการหรือแนวทางในการอนุรักษ์ที่เพิ่มมากขึ้น เพื่อลดและแก้ปัญหาการล่าสัตว์รวมทั้งการบุกรุกพื้นที่ที่อาจเพิ่มขึ้นในอนาคตต่อไป

คำสำคัญ : สังคมของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม สถานีวิจัยต้นน้ำแม่กลอง จังหวัดกาญจนบุรี

บทนำ

ผืนป่าภาคตะวันตกของประเทศไทยเป็นพื้นที่ป่าที่เรียกได้ว่าสมบูรณ์ที่สุดผืนหนึ่งของประเทศ รวมทั้งพื้นที่ป่าส่วนใหญ่ยังการประกาศให้เป็นพื้นที่มรดกโลก กลับเป็นพื้นที่ที่พบการล่าสัตว์ป่ามากที่สุด เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่มีขนาดใหญ่ มีความหลากหลายทางชีวภาพสูง และยังเป็นถิ่นที่อาศัยที่เหลือเพียงแห่งเดียวของควายป่า สัตว์ป่าสงวนของไทยจากรายงานการพบของ (ธีรภัทร, 2530) จังหวัดกาญจนบุรีเองก็เช่นเดียวกัน อุทิศ และ มงคล (2540)ได้เคยรายงานไว้ว่ามีสัตว์ป่าสงวน ได้แก่ สมเสร็จ เก้งหม้อ และเลียงผา ถูกพบในพื้นที่ และสัตว์ป่าอีกจำนวนมากที่ได้รับผลกระทบจากการเข้ามาบุกรุกพื้นที่ของมนุษย์เข้าไปในพื้นที่คุ้มครอง ทั้งการตั้งถิ่นที่อาศัย การทำการเกษตรและปศุสัตว์ ทำให้ยังพบการล่าสัตว์อยู่จนถึงปัจจุบัน

ประชากรสัตว์ป่าโดยสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมนั้นมีอัตราการลดจำนวนลงอย่างรวดเร็ว สาเหตุหลักๆนั้นเนื่องมาจากปัญหาการลักลอบล่าสัตว์ป่ายังไม่ลดลงไปจากตั้งแต่ในอดีต และดูเหมือนว่ามีแนวโน้มว่าจะเพิ่มขึ้น เป็นผลให้ระบบนิเวศขาดความสมดุลอันนำมาซึ่งสภาพแวดล้อมและสภาพอากาศที่ไม่สมดุล และส่งผลกระทบต่อความเป็นอยู่ของมนุษย์ตามมา (กลุ่มงานวิจัยสัตว์ป่า, 2553)

และเนื่องมาจากพื้นที่บริเวณสถานีวิจัยต้นน้ำแม่กลองนี้ก็ยังพบปัญหาของการล่าสัตว์อยู่ และยังมีการสำรวจเก็บสำรวจข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณและการกระจายของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมน้อยจึงได้ทำการศึกษาโดยเลือกใช้วิธีการสำรวจแบบการใช้เทคโนโลยีกล้องดักถ่ายภาพ (Camera trap) การใช้ตาข่ายดัก (Mist net) และการใช้กรงดักจับ (Live trap) โดยนำไปตั้งตามจุดต่างๆของเส้นทางในพื้นที่ ซึ่งจะช่วยให้เราได้ภาพหรือทราบจำนวนชนิด รวมทั้งกิจกรรมต่างของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมเพิ่มมากขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1.) เพื่อหาความหลากชนิด ความชุกชุม บทบาท และสถานภาพ ของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมในพื้นที่สถานีวิจัยต้นน้ำแม่กลอง 2.) เพื่อเปรียบเทียบความหลากชนิดของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม และความถี่ในการเข้าใช้พื้นที่ของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมในแต่ละพื้นที่ และ 3.) เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานให้แก่พื้นที่ศึกษาเพื่อนำไปสู่การอนุรักษ์รวมถึงการใช้ประโยชน์ทางด้านต่างๆต่อไป

การเก็บข้อมูล

พื้นที่ศึกษา

พื้นที่สำรวจอยู่ภายในบริเวณพื้นที่ป่าผสมผลัดใบ พื้นที่ไร่ร้าง และบริเวณขอบป่าไร่ร้างบริเวณที่ติดต่อกับแนวป่าผสมผลัดใบ ในบริเวณสถานีวิจัยต้นน้ำแม่กลอง อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี

วิธีการสำรวจเก็บข้อมูลภาคสนาม

1. สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดใหญ่

ใช้กล้องดักถ่ายอัตโนมัติแบบดิจิตอล Bushnell Trophytrail camera รุ่น Trophycam HD 119437c จำนวน 9 เครื่อง และกล้องดักถ่ายอัตโนมัติแบบดิจิตอล Moultrie D55IR GameSpy digital Camera จำนวน 6 เครื่อง โดยแต่ละตัวใส่อุปกรณ์บันทึกความจำชนิด Secure Digatal Card (SD Card) ความจุในการเก็บข้อมูล 4 - 8 gigabytes โดยแบ่งติดตั้งพร้อมๆกัน สังคมพืชละ 4-6 ตัว ทั้ง 3 สังคมพืช ตั้งค่าต่างๆภายในตัวเครื่อง เลือกการบันทึกภาพทั้งเป็นภาพวิดีโอ ตั้งค่าระยะเวลาการบันทึกวิดีโอ 30 วินาที/ครั้ง และตั้งให้ระยะเวลาในการบันทึกห่างกันทุกๆ 5 วินาที ใส่เม็ดสารดูดความชื้นเข้าไปในตัวกล้องเพื่อป้องกันความชื้น โดยนำกล้องดักถ่ายภาพสัตว์ป่าไปติดตั้งไว้ในจุดสุ่มในพื้นที่ที่ศึกษาโดยพิจารณาเลือกพื้นที่ที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มโอกาสในการพบสัตว์ป่า โดยพิจารณาปัจจัยต่างๆ เช่น ทางเดิน ใกล้แหล่งน้ำ แหล่งอาหาร และแหล่งที่พบร่องรอยของสัตว์ป่า ติดตั้งห่างจากทางประมาณ 2.5-3.5 เมตร (Mohd and Dionysius, 2003) โดยพยายามวางให้กระจายไปในทั่วทุกพื้นที่ แล้วผูกกับต้นไม้หรือหลัก ติดที่ความสูง 30-40 เซนติเมตร (Maffei *et. al*, 2011) ตั้งไว้ในพื้นที่เป็นระยะเวลาประมาณครั้งละ 12-26 วัน (Lynam *et. al*, 2009)ต่อ 1 เดือน พร้อมทำการระบุตำแหน่งพิกัดตำแหน่งที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ (พิกัด UTM) ของที่ตั้งกล้องด้วยเครื่องมือ GPS ใช้กิ่งไม้หรือใบไม้เพื่ออำพรางกล้องที่ผูกติดไว้กับต้นไม้ ทำการเดินไปตรวจสอบสภาพกล้องและปริมาณแบตเตอรี่ เมื่อครบกำหนดทำการเก็บกล้องและนำภาพจาก SD Card ของกล้องมาจำแนกชนิดและบันทึกข้อมูล

2. ค้างคาว

ใช้การตั้งตาข่ายดักจับขนาด 2.6 เมตร ยาว 12 เมตร ที่มีจำนวนทั้งหมด 4 ชั้น (Lim and Engstrom, 2001)โดยใช้ตาข่ายนำไปวางในพื้นที่สังคมพืชละ 1-2 ชุด นำไปตั้งไว้ตามลำห้วยหรือพื้นที่ที่เปิดโล่ง (Zortéa and Alho, 2008) หรือบริเวณที่มีพื้นที่เข้า – ออก ทางเดียว

เพื่อเป็นการบังคับให้ค้างคาวบินมาติดตาข่าย เปิดตาข่ายตอนช่วงเย็น ทำการสำรวจวันละ 2 ครั้ง ในช่วงเย็นและตอนเช้าตรู่ (Francis, 1990) เมื่อมีค้างคาวติดให้รีบทำการแกะออกทันที บันทึกชนิด วันเวลาที่พบ วัดขนาดส่วนต่างๆ เพศ ชั่งน้ำหนัก บันทึกภาพแล้วปล่อย แล้วทำการปิดตาข่ายทันทีเมื่อได้ทำการสำรวจตาข่ายดักค้างคาวเสร็จเรียบร้อยแล้ว ตั้งแต่เวลา 9.00 น. ถึง 17.00 น. แล้วทำการเปิดตาข่ายตั้งแต่เวลา 18.00 น. ไปจนถึงเช้า

3. สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดเล็ก

ใช้อาศัยกรงดัก (Live trap)โดยการวางแปลงสำรวจเป็นกริด 3 x 3 ใช้กรงเหล็กขนาด กว้าง15 เซนติเมตร ยาว 15 เซนติเมตร ลึก 30 เซนติเมตร ระยะห่างของแต่ละกรง 10 เมตร จึงได้จำนวนกรงทั้งหมด 9 กรงต่อหนึ่งแปลง (พงศ์พิทักษ์, 2553) ทั้งสามสังคมพืชสุ่มเลือกวางในบริเวณพื้นที่เปิดโล่ง (Williams and Marsh, 1998)โดยแต่ละกรงวางห่างกัน 10 เมตร (Medellin and Equihua, 1998)ไปติดตั้งไว้ในจุดสุ่มในพื้นที่ที่ศึกษาประมาณครั้งละ 6-10 วัน (Walker and Rabinowitz, 1992) พร้อมทำการระบุตำแหน่งพิกัดตำแหน่งที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ (พิกัด UTM) ของที่ตั้งกรงด้วยเครื่องมือ GPSโดยใช้กล้วยสุกหรือถั่ว (Lynam and Billick, 1999)เป็นเหยื่อล่อ โดยทำการตรวจสอบกรงทุกๆเช้า ทุกวัน วันละ 1 ครั้ง (Kaewprom, 2004) เมื่อมีสัตว์มาติดกรง ทำการบันทึกชนิดและวันเวลา เพศ วัดสัดส่วนต่างๆของสัตว์ ทั้งความยาวหัวและลำตัว (Head and Body, HB) ความยาวหาง (Tail, T) ความยาวตีนหลัง (Hind foot, HF) และความยาวหู (Ear, E) (ปิยะ, 2548) ชั่งน้ำหนัก บันทึกภาพ และทำสัญลักษณ์ที่บริเวณใบหูแล้วปล่อยคืนสู่ธรรมชาติดังเดิม

4. การสำรวจโดยวิธีการเดินสำรวจ

โดยใช้ทั้งวิธีการเดินสำรวจตามด่านสัตว์ในป่าสำรวจจากซากที่ตายที่พบในพื้นที่ศึกษา (อุทิศ และ มงคล , 2540) และการสำรวจโดยการประเมินจำแนกชนิดจากการสังเกตร่องรอยต่างๆ ทั้ง รอยตีน กองมูล เสียงร้อง ร่องรอยอื่นๆที่ช่วยให้สามารถจำแนกชนิดได้ (กิตติ และ มงคล, 2544)

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลด้านความหลากหลายทางชีภาพของสัตว์ป่าของพื้นที่

1.) การคำนวณค่าดรรชนีความหลากหลาย (Diversity index) ของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมในพื้นที่ โดยใช้สมการของ Shannon-Wiener ดังสมการด้านล่าง (ดอกรัก, 2538)

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

เมื่อ H = ค่าดัชนีความหลากหลายของพื้นที่

P = สัดส่วนของจำนวนชนิดพันธุ์ที่ l (n_i) ต่อผลรวมของจำนวนทั้งหมดทุกชนิดในสังคม (N) หรือ Pi

n_i/N , n = 1,2,3,...

S = จำนวนชนิดพันธุ์ทั้งหมดใน พื้นที่

2.) การคำนวณหาปริมาณชุกชุม (Relative abundance) ของสัตว์ป่าชนิดแต่ละชนิดทั้งการใช้กล้องดักถ่ายภาพ กรงดัก และตาข่าย โดยดัดแปลงจากสูตรของจาก (เกรียงศักดิ์, 2542)

$$\text{Relative abundance (RA)} = \frac{\text{NO. of Capture} \times 100}{\text{Trap nights}}$$

เมื่อ NO. of Capture = จำนวนกล้อง,กรง และตาข่าย ทั้งหมดที่ถ่ายภาพหรือดักสัตว์ได้

Trap nights = จำนวนกล้องที่ทำการวางต่อคืนคูณจำนวนวันทั้งหมด

3.) การคำนวณหาความถี่ (Relative frequency) ของการเข้าใช้พื้นที่ของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมแต่ละชนิด โดยดัดแปลงการคำนวณจาก (Simcharoen, 2008)

$$\text{Relative frequency (RF)} = \left\{ \frac{f_i \times 100}{N} \right\}$$

เมื่อ f_i = จำนวนครั้งที่พบของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมแต่ละชนิด

N = จำนวนครั้งที่ทำการสำรวจ (13 เดือน)

4.) สถานภาพของสัตว์ป่าอ้างอิงตามการจัดสถานภาพสัตว์ป่าของสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และสถานภาพการจัดของ IUCN (International Union of Conservation of Nature and Natural Resources) Red List of Threatened Species.

5.) การจำแนกสังคมของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมในพื้นที่ศึกษาทั้ง 3 สังคมพืช ได้แก่ ป่าผสมผลัดใบ พื้นที่ไร่ร้าง และและบริเวณขอบป่าไร่ร้างบริเวณที่ติดต่อกับแนวป่าผสมผลัดใบ ใช้การจำแนกด้วยวิธีการวิเคราะห์การจัดกลุ่ม (Cluster analysis)

ผลและวิจารณ์

1. ความหลากชนิดของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม

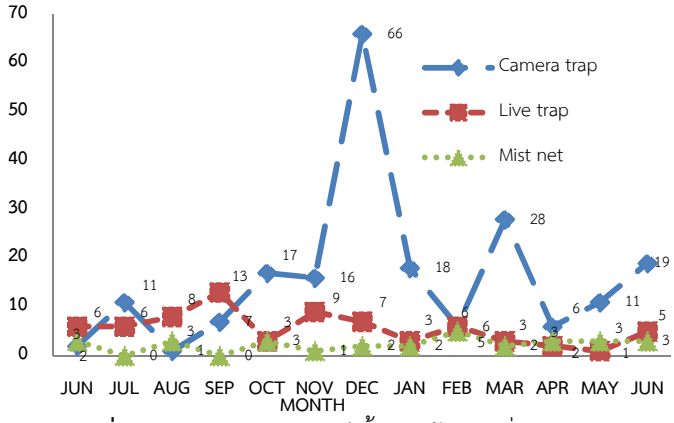
จากการสำรวจความหลากชนิดของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมในพื้นที่ศึกษาทั้ง 3 สังคมพืช ได้แก่ ป่าผสมผลัดใบ พื้นที่ไร่ร้าง และและบริเวณขอบป่าไร่ร้างบริเวณที่ติดต่อกับแนวป่าผสมผลัดใบ บริเวณสถานีวิจัยต้นน้ำแม่กลอง โดยการสำรวจด้วยวิธีการตั้งกล้องดักถ่ายภาพ การใช้กรงดัก การใช้ตาข่าย และการสำรวจโดยตรง โดยเริ่มทำการวิจัยตั้งแต่เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2555 ถึง เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2556 รวมระยะเวลาทั้งหมด 13 เดือน พบสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมทั้งหมด 7 อันดับ 15 วงศ์ 23 สกุล 23 ชนิด ได้แก่ อันดับ Rodentia 3 วงศ์ 8 สกุล 8 ชนิด สัตว์ป่าที่พบในอันดับนี้ ได้แก่ กระรอกปลายหางดำ(*Callosciurus caniceps*) กระจ้อน(*Menetes berdmorei*) หนูหวาย (*Leopoldamys sabanus*) หนูท้องขาว(*Rattus tanezumi*) หนูฟานเหลือง(*Maxomys surifer*) หนูขนเสี้ยนสีน้ำตาลแดง(*Niviventer fulvescens*) อ้นใหญ่ (*Rhizomys sumatrensis*) และเม่นใหญ่(*Hystrix brachyuran*) อันดับ Pholidota 1 วงศ์ 1 สกุล 1 ชนิด สัตว์ป่าที่พบในอันดับนี้ ได้แก่ ลิ่นชวา(*Manis javanica*) อันดับ Carnivora 3 วงศ์ 4 สกุล 4 ชนิด สัตว์ป่าที่พบในอันดับนี้ หมีควาย(*Ursus thibetanus*) ชะมดแผงหางปล้อง(*Viverra zibetha*) หมีขอ(*Arctictis binturong*) และหมูหริ่ง(*Arctonyx collaris*) อันดับ Chiloptera 3 วงศ์ 5 สกุล 5 ชนิด สัตว์ป่าที่พบในอันดับนี้ ได้แก่ ค้างคาวขอบหูขาวกลาง(*Cynopterus sphinx*) ค้างคาวเล็บกุด (*Eonycteris spelaea*) ค้างคาวหน้ายาวใหญ่ (*Macroglossus sobrinus*) ค้างคาวหน้ายักษ์หมอนโค้ง (*Hipposideros diadema*) และค้างคาวไผ่หัวแบนเล็ก (*Tylonycteris pachypus*) อันดับ Primates 1 วงศ์ 1 สกุล 1 ชนิด สัตว์ป่าที่พบในอันดับนี้ ได้แก่ ลิงกังเหนือ (*Macaca leonine*) อันดับ Scandentia 1 วงศ์ 1 สกุล 1 ชนิด สัตว์ป่าที่พบในอันดับนี้ ได้แก่ กระแตเหนือ (*Tupaia belangeri*) และอันดับ Artiodactyla 3 วงศ์ 3 สกุล 3 ชนิด สัตว์ป่าที่พบในอันดับนี้ ได้แก่ หมูป่า(*Sus scrofa*) กวางป่า(*Rusa unicolor*) และเก้งเหนือ (*Muntiacus vaginalis*) (ตารางที่ 1) โดยมีค่าดรรชนีความหลากหลาย(Diversity index) ของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมในพื้นที่ โดยใช้สมการของ Shannon-Wiener ได้ค่า $H' = 2.468$ ซึ่งเปรียบเทียบกับการสำรวจของอุทิศ และมงคล (2540) ที่พบทั้งหมด 33 ชนิด พบว่ามีชนิดใหม่ที่พบทั้งหมด 7 ชนิด ได้แก่ หนูขนเสี้ยนสีน้ำตาลแดง หนูฟานเหลือง ชะมดแผงหางปล้อง ค้างคาวขอบหูขาวกลาง

ค้างคาวเล็บกุด ค้างคาวหน้ายาวใหญ่ และค้างคาวหน้ายักษ์หมอนโค้ง

ตารางที่ 1 สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมในแต่ละอันดับ ที่สำรวจพบบริเวณสถานีวิจัยต้นน้ำแม่กลอง จังหวัดกาญจนบุรี

อันดับ (Order)	วงศ์ (Family)	สกุล (Genus)	ชนิด (Species)
Rodentia	3	8	8
Pholidota	1	1	1
Carnivora	3	4	4
Chiroptera	3	5	5
Primates	1	1	1
Scandentia	1	1	1
Artiodactyla	3	3	3
รวม 7	15	23	23

ตลอดระยะของการทำการวิจัยในครั้งนี้ ทั้งหมด 13 เดือน โดยใช้วิธีการหลัก 3 วิธีการ คือ วิธีการตั้งกลองดักถ่ายภาพ การใช้กรงดัก และการใช้ตาข่าย พบสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมในแต่ละเดือน แสดงในภาพที่ 1 ดังนี้



ภาพที่ 1 แสดงจำนวนของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมที่สำรวจพบในแต่ละเดือน

2. ความชุกชุมของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม

ค่าความชุกชุม(Relative abundance) ของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมในพื้นที่ทั้งวิธีการใช้กล้องดักถ่ายภาพ กรงดัก และตาข่าย โดยคิดคำนวณค่าความชุกชุมของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมในแต่ละชนิดเป็น 1 ตัว/100 Trap nights ได้ค่าดังต่อไปนี้

2.1 วิธีการใช้กล้องดักถ่ายภาพ ทำการวางกล้องสำรวจทั้งหมดคิดเป็น 4,608 Trap nights พบสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมทั้งหมด 14 ชนิด ได้แก่ หนูหวาย (*Leopoldamys sabanus*) (RA = 0.260) หมูป่า(*Sus scrofa*) (RA = 1.584) ลิงกังเหนือ(*Macaca leonine*) (RA = 0.109) กวางป่า(*Rusa unicolor*)) (RA = 1.302) อ้นใหญ่(*Rhizomys sumatrensis*) (RA = 0.217) เก้งเหนือ(*Muntiacus vaginalis*)) (RA = 0.434) เม่นใหญ่ (*Hystrix brachyuran*) (RA = 0.087) ลิ่นชวา(*Manis javanica*) (RA = 0.043) ชะมดแผงหางปล้อง(*Viverra zibetha*) (RA = 0.217) หมีควาย(*Ursus thibetanus*) (RA = 0.109) หมีขอ(*Arctictis binturong*) (RA = 0.022) กระแตเหนือ(*Tupaia belangeri*) (RA = 0.043) กระจ้อน(*Menetes berdmorei*) (RA = 0.022) และหมูหริ่ง(*Arctonyx collaris*) (RA = 0.065)

2.2 วิธีการใช้กรงดัก ทำการวางกล้องสำรวจทั้งหมดคิดเป็น 1,989 Trap nights พบสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมทั้งหมด 7 ชนิด ได้แก่ กระแตเหนือ(*Tupaia belangeri*) (RA = 0.654) หนูหวาย(*Leopoldamys sabanus*) (RA = 2.011) หนูท้องขาว(*Rattus tanezumi*) (RA = 0.101) กระรอกปลายหางดำ (*Callosciurus caniceps*) (RA = 0.101) หนูฟานเหลือง (*Maxomys surifer*) (RA = 0.251) กระจ้อน(*Menetes*

berdmorei) (RA = 0.101) และหนูขนเสี้ยนสีน้ำตาลแดง (*Niviventer fulvescens*) (RA = 0.402)

2.3 วิธีการใช้ตาข่ายดัก ทำการวางกล้องสำรวจทั้งหมดคิดเป็น 426 Trap nights พบสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมทั้งหมด 5 ชนิด ได้แก่ ค้างคาวขอบหูขาวกลาง (*Cynopterus sphinx*) (RA = 0.704) ค้างคาวหน้ายักษ์หมอนโค้ง(*Hipposideros diadema*) (RA = 1.408) ค้างคาวหน้ายาวใหญ่(*Macroglossus sobrinus*) (RA = 0.469) ค้างคาวไผ่หัวแบนเล็ก(*Tylonycteris pachypus*) (RA = 2.347) และค้างคาวเล็บกุด(*Eonycteris spelaea*) (RA = 2.113)

3. สถานภาพของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม

สถานภาพของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมที่สำรวจพบนั้นพิจารณาจาก (1) สถานภาพการจัดของพระราชบัญญัติสงวนและคุ้มครองสัตว์ป่า พ.ศ. 2535 (2) สำนักนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2548 และ (3) IUCN (International Union of Conservation of Nature and Natural Resources) Red List of Treatened Species 2013. ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

3.1) สถานภาพของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมที่ได้จากการสำรวจ ตามพระราชบัญญัติสงวนและคุ้มครองสัตว์ป่า พ.ศ. 2535 พบว่า

- สัตว์ป่าคุ้มครอง13 ชนิด เช่น ค้างคาวไผ่หัวแบนเล็ก(*Tylonycteris pachypus*) กวางป่า (*Rusa unicolor*) เม่นใหญ่(Hystrix brachyuran) และชะมดแผงหางปล้อง(*Viverra zibetha*) เป็นต้น

3.2) สถานภาพของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ตามการจัดของสำนักนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2548 พบว่า

- สัตว์ป่าที่มีแนวโน้มที่ใกล้สูญพันธุ์ 1 ชนิดได้แก่ หมีควาย(*Ursus thibetanus*)

- สัตว์ป่าที่มีสภาวะใกล้ถูกคุกคาม 2 ชนิด ได้แก่ ลิ่นชวา(*Manis javanica*) และลิงกังเหนือ (*Macaca leonine*)

- สัตว์ป่าชนิดพันธุ์ที่มีความเสี่ยงน้อยต่อการสูญพันธุ์ 1 ชนิด ได้แก่ เม่นใหญ่(Hystrix brachyuran)

3.3) สถานภาพของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ตามการจัดของ IUCN (2013) พบว่า

- สัตว์ป่าที่ใกล้สูญพันธุ์ 1 ชนิด ได้แก่ ลิ่นชวา(*Manis javanica*)

- สัตว์ป่าที่มีแนวโน้มที่ใกล้สูญพันธุ์ 4 ชนิดได้แก่ หมีควาย(*Ursus thibetanus*) ลิงกังเหนือ (*Macaca leonine*) กวางป่า(*Rusa unicolor*) และหมีขอ(*Arctictis binturong*)

- สัตว์ที่มีสภาวะใกล้ถูกคุกคาม 2 ชนิด ได้แก่ หมูหริ่ง (Arctonyx collaris) และชะมดแผงหางปล้อง(*Viverra zibetha*)

- สัตว์ป่าชนิดพันธุ์ที่มีความเสี่ยงน้อยต่อการสูญพันธุ์ 15 ชนิด เช่น เก้งเหนือ(*Muntiacus vaginalis*) หนูหวาย(*Leopoldamys sabanus*) ค้างคาวหน้ายักษ์หมอนโค้ง(*Hipposideros diadema*) และกระรอกปลายหางดำ(*Callosciurus caniceps*)

4. การเปรียบเทียบความหลากชนิดของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมในแต่ละพื้นที่

การศึกษาในครั้งนี้ได้ทำการเลือกพื้นที่ทั้งหมด 3 สังคมพืชคือ ป่าผสมผลัดใบตามธรรมชาติ พื้นที่ป่าที่ผ่านการรบกวน (ไร่ร้าง) และบริเวณขอบป่าไร่ร้างบริเวณที่ติดต่อกับแนวป่าผสมผลัดใบ ซึ่งทำการสำรวจทั้ง 3 วิธี คือ การใช้กล้องดักถ่ายภาพ (Camera trap) การใช้ตาข่ายดัก (Mist net) และการใช้กรงดักจับ (Live trap) ได้ผล ดังนี้

4.1 สังคมป่าผสมผลัดใบตามธรรมชาติ

พบสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมทั้งหมด 10 ชนิด มีค่าดรรชนีความหลากหลาย (H') = 1.8224 โดย

การใช้กล้องดักถ่ายภาพ พบสัตว์ป่า 5 ชนิด ได้แก่ กระจ้อน (*Menetes berdmorei*) (RA = 0.072) หนูหวาย (*Leopoldamys sabanus*) (RA = 0.715) ลิงกังเหนือ (*Macaca leonine*) (RA = 0.358) กระแตเหนือ (*Tupaia belangeri*) (RA = 0.143) และเก้งเหนือ (*Muntiacus vaginalis*)) (RA = 0.143) การใช้ตาข่ายดัก พบสัตว์ป่า 2 ชนิด ได้แก่ ค้างคาวขอบหูขาวกลาง (*Cynopterus sphinx*) (RA = 1.325)และค้างคาวหน้ายักษ์หมอนโค้ง (*Hipposideros diadema* (RA = 0.662) และวิธีการใช้กรงดักจับ พบสัตว์ป่า 5 ชนิด ได้แก่ หนูท้องขาว (*Rattus tanezumi*) (RA = 0.136) หนูฟานเหลือง (*Maxomys surifer*) (RA = 0.271) หนูขนเสี้ยนสีน้ำตาลแดง (*Niviventer fulvescens*) (RA = 0.678) กระแตเหนือ (*Tupaia belangeri*) (RA = 1.084)และหนูหวาย (*Leopoldamys sabanus*) (RA = 2.439)

ความถี่(Relative frequency, Rf) การเข้าใช้ในพื้นที่สังคมป่าผสมผลัดใบตามธรรมชาติตลอดการศึกษา 13 เดือน พบว่า หนูหวาย (*Leopoldamys sabanus*) มีการเข้าใช้พื้นที่มากที่สุด Rf = 2.154 ส่วนชนิดอื่น ได้แก่ กระจ้อน (*Menetes berdmorei*) (Rf = 0.077) ลิงกังเหนือ (*Macaca leonine*) (Rf = 0.385) กระแตเหนือ (*Tupaia belangeri*) (Rf = 0.769) เก้งเหนือ (*Muntiacus vaginalis*)) (Rf = 0.154) ค้างคาวขอบหูขาวกลาง (*Cynopterus sphinx*) (Rf = 0.154) ค้างคาวหน้ายักษ์หมอนโค้ง (*Hipposideros diadema* (Rf = 0.077) หนูท้องขาว (*Rattus tanezumi*) (Rf = 0.077) หนูฟานเหลือง (*Maxomys surifer*) (Rf = 0.154) และหนูขนเสี้ยนสีน้ำตาลแดง (*Niviventer fulvescens*) (Rf = 0.385)

4.2 สังคมป่าที่ผ่านการรบกวน (ไร่ร้าง)

พบสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมทั้งหมด 21 ชนิด มีค่าดรรชนีความหลากหลาย H' = 2.4076 โดยการใช้กล้องดักถ่ายภาพ พบสัตว์ป่า 11 ชนิด ได้แก่ หนูหวาย (*Leopoldamys sabanus*) (RA = 0.072) หมูป่า (*Sus scrofa)* (RA = 3.597) กวางป่า (*Rusa unicolor*) (RA = 0.791) อ้นใหญ่ (*Rhizomys sumatrensis*) (RA = 0.647) เก้งเหนือ (*Muntiacus vaginalis*) (RA = 1.151) เม่นใหญ่ (*Hystrix brachyuran*) (RA = 0.216) ลิ่นชวา (*Manis javanica*) (RA = 0.144) ชะมดแผงหางปล้อง (*Viverra zibetha*) (RA = 0.360) หมีควาย (*Ursus thibetanus*) (RA = 0.360) หมีขอ (*Arctictis binturong*) (RA = 0.072) และหมูหริ่ง (*Arctonyx collaris*) (RA = 0.216) การใช้กรงดัก พบสัตว์ป่า 7 ชนิด ได้แก่ กระแตเหนือ (*Tupaia belangeri*) (RA = 0.686) หนูหวาย (*Leopoldamys sabanus*) (RA = 0.823) หนูท้องขาว (*Rattus tanezumi*) (RA = 0.137) กระรอกปลายหางดำ (*Callosciurus caniceps*) (RA = 0.274) หนูฟานเหลือง (*Maxomys surifer*) (RA = 0.274) กระจ้อน (*Menetes berdmorei*) (RA = 0.274) และหนูขนเสี้ยนสีน้ำตาลแดง (*Niviventer fulvescens*) (RA = 0.412) การใช้ตาข่ายดัก พบสัตว์ป่า 4 ชนิด ได้แก่ ค้างคาวขอบหูขาวกลาง (*Cynopterus sphinx*) (RA = 1.316) ค้างคาวหน้ายักษ์หมอนโค้ง (*Hipposideros diadema*) (RA = 2.632) ค้างคาวไผ่หัวแบนเล็ก (*Tylonycteris pachypus*) (RA = 5.263) และค้างคาวเล็บกุด (*Eonycteris spelaea*) (RA = 1.974)

ความถี่ (Relative frequency, Rf) การเข้าใช้ในพื้นที่สังคมพื้นที่ป่าที่ผ่านการรบกวน (ไร่ร้าง) ตลอดการศึกษา 13 เดือน พบว่า หมูป่า (*Sus scrofa)* มีการเข้าใช้พื้นที่มากที่สุด Rf = 3.846 ส่วนชนิดอื่น ได้แก่ หนูหวาย (*Leopoldamys sabanus*) (Rf = 0.538) กวางป่า (*Rusa unicolor*) (Rf = 0.846) อ้นใหญ่ (*Rhizomys sumatrensis*) (Rf = 0.692) เก้งเหนือ (*Muntiacus vaginalis*) (Rf = 1.231) เม่นใหญ่(*Hystrix brachyuran*) (Rf = 0.231) ลิ่นชวา (*Manis javanica*) (Rf = 0.154) ชะมดแผงหางปล้อง (*Viverra zibetha*) (Rf = 0.385) หมีควาย (*Ursus thibetanus*) (Rf = 0.385) หมีขอ (*Arctictis binturong*) (Rf = 0.077) หมูหริ่ง (*Arctonyx collaris*) (Rf = 0.385) กระแตเหนือ

(*Tupaia belangeri*) (Rf = 0.154) หนูท้องขาว (*Rattus tanezumi*) (Rf = 0.077) กระรอกปลายหางดำ (*Callosciurus caniceps*) (Rf = 0.154) หนูฟานเหลือง (*Maxomys surifer*) (Rf = 0.154) กระจ้อน(*Menetes berdmorei*) (Rf = 0.231) หนูขนเสี้ยนสีน้ำตาลแดง (*Niviventer fulvescens*) (Rf = 0.231) ค้างคาวขอบหูขาวกลาง(*Cynopterus sphinx*) (Rf = 0.154) ค้างคาวหน้ายักษ์หมอนโค้ง(*Hipposideros diadema*) (Rf = 0.077) ค้างคาวไผ่หัวแบนเล็ก(*Tylonycteris pachypus*) (Rf = 0.615) และค้างคาวเล็บกุด(*Eonycteris spelaea*) (Rf = 0.231)

4.3 สังคมบริเวณขอบป่าไร่ร้างบริเวณที่ติดต่อกับแนวป่าผสมผลัดใบ

พบสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมทั้งหมด 10 ชนิด มีค่าดรรชนีความหลากหลาย H' = 1.5255 โดยการใช้กล้องดักถ่ายภาพ พบสัตว์ป่า 7 ชนิด ได้แก่ หนูหวาย (*Leopoldamys sabanus*) (RA = 0.055) หมูป่า(*Sus scrofa*) (RA = 1.264) กวางป่า(*Rusa unicolor*) (RA = 2.692) อ้นใหญ่(*Rhizomys sumatrensis*) (RA = 0.055) เก้งเหนือ (*Muntiacus vaginalis*) (RA = 0.110) เม่นใหญ่ (*Hystrix brachyuran*) (RA = 0.055) และชะมดแผงหางปล้อง (*Viverra zibetha*) (RA = 0.275) การใช้กรงดัก พบสัตว์ป่า 2 ชนิด ได้แก่ หนูหวาย (*Leopoldamys sabanus*) (RA = 1.149) และหนูฟานเหลือง (*Maxomys surifer*) (RA = 0.192) การใช้ตาข่ายดัก พบสัตว์ป่า 2 ชนิด ได้แก่ ค้างคาวหน้ายาวใหญ่ (*Macroglossus sobrinus*) (RA = 1.626) และค้างคาวเล็บกุด (*Eonycteris spelaea*) (RA = 6.524)

ความถี่ (Relative frequency, Rf) การเข้าใช้ในพื้นที่สังคมบริเวณขอบป่าไร่ร้างบริเวณที่ติดต่อกับแนวป่าผสมผลัดใบตลอดการศึกษา 13 เดือน พบว่ากวางป่า (*Rusa unicolor*) มีการเข้าใช้พื้นที่มากที่สุด Rf = 3.769 ส่วนชนิดอื่น ได้แก่ หนูหวาย (*Leopoldamys sabanus*) (Rf = 0.538) หมูป่า (*Sus scrofa*) (Rf = 1.769) อ้นใหญ่ (*Rhizomys sumatrensis*) (Rf = 0.077) เก้งเหนือ (*Muntiacus vaginalis*) (Rf = 0.154) เม่นใหญ่ (*Hystrix brachyuran*) (Rf = 0.077) ชะมดแผงหางปล้อง (*Viverra zibetha*) (Rf = 0.385) หนูฟานเหลือง (*Maxomys surifer*) (Rf = 0.077) ค้างคาวหน้ายาวใหญ่ (*Macroglossus sobrinus*) (Rf = 0.154) และค้างคาวเล็บกุด (*Eonycteris spelaea*) (Rf = 0.615)

5. การหาความสัมพันธ์ของทั้ง 3 สังคมพืช

เมื่อนำค่าดรรชนีความหลากหลาย(H') ของแต่ละสังคมพืช คือ สังคมป่าผสมผลัดใบตามธรรมชาติ H' = 1.8224 , สังคมพื้นที่ป่าที่ผ่านการรบกวน (ไร่ร้าง) H' = 2.4076 และสังคมพื้นที่บริเวณขอบป่าไร่ร้างบริเวณที่ติดต่อกับแนวป่าผสมผลัดใบ H' = 1.5255 มาหาความสัมพันธ์กันด้วยวิธีการวิเคราะห์การจัดกลุ่ม (Cluster analysis) พบว่าสังคมพื้นที่ป่าที่ผ่านการรบกวน (ไร่ร้าง) มีความสัมพันธ์กับสังคมพื้นที่บริเวณขอบป่าไร่ร้างบริเวณที่ติดต่อกับแนวป่าผสมผลัดใบ มีความคล้ายคลึงมากที่สุด แต่ไม่ได้หมายความว่าสังคมป่าผสมผลัดใบแตกต่างจากสังคมพืชทั้งสอง เพราะว่าทั้งสามสังคมพืชนั้นมีพื้นที่ที่ติดต่อกัน สัตว์ป่าสามารถเคลื่อนที่ไปได้ทั้งสามสังคมพืช เพียงแต่ว่าในการศึกษาในครั้งนี้พบความสัมพันธ์กันแค่สังคมพื้นที่ป่าที่ผ่านการรบกวน (ไร่ร้าง) มีความสัมพันธ์กับสังคมพื้นที่บริเวณขอบป่าไร่ร้างบริเวณที่ติดต่อกับแนวป่าผสมผลัดใบเท่านั้น

สรุปและข้อเสนอแนะ

ความหลากชนิดของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม

จากการสำรวจความหลากชนิดของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมในพื้นที่ศึกษาทั้ง 3 สังคมพืช ได้แก่ สังคมป่าผสมผลัดใบตามธรรมชาติ สังคมพื้นที่ไร่ร้าง และสังคมบริเวณขอบป่าไร่ร้างบริเวณที่ติดต่อกับแนวป่าผสมผลัดใบ บริเวณสถานีวิจัยต้นน้ำแม่กลอง โดยการสำรวจด้วยวิธีการ

ตั้งกล้องดักถ่ายภาพ การใช้กรงดัก การใช้ตาข่าย และการสำรวจโดยตรง พบสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมทั้งหมด 7 อันดับ 15 วงศ์ 23 สกุล 23 ชนิด มีค่าดรรชนีความหลากหลายของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม H′ = 2.468 โดยวิธีการวางกล้องดักถ่ายภาพ พบหมูป่า(*Sus scrofa*) มีค่าความชุกชุมมากที่สุด (RA = 1.584) วิธีการใช้กรงดัก พบหนูหวาย (*Leopoldamys sabanus*) มีค่าความชุกชุมมากที่สุด (RA = 2.011) และวิธีการใช้ตาข่าย พบค้างคาวไผ่หัวแบนเล็ก(*Tylonycteris pachypus*) มีค่าความชุกชุมมากที่สุด (RA = 2.347) ซึ่งหากมีการศึกษาเพิ่มขึ้นทั้งวิธีการและระยะเวลา อาจทำให้พบสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมมากขึ้น เช่น การสำรวจโดยตรงมีการพบรอยตีนของเลียงผาเหนือ (*Capricornis milneedwardsii*) แต่ไม่พบในการสำรวจทั้ง 3 วิธีข้างต้นเลย

สถานภาพของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม

สถานภาพของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมตามการจัดของพระราชบัญญัติสงวนและคุ้มครองสัตว์ป่า พ.ศ. 2535 พบว่า และสัตว์ป่าคุ้มครอง 13 ชนิด ตามการจัดของสำนักนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2548 มีสถานะแนวโน้มที่ใกล้สูญพันธุ์ 1 ชนิด ใกล้ถูกคุกคาม 2 ชนิด และมีความเสี่ยงน้อยต่อการสูญพันธุ์ 1 ชนิด ตามการจัดของ IUCN (2013) มีสถานะใกล้สูญพันธุ์ 1 ชนิด มีแนวโน้มที่ใกล้สูญพันธุ์ 4 ชนิด ใกล้ถูกคุกคาม 2 ชนิด และมีความเสี่ยงน้อยต่อการสูญพันธุ์ 15 ชนิด

ความหลากชนิดและความถี่ในการเข้าใช้พื้นที่และความสัมพันธ์ของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมในแต่ละสังคมพืช

สังคมพื้นที่ไร่ร้างมีความความหลากชนิดมากที่สุด (H′ = 2.4076 ,21 ชนิด) รองลงมาเป็นสังคมป่าผสมผลัดใบตามธรรมชาติ (H′ = 1.8224 ,10 ชนิด) และสังคมบริเวณขอบป่าไร่ร้างบริเวณที่ติดต่อกับแนวป่าผสมผลัดใบ (H′ = 1.5255 ,10 ชนิด) ความถี่การเข้าใช้ในพื้นที่สังคมป่าผสมผลัดใบตามธรรมชาติ พบว่า หนูหวาย มีการเข้าใช้พื้นที่มากที่สุด Rf = 2.154 หมูป่ามีความถี่ในการเข้าใช้สังคมพืชพื้นที่ไร่ร้างมากที่สุด Rf = 3.846 และกวางป่ามีการเข้าใช้พื้นที่สังคมบริเวณขอบป่าไร่ร้างบริเวณที่ติดต่อกับแนวป่าผสมผลัดใบมากที่สุด Rf = 3.769 สังคมพื้นที่ไร่ร้างมีความหลากชนิดมาก เนื่องมาจากว่าพื้นที่เป็นพื้นที่ราบ ต้นไม้ขึ้นปกคลุมหนาแน่น เหมาะสำหรับการหลบซ่อน มีลำห้วยไหลผ่านตลอดปี และมีพืชอาหารในพื้นที่มากเช่น มะเดื่อ และกล้วยป่า เป็นต้น สังคมป่าผสมผลัดใบตามธรรมชาติกับสังคมบริเวณขอบป่าไร่ร้างบริเวณที่ติดต่อกับแนวป่าผสมผลัดใบไม่มีความสัมพันธ์กัน เนื่องจากว่าชนิดพันธุ์ของทั้งสองพื้นที่มีต่างกันถึงแม้ว่าจะมีความหลากชนิดที่เท่ากัน (N = 10) ก็ตาม

ผลที่ได้จากการทำการศึกษาเกี่ยวกับสังคมของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมในพื้นที่บริเวณสถานีวิจัยต้นน้ำแม่กลองนี้ พบว่าสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมมีการเข้าใช้ในสังคมพื้นที่ไร่ร้างมาก ถึงแม้ว่าจะเป็นพื้นที่ที่กำลังฟื้นฟูไปเป็นป่าธรรมชาติในภายหลัง แต่ว่าในสภาวะปัจจุบันที่โลกกำลังเกิดภาวะโลกร้อน โดยมีสาเหตุมาจากการสูญเสียพื้นที่ป่าทำให้ส่งผลต่อทรัพยากรสัตว์ป่าโดยตรงทำให้สัตว์บางชนิดสูญเสียพื้นที่อาศัยตามธรรมชาติ ขาดแคลนอาหาร ส่งผลให้สัตว์ป่ามีการออกมาหากินยังพื้นที่ที่ถูกทำลายหรือพื้นที่เปิดโล่งที่มีสาเหตุจากการตัดไม้ทำลายป่า ทำให้เป็นเป้าหมายต่อการถูกล่าโดยมนุษย์ จึงทำให้ทรัพยากรสัตว์ป่าลดลงอย่างรวดเร็ว ดังนั้นจึงควรมีการควบคุมดูแลป้องกันทั้งการป้องกันไม่ให้มีการบุกรุกพื้นที่ป่า รวมถึงป้องกันการลักลอบล่าสัตว์อย่างเข้มงวด เพื่ออนุรักษ์ทรัพยากรเหล่านี้ให้คงอยู่สืบไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบหัวหน้าสถานีวิจัยต้นน้ำแม่กลอง และเจ้าหน้าที่ทกท่านที่ช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในทุกๆด้าน และขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ผู้สนับสนุนงบประมาณจัย

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

เกรียงศักดิ์ ศรีบัวรอด. 2542. **ความหลากชนิด การแพร กระจาย และความมากมายของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ในอันดับสัตว์กินเนื้อ เขตรักษาพันธุ์**

สัตว์ป่าเขาอ่างฤาไน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ดอกรัก มารอด. 2538. **แบบแผนการทดแทนขั้นทุติยภูมิในสังคมป่าผลัดใบของสถานีวิจัยต้นน้ำแม่กลอง จังหวัดกาญจนบุรี**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ปิยะ ภิญโญ. 2548. **ความสัมพันธ์ระหว่างกล้วยป่ากับสัตว์กินผลไม้ในป่าผสมผลัดใบที่สถานีวิจัยลุ่มน้ำแม่กลอง อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ .

พงศ์พิทักษ์ ศรีบัณฑิต, ประทีป ด้วงแค และพัฒนี จันทรโรทัย. 2553. ความหลากชนิดของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดเล็ก บริเวณสถานีวิจัยและฝึกอบรมวนเกษตรตราด จังหวัดตราด และศูนย์ศึกษาธรรมชาติเชิงนิเวศเจ็ดคต–โป่งก้อนเส้า จังหวัดสระบุรี. **วารสารสัตว์ป่าเมืองไทย**. คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.17 (1).

อุทิศ กุฎอินทร์ และมงคล คำสุข. 2540. **ความหลากชนิดของสัตว์ป่าในสถานีลุ่มน้ำแม่กลอง จังหวัดกาญจนบุรี. วารสารวนศาสตร์**. คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Francis, C. M. 1990. Trophic Structure of Bat Communities in the Understorey of Lowland Dipterocarp Rain Forest in Malaysia. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge University, 6,4

Kaewprom, W. 2004. **Response to Burning and edge Effects of small mammals at Klong Tao Substation, Khao Yai National Park**. Thesis. School of Biorecourses and Technology King Mongkut's University, Thonburi.

Lim, B. K. and M. D. Engstrom. 2001. Species diversity of bats (Mammalia: Chiroptera) in Iwokrama Forest, Guyana, and the Guianan subregion: implications for conservation. **Biodiversity and Conservation**. Kluwer Academic Publishers, 10.

Lynam, A. J. and I. Billick. 1999. Differential responses of small mammals to fragmentation in a Thailand tropical forest. **Biological Conservation**, 91.

Lynam, A. J., Rabinowitz, A., Myint, T., Maung, M., Latt, K. T., Po, S. T. 2009. Estimating abundance with sparse data: tigers in northern Myanmar. **Popul Ecol**, 51.

Mohd. Azlan J. and Dionysius S. K. Sharma. 2003. Camera trapping the Indochenese tiger *Panthera tigris Corbetti* , in the secondary forest in Peninsular Malasia. **The Raffles Bulletin of Zoology**, 51(2).

Maffei, L., Noss, A. J.,Silver S. C. and Kelly M. J., 2011. Abundance/Density Case Study: Jaguars in the Americas, Chapter 8 , pp. 119-124. *In* Allen F. O'Connell , James D. Nichols, K. Ullas Karanth, eds. **Camera Traps in Animal Ecology**. Springer.

Medellin, R. A. and M. Equihua. 1998. Mammal species richness and habitat use in rainforest and abandoned agricultural fields in Chiapas, Mexico. **Journal of Applied Ecology**, 35

Walker, S. and A. Robinowitz. 1992. TheAmall-Mammal Community of a Dry-Tropical Forest in Central Thailand. **Journal of**

Tropical Ecology. Cambridge University, 8 (1).

Williams, S. E. and H. Marsh. 1998. Changes in small mammal assemblage structure across a rain forest/open forest ecotone. **Journal of Tropical Ecology**. Cambridge University, 14.

Zortéa, M. and C. J. R. Alho. 2008. Bat diversity of a Cerrado habitat in central Brazil. **Biodivers Conserv**. Springer Science and Business Media.

ความหลากหลายของพืชล้มลุกที่ขึ้นบนหินในป่าผสมผลัดใบ บริเวณมหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตกาญจนบุรี

Diversity of Herbaceous Lithophytic Plants in Mixed Deciduous Forest at Mahidol University, Kanchanaburi Campus

ธรรมรัตน์ พุทธไทย[1,2,*] และ ภากร ณ ลำปาง[1]

[1]สาขาวิชาวิทยาศาตร์ชีวภาพและทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตกาญจนบุรี จ.กาญจนบุรี

[2]พิพิธภัณฑ์พืชแห่งภาคตะวันตก มหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตกาญจนบุรี (MUKA Herbarium)

[*]**Corresponding-author**: Email: tputthai@yahoo.com

บทคัดย่อ: การวิจัยครั้งนี้เพื่อศึกษาถึงความหลากหลายของชนิดพันธุ์พืชล้มลุกที่ขึ้นบนหิน (lithophytes) รวมไปถึงการจำแนกชนิดพันธุ์ และศึกษาสถานภาพทางการอนุรักษ์ของพืชล้มลุกที่พบในพื้นที่ป่าผสมผลัดใบบริเวณมหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตกาญจนบุรี ซึ่งทำการสำรวจตั้งแต่ในช่วงเดือน ตุลาคม ถึง ธันวาคม พ.ศ. 2555 โดยใช้วิธีการสำรวจโดยการวางแปลงสำรวจแบบ Systematic sampling plots จำนวน 2 แปลง แต่ละแปลงมี 100 แปลงย่อย ผลการศึกษาพบพรรณไม้ 8 วงศ์ ได้แก่ วงศ์ต้อยติ่ง (Acanthaceae), วงศ์บอน (Araceae), วงศ์เทียน (Balsaminaceae), วงศ์ส้มกุ้ง (Begoniaceae), วงศ์ชาฤาษี (Gesneriaceae), วงศ์กระเพรา (Lamiaceae), วงศ์ตำแย (Urticaceae) และวงศ์ขิง (Zingiberaceae) ซึ่งพบทั้งหมด 21 ชนิด เช่น เทียนกาญจน์ (*Impatiens kanburiensis* T. Shimizu) กระเพราหินปูน (*Plectranthus albicalyx* Suddee) และ *Tribounia grandiflora* D.J. Middleton เป็นต้น ชนิดพันธุ์ที่พบในการศึกษาส่วนใหญ่นั้นจะจัดอยู่ในวงศ์ขิงถึง 43% วงศ์ที่พบน้อยได้แก่ วงศ์ต้อยติ่งพบเพียง 4% จากตัวอย่างในแปลงศึกษาทั้งหมด 220 ต้น การศึกษาสถานภาพทางการอนุรักษ์ของชนิดพรรณไม้ที่สำรวจพบในแปลงตัวอย่าง พบว่า 3 ชนิดที่กล่าวมาข้างต้นนั้น เป็นพืชถิ่นเดียว (endemic) และเป็นพืชหายาก (rare) ของประเทศไทย

คำสำคัญ: ความหลากหลาย, พืชล้มลุก, ป่าผสมผลัดใบ, มหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตกาญจนบุรี

Abstract: The study aims to survey the diversity of herbaceous lithophytic plants and their conservation status of each species in mix deciduous forest at Mahidol University, Kanchanaburi Campus. This study was start from October to December 2012. The authors using two systematic sampling plots and each plots combined with 100 subplots. Eight family were found in the studied area such as Acanthaceae, Araceae, Balsaminaceae, Begoniaceae, Gesneriaceae, Lamiaceae, Urticaceae, and Zingiberaceae. Twenty-one species were found and survival only in the rainy season. The plants species in this habitat such as *Impatiens kanburiensis* T. Shimizu, *Plectranthus albicalyx* Suddee and *Tribounia grandiflora* D.J. Middleton. The most common families were found in this area, it is Zingiberaceae in 43% and the lowest number is Acanthaceae in 4% which were calculated from 220 individulas of plants in 2 sampling plots. In addition, the studied of conservation status of *I. kanburiensis* T. Shimizu, *P. albicalyx* Suddee and *T. grandiflora* D.J. Middleton are rare species and endemic to Thailand.

Keywords: diversity, herbaceous lithophytic plants, Kanchanaburi campus, Mahidol University, mixed deciduous forest

บทนำ

ประเทศไทยตั้งอยู่ระหว่าง 2 เขตภูมิศาสตร์พืชพรรณใหญ่ๆ คือ เขตภูมิศาสตร์พืชพรรณภูมิภาคอินโดจีน (Indochina) และซุนดา (Sunda-typical of Malaysia, Sumatra, Borneo and Java) ทำให้ประเทศไทยเป็นศูนย์รวมของเขตพืชพรรณ (floristic elements) ที่สำคัญ 3 เขต ได้แก่ อินโด-พม่า (Indo-Burmese element) พืชพรรณอินโด-จีน (Indo-Chinese element) และ พืชพรรณมาเลเซีย (Malesian element) ซึ่งจากความหลากหลายของเขตการกระจายพรรณพืชทั้ง 3 ที่พบในประเทศไทยนั้นส่งผลให้พบเจอพรรณพืชหลากหลายชนิด และในพื้นที่ที่มีลักษณะเฉพาะเช่น เขาหินปูน หรือป่าดิบเขาที่สูง มักจะบบพืชหายาก (rare) และพืชเฉพาะถิ่น (endemic) (ราชัน, 2548) ข้อมูลจากหนังสือพรรณพฤกษชาติแห่งประเทศไทย (Flora of Thailand) พบว่ามีพืชพรรณหลายชนิด ที่พบมีขอบเขตการกระจายพรรณที่จำกัด ในแต่ละพื้นที่หรือภูมิภาค รวมถึงที่เป็นพืชเฉพาะถิ่น ซึ่งขอบเขตพื้นที่เหล่านี้ จะเป็นแหล่งศึกษาวิจัยที่สำคัญ ในการศึกษาพืชเฉพาะถิ่นและพืชหายากในประเทศไทย (Udavardy, 1975 อ้างโดย ราชัน, 2548) ซึ่งอิทธิพลที่สำคัญได้แก่ ภูมิอากาศ (climate) และภูมิประเทศ (topography) ที่ส่งผลทำให้ในประเทศไทยนั้นมีพื้นที่หรือเขตภูมิศาสตร์พืชพรรณ (floristic regions) ที่หลากหลายและสามารถแบ่งออกได้เป็น 7 เขต และมีความผันแปรของสภาพพืชพรรณ ที่ผันแปรไปตามลักษณะเฉพาะของภูมิอากาศ และภูมิประเทศมีพืชพรรณที่หายาก หรือเป็นพืชถิ่นเดียวในแต่ละภูมิภาคแตกต่างกันไป (Smitinand, 1989 อ้างโดย ราชัน, 2547) ได้แก่

1. เขตภูมิศาสตร์พืชพรรณภาคเหนือ (Northern)

2. เขตภูมิศาสตร์พืชพรรณภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (Northeastern)

3. เขตภูมิศาสตร์พืชพรรณภาคตะวันออก (Eastern)

4. เขตภูมิศาสตร์พืชพรรณภาคกลาง (Central)

5. เขตภูมิศาสตร์พืชพรรณภาคตะวันออกเฉียงใต้ (Southeastern)

6. เขตภูมิศาสตร์พืชพรรณภาคตะวันตกเฉียงใต้ (Southwestern)

7. เขตภูมิศาสตร์พืชพรรณภาคใต้ (Peninsula)

ทั้งนี้มหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตกาญจนบุรี มีพื้นที่ตั้งอยู่ในเขตภูมิศาสตร์การกระจายพืชพรรณภาคตะวันตกเฉียงใต้ (South-western) มีลักษณะเป็นผืนป่าต่อเนื่องกันขนาดใหญ่ ครอบคลุม 5 จังหวัดคือ อุทัยธานี กาญจนบุรี ราชบุรี เพชรบุรี และประจวบคีรีขันธ์ สภาพภูมิประเทศเป็นภูเขาเตี้ยๆ บางแห่งเป็นเขาหินปูนมียอดที่สูงที่สุดประมาณ 1,200 เมตร (Smitinand, 1989 อ้างโดย ราชัน, 2547) กลุ่มป่านี้เป็นกลุ่มป่าที่สำคัญและเป็นผืนติดต่อกันขนาดใหญ่ที่สุด แหล่งพืชถิ่นเดียว และพืชหายากที่สำคัญได้แก่ ห้วยขาแข้ง-ทุ่งใหญ่นเรศวร และดอยหัวหมด เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าอุ้มผาง เป็นที่รวมพันธุ์ไม้ที่กระจายพันธุ์ลงมาจากดอยเชียงดาวมากที่สุด มีพืชถิ่นเดียว และพืชหายากหลายชนิด เช่น ข่าเจ้าคุณวินิจ (*Globba winittii* C.H. Wright), *Begonia soluta* Craib และพืชชนิดใหม่ของโลกในสกุล *Tuecrium* spp. (Labiatae) นอกจากนี้ในเขตทุ่งใหญ่นเรศวรได้พบปาล์มนเรศวร (*Wallichia disticha* T. Anders) ซึ่งเป็นพืชยากกระจายอยู่เป็นบริเวณกว้าง ประกอบกับมหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตกาญจนบุรี ตั้งอยู่บนแนว

เทือกเขาเดียวกันกับกลุ่มเขาหินปูนบริเวณน้ำตกไทรโยคใหญ่ ซึ่งเป็นพื้นที่ที่สำคัญเพื่อการอนุรักษ์พืชในประเทศไทย (Important Plants Areas : IPAs) ที่พบชนิดพรรณพืชหายากและพืชเฉพาะถิ่นได้ (วรดลต์และคณะ, 2554)

มหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตกาญจนบุรี ตั้งอยู่บนแนวเทือกเขาตะนาวศรีที่มีความสำคัญทางธรรมชาติ เป็นแนวเชื่อมต่อระหว่างพื้นที่อนุรักษ์หลักของประเทศ คือผืนป่าตะวันตก และผืนป่าแก่งกระจาน มีศักยภาพในการพัฒนาความร่วมมือด้านการอนุรักษ์ และการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ กับประเทศสหภาพพม่า ที่ยังมีผืนป่าขนาดใหญ่ติดต่อกับไทย (ขวัญชัย, 2549) และมีพื้นที่ในหลายๆ ส่วนที่ยังคงสภาพเป็นลักษณะของภูเขาหินปูนและหินปูนขนาดใหญ่กระจายอยู่ทั่วพื้นที่ของมหาวิทยาลัย และมีสภาพพื้นที่ป่าเป็นป่าผสมผลัดใบที่ส่วนมากจะพบมากทางภาคเหนือ ภาคกลาง และพบกระจัดกระจายเป็นหย่อมเล็กๆ ทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และไม่พบป่าชนิดนี้ในภาคใต้ ป่าผสมผลัดใบมีลักษณะเป็นป่าโปร่งมากหรือน้อย ประกอบไปด้วยต้นไม้ขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็กปนกันหลากหลายชนิดโดยเฉพาะพรรณไม้วงศ์ Leguminosae, Combretaceae และ Lamiaceae บางแห่งมีไม้ไผ่ชนิดต่างๆ ขึ้นเป็นกอสูงๆ แน่น และกระจัดกระจาย พื้นดินมักเป็นดินร่วนปนทราย มีความชุ่มชื้นในดินปานกลาง ป่าผสมผลัดใบในจังหวัดกาญจนบุรีนั้น จะประกอบไปด้วยภูเขาหินปูนเป็นส่วนใหญ่ ในช่วงฤดูแล้งต้นไม้ส่วนใหญ่จะผลัดใบทำให้เรือนยอดของป่าดูโปร่งมาก เมื่อเข้าฤดูฝนต้นไม้จึงผลิใบเต็มต้น และป่าจะกลับมาเขียวชอุ่มเช่นเดิม (ธวัชชัย, 2549) ทำให้มีทรัพยากรธรรมชาติที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์อยู่มาก อีกทั้งยังคงมีการลักลอบ และบุกรุกเข้ามาใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติโดยชุมชนรอบๆ มหาวิทยาลัย สภาพถิ่นที่อยู่อาศัยของพรรณไม้ชนิดต่างๆ ก็ถูกทำลายลงไปด้วยอย่างรวดเร็ว การศึกษาความหลากหลายของพรรณพืชภายในมหาวิทยาลัยนั้นก็มีการศึกษากันมาอย่างต่อเนื่อง และมีข้อมูลพื้นฐานอยู่มากมายในส่วนของ ไม้ต้นและไม้เถา แต่ยังขาดข้อมูลความหลากหลายของพืชล้มลุกซึ่งพืชล้มลุกเหล่านี้ล้วนแต่มีประโยชน์ไม่ว่าจะเป็นในด้านของการนำไปเป็นอาหาร ไปเป็นยา นำไปขาย และปลูกประดับเพื่อความสวยงาม ไม้ล้มลุกเหล่านี้จะเจริญเติบโตบนบริเวณพื้นดินที่มีความชื้น และบนหิน พืชล้มลุกที่ขึ้นบนหินส่วนมากจะมีความเปราะบางต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพถิ่นอาศัยได้ง่าย อันเนื่องมาจากการที่มนุษย์เข้ามาเปลี่ยนแปลงพื้นที่เพื่อเอาไปใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ อีกทั้งยังเป็นชนิดพรรณที่เป็นพืชหายาก (rare species) และมีหลายชนิดที่เป็นพืชเฉพาะถิ่น (endemic species) เช่น เทียนกาญจน์ (*Impatiens kanburiensis* T. Shimizu) ที่มีรายงานการพบในมหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตกาญจนบุรี เป็นไม้ล้มลุก สูง 50-100 เซนติเมตร เป็นพืชถิ่นเดียวหรือเฉพาะถิ่นของไทยพบในเฉพาะจังหวัดกาญจนบุรี ขึ้นตามเขาหินปูนเตี้ยๆ ระดับความสูงไม่เกิน 350 เมตร (Shimizu, 1991 อ้างโดยราชัน, 2551) และกระเพราหินปูน (*Plectranthus albicalyx* Suddee) ไม้ล้มลุก สูงได้ประมาณ 50 เซนติเมตร ขึ้นบนเขาหินปูนในป่าดิบแล้ง ระดับความสูง 50-500 เมตร พืชถิ่นเดียวของไทย พบที่จังหวัดสระบุรี นครราชสีมา เพชรบุรี ประจวบคีรีขันธ์ และกาญจนบุรี (Suddee *et al*., 2004 อ้างโดยราชัน, 2551)

การศึกษาไม้ล้มลุกที่ขึ้นบนหินเหล่านี้จำเป็นอย่างมาก เนื่องจากการขาดข้อมูลที่ศึกษาอย่างจริงจังให้ทราบถึงชนิดพรรณของพืชล้มลุกภายในมหาวิทยาลัย จะทำให้พรรณไม้เฉพาะถิ่นและพรรณไม้หายากที่ขึ้นบนหินรวมไปถึงชนิดพรรณทั่วไปนั้นสูญหาย และถูกทำลายไป อันเนื่องจากการไม่รู้จักคุณค่าของทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่ การศึกษาความหลากหลายของชนิดพรรณพืชล้มลุกที่ขึ้นบนหินในมหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตกาญจนบุรีนั้นจะมีประโยนช์เพื่อให้เราได้ทราบถึงความสำคัญของพืชชนิดต่างๆ ว่าเป็นพืชหายาก พืชถิ่นเดียว หรืออื่นๆ อีกทั้งการศึกษานี้ยังสามารถช่วยในการจัดการพื้นที่ใช้ประโยนช์และจัดการปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นกับชนิดพรรณพืชเหล่านี้ได้ เนื่องจากพืชล้มลุกเหล่านี้เป็นพืชที่มีความเปราะบางต่อการเปลี่ยนแปลงทางสภาพที่อยู่อาศัย ซึ่งหากไม่มี

ข้อมูล และการจัดการที่ดีนั้นแล้ว จะทำให้พืชเหล่านี้อาจจะสูญหายไปจากธรรมชาติ และข้อมูลที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้ ยังสามารถเอาไปใช้ประโยชน์ในด้านอื่นๆ ได้อีกต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อสำรวจความหลากหลายและจำแนกชนิดพันธุ์ไม้ล้มลุกบนหิน บริเวณภูเขาหินปูน ในมหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตกาญจนบุรี
2. เพื่อทราบสถานภาพของไม้ล้มลุกบนหิน บริเวณภูเขาหินปูน ในมหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตกาญจนบุรี

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

4. สถานที่ศึกษา

พื้นที่ในการศึกษาอยู่ในบริเวณของมหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตกาญจนบุรี ซึ่งตั้งอยู่ที่ ต.ลุ่มสุ่ม อ.ไทรโยค จ.กาญจนบุรี มีเนื้อที่ทั้งหมด 6,792 ไร่ สภาพภูมิประเทศเป็นเทือกเขาหินปูนวางตัวอยู่ในแนวทิศตะวันตกเฉียงเหนือไปจนถึงทิศตะวันออกเฉียงใต้คู่ขนานไปกับแนวเขตมหาวิทยาลัย และทางรถไฟ มีความลาดเอียงลงสู่ทางรถไฟ และแม่น้ำแควน้อยประมาณ 30 – 60 องศา ส่วนความลาดเอียงไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือต่ำกว่า 15 องศา และมีเขาโดดวางตัวกระจายอยู่โดยทั่วไป พื้นที่ด้านหน้าของมหาวิทยาลัยติดกับเส้นทางหลวงหมายเลข 323 ส่วนใหญ่เป็นพื้นราบหรือค่อนข้างราบมีเนื้อดินตื้น (<50 เซนติเมตรเป็นส่วนใหญ่) และเคยใช้เป็นพื้นที่เกษตรกรรมเพาะปลูกข้าวโพด มันสำปะหลัง หรือผลไม้ เช่น น้อยหน่า มะม่วงขนุน ลักษณะป่าส่วนใหญ่เป็นป่าเบญจพรรณผสมป่าไผ่ (Mix Deciduous forest) พรรณไม้หลักที่พบส่วนใหญ่ประกอบด้วย นมวัว (*Anomianthus dulcis* (Dunal) J. Sinclair) เสี้ยวใหญ่ (*Bauhinia malabarica* Roxb.) ฝาง (*Caesalpinia sappan* L.) ขี้หนอน (*Zollingeria dongnaiensis* Pierre) แดง (*Xylia xylocarpa* var. *kerrii* (Craib & Hutch.) I. Nielsen) ขานาง (*Homalium tomentosum* (Vent.) Benth.) ไผ่รวก (*Thyrsostachys siamensis* Gamble.) เป็นต้น ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยที่ได้จาก 3 สถานีตรวจวัด (สถานี 13073, สถานี 13211 (บ้านลุ่มสุ่ม) และสถานี 13221 (ห้วยแม่น้ำน้อย)) ในปี 2509 เท่ากับ 1,293 มิลลิเมตรต่อปี โดยปริมาณน้ำฝนสูงสุดอยู่ในช่วงเดือนกันยายน และตุลาคม และปริมาณน้ำฝนต่ำสุดอยู่ในช่วงเดือนธันวาคม (วาริน และคณะ, 2549) ซึ่งตั้งแต่ก่อตั้งมหาวิทยาลัยขึ้นมานั้น ก็ได้มีการบุกรุกเข้ามาใช้พื้นที่เพื่อทำการเกษตรอย่างมาก อีกทั้งยังมีการบุกรุกเข้ามาหาของป่าภายในเขตของมหาวิทยาลัยกันอย่างต่อเนื่อง ทำให้ความอุดมสมบูรณ์ และความหลากหลายของพืชพรรณในป่าของมหาวิทยาลัยนั้นลดน้อยลงไปเป็นอย่างมาก

5. การเก็บข้อมูล

2.1 การเก็บข้อมูลภาคสนาม

วางแปลงขนาด 50x100 เมตร เพื่อทำการสำรวจพรรณพืชล้มลุกบนหิน โดยใช้วิธีวางแปลงแบบ Systematic sampling plots (Elzinga *et al*., 1998) ในการเลือกพื้นที่เพื่อทำการวางแปลงนั้นจะเลือกในพื้นที่ที่สามารถใช้เป็นตัวแทนของพืชล้มลุกบนหินได้ โดยดูจากพื้นที่ที่มีลักษณะของการเรียงตัวของกลุ่มหินปูน อาจจะเป็นพื้นที่ที่เป็นแนวไต่ระดับจากตีนเขาขึ้นสู่ยอดเขาก็ได้

2.2 การระบุชื่อและสถานภาพทางการอนุรักษ์

การระบุชนิดพรรณพืชนั้นอาศัยข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้าน และหนังสือ Flora of Thailand เล่มต่างๆ รวมไปถึงการระบุสถานะโดยอาศัย หนังสือพืชหายากของประเทศไทย หนังสือพื้นที่สำคัญเพื่อการอนุรักษ์พืช หนังสือ Threatened Plants of Thailand และหนังสือ Thailand Red Data: Plants (ONEP, 2006) เพื่อให้สถานะแก่พืชที่ได้ทำการเก็บตัวอย่าง

2.3 อุปกรณที่ใช้ในเก็บตัวอย่างพรรณไม้

1. แผงอัดพรรณไม้ พร้อมด้วยเชือกรัดแผงอัด รวมถึงกระดาษอัดพรรณไม้ ใช้กระดาษ

หนังสือพิมพ์ในการประกอบอัดพรรณไม้ในแผงเพื่อกระดาษจะได้ดูดซึมความชื้นจากพรรณไม้

2. กรรไกรตัดกิ่ง ใช้ตัดกิ่งไม้จากต้นไม้และตกแต่งกิ่งเมื่ออัด

3. ถุงพลาสติกสำหรับใส่พรรณไม้เพื่อป้องกันพรรณไม้เหี่ยวแห้งก่อนอัดในแผง

2.4 ส่วนของรายละเอียดในการบันทึก

1. ท้องที่ที่เก็บ (locality) โดยระบุจังหวัด อำเภอ ตำบล ท้องที่ป่า ฯลฯ

2. ความสูงจากระดับน้ำทะเล (altitude) ใช้เครื่องวัดระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลหรือ GPS ขณะเก็บพรรณไม้จากระดับนั้นๆ

3. วันที่ (date) หมายถึงวัน เดือน ปีที่เก็บพรรณไม้นั้น จะทำให้ทราบถึงฤดูกาลการออกดอกออกผลของพรรณไม้นั้นๆ ด้วย

4. ชื่อพื้นเมือง (local name) คือ ชื่อเรียกพรรณไม้นั้นๆ ในท้องที่นั้นๆ

5. ควรบันทึกข้อมูลอื่น ๆ ที่สำคัญ เช่น ชนิดป่า จำนวนประชากรพืชว่ามีมากน้อยเพียงใด ลักษณะของสีพรรณไม้ตั้งแต่ลำต้น ใบ ดอก และผล รวมถึงกลิ่นของพรรณไม้

6. วิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์หลากหลายของชนิดพันธุ์ ใช้ดัชนีของ Shannon–Weiner diversity index (H΄) (Shannon and Weaver, 1949) คำนวณได้ดังนี้

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

โดย H΄ = ค่าดัชนีความหลากชนิดของชนิดพรรณ

Pi = สัดส่วนระหว่างจำนวนต้นไม้ชนิด i ต่อจำนวนต้นไม้ทั้งหมด

S = จำนวนชนิดพรรณไม้ทั้งหมด

i = ชนิด/วงศ์/กลุ่มของสิ่งมีชีวิต (i = 1, 2, 3,..s)

ใช้ดัชนีความหลากหลายของ Simpson's Index, D เพื่อใช้วิเคราะห์หาค่าความหลากหลาย ความสม่ำเสมอ และความเด่นของชนิดพันธุ์ที่พบ (ดอกรัก และอุทิศ, 2552) มีสูตรคำนวณดังนี้

$$D = \sum pi^2$$

โดยเมื่อ : D คือ ดัชนีความหลากหลายของ Simpson

Pi คือ สัดส่วนของจำนวนต้นชนิดพันธุ์นั้นต่อจำนวนทั้งหมด

ผลและวิจารณ์

1. การสำรวจความหลากหลายของชนิดพันธุ์

จากการวางแปลงสำรวจแบบ Systematic sampling plots ขนาด 100x50 เมตร (Elzinga *et al*., 1998) ทั้งหมด *2* แปลง และเก็บรวบรวมพรรณไม้ล้มลุกที่ขึ้นบนหิน (herbaceous lithophytes) ในมหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตกาญจนบุรี ระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2555 ถึง ธันวาคม พ.ศ. 2555 ได้ตัวอย่างพรรณไม้ทั้งหมด 220 ต้น 21 ชนิด จัดอยู่ในวงศ์ขิง (Zingiberaceae) 9 ชนิด วงศ์บุกบอน (Araceae) 5 ชนิด วงศ์ต้อยติ่ง (Acanthaceae) 1 ชนิด วงศ์ซาฤาษี (Gesnericeae) 2 ชนิด วงศ์ตำแย (Urticaceae) 1 ชนิด วงศ์ส้มกุ้ง (Begoniaceae) 1 ชนิด วงศ์เทียน (Balsaminaceae) 1 ชนิด และ วงศ์กะเพรา (Lamiaceae) 1 ชนิด (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 วงศ์ของพืชล้มลุกที่ขึ้นบนหิน (herbaceous lithophytes) ที่พบในพื้นที่สำรวจ

ลำดับ	วงศ์	ชนิด
1	Zingiberaceae	9
2	Acanthaceae	1
3	Araceae	5
4	Gesneriaceae	2
5	Urticaceae	1
6	Begoniaceae	1
7	Balsaminaceae	1
8	Lamiaceae	1

จากการศึกษาพบพืชล้มลุกที่ขึ้นบนหินทั้งหมด *21* ชนิด คือ วงศ์ขิง *9* ชนิดได้แก่ บุษบง (*Boesenbergia pulcherrima* Kuntze) กระชายป่า (*Boesenbergia rotunda* (L.) Mansf.) กระเจียวขาว (*Curcuma pariflora* Wall.) มณีกาญจน์ (*Curcuma spagarnifolia* Gagnep.) ปุดแขนง (*Globba schomburgkii* Hook. f.) กระชายดำ (*Kaempferia parviflora* Wall.) เปราะเขา (*Kaempferia roscoeana* Wall.) กระทือ (*Zingiber zerumbet* (L.) Sm.) และ *Boesenbergia sp.,* วงศ์บุกบอน *5* ชนิด คือ โหรา (*Aglaonema ovatum* Engl.)*, Alocasia hypnosa* J.T. Yin, Y.H. Wang & Z.F. Xu*, Hapaline colaniae* Gagnep.*, Alocasia* sp.*, Philodendron* sp. วงศ์ชาฤาษี 2 ชนิด คือ เฉวียนฟ้า (*Rhynchoglossum obliquum* Blume) และ *Tribounia grandiflora* D.J. Middleton วงศ์ต้อยติ่ง 1 ชนิด คือ หญ้าโจนน้อย (*Peristrophe bivalvis* Merr.) วงศ์กะเพรา 1 ชนิด คือ กะเพราหินปูน (*Plectranthus albicalyx* Suddee) วงศ์เทียน *1* ชนิด คือ เทียนกาญจน์ (*Impatiens kanburiensis* T. Shimizu) วงศ์ส้มกุ้ง 1 ชนิด คือ ส้มกุ้งหินปูน (*Begonia alicida* A. DC.) และวงศ์ตำแย 1 ชนิดคือ *Elatostema umbellatum* Blume

เมื่อพิจารณาถิ่นอาศัย พบว่า มี 6 ชนิดที่ขึ้นได้เฉพาะบนหิน คือ *Begonia alicida, Elatostema umbellatum, Impatiens kanburiensis, Plectranthus albicalyx, Rhynchoglossum obliquum, Tribounia grandiflora* ส่วนชนิดที่เหลือสามารถเจริญเติบโตในสภาพถิ่นอาศัยอื่นได้ (ตารางที่ 2)

2. ดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์

จากการศึกษาพบว่า ดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ (Shannon and Weaver, 1949*)* มีค่า *(*H') ของแปลงสำรวจแรก เท่ากับ 2.26 และแปลงสำรวจที่ 2 มีค่าเท่ากับ 2.24 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าในแปลงสำรวจแรกนั้นมีความหลากหลายที่สูงกว่าแปลงที่ *2* อยู่เพียงเล็กน้อย ซึ่งจากการสำรวจพบชนิดพันธุ์ทั้งหมด 19 ชนิดในแปลงสำรวจแรก และแปลงสำรวจพบ 12 ชนิด เมื่อเปรียบเทียบความหลากหลายระหว่างแปลงสำรวจตัวอย่างทั้งสองนั้น ยังไม่สามารถอธิบายถึงความหลากหลายที่มีได้อย่างชัดเจนว่าความหลากหลายของพืชล้มลุกที่ขึ้นบนหิน *(*herbaceous lithophytes) ในพื้นที่มีความหลากหลายมากน้อยเพียงใด จึงได้นำข้อมูลทั้งสองแปลงสำรวจมารวมกัน และหาค่าดัชนีความหลากหลายออกมา ซึ่งมีค่า *(*H') เท่ากับ 2.64 จากทั้งหมด 21 ชนิด หรือมีค่าเท่ากับ 28% เมื่อเทียบจากการศึกษาของ Jayanthi *et al.* (2011) ที่ประเทศอินเดีย ซึ่งพบพืชที่ขึ้นบนหิน *(*lithophytes) ที่เป็นพืชล้มลุกที่พบทั้งหมด 72 ชนิด และในการศึกษานี้พบชนิดพันธุ์ที่อยู่ในวงศ์ขิง *(*Zingiberaceae) มากที่สุดคือ 9 ชนิด คือประมาณ 3.3% ของพืชวงศ์ขิงที่พบในประเทศไทยทั้งหมด 270 ชนิด *(*Larsen, 2002) จากการศึกษาคิดเป็นประมาณ 25% ของชนิดพันธุ์ที่พบในพื้นที่อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี ที่พบ 36 ชนิด (กมลทิพย์ และดวงใจ, 2550*)* และรองลงมาคือวงศ์บุกบอน *(*Araceae) พบ 5 ชนิด คิดเป็นประมาณ 33% ของชนิดพันธุ์ในวงศ์บุกบอนที่พบที่อุทยานแห่งชาติเฉลิมรัตนโกสินทร์ จังหวัดกาญจนบุรีที่พบทั้งหมด 15 ชนิด (อรพรรณ, 2552*)*

ตารางที่ 2 ชนิดพันธุ์ของพืชล้มลุกที่ขึ้นบนหิน (herbaceous lithophytes) ที่พบในพื้นที่สำรวจ

วงศ์	ชื่อวิทยาศาสตร์	เครื่องหมาย
Araceae	*Aglaonema ovatum*	+
	Alocasia hypnosa	+
	Alocasia sp.	+
	Hapaline colaniae	+
	Philodendron sp.	+
Acanthaceae	*Peristrophe bivalvis*	*
Balsaminaceae	*Impatiens kanburiensis*	*
Begoniaceae	*Begonia alicida*	*
Gesneriaceae	*Tribounia grandiflora*	*
	Rhynchoglossum obliquum	*
Lamiaceae	Plectranthus albicalyx	*
Urticaceae	*Elatostema umbellatum*	*
Zingiberaceae	*Boesenbergia pulcherrima*	+
	Boesenbergia rotunda	+
	Boesenbergia sp.	+
	Curcuma pariflora	+
	Curcuma spagarnifolia	+
	Globba schomburgkii	+
	Kaempferia parviflora	+
	Kaempferia roscoeana	+
	Zingiber zerumbet	+

หมายเหตุ;

* แสดงถึงการพบบริเวณเทือกเขาหินปูนอย่างจำเพาะเจาะจง

\+ แสดงถึงการพบพืชชนิดนั้นเกี่ยวเนื่องกับบริเวณเทือกเขาหินปูนอย่างไม่จำเพาะเจาะจง

การศึกษาดัชนีความหลากหลายของ Simpson (Simpson's Index, D) นั้นพบว่ามีค่าเท่ากับ 0.906 ซึ่งสามารถกล่าวได้ว่า เมื่อค่าดัชนีความหลากหลาย (D) นั้นมีค่าเข้าใกล้ 1 แสดงว่าจะมีความหลากหลายที่สูง และมีความสม่ำเสมอของชนิดพันธุ์ที่สูง และปรากฏชนิดพันธุ์เด่นที่ต่ำ และจากการศึกษาจึงสามารถบอกได้ว่าในพื้นที่ทำการศึกษานี้ มีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ที่ค่อนข้างสูง แต่ในการนี้ก็ยังไม่สามารถจะสรุปได้ชัดเจนจึงควรมีการศึกษาถึงความหลากหลายเพิ่มเติม และนำไปเปรียบเทียบกับการศึกษาในพื้นที่อื่นๆ เพื่อหาความหลากหลายของพืชล้มลุกบนหินว่าพื้นที่ของมหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตกาญจนบุรีนั้นมีความหลากหลายมากน้อยเพียงใด เพื่อใช้ในการวางแผนการอนุรักษ์พันธุ์พืชได้อย่างถูกวิธี และมีประสิทธิภาพมากที่สุด

3. ลักษณะทางนิเวศวิทยาและถิ่นอาศัย

จากการศึกษาชนิดพันธุ์ที่พบทั้งหมด 21 ชนิดพันธุ์พบว่ามี 6 ชนิด (ตารางที่ 2) ที่เป็นชนิดพันธุ์ที่ขึ้นเฉพาะเจาะจงบนหิน (obligate lithophytes) เนื่องจากการศึกษาพบว่าไม่พบชนิดพันธุ์เหล่านี้ที่ขึ้นอยู่บนดิน ในบริเวณใกล้เคียงกับพื้นที่ศึกษา ซึ่งตรงกับข้อมูลของปราโมทย์ และคณะ (2010) ที่กล่าวไว้ว่าวงศ์เทียน (Balsaminaceae) และวงศ์ชาฤาษี (Gesneriaceae) ซึ่งส่วนใหญ่จะมีลักษณะทางนิเวศวิทยาอยู่บริเวณเทือกเขาหินปูน และอีก 15 ชนิดพันธุ์ที่พบในการศึกษานี้ เป็นชนิดพันธุ์ที่พบขึ้นได้ทั้งบนหิน และบริเวณพื้นดินที่ไม่มีหิน (facultative lithophytes) ซึ่งในพื้นที่สำรวจ และบริเวณข้างเคียงสามารถพบชนิดพันธุ์เหล่านี้ได้ตามพื้นดินและขึ้นบนหิน ซึ่งอาจจะมาจากปัจจัยต่างๆ ทั้งการกระจายพันธุ์และการปรับตัวจึงทำให้สามารถพบชนิดพันธุ์เหล่านี้ได้ ทั้ง 2 ลักษณะ

พื้นที่ของมหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตกาญจนบุรีนั้น เป็นลักษณะสังคมพืชเขาหินปูน (limestone vegetation) ซึ่งจะมีลักษณะของภูเขาหินปูนส่วนใหญ่จะมีลักษณะของดินที่เป็นดินตื้นๆ (≤ 1.0 เมตร) และจะประกอบไปด้วยหินเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งจะมีลักษณะเป็นก้อนหินโผล่ขึ้นมาเป็นก้อนๆ กระจายกันอยู่ทั่วบริเวณ (Baskin *et al.,* 1994; Lawless *et al.,* 2004) และถึงแม้ว่าค่า pH ของดินนั้นจะอยู่ในช่วงที่เป็น

กลาง (pH 6.0 – 8.0) แต่ค่าของความอุดมสมบูรณ์ของดิน (soil fertility) นั้นอยู่ในระดับที่ค่อยข้างต่ำมาก (Keeland, 1978; Heikens, 1991; Ludwig, 1999; Allison and Stevens, 2001; Rhoades, 2004; Trammell *et al*., 2004) จึงทำให้มีพืชหลายๆ ชนิดนั้นมีการปรับตัวให้สามารถเจริญเติบโตขึ้นบนหินได้ ประกอบกับความชื้นในดินนั้นก็มีความแตกต่างกันมากในแต่ละฤดูกาล (Aldrich *et al.,* 1982) ซึ่งฤดูฝนจะมีความชื้นในดินที่สูงกว่าในฤดูแล้งมาก รวมไปถึงอาจจะมีการรบกวนจากการเกิดไฟป่า และสภาพป่านั้นมักจะมีแสงส่องถึงชั้นพื้นล่าง จึงส่งผลให้พืชที่อยู่ในชั้นพื้นล่าง (undergrowth) ส่วนมากจะเป็นลักษณะของพืชล้มลุก (herbaceous plants) ปกคลุมอยู่หนาแน่น และมักพบพืชในวงศ์ขิงเป็นส่วนใหญ่ (ดอกรัก และอุทิศ, 2552)

4. ลักษณะทางสรีรวิทยา

พืชล้มลุกที่ขึ้นบนหินส่วนใหญ่นั้นจะมีลักษณะพิเศษ ซึ่งก็คือจะมีลำต้นอวบน้ำ สามารถโค้งงอได้โดยไม่แตกหัก มีราก หรือลำต้นที่ใช้ไว้ค่อยสะสมอาหารในใต้ดิน ซึ่งจะมีความชื้นที่สูงกว่าเมื่อเทียบกับบนผิวดิน และยังสามารถแบ่งออกได้หลายประเภท เช่นพืชล้มลุกปีเดียว สองปี หรือพืชหลายปี ต่างก็มีวงจรชีวิตที่แตกต่างกันออกไป เช่นพืชล้มลุกปีเดียว ก็จะมีการออกดอก ติดผล และยุบหรือตายไปใน หนึ่งฤดูกาลนั้น แต่เข้าสู่ฤดูกาลใหม่ก็จะงอกใหม่ในปีถัดไปจะผลิต้นอ่อนออกมาจากส่วนของราก หรือเหง้าที่อยู่ใต้ดิน และส่วนใหญ่แล้วพืชที่ขึ้นบนหินได้นั้นจะมีสัดส่วนของพืชล้มลุกที่มากที่สุดเมื่อเทียบกับพืชชนิดอื่นๆ (Jayanthi *et al.,* 2011) โดยส่วนใหญ่ พืชล้มลุกที่ขึ้นบนหินได้จะจัดอยู่ใน วงศ์ Begoniaceae, Gesneriaceae และ Zingiberaceae (Hughes *et al.,* 2012) เนื่องจากพืชล้มลุกที่ขึ้นบนหินนั้นจะมีการปรับตัวโดยการอาศัยอยู่ในร่อง หรือรอยแตกของหินที่มีดินสะสมหรือมีตะกอนสะสมอยู่เพียงเล็กน้อย แต่จะมีการแผ่ขยายโครงสร้างของรากไปตามรอยแตกของหิน ซึ่งก็จะมีส่วนที่ใช้ในการเก็บสะสมอาหาร ก็คือส่วนของ หัวใต้ดิน (tuber) หรือเหง้า (rhizome) ซึ่งอวัยวะของพืชนี้มีความสำคัญอย่างมากที่ทำให้พืชล้มลุกที่ขึ้นบนหินนั้นสามารถอยู่รอดได้ พืชที่ขึ้นบนหินนั้นจะมีการดูดซับน้ำ และสารอาหารจากหยดน้ำที่ตกลงบนผิวของหินที่ไหลไปตามผิวหน้าของหินและร่องรอยแตกของผิวหน้าของหิน (Alves and Kolbeck, 1993) รวมไปถึงการดูดซับสารอาหารจากเศษซากพืชซากใบไม้ที่ตกลงมาบนหิน (Tozer, 2005) ซึ่งหากจะแบ่งลักษณะของพืชที่ขึ้นบนหิน (*lithophytes)* สามารถจัดแบ่งออกได้เป็น 2 แบบ ตามรูปแบบการเจริญเติบโต คือ พืชที่ขึ้นอยู่ผิวหน้า (*surface)* ของหิน หรือ epilithophytes และ พืชที่ขึ้นมาจากข้างในหิน หรือ endolithophytes (Friedmann, 1980) และพืชล้มลุกขึ้นบนหินเหล่านี้นั้น ส่วนใหญ่จะมีการเจริญเติบโตเฉพาะในช่วงหน้าฝนเท่านั้น และเมื่อเข้าสู่หน้าแล้ง พืชล้มลุกขึ้นบนหินเหล่านี้จะยุบตัวลง หรือตายไป และรอการเจริญเติบโตขึ้นมาใหม่ในฤดูกาลถัดไป

5. สถานภาพทางการอนุรักษ์

จากการสำรวจ และจำแนกชนิดพันธุ์ของพืชล้มลุกที่ขึ้นบนหิน (herbaceous lithophytes) ทั้งหมด 21 ชนิด (ตารางที่ 3) พบว่า การสำรวจในการศึกษานี้พบชนิดพันธุ์พืชที่เป็นพืชหายาก (rare) รวมไปถึงเป็นพืชถิ่นเดียว (endemic) ของประเทศไทย 3 ชนิด ได้แก่ เทียญจนกาญบุรี *Impatiens kanburiensis* T. Shimizu กระเพราหินปูน *Plectranthus albicalyx* Suddee และ*Tribounia grandiflora* D.C. Middleton ซึ่งเป็นพืชสกุลใหม่ และชนิดใหม่ของโลก อยู่ในวงศ์ Gesneriaceae เป็นพืชถิ่นเดียวของภูเขาหินปูนบริเวณภาคตะวันตก (Thailand Red Data : Plants, 2006; สำนักหอพรรณไม้, 2012) ส่วนชนิดพันธุ์อื่นๆ ที่พบนั้นสามารถพบได้ทั่วไป (common) ซึ่งไม่ได้จัดอยู่ในสถานะด้านการอนุรักษ์ในปัจจุบัน หรืออาจจะขาดข้อมูลที่เพียงพอในการประเมินสถานภาพในปัจจุบันก็เป็นได้

ตารางที่ 2 ชนิดพันธุ์ของพืชล้มลุกที่ขึ้นบนหิน (*herbaceous lithophytes)* ที่พบในพื้นที่สำรวจ

สรุปผลการศึกษา

จากผลการศึกษาและการสำรวจความหลากหลายของพืชล้มลุกที่ขึ้นบนหิน (herbaceous lithophytes) ในป่าผสมผลัดใบบริเวณมหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตกาญจนบุรี ระหว่างเดือนตุลาคม ถึง ธันวาคม พ.ศ. 2555 พบพืชทั้งหมด 8 วงศ์ คือ วงศ์ขิง (Zingiberaceae) วงศ์บุกบอน (Araceae) วงศ์กระเพรา (Lamiaceae) วงศ์ชาฤาษี (Gesneriaceae) วงศ์เทียน (Balsaminaceae) วงศ์ต้อยติ่ง (Acanthaceae) วงศ์ตำแย (Urticaceae) และวงศ์ส้มกุ้ง (Begoniaceae) รวมทั้งหมด 21 ชนิด

การศึกษาตรวจสอบสถานภาพทางการอนุรักษ์นั้นพบพืชหายาก (rare) 3 ชนิดคือ กระเพราหินปูน *(Plecranthus albicalyx)* เทียนกาญจน์ *(Impatiens kanburiensis)* และ *Tribounia grandiflora* และทั้ง 3 ชนิดนี้เป็นพืชถิ่นเดียวของประเทศไทย ซึ่งการศึกษาสำรวจนี้แสดงให้เห็นว่าพื้นที่ศึกษานี้มีความสำคัญในด้านการอนุรักษ์พืชในระดับภาคโดยเฉพาะอย่างยิ่งเขาหินปูนเพื่อใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน และการจัดการพื้นที่จากการถูกคุกคามโดยมนุษย์ ซึ่งจะส่งผลต่อการลดลงของชนิดพันธุ์ที่สำคัญเหล่านี้ในพื้นที่ให้ลดน้อยลงไป เนื่องจากชนิดพันธุ์ล้มลุกที่ขึ้นบนหินเหล่านี้มีความเปราะบางสูงต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพถิ่นที่อยู่อาศัย อีกทั้งหลายๆ ชนิดพันธุ์นั้นยังเป็นที่ต้องการของตลาด เพื่อนำไปปลูกเป็นไม้ดอกและไม้ประดับ การศึกษานี้มีการจัดทำตัวอย่างแห้งของชนิดพันธุ์ที่สมบูรณ์บางชนิด เก็บรักษาไว้ใน MUKA herbarium เพื่อใช้ในการศึกษาต่อไปในอนาคต

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตกาญจนบุรีที่สนับสนุนทุนในการทำวิจัยครั้งนี้ และหอพรรณไม้ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพรรณพืช ที่ให้ความอนุเคราะห์หนังสือเพื่อใช้ในการตรวจสอบพรรณไม้

เอกสารอ้างอิง

ก่องกานดา ชยามฤต. (2545). *คู่มือจำแนกพรรณไม้.* ส่วนพฤกษศาสตร์ป่าไม้ สำนักวิชาการป่าไม้ หอพรรณไม้ กรมป่าไม้. กรุงเทพมหานคร: ประชาชน.

ขวัญชัย ไวธัญญาการ. (2549). *สถานภาพสัตว์ป่าและแนวทางการฟื้นฟู: แนวเชื่อมต่อป่าเทือกเขาตะนาวศรี.* สมาคมอนุรักษ์สัตว์ป่า (WCS) ประเทศไทย.

ดอกรัก มารอด และอุทิศ กุฏอินทร์ 2552. *นิเวศวิทยาป่าไม้.* กรุงเทพฯ: คณะวนศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โรงพิมพ์อักษรสยามการพิมพ์ 540 หน้า

วรดลต์ แจ่มจำรูญ, นันทนภัส ภัทรหิรัญไตรสิน, นันทวรรณ สุปันติ, นันยนา เทศนา, สุคนทิพย์ ศิริมงคล, โสมนัสนา แสงฤทธิ์. (2554). *พื้นที่สำคัญเพื่อการอนุรักษ์พืช ในประเทศไทย.* สำนักงานหอพรรณไม้, สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช, กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. กรุงเทพมหานคร: โอเมก้า พริ้นติ้ง.

ธวัชชัย สันติสุข. (2548). *พืชถิ่นเดียวและพืชหายากของประเทศไทย : เกณฑ์วิเคราะห์สถานภาพ และแนวทางการอนุรักษ์.* รายงานการประชุมความหลากหลายทางชีวภาพด้านป่าไม้ และสัตว์ป่า “ความก้าวหน้าของผลงานวิจัย และกิจกรรมปี 2548” ณ โรงแรมรีเจ้นท์ ชะอำ เพชรบุรี วันที่ 21-24 สิงหาคม 2548.

ธวัชชัย สันติสุข. (2549). *ป่าของประเทศไทย.* สำนักงานหอพรรณไม้, กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. กรุงเทพมหานคร: ประชาชน. 120 หน้า.

ประวีณา ใจเสน. (2545). การศึกษาอนุกรมวิธานของไม้พุ่ม ไม้ล้มลุก และไม้เลื้อยในเขตอุทยานแห่งชาติปางสีดา จังหวัดสระแก้ว. [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาพฤษศาสตร์]. กรุงเทพมหานคร: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ราชัน ภู่มา. (2548). *พืชเฉพาะถิ่นและพืชหายากของผืนป่าขนาดใหญ่ หรือกลุ่มป่าในประเทศไทย*. รายงานการประชุมความหลากหลายทางชีวภาพด้านป่าไม้ และสัตว์ป่า “ความก้าวหน้าของผลงานวิจัย และกิจกรรมปี 2548” ณ โรงแรมรีเจ้นท์ ชะอำ เพชรบุรี วันที่ 21-24 สิงหาคม 2548.

ราชัน ภู่มา. (2551). *พืชหายากของประเทศไทย. สำนักงานหอพรรณไม้*, สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช, กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. กรุงเทพมหานคร: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

วรรณชัย ชาแท่น. (2543). อนุกรมวิธานของไม้ล้มลุกและไม้เลื้อยบริเวณเขาวังเขมร จังหวัดกาญจนบุรี. [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาพฤษศาสตร์]. กรุงเทพมหานคร: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วาริน วรรณประโพธิ์, วีระศักดิ์ เนียมรัตน์ และน้ำผึ้ง ยังโป๊ย. (2549). พรรณไม้ในมหาวิทยาลัยมหิดล กาญจนบุรี. หลักสูตรชีววิทยาเชิงอนุรักษ์ โครงการจัดตั้งมหาวิทยาลัยมหิดล กาจนบุรี.

สุชาดา วงศ์ภาคำ. (2543). การศึกษาอนุกรมวิธานของไม้ดอกประเภทไม้ล้มลุกในวนอุทยานน้ำตกขุนกรณ์ จังหวัดเชียงราย. [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาพฤษศาสตร์]. กรุงเทพมหานคร: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สำนักงานหอพรรณไม้. (2555). พรรณพฤกษชาติของประเทศไทย (Flora of Thailand) (Online). Available:http://web3.dnp.go.th/botany/FloraOfThailand/flora.html [25 กันยายน 2553]

Alves, R. and Kolbek, J. 1993. Penumbral rock communities in Campo-Rupestre sites in Brazil. *Journal of Vegetation Science*, 4: 357-366.

Allison, J.R. and T.E. Stevens. 2001. Vascular flora of Ketona Dolomite outcrops in Bibb County, Alabama. *Castanea*, 66: 154-205.

Baskin, J.M., C.C. Baskin, and E.W. Chester. 1994. The Big Barrens Region of Kentucky and Tennessee: Further observations and considerations. *Castanea*, 59: 226-254.

Elzinga, L. C., Salzer, W. D. and Willoughby, W. J. (1998). *Measuring and Monitoring Plant Populations*. U.S. Department of the Interior Bureau of Land Management National Applied Resource Sciences Center.

Peng, Ching-I and Porter P. Lowery ll (Ed.). (1998). Rare, *Threatened, and Endangered Floras of Asia and the Pacific Rim. Taipei: Institute of Botany*, Acedemia Sinica Monograph Series No.16.

Jayanthi, P., Rajendran, A., Binu Thomas, Aravindhan, V. and R. Sivalingam. (2011). Biodiversity of Lithophytes in Madukkarai Hills of Southern Western Ghats of Coimbatore district, Tamil Nadu, India. *International Journal of Biological Technology,* 2(2):76-82.

Ludwig, J.C. 1999. The flora of dolomite and limestone barrens in southwestern Virginia. *Castanea*, 64: 209-230.

Rhoades, C.C., S.P. Miller, and M.M. Shea. 2004. Soil properties and soil nitrogen dynamics of prairie-like forest openings and

surrounding forests in Kentucky's Knobs region. *Am. Midl. Nat*, 152: 1-11.

Santisuk T., Chayamarit K., Pooma R. and Suddee S. (2006). *Thailand Red Data : Plants*. Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planing, Bangkok, Thailand. 256 p.

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

Tozer, W.C., Hackell, D., Miers, D.B. and Silvester, W.B. 2005. Ex tree isotopic depletion of nitrogen in New Zealand lithophytes and epiphytes. *Oecol*., 144: 628 - 635.

Zhu, H., Wang, H., Li, B. and Sirirugsa, P. (2003). Biogeography and Floristic Affinities of The Limestone Flora in Southern Yunnan, China. *Ann. Missouri bot. Gard*, 90: 444–465.

_____ (2009). Key Concepts of Herbaceous vs. Woody Plants. Friends of Creamer's Field and Alaska Bird Observatory Fairbanks. Alaska.

การประเมินสถานภาพพืชวงศ์ก่วมในประเทศไทย

The Conservation Assessment of Aceraceae in Thailand

นันทวรรณ สุปันตี, วรดลต์ แจ่มจำรูญ, โสมนัสสา แสงฤทธิ์ และสุคนธ์ทิพย์ ศิริมงคล*

[1] สำนักงานหอพรรณไม้ สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช กรุงเทพฯ 10900

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

บทคัดย่อ: การประเมินสถานภาพพืชวงศ์ก่วมในประเทศไทย เป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัยการประเมินสถานภาพของพืชที่ถูกคุกคามในประเทศไทย ได้เริ่มทำการวิจัยในปี พ.ศ. 2555 ก่วมเป็นพรรณไม้ที่เป็น keystone species ในป่าดิบเขาและกำลังถูกคุกคามเนื่องมาจากการทำลายทรัพยากรป่าไม้ นอกจากนี้การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลกก็เป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ก่วมบางชนิดในสภาพธรรมชาติหายากและมีแนวโน้มที่ใกล้สูญพันธุ์ การสำรวจวิจัยเก็บข้อมูลเกี่ยวกับการประเมินสถานภาพของพืชวงศ์ก่วม (Aceraceae) ใช้หลักเกณฑ์ของ IUCN Red List Categories ปี พ.ศ. 2544 ผลจากการสำรวจพบก่วมในประเทศไทยจำนวน 6 ชนิด มี 4 ชนิดที่ถูกคุกคาม คือ ก่วมแดง (*Acer calcaratum* Gagnep.) ก่วมเชียงดาว (*A. chiangdaoense* Santisuk) ก่วมภูคา (*A. pseudowilsonii* Y. S. Chen) และก่วมใบใหญ่ (*A. thomsonii* Miq.) และ 2 ชนิดที่เสี่ยงต่อการถูกคุกคาม คือ ก่วมขาว (*A. laurinum* Hassk.) และก่วม (*A. oblongum* Wall. ex DC.)

คำสำคัญ: การประเมินสถานภาพ พืชวงศ์ก่วม พืชถูกคุกคาม การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

Abstract: The Conservation Assessment of Aceraceae in Thailand is under the Assessment of status of threatened plants in Thailand project since its establishment in 2012. Maples are keystone species in montane forest. As with many other tree species, maples are under threat in the wild primarily as a result of forest degradation and destruction. Global climate change will become a further pressure to those maples that are naturally rare or restricted to high elevations. The collection of information on the conservation status of Aceraceae and their evaluation against the IUCN Red List Categories (2001). In total, 6 species of *Acer* in Thailand and 4 species are endangered such as *Acer calcaratum* Gagnep., *A. chiangdaoense* Santisuk, *A. pseudowilsonii* Y. S. Chen and *A. thomsonii* Miq. and 2 species are vulnerable such as *A. laurinum* Hassk. and *A. oblongum* Wall. ex DC.

Keywords: Conservation assessment, Aceraceae, Threatened Plant, Climate change

บทนำ

การประเมินสถานภาพพืชวงศ์ก่วมในประเทศไทย เป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัยการประเมินสถานภาพของพืชที่ถูกคุกคามในประเทศไทย การวิจัยในครั้งนี้เพื่อให้ได้ข้อมูลด้านสถานภาพ การกระจายพันธุ์ รวมถึงเป็นข้อมูลพื้นฐานในการวิจัยพืชกลุ่มอื่น ๆ ต่อไป ด้วยลักษณะที่เป็นไม้ต้นและมีการกระจายพันธุ์ในเขต

อบอุ่น จึงสามารถใช้เป็นตัวชี้วัดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลกได้

พืชวงศ์ก่วม (Aceraceae) มีการกระจายพันธุ์ในเขตอบอุ่นและบางส่วนในเขตร้อนของโลก แถบเอเชียพบตั้งแต่ประเทศจีน ญี่ปุ่น พม่า เวียดนาม รวมถึงประเทศไทย ทั่วโลกพบประมาณ 131 ชนิด ส่วนในประเทศไทยยังไม่ได้มีการศึกษาทบทวนเพื่อให้ทราบถึงจำนวนชนิดที่แท้จริง ลักษณะทั่วไป พืชวงศ์ก่วม ส่วนใหญ่เป็นไม้ต้นผลัดใบ ใบเดี่ยว เรียงตรงข้าม ขอบใบเรียบหรือเป็นแฉก ดอกออกเป็นช่อแบบช่อเชิงหลั่น ช่อซี่ร่ม ช่อกระจะหรือช่อแยกแขนง ผลแบบผลแห้งแยก มีปีก 2 ปีก พืชวงศ์ก่วมมีการกระจายพันธุ์ในป่าดิบแล้ง ป่าดิบเขาระดับต่ำใกล้ลำธาร ป่าดิบเขาสูง และเขาหินปูน ในภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคตะวันตก และภาคใต้ของไทย ที่ความสูง 420-2,000 ม. จากระดับน้ำทะเล ออกดอกและออกผลเดือนกันยายนถึงเมษายน

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

1. สถานที่ศึกษา

ดำเนินการวิจัยในพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยภูคา อุทยานแห่งชาตินันทบุรี จ.น่าน อุทยานแห่งชาติภูหินร่องกล้า จ.พิษณุโลก อุทยานแห่งชาติน้ำหนาว จ.เพชรบูรณ์ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยเชียงดาว จ. เชียงใหม่ และเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูหลวง จ.เลย

2. การเก็บข้อมูล

2.1 ศึกษาตัวอย่างพรรณไม้แห้ง พร้อมทั้งตรวจสอบข้อมูลพรรณไม้จากฐานข้อมูลของ

หอพรรณไม้ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช

2.2 ศึกษาและสำรวจพรรณไม้วงศ์ก่วมโดยใช้เทคนิคการสุ่มตัวอย่าง (Line Transect Sampling) พร้อมทั้งเก็บตัวอย่างพรรณไม้ เพื่อนำมาตรวจสอบให้ได้ชนิดที่ถูกต้อง โดยใช้รูปวิธานหรือเปรียบเทียบจากตัวอย่างพรรณไม้แห้งของหอพรรณไม้ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช นำข้อมูลที่ได้มาบรรยายลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของก่วมแต่ละชนิด

2.3 นำข้อมูลที่ได้จากภาคสนามและจากฐานข้อมูล มาทำแผนที่การกระจายพันธุ์และประเมินสถานภาพของพืชวงศ์ก่วมโดยใช้หลักเกณฑ์ของ IUCN Red List Categories

ผลและวิจารณ์

ผลจากการสำรวจพบก่วม จำนวน 6 ชนิด มี 4 ชนิดที่เป็นพืชหายากและถูกคุกคาม คือ

1. ก่วมแดง (*A. calcaratum* Gagnep.) ไม้ต้นสูงได้ถึง 30 ม. เปลือกเรียบ สีเทา ใบเดี่ยว เรียงตรงข้าม ปลายใบแยกเป็น 3 แฉก ใบอ่อนและใบแก่สีแดง ดอกช่อแบบช่อเชิงหลั่น ออกปลายยอด ดอกสีขาว ผลมีปีก 2 ปีก ส่วนใหญ่ปีกผลจะพัฒนาเพียงข้างเดียว พบทางภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (ภาพที่ 1) ขึ้นตามป่าดิบเขา ระดับต่ำจนถึงป่าดิบเขาระดับสูงใกล้แหล่งน้ำที่สูงจากระดับน้ำทะเล 1,150-1,700 ม.

2. ก่วมเชียงดาว (*A. chiangdaoense* Santisuk) ไม้ต้น สูงประมาณ 30 ม. เปลือกสีเทาถึงสีน้ำตาลอ่อน ใบเดี่ยว เรียงตรงข้าม รูปไข่หรือรูปหัวใจ ท้องใบมีนวลขาว ดอกช่อแบบช่อแยกแขนง ออกปลายยอด ดอกสีขาวนวล ผลมีปีก 2 ปีก พบทางภาคเหนือ ขึ้นตามป่าดิบเขาต่ำ ป่าละเมาะเขาต่ำถึงป่าละเมาะเขาสูง ที่สูงจากระดับน้ำทะเล 1,300-2,000 ม.

3. ก่วมภูคา (*A. pseudowilsonii* Y. S. Chen) ไม้ต้น สูง 18-20 ม. เปลือกเรียบ สีน้ำตาลดำ ใบเดี่ยว เรียงตรงข้าม ปลายใบแยกเป็น 3 แฉก บางครั้งอาจจะพบแยกเป็น 5 แฉก ใบแก่สีเหลือง ดอกช่อแบบช่อแยกแขนง ออกปลายยอด ดอกสีขาว ผลมีปีก 2 ปีก พบทางภาคเหนือ (ภาพที่ 1) ขึ้นตามป่าดิบเขาระดับต่ำ ที่ความสูงจากระดับน้ำทะเล 1,500-1,800 ม.

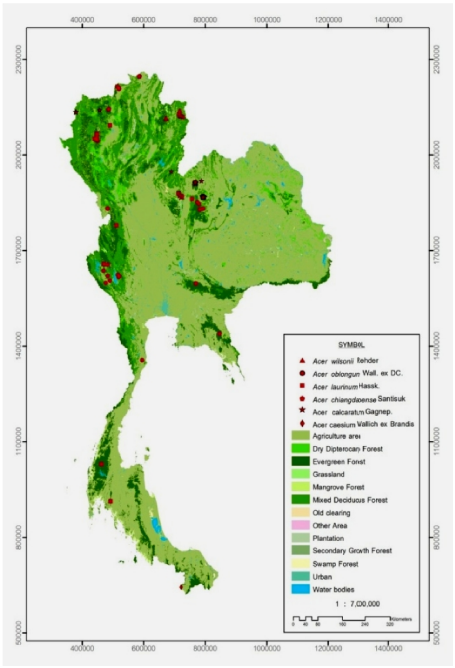
4. ก่วมใบใหญ่ (*A. thomsonii* Miq.) ไม้ต้นสูงได้ถึงประมาณ 30 ม. เปลือกสีน้ำตาลถึงน้ำตาลดำ

ปลายใบแยกเป็น 3 แฉก ดอกช่อแบบช่อกระจะ ออกตามซอกใบ ผลมีขนาดใหญ่ มี 2 ปีก พบทางภาคเหนือ (ภาพที่ 1) ขึ้นตามป่าดิบเขาระดับต่ำ ที่ความสูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 1,400 ม.

และ 2 ชนิดที่เสี่ยงต่อการถูกคุกคาม คือ

1. ก่วมขาว (*A. laurinum* Hassk.) ไม้ต้นสูงได้ถึง 40 ม. เปลือกสีเทา ใบเดี่ยว เรียงตรงข้าม ใบรูปรีถึงรูปไข่ ดอกช่อแบบช่อกระจะ ออกตามซอกใบ ดอกสีเหลืองอ่อน ผลมีปีก 2 ปีก พบกระจายทั่วประเทศไทย ขึ้นตามที่ราบลุ่มและป่าดิบเขา (ภาพที่ 1) ที่สูงจากระดับน้ำทะเล 600-2,000 ม.

2. ก่วม (*A. oblongum* Wall. ex DC.) ไม้ต้น สูงได้ถึง 25 ม. เปลือกสีเทา ใบเดี่ยว เรียงตรงข้าม ใบรูปรีถึงรูปขอบขนาน ท้องใบมีนวลขาว ดอกช่อแบบช่อแยกแขนง ออกปลายยอด ดอกสีครีม ผลมีปีก 2 ปีก พบทางภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคตะวันตก (ภาพที่ 1) ขึ้นตามป่าดิบแล้งและป่าดิบเขา ตั้งแต่ 420-1,600 เมตร จากระดับน้ำทะเล



ภาพที่ 1 แผนที่การกระจายพันธุ์ของพืชวงศ์ก่วมในประเทศไทย

การดำเนินการวิจัยในครั้งนี้เพื่อใช้เป็นแนวทางในการวางนโยบายและกำหนดมาตรการเร่งด่วนของกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช ในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติที่กำลังถูกคุกคาม เสี่ยงต่อการถูกคุกคามหรือใกล้สูญพันธุ์ ให้สอดคล้องกับแนวทางของกลยุทธ์ทั่วโลกสำหรับการอนุรักษ์พืช (GSPC) เพื่อตอบสนองต่ออนุสัญญาว่าด้วยความหลากหลายทางชีวภาพ ซึ่งในการประชุมสมัชชาภาคีอนุสัญญาว่าด้วยความหลากหลายทางชีวภาพสมัยที่ 10 ได้มีการรับรองแผนกลยุทธ์สำหรับระยะ 2011-2020 (Strategic Plan for the Post-2010 Period) โดยภายในปี 2020 ต้องป้องกันไม่ให้ชนิดพันธุ์ที่ถูกคุกคาม ซึ่งมีการสำรวจและรายงานแล้วต้องสูญพันธ์ และต้องปรับปรุงสถานภาพการอนุรักษ์ชนิดพันธุ์ดังกล่าว โดยเฉพาะกลุ่มที่มีประชากรลดลงอย่างรวดเร็วจนเหลือจำนวนน้อยในธรรมชาติ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่สำนักงานหอพรรณไม้ สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช เจ้าหน้าที่อุทยานแห่งชาติดอยภูคา อุทยานแห่งชาตินันทบุรี จ.น่าน อุทยานแห่งชาติภูหินร่องกล้า จ.พิษณุโลก อุทยานแห่งชาติน้ำหนาว จ.เพชรบูรณ์ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยเชียงดาว จ. เชียงใหม่ และเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูหลวง จ.เลย กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช

เอกสารอ้างอิง

Hilton-Taylor, C. (compiler). 2000. **IUCN Red List of Threatened Species**. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.

IUCN. 2001. **IUCN Red List Categories and Criteria: Version 3.1**. IUCN Species Survival Commission.IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.

Oldfield, S., Lusty, C. and MacKinven, A. 1998. **The World List of Threatened Trees**. World Conservation Press, Cambridge.

Pooma, R. 2008. **Rare Plants of Thailand**. Forest Herbarium, Department of National Parks, Wildlife and Plant Conservation, Bangkok.

Pooma, R., Suddee, S., Chamchamroon, V., Koonkhunthod, K., Phattarahirankanik, K., Sirimongkol, S. and Poopath, M. 2005. **A preliminary check-list of threatened plants in Thailand**. Forest Herbarium, Bangkok.

Santisuk, T. 1998. **A systematic study of the genus *Acer* (Aceraceae) in Thailand**. Natural History Bulletin of Siam Society 46: 93-104.

Xu, T., Chen, Y., de Jong, P. C., Oterdoom, H. J. and Chang, C. S. 2008. **Aceraceae**. *In* Zhengyi, W. and Raven, P. H. (Eds.), Flora of China 11: 515-553. Science Press, Beijing.University of Georgia Athens, Georgia.

สถานภาพและแนวทางการจัดการปะการัง ในเขตอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ และอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสิมิลัน ภายหลังปรากฏการณ์ปะการังฟอกขาว

ปรารพ แปลงงาน* สุรชาญ สารบัญ กิตติศักดิ์ บุญวงษา สุนทร จันทิปะ สุภาภรณ์ บัวเนียม และ นก มาลัยแดง

[1] ศูนย์นวัตกรรมอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครองทางทะเล จังหวัดภูเก็ต

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

บทคัดย่อ: การศึกษาสถานภาพแนวปะการังในพื้นที่อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ และอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสิมิลัน มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสถานภาพของแนวปะการัง ภายหลังปรากฏการณ์ปะการังฟอกขาว เพื่อเป็นฐานข้อมูลที่สามารถนำไปวิเคราะห์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของแนวปะการัง และจัดทำแผนการจัดการในการฟื้นฟูแนวปะการังในอนาคต โดยสำรวจแนวปะการังด้วยวิธี Line intercept transect และ Photo-quadrats

ผลการศึกษาพบว่า สภาพแนวปะการังบริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ พื้นที่ปกคลุมของปะการังมีชีวิตลดลง 70-90 เปอร์เซ็นต์ อ่าวไม้งามเป็นสถานีที่มีปะการังมีชีวิตครอบคลุมพื้นที่มากที่สุด เท่ากับ 12.67 เปอร์เซ็นต์ สถานีที่มีปะการังมีชีวิตน้อยที่สุด คือ อ่าวผักกาด เท่ากับ 6.56 เปอร์เซ็นต์ ปะการังชนิดเด่น ได้แก่ ปะการังโขด (Porites lutea) ปะการังผิวยู่ยี่ (Porites rus) ปะการังดาวใหญ่ (Diploastrea heliopora) ปะการังสีน้ำเงิน (Heliopora coerulea) การสำรวจตัวอ่อนปะการังที่ลงเกาะบนพื้นธรรมชาติ (juvenile corals) พบตัวอ่อนปะการังทั้งหมด 34 ชนิด อ่าวสุเทพ และอ่าวไม้งามมีความหนาแน่นค่อนข้างสูงกว่าบริเวณอื่น มีค่าอยู่ในช่วง 0.66-3.98 โคโลนีต่อตารางเมตร พบปลาทั้งหมด 190 ชนิด จาก 91 สกุล 33 วงศ์ โดยปลาที่เป็นกลุ่มเด่น ได้แก่ ปลานกขุนทอง ในวงศ์ Labridae ซึ่งมีประชากรมากในแง่ของสมาชิกในวงศ์ (33 ชนิด 20 สกุล) และจำนวนตัวที่พบ อ่าวสุเทพ พบความชุกชุมของปลามากที่สุด เฉลี่ยเท่ากับ 2,539 ตัว/ 300 ตารางเมตร ส่วนสภาพแนวปะการังบริเวณหมู่เกาะสิมิลัน พื้นที่ปกคลุมของปะการังมีชีวิตลดลง 40-70 เปอร์เซ็นต์ สภาพแนวปะการังมีความเสื่อมโทรมบางสถานี อีสต์ออฟอีเด็น (East of Eden) มีปะการังมีชีวิตครอบคลุมพื้นที่มากที่สุด เท่ากับ 27.41 เปอร์เซ็นต์ สถานีที่มีปะการังมีชีวิตน้อยที่สุด คือ อ่าวไฟแว็บ เกาะสิมิลัน เท่ากับ 4.66 เปอร์เซ็นต์ ปะการังชนิดเด่น ได้แก่ ปะการังโขด (Porites lutea) ปะการังแผ่นเคลือบ (Porites monticulosa) ปะการังผิวยู่ยี่ (Porites rus) ปะการังผิวเกล็ดน้ำแข็ง (Montipora aequituberculata) ปะการังสีน้ำเงิน (Heliopora coerulea) การสำรวจตัวอ่อนปะการัง พบตัวอ่อนปะการังทั้งหมด 27 ชนิด อีสออฟอีเดน และอ่าวไฟแว็บ มีความหนาแน่นค่อนข้างสูงกว่าบริเวณอื่น มีค่าอยู่ในช่วง 0.12-0.68 โคโลนี/ตารางเมตร พบปลาทั้งหมด 158 ชนิด จาก 82 สกุล 31 วงศ์ ปลาที่เป็นกลุ่มเด่น ได้แก่ ปลานกขุนทอง ในวงศ์ Labridae ซึ่งมีประชากรมากในแง่ของสมาชิกในวงศ์ (29 ชนิด 20 สกุล) และจำนวนตัวที่พบ เวสออฟอีเด็น (west of eden) พบความชุกชุมของปลามากที่สุด เท่ากับ 3,261 ตัว/ 300 ตารางเมตร

คำสำคัญ: สถานภาพปะการัง, ปะการังฟอกขาว, แนวทางการจัดการ, หมู่เกาะสุรินทร์, หมู่เกาะสิมิลัน

บทนำ

ปะการังฟอกขาวในปี 2553 เกิดจากอุณหภูมิน้ำทะเลสูงผิดปกติ โดยอุณหภูมิน้ำทะเลตั้งแต่ปลายเดือนมีนาคม-มิถุนายน 2553 สูงขึ้นจากปกติคือ 29 องศาเซลเซียส เป็น 30-34 องศาเซลเซียส ทำให้แนวปะการังในน่านน้ำไทย โดยเฉพาะฝั่งทะเลอันดามันเริ่มเกิดการฟอกขาวตั้งแต่เดือนเมษายน 2553 แนวปะการังที่ได้รับความเสียหายจากการฟอกขาวอยู่ในระดับที่แตกต่างกันไป ขึ้นกับสถานที่ สภาพแวดล้อม และการรบกวนของกิจกรรมของมนุษย์ ในแนวปะการังที่มีปะการังเขากวาง หรือปะการังประเภทกิ่งก้าน และปะการังแผ่น เป็นชนิดเด่นมีการตายของปะการังเป็นจำนวนมาก

การฟอกขาวของปะการัง (Coral bleaching) โดยปกติแล้วปะการังที่มีโครงร่างหินปูนหรือปะการังแข็งจะมีสาหร่ายเซลเดียวที่มีชื่อว่าซูแซนเทลลี่ (Zooxanthellae) อยู่ในเนื้อเยื่อ ซึ่งปะการังจะได้อาหารจากการสังเคราะห์แสงของสาหร่ายนี้ถึงกว่า 90% การที่ปะการังเป็นสีต่างๆ นอกจากรงควัตถุของปะการังเองแล้วก็ยังเป็นเพราะรงควัตถุของสาหร่ายซูแซนเทลลี่ด้วย ส่วนสาหร่ายได้ธาตุอาหารจากการขับของเสียและคาร์บอนไดออกไซด์จากการหายใจของปะการังมาใช้ในการสังเคราะห์แสง ซึ่งความสัมพันธ์ระหว่างปะการังและสาหร่ายซูแซนเทลลี่นี้ เป็นความสัมพันธ์แบบพึ่งพาอาศัย (symbiosis) แต่หากปะการังเกิดความเครียดขึ้น เช่น หากอุณหภูมิและแสงมากเกินไป สาหร่ายจะผลิตอนุมูลอิสระของออกซิเจน (free radical oxygen) ซึ่งเป็นพิษต่อเนื้อเยื่อของปะการังขึ้น ปะการังจึงขับเอาสาหร่ายชนิดนี้ออกจากเซลล์ จึงเห็นปะการังกลายเป็นสีขาวเนื่องจากสามารถมองผ่านตัวใสๆ ของปะการังผ่านลงไปถึงโครงร่างหินปูนที่รองรับตัวปะการังอยู่ด้านล่าง สาเหตุของความเครียดของปะการังก็เกิดจากหลายประการ ส่วนใหญ่เกิดจากสิ่งแวดล้อมไม่เหมาะสม เช่น ความเค็ม สารเคมี ตะกอน อุณหภูมิ ในระดับที่ไม่เหมาะสมกับการดำรงชีวิตของปะการัง หากอยู่ในสภาพนี้นานๆ ปะการังก็จะตายในที่สุด แต่หากสภาพแวดล้อมกลับมาเป็นปกติในเวลาไม่นานนักสาหร่ายก็ยังจะกลับเข้ามาอยู่ร่วมกับปะการังเหมือนเดิม และปะการังก็กลับมามีชีวิตอยู่ได้ ทั้งนี้ปะการังแต่ละชนิดมีความต้านทาน (resistance) หรือทนทาน (tolerance) ต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมแตกต่างกันไป กลุ่มที่มีความต้านทาน คือ ปะการังที่ไม่เกิดการฟอกขาว ส่วนกลุ่มที่ทนทาน คือปะการังที่เกิดการฟอกขาวแล้วยังไม่ตาย จะสามารถมองเห็นเนื้อเยื่อของตัวปะการังซึ่งมีลักษณะขาวใส ลงไปจนถึงชั้นหินปูนซึ่งเป็นที่อยู่ของตัวปะการัง แต่สามารถฟื้นตัวได้หลังจากที่สิ่งแวดล้อมกลับสู่สภาพปกติ พบว่าปะการังในกลุ่มเขากวาง (*Acropora* spp.) มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมโดยเฉพาะอุณหภูมิค่อนข้างมากเมื่อเทียบกับปะการังชนิดอื่นๆ ดังนั้น ปะการังชนิดนี้จึงเกิดการฟอกขาวได้เร็ว รุนแรง และมีโอกาสสูงที่จะตายเนื่องจากปรากฏการณ์นี้ (สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเล ชายฝั่งทะเล และป่าชายเลน, 2554) ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการศึกษาสถานภาพของแนวปะการังภายหลังปรากฏการณ์ปะการังฟอกขาว เพื่อเป็นฐานข้อมูล ที่สามารถนำไปวิเคราะห์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของแนวปะการัง และจัดทำแผนการจัดการในการฟื้นฟูแนวปะการังในอนาคต

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

1. สถานที่ศึกษา

อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ และ อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสิมิลัน จังหวัดพังงา

2. การเก็บข้อมูล

1. การศึกษาแนวปะการัง

- วิธี Line intercept transect (Dartnall and Jones, 1989) โดยการวางเส้นเทปบนแนวปะการังขนานกับชายฝั่ง ระยะทาง 30 เมตร จำนวน 4 ซ้ำ (replicate) ในแต่ละสถานี บันทึกชนิด ขนาด และจำนวนของสิ่งมีชีวิตภายใต้เส้นเทปในระดับเซนติเมตร นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์ครอบคลุมพื้นที่ของปะการังใต้เส้นสำรวจ

- วิธี Photo-quadrats (Obura and Grimsdith, 2009) โดยทำการเก็บข้อมูลด้วยวิธีการถ่ายภาพนิ่งในแนวดิ่งตั้งฉากกับพื้นผิว โดยให้มีระยะจากหน้ากล้องถึงพื้นผิวประมาณ 50 เซนติเมตร ระยะทาง 30 เมตร จำนวน 3 ซ้ำ (replicate) ได้ภาพถ่ายพื้นที่ปกคลุมแนวปะการังสำหรับการวิเคราะห์หาสัดส่วนปกคลุมของสิ่งมีชีวิตชนิดต่างๆ ในแนวปะการัง ทำการวิเคราะห์ข้อมูลภาพถ่ายด้วยโปรแกรม Coral Point Count with Excel extensions (CPCe) คำนวณสัดส่วนปกคลุมพื้นที่ โดยการสุ่มจุด จำนวน 16 จุด ต่อ 1 ภาพ และนำจำนวนจุดในการวิเคราะห์มาคำนวณเป็นร้อยละของสัดส่วนพื้นที่ปกคลุมทั้งหมด

2. การสำรวจประชากรปลาในแนวปะการังโดยวิธีทำสำมะโนประชากรปลาด้วยสายตา

ศึกษาชนิดและความชุกชุมของปลาในแนวปะการังของแต่ละสถานีสำรวจด้วยวิธี Fishes visual census ซึ่งดัดแปลงมาจาก English และคณะ (1994) โดยการทำ Belt transect ความยาวแนวสำรวจ 30 เมตร โดยมีพื้นที่สำรวจข้างแนวเทปด้านซ้าย และขวาด้านละ 5 เมตร จำนวน 3 แนว ทำการจดบันทึกชนิดและความชุกชุมของปลาในบริเวณแนวปะการังของสถานีสำรวจ และทำการสุ่มจุดสำรวจ (Spot check) เพื่อบันทึกรายชื่อปลาที่พบนอกแนวสำรวจ โดยบันทึกเป็นค่าประมาณความสมบูรณ์แบบ Log 4 Abundance scale เพื่อนำข้อมูลไปวิเคราะห์รูปแบบความอุดมสมบูรณ์ของปลาในแนวปะการังแต่ละพื้นที่ ตลอดจนนำไปคำนวณค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดปลาในแนวปะการังในแต่ละสถานี

3. วิเคราะห์ข้อมูล

1. แนวปะการัง

นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาวิธี Line intercept transect และ วิธี Photo-quadrats มาหาค่าเปอร์เซ็นต์ครอบคุลมพื้นที่ของสิ่งมีชีวิตใต้เส้นสำรวจ หลังจากนั้นนำมาแปลค่าบอกเป็นสภาพของแนวปะการังในพื้นที่ที่สำรวจ นอกจากนั้นวิธี Line intercept transect ยังนำข้อมูลมาหาค่าดัชนีความหลากหลายโดยใช้ดัชนี Shannon-Wiener Index

2. การสำรวจประชากรปลาในแนวปะการังโดยวิธีทำสำมะโนประชากรปลาด้วยสายตา

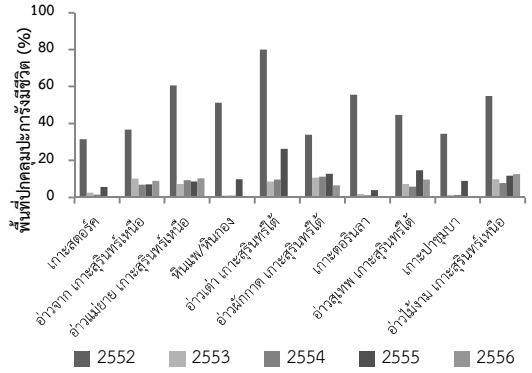
นำข้อมูลของปลาที่สำรวจได้มาจัดทำบัญชีรายชื่อและวิเคราะห์หาค่าความหลากหลาย และคำนวณหาความชุกชุมของปลาในแนวแนวปะการังต่อพื้นที่ศึกษาโดยรายงานผลในหน่วยตัวต่อ 300 ตารางเมตร และเปอร์เซ็นต์ความชุกชุมของปลากลุ่มต่างๆในแต่ละสถานี โดยมีสูตรการคำนวณ

$$\text{ความชุกชุม} = \frac{\text{จำนวนตัวของปลาแต่ละวงศ์} \times 300}{\text{ขนาดพื้นที่ที่ทำการสำรวจ}}$$

ผลและวิจารณ์

1. อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์

การประเมินสภาพแนวปะการังหลังปรากฏการณ์ปะการังฟอกขาว พบว่า พื้นที่ปกคลุมของปะการังมีชีวิตลดลง 70-90 เปอร์เซ็นต์ อ่าวไม้งามเป็นสถานีที่มีปะการังมีชีวิตครอบคลุมพื้นที่มากที่สุด เท่ากับ 12.67 เปอร์เซ็นต์ สถานีที่มีปะการังมีชีวิตครอบคลุมพื้นที่น้อยที่สุด คือ อ่าวผักกาด เท่ากับ 6.56 เปอร์เซ็นต์ เมื่อนำเปอร์เซ็นต์ครอบคลุมพื้นที่ของปะการังมีชีวิตปี 2552 ซึ่งเป็นช่วงก่อนเกิดการฟอกขาว และปี 2553 หลังการเกิดการฟอกขาวในระยะแรก มาพิจารณาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ครอบคลุมพื้นที่ของปะการังมีชีวิต พบมีการเปลี่ยนแปลงของเปอร์เซ็นต์ครอบคลุมพื้นที่ของปะการังมีชีวิตค่อนข้างมาก หลังจากนั้นในปี 2554-2556 แนวโน้มเปอร์เซ็นต์ครอบคลุมพื้นที่มีการเปลี่ยนแปลงไม่มากนักคล้ายคลึงกับช่วงแรกหลังการฟอกขาว (ภาพที่ 1)



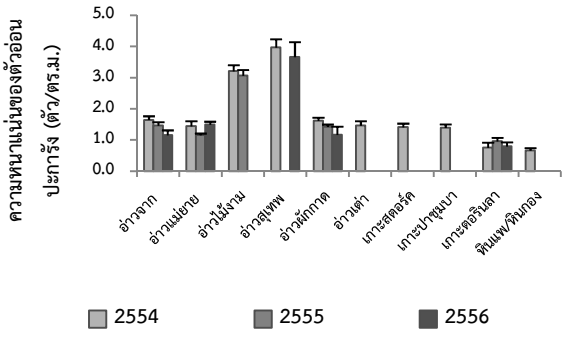
ภาพที่ 1 ค่าเปอร์เซ็นต์ครอบคลุมพื้นที่ของปะการังมีชีวิต ปี 2552-2556

ปะการังที่ได้รับผลกระทบและตายจากการฟอกขาวมาก ได้แก่ กลุ่มปะการังผิวเกล็ดน้ำแข็ง (*Montipora aquituberculata*, *M. hispida*) กลุ่มปะการังเขากวาง (*Acropora muricata*, *A. intermedia*, *A. kosurini*, *A. divaricata*, *A. lovelli*, *A. florida*, *A. austera*, *A. microphthalma*, *A. horrida*, *A. vaughani*, *A. clathrata*, *A. cytherea*, *A. hyacinthus*, *A. humilis*, *A. gemmifera*, *A. millepora*, *A. aspera*, *A. tenuis*, *A. verweyi*, *A. elseyi*) ปะการังเกล็ดคว่ำ (*Stylophora pistillata*) กลุ่มปะการังดอกกะหล่ำ (*Pocillopora damicornis*, *P. verrucosa*) และกลุ่มปะการังนิ้วมือ (*Porites cylindrica*, *P. nigrescens*)

หลังเกิดปรากฏการณ์ปะการังฟอกขาว แนวปะการังได้รับความเสียหายมากบริเวณไหล่แนวปะการัง (reef edge) และบริเวณลาดชัน (reef slope) มากกว่าบริเวณพื้นราบ (reef flat) ทั้งนี้เนื่องจากบริเวณไหล่แนวปะการังและบริเวณลาดชันแนวปะการังมักมีปะการังเขากวางเป็นชนิดเด่น ในขณะที่บริเวณพื้นราบ มักมีปะการังโขดเป็นปะการังชนิดเด่น ดังนั้นผลกระทบจึงแตกต่างกันในแต่ละบริเวณ สำหรับในบริเวณพื้นราบแนวปะการังนั้นปะการังโขดได้รับผลกระทบและมีการตายไปในบางส่วนของโคโลนี บางบริเวณที่มีปะการังเขากวางหนาแน่นทั้งสามบริเวณจะได้รับความเสียหายค่อนข้างมาก เช่น เกาะตอรินลา บริเวณเกาะมังกร และบริเวณเกาะสตอร์ค

ปัจจุบันปะการังชนิดเด่นที่พบในบริเวณหมู่เกาะสุรินทร์ ได้แก่ ปะการังโขด (*Porites lutea*) ปะการังผิวยู่ยี่ (*P. rus*) ปะการังดาวใหญ่ (*Diploastrea heliopora*) ปะการังสีน้ำเงิน (*Heliopora coerulea*) ปะการังดอกเห็ด (*Fungia* spp.) และปะการังดอกไม้ทะเล (*Goniopora* sp.) สำหรับการเปลี่ยนแปลงของสังคมปะการังที่ตายจากปรากฏการณ์ปะการังฟอกขาว พบมีกลุ่มสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ขึ้นปกคลุมพื้นที่ ได้แก่ สาหร่ายเส้นสาย (Algal turfs) สาหร่ายหินปูน (Crustose algae) สาหร่ายขนาดใหญ่ (Upright macroalgae) พรมทะเล (Zoanthids) และดอกไม้ทะเลเล็ก (Corallimorphs)

จากข้อมูลการสำรวจตัวอ่อนปะการังที่ลงเกาะบนพื้นธรรมชาติ (juvenile corals) พบตัวอ่อนปะการังทั้งหมด 34 ชนิด บริเวณอ่าวสุเทพ และอ่าวไม้งามมีความหนาแน่นค่อนข้างสูงกว่าบริเวณอื่นๆ และความหนาแน่นที่พบมีค่าอยู่ในช่วง 0.66-3.98 โคโลนีต่อตารางเมตร เมื่อเปรียบเทียบแนวโน้มในช่วง 3 ปี หลังปรากฏการณ์ปะการังฟอกขาว พบว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลงมากนักตามช่วงเวลา โดยภาพรวมชนิดตัวอ่อนปะการังส่วนใหญ่ที่พบได้แก่ ตัวอ่อนปะการังดอกเห็ด (*Fungia* spp.) ตัวอ่อนปะการังเขากวาง (*Acropora* spp.) ตัวอ่อนปะการังช่องเหลี่ยม (*Favites* spp.) ตัวอ่อนปะการังโขด (*Porites* spp.) และตัวอ่อนปะการังรังผึ้ง (*Goniastrea* spp.) (ภาพที่ 2 และ 3)



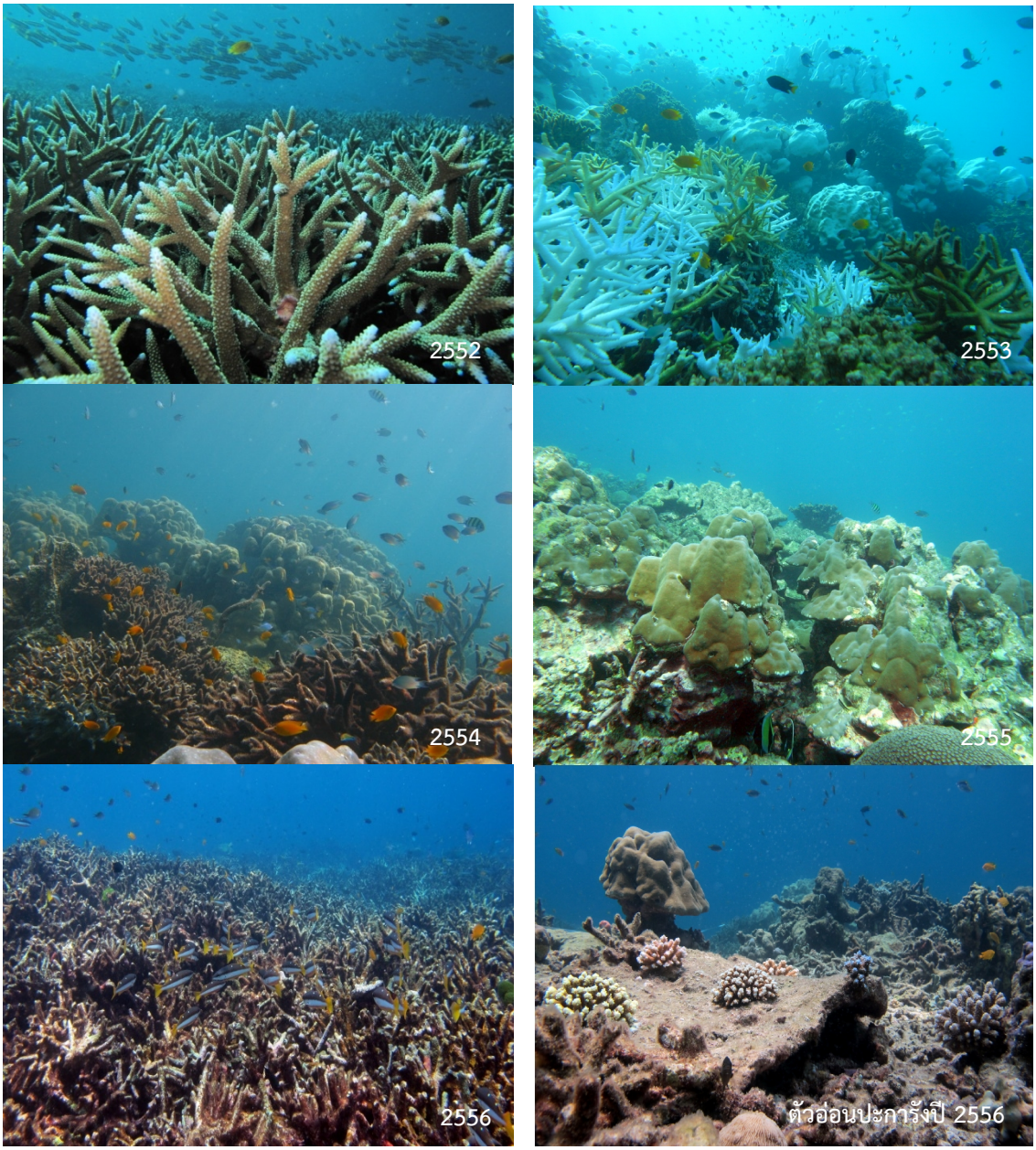
ภาพที่ 2 ความหนาแน่นของตัวอ่อน (ค่าเฉลี่ย±SD) ของแต่ละสถานีศึกษา ปี 2554-2556

การทำสำมะโนประชากรปลาด้วยสายตา (Fish visual census) พบปลาทั้งหมด 190 ชนิด จาก 91 สกุล 33 วงศ์ โดยปลาที่เป็นกลุ่มเด่นได้แก่ปลานกขุนทอง ในวงศ์ Labridae ซึ่งมีประชากรมากในแง่ของสมาชิกในวงศ์ (33 ชนิด 20 สกุล) และจำนวนตัวที่พบ กลุ่มรองลงมาได้แก่ปลาสลิดหิน ในวงศ์ Pomacentridae ซึ่งมีประชากรมากทั้งในแง่ของสมาชิกในวงศ์และจำนวนตัวที่พบ (32 ชนิด 12 สกุล) ปลาผีเสื้อในวงศ์ Chaetodontidae (19 ชนิด 4 สกุล) และปลาขี้ตังเบ็ด (17 ชนิด 3 สกุล) สถานีอ่าวสุเทพ พบความชุกชุมของปลามากที่สุด โดยมีปริมาณปลาที่พบเฉลี่ยเท่ากับ 2,539 ตัว/ 300 ตารางเมตร ส่วนสถานีที่พบความชุกชุมของปลาน้อยที่สุด ได้แก่ สถานีอ่าวเต่า เท่ากับ 1,465 ตัว/ 300 ตารางเมตร สถานีเกาะสต๊อค มีค่าดัชนีความหลากชนิดของปลาและดัชนีความสม่ำเสมอการกระจายจำนวนสูงที่สุด คือ 3.423 และ 0.625 ส่วนสถานีที่มีความหลากหลายของปลาและความสม่ำเสมอในการกระจายจำนวนต่ำที่สุด คือ สถานีอ่าวผักกาด คือ 2.930 และ 0.558

2. อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสิมิลัน

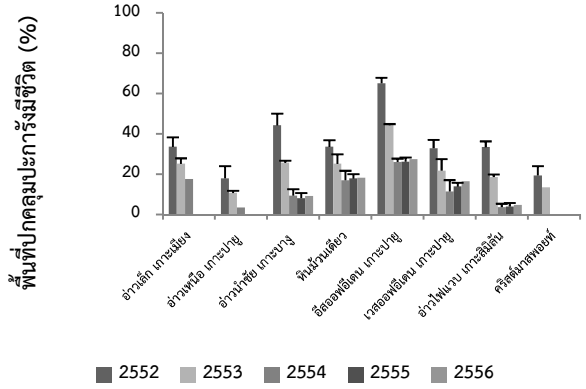
การประเมินสภาพแนวปะการัง (ภาพที่ 4) พบว่า พื้นที่ปกคลุมของปะการังมีชีวิตลดลง 40-70 เปอร์เซ็นต์ สภาพแนวปะการังมีความเสื่อมโทรมบางสถานี โดยบริเวณสถานี อีสต์ออฟอีเด็น (East of Eden) เป็นสถานีที่มีปะการังมีชีวิตครอบคลุมพื้นที่มากที่สุด โดยมีเปอร์เซ็นต์ครอบคลุมพื้นที่เฉลี่ย 27.41 เปอร์เซ็นต์ สำหรับสถานีที่มีปะการังมีชีวิตครอบคลุมพื้นที่น้อยที่สุด ได้แก่ สถานีไฟแว๊บ เกาะสิมิลัน มีเปอร์เซ็นต์ครอบคลุมพื้นที่เฉลี่ย 4.66 เปอร์เซ็นต์ จากการติดตามการเปลี่ยนแปลงภายหลังปรากฏการณ์ปะการังฟอกขาว พบการปกคลุมพื้นที่ของปะการังมีชีวิตมีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย ปะการังที่ตายจากการฟอกขาวมีสาหร่ายและฟองน้ำขึ้นปกคลุม บางส่วนแตกหักกระจายบนพื้นทราย

ปะการังที่ได้รับผลกระทบและตายจากการฟอกขาวมาก ได้แก่ ปะการังเขากวาง (*Acropora hyacinthus*, *A. robusta*, *A. gemmifera*, *A. palifera*, *A. austera*, *A. divaricata*, *A. muricata*, *A. cytherea*, *A. elseyi*, *A. echinata*, *A. latistella, A. millepora*, *A. frorida*, *A. longicyathus*, *A.horrida, A. clathrata*, *A. intermedia*, *A. subulata*) ปะการัง



ภาพที่ 3 แนวปะการังบริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ ปี 2552-2556 และตัวอ่อนปะการังที่ลงเกาะบนพื้นธรรมชาติ

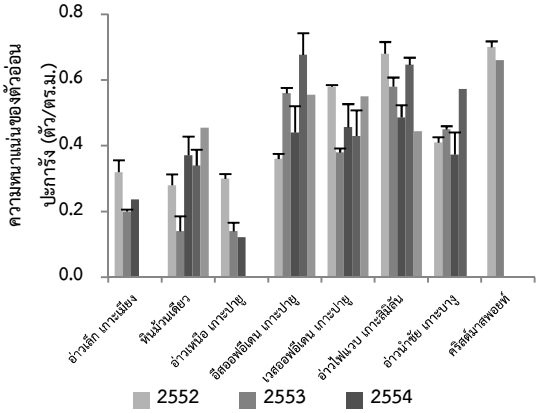
ลายดอกไม้ (*Pavona explanulata*) กลุ่มปะการังดอกกะหล่ำ(*Pocillopora damicornis*, *P. meandrina*, *P. verrucosa*) ปะการังนิ้วมือ (*Porites cylindrica*) และปะการังผิวยู่ยี่ (*P. rus*) เมื่อเปรียบเทียบแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงหลังปรากฏการณ์ปะการังฟอกขาว (2554-2556) พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ปกคลุมของปะการังมีชีวิตเพียงเล็กน้อย



ภาพที่ 4 ค่าเปอร์เซ็นต์ครอบคลุมพื้นที่ของปะการังมีชีวิต ปี 2552-2556

ปัจจุบันปะการังชนิดเด่นที่พบในบริเวณหมู่เกาะสิมิลัน ได้แก่ ปะการังโขด (*Porites lutea*) ปะการังแผ่นเคลือบ (*P. monticulosa*) ปะการังผิวยู่ยี่ (*P. rus*) ปะการังผิวเกล็ดน้ำแข็ง (*Montipora aequituberculata*) ปะการังสีน้ำเงิน (*Heliopora coerulea*) ปะการังดอกไม้ทะเล (*Goniopora lobata*) ปะการังเขากวาง (*Acropora palifera*, *A. intermedia*, *A. microphthalma*, *A. elseyi*) ปะการังดอกกะหล่ำ (*Pocillopora eydouxi*) สำหรับการเปลี่ยนแปลงของสังคมปะการังที่ตายจากปรากฏการณ์ปะการังฟอกขาว พบว่ามีกลุ่มสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ขึ้นปกคลุมพื้นที่ ได้แก่ สาหร่ายเส้นสาย (Algal turfs) สาหร่ายหินปูน (Crustose algae) สาหร่ายขนาดใหญ่ (Upright macroalgae) ดอกไม้ทะเลเล็ก (Corallimorphs) และฟองน้ำ (Sponges)

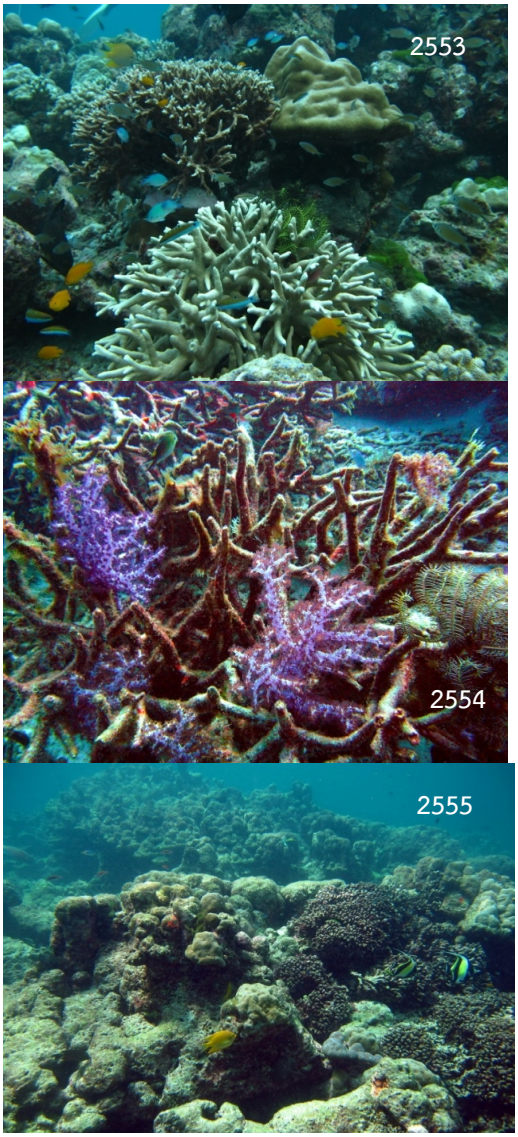
การสำรวจตัวอ่อนปะการังที่ลงเกาะบนพื้นธรรมชาติ (juvenile corals) พบตัวอ่อนปะการังทั้งหมด 27 ชนิด ซึ่งบริเวณอีสต์ออฟอีเด็น และอ่าวไฟแว็บ มีความหนาแน่นค่อนข้างสูงกว่าบริเวณอื่นๆ ความหนาแน่นที่พบมีค่าอยู่ในช่วง 0.12-0.68 โคโลนี/ตารางเมตร เมื่อเปรียบเทียบความหนาแน่นของตัวอ่อนปะการัง พบมีแนวโน้มสูงขึ้นเล็กน้อย ชนิดตัวอ่อนปะการังที่พบส่วนใหญ่ได้แก่ ตัวอ่อนปะการังโขด (*Porites* spp.) ตัวอ่อนปะการังดอกกะหล่ำ (*Pocillopora* spp.) ตัวอ่อนปะการังดอกเห็ด (*Fungia* spp.) และตัวอ่อนปะการังเขากวาง (*Acropora* spp.) (ภาพที่ 5 และ 6)



ภาพที่ 5 ความหนาแน่นของตัวอ่อน (ค่าเฉลี่ย±SD) ของแต่ละสถานีศึกษา ปี 2552-2556

การทำสำมะโนประชากรปลาด้วยสายตา (Fish visual census) พบปลาทั้งหมด 158 ชนิด จาก 82 สกุล 31 วงศ์ ปลาที่เป็นกลุ่มเด่น ได้แก่ ปลานกขุนทอง ในวงศ์ Labridae ซึ่งมีประชากรมากในแง่ของสมาชิกในวงศ์ (29 ชนิด 20 สกุล) และจำนวนตัวที่พบ กลุ่มรองลงมาได้แก่ ปลาสลิดหิน ในวงศ์ Pomacentridae ซึ่งมีประชากรมากทั้งในแง่ของสมาชิกในวงศ์และจำนวนตัวที่พบ (22 ชนิด12 สกุล) ปลาขี้ตังเบ็ด (14 ชนิด 4 สกุล) และปลาผีเสื้อในวงศ์ Chaetodontidae (13 ชนิด 4 สกุล) สถานีเกาะหกฝั่งตะวันตกพบความชุกชุมของปลามากที่สุด เท่ากับ 3,261 ตัว/ 300 ตารางเมตร สถานีที่พบความชุกชุมของปลาน้อย

ที่สุด ได้แก่ สถานีเกาะหกฝั่งตะวันออก เท่ากับ 2,154 ตัว/ 300 ตารางเมตร สถานีอ่าวไฟแว๊บ มีค่าดัชนีความหลากชนิดของปลา และดัชนีความสม่ำเสมอการกระจายจำนวนสูงที่สุด คือ 3.427 และ 0.677 ส่วนสถานีที่มีความหลากหลายของปลาและความสม่ำเสมอในการกระจายจำนวนต่ำที่สุด ได้แก่ สถานีเกาะห้า เท่ากับ 2.933 และ 0.579



ภาพที่ 6 แนวปะการังบริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสิมิลัน ปี 2552-2556 และตัวอ่อนปะการังที่ลงเกาะบนพื้นธรรมชาติ

สรุปผลการศึกษา

จากปรากฏการณ์การฟอกขาวของปะการังนอกจากจะส่งผลให้เปอร์เซ็นต์ครอบคลุมพื้นที่ของปะการังมีชีวิตลดลง ยังส่งผลให้โครงสร้างของแนวปะการังในแต่ละสถานีเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม กรณีที่เกิดขึ้นกับสถานีหินกอง สถานีเกาะตอรินลา สถานีเกาะมังกร สถานีเกาะสตอร์ค และสถานีอ่าวแม่ยาย เป็นกรณีที่เห็นได้ชัดเจน จากเดิมที่สถานีเหล่านี้มีปะการังเขากวางเป็นองค์ประกอบหลัก ปัจจุบันหลังเกิดการฟอกขาวโครงสร้างเหล่านี้ได้เปลี่ยนแปลงไป ทุกสถานีข้างต้นที่กล่าวมาข้างต้นมีประชากรปะการังเขากวางน้อยมาก องค์ประกอบที่เป็นโครงสร้างที่เหลืออยู่คือ กลุ่มปะการังที่มีรูปทรงเป็นก้อน ได้แก่ ปะการังโขด ปะการังดาวใหญ่ เป็นต้น ปะการังเหล่านี้ล้วนแต่มีความทนทานและสามารถฟื้นตัวได้ดีหลังการฟอกขาว ผลการศึกษาพบว่า โครงสร้างส่วนใหญ่ของสังคมแนวปะการังบริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์เปลี่ยนไปจากเดิมที่มีโครงสร้างจากปะการังเขากวาง เป็นโครงสร้างที่เกิดจากปะการังก้อนเป็นหลัก การเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบทางสังคมแนวปะการังเริ่มมีแนวโน้มคงที่ ซากปะการังที่ตายจากการฟอกขาวมีสาหร่ายขนาดเล็กขึ้นปกคลุม โคโลนีมีการซ่อมแซมและฟื้นฟูเนื้อเยื่อส่วนที่ยังคงอยู่กลับมาอยู่ในสภาพที่ดี

ลักษณะที่เกิดขึ้นเป็นสัญญาณที่ดีในฟื้นตัวของแนวปะการัง และพบว่าเริ่มมีตัวอ่อนปะการังปรากฏให้เห็นบนพื้นที่ว่างพอสมควร ในขณะที่แนวปะการังบริเวณหมู่เกาะสิมิลันได้รับผลกระทบจากการฟอกขาว มีสถานภาพปานกลาง ยังมีโคโลนีปะการังที่รอดจากการฟอกขาวอยู่ค่อนข้างมาก แต่ในขณะเดียวกันปริมาณตัวอ่อนปะการังในธรรมชาติมีไม่มากนัก ดังนั้นระยะเวลาที่จะใช้ในการฟื้นตัวให้กลับมามีสภาพใกล้เคียงกับในช่วงก่อนหน้าเกิดการฟอกขาวนั้น ยังไม่สามารถคาดการณ์ได้ ขึ้นอยู่กับปัจจัยร่วมหลายๆ ประการ เช่น อัตราการผลิตตัวอ่อนของปะการัง อัตราการผลิตชิ้นส่วนจากโคโลนีเดิม (fragmentation) การแก่งแย่งพื้นที่กับสิ่งมีชีวิตอื่นๆ การรบกวนที่เกิดจากธรรมชาติและจากมนุษย์ทั้งทางตรงและทางอ้อม

แนวทางดำเนินการเพื่อจัดการจัดการ และบรรเทาผลกระทบจากการฟอกขาวที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน

1. อบรมและให้ความรู้ ความเข้าใจแก่ประชาชน ผู้ประกอบการ ผู้ใช้ประโยชน์จากแนวปะการัง เพื่อให้ทราบสถานการณ์ของแนวปะการังฟอกขาว ผลกระทบที่จะเกิดขึ้น และแนวทางที่ทุกฝ่ายสามารถดำเนินการได้เพื่อช่วยลดความเสียหายที่เกิดขึ้นรวมทั้งส่งเสริมการฟื้นตัวตามธรรมชาติของแนวปะการังที่ได้รับผลกระทบจากการฟอกขาว

2. ดำเนินการลดภัยคุกคามต่อแนวปะการัง ซึ่งจะมีผลในการลดความเสียหายที่เกิดขึ้นในแนวปะการังที่เกิดการฟอกขาวและเสริมให้ปะการังมีการฟื้นตัวได้เองตามธรรมชาติ ดังนี้

2.1 กำหนดพื้นที่ รูปแบบกิจกรรม และข้อควรปฏิบัติที่เหมาะสมสำหรับผู้ใช้ประโยชน์ต่างๆจัดทำแผนที่แหล่งปะการังที่ชัดเจนและทันสมัยมีการประเมินและติดตามการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่องในระยะยาว

2.2 ศึกษาวิจัยถึงผลกระทบและสาเหตุที่ทำให้ปะการังเสื่อมโทรมโดยดำเนินการเก็บข้อมูลปะการังและบันทึกจำนวนนักดำน้ำที่เข้าใช้ประโยชน์ในแต่ละพื้นที่อย่างต่อเนื่อง

2.3 จัดทำทุ่นผูกเรือสำหรับเรือท่องเที่ยว และทุ่นสำหรับเรือประมง เพื่อลดการทิ้งสมอในแนวปะการัง

2.4 กำหนดกิจกรรมหรือมาตรการส่งเสริมการฟื้นตัวของแนวปะการังตามความเหมาะสมของแต่ละพื้นที่

2.5 พักการใช้ประโยชน์ในพื้นที่แนวปะการังที่จำเป็นต้องได้รับการคุ้มครองอย่างเข้มงวด เช่น จุดที่ปะการังได้รับความเสียหายมากที่สุดเพื่อลดผลกระทบหรือจุดที่ยังคงมีปะการังมีชีวิตปกคลุมพื้นที่มากที่สุดเพื่อเป็นแหล่งพ่อแม่พันธุ์ในอนาคต

2.6 กำหนดมาตรการการใช้ประโยชน์สำหรับกิจกรรมต่างๆ ในแนวปะการัง เช่น จำกัดจำนวนนักท่องเที่ยวที่เหมาะสมในแต่ละบริเวณ กำหนดประเภทกิจกรรมที่เหมาะสมในแนวปะการังแต่ละบริเวณ และจัดทำข้อควรปฏิบัติที่เหมาะสมสำหรับกิจกรรมต่างๆ

3. ควรให้ความรู้เกี่ยวกับการปฏิบัติตนให้เหมาะสม (code of practice) ตลอดจนการสอนให้นักท่องเที่ยวรู้จักการใช้อุปกรณ์หน้ากาก ท่อหายใจ และฟิน และจัดเตรียมสถานที่ให้นักท่องเที่ยวได้มีโอกาสฝึกใช้อุปกรณ์เหล่านี้ให้คุ้นเคยก่อนที่จะพาไปยังแนวปะการัง จัดเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพ และเป็นการจัดการที่ต้นเหตุอย่างแท้จริง

4. กิจกรรมดำน้ำลึกในบริเวณที่มีปะการังน้ำลึกหรือกองหินที่มีทั้งปะการังแข็ง และปะการังอ่อนควรมีการกำหนดเส้นทางการชมปะการังน้ำลึกเพื่อจำกัดการกระจายของนักดำน้ำไปทั่วบริเวณ ควรกำหนดโซนสำหรับนักดำน้ำที่มีประสบการณ์ต่างกันเพื่อลดความเสียหาย และควรมีการเช็คไดร์ฟก่อนประกอบกิจกรรมดำน้ำลึก

5. ควรออกมาตรการควบคุมเรือที่พานักท่องเที่ยวเข้าไปเที่ยวชมแนวปะการัง โดยเฉพาะน้ำเสียจากห้องน้ำการทิ้งสมอในแนวปะการัง คราบน้ำมันจาก

ท้องเรือ นอกจากนี้นักท่องเที่ยวที่รับประทานอาหารบนเรือ แล้วทิ้งเศษอาหารลงไปในทะเล รวมถึงกิจกรรมการให้อาหารปลาก็ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศตามธรรมชาติเช่นเดียวกัน

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณอาจารย์ นิพนธ์ พงษ์สุวรรณ สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเล ชายฝั่งทะเลและป่าชายเลน อาจารย์ ทนงศักดิ์ จันทร์เมธากุล มหาวิทยาลัยราชภัฏ ภูเก็ต อาจารย์ พงศ์ธีระ บัวเพ็ชร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตภูเก็ต คุณจิระพงศ์ จีวรงคกุล และ คุณ เพชร มโนปวิตร สำหรับองค์ความรู้ การเก็บข้อมูลภาคสนาม การวิเคราะห์ข้อมูล และที่ปรึกษาด้านวิชาการ

เอกสารอ้างอิง

สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเล ชายฝั่งทะเลและป่าชายเลน (2554) **รายงานเบื้องต้นผลกระทบจากการเกิดปะการังฟอกขาว ปี 2553**. กลุ่มชีววิทยาและนิเวศวิทยาทางทะเลและชายฝั่ง. จดหมายอิเลคทรอนิคส์.

Dartnall, A and M. Jones. 1986. **Amanual of Survey methods : Living Resources in Coastal Areas**. Australian Institute of Marine Science, Townsville. 167 p.

Obura, D.O. and Grimsdith, G. (2009). **Resilience Assessment of coral reefs – Assessment protocol for coral reefs, focusing on coral bleaching and thermal stress**. IUCN working group on Climate Change and Coral Reefs. IUCN, Gland, Switzerland. 70 p.

สถานภาพแนวปะการังภายหลังการเกิดปะการังฟอกขาวบริเวณหมู่เกาะอาดังราวี อุทยานแห่งชาติตะรุเตา จังหวัดสตูล

Status of Coral Reef after Colar Bleaching at Adang Rawi Island, Tarutao National Park, Satun Provinve

ศุภพร เปรมปรีดิ์[1*] ทรงธรรม สุขสว่าง[2] อาลาดีน ปากบารา[1] ปณพล ชีวเสรีชน[3]

[1]ศูนย์นวัตกรรมอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครองทางทะเล จังหวัดตรัง
[2]สถาบันนวัตกรรมอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครอง สำนักอุทยานแห่งชาติ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช
[3]อุทยานแห่งชาติตะรุเตา
***Corresponding author**; E-mail: mnpic-trang@hotmail.com

บทคัดย่อ: สำรวจติดตามสถานภาพแนวปะการังภายหลังการเกิดปะการังฟอกขาวบริเวณหมู่เกาะอาดัง ราวี จำนวน 6 สถานี ได้แก่ 1) หาดทรายขาว (เกาะราวี) 2) หน้าหน่วยพิทักษ์ ฯ เกาะราวี 3) ทิศใต้เกาะหินงาม 4) อ่าวสอง เกาะอาดัง 5) ทิศเหนือเกาะบาตวง และ 6) ทิศใต้เกาะบาตวง โดยวิธี Photo belt transect ในเดือนมกราคม 2557

ผลการศึกษา พบว่าบริเวณด้านล่างแนวสันของแนวปะการัง ที่ระดับความลึก 3 - 7 เมตร พบว่า หาดทรายขาว มีปะการังมีชีวิตครอบคลุมเฉลี่ย 62.65 เปอร์เซ็นต์ ปะการังตายครอบคลุมเฉลี่ย 28.18 เปอร์เซ็นต์ มีสถานภาพจัดอยู่ในเกณฑ์สมบูรณ์ดี แนวปะการังบริเวณหน้าหน่วยพิทักษ์ฯ เกาะราวี มีปะการังมีชีวิตครอบคลุมเฉลี่ย 71.25 เปอร์เซ็นต์ ปะการังตายครอบคลุมเฉลี่ย 16.92 เปอร์เซ็นต์ สถานภาพจัดอยู่ในเกณฑ์สมบูรณ์ดีมาก ปะการังเด่นในพื้นที่เป็นปะการังโขด บริเวณทิศใต้เกาะหินงาม มีปะการังมีชีวิตครอบคลุมเฉลี่ย 65.76 เปอร์เซ็นต์ ปะการังตายครอบคลุมเฉลี่ย 25.76 เปอร์เซ็นต์ สถานภาพจัดอยู่ในเกณฑ์สมบูรณ์ดี ปะการังที่ยังคงเหลือเด่นในพื้นที่เป็นปะการังโขด บริเวณอ่าวสอง เกาะอาดัง มีปะการังมีชีวิตครอบคลุมเฉลี่ย 39.36 เปอร์เซ็นต์ ปะการังตายครอบคลุมเฉลี่ย 46.83 เปอร์เซ็นต์ สถานภาพจัดอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างปานกลาง บริเวณทิศเหนือเกาะบาตวง มีปะการังมีชีวิตครอบคลุมเฉลี่ย 40.04 เปอร์เซ็นต์ ปะการังตายครอบคลุมเฉลี่ย 45.96 เปอร์เซ็นต์ สถานภาพจัดอยู่ในเกณฑ์สมบูรณ์ปานกลาง และแนวปะการังบริเวณทิศใต้เกาะบาตวง มีปะการังมีชีวิตครอบคลุมเฉลี่ย 38.35 เปอร์เซ็นต์ ปะการังตายครอบคลุมเฉลี่ย 34.83 เปอร์เซ็นต์ มีสถานภาพแนวปะการังจัดอยู่ในเกณฑ์สมบูรณ์ปานกลาง ชนิดปะการังที่พบเป็นชนิดเด่นได้แก่ ปะการังโขด ปะการังดาวใหญ่ และปะการังสีน้ำเงิน พบตัวอ่อนของปะการังลงเกาะตามธรรมชาติ ส่วนใหญ่มีขนาด 5-7 เซนติเมตร แสดงให้เห็นได้ว่า ตัวอ่อนของปะการังลงเกาะและเจริญเติบโตได้ดี ชนิดเด่นคือของปะการังโขด *(Porites sp.)* โดยภาพรวมหมู่เกาะอาดังราวี มีการฟื้นตัวของแนวปะการังได้ค่อนข้างดี

คำสำคัญ: สถานภาพแนวปะการัง, ปะการังฟอกขาว, หมู่เกาะอาดัง ราวี อุทยานแห่งชาติตะรุเตา

Abstract: The Status of coral reef monitoring survey after coral bleaching at 6 stations in Adang Rawi Island. Includes 1) Had Sai kaw (Rawi Island) 2) In front of Rawi Park ranger Unit 3) South of Hin ngam Island 4) Aou song, Adang Island 5) North of Ba Tuang Island and 6) South of Ba Tuang Island. The

observed was done by Photo belt transect method on lower reef edge at 3 -7 meter depth during January 2014.

The results showed that at Had Sai Kaw, The live coral and dead coral covered 62.65 % and 28.18 %, respectively. The status is good. In front of Rawi Park ranger Unit, higher coverage areas of live coral were found than dead coral areas, 71.25 % and 16.92 %, respectively. The status is very good. Dominant species is *Porites* sp. South of Hin ngam Island, there were live coral coverage 65.76 % and dead coral coverage 25.76 %. The status is very good. Dominant species is *Porites* sp. Aou song, Adang Island, there were live coral coverage 39.36 % and dead coral coverage 46.83 %. The status is not good. North of Ba Tuang Island, there were live coral coverage 40.04 % and dead coral coverage 45.96 %. The status is not good. South of Ba Tuang Island, there were live coral coverage 38.35 % and dead coral coverage 34.83 %. The status is not good. Dominant species are *Porites* sp. And blue coral (*Heliopora sp.)* The abundant of juvenile coral were found on natural substrates. The most dominant juvenile coral was *Porites sp.* Size 5-7 cm. The present study showed good potential natural recovery of coral communities at Adang – Rawi Island, Tarutao National Park.

Keywords: status of coral reef; coral bleaching; Adang – Rawi Island, Tarutao National Park

บทนำ

หมู่เกาะอาดัง ราวี อุทยานแห่งชาติตะรุเตา ตั้งอยู่ในทะเลอันดามัน มีทรัพยากรที่สำคัญคือแนวปะการังที่อุดมสมบูรณ์ และสวยงามมากที่สุดอีกแห่งหนึ่งของทะเลอันดามัน โดยมีพื้นที่แนวปะการังประมาณ 9.2 ตารางกิโลเมตร (หรรษา และคณะ, 2542) กระจายอยู่ในหมู่เกาะน้อยใหญ่ 22 เกาะ ส่งผลให้มีนักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติเข้ามาท่องเที่ยวดำน้ำชมปะการังเป็นจำนวนมาก สร้างรายได้ให้กับชุมชน ผู้ประกอบการ และประเทศชาติปีละหลายล้านบาท ในปี พ.ศ. 2553 แนวปะการังของประเทศไทยต้องเผชิญกับปรากฏการณ์ปะการังฟอกขาวเป็นบริเวณกว้าง (Mass Bleaching) ซึ่งนับว่าเป็นครั้งที่มีความรุนแรงมากที่สุดที่เคยเกิดขึ้นในประเทศไทย เนื่องจากส่งผลกระทบต่อปะการังแข็งเกือบทุกชนิดในทุกแนวปะการัง ทั้งในอ่าวไทยและอันดามัน อันเนื่องมาจากการที่น้ำทะเลในบริเวณแนวปะการังมีอุณหภูมิสูงขึ้นกว่าปกติเป็นระยะเวลายาวนาน ตั้งแต่ปลายเดือนมีนาคม - มิถุนายน 2553 โดยเฉลี่ยประมาณ 30-34 องศาเซลเซียส แนวปะการังทั้งฝั่งทะเลอันดามันและฝั่งอ่าวไทยเริ่มเกิดการฟอกขาวตั้งแต่ปลายเดือนเมษายน 2553 เมื่ออุณหภูมิน้ำทะเลกลับสู่ภาวะปกติ ปะการังบางส่วนจะฟื้นตัวได้ แต่บางโคโลนีอาจมีการตายเป็นบางส่วน หรือตายทั้งโคโลนี (นิพนธ์, 2555)

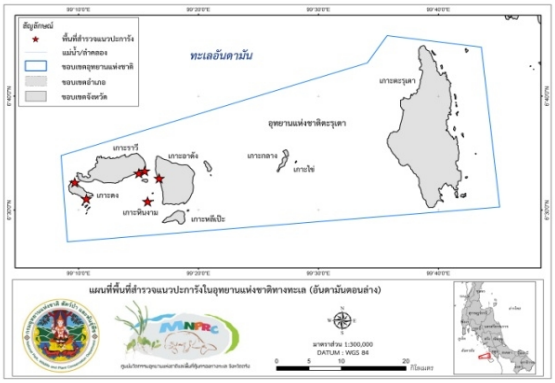
จากสถานการณ์ดังกล่าวส่งผลต่อแนวปะการังในอุทยานแห่งชาติตะรุเตาเช่นกัน จึงมีมาตรการจัดการโดยการประกาศเมื่อวันที่ 21 มกราคม 2554 ให้มีการปิดพื้นที่แหล่งดำน้ำตื้นบางแห่งที่ได้รับผลกระทบจากปรากฏการณ์ปะการังฟอกขาวอย่างไม่มีกำหนดเพื่อให้แนวปะการังได้พักฟื้นตัวตามธรรมชาติ ได้แก่ เกาะหินงาม หาดทรายขาว เกาะดง และเกาะตะเกียง ภายหลังการประกาศปิดพื้น ทำให้ชุมชนและผู้ประกอบการเกิดข้อสงสัยเกี่ยวกับระยะเวลาการปิดพื้นที่ การศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสถานภาพและการฟื้นตัวของแนวปะการังภายหลังการเกิดปะการังฟอกขาว ซึ่งจะเป็นข้อมูลให้ทราบแนวโน้มการฟื้นตัวตามธรรมชาติ เพื่อใช้ในการ

บริหารจัดการพื้นที่แนวปะการังในอุทยานแห่งชาติตะรุเตา ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการศึกษา

7. สถานที่ศึกษา

ทำการศึกษาบริเวณแนวปะการังหมู่เกาะอาดัง-ราวี อุทยานแห่งชาติตะรูเตา (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 พื้นที่สำรวจสถานภาพแนวปะการังบริเวณหมู่เกาะอาดัง ราวี อุทยานแห่งชาติตะรุเตา

8. การเก็บข้อมูล

สำรวจสถานภาพแนวปะการังโดยวิธี Photo belt transect (พงศ์ธีระ, 2547) วางแนวสำรวจ 3 เส้น เส้นละ 30 เมตร (แนวสำรวจถาวร) ขนานกับชายฝั่งบริเวณสถานีสำรวจ บริเวณตอนล่างของแนวสัน หรือแนวลาดชันตอนบน ที่ระดับความลึก 2-8 เมตรถ่ายภาพจำนวน 60 ภาพ ต่อ 1 เส้น (ถ่ายทุกๆ 50 เซนติเมตร) ให้ห่างจากเส้นเทปประมาณ 50-70 เซนติเมตร รวมเป็น 180 ภาพ

นับจำนวน ขนาดของปะการังวัยอ่อนแต่ละชนิดตามแนวสำรวจด้านซ้ายและด้านขวา ห่างออกไปข้างละ 0.5 เมตร

ในช่วงปี พ.ศ. 2552 ได้สำรวจปะการังโดยวิธี Fixed Pointed Transect (Reef check method) เป็นการศึกษาสัดส่วนการปกคลุมพื้นที่ของแนวปะการังโดยโครงการ Reef Check (www.reefcheck.org) ที่นำมาใช้ในการติดตามการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศแนวปะการังทั่วโลก โดยการวางเส้นเทปยาว 20 เมตร 4 เส้น ขนาดฝั่งตามแนวสำรวจ บันทึกการเปลี่ยนแปลงทุกๆ 50 เซนติเมตร

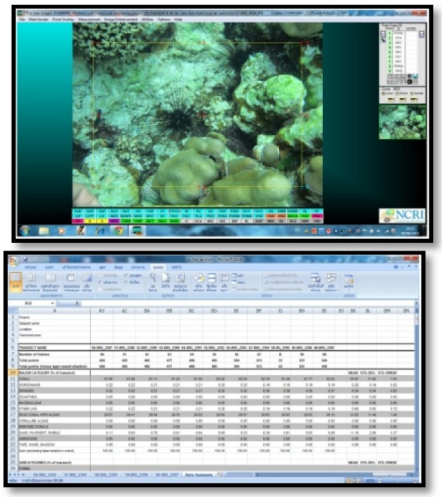
9. วิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ภาพถ่ายโดยใช้โปรแกรม Coral Point Count with Excel extension: CPCe (Kevin E. Kohler, Shaun M. Gill, 2006) ใช้จำนวน9–16 จุด ขึ้นอยู่กับความหลากหลายของชนิดปะการัง (ภาพที่ 2)

การแปรผล

นำค่าเปอร์เซ็นต์ครอบคลุมพื้นที่มาแปลค่าเป็นสถานภาพแนวปะการังตั้งแต่ สมบูรณ์ดีมาก จนถึงระดับเสื่อมโทรมมาก โดยใช้ อัตราส่วนของปริมาณครอบคลุมพื้นที่ของปะการังมีชีวิตต่อปะการังตายเป็นหลักเกณฑ์ดังนี้ (กรมประมง, 2542)

ปะการังมีชีวิต : ปะการังตาย = > 3 : 1
หมายถึง สถานภาพสมบูรณ์ดีมาก
ปะการังมีชีวิต : ปะการังตาย = 2 : 1
หมายถึง สถานภาพสมบูรณ์ดี
ปะการังมีชีวิต : ปะการังตาย = 1 : 1
หมายถึง สถานภาพสมบูรณ์ปานกลาง
ปะการังมีชีวิต : ปะการังตาย = 1 : 2
หมายถึง สถานภาพสมบูรณ์เสื่อมโทรม
ปะการังมีชีวิต : ปะการังตาย = 1 : > 3
หมายถึง สถานภาพเสื่อมโทรมมาก



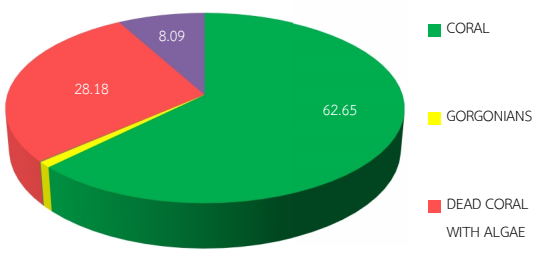
ภาพที่ 2 แสดงโปรแกรมการวิเคราะห์ภาพถ่ายโดยโปรแกรม CPCe

ผลและวิจารณ์

สถานภาพแนวปะการังบริเวณหาดทรายขาว เกาะราวี

ผลการสำรวจในเดือนพฤษภาคม 2553 ที่ระดับความลึกประมาณ 5 เมตร (ภาพที่ 3) พบว่าพื้นที่แนวปะการังก่อนการฟอกขาวเป็นปะการังมีชีวิตประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ ปะการังตายประมาณ 16.5 เปอร์เซ็นต์ ของพื้นที่แนวปะการังทั้งหมด มีปะการังชนิดเด่นเป็นปะการังถ้วยสมอง ปะการังโขดทรงก้อน และปะการังกลุ่มเขากวาง บริเวณนี้มีการฟอกขาวมาก ประมาณ 90 เปอร์เซ็นต์ (ศุภพร, 2553) ปะการังแข็งที่พบว่าไม่เกิดการฟอกขาวแต่ไม่ครอบคลุมพื้นที่กว้างเพราะมีโคโลนีขนาดเล็กหรือจำนวนน้อย ได้แก่ *Ctenactis* sp., *Favites* spp. และ *Symphyllia* sp. ในปี 2554 ภายหลังจากปรากฏการณ์ปะการังฟอกขาว พบว่ามีสัดส่วนปกคลุมพื้นที่ของปะการังมีชีวิตลดลงเหลือเพียงประมาณ 32 เปอร์เซ็นต์ ปะการังตายเพิ่มเป็นประมาณ 42 เปอร์เซ็นต์ ของพื้นที่ทั้งหมด แสดงให้เห็นว่าแนวปะการังบริเวณหาดทรายขาวได้รับผลกระทบจากปรากฏการณ์ปะการังฟอกขาว ทำให้พื้นที่ของปะการังมีชีวิตลดลงจากเดือนพฤษภาคมประมาณ 46 เปอร์เซ็นต์ และพบว่าปะการังถ้วยสมอง ซึ่งเดิมเป็นปะการังชนิดเด่นในบริเวณนี้ ยังมีประชากรเหลือรอดปกคลุมพื้นที่กว่าร้อยละ 25 ขณะที่ประชากรปะการังเขากวางลดจำนวนลงอย่างมาก ในปี 2555 และ 2556 ปะการังมีชีวิตเพิ่มขึ้นเป็น 53 และ 60 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนปะการังตายปกคลุมพื้นที่ 37 และ 30 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และในปี 2557 มีปะการังมีชีวิต 62.5 เปอร์เซ็นต์ ปะการังตาย 28.18 เปอร์เซ็นต์ สถานภาพอยู่ในเกณฑ์สมบูรณ์ดี โดยพบปะการังโขดเป็นชนิดเด่น (ภาพที่ 4)

ภาพที่ 3 สภาพทั่วไปแนวปะการังบริเวณหาดทรายขาว

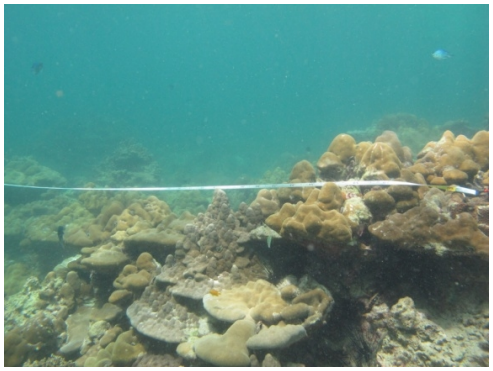


ภาพที่ 4 แสดงสัดส่วนเปอร์เซ็นต์การปกคลุมของปะการังมีชีวิตและปะการังตายบริเวณหาดทรายขาว ปี 2557

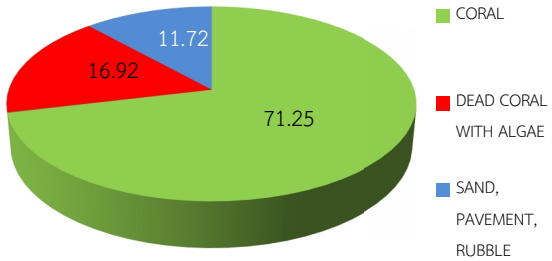
พบการลงเกาะของปะการังวัยอ่อนในพื้นที่ 6 ชนิด ส่วนใหญ่มักพบปะการังที่มีขนาดโคโลนี ในช่วง 3-4 และ 5-7 เซนติเมตร ตัวอ่อนปะการังมีการลงเกาะจำนวนมาก แต่ไม่มีความหลากหลายของชนิด พบปะการังขนาด 1-2 เซนติเมตร มีจำนวน 10 โคโลนี/100 ตารางเมตร, 3-4 เซนติเมตร มีจำนวน 21.11 โคโลนี/100 ตารางเมตร และ 5-7 เซนติเมตร มีจำนวน 37.78 โคโลนี/100 ตารางเมตร พบปะการังโขดมีการลงเกาะมากกว่าปะการังชนิดอื่นในพื้นที่

สถานภาพแนวปะการังบริเวณหน้าหน่วยพิทักษ์ ฯ เกาะราวี แนวปะการังบริเวณหน้าหน่วยพิทักษ์มีพื้นที่ไม่กว้างนัก ผลการสำรวจในปี 2552 ที่ระดับความลึกประมาณ 5 เมตร พบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่ของแนวปะการังก่อนการฟอกขาวเป็นปะการังมีชีวิตประมาณ 50.6 เปอร์เซ็นต์ ปะการังตาย 20.7 เปอร์เซ็นต์ ของพื้นที่ทั้งหมด ทั้งนี้มีปะการังที่เกิดการฟอกขาวในปี 2553 เป็น

พื้นที่เฉลี่ยประมาณ 80 เปอร์เซ็นต์ ส่วนใหญ่เป็นปะการังโขดรูปทรงก้อน ปะการังผิวยู่ยี่ และกลุ่มปะการังเขากวาง ต่อมาในปี 2554 หลังจากปรากฏการณ์ปะการังฟอกขาว ผลการสำรวจที่ระดับความลึกประมาณ 5-7 เมตรพบว่าพื้นที่แนวปะการังมีสัดส่วนปกคลุมของปะการังมีชีวิตประมาณ 35.9 เปอร์เซ็นต์ ปะการังตายประมาณ 35.4 เปอร์เซ็นต์ และในปี 2555 และ 2556 มีปะการังมีชีวิต 40 และ 63 เปอร์เซ็นต์ ปะการังตาย 33 และ 22 เปอร์เซ็นต์ และมกราคม 2557 มีปะการังมีชีวิต 71.25 เปอร์เซ็นต์ ปะการังตาย 16.92 เปอร์เซ็นต์ สถานภาพอยู่ในเกณฑ์ดีมาก (ภาพที่ 6) อย่างไรก็ตามปะการังที่รอดชีวิตส่วนใหญ่ที่พบปกคลุมพื้นที่แนวปะการังในช่วงหลังฟอกขาว ยังเป็นปะการังกลุ่มเดิมคือปะการังโขดรูปทรงก้อน *(Porites lutea)*



ภาพที่ 5 สภาพทั่วไปของแนวปะการังบริเวณด้านหน้าหน่วยพิทักษ์ เกาะราวี

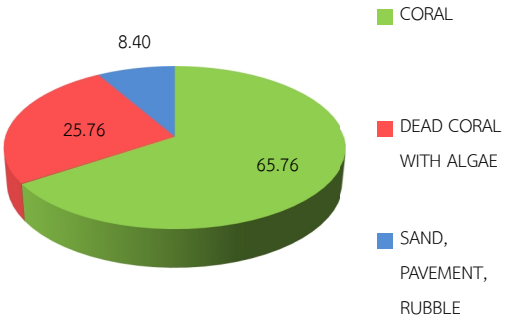


ภาพที่ 6 สัดส่วนเปอร์เซ็นต์การปกคลุมของปะการังมีชีวิตและปะการังตายบริเวณหน้าหน่วยพิทักษ์เกาะราวี ปี 2557

การลงเกาะของปะการังวัยอ่อนในบริเวณหน้าหน่วยพิทักษ์ จากการสำรวจพบปะการังวัยอ่อน 12 ชนิด ขนาดของโคโลนีส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 5-7 เซนติเมตร กล่าวได้ว่าปะการังวัยอ่อนได้เริ่มมีการลงเกาะมาแล้ว ก่อนหน้าเนื่องจากเป็นโคโลนีที่ค่อนข้างใหญ่และพบเห็นได้มากในบริเวณนี้ พบปะการังขนาด 1-2 เซนติเมตร มีจำนวน 5.55 โคโลนี/100 ตารางเมตร, 3-4 เซนติเมตร มีจำนวน 15.65 โคโลนี/100 ตารางเมตรและ 5-7 เซนติเมตร มีจำนวน 67.77 โคโลนี/100 ตารางเมตรพบปะการังโขดมีการลงเกาะมากกว่าปะการังชนิดอื่นในพื้นที่

สถานภาพแนวปะการังบริเวณทิศใต้เกาะหินงาม ผลการสำรวจในปี 2552 ที่ระดับความลึกประมาณ 5 เมตร (ภาพที่ 7) พบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่ของแนวปะการังก่อนการฟอกขาวเป็นปะการังมีชีวิตประมาณ 73.75 เปอร์เซ็นต์ และเป็นปะการังตายเดิมประมาณ 12 เปอร์เซ็นต์ ของพื้นที่ทั้งหมด ทั้งนี้มีปะการังที่เกิดการฟอกขาวในปี 2553 เป็นพื้นที่เฉลี่ยประมาณ 90 เปอร์เซ็นต์ ส่วนใหญ่เป็นปะการังโขดรูปทรงก้อน ปะการังผิวยู่ยี่ และกลุ่มปะการังเขากวาง ต่อมาในปี 2554 หลังจากปรากฏการณ์ปะการังฟอกขาว ผลการสำรวจพบว่าพื้นที่แนวปะการังมีสัดส่วนปกคลุมของปะการังมีชีวิตประมาณ 51 เปอร์เซ็นต์ ปะการังตายประมาณ 38 เปอร์เซ็นต์ ในปี 2555 และ 2556 มีปะการังมีชีวิต 40 และ 60 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ปะการังตาย 47 และ 21.62 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และมกราคม 2557 พบว่า มีปะการังมีชีวิต 65.76 เปอร์เซ็นต์ ปะการังตาย 25.76 เปอร์เซ็นต์ สถานภาพอยู่ในเกณฑ์ดี (ภาพที่ 8) อย่างไรก็ตามปะการังที่รอดชีวิตส่วนใหญ่ที่พบปกคลุมพื้นที่แนวปะการังในช่วงหลังฟอกขาว ยังเป็นปะการังกลุ่มเดิมคือปะการังโขดรูปทรงก้อน ปะการังผิวยู่ยี่ และปะการังลายลูกฟูก (*Pachyseris* sp.)

ภาพที่ 7 สภาพทั่วไปของแนวปะการังบริเวณทิศใต้เกาะหินงาม



ภาพที่ 8 สัดส่วนเปอร์เซ็นต์การปกคลุมของปะการังมีชีวิตและปะการังตายบริเวณทิศใต้เกาะหินงาม ปี 2557

พบการลงเกาะของปะการังวัยอ่อนในพื้นที่เพียง 4 ชนิด ส่วนใหญ่มักพบปะการังที่มีขนาดโคโลนี ในช่วง 5-7 เซนติเมตร ปะการังมีการลงเกาะน้อยมาก เนื่องจากพื้นที่ดังกล่าวมีปะการังโขดปกคลุมทั่วพื้นที่ ปะการังวัยอ่อนจึงไม่สามารถลงเกาะได้ นอกจากแทรกตามช่อง หลืบของปะการังอื่น พบปะการังขนาด 5-7 เซนติเมตร มีจำนวน 12.22 โคโลนี/100 ตารางเมตร

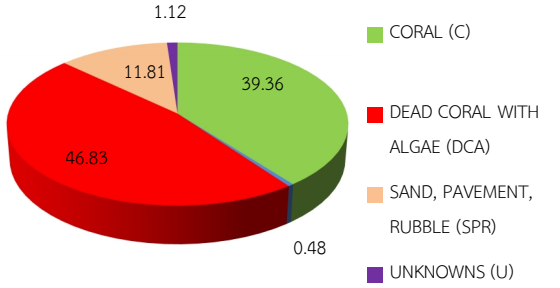
สถานภาพแนวปะการังบริเวณอ่าวสอง เกาะอาดัง

บริเวณอ่าวสอง มีการฟอกขาวของปะการัง 70 เปอร์เซ็นต์ มากน้อยแตกต่างกันไปในแต่ละชนิดโดยประมาณครึ่งหนึ่งเป็นการฟอกขาวเพียงบางส่วนของโคโลนี ความรุนแรงลดลงตามระดับความลึกอย่างชัดเจน โดยบริเวณสุดปลายแนวปะการังไม่พบการฟอกขาวในปะการังทุกชนิด

ผลการสำรวจในเดือนพฤษภาคม 2553 ที่ระดับความลึกประมาณ 5 เมตร (ภาพที่ 9) พบว่าพื้นที่แนวปะการังก่อนการฟอกขาวมีสัดส่วนปกคลุมพื้นที่ของปะการังมีชีวิตประมาณ 56.25 เปอร์เซ็นต์ ปะการังตายประมาณ 18.7 เปอร์เซ็นต์ และพื้นทรายประมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ ของพื้นที่ทั้งหมด ปะการังส่วนใหญ่ที่เกิดการฟอกขาว ได้แก่ ปะการังถ้วยสมอง (*Lobophyllia* spp.) ปะการังเขากวาง และปะการังโขด ปะการังแข็งที่พบว่าไม่เกิดการฟอกขาวแต่ไม่ครอบคลุมพื้นที่กว้างเพราะมีโคโลนีขนาดเล็ก ได้แก่ *Pavona* spp. และ *Goniopora* spp. ปะการังที่เริ่มมีการตายจากการฟอกขาวคือปะการังโขด ปะการังผิวยู่ยี่ ปะการังวงแหวน (*Favia* spp.) และปะการังแผ่นเปลวไฟ (*Pectinia* spp.)

การสำรวจแนวปะการังบริเวณอ่าวสองในปี 2554 พบว่าปะการังมีชีวิตมีสัดส่วนปกคลุมพื้นที่ประมาณ 35 เปอร์เซ็นต์ ปะการังตายประมาณ 46 เปอร์เซ็นต์ และพบว่า ในปี 2555 และ 2556 มีปะการังมีชีวิต 48.2 และ 53 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีปะการังมีชีวิตเพิ่มขึ้น ปะการังตาย 34 และ 35 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และในปี 2557 พบว่า มีปะการังมีชีวิตลดลงเหลือ 39.36 เปอร์เซ็นต์ ปะการังตาย 46.83 เปอร์เซ็นต์ สถานภาพอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างสมบูรณ์ปานกลาง (ภาพที่ 10) อย่างไรก็ตามปะการังแข็งที่รอดชีวิตส่วนใหญ่ที่พบปกคลุมพื้นที่แนวปะการังหลังฟอกขาว ได้แก่ ปะการังโขด ปะการังถ้วยสมอง ปะการังดาวใหญ่ ปะการังบูมเมอแรง (*Ctenactis* spp.) นอกจากนี้ยังพบปะการังลูกโป่ง (*Plerogyra sinuosa*) ได้ทั่วไปบริเวณนี้

ภาพที่ 9 สภาพแนวปะการังบริเวณอ่าวสอง เกาะอาดัง



ภาพที่ 10 สัดส่วนเปอร์เซ็นต์การปกคลุมของปะการังมีชีวิตและปะการังตายบริเวณอ่าวสอง ปี 2557

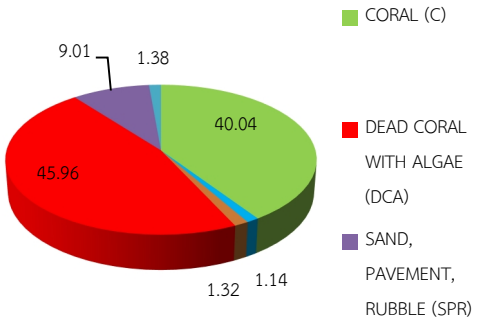
พบการลงเกาะของปะการังวัยอ่อนในพื้นที่ 14 ชนิด ส่วนใหญ่มักพบปะการังที่มีขนาดโคโลนี ในช่วง 5-7 เซนติเมตร อธิบายได้ว่าการลงเกาะของตัวอ่อนปะการัง มีการลงเกาะมานาน ปะการังวัยอ่อนส่วนใหญ่มักขึ้นตามซอก ของปะการังที่ตาย และพบเห็นได้ทั่วพื้นที่ พบปะการังขนาด 5-7 เซนติเมตร มีจำนวน 106.66 โคโลนี/100 ตารางเมตร ส่วนใหญ่เป็นปะการังโขด

สถานภาพแนวปะการังบริเวณทิศเหนือเกาะบาตวง ผลการสำรวจในเดือนพฤษภาคม 2553 ที่ระดับความลึกประมาณ 7 เมตร (ภาพที่ 11) พบว่าปะการังบริเวณนี้เกิดการฟอกขาวประมาณ 60 เปอร์เซ็นต์ ของพื้นที่ แต่ความรุนแรงมีความแตกต่างกันค่อนข้างมากในแต่ละชนิด ปะการังที่มีการฟอกขาวมาก ได้แก่ ปะการังกลุ่มเขากวางทุกชนิด และ *Porites cylindrica, P.lutea, P.rus, Psammocora contigua, Hydnophora rigida* เป็นต้น ปะการังมีชีวิตที่ยังเป็นปกติและส่วนใหญ่ของประชากรไม่เกิดการฟอกขาว ได้แก่ปะการังดาวใหญ่ (*Diploastrea* sp.) ปะการังดอกไม้ทะเล (*Goniopora* spp.) และมีปะการังที่เพิ่งตายจากการฟอกขาวครอบคลุมพื้นที่เพียงเล็กน้อย ผลการสำรวจองค์ประกอบการปกคลุมพื้นที่ของแนวปะการังทำให้ประมาณได้ว่าก่อนปรากฏการณ์ปะการังฟอกขาวแนวปะการังบริเวณนี้มีสัดส่วนปกคลุมพื้นที่ของปะการังมีชีวิตประมาณ 49 เปอร์เซ็นต์ ของพื้นที่แนวปะการังทั้งหมด และมีสัดส่วนปกคลุมพื้นที่ของปะการังที่ตายอยู่เดิมประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ ของพื้นที่ทั้งหมด

ผลการสำรวจในปี 2554 ภายหลังจากปรากฏการณ์ปะการังฟอกขาว พบว่าปะการังมีชีวิตมีสัดส่วนปกคลุมพื้นที่ลดลงเหลือประมาณ 25.38 และในปี 2555 และ 2556 เพิ่มเป็น 30 และ 38 เปอร์เซ็นต์ ของพื้นที่ทั้งหมดตามลำดับ ส่วนใหญ่เป็นปะการังโขดรูปทรงแบบก้อน (*Porites* spp.) ปะการังดาวใหญ่ (*Diploastrea* sp.) และปะการังถ้วยสมอง (*Lobophyllia spp.*) และปะการังตายมีสัดส่วนปกคลุมพื้นที่ประมาณ 37 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด เมื่อเปรียบเทียบองค์ประกอบพื้นแนวปะการังก่อนและหลังการฟอกขาว แสดงให้เห็นว่าแนวปะการังบริเวณทิศเหนือของเกาะบาตวงได้รับผลกระทบจากปรากฏการณ์ปะการังฟอกขาว ทำให้พื้นที่ของปะการังมีชีวิตลดลงประมาณ 47 เปอร์เซ็นต์ ปะการังที่ตายจากการฟอกขาวส่วนใหญ่เป็นปะการังโขด ปะการังถ้วยสมอง และปะการังเขากวางรูปทรงแผ่นโต๊ะและรูปทรงกิ่ง

ในปี 2557 พบว่าปะการังมีชีวิตปกคลุมเฉลี่ย 40.04 เปอร์เซ็นต์ และปะการังตาย 45.96 เปอร์เซ็นต์ สถานภาพอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง (ภาพที่ 12) ปะการังโขดเป็นชนิดเด่นในพื้นที่ และพบปะการังโขดที่มีขนาดใหญ่เป็นจำนวนมาก

ภาพที่ 11 สภาพแนวปะการังบริเวณทิศเหนือเกาะบาตวง



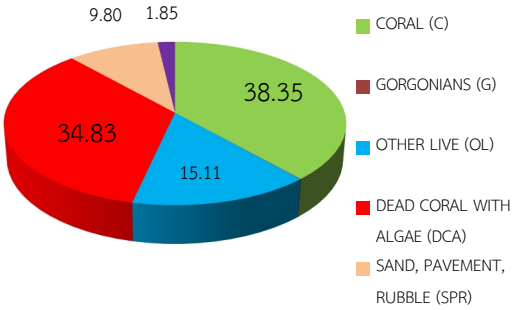
ภาพที่ 12 สัดส่วนเปอร์เซ็นต์การปกคลุมของปะการังมีชีวิตและปะการังตายบริเวณทิศเหนือเกาะบาตวง ปี 2557

พบการลงเกาะของปะการังวัยอ่อน 18 ชนิด ส่วนใหญ่มักพบปะการังที่มีขนาดโคโลนี ในช่วง 3-4 และ 5-7 เซนติเมตร ตัวอ่อนปะการังมีการลงเกาะจำนวนมาก และมีความหลากหลายของชนิด พบปะการังโขดมีการลงเกาะมากกว่าปะการังชนิดอื่นในพื้นที่ บริเวณดังกล่าวเป็นพื้นที่เหมาะสมแก่การลงเกาะอย่างมาก ควรได้รับการจัดการอย่างเหมาะสม พบปะการังขนาด 1-2 เซนติเมตร มีจำนวน 12.22 โคโลนี/100 ตารางเมตร, 3-4 เซนติเมตร มีจำนวน 32.22 โคโลนี/100 ตารางเมตรและ 5-7 เซนติเมตร มีจำนวน 148.89 โคโลนี/100 ตารางเมตร

สถานภาพแนวปะการังบริเวณทิศใต้เกาะบาตวง บริเวณทิศใต้ของเกาะบาตวงมีแนวปะการังก่อตัวเป็นบริเวณกว้าง มีปะการังสีน้ำเงิน (*Heliopora coerulea*) และปะการังโขดรูปทรงแบบก้อน (*Porites* spp.) เป็นชนิดเด่น ครอบคลุมพื้นที่ส่วนใหญ่ ผลการสำรวจในเดือนพฤษภาคม 2553 ที่ระดับความลึกประมาณ 7 เมตร (ภาพที่ 13) พบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่ของแนวปะการังก่อนการฟอกขาวเป็นปะการังมีชีวิตถึงประมาณ 74.38 เปอร์เซ็นต์ และมีปะการังตายเพียงประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ ส่วนความรุนแรงของการฟอกขาวพบว่าขณะที่ปะการังสีน้ำเงินแทบไม่เกิดการฟอกขาวเลย ปะการังแข็งเกือบทั้งหมดเกิดการฟอกขาวตั้งแต่ที่ตื้นลงไปจนสุดปลายแนวปะการังที่ความลึกประมาณ 10 เมตร ปะการังแข็งที่พบว่าไม่เกิดการฟอกขาว ได้แก่ ปะการังดาวใหญ่ (*Diploastrea* sp.) และบางส่วนของประชากรปะการังถ้วยสมอง (*Lobophyllia* spp.) ปะการังแข็งชนิดที่พบมีการฟอกขาวมาก ได้แก่ *Acropora sp*, *Acropora samoensis*, *Fungia* spp., *Plerogyra sp*, *Porites lutea*, *P. rus* และ *Psammocora* sp. ปะการังที่พบว่าเริ่มตายจากการฟอกขาวส่วนใหญ่เป็นปะการังผิวยู่ยี่ (*P. rus*)

ผลการสำรวจแนวปะการังบริเวณทิศใต้ของเกาะบาตวงในปี 2554 ภายหลังจากการเกิดปรากฏการณ์ปะการังฟอกขาว ที่ระดับความลึกประมาณ 5 เมตร พบว่าปะการังแข็งมีชีวิตมีสัดส่วนปกคลุมพื้นที่ลดลงเหลือประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ และปะการังตายมีสัดส่วนปกคลุมพื้นที่ประมาณ 34 เปอร์เซ็นต์ ของพื้นที่ทั้งหมด แสดงให้เห็นว่าแนวปะการังบริเวณทิศใต้ของเกาะบาตวงได้รับผลกระทบจากปรากฏการณ์ปะการังฟอกขาว ทำให้พื้นที่ของปะการังมีชีวิตลดลงจากเดือนพฤษภาคมประมาณ 25 เปอร์เซ็นต์ และปะการังมีชีวิตมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในปี 2555 และ 2556 เป็น 53.2 และ 60 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และในปี 2557 มีปะการังมีชีวิตลดลงเหลือ 38.35 เปอร์เซ็นต์ ปะการังตาย 34.83 เปอร์เซ็นต์ สถานภาพอยู่ในเกณฑ์สมบูรณ์ปานกลาง (ภาพที่ 14) อย่างไรก็ตามองค์ประกอบของสังคมปะการังส่วนใหญ่ยังคงเดิมคือเป็นปะการังโขดและปะการังสีน้ำเงิน ปะการังแข็งอื่นที่พบมีชีวิตรอดจากปรากฏการณ์ปะการังฟอกขาวแต่ครอบคลุมพื้นที่ไม่มากนัก ได้แก่ *P. rus, Physogyra* sp., *Lobophyllia* spp., *Diploastrea* sp., *Favites* spp., *Symphyllia* spp. เป็นต้น

ภาพที่ 13 สภาพทั่วไปของแนวปะการังบริเวณทิศใต้เกาะบาตวง

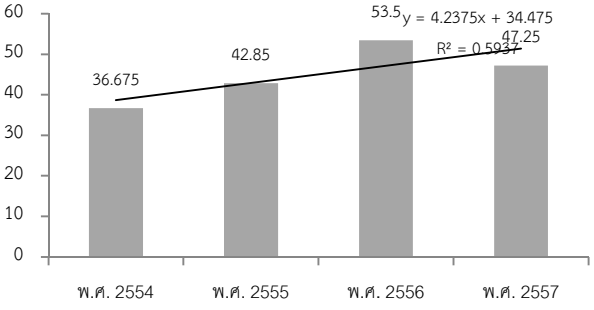


ภาพที่ 14 สัดส่วนเปอร์เซ็นต์การปกคลุมของปะการังมีชีวิตและปะการังตายบริเวณทิศใต้ เกาะบาตวง ปี 2557

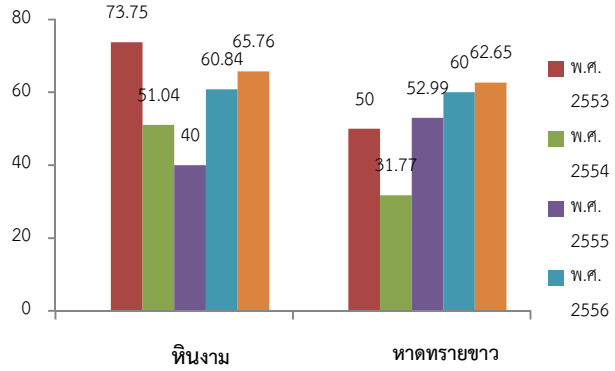
พบการลงเกาะของปะการังวัยอ่อนในพื้นที่ 10 ชนิด ส่วนใหญ่มักพบปะการังที่มีขนาดโคโลนี ในช่วง 5-7 เซนติเมตร ตัวอ่อนปะการังมีการลงเกาะตามพื้นผิวของซากปะการังที่ตาย มีความหลากหลายของชนิด พบปะการังโขดมีการลงเกาะมากกว่าปะการังชนิดอื่นในพื้นที่ พบปะการังขนาด 1-2 เซนติเมตร มีจำนวน 2.22 โคโลนี/100 ตารางเมตร, 3-4 เซนติเมตร มีจำนวน 10 โคโลนี/100 ตารางเมตรและ 5-7 เซนติเมตร มีจำนวน 67.77 โคโลนี/100 ตารางเมตร

การฟื้นตัวของแนวปะการังบริเวณหมู่เกาะอาดัง ราวี

พบการฟื้นตัวของแนวปะการังได้ค่อนข้างดี โดยเส้นความชันมีค่า R^2 0.5937 (ภาพที่ 15)



ภาพที่ 15 แนวโน้มการฟื้นตัวของแนวปะการังภายหลังปะการังฟอกขาว ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2554 – 2557



ภาพที่ 16 แนวโน้มการฟื้นตัวของแนวปะการังบริเวณที่มีการปิดจุดดำน้ำภายหลังปะการังฟอกขาว

หาดทรายขาวและเกาะหินงามมีการฟื้นตัวได้ดี เนื่องจากสภาพพื้นที่มีการไหลเวียนของกระแสน้ำดี แต่พบการเข้าไปรบกวนโดยมีการดำน้ำตื้นบริเวณเกาะหินงามเป็นจำนวนมาก

สรุปผลการศึกษา

จากการติดตามความเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบพื้นที่ครอบคลุมแนวปะการังบริเวณหมู่เกาะอาดังราวี โดยภาพรวมพบว่าในปี 2552 ซึ่งเป็นช่วงที่ก่อนเกิดปรากฏการณ์ปะการังฟอกขาว แนวปะการังมีพื้นที่ครอบคลุมเฉลี่ยของปะการังมีชีวิตประมาณ 59 เปอร์เซ็นต์ มีพื้นที่ปะการังตายประมาณ 16 เปอร์เซ็นต์ ของพื้นที่แนวปะการังทั้งหมด ในปี 2553 มีการฟอกขาวเฉลี่ย 79.17 เปอร์เซ็นต์ ของทุกพื้นที่ และหลังจากสถานการณ์ฟอกขาว ในปี 2554 - 2556 แนวปะการังมีพื้นที่ครอบคลุมเฉลี่ยของปะการังมีชีวิตประมาณ 38.25, 44.07 และ 53.51 เปอร์เซ็นต์ มีพื้นที่ปะการังตายเฉลี่ยประมาณ 38.81, 36.62 และ 29.62 เปอร์เซ็นต์ ของพื้นที่แนวปะการังทั้งหมด ตามลำดับ โดยสรุปคือปะการังที่เกิดการฟอกขาวตายลงส่งผลให้แนวปะการังมีพื้นที่ปะการังตายเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 24 เปอร์เซ็นต์ ของพื้นที่แนวปะการังทั้งหมด และทำให้สถานภาพโดยทั่วไปจากที่เคยจัดอยู่ในระดับสมบูรณ์ดีมากก่อนฟอกขาว (ปะการังมีชีวิต : ปะการังตาย = 3:1) มาเป็นระดับสมบูรณ์ปานกลาง

(ปะการังมีชีวิต : ปะการังตาย = 1:1) ในปี 2554 หลังปรากฏการณ์ฟอกขาว และฟื้นตัวเพิ่มขึ้นเป็นสมบูรณ์ดีในปี 2556 และ ปี 2557 พบตัวอ่อนของปะการังลงเกาะส่วนใหญ่มีขนาด 5-7 เซนติเมตร แสดงว่า ได้ลงเกาะมาเป็นเวลานาน ชนิดเด่นคือ ของปะการังโขด *(Porites sp.)*

สถานการณ์ฟอกขาวยังส่งผลถึงการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบสังคมปะการังแข็งของแนวปะการังในบริเวณหมู่เกาะอาดังราวี โดยพบว่าหลังการฟอกขาว ปะการังชนิดเด่นและพบได้ทั่วไปคือ ปะการังโขด (*Porites* spp.) ปะการังผิวยู่ยี่ (*Porites rus*) ปะการังถ้วยสมอง (*Lobophyllia* sp.) ปะการังดาวใหญ่ (*Diploastrea* sp.) และปะการังดอกเห็ด (*Fungia* spp.) ในขณะที่ก่อนการฟอกขาวบางแนวปะการังมีองค์ประกอบของปะการังกลุ่มเขากวางรูปทรงกิ่งและรูปทรงโต๊ะซึ่งเป็นกลุ่มที่มีโคโลนีขนาดใหญ่เช่นกันเป็นชนิดเด่นด้วย เช่น บริเวณหาดทรายขาว ปะการังกลุ่มอื่นที่มีความชุกชุม (จำนวนโคโลนีต่อพื้นที่) ลดลงอย่างมาก ยังรวมไปถึงปะการังขนาดเล็กถึงปานกลางอื่นๆ เช่น *Astreopora* spp., *Pocillopora sp, Merulina* spp., *Favia* spp., *Goniastrea* spp. และ *Platygyra* spp. เป็นต้น ส่งผลให้ในภาพรวมแนวปะการังมีความหลากหลายต่อพื้นที่ลดลง

ข้อเสนอแนะ

การคุ้มครอง ดูแล รักษาปะการัง ควรมีการดำเนินการ ดังนี้

1. ขณะสำรวจพบการแตกหักของปะการังจำนวนมาก และมีการทิ้งสมอเรือในแนวปะการัง เนื่องมากบริเวณสำรวจมีทุ่นผูกเรือน้อยมาก และมีเรือเข้ามาใช้ประโยชน์จำนวนมาก อุทยานควรมีการติดตั้งทุ่นในลักษณะทุ่นราวเพื่อให้เพียงพอกับจำนวนเรือ

2. สร้างความรู้ ความเข้าใจแก่ประชาชน ผู้ประกอบการ ผู้ใช้ประโยชน์จากแนวปะการัง เพื่อให้ทราบสถานการณ์ของแนวปะการังฟอกขาว ผลกระทบที่จะเกิดขึ้น และแนวทางที่ทุกฝ่ายสามารถดำเนินการได้ซึ่งเป็นการจัดการอย่างมีส่วนร่วมกับชุมชน เพื่อช่วยลดความเสียหายที่เกิดขึ้นรวมทั้งส่งเสริมการฟื้นตัวตามธรรมชาติของแนวปะการังที่ได้รับผลกระทบจากการฟอกขาว

3. กำหนดมาตรการการใช้ประโยชน์สำหรับกิจกรรมต่างๆ ในแนวปะการัง เช่น จำกัดจำนวนนักท่องเที่ยวที่เหมาะสมในแต่ละบริเวณ กำหนดประเภทกิจกรรมที่เหมาะสมในแนวปะการังแต่ละบริเวณ จัดทำข้อควรปฏิบัติที่เหมาะสมสำหรับกิจกรรมต่างๆ เนื่องจากพบผู้เข้าใช้ประโยชน์จำนวนมาก และพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสม เช่น การให้อาหารปลาซึ่งจะส่งผลให้การฟื้นตัวของแนวปะการังลดลง

4. พิจารณาจุดดำน้ำบริเวณทิศใต้เกาะหินงามซึ่งเดิมมีการปิดพื้นที่เพื่อการฟื้นตัว พบว่าปะการังมีการฟื้นตัวดีขึ้นในปี 2557 และในขณะเดียวกันมีคนเข้าไปประกอบกิจกรรมดำน้ำจำนวนมาก จึงเสนอให้มีการเปิดพื้นที่ แต่ควรให้ดำน้ำได้ในบริเวณที่ระดับความลึกมากกว่า 2 เมตร และติดตั้งทุ่นราวเพื่อป้องกันการทิ้งสมอ

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ ดร ทรงธรรม สุขสว่าง ผู้อำนวยการสถาบันนวัตกรรมอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครอง ที่สนับสนุนงบประมาณดำเนินการ คุณหทัยรัตน์ นุกูล ที่ให้คำแนะนำต่าง ๆ และเจ้าหน้าที่สถาบันฯทุกท่าน เจ้าหน้าที่ศูนย์นวัตกรรมอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครองทางทะเล จังหวัดตรัง คุณคะนอง แสงสว่าง คุณฆอฟีลีน ปากบารา คุณทิฆัมพร ว่องธวัชชัย คุณดาวุฒิ เหมมัน และเจ้าหน้าที่ศูนย์ฯทุกท่าน ที่ร่วมแรงร่วมใจทำงานจนสำเร็จ ตลอดจนหัวหน้าอุทยานแห่งชาติตะรุเตา และเจ้าหน้าที่บนเกาะอาดัง ที่อำนวยความสะดวกในการทำงาน ขอบคุณอาสาสมัครทุกคนและผู้เกี่ยวข้องที่มิได้เอ่ยนาม ที่ร่วมฝ่าคลื่นลมและกระแสน้ำจนทำให้งานนี้ประสบผลสำเร็จ

เอกสารอ้างอิง

นิพนธ์ พงศ์สุวรรณ. 2555. **รายงาน “สถานการณ์ปะการังฟอกขาว”** สถาบันวิจัยและพัฒนา

ทรัพยากรทางทะเล ชายฝั่งทะเลและป่าชายเลน จังหวัดภูเก็ต.

พงศ์ธีระ บังเพชร. 2547. **การปรับปรุงวิดีโอเบลทรานเซคเพื่อการประเมินสภาพแนวปะการังในอ่าวไทย**. วิทยานิพนธปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 128 หน้า.

ศุภพร เปรมปรีดิ์. 2553. **รายงานการสำรวจการปรากฏการณ์ปะการังฟอกขาวที่อุทยานแห่งชาติหาดเจ้าไหม อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะลันตา อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะเภตรา และอุทยานแห่งชาติตะรุเตา เดือนพฤษภาคม 2553**. ศูนย์ศึกษาและวิจัยอุทยานแห่งชาติทางทะเล จังหวัดตรัง.

ศักดิ์อนันต์ ปลาทอง และคณะ. 2555. **สถานภาพแนวปะการังในประเทศไทยหลังปรากฏการณ์ปะการังฟอกขาว.** 355 หน้า.

หรรษา และคณะ. 2542. **แผนที่แนวปะการังในน่านน้ำไทย เล่มที่ 2 ทะเลอันดามัน**. กรมประมง. กรุงเทพฯ.

English, S., Wilkinton, C. and Baker, V. 1994. **Survey manual for tropical Marine Resources. ASEAN-Australia Marine Science Project**: Living coastal resources. Australian Institute of Marine Science. 368 pp.

Kevin E. Kohler, Shaun M. Gill. 2006. Coral Point Count with Excel extention (CPCe): **A Visual Basic program for the determination of coral and substrate coverage using random point count methodology**. Computer & Geosiences 32 (2006)1259-1269.

ชนิดและการกระจายพันธุ์ของพืชต่างถิ่นรุกรานในแหล่งนันทนาการกลางแจ้งของอุทยานแห่งชาติ

Species and Distribution of Invasive Alien Plants in Outdoor Recreation Area of National Park

คมเชษฐา จรุงพันธ์ * บุญส่ง ม่วงศรี นวรัตน์ คงชีพยืน ต้น แรงมาก และสุวัฒน์ คงชีพยืน

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

บทคัดย่อ: การศึกษาเรื่องนี้ มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาชนิด และการกระจายของจำนวนชนิดพันธุ์พืชต่างถิ่นรุกราน ตามทะเบียนชนิดพันธุ์ต่างถิ่นที่ควรป้องกัน ควบคุม และกำจัดของประเทศไทย รายการที่ 1 ชนิดพันธุ์ต่างถิ่นที่รุกรานแล้ว พร้อมประเมินสถานการณ์ความรุนแรงของพืชต่างถิ่นที่รุกรานแล้ว ในบริเวณพื้นที่แหล่งนันทนาการกลางแจ้ง (สถานที่กางเต็นท์) ของอุทยานแห่งชาติ 3 แห่ง คือ อุทยานแห่งชาติภูหินร่องกล้า อุทยานแห่งชาติน้ำหนาว และอุทยานแห่งชาติตาดหมอก ในระหว่างปี พ.ศ. 2554 - 2556 โดยการวางแปลงตัวอย่างชั่วคราวแบบเป็นระบบ (systematic sampling) รูปสี่เหลี่ยม ขนาด 2 x 2 เมตร และศึกษาการกระจายของจำนวนชนิดพันธุ์พืชต่างถิ่นที่รุกรานแล้ว กับปัจจัยแวดล้อมของพื้นที่ ได้แก่ ขนาดของพื้นที่แหล่งนันทนาการกลางแจ้ง (สถานที่กางเต็นท์) ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง และอุณหภูมิเฉลี่ยต่อปี

ผลการศึกษาพบการกระจาย ของจำนวนชนิดพันธุ์พืชต่างถิ่นที่รุกรานแล้ว ในอุทยานแห่งชาติทั้ง 3 แห่ง จำนวน 11 ชนิด จาก 24 ชนิด โดยอุทยานแห่งชาติภูหินร่องกล้า มีขนาดพื้นที่สถานที่กางเต็นท์มากที่สุด ประมาณ 33,125 ตารางเมตร ที่ระดับความสูง 1,129 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง อุณหภูมิเฉลี่ยต่อปี 21.9 องศาเซลเซียส พบจำนวน 8 ชนิด รองลงมาคือ อุทยานแห่งชาติน้ำหนาว มีขนาดพื้นที่สถานที่กางเต็นท์ ประมาณ 24,253 ตารางเมตร ระดับความสูง 830 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง อุณหภูมิเฉลี่ยต่อปี 23.8 องศาเซลเซียส พบจำนวน 7 ชนิด และอุทยานแห่งชาติตาดหมอก มีขนาดพื้นที่สถานที่กางเต็นท์น้อยที่สุด ประมาณ 5,877 ตารางเมตร ที่ระดับความสูง 380 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง อุณหภูมิเฉลี่ยต่อปี 27.8 องศาเซลเซียส พบจำนวน 5 ชนิด จะเห็นได้ว่าการกระจายของจำนวนชนิดพันธุ์พืชต่างถิ่นที่รุกรานแล้ว มีความสัมพันธ์กับปัจจัยแวดล้อมในพื้นที่อุทยานแห่งชาติทั้ง 3 แห่ง ได้แก่ขนาดพื้นที่ ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง และอุณหภูมิเฉลี่ยต่อปี กล่าวคือ อุทยานแห่งชาติที่มีพื้นที่สถานที่กางเต็นท์ขนาดใหญ่ จะมีโอกาสพบการกระจายของจำนวนชนิดพันธุ์พืชต่างถิ่นที่รุกรานแล้ว มากกว่าอุทยานแห่งชาติที่มีพื้นที่สถานที่กางเต็นท์ขนาดเล็กกว่า นอกจากนี้เมื่อพิจารณาถึงระดับความรุนแรง ในการกระจายของชนิดพันธุ์พืชต่างถิ่นที่รุกรานแล้ว พบว่า ถึงแม้อุทยานแห่งชาติที่มีพื้นที่สถานที่กางเต็นท์ขนาดเล็ก และมีจำนวนชนิดพันธุ์พืชต่างถิ่นที่รุกรานแล้วจำนวนน้อย หากมีการป้องกัน การควบคุมและการจัดการที่ไม่เหมาะสม ก็อาจได้รับผลกระทบจากการกระจายของชนิดพันธุ์พืชต่างถิ่นที่รุกรานแล้ว ในระดับความรุนแรงที่มากกว่าอุทยานแห่งชาติที่มีพื้นที่สถานที่กางเต็นท์ขนาดใหญ่ ที่พบว่ามีจำนวนชนิดพันธุ์พืชต่างถิ่นที่รุกรานแล้วจำนวนมากกว่าได้

คำสำคัญ: ชนิดพันธุ์ต่างถิ่นรุกราน พืชต่างถิ่นรุกราน แหล่งนันทนาการกลางแจ้ง อุทยานแห่งชาติ

Abstract: The objective of this study are identify species, estimate number, observe the distribution and evaluate the status of invasive alien plant that are appeared in the Alien Species List for Protection,

Control and Eradication in Thailand Appendix I (Invasive Alien Species) in outdoor recreation area (Camping Area) in Phuhinrongkla National Park, Namnao National Park and Tatmok National Park carried out between 2011-2013. The survey was establishment of systematic sampling plot in 2 x 2 meters.

The study found that total number of invasive alien plant in 3 national parks is 11 species, the result showed that Phuhinrongkla National Park is the biggest camping area about 33,125 square meters (1,129 meters mean sea level and 21.9 °C), Namnao National Park is about 24,253 square meters (830 meters mean sea level and 23.8 °C) and Tatmok National Park is smallest camping area about 5,877 square meters (380 meters mean sea level and 27.8 °C) found invasive alien plant 8, 7 and 5 species by sequence. There for the appearance of the number of the invasive alien plant in 3 National Parks is related to the environment factor such as the altitude, average of temperature and area of campground by the national park that has big area of campground will found invasive alien plant more than the national park that has small area of campground. And the study found that the National Park that has small area of campground which low number of the invasive alien plants will receive the more level of impact than the National Park that has big area of campground which high number of the invasive alien plant if there was not proper protection, control and management.

Keywords: Invasive Alien species, Invasive Alien Plants, Outdoor Recreation Area, National Park

บทนำ

พืชต่างถิ่นรุกราน (invasive alien plants) ถือเป็นภัยคุกคามต่อความหลากหลายทางชีวภาพ และระบบนิเวศที่ร้ายแรง และได้มีการแพร่ระบาดเข้าสู่พื้นที่ป่าอนุรักษ์ในเขตอุทยานแห่งชาติ มาเป็นเวลานานแล้ว ทั้งโดยตั้งใจและไม่ตั้งใจหรือเข้ามาโดยธรรมชาติ สัตว์ป่าและมนุษย์จนทำให้เกิดปัญหาต่างๆ ในพื้นที่ขึ้น เนื่องจากความสามารถในการปรับตัว เข้ากับสภาวะแวดล้อมต่างๆ ได้ดี ส่งผลให้มีการกระจายพันธุ์เป็นไปอย่างรวดเร็วบางชนิดมีพฤติกรรม หรือการดำรงชีวิตที่คุกคามสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศของท้องถิ่นเดิม บางครั้งอาจถึงขั้นทำให้ชนิดพันธุ์ในท้องถิ่นเดิมสูญพันธุ์ได้

จากผลการศึกษาและสำรวจสถานการณ์พืชต่างถิ่นรุกราน ในเขตบริการและพื้นที่ลานกางเต็นท์ของศูนย์ศึกษาและวิจัยอุทยานแห่งชาติ จังหวัดพิษณุโลก โดยเริ่มดำเนินงานเมื่อปี พ.ศ.2552 ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติภาคเหนือตอนล่าง จำนวน 30 แห่ง โดยวิธีการเดินสำรวจและสังเกตด้วยสายตา พบชนิดพันธุ์พืชต่างถิ่น ทะเบียนรายการที่ 1 ชนิดพันธุ์ต่างถิ่นที่รุกรานแล้ว ได้แก่ สาบเสือ หญ้าคา และไมยราบเลื้อย ในอุทยานแห่งชาติ ที่ทำการศึกษาทั้ง 30 แห่ง (ศูนย์ศึกษาและวิจัยอุทยานแห่งชาติ จังหวัดพิษณุโลก, 2552) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าพืชต่างถิ่นที่รุกรานแล้วไม่เพียงแต่แพร่กระจายในพื้นที่เกษตรกรรม และพื้นที่ชุมชนเท่านั้น แต่มีการแพร่กระจายไปในระบบนิเวศป่าไม้ของอุทยานแห่งชาติ ซึ่งเป็นถิ่นอาศัยของพืชพื้นเมืองที่มีความสำคัญ และมีโอกาสเสี่ยงต่อการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพได้ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง ที่จะต้องดำเนินการสำรวจ ติดตามและประเมินสถานภาพ รวมทั้งศึกษาลักษณะการกระจายของชนิดพันธุ์พืชต่างถิ่นที่รุกรานแล้ว ตลอดจนปัจจัยแวดล้อม ที่มีผลต่อการดำรงชีวิตของชนิดพันธุ์พืชต่างถิ่นที่รุกรานแล้วเหล่านั้น เพื่อหาแนวทางและมาตรการใน

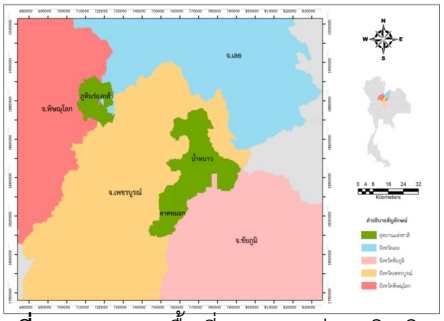
การจัดการที่ถูกต้องเหมาะสม เพื่อลดโอกาสการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ อันเนื่องมาจากการคุกคามของชนิดพันธุ์พืชต่างถิ่นที่รุกรานแล้ว

การศึกษาเรื่องนี้ มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาชนิดและการกระจายของจำนวนชนิดพันธุ์พืชต่างถิ่นรุกรานตามทะเบียนชนิดพันธุ์ต่างถิ่นที่ควรป้องกัน ควบคุม และกำจัดของประเทศไทย รายการที่ 1 ชนิดพันธุ์ต่างถิ่นที่รุกรานแล้ว พร้อมประเมินสถานการณ์ความรุนแรงของพืชต่างถิ่นที่รุกรานแล้ว ในบริเวณพื้นที่แหล่งนันทนาการกลางแจ้ง (สถานที่กางเต็นท์) ของอุทยานแห่งชาติ 3 แห่ง คือ อุทยานแห่งชาติภูหินร่องกล้า อุทยานแห่งชาติน้ำหนาว และอุทยานแห่งชาติตาดหมอก ในระหว่างปี พ.ศ.2554 ถึง พ.ศ.2556 โดยการวางแปลงตัวอย่างชั่วคราวแบบเป็นระบบ (systematic sampling) รูปสี่เหลี่ยม ขนาด 2 x 2 เมตร และเปรียบเทียบการกระจายของจำนวนชนิดพันธุ์พืชต่างถิ่นที่รุกรานแล้ว จากปัจจัยแวดล้อม ได้แก่ ขนาดพื้นที่แหล่งนันทนาการกลางแจ้ง (สถานที่กางเต็นท์) ความสูงจากระดับน้ำทะเล และอุณหภูมิเฉลี่ยต่อปี

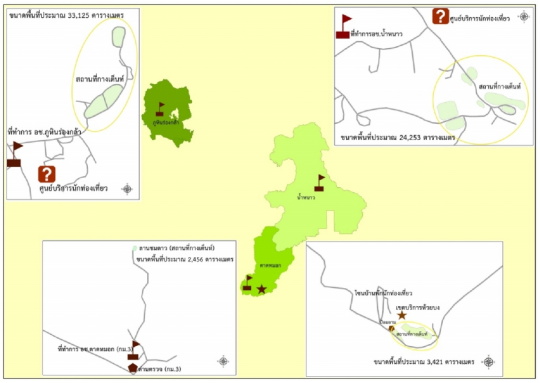
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

1. ขอบเขตการศึกษา

ดำเนินการศึกษา บริเวณพื้นที่นันทนาการกลางแจ้ง ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ หมายถึง สถานที่กางเต็นท์ของอุทยานแห่งชาติ 3 แห่ง คือ อุทยานแห่งชาติภูหินร่องกล้า จังหวัดพิษณุโลกและจังหวัดเลย อุทยานแห่งชาติน้ำหนาว จังหวัดเพชรบูรณ์และจังหวัดชัยภูมิ และอุทยานแห่งชาติตาดหมอก จังหวัดเพชรบูรณ์ (ภาพที่ 1 และภาพที่ 2)



ภาพที่ 1 ขอบเขตพื้นที่อุทยานแห่งชาติภูหินร่องกล้า จังหวัดพิษณุโลก และจังหวัดเลย อุทยานแห่งชาติน้ำหนาว จังหวัดเพชรบูรณ์และจังหวัดชัยภูมิ และอุทยานแห่งชาติตาดหมอก จังหวัดเพชรบูรณ์



ภาพที่ 2 แหล่งนันทนาการกลางแจ้ง (สถานที่กางเต็นท์) ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติภูหินร่องกล้า จังหวัดพิษณุโลกและจังหวัดเลย อุทยานแห่งชาติน้ำหนาว จังหวัดเพชรบูรณ์และจังหวัดชัยภูมิ และอุทยานแห่งชาติตาดหมอก จังหวัดเพชรบูรณ์

2. การเก็บข้อมูล

สำรวจข้อมูลโดยการวางแปลงตัวอย่างชั่วคราวแบบเป็นระบบ (systematic sampling) รูปสี่เหลี่ยม ขนาด 2 x 2 เมตร ในแนวหน้ากระดาน ระยะห่างระหว่างแปลงตัวอย่าง 10 เมตร ในแต่ละแนวเส้นสำรวจ (Line) และระยะห่างของแต่ละแนวเส้นสำรวจ ห่างกัน 30 เมตร เพื่อศึกษาการกระจายของจำนวนชนิดพันธุ์พืชต่างถิ่นรุกราน ตามทะเบียนชนิดพันธุ์ ต่างถิ่นที่ควรป้องกัน ควบคุม และกำจัดของประเทศไทย รายการที่ 1 ชนิดพันธุ์ต่างถิ่นที่รุกรานแล้ว (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2552) ดังตารางที่ 1 ในบริเวณพื้นที่แหล่งนันทนาการกลางแจ้ง (สถานที่กางเต็นท์) ของอุทยานแห่งชาติ 3 แห่ง คือ อุทยานแห่งชาติน้ำหนาว อุทยานแห่งชาติตาดหมอก และอุทยานแห่งชาติภูหินร่องกล้า ในระหว่างปี พ.ศ. 2554 ถึง พ.ศ. 2556 (ภาพที่ 3)

3. วิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประเมินสถานการณ์ความรุนแรงของพืชต่างถิ่นที่รุกรานแล้ว

ความถี่ของพรรณพืช (Frequency) ซึ่งความถี่เป็นค่าที่ชี้การกระจายของพรรณพืชแต่ละชนิดในพื้นที่นั้น จะมีค่าเป็นเปอร์เซ็นต์ ค่าความถี่ของพืชแต่ละชนิดหาได้จากการสุ่มตัวอย่างโดยวิธีการวางแปลงตัวอย่างแล้วบันทึกชนิดต่างๆ ที่ขึ้นอยู่ในแต่ละแปลงตัวอย่างนั้น และความถี่มีความสัมพันธ์ กับจำนวนครั้งที่พบชนิดในแปลงตัวอย่าง โดยทั่วไปค่าความถี่จะแสดงไว้ในรูปของเปอร์เซ็นต์ความถี่ ดังนี้ (นิรัตน์ และคณะ, 2551)

$$F (\%) = \frac{\text{จำนวนแปลงตัวอย่างที่ปรากฏ}}{\text{จำนวนแปลงทั้งหมด}}$$

พื้นที่ปกคลุมของพรรณพืช (cover) เป็นพื้นที่ที่พื้นดินถูกปกคลุมโดยเรือนยอด หรือส่วนที่อยู่เหนือพื้นดินของพืช มักจะบอกเป็นเปอร์เซ็นต์ของเนื้อที่แปลงตัวอย่าง สามารถใช้เป็นค่าความเด่น (dominant) ของพรรณพืชเพื่อชี้ให้เห็นว่าพรรณพืชชนิดนั้น มีอิทธิพลต่อสังคมพืชที่มันขึ้นอยู่มากน้อยเพียงใด สามารถคำนวณได้ดังนี้ (นิรัตน์ และคณะ, 2551)

$$C (\%) = \frac{\text{พื้นที่ปกคลุมของพืชนั้น}}{\text{พื้นที่แปลงตัวอย่างทั้งหมด}} \times 100$$

การประเมินสถานการณ์ความรุนแรงของพืชต่างถิ่นที่รุกรานแล้วในพื้นที่ โดยใช้ค่าความถี่ในการพบ และการปกคลุมพื้นที่ของพืชต่างถิ่นแต่ละชนิด มีตัวชี้วัดดังแสดงในตารางที่ 2

3.2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของการกระจายของจำนวนชนิดพันธุ์พืชต่างถิ่นที่รุกรานแล้ว กับปัจจัยแวดล้อม

ตารางที่ 1 ชนิดพันธุ์พืชต่างถิ่นรุกราน ตามทะเบียนชนิดพันธุ์ต่างถิ่นที่ควรป้องกัน ควบคุม และกำจัดของประเทศไทย รายการที่ 1 ชนิดพันธุ์ต่างถิ่นที่รุกรานแล้ว

ชนิดพันธุ์	ชื่อวิทยาศาสตร์	วิสัยของพืช
1. สาบหมา	*Ageratina adenophora* (Spreng.) R.M.King&H.Rob.	ไม้ล้มลุก
2. ปืนนกไส้	*Bidens pilosa* L.	ไม้ล้มลุก
3. หงอนไก่ฝรั่ง	***Celosia argentea* L.**	ไม้ล้มลุก
4. สาบเสือ	*Chromolaena odoratum* (L.) R.M.King&H.Rob.	ไม้ล้มลุก
5. ผักเผ็ดแม้ว	***Crassocephalum crepidioides* (Benth.) S. Moore**	ไม้ล้มลุก
6. ผักตบชวา	*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms	ไม้น้ำล้มลุก
7. หญ้ายาง	*Euphorbia heterophylla* L.	ไม้ล้มลุก
8. ทหารกล้า	*Galinsoga parviflora* Cav.	ไม้ล้มลุก
9. สาหร่ายหางกระรอก	*Hydrilla verticillata* (L.f.) Royle	ไม้น้ำล้มลุก
10. แว่นแก้ว	*Hydrocotyle umbellata* L.	ไม้ล้มลุก
11. แมงลักคา	***Hyptis suaveolens*** (L.) Poit.	ไม้ล้มลุก
12. หญ้าคา	*Imperata cylindrica* (L.) P.Beauv.	หญ้า
13. ผกากรอง	*Lantana camara* L.	ไม้พุ่มรอเลื้อย

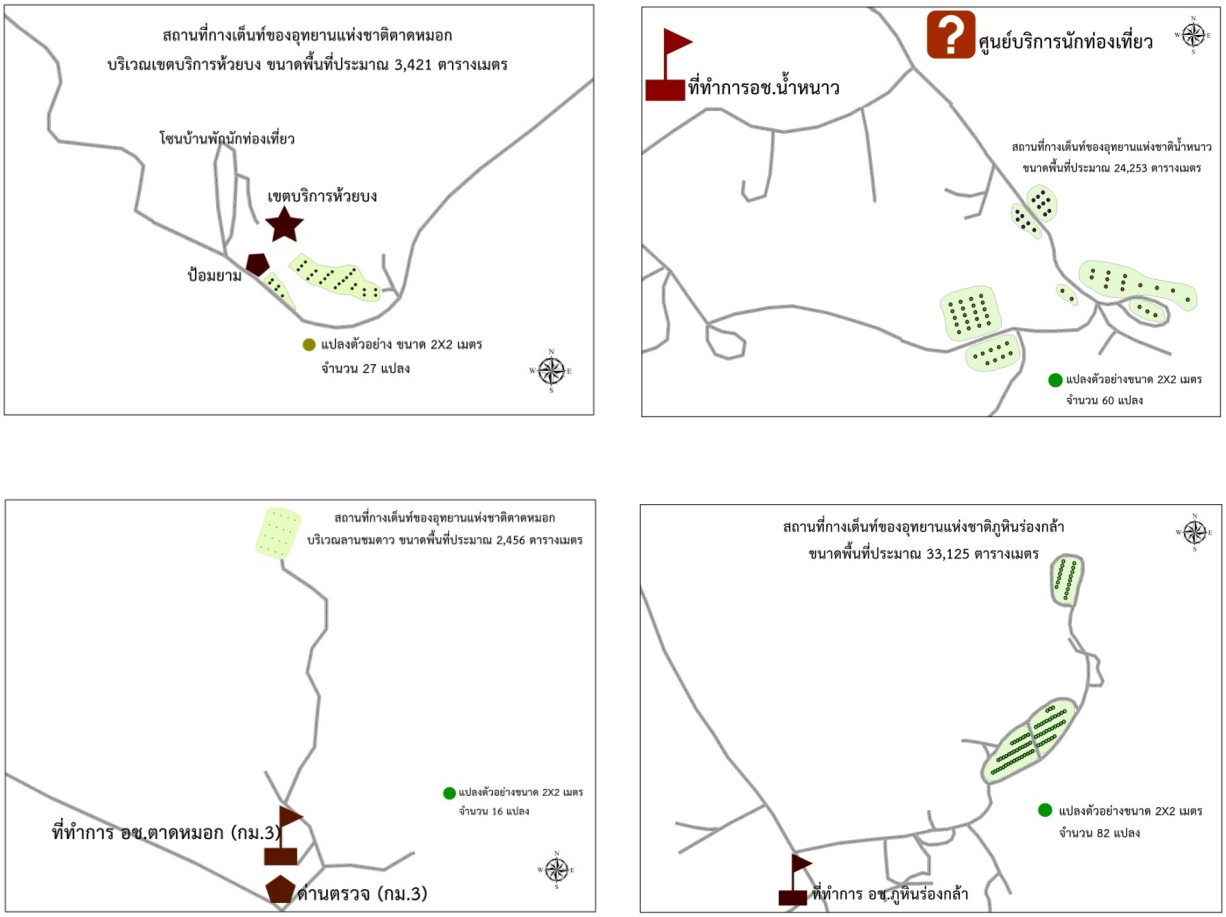
14. กระถินยักษ์	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	ไม้ยืนต้น
15. ขี้ไก่ย่าน	*Mikania micrantha* (L.) Kunth	ไม้เถาล้มลุก
16. ไมยราบเลื้อย	*Mimosa diplotricha* C. Wright ex Suavalle	ไม้ล้มลุก
17. ไมยราบยักษ์	*Mimosa pigra* L.	ไม้พุ่ม
18. หญ้าขจรจบดอกใหญ่	*Pennisetum pedicellatum* Trin.	หญ้า
19. หญ้าขจรจบดอกเล็ก	*Pennisetum polystachion* (L.) Schult	หญ้า
20. หญ้าขจรจบดอกเหลือง	*Pennisetum setosum* (Sw.) L.C. Rich.	หญ้า
21. จอก	*Pistia stratiotes* L.	ไม้น้ำล้มลุก
22. หญ้าโขย่ง	*Rottboellia cochinchinensis* (Lour.) W.D. Clayton	หญ้า
23. จอกหูหนู	*Salvinia molesta* D.S. Miteh.	ไม้น้ำล้มลุก
24. บัวตอง	*Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A.Gray	ไม้พุ่มขนาดเล็ก

ที่มา: สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (2552)

ตารางที่ 2 ตัวชี้วัดระดับความรุนแรง ตามเปอร์เซ็นต์ความถี่ และเปอร์เซ็นต์พื้นที่ปกคลุมของพืชต่างถิ่นที่รุกรานแล้ว

ระดับความรุนแรง	ความถี่ในการพบในแปลงตัวอย่าง (%)	การปกคลุมพื้นที่(%)
น้อยมาก	< 1	< 1
น้อย	1-10	1-10
ปานกลาง	11-25	11-25
มาก	26-50	26-50
มากที่สุด	> 50	> 50

ที่มา: นิรัตน์ และคณะ (2551)



ภาพที่ 3 จุดที่ตั้งแปลงตัวอย่างภายในอุทยานแห่งชาติภูหินร่องกล้า อุทยานแห่งชาติน้ำหนาว และอุทยานแห่งชาติตาดหมอก

ผลและวิจารณ์

ผลการศึกษา พบการกระจายของจำนวนชนิดพันธุ์พืชต่างถิ่นรุกราน ตามทะเบียนชนิดพันธุ์ต่างถิ่นที่ควรป้องกัน ควบคุม และกำจัดของประเทศไทย รายการที่ 1 ชนิดพันธุ์ต่างถิ่นที่รุกรานแล้ว ในพื้นที่แหล่งนันทนาการกลางแจ้ง (สถานที่กางเต็นท์) อุทยานแห่งชาติทั้ง 3 แห่ง จำนวน 11 ชนิด จาก 24 ชนิด ได้แก่ สาบเสือ แว่นแก้วปีนนกไส้ ผักเผ็ดแม้ว กระถินยักษ์ หญ้าคา ไมยราบเลื้อย ผากรอง แมงลักคา ขจรจบดอกเล็ก และทหารกล้า โดยพบ สาบเสือ และแว่นแก้ว ในพื้นที่แหล่งนันทนาการกลางแจ้งของอุทยานแห่งชาติ ทั้ง 3 แห่ง ซึ่งแสดงว่าพืชต่างถิ่นที่รุกรานแล้ว ทั้ง 2 ชนิดนี้ สามารถเจริญเติบโตและปรับตัวเข้ากับพื้นที่ได้ดี ในทุกสภาพพื้นที่ โดยอาศัยปัจจัยทางกายภาพ และชีวภาพที่เหมาะสม ซึ่งหากพิจารณาจากค่าเปอร์เซ็นต์ความถี่ และพื้นที่ปกคลุมจะพบว่ามีระดับผลกระทบของการรุกรานมากถึงมากที่สุดในแหล่งนันทนาการกลางแจ้ง ของอุทยานแห่งชาติน้ำหนาว และอุทยานแห่งชาติตาดหมอก เนื่องจากสภาพพื้นที่ที่เปิดโล่งสามารถรับแสงได้ดี

นอกจากนี้พบว่าอุทยานแห่งชาติภูหินร่องกล้า มีขนาดพื้นที่แหล่งนันทนาการกลางแจ้ง (สถานที่กางเต็นท์) มากที่สุด ประมาณ 33,125 ตารางเมตร (20.703 ไร่) ที่ระดับความสูง 1,129 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง อุณหภูมิเฉลี่ยต่อปี 21.9 องศาเซลเซียส พบการกระจาย

ของจำนวนชนิดพันธุ์พืชต่างถิ่นที่รุกรานแล้ว จำนวน 8 ชนิด ได้แก่ สาบเสือ แว่นแก้ว ปืนนกไส้ ผักเผ็ดแม้ว กระถินยักษ์ ผกากรอง ขจรจบดอกเล็ก และทหารกล้า ซึ่งมีระดับ ความรุนแรง ตามเปอร์เซ็นต์ความถี่ และเปอร์เซ็นต์พื้นที่ปกคลุมเฉลี่ยอยู่ที่ 4.42 และ 2.25 ตามลำดับ จัดอยู่ในระดับความรุนแรงน้อย รองลงมาคืออุทยานแห่งชาติน้ำหนาว มีขนาดพื้นที่แหล่งนันทนาการกลางแจ้ง (สถานที่กางเต็นท์) ประมาณ 24,253 ตารางเมตร (15.158 ไร่) ที่ระดับความสูง 830 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง อุณหภูมิเฉลี่ยต่อปี 23.8 องศาเซลเซียส พบการกระจายของจำนวนชนิดพันธุ์พืชต่างถิ่นที่รุกรานแล้ว จำนวน 7 ชนิด ได้แก่ สาบเสือ แว่นแก้ว ปืนนกไส้ ผักเผ็ดแม้ว หญ้าคา ไมยราบเลื้อย และแมงลักคา ซึ่งมีระดับความรุนแรงตามเปอร์เซ็นต์ความถี่และพื้นที่ปกคลุมเฉลี่ยอยู่ที่ 21.19 และ 14.99 ตามลำดับ จัดอยู่ในระดับความรุนแรงปานกลาง สำหรับอุทยานแห่งชาติตาดหมอก มีขนาดพื้นที่แหล่งนันทนาการกลางแจ้ง (สถานที่กางเต็นท์) น้อยที่สุดประมาณ 5,877 ตารางเมตร (3.673 ไร่) ที่ระดับความสูง 380 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง อุณหภูมิเฉลี่ย ต่อปี 27.8 องศาเซลเซียส พบการกระจายของจำนวนชนิดพันธุ์พืชต่างถิ่นที่รุกรานแล้ว จำนวน 5 ชนิด ได้แก่ สาบเสือ แว่นแก้ว กระถินยักษ์ หญ้าคา และไมยราบเลื้อย ซึ่งมีระดับความรุนแรง ตามเปอร์เซ็นต์ความถี่ และเปอร์เซ็นต์พื้นที่ปกคลุมเฉลี่ยอยู่ที่ 39.53 และ 28.49 ตามลำดับ จัดอยู่ในระดับความรุนแรงมาก

จะเห็นได้ว่าการกระจายของจำนวนชนิดพันธุ์พืชต่างถิ่นที่รุกรานแล้ว มีความสัมพันธ์กับปัจจัยแวดล้อมในพื้นที่อุทยานแห่งชาติทั้ง 3 แห่ง ได้แก่ขนาดพื้นที่ ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง และอุณหภูมิเฉลี่ยต่อปี กล่าวคือ อุทยานแห่งชาติที่มีพื้นที่สถานที่กางเต็นท์ขนาดใหญ่ จะมีโอกาสพบการกระจายของจำนวนชนิดพันธุ์พืชต่างถิ่นที่รุกรานแล้ว มากกว่าอุทยานแห่งชาติที่มีพื้นที่สถานที่กางเต็นท์ขนาดเล็กกว่า (ตารางที่ 3 และภาพที่ 4 - 5)

สรุปผลการศึกษา

ผลการศึกษา พบการกระจายของจำนวนชนิดพันธุ์พืชต่างถิ่นรุกราน ตามทะเบียนชนิดพันธุ์ต่างถิ่นที่ควรป้องกัน ควบคุม และกำจัดของประเทศไทย รายการที่ 1 ชนิดพันธุ์ต่างถิ่นที่รุกรานแล้ว ในพื้นที่แหล่งนันทนาการกลางแจ้ง (สถานที่กางเต็นท์) อุทยานแห่งชาติทั้ง 3 แห่ง จำนวน 11 ชนิด ได้แก่ ได้แก่ สาบเสือ แว่นแก้ว ปืนนกไส้ ผักเผ็ดแม้ว กระถินยักษ์ หญ้าคา ไมยราบเลื้อย ผกากรอง แมงลักคา ขจรจบดอกเล็ก และทหารกล้า โดยพบ สาบเสือ และแว่นแก้ว ในพื้นที่แหล่งนันทนาการกลางแจ้ง (สถานที่กางเต็นท์) ของอุทยานแห่งชาติ ทั้ง 3 แห่ง หากพิจารณาจากค่าเปอร์เซ็นต์ความถี่ และพื้นที่ปกคลุมจะพบว่ามีระดับผลกระทบของการรุกรานมากถึงมากที่สุด ในสถานที่กางเต็นท์ของอุทยานแห่งชาติน้ำหนาว และอุทยานแห่งชาติตาดหมอก ซึ่งพบว่าอุทยานแห่งชาติภูหินร่องกล้า มีขนาดพื้นที่สถานที่กางเต็นท์ มากที่สุด ประมาณ 33,125 ตารางเมตร (20.703 ไร่) พบการกระจายของจำนวนชนิดพันธุ์พืชต่างถิ่นที่รุกรานแล้ว จำนวน 8 ชนิด ซึ่งมีระดับความรุนแรง ตามเปอร์เซ็นต์ความถี่ และเปอร์เซ็นต์พื้นที่ปกคลุมในระดับความรุนแรงน้อย รองลงมาคืออุทยานแห่งชาติน้ำหนาว มีขนาดพื้นที่สถานที่กางเต็นท์ ประมาณ 24,253 ตารางเมตร (15.158 ไร่) พบการกระจายของจำนวนชนิดพันธุ์พืชต่างถิ่นที่รุกรานแล้ว จำนวน 7 ชนิด ซึ่งมีระดับความรุนแรง ตามเปอร์เซ็นต์ความถี่ และเปอร์เซ็นต์พื้นที่ปกคลุมในระดับความรุนแรงปานกลาง สำหรับอุทยานแห่งชาติตาดหมอก มีขนาดพื้นที่สถานที่กางเต็นท์ น้อยที่สุดประมาณ 5,877 ตารางเมตร (3.673 ไร่) พบการกระจายของจำนวนชนิดพันธุ์พืชต่างถิ่นที่รุกรานแล้ว จำนวน 5 ชนิด ซึ่งมีระดับความรุนแรง ตามเปอร์เซ็นต์ความถี่ และเปอร์เซ็นต์พื้นที่ปกคลุมในระดับความรุนแรงมาก

จะเห็นได้ว่าการกระจายของจำนวนชนิดพันธุ์พืชต่างถิ่นที่รุกรานแล้ว มีความสัมพันธ์กับปัจจัยแวดล้อมในพื้นที่อุทยานแห่งชาติทั้ง 3 แห่ง กล่าวคืออุทยานแห่งชาติ ที่มีพื้นที่สถานที่กางเต็นท์ที่มีขนาดใหญ่ จะมี

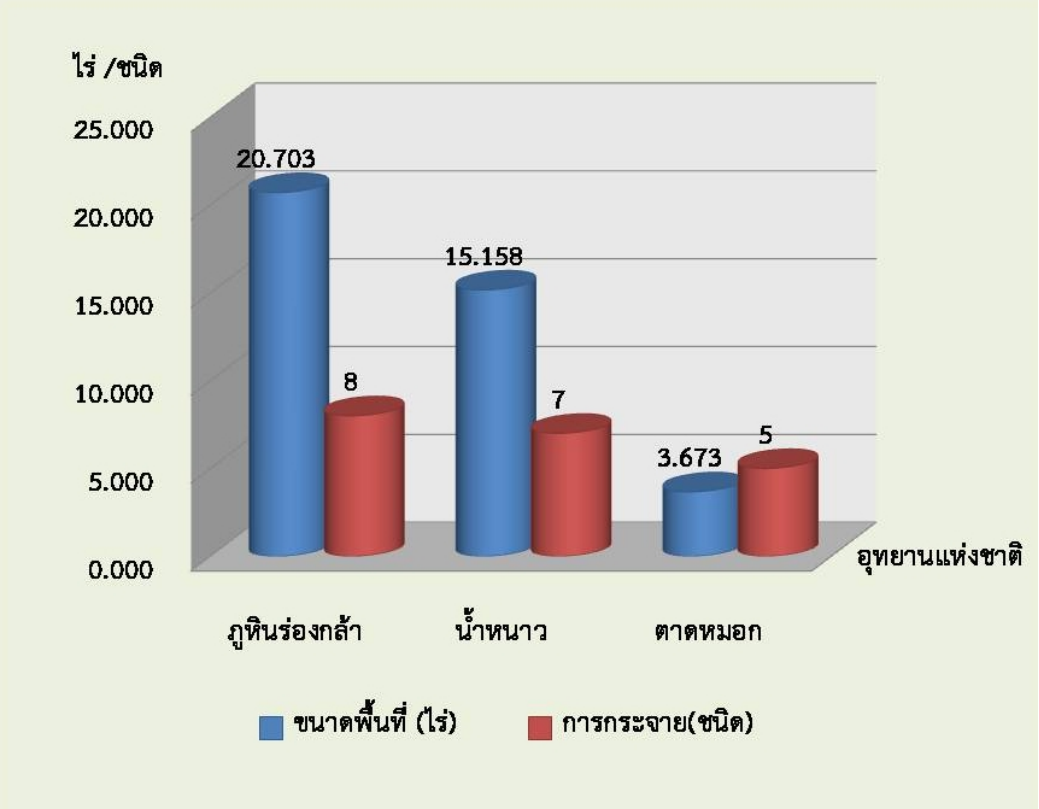
โอกาสพบการกระจาย ของจำนวนชนิดพันธุ์พืชต่างถิ่นที่รุกรานแล้ว มากกว่าอุทยานแห่งชาติ ที่มีพื้นที่สถานที่กางเต็นท์ ที่มีขนาดเล็กกว่า

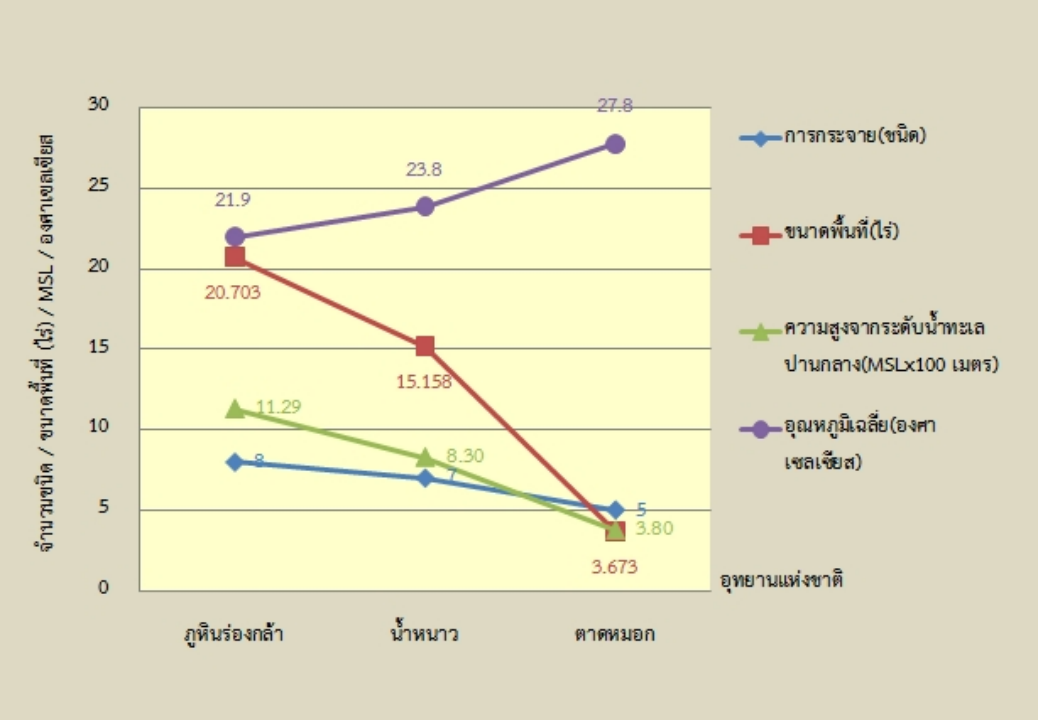
จากผลการศึกษาในครั้งนี้สามารถใช้เป็นแนวทางในการพิจารณา เพื่อวางแผนการจัดการพื้นที่แหล่งนันทนาการกลางแจ้ง (สถานที่กางเต็นท์) ของอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครองอื่นๆ ได้ ตัวอย่างเช่น หากมีการเปลี่ยนแปลงระบบนิเวศป่าไม้ หรือการเปิดพื้นที่ป่าเพื่อรองรับการใช้ประโยชน์ด้านนันทนาการและการใช้ประโยชน์อื่นๆ ควรพิจารณาถึงผลกระทบในหลายด้านประกอบกัน ทั้งนี้ถึงแม้ว่าอุทยานแห่งชาติที่มีแหล่งนันทนาการกลางแจ้ง (สถานที่กางเต็นท์) ขนาดเล็ก จะมีโอกาสพบการปรากฏของจำนวนชนิดพันธุ์พืชต่างถิ่นรุกรานแล้วน้อยกว่า อุทยานแห่งชาติที่มีพื้นที่แหล่งนันทนาการกลางแจ้ง (สถานที่กางเต็นท์) ขนาดใหญ่ แต่หากมีแนวทางการจัดการ การดำเนินงานป้องกัน ควบคุม และกำจัดที่ไม่ถูกต้องเหมาะสมหรือไม่ต่อเนื่อง ระบบนิเวศก็อาจจะได้รับการคุกคามจากพืชต่างถิ่นรุกรานในระดับที่รุนแรงได้

ตารางที่ 3 การกระจายของจำนวนชนิดพันธุ์พืชต่างถิ่นที่รุกรานแล้ว ขนาดของพื้นที่ ลักษณะภูมิประเทศ และสภาพภูมิอากาศ ของแหล่งนันทนาการกลางแจ้ง (สถานที่กางเต็นท์) ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติ สถานการณ์ระดับความรุนแรงของพืชต่างถิ่นที่รุกรานแล้ว

ชนิด	อุทยานแห่งชาติภูหินร่องกล้า Area 33,125 m^2 (20.703 ไร่) / MSL 1,129 m. / temperature 21.9 °C						อุทยานแห่งชาติน้ำหนาว Area 24,253 m^2 (15.158 ไร่) / MSL 830 m. / temperature 23.8 °C						อุทยานแห่งชาติตาดหมอก Area 5,877 m^2 (3.673 ไร่) / MSL 380 m. / temperature 27.8 °C					
	F (n=82)	%F	ระดับ	Cover (n=328)	%C	ระดับ	F (n=60)	%F	ระดับ	Cover (n=240)	%C	ระดับ	F (n=43)	%F	ระดับ	Cover (n=172)	%C	ระดับ
1.สาบเสือ	1	1.22	2	2	0.61	1	23	38.33	4	66	27.5	4	24	55.81	5	68	39.53	4
2.แว่นแก้ว	2	2.44	2	3	0.91	1	14	23.33	3	30	12.5	3	20	46.51	4	40	23.26	3
3.ปืนนกไส้	12	14.63	3	26	7.93	2	1	1.67	1	1	0.42	1	-	-	-	-	-	-
4.ผักเผ็ดแม้ว	6	7.32	2	9	2.74	2	3	5.00	2	4	1.60	2	-	-	-	-	-	-
5.กระถินยักษ์	5	6.10	2	13	3.96	2	-	-	-	-	-	-	7	16.28	3	22	12.79	3
6.หญ้าคา	-	-	-	-	-	-	17	28.33	3	61	25.42	3	17	39.53	4	61	35.47	4
7.ไมยราบเลื้อย	-	-	-	-	-	-	17	28.33	4	54	22.5	3	17	39.53	4	54	31.40	4
8.ผกากรอง	1	1.22	2	1	0.30	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9.แมงลักคา	-	-	-	-	-	-	14	23.33	3	36	15.00	3	-	-	-	-	-	-
10.ขจรจบดอกเล็ก	1	1.22	2	3	0.91	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11.ทหารกล้า	1	1.22	2	2	0.61	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
รวมชนิด/ % เฉลี่ย	**8 ชนิด**	**4.42**	**2**	**-**	**2.25**	**2**	**7 ชนิด**	**21.19**	**3**	**-**	**14.99**	**3**	**5 ชนิด**	**39.53**	**4**	**-**	**28.49**	**4**

หมายเหตุ ระดับ หมายถึง ระดับความรุนแรงตามเปอร์เซ็นต์ความถี่ และเปอร์เซ็นต์พื้นที่ปกคลุมของพืชต่างถิ่นรุกราน 1 น้อยมาก 2 น้อย 3 ปานกลาง 4 มาก 5 มากที่สุด
F = ความถี่ของพรรณพืช %F = เปอร์เซ็นต์ความถี่ของพรรณพืช C = พื้นที่ปกคลุมของพรรณพืช %C = เปอร์เซ็นต์พื้นที่ปกคลุมของพรรณพืช





ภาพที่ 4 การกระจายของจำนวนชนิดพันธุ์พืชต่างถิ่นที่รุกรานแล้ว กับปัจจัยแวดล้อมในพื้นที่อุทยานแห่งชาติภูหินร่องกล้า อุทยานแห่งชาติน้ำหนาว และอุทยานแห่งชาติตาดหมอก

สาบเสือ

ผักเผ็ดแม้ว

แว่นแก้ว

แมงลักคา

หญ้าคา

ผกากรอง

กระถินยักษ์

ไมยราบเลื้อย

ปีนนกไส้

ขจรจบดอกเล็ก

ทหารกล้า

ภาพที่ 5 ชนิดพันธุ์พืชต่างถิ่นรุกรานแล้ว ที่พบในแหล่งนันทนาการกลางแจ้ง (สถานที่กางเต็นท์) ของอุทยานแห่งชาติพื้นที่ศึกษา

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ หัวหน้าอุทยานแห่งชาติน้ำหนาว หัวหน้าอุทยานแห่งชาติตาดหมอก หัวหน้าอุทยานแห่งชาติภูหินร่องกล้า ในส่วนของพื้นที่ศึกษา และคุณหทัยรัตน์ นุกูล ที่กรุณาให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์สำหรับผลงานฉบับนี้

เอกสารอ้างอิง

นิรัตน์ จินตนา ดาราพร ไชยรัตน์ ธนู หอระตะ และนิลุบล กัณหา. 2551. **สถานการณ์พืชต่างถิ่นรุกรานในอุทยานแห่งชาติเขาสามร้อยยอดจังหวัดประจวบคีรีขันธ์.**กลุ่มงานการอนุรักษ์พันธุ์สัตว์ป่าและพันธุ์พืช กรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่าและพันธุ์พืช. กรุงเทพฯ.

ศูนย์ศึกษาและวิจัยอุทยานแห่งชาติ จังหวัดพิษณุโลก. 2552. **การสำรวจพันธุ์พืชต่างถิ่นในอุทยานแห่งชาติภาคเหนือตอนล่าง.** สำนักอุทยานแห่งชาติ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช.

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2552. **มติคณะรัฐมนตรีเมื่อวันที่ 28 เมษายน 2552 เรื่อง มาตรการป้องกันควบคุม และกำจัดชนิดพันธุ์ต่างถิ่น. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.** กรุงเทพฯ.

บทบาทของป่าไม้ต่อการลดผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

การสะสมคาร์บอนเหนือพื้นดินในสังคมพืชหลักของกลุ่มป่าดงพญาเย็น-เขาใหญ่

Carbon sequestration potential aboveground in the main plant communities of Dong Phaya Yen-Khao Yai

ชัยยงค์ บัวบาน* ชไมพร เกตุโฉม วรรณาภรณ์ คงอินใหญ่ อภิชัย แจ่มกระจ่าง พุทธพร โสมบุญเสริม วิไลวรรณ ทุมมาสุทธิ์ อดุลย์ ไชยนา นันทรัตน์ ไชยลังกา วรรณเดช เปรมปรี และ สายทอง สีบุญ

ศูนย์นวัตกรรมอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครอง จังหวัดนครราชสีมา
*Corresponding-author: Email: nprckorat@gmail.com

บทคัดย่อ: การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อต้องการทราบถึงปริมาณการสะสมคาร์บอนเหนือพื้นดินในแปลงถาวรทั้ง 3 พื้นที่ของกลุ่มป่าดงพญาเย็น-เขาใหญ่ คือ 1) แปลงถาวรป่าดิบแล้งในอุทยานแห่งชาติ อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ 2) แปลงถาวรป่าดิบเขา อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ และ 3) แปลงถาวรป่าผสมผลัดใบในอุทยานแห่งชาติทับลาน เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการประเมินผลกระทบของความเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อระบบนิเวศป่าไม้ โดยวางแปลงถาวรขนาด 120 X 120 เมตร การวางแปลงถาวรดังกล่าวใช้วิธีทางด้านนิเวศวิทยาควบคู่กับการใช้ด้านสารสนเทศภูมิศาสตร์ เช่น ทำการอ้างอิงตำแหน่งของแปลงถาวรจากพิกเซล (pixel) ในภาพถ่ายดาวเทียม การถ่ายทอดตำแหน่งของต้นไม้โดยอ้างอิงกับในระบบ UTM เป็นต้น ภายในแปลงถาวรเก็บข้อมูลองค์ประกอบของชนิดพันธุ์พืช ขนาดความโต ความสูง และการปกคลุมเรือนยอด

ผลการศึกษาพบว่า ในปี 2555 แปลงถาวรป่าดิบแล้ง พบต้นไม้ได้ขนาดจำกัดจำนวน 1,420 ต้น แปลงถาวรป่าดิบเขา พบต้นไม้ได้ขนาดจำกัดจำนวน 1,485 ต้น และแปลงถาวรป่าเบญจพรรณ พบต้นไม้ได้ขนาดจำกัดจำนวน 1,112 ต้น ในปี 2556 แปลงถาวรป่าดิบแล้ง พบต้นไม้ได้ขนาดจำกัดเพิ่มขึ้นเป็นจำนวน 1,869 ต้น แปลงถาวรป่าดิบเขา พบต้นไม้ได้ขนาดจำกัดเพิ่มขึ้นเป็นจำนวน 2,138 ต้น และแปลงถาวรป่าเบญจพรรณ พบต้นไม้ได้ขนาดจำกัดเพิ่มขึ้นเป็นจำนวน 1,299 ต้น ค่าการกักเก็บคาร์บอนเหนือพื้นดินของไม้ยืนต้นในแปลงถาวรป่าดิบแล้งในปี 2555 มีค่าเท่ากับ 121.722 ตันคาร์บอน/เฮกตาร์ ป่าดิบเขา มีค่าเท่ากับ 86.113 ตันคาร์บอน/เฮกตาร์ และแปลงป่าเบญจพรรณ มีค่าเท่ากับ 20.218 ตันคาร์บอน/เฮกตาร์ ส่วนในปี 2556 ค่าการกักเก็บคาร์บอนเหนือพื้นดินของไม้ยืนต้นในแปลงถาวรป่าดิบแล้ง มีค่าเท่ากับ 122.830 ตันคาร์บอน/เฮกตาร์ ป่าดิบเขา มีค่าเท่ากับ 89.008 ตันคาร์บอน/เฮกตาร์ และแปลงป่าเบญจพรรณ มีค่าเท่ากับ 25.484 ตันคาร์บอน/เฮกตาร์ แต่หากต้องการทราบอัตราการเพิ่มของคาร์บอนเหนือพื้นดินในพื้นที่ป่า จะต้องเลือกพิจารณาเฉพาะไม้ยืนต้นที่ตรวจวัดในปี 2555 และมีการติดตามการเจริญเติบโตซ้ำในปี 2556 ซึ่งอัตราการเพิ่มของคาร์บอนเหนือพื้นดินในพื้นที่ป่า ในแปลงถาวรป่าดิบแล้งเพิ่มขึ้น 0.157 เปอร์เซ็นต์ แปลงถาวรป่าดิบเขาเพิ่มขึ้น 1.440 เปอร์เซ็นต์ และแปลงถาวรป่าเบญจพรรณเพิ่มขึ้น 6.133 เปอร์เซ็นต์

คำสำคัญ: การสะสมคาร์บอน มวลชีวภาพเหนือพื้นดิน แปลงถาวร กลุ่มป่าดงพญาเย็น-เขาใหญ่

Abstract: The objective aimed to study on the quantity of carbon sequestration potential aboveground in 3 permanent plots in Dong Phaya Yen-Khao Yai forest complex; 1) the dry evergreen forest permanent plot in Khao Yai National Park 2) the montane evergreen forest permanent plot in Khao Yai National Park and 3) the mixed forest permanent plot in Tub Lan National Park. The permanent plots were established with size 120 x 120 m in each site, using ecological method and geographic information (GIS) to reference the position of permanent plot from pixel in satellite photos, reference on the plant position on earth in UTM system etc. All trees with girth at breast height, GBH, greater than 14.5 cm will be tagged, measured (GBH and tree height) and identified.

The results showed that in 2012 high individual trees were found which highest in the montane vergreen forest, 1,485 individuals, followed by the dry evergreen forest (1,420 individuals) and mixed deciduous forest (1,112 individuals), respectively. In 2013, tree recruitment was found and varied among the sites which were 1,869 individuals in the dry evergreen forest, 2,138 individuals in the montane forest and 1,299 in the mixed forest. The carbon sequestration potential aboveground was highest in the dry evergreen forest (121.72 toncarbon/ha) followed by montane evergreen forest (86.11 toncarbon/ha) and mixed deciduous forest (20.218 toncarbon/ha), respectively. In addition, the carbon sequestration slightly increased during 2013 in every site which was 122.83, 89.00 and 25.48 toncarbon/ha in the dry evergreen forest, montane evergreen forest and mixed deciduous forest, respectively. To study of in the increment of carbon sequestration potential aboveground in the forest have to consider on perennial plant only and follow the growth in 2013. The carbon sequestration potential aboveground increment scale increased 0.16 percent in the dry evergreen forest, 1.44 percent in the montane evegreen forest and 6.13 percent in the mixed forest.

Keywords: carbon sequestration, aboveground biomass**,** permanent plot, Dong Phaya Yen-Khao Yai forest complex

บทนำ

สืบเนื่องจากทางศูนย์นวัตกรรมอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครอง จังหวัดนครราชสีมา ได้ดำเนินโครงการจัดทำแปลงถาวรในอุทยานแห่งชาติ ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินสถานภาพและความหลากหลายด้านพรรณพืช ตลอดจนติดตามการเปลี่ยนแปลงของการเจริญเติบโตและผลผลิตของพรรณพืช (growth and yield) ศึกษาข้อมูลทั่วไปด้านนิเวศวิทยาป่าไม้ในระยะยาว เพื่อตอบคำถามเกี่ยวกับปัญหาโลกร้อนและการดูดซับคาร์บอน อีกทั้งศึกษาโครงสร้างป่าและการกระจายของพรรณพืชที่เป็นตัวแทนของพื้นที่อุทยานแห่งชาติ

ประเทศไทยมีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคป่าไม้และการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน รองมาจากในส่วนของภาคพลังงาน จะเห็นได้ว่าป่าไม้มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง ทั้งเป็นแหล่งในการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และดูดซับเก็บไว้ในรูปของมวลชีวภาพไปสะสมในส่วนต่างๆของต้นไม้ ได้แก่ ลำต้น กิ่ง

ใบ และรากค้ำยัน ความสามารถในการสะสมคาร์บอนนั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น ชนิดไม้ ความหนาแน่นของป่า การใช้ประโยชน์ที่ดิน เป็นต้น

ดังนั้นการศึกษาการสะสมคาร์บอนเหนือพื้นดินในสังคมพืชหลักของกลุ่มป่าดงพญาเย็น-เขาใหญ่ ในระยะยาว (Long Term) จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการติดตามผลกระทบของสภาวะโลกร้อนที่มีต่อสังคมพืช โดยในการศึกษาครั้งนี้ ใช้วิธีวางแปลงตัวอย่างถาวรเพื่อเป็นตัวแทนของสังคมพืชหลักแต่ละชนิดในกลุ่มป่าดงพญาเย็น-เขาใหญ่ และทำการศึกษาติดตามการเปลี่ยนแปลงการสะสมคาร์บอนเหนือพื้นดินของแต่ละสังคมพืชดังกล่าวในแต่ละปี

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

1. สถานที่ศึกษา

อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่

ที่ตั้ง อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ ตั้งอยู่ในบริเวณเทือกเขาพนมดงรัก ระหว่างเส้นรุ้งที่ 14 องศา 5 ลิปดา เหนือ ถึง 14 องศา 25 ลิปดาเหนือ และเส้นแวงที่ 101 องศา 50 ลิปดาตะวันออก ครอบคลุมพื้นที่ 11 อำเภอ 4 จังหวัด คือ จังหวัดสระบุรี จังหวัดปราจีนบุรี จังหวัดนครนายก และจังหวัดนครราชสีมา มีพื้นที่ 2,165.55 ตารางกิโลเมตร หรือ 1,353,471.53 ไร่ มีพื้นที่ใหญ่เป็นอันดับ 3 ของประเทศไทย รองจากอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน และอุทยานแห่งชาติทับลาน **สภาพภูมิประเทศ** เป็นพื้นที่ด้านตะวันตกของเทือกเขาพนมดงรัก ซึ่งสูงโดดเด่นขึ้นมาจากที่ราบภาคกลางและก่อตัวเป็นแนวเขตของที่ราบสูงโคราช มีเขาร่มเป็นยอดเขาสูงที่สุด 1,351 เมตร และยังประกอบด้วยทุ่งหญ้ากว้างสลับกับป่าไม้ที่อุดมสมบูรณ์ ด้านทิศเหนือและตะวันออกจะลาดลงทิศใต้และตะวันตกเป็นพื้นที่สูงชันขึ้นไปเรื่อยๆ นอกจากนี้ยังเป็นแหล่งกำเนิดต้นน้ำลำธารที่สำคัญ ได้แก่ แม่น้ำปราจีนบุรี และแม่น้ำนครนายก **สภาพภูมิอากาศ** เป็นแบบเมืองร้อนเฉพาะฤดู (Tropical Savannah Climate “AW”) ลมมรสุมที่พัดผ่านแบ่งออกเป็น 2 ช่วง คือ ระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงเดือนตุลาคม จะมีฝนตกชุกเนื่องจากได้รับลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนธันวาคม อากาศจะหนาวเย็นและอาจมีฝนประปราย ซึ่งเกิดจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ **อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์** อุณหภูมิเฉลี่ยมีค่าระหว่าง 23.1 - 30.1 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยมีค่าระหว่าง 35.2 - 42.7 องศาเซลเซียส อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยมีค่าระหว่าง 6.2 - 22.2 องศาเซลเซียส และค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยตลอดปีมีค่าระหว่างร้อยละ 60 - 82 ลักษณะดังกล่าวทำให้บริเวณอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่มีอากาศเย็นสบายและชุ่มชื้นเนื่องจากไอน้ำจากเมฆหมอกที่ปกคลุมอยู่ตลอดปี ในช่วงเดือนธันวาคม – มีนาคม **ปริมาณน้ำฝนรายปี** มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,456.5 มิลลิเมตรต่อปี จำนวนวันฝนตกตลอดปีเฉลี่ย 122.35 วัน โดยมีปริมาณฝนตกเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 302.15 มิลลิเมตร ในช่วงปลายเดือนสิงหาคมถึงต้นเดือนกันยายนและเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 5.0 มิลลิเมตร ในเดือนธันวาคม สำหรับปริมาณฝนสูงสุดในรอบ 24 ปี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 166.45 มิลลิเมตร ในเดือนสิงหาคม **ทรัพยากรป่าไม้** ครอบคลุมด้วยป่าดิบชื้น (Moist evergreen forest) เป็นส่วนใหญ่ อีกทั้งมีป่าประเภทอื่นๆ ได้แก่ ป่าผสมผลัดใบ (Mixed deciduous forest) ป่าดิบเขา (Hill evergreen forest) ป่าดิบแล้ง (Dry evergreen forest) และทุ่งหญ้า (Grassland) ผสมผสานกัน ชนิดพรรณมีมากมายหลายประเภท ตั้งแต่ ไม้ยืนต้น เฟิร์น กล้วยไม้ เห็ด รา ไลเคน มอสส์ ได้มีการศึกษาประเมินพันธุ์ไม้ในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่มีจำนวน 2,000 - 2,500 ชนิด โดยพบว่ามีไม้ยืนต้น จำนวน 219 ชนิด กล้วยไม้ จำนวน 120 ชนิด เฟิร์น จำนวน 145 ชนิด และไลเคนที่ผากล้วยไม้และเขาเขียว จำนวน 108 ชนิด ทั้งนี้เพราะพื้นที่แห่งนี้เป็นจุดรวมการแพร่กระจายพันธุ์ของพืชต่างๆ (กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, 2549)

อุทยานแห่งชาติทับลาน

ที่ตั้ง ตั้งอยู่ที่ 520 หมู่ 1 ถนนสาย 304 กบินทร์บุรี - ปักธงชัย ตำบลบุพราหมณ์ อำเภอนาดี จังหวัดปราจีนบุรี 25220 อุทยานแห่งชาติทับลาน มีพื้นที่ครอบคลุมท้องที่อำเภอปักธงชัย อำเภอวังน้ำเขียว อำเภอครบุรี อำเภอเสิงสาง จังหวัดนครราชสีมา และอำเภอนาดี จังหวัดปราจีนบุรี สภาพป่ามีความอุดมสมบูรณ์และมีป่าลานซึ่งหาดูได้ยากที่มีเฉพาะบางท้องที่เท่านั้น มีต้นลานขึ้นตามธรรมชาติเป็นแหล่งกำเนิดของแม่น้ำลำธารต่างๆ และมีธรรมชาติที่สวยงาม เช่น หุบผาหน้าผา น้ำตก เป็นอุทยานแห่งชาติที่มีเนื้อที่ใหญ่เป็นอันดับสองของประเทศ คือ มีเนื้อที่ประมาณ 1,397,375 ไร่ หรือ 2,235.80 ตารางกิโลเมตร **สภาพภูมิประเทศ** เป็นภูเขาใหญ่น้อยสลับซับซ้อน มียอดเขาสูงที่สุด คือ เขาละมั่ง สูงประมาณ 992 เมตร มีหุบเขาตามธรรมชาติ เหวและน้ำตก เป็นแหล่งกำเนิดของแม่น้ำมูลและแม่น้ำบางปะกง มีพรรณไม้เฉพาะถิ่น คือ ต้นลาน **ลักษณะภูมิอากาศ** ประกอบด้วย 3 ฤดู ได้แก่ ฤดูร้อน ตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ - เมษายนของทุกปีบางปีอาจเลื่อนมาจนถึงพฤษภาคม ฤดูฝน ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม - สิงหาคมของทุกปี บางปีอาจเลื่อนมาจนถึงเดือนตุลาคม ฤดูหนาวตั้งแต่เดือนตุลาคม - มกราคม ของทุกปีในช่วงฤดูหนาวบริเวณท้องที่อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา อากาศจะหนาวเย็นสบายบางเดือนที่อากาศเย็นจัดจะอยู่ระหว่าง 17 - 20 องศาเซลเซียส **ทรัพยากรป่าไม้** มีสังคมพืชที่จัดเป็นป่าลุ่มต่ำที่มีความสมบูรณ์มาก จัดเป็นสังคมพืชที่มีการซ้อนทับกันของลักษณะทางนิเวศวิทยาของป่าภาคกลางกับนิเวศวิทยาของป่าภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้และสัตว์ป่าชุมชุมและสำหรับบริเวณที่ทำการอุทยานแห่งชาติทับลาน ท้องที่ตำบลบุพราหมณ์ อำเภอนาดี จังหวัดปราจีนบุรีเป็นพื้นที่ที่มีต้นลานขึ้นกระจายในพื้นที่อย่างหนาแน่น ได้แก่ บริเวณบ้านทับลาน บ้านขุนศรี บ้านบุพราหมณ์ และบ้านวังมืด จึงได้ชื่อว่าป่าลานผืนสุดท้ายที่สมบูรณ์และสวยงามที่สุดของประเทศไทยซึ่งต้นลานจัดเป็นไม้ตระกูลปาล์มเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวเป็นไม้ยืนต้นขนาดกลาง ลำต้นตรงและแข็ง ภายในเนื้อเป็นเส้นใยมีใบอ่อนรอบลำต้นเป็นชั้นๆ ก้านใบยาวประมาณ 3 - 4 เมตร หนึ่งก้านมีหนึ่งใบใบกว้างประมาณ 2 - 3 เมตร ลำต้นสูง 10 - 26 เมตร มีลักษณะพิเศษหลายอย่าง เช่น เป็นต้นไม้ที่มีอายุขัยประมาณ 60 - 80 ปี เมื่อต้นแก่ก็จะออกดอกและผล ดอกมีสีขาว ซึ่งต้นลานจะออกดอกเพียงครั้งเดียวและเมื่อต้นลานออกดอกก็หมายความว่าต้นลานจะต้องตาย เมื่อเมล็ดร่วงหล่นต้นลานก็จะเริ่มเหี่ยวเฉา และเหี่ยวแห้งตายลงทันที อุทยานแห่งชาติทับลาน ประกอบด้วยป่า 5 ชนิด คือ ป่าดิบชื้น ป่าดิบแล้ง ป่าเบญจพรรณ ป่าเต็งรัง และป่าไผ่ (กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช, 2555)

2. การเก็บข้อมูล

1. อุปกรณ์ในการวางแปลงถาวร
   - 1.1 แผนที่ภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 5
   - 1.2 เข็มทิศ
   - 1.3 เครื่องคอมพิวเตอร์และโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (ArcGIS)
   - 1.4 เครื่องระบุพิกัดบนผิวโลก (GPS)
   - 1.5 เทปวัดระยะ
   - 1.6 หมุดคอนกรีตเสริมเหล็ก
2. อุปกรณ์ในการเก็บข้อมูลด้านพรรณพืช
   - 2.1 หมายเลขสำหรับติดต้นไม้ (Tag)
   - 2.2 เทปวัดขนาดความโตของต้นไม้
   - 2.3 ไม้วัดความสูง
   - 2.4 อุปกรณ์บันทึกข้อมูล
   - 2.5 กล้องถ่ายรูป

การวางแปลงถาวร

1) พิจารณาจากฐานข้อมูลการกระจายของสังคมพืชหรือแผนที่ชนิดป่า (forest type map) ในพื้นที่ที่ทำการศึกษา โดยคัดเลือกพื้นที่วางแปลงตัวอย่างใน 3 ชนิดป่า คือ ป่าดิบเขา ป่าดิบแล้ง และป่าเบญจพรรณ จากนั้นกำหนดจุดที่ตั้งแปลงตัวอย่างบนแผนที่การจำแนกชนิดป่า ซึ่งทำได้โดยการเปิดดูภาพถ่ายดาวเทียมด้วย

โปรแกรมด้านสารสนเทศภูมิศาสตร์ และทำการขยาย (zoom) จนสังเกตเห็นช่องสี่เหลี่ยมของแต่ละพิกเซล (pixel) จากนั้นอ่านค่าพิกัดบริเวณจุดตัดของพิกเซล (pixel) นำค่าพิกัดที่ได้ไปป้อนลงเครื่องมือหาพิกัดภูมิศาสตร์ (GPS) แล้วนำไปค้นหาที่ตั้งของจุดพิกัดดังกล่าวในพื้นที่จริง เมื่อพบแล้วจะสมมติให้จุดๆ นั้นเป็นเสมือนจุดกึ่งกลางของแปลงถาวร หากสภาพพื้นที่ป่ารกทึบจุดพิกัดที่ได้จะไม่นิ่งอยู่กับที่ หรือมีความคลาดเคลื่อนสูงจึงต้องใช้วิธีการหามุมและทิศทางเข้าหาจุดจาก 3 ทิศทาง แนวทั้ง 3 ทิศทางจะตัดกันเป็นรูปสามเหลี่ยม ให้หาแนวของเส้นที่ลากจากจุดกึ่งกลางด้านไปยังมุมตรงกันข้ามทั้ง 3 เส้น จุดตัดของเส้นดังกล่าวใช้เป็นจุดกึ่งกลางแปลงถาวร (ภาพที่ 1)

2) จากจุดกึ่งกลางแปลงถาวร ใช้เข็มทิศเล็งแนวและเทปวัดระยะวัดมุมออกไปทางทิศเหนือ ใต้ ตะวันออก และตะวันตก โดยทำการวัดมุมและระยะทางในรัศมี 10 เมตร

3) จากนั้นใช้การเล็งผ่าน 3 จุดหลัก เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและแม่นยำของแปลงถาวร จากนั้นใช้เข็มทิศและเทปวัดระยะตามแนวราบเล็งแนวและวัดระยะแปลงถาวรจนครบขนาด 120 X 120 เมตร จากนั้นจึงซอยแบ่งเป็นแปลงย่อยขนาด 10 X 10 เมตร จนครบทั้ง 144 แปลง กำหนดรหัสแปลงให้เป็นระบบ

การสำรวจและเก็บข้อมูล

ภายในแปลงถาวรเก็บด้านโครงสร้างป่า (ภาพที่ 2) และองค์ประกอบของชนิดพันธุ์ไม้ ขนาดความโตทางเส้นรอบวง (girth at breast height, GBH) ความสูงกิ่งแรก ความสูงทั้งหมด การแผ่ปกคลุมเรือนยอด และพิกัดตำแหน่งต้นไม้ในแปลง โดยแบ่งกลุ่มพรรณไม้เพื่อตรวจนับเป็น 3 ขนาด คือ 1) ไม้ยืนต้น (Tree) หมายถึง ต้นไม้ที่มีขนาดวัดรอบที่ระดับอก (1.3 เมตร) ตั้งแต่ 14 เซนติเมตรขึ้นไป และมีความสูงมากกว่า 1.3 เมตร 2) ไม้หนุ่ม (sapling) หมายถึง ต้นไม้ที่มีขนาดวัดรอบที่ระดับอกต่ำกว่า 14 เซนติเมตรและมีความสูงมากกว่า 1.3 เมตร ซึ่งใช้ขนาดแปลง 4 x 4 เมตร ในมุมด้านล่างซ้ายของแปลงย่อย ทำการนับชนิดและจำนวนที่ปรากฏในทุกแปลง 3) กล้าไม้ (Seedling) หมายถึง ต้นไม้ที่มีความสูงไม่เกิน 1.3 เมตร ทำการนับชนิดและจำนวนที่ปรากฏในแปลงถาวรขนาด 1 X 1 เมตร ซึ่งอยู่มุมแปลงของแปลงย่อยที่ทำการตรวจนับไม้หนุ่ม

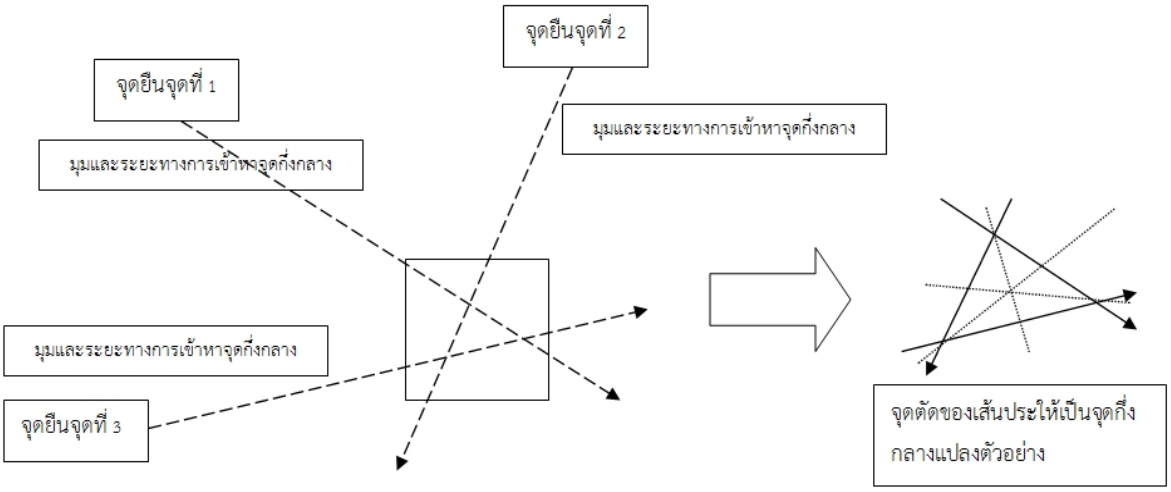
3. การวิเคราะห์ข้อมูล

การคำนวณหาคาร์บอนเหนือพื้นดิน

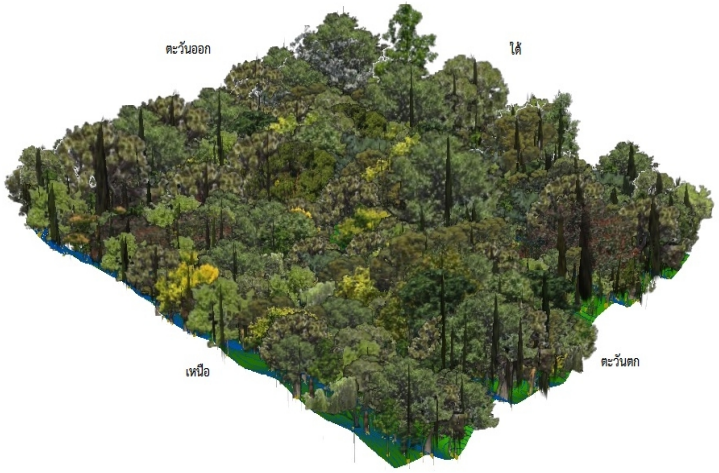
การคำนวณหาคาร์บอนเหนือพื้นดิน ทำได้โดยการนำค่ามวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินที่คำนวณได้จากการใช้สมการแอลโลเมตริก (Allometric equation) ซึ่งเป็นการศึกษาหามวลชีวภาพของต้นไม้ในป่าธรรมชาติชนิดต่างๆ ที่มีขนาด DBH มากกว่า 4.5 เซนติเมตร ใช้การหาความสัมพันธ์ระหว่างขนาดพื้นที่หน้าตัดของไม้ยืนต้นและความสูง การหาค่ามวลชีวภาพเหนือพื้นดินนั้นจะแยกตามชนิดป่า โดยสมการแอลโลเมตริกของป่าดิบแล้งและป่าดิบเขา คือ

$$Ws = 0.0509(D^2H)^{0.919}$$
$$Wb = 0.00893(D^2H)^{0.977}$$
$$Wl = 0.0140(D^2H)^{0.669}$$
$$Wr = 0.0313(D^2H)^{0.805}$$

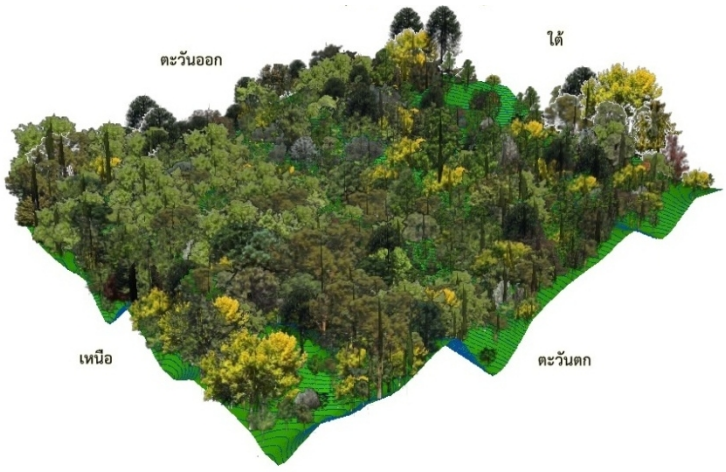
ที่มา: Tsutsumi *et al.*, (1983) อ้างโดย ชิงชัย (2546)



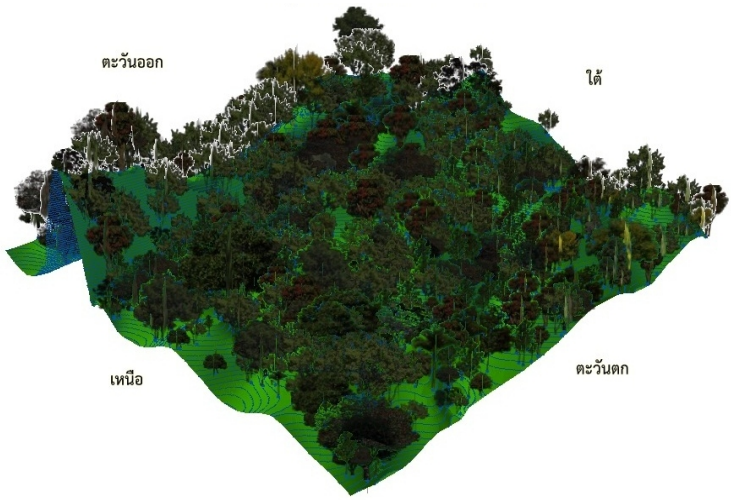
ภาพที่ 1 วิธีการหาจุดกึ่งกลางแปลงโดยการใช้มุมและทิศทางเข้าหาจุดจาก 3 ทิศทาง
(ที่มา: ศูนย์ศึกษาและวิจัยอุทยานแห่งชาติ จังหวัดเพชรบุรี, 2555)



(A)



(B)



(C)

ภาพที่ 2 ลักษณะโครงสร้างป่าภายในพื้นที่แปลงถาวรของอุทยานแห่งชาติ; (A) และ (B) ป่าดิบแล้ง และป่าดิบเขา ในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ ตามลำดับ ส่วน (C) ป่าเบญจพรรณ ในอุทยานแห่งชาติทับลาน

และสมการแอลโลเมตริกของป่าเบญจพรรณ คือ

$$Ws = 0.0396 (D^2H)^{0.9326}$$
$$W = 0.003487(D^2H)^{1.0270}$$
$$WI = (28.0/Wtc+0.025)^{-1}$$

ที่มา: Ogawa *et al*., (1965) อ้างโดย ชิงชัย (2546)

โดยที่

Ws = มวลชีวภาพส่วนของลำต้น (กิโลกรัม)
Wb = มวลชีวภาพส่วนของกิ่ง (กิโลกรัม)
WI = มวลชีวภาพส่วนของใบ (กิโลกรัม)
Wtc = มวลชีวภาพส่วนของลำต้น + กิ่ง (กิโลกรัม)
Wt = มวลชีวภาพส่วนของลำต้น + กิ่ง + ใบ (กิโลกรัม)
D = ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ระดับ (เซนติเมตร)
H = ความสูงของต้นไม้ถึงปลายยอด (เมตร)

นำค่ามวลชีวภาพที่ได้มาคูณด้วย 0.47 (โดยน้ำหนักของเนื้อไม้ที่อบแห้งหรือมวลชีวภาพ จะมีคาร์บอนสะสมอยู่ประมาณ ร้อยละ 47) (IPCC, 2006) ก็จะได้ค่าการกักเก็บคาร์บอนของป่าแต่ละชนิดได้ หรือ การกักเก็บคาร์บอน (C) เท่ากับ มวลชีวภาพเหนือพื้นดิน x 0.47

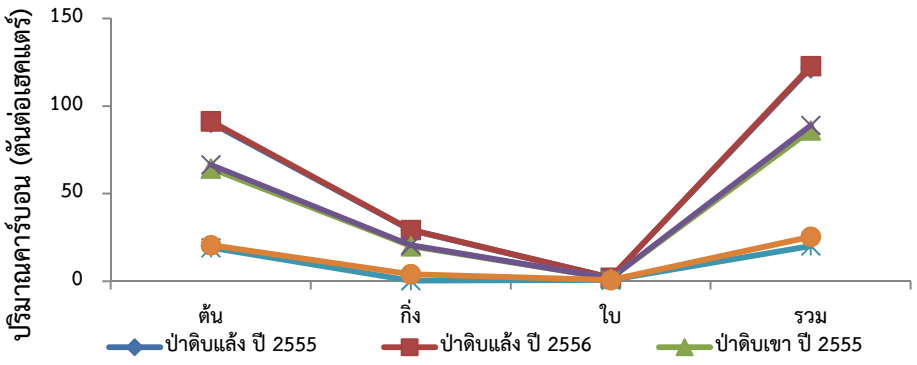
ผลและวิจารณ์

การศึกษาในครั้งนี้เป็นการศึกษาการสะสมคาร์บอนเหนือพื้นดินในสังคมพืชหลักของกลุ่มป่าดงพญาเย็น-เขาใหญ่ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการทราบถึงปริมาณการสะสมคาร์บอนเนื้อพื้นดินในแปลงถาวรทั้ง 3 แปลง ของกลุ่มป่าดงพญาเย็น-เขาใหญ่ (ตารางที่ 1) พบว่า ค่าการกักเก็บคาร์บอนเหนือพื้นดินของไม้ยืนต้นในป่าดิบแล้งมีค่าสูงที่สุด รองลงมาคือในพื้นที่ป่าดิบเขา และป่าเบญจพรรณตามลำดับ (ตารางที่ 1 และภาพที่ 3) โดยในพื้นที่ป่าดิบแล้งในปี 2555 มีค่าเท่ากับ 121.72 ตันคาร์บอน/เฮกตาร์ ป่าดิบเขา มีค่าเท่ากับ 86.13 ตันคาร์บอน/เฮกตาร์ และแปลงป่าเบญจพรรณ มีค่าเท่ากับ 20.20 ตันคาร์บอน/เฮกตาร์ ส่วนในปี 2556 ค่าการกักเก็บคาร์บอนเหนือพื้นดินของไม้ยืนต้นในแปลงถาวรป่าดิบแล้ง มีค่าเท่ากับ 122.83 ตันคาร์บอน/เฮกตาร์ ป่าดิบเขา มีค่าเท่ากับ 89.01 ตันคาร์บอน/เฮกตาร์ และแปลงป่าเบญจพรรณ มีค่าเท่ากับ 25.48 ตันคาร์บอน/เฮกตาร์ (ภาพที่ 4)

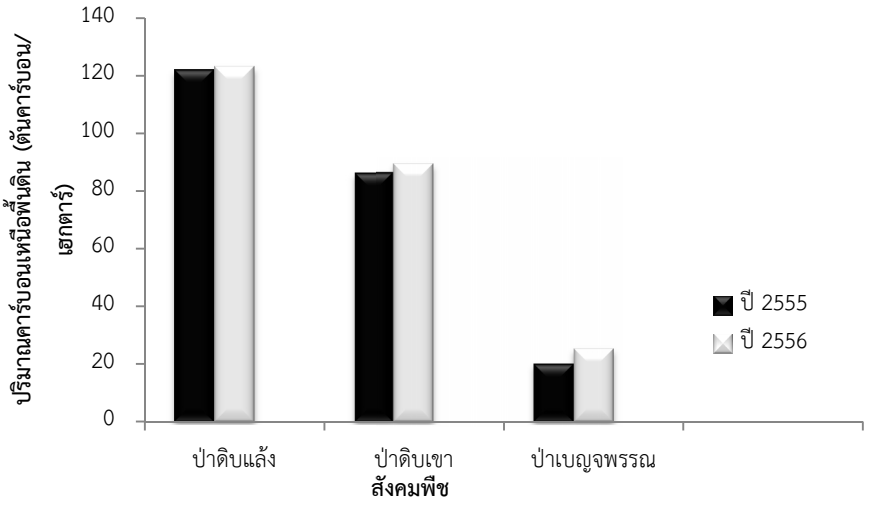
ตารางที่ 1 ปริมาณคาร์บอนเหนือพื้นดินในสังคมพืชหลักของกลุ่มป่าดงพญาเย็น-เขาใหญ่

สังคมพืช	ปี	ปริมาณคาร์บอนเหนือพื้นดิน			
		ต้น (tC/ha)	กิ่ง (tC/ha)	ใบ (tC/ha)	รวม (tC/ha)
ป่าดิบแล้ง	2555	90.503	29.202	2.017	121.722
ป่าดิบแล้ง	2556	91.388	29.355	2.087	122.830
ป่าดิบเขา	2555	64.395	20.099	1.619	86.113
ป่าดิบเขา	2556	66.576	20.709	1.723	89.008
ป่าเบญจพรรณ	2555	19.137	0.384	0.697	20.218
ป่าเบญจพรรณ	2556	20.620	4.141	0.723	25.484

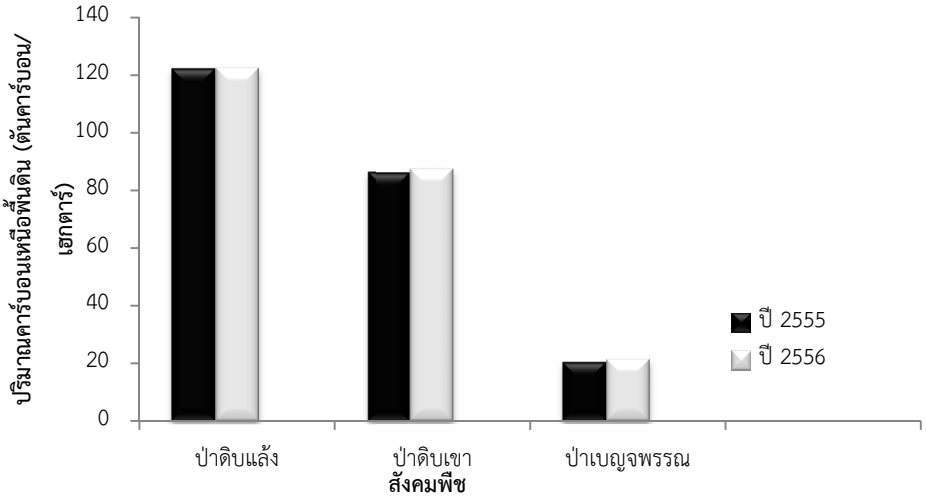
หมายเหตุ: tC/ha = ตันคาร์บอนต่อเฮคแตร์



ภาพที่ 3 ปริมาณคาร์บอนเหนือพื้นดินในสังคมพืชหลักของกลุ่มป่าดงพญาเย็น - เขาใหญ่



ภาพที่ 4 ปริมาณคาร์บอนเหนือพื้นดินในปี 2555 และ ปี 2556



ภาพที่ 5 ปริมาณคาร์บอนเหนือพื้นดินในปี 2555 และ ปี 2556 ของไม้ยืนต้นที่มีการติดตามการเจริญเติบโตซ้ำ

อัตราการเพิ่มของคาร์บอนเหนือพื้นดินในพื้นที่ป่า เลือกพิจารณาเฉพาะไม้ยืนต้นที่ตรวจวัดในปี 2555 และมีการติดตามการเจริญเติบโตซ้ำในปี 2556 ซึ่งค่าการกักเก็บคาร์บอนเหนือพื้นดินของไม้ยืนต้นในปี 2556 ที่มีการติดตามการเจริญเติบโตซ้ำ (ภาพที่ 5) พบว่า ค่าการกักเก็บคาร์บอนเหนือพื้นดินของไม้ยืนต้นในแปลงถาวรป่าดิบแล้ง มีค่าเท่ากับ 121.913 ตันคาร์บอน/เฮกตาร์ ป่าดิบเขา มีค่าเท่ากับ 87.353 ตันคาร์บอน/เฮกตาร์ และแปลงป่าเบญจพรรณ มีค่าเท่ากับ 21.458 ตันคาร์บอน/เฮกตาร์ เมื่อนำมาหาอัตราการเพิ่มของคาร์บอนเหนือพื้นดินในพื้นที่ป่า จะพบว่า ในแปลงถาวรป่าดิบแล้งอัตราการเพิ่มของคาร์บอนเหนือพื้นดินในพื้นที่ป่าเพิ่มขึ้น 0.16 เปอร์เซ็นต์ แปลงถาวรป่าดิบเขาเพิ่มขึ้น 1.44 เปอร์เซ็นต์ และแปลงถาวรป่าเบญจพรรณเพิ่มขึ้น 6.13 เปอร์เซ็นต์

สรุปผลการศึกษา

1. ในปี 2555 แปลงถาวรป่าดิบแล้ง พบต้นไม้ได้ขนาดจำกัดจำนวน 1,420 ต้น แปลงถาวรป่าดิบเขา พบ

ต้นไม้ได้ขนาดจำกัดจำนวน 1,485 ต้น และแปลงถาวรป่าเบญจพรรณ พบต้นไม้ได้ขนาดจำกัดจำนวน 1,112 ต้น ในปี 2556 แปลงถาวรป่าดิบแล้ง พบต้นไม้ได้ขนาดจำกัดเพิ่มขึ้นเป็นจำนวน 1,869 ต้น แปลงถาวรป่าดิบเขา พบต้นไม้ได้ขนาดจำกัดเพิ่มขึ้นเป็นจำนวน 2,138 ต้น และแปลงถาวรป่าเบญจพรรณ พบต้นไม้ได้ขนาดจำกัดเพิ่มขึ้นเป็นจำนวน 1,299 ต้น

2. ค่าการกักเก็บคาร์บอนเหนือพื้นดินของไม้ยืนต้นในแปลงถาวรป่าดิบแล้งในปี 2555 มีค่าเท่ากับ 121.722 ตันคาร์บอน/เฮกตาร์ ป่าดิบเขามีค่าเท่ากับ 86.113 ตันคาร์บอน/เฮกตาร์ และแปลงป่าเบญจพรรณ มีค่าเท่ากับ 20.218 ตันคาร์บอน/เฮกตาร์ ส่วนในปี 2556 ค่าการ กักเก็บคาร์บอนเหนือพื้นดินของไม้ยืนต้นในแปลงถาวรป่าดิบแล้ง มีค่าเท่ากับ 122.830 ตันคาร์บอน/เฮกตาร์ ป่าดิบเขา มีค่าเท่ากับ 89.008 ตันคาร์บอน/เฮกตาร์ และแปลงป่าเบญจพรรณมีค่าเท่ากับ 25.484 ตันคาร์บอน/เฮกตาร์

3 .ค่าการกักเก็บคาร์บอนเหนือพื้นดินของไม้ยืนต้นในปี 2556 ที่มีการติดตามการเจริญเติบโตซ้ำจากปี 2555 พบว่าค่าการกักเก็บคาร์บอนเหนือพื้นดินของไม้ยืนต้นในแปลงถาวรป่าดิบแล้ง มีค่าเท่ากับ 121.913 ตันคาร์บอน/เฮกตาร์ ป่าดิบเขา มีค่าเท่ากับ 87.353 ตันคาร์บอน/เฮกตาร์ และแปลงป่าเบญจพรรณ มีค่าเท่ากับ 21.458 ตันคาร์บอน/เฮกตาร์

4. อัตราการเพิ่มของคาร์บอนเหนือพื้นดินในพื้นที่ป่า พบว่า ในแปลงถาวรป่าดิบแล้งอัตราการเพิ่มของคาร์บอนเหนือพื้นดินในพื้นที่ป่าเพิ่มขึ้น 0.157 เปอร์เซ็นต์ แปลงถาวรป่าดิบเขาเพิ่มขึ้น 1.440 เปอร์เซ็นต์ และแปลงถาวรป่าเบญจพรรณเพิ่มขึ้น 6.133 เปอร์เซ็นต์

ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากการศึกษาการสะสมคาร์บอนเหนือพื้นดินในครั้งนี้ ได้ทำการวิเคราะห์เฉพาะไม้ยืนต้น (Tree) หากต้องการทราบปริมาณการสะสมคาร์บอนเหนือพื้นดินที่แม่นยำและชัดเจนยิ่งขึ้น ควรทำการศึกษาไม้หนุ่ม (Sapling) คือ ไม้ที่มีขนาด DBH น้อยกว่า 4.5 เซนติเมตร และมีความสูงมากกว่า 1.30 เมตร ด้วย อีกทั้งควรมีการศึกษาในระยะยาว เพื่อที่จะได้ทราบอัตราการเพิ่มของปริมาณคาร์บอนเหนือพื้นดินในแต่ละปี และแต่ละพื้นที่ป่าต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสถาบันนวัตกรรมอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครอง ที่ได้มอบงบประมาณในการศึกษาและวิจัยในครั้งนี้ รวมถึงหัวหน้าอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่และหัวหน้าอุทยานแห่งชาติทับลาน ตลอดจนเจ้าหน้าที่ทุกท่าน ที่อำนวยความสะดวกและให้ความช่วยเหลือในการเก็บข้อมูลภาคสนาม

เอกสารอ้างอิง

กรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่าและพันธุ์พืช. 2549. **โครงการศึกษาขีดความสามารถในการรองรับได้ของพื้นที่อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่**.บริษัทเอเชีย แล็ป แอนด์ คอนซัลแตนท์ จำกัด,กรุงเทพฯ.

กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช 2555. **อุทยานแห่งชาติทับลาน**. สำนักอุทยานแห่งชาติ ส่วนศึกษาและวิจัยอุทยานแห่งชาติ. สืบค้นเมื่อ 12 ธันวาคม,2555,จาก http://www.dnp.go.th/parkreserve/asp/style1/default.asp?npid=97

ศูนย์ศึกษาและวิจัยอุทยานแห่งชาติ จังหวัดเพชรบุรี.2555. **การวางแปลงถาวรขนาดเล็กเพื่อศึกษานิเวศวิทยาป่าไม้**.ศูนย์ศึกษาและวิจัยอุทยานแห่งชาติ จังหวัดเพชรบุรี ส่วนศึกษาและวิจัยอุทยานแห่งชาติ สำนักอุทยานแห่งชาติ กรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่าและพันธุ์พืช,กรุงเทพฯ.

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

Ogawa H., K. Yoda, K. Ogino and T. Kira. 1965. Comparative ecological studies on three main types of forest vegetation in Thailand. II. Plant Biomass. Nature and Life in Southeast Asia 4 : 49-80. *อ้างโดย* ชิงชัย วิริยะบัญชา. 2546. คู่มือการประมาณมวลชีวภาพของหมู่ไม้.ฝ่ายวนวัฒนวิจัยและพฤกษศาสตร์ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, กรุงเทพฯ. 101 น.

Tsutsumi T., K. Yoda, P. Sahunalu, P. Dhanmanonda and B. Prachaiyo. 1983. Forest: Felling, Burning and Regeneration. In Shifting cultivation. An experiment at Nam Phrom, Thailand and its implications for upland framing in the monsoon Tropics. Edited by K. Kyuma and C. Pairintra. p. 13-62. *อ้างโดย* ชิงชัย วิริยะบัญชา. 2546. คู่มือการประมาณมวลชีวภาพของหมู่ไม้. ฝ่ายวนวัฒนวิจัยและพฤกษศาสตร์ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์

การร่วงหล่นและการปลดปล่อยสารอาหารของซากพืชในป่าผลัดใบภายใต้การจัดความถี่ไฟที่แตกต่างกัน ณ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จังหวัดอุทัยธานี

Litterfall and Nutrient Release in Deciduous Forest under Different Fire Frequency at Huai Kha Khaeng Wildlife Sanctuary, Uthai Thani Province

อ้อมจิตร เสนา[1] รุ่งเรือง พูลศิริ[1] และสาพิศ ดิลกสัมพันธ์[1*]

ภาควิชาวนวัฒนวิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ
*Corresponding-author: Email: Sapit.d@ku.ac.th

บทคัดย่อ: การศึกษาการร่วงหล่นและการปลดปล่อยสารอาหารของซากพืชในป่าผลัดใบภายใต้การจัดการไฟที่แตกต่างกัน ได้ดำเนินการในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (completely randomized design; CRD) ทำการวางแปลงตัวอย่างขนาด 40x40 เมตร จำนวน 4 ซ้ำ ในแปลงที่ทำการเผาทุกปี เผาทุก 2 ปี เผาทุก 3 ปี เผาทุก 5 ปี และไม่มีการเผา (แปลงควบคุม) ศึกษาปริมาณการร่วงหล่นของซากพืชโดยใช้กระบะรองรับซากพืช (litter trap) ทำการเก็บข้อมูลปริมาณซากพืชที่ร่วงหล่นลงมาในกระบะรองรับซากพืชทุกๆ วันสุดท้ายของเดือน ส่วนการสลายตัวของซากพืช โดยใช้เทคนิค litterbag ทำการวางถุงศึกษาการย่อยสลายซากพืช (litter bag) ในแปลงทดลองที่ไม่มีการเผา (แปลงควบคุม) โดยเลือกไม้เด่นในพื้นที่ 3 ชนิด คือ เต็ง ตะคร้อ และเปล้าใหญ่ เก็บข้อมูลตั้งแต่เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2555 ถึงเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2556 รวมเวลา 1 ปี

ผลการศึกษาพบว่า ปริมาณการร่วงหล่นของซากพืชในแปลงที่ทำการเผาทุกปี เผาทุก 5 ปี ไม่มีการเผา (แปลงควบคุม) เผาทุก 2 ปี และเผาทุก 3 ปี มีปริมาณการร่วงหล่น 9.79, 9.59, 9.33, 7.68 และ 6.97 ตันต่อเฮกแตร์ ตามลำดับ มีส่วนประกอบของใบร้อยละ 57 กิ่งร้อยละ 14 เปลือกร้อยละ 8 ส่วนสืบพันธุ์ร้อยละ 11 และส่วนอื่นๆ ร้อยละ 10 ปริมาณสารอาหารในซากพืชที่ร่วงหล่น พบว่า มีความเข้มข้นของ Ca>N>K>Mg>P โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 4.58 1.23 0.52 0.28 และ 0.32 ตามลำดับ สำหรับการสลายตัวของซากพืช พบว่า ซากใบเปล้าใหญ่มีอัตราการย่อยสลายเร็วที่สุด รองลงมาคือ เต็ง และตะคร้อ โดยมีอัตราการย่อยสลายเท่ากับร้อยละ 74.90, 68.57 และ 66.09 ต่อปี ตามลำดับ ค่าคงที่ของการย่อยสลาย (k) เท่ากับ 1.3824, 1.1574 และ 1.0814 ต่อปี ตามลำดับ และมีค่า k รวมเท่ากับ 1.1992 ต่อปี ในการสลายตัวของซากพืชความเข้มข้นของโพแทสเซียม ฟอสฟอรัส และแมกนีเซียม มีแนวโน้มลดลงตลอดระยะเวลาการย่อยสลาย ส่วนแคลเซียมจะเพิ่มสูงขึ้นในระยะแรกและลดลงในระยะหลัง ไนโตรเจนจะค่อยๆ เพิ่มขึ้นและเริ่มคงที่เมื่อระยะเวลาการย่อยสลายเพิ่มขึ้น ปริมาณความเข้มข้นของสารอาหารในซากพืช พบว่า มี Ca>K>N>Mg>P ตามลำดับ

คำสำคัญ: ความถี่ไฟ ปริมาณซากพืชที่ร่วงหล่น การย่อยสลาย เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จังหวัดอุทัยธานี

Abstract: The study on litterfall and litter decomposition rate in Deciduous Forest under Different Fire Managements at Huai Kha Khaeng Wildlife Sanctuary, Uthai Thani Province. The experimental design was completely random (completely randomized design; CRD) plot size 40x40 meters amount 4 replications in Burn every years plot Burn every 2 years plot Burn every 3 years plot Burn every 5 years plot and Unburn

plot. Litter decomposition rate were studied in 3 dominant species (*Schleichera oleosa* (Lour.), Oken., *Croton oblongifolius* Roxb. and *Shorea obtusa* Wall. ex Blume) in Unburn plot. The study was undertaken from June 2012 to May 2013 by litter tap and litter bag. samples were collected every month to determine the litter weight change and nutrient release during the experimental period.

Results of study revealed that the annual litterfall not significant between different fire managements followed by Burn every years plot (9.7930) Burn every 5 years plot (9.5921) Unburn plot (9.3316) Burn every 2 years plot (7.6799) and Burn every 3 years plot (6.9687) ton/hectare respectively contains leaf 57 % branch 14 % bark 8 % reproductive 11 % and Miscellaneous 10 % so in Burn every years plot have reproductive part more then another plot. Nutrient content (Percentage of dry weight) in litterfall followed by Ca>N>K>Mg>P average 4.58 1.23 0.52 0.28 and 0.32 respectively. Decomposition rate significant between species were fastest in *C. oblongifolius* (74.90%) *S. obtusa* (68.57%) *S. oleosa* faster (66.09%) with annual decay constant (k) values of 1.3824, 1.1574, 1.0814 and total 1.1992 per year. Concentrations of potassium, phosphorus and magnesium decrease during decomposition, calcium increased in the early phase and decreased in the latter, nitrogen gradually increased and became constant Nutrient content (Percentage of dry weight) were Ca> K>N>Mg>P respectively

Keywords: fire frequency, litterfall, decomposition rate, Huai Kha Khaeng Wildlife Sanctuary, Uthai Thani Province

บทนำ

การเผาตามกำหนดเป็นวนวัฒนวิธีที่ช่วยลดผลกระทบและอันตรายจากไฟป่าอีกทั้งช่วยส่งเสริมกระบวนการเจริญทดแทน เพิ่มพื้นที่หากินของสัตว์ ลดปริมาณเชื้อเพลิง เศษไม้ปลายไม้ การแข่งขันและโรคระบาด ผลของไฟต่อระบบนิเวศขึ้นอยู่กับความถี่และความรุนแรงของไฟ โครงสร้างของหมู่ไม้ตลอดจนลักษณะขององค์ประกอบโดยรอบ (Barnes *et al*., 1998) การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับผลกระทบของไฟในปัจจุบันมุ่งเน้นไปที่การจัดการไฟเป็นสำคัญ ส่วนผลกระทบต่อสังคมพืชและระบบนิเวศนั้นยังมีผู้ศึกษาค่อนข้างน้อย โดยเฉพาะสังคมพืชในป่าธรรมชาติและระบบนิเวศของป่าเขตร้อนที่มีถึงร้อยละ 30 ของป่าไม้บนโลกและมีอัตราการร่วงหล่นและการย่อยสลายสูงกว่าป่าไม้ในที่อื่นๆ (Bray and Gorham, 1964; Swift *et al*., 1979; Anderson and Swift, 1983) สำหรับในประเทศไทยส่วนใหญ่ได้ทำการศึกษาผลกระทบของไฟป่าต่อสังคมป่าเต็งรัง แต่ยังมีข้อมูลน้อยมากเกี่ยวกับพลวัตด้านความถี่ของการเกิดไฟที่เหมาะสมสำหรับระบบนิเวศป่าเบญจพรรณหรือป่าผสมผลัดใบ วิธีการหนึ่งที่ใช้ศึกษาผลของไฟต่อระบบนิเวศ คือ ลักษณะซากอินทรียวัตถุบนพื้นป่าและกระบวนการออกซิเดชั่น (oxidation) ของซากพืช อันส่งผลต่อการเพิ่มขึ้นของปริมาณสารอาหารในพื้นที่ ทำให้พืชมีอัตราการเติบโตเพิ่มขึ้นและเพิ่มประสิทธิภาพในการหมุนเวียนสารอาหาร (Clinton *et al*., 1996)รวมถึงเพิ่มความเป็นประโยชน์ของสารอาหาร (Schoch and Binkley, 1986; Wade and Lunsford, 1989) หรือผลด้านลบของไฟอาจทำลายซากอินทรียวัตถุบนพื้นป่า การสูญเสียสารอาหาร การกร่อนหน้าดิน ลดช่องว่างและความพรุนของดิน และสร้างความเสียหายหรือตายแก่พืช (Wade and Lunsford, 1989) การศึกษาด้านปริมาณและคุณสมบัติของซากพืช

และอัตราการย่อยสลายจึงมีความสำคัญอย่างมากในการเข้าใจการเคลื่อนย้ายของพลังงาน ผลผลิตปฐมภูมิและการหมุนเวียนสารอาหารภายในระบบ ปริมาณความชื้นในดิน อุณหภูมิดิน และค่าพีเอช การเปลี่ยนแปลงลักษณะของซากพืชมีส่วนสำคัญในการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลก Sayer *et al*. (2007) พบว่า การเพิ่มขึ้นของปริมาณซากพืชที่ร่วงหล่นส่งผลต่อการเพิ่มอัตราการหายใจในดิน เป็นเหตุให้คาร์บอนไดออกไซด์ถูกปลดปล่อยสู่บรรยากาศเพิ่มมากขึ้น และส่งผลต่อการหมุนเวียนสารอาหารภายในระบบนิเวศและป่าเขตร้อนซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการกักเก็บคาร์บอนถึงร้อยละ 20-25 ของปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศ (Dixon *et al*., 1994; Bernoux *et al*., 2002) ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องศึกษาและทำความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการดังกล่าวมากขึ้น

พื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งยังคงมีป่าไม้ที่อุดมสมบูรณ์ ส่วนใหญ่ประกอบไปด้วยสังคมป่าเบญจพรรณและป่าเต็งรัง ซึ่งทั้ง 2 ชนิดป่าเป็นสังคมที่ง่ายต่อการเกิดไฟและเป็นระบบนิเวศที่พึ่งไฟ (สันต์, 2530) ในการศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปริมาณซากพืชที่ร่วงหล่น การย่อยสลายของซากพืชและความเข้มข้นของสารอาหารของซากพืชในป่าผลัดใบที่มีความถี่ไฟแตกต่างกัน เพื่อให้เกิดความเข้าใจด้านผลกระทบของไฟต่อการหมุนเวียนและปลดปล่อยสารอาหารในสังคมป่าผลัดใบ และเพื่อเป็นแนวทางในการวางแผนการจัดการด้านไฟป่าและระบบนิเวศต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

1. สถานที่ทำการศึกษา

พื้นที่ศึกษาเป็นสังคมป่าผลัดใบในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง ตั้งอยู่ระหว่างละติจูดที่ 15 องศา 10 ลิปดา ถึง 15 องศา 50 ลิปดาเหนือ และลองจิจูดที่ 99 องศา ถึง 99 องศา 20 ลิปดาตะวันออก รวมเนื้อที่ทั้งหมด 2,780.14 ตารางกิโลเมตรหรือประมาณ 1,737,587 ไร่ (คณะวนศาสตร์, 2531) ตั้งอยู่ในท้องที่ตำบลคอกควายและตำบลแกนมะกูด อำเภอบ้านไร่ ตำบลทองหลาง อำเภอห้วยคต ตำบลระบำและตำบลป่าอ้อ อำเภอลานสัก จังหวัดอุทัยธานี และตำบลแม่ละมุ้ง อำเภออุ้มผาง (ชลธร, 2528) ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยประมาณ 1,348 มิลลิเมตรต่อปี อุณหภูมิต่ำสุดในเดือนพฤศจิกายนเฉลี่ย 23.2 องศาเซลเซียส สูงสุดเดือนเมษายนเฉลี่ย 30.9 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยร้อยละ 89.1 (ศูนย์วิจัยไฟป่า, 2549) ฤดูไฟป่าเริ่มต้นในเดือนมกราคมและสิ้นสุดในเดือนเมษายน มีความรุนแรงของไฟเฉลี่ยตลอดฤดูไฟป่า เท่ากับ 543.54 กิโลวัตต์ต่อเมตร มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดในเดือนมีนาคม คือ 735.29 กิโลวัตต์ต่อเมตร และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่เดือนเมษายน เท่ากับ 53.12 กิโลวัตต์ต่อเมตร (ศิริ และคณะ, 2546)

2. การเก็บข้อมูล

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (completely randomized design; CRD) โดยวางแปลงตัวอย่างขนาด 40x40 เมตร จำนวน 4 ซ้ำ ในแปลงที่ทำการเผาทุกปี เผาทุก 2 ปี เผาทุก 3 ปี เผาทุก 5 ปี และไม่มีการเผา (แปลงควบคุม) เริ่มทำการเผาพร้อมกันทุกแปลงในปี พ.ศ. 2550 ใช้กระบะรองรับซากพืช (litter trap) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 เมตร โดยแต่ละแปลงมีทั้งหมด 4 ซ้ำ ซ้ำละ 4 กระบะ รวมจำนวนทั้งหมด 80 กระบะ โดยทำการวาง 4 มุมถัดเข้ามาด้านในแปลงห่างจากมุมแปลงประมาณ 4-5 เมตร และหลีกเลี่ยงการวางใกล้ไม้ที่ยืนต้นตาย ทำการเก็บข้อมูลปริมาณซากพืชที่ร่วงหล่นลงมาในกระบะรองรับซากพืชทุกๆ วันสุดท้ายของเดือน ตั้งแต่เดือนมิถุนายน 2555 ถึงเดือนพฤษภาคม 2556 รวมเวลา 1 ปี

การศึกษาการสลายตัวของซากพืช โดยใช้เทคนิค litterbag (Lousier and Parkinson, 1976) ทำการวางถุงศึกษาการย่อยสลายซากพืช (litter bag) ในแปลงทดลองที่ไม่มีการเผา (แปลงควบคุม) โดยเลือกไม้เด่นในพื้นที่ 3 ชนิด คือ เต็ง ตะคร้อ และเปล้าใหญ่ นำซากใบของไม้แต่ละชนิดๆ ละ 25 กรัม บรรจุลงในถุงตาข่ายไน

ล่อน (litter bag) ขนาด 50x50 เซนติเมตร มีช่องตาข่ายขนาด 2 มิลลิเมตร นำไปวางบนพื้นป่าทั้งหมด 3 แปลง แปลงละ 12 ถุง วางเรียงกันโดยใช้ลวดปักยึดขอบด้านข้างของแต่ละถุงติดกันไว้ เพื่อป้องกันการเลื่อนไหลพร้อมทั้งให้หมายเลขกำกับแต่ละถุง เพื่อใช้สำหรับสุ่มตัวอย่างไปตรวจวัดในแต่ละเดือน ทำการเก็บออกมาอบและชั่งน้ำหนักแห้งที่เปลี่ยนไปทุกๆ เดือน การศึกษาอัตราการสลายตัวของซากพืชแต่ละเดือน คำนวณโดยใช้สมการ $x/x_0 = e^{-kt}$ (Olson, 1963) เก็บข้อมูลตั้งแต่เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2555 ถึงเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2556 รวมเวลา 1 ปี

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

นำซากพืชที่เก็บได้จากกระบะรองรับซากพืชมาแยกเป็นส่วนต่างๆ คือ ใบและก้าน เปลือก กิ่ง ส่วนสืบพันธุ์ และส่วนอื่นๆ (ซากแมลง ชิ้นส่วนที่ไม่สามารถจำแนกได้) ใส่ในซองกระดาษนำไปอบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลาต่อเนื่อง 24-48 ชั่วโมง หรือจนกว่าน้ำหนักแห้งคงที่แล้วทำการชั่งน้ำหนักแห้ง จากนั้นนำไปบดให้ละเอียดสำหรับวิเคราะห์ปริมาณสารอาหาร โดยไนโตรเจน (N) ใช้วิธี Dumas หรือ dry combustion ด้วยเครื่อง CHNS analyzer ยี่ห้อ PerkinElmer รุ่น 2400 Series II CHNS/O Elemental Analyzer ปริมาณฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม ทำการสกัดด้วยวิธี wet ashing ด้วยกรด HNO_3-$HClO_4$ acid mixture ในอัตราส่วน HNO_3 : $HClO_4$ = 5:2 แล้วทำการวิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัส (vanadomolybdate yellow color) ด้วยเครื่อง spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 440 นาโนเมตร วิเคราะห์ปริมาณโพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมด้วยเครื่อง atomic absorption spectrophotometer เพื่อหาปริมาณสารอาหารที่สะสมอยู่ในส่วนต่างๆ ของซากพืช

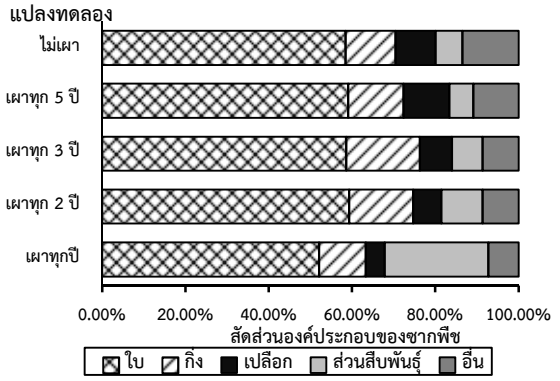
ทำการทดสอบความแตกต่างระหว่างปริมาณซากพืชที่ร่วงหล่นตามความถี่ของการเผาต่างๆ ในแต่ละ ทรีตเมนท์ โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (one-way analysis of variance; one-way ANOVA)

ผลและวิจารณ์

1. การร่วงหล่นของซากพืช

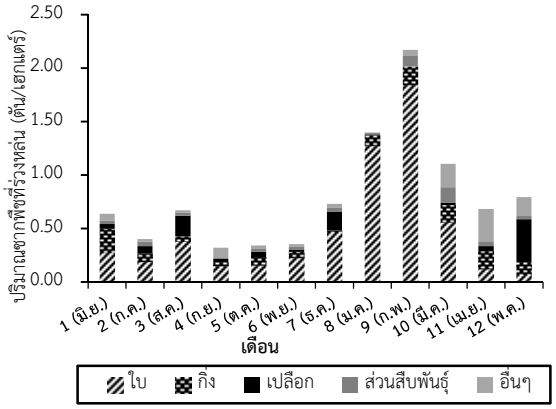
1.1 ปริมาณซากพืชที่ร่วงหล่น

ปริมาณการร่วงหล่นในส่วนต่างๆ ของซากพืชในแต่ละเดือนตลอดระยะเวลาการร่วงหล่น 12 เดือน พบว่าการร่วงหล่นของซากพืชในแปลงที่ทำการเผาทุกปีมีค่าสูงสุด รองลงมาคือ แปลงเผาทุก 5 ปี แปลงไม่มีการเผา แปลงเผาทุก 2 ปี และแปลงเผาทุก 3 ปี มีปริมาณเท่ากับ 9.79, 9.59, 9.33, 7.68 และ 6.97 ตันต่อเฮกแตร์ ตามลำดับ โดยมีส่วนประกอบของใบร้อยละ 57 กิ่งร้อยละ 14 เปลือกร้อยละ 8 ส่วนสืบพันธุ์ร้อยละ 11 และส่วนอื่นๆ ร้อยละ 10 โดยค่าที่ได้ใกล้เคียงกับการศึกษาผลผลิตซากพืชในป่าดิบแล้งของ พรเทพ (2545) และสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Bray and Gorham (1964) ที่พบว่าส่วนประกอบของซากพืชที่ร่วงหล่นมาโดยตรงนั้นประกอบด้วย ส่วนของใบประมาณร้อยละ 60-76 กิ่งร้อยละ 12-15 เปลือกร้อยละ 1-14 และผลร้อยละ 1-17 ส่วนการศึกษาปริมาณซากพืชที่ร่วงหล่นในป่า camorim ของประเทศบราซิล พบว่า มีปริมาณ 7.6 ตันต่อเฮกแตร์ต่อปี เป็นส่วนของใบร้อยละ 83.7 กิ่งร้อยละ 10.1 นอกนั้นเป็นส่วนอื่นๆ ร้อยละ 6.2 มีปริมาณการร่วงหล่นสูงสุดในช่วงฤดูแล้งและต่ำสุดในช่วงฤดูฝน โดยสัมพันธ์กับร้อยละของชนิดไม้ผลัดใบที่พบในพื้นที่ (Teixeira *et al.*, 2012) แต่อย่างไรก็ตามปริมาณซากพืชที่ร่วงหล่นจากการศึกษาในครั้งนี้มีค่าต่ำกว่าในที่อื่นๆ ที่ได้มีการศึกษาและการร่วงหล่นของซากพืชในแปลงที่ทำการเผาทุกปีมีองค์ประกอบของส่วนสืบพันธุ์มากกว่าแปลงอื่นๆ (ภาพที่ 1) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Madge (1965) ที่พบว่า พืชที่ถูกไฟไหม้จะผลิดอกและผลิตเมล็ดมากกว่าในพืชที่ไม่ถูกไฟไหม้โดยพืชมีกลไกในการตอบสนองต่อไฟหลายอย่างที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการชักนำให้ผลิดอกและแพร่พันธุ์



ภาพที่ 1 สัดส่วนร้อยละน้ำหนักแห้งของส่วนต่างๆ ที่ร่วงหล่นในแต่ละแปลงที่มีความถี่ไฟแตกต่างกันตลอดระยะเวลา 1 ปี ณ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จังหวัดอุทัยธานี

ซากพืชมีปริมาณการร่วงหล่นมากในช่วงฤดูแล้งระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนมีนาคม และลดต่ำลงในช่วงฤดูฝนระหว่างเดือนมิถุนายนถึงเดือนพฤศจิกายน (ภาพที่ 2) สอดคล้องกับการศึกษาผลผลิตซากพืชในป่าดิบแล้งของ พรเทพ (2545) ซึ่งพบว่า ปริมาณการร่วงหล่นของซากพืชมีมากในช่วงฤดูแล้ง (เดือนพฤศจิกายนถึงเดือนเมษายน) และมีปริมาณการร่วงหล่นน้อยในช่วงฤดูฝน (เดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม) จากการศึกษาของ Klinge (1974) พบว่า ใบของต้นไม้ในป่าร้อนชื้นจะร่วงหล่นตลอดทั้งปี และจะมีอัตราการร่วงหล่นสูงสุดในระหว่างฤดูแล้งและฤดูร้อนช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนมีนาคม และ Lisanework and Michelsen (1994) พบว่า ปริมาณซากพืชที่ร่วงหล่นในสวนป่าและป่าธรรมชาติเขตร้อนชื้นบริเวณพื้นที่ราบสูงของประเทศเอธิโอเปีย มีปริมาณร่วงหล่นสูงสุดในช่วงฤดูแล้งและต่ำสุดในช่วงฤดูฝน Sukwong *et al*. (1976, 1977) พบว่า ไฟในป่าเต็งรังสะแกราชเกิดขึ้นมากในช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ ใบไม้จะแตกขึ้นใหม่ภายหลังไฟไหม้เพียง 2-3 สัปดาห์ ส่วนเมล็ดไม้จะร่วงในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนมีนาคม สอดคล้องกับผลการศึกษาครั้งนี้ที่พบว่า ปริมาณซากพืชที่เป็นส่วนสืบพันธุ์จะมีมากในช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนมีนาคมและสูงสุดในเดือนกุมภาพันธ์



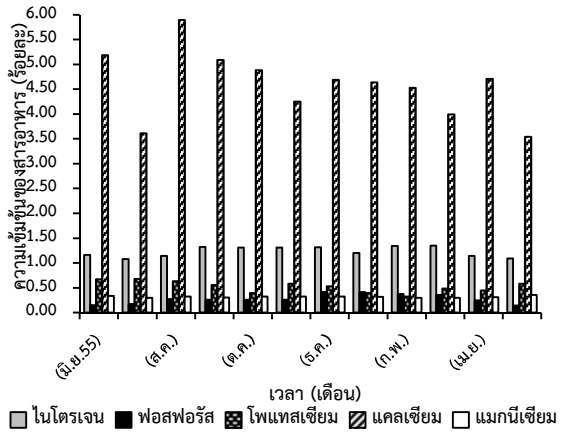
ภาพที่ 2 ปริมาณซากพืชรวมที่ร่วงหล่นในแต่ละแปลงที่มีความถี่ไฟแตกต่างกันตลอดระยะเวลา 1 ปี ณ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จังหวัดอุทัยธานี

ปริมาณการร่วงหล่นของซากพืชในแต่ละแปลงที่มีความถี่ไฟต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Penman and York (2010) ที่ทำการศึกษาในป่ายูคาลิปตัสที่มีประวัติการเกิดไฟป่ามานานกว่า 22 ปี ของประเทศออสเตรเลีย พบว่า ปริมาณการร่วงหล่นของซากพืชในพื้นที่ที่มีความถี่ไฟแตกต่างกันและแปลงที่ไม่มีการเผามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่ Williams and Wardle (2007) ทำการศึกษาปริมาณซากพืชที่ร่วงหล่นเป็นเวลา 2 ปี ในป่ายูคาลิปตัสที่มีการรุกรานของสนในประเทศออสเตรเลีย พบว่า ฤดูกาลมีอิทธิพลมากกว่าไฟป่า โดยที่ปริมาณซากพืชจะร่วงหล่นมากในช่วงฤดูแล้งและลดลงในช่วงฤดูหนาว ซึ่งแปลงที่ทำการเผามีปริมาณซากพืชลดลงในป่าที่มีสนอยู่มากกว่าในป่าที่มียูคาลิปตัสเพียงชนิดเดียว และจากผลการศึกษาของ Renschin *et al*. (2001) พบว่า ปริมาณซากพืชที่ร่วงหล่นในแปลงควบคุมที่ไม่มีการเผาและแปลงที่เกิดไฟในป่าสน มีปริมาณการร่วงหล่นของซากพืชแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้สืบเนื่องมาจากปริมาณของซากพืชรายปีนั้นถ้าเป็นป่าประเภทเดียวกันและอยู่ในท้องถิ่น

เดียวกันจะไม่แตกต่างกันมากนัก (Nye, 1961) หรือแม้คุณภาพของท้องถิ่นต่างกัน ก็มีผลต่อปริมาณการร่วงหล่นรายปีของซากพืชเพียงเล็กน้อยเท่านั้น (Saito, 1977) และ Wanthongchai *et al*. (2011) กล่าวว่า พื้นที่เดียวกันที่มีประวัติการเกิดไฟแตกต่างกันและเป็นไฟที่มีความรุนแรงน้อย ไฟจึงไม่ส่งผลให้ปริมาณซากพืชที่ร่วงหล่นแตกต่างกัน แต่ไฟจะมีผลต่อปริมาณซากพืชบนพื้นดินมากกว่า โดยเฉพาะในพื้นที่ที่ไม่มีการเผาเลย จะมีปริมาณซากพืชบนพื้นดินมากกว่าในแปลงที่มีการเผา

1.2 ความเข้มข้นสารอาหารจากซากพืชที่ร่วงหล่น

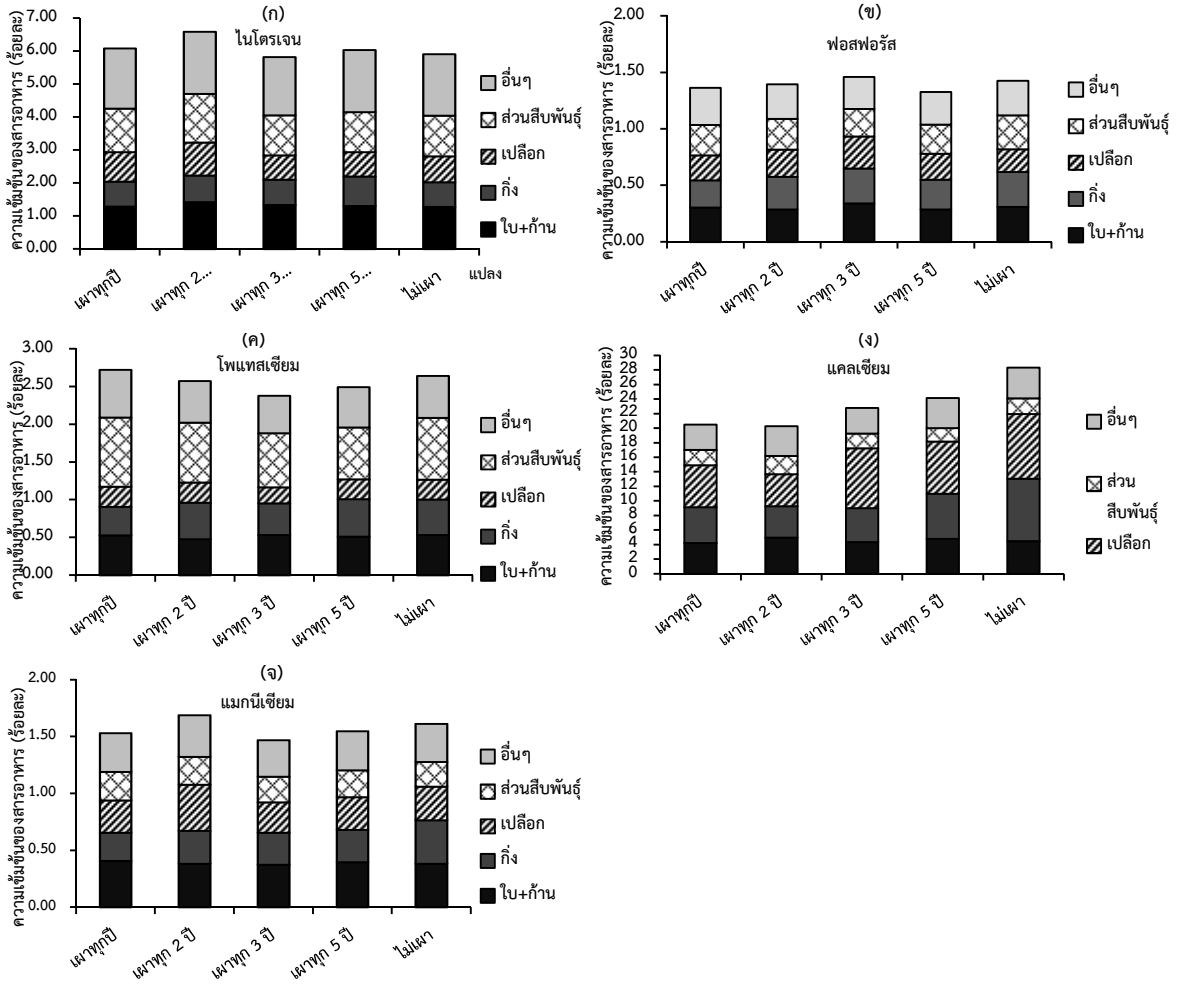
ความเข้มข้นของสารอาหารในซากพืชที่ร่วงหล่นพบว่า มีความเข้มข้นของแคลเซียมมากที่สุด รองลงมาคือ ไนโตรเจน โพแทสเซียม แมกนีเซียม และฟอสฟอรัส โดยมีความเข้มข้นของสารอาหาร (ร้อยละของน้ำหนักแห้ง) เฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 4.58, 1.23, 0.52, 0.28 และ 0.32 ตามลำดับ (ภาพที่ 3) ความเข้มข้นของสารอาหารในแต่ละเดือนมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Okeke and Omaliko (1994) ที่พบว่า ความเข้มข้นของสารอาหารในซากพืชที่ร่วงหล่นระหว่างฤดูแล้งกับฤดูฝนนั้นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และยังพบว่า ในแปลงที่มีความถี่ไฟแตกต่างกันปริมาณสารอาหารมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติเช่นกัน



ภาพที่ 3 ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของสารอาหารในซากพืชที่ร่วงหล่นตลอดระยะเวลา 1 ปี ณ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จังหวัดอุทัยธานี

ความเข้มข้นของสารอาหารของซากพืชที่ร่วงหล่นในส่วนต่างๆ มีความแตกต่างกันโดยความเข้มข้นของไนโตรเจนพบใน ส่วนอื่นๆ>ใบ>ส่วนสืบพันธุ์>เปลือก>กิ่ง ฟอสฟอรัสพบใน ใบ>ส่วนอื่นๆ>ส่วนสืบพันธุ์>กิ่ง>เปลือก

โพแทสเซียมพบใน ส่วนสืบพันธุ์>ส่วนอื่นๆ>ใบ>กิ่ง>เปลือก แคลเซียมพบใน เปลือก>กิ่ง>ใบ>ส่วนอื่นๆ>ส่วนสืบพันธุ์ และแมกนีเซียมพบใน ใบ>ส่วนอื่นๆ>เปลือก>กิ่ง>ส่วนสืบพันธุ์ (ภาพที่ 4) สอดคล้องกับการศึกษาของ ภุชนาถ (2540) ที่พบว่า ไนโตรเจนมีมากในซากพืชที่เป็นส่วนอื่นๆ เนื่องจากว่าซากพืชที่เป็นส่วนอื่นๆ นั้น ได้รวมเอาซากแมลงต่างๆ ที่ติดมาด้วยจึงทำให้มีปริมาณไนโตรเจนสูงกว่า และพบฟอสฟอรัสในใบมากกว่า เนื่องจากฟอสฟอรัสเป็นองค์ประกอบสำคัญอยู่ในสารประกอบ adenosine triphosphate (ATP) ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการสังเคราะห์แสงของใบพืช โพแทสเซียมพบมากในส่วนสืบพันธุ์เนื่องจากเป็นส่วนที่ช่วยส่งเสริมการเคลื่อนย้ายอาหารจากใบไปสู่ผล เช่นเดียวกับผลการศึกษาของ เจษฎา (2544) และ Bunyavejchewin (1997) ที่พบว่า ปริมาณความเข้มข้นของโพแทสเซียมมีมากในซากพืชที่เป็นส่วนสืบพันธุ์ แคลเซียมส่วนใหญ่สะสมอยู่ในส่วนที่เป็นใบและลำต้น (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2548) ปริมาณของแคลเซียมในพืชจะแตกต่างกันไปตามชนิดของพืช ดินที่พืชเติบโตอยู่ และปัจจัยอื่นๆ เช่นความชื้น อุณหภูมิ และแสงแดด ซึ่งล้วนมีผลต่อการดูดดึงแคลเซียมของพืชทั้งสิ้น ส่วนแมกนีเซียมเป็นองค์ประกอบอยู่ในสารประกอบ chlorophyll, protochlorophyll, protein และ phytin ดังนั้นจึงมีการสะสมอยู่ที่ใบเป็นปริมาณมากกว่าส่วนอื่นๆ ของพืช

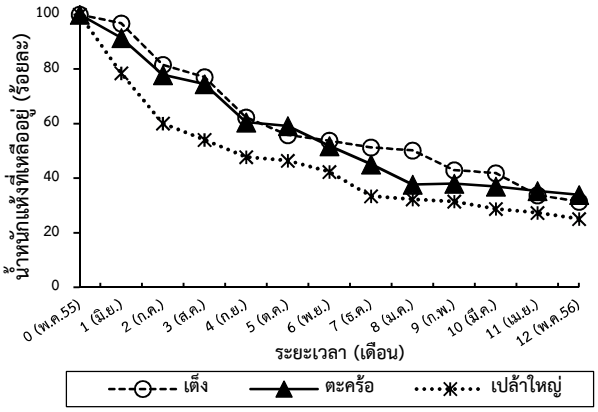


ภาพที่ 4 ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของสารอาหารในชากพืชส่วนต่างๆ ที่ร่วงหล่น ณ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จังหวัดอุทัยธานี (ภาพที่ ก-จ)

2. การย่อยสลายซากพืช

2.1 อัตราการย่อยสลายของซากพืช

น้ำหนักแห้งเฉลี่ย (ร้อยละ) ของซากใบเต็ง ตะคร้อ และเปล้าใหญ่ ที่เหลืออยู่ในแต่ละเดือนตลอดระยะเวลาการย่อยสลาย 12 เดือน ดังแสดงในภาพที่ 5 ซึ่งพบว่า อัตราการย่อยสลายของซากใบเปล้าใหญ่มีค่าสูงสุด รองลงมาคือ เต็ง และตะคร้อ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 74.90, 68.57 และ 66.09 โดยน้ำหนักต่อปี ตามลำดับ ค่าคงที่ของการย่อยสลาย (k) ที่คำนวณจากสมการ Olson (1963) มีค่าเท่ากับ 1.3824, 1.1574 และ 1.0814 มีค่า k รวมเท่ากับ 1.1992 จากการศึกษาของ Blair *et al*. (1990) พบว่า ค่าคงที่การย่อยสลายจากซากพืชชนิดเดี่ยวและซากพืชรวมนั้น มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และจากการศึกษาส่วนใหญ่ พบว่าค่าคงที่ของการย่อยสลายในซากพืชรวมจะสูงกว่าในซากพืชเพียงชนิดใดชนิดหนึ่ง (Ge *et al*., 2013) พบว่าค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งของซากใบเต็ง ตะคร้อ และเปล้าใหญ่ที่สูญหายไปในแต่ละเดือนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($F=3.807$; $p<0.05$) แสดงว่า แต่ละชนิดไม้มีการสลายตัวของซากใบแตกต่างกันตลอดระยะเวลาที่ทำการศึกษา สอดคล้องกับการศึกษาของ Williams and Gray (1974) ที่พบว่า ซากพืชแต่ละชนิดมีการย่อยสลายตัวในอัตราที่แตกต่างกัน ทั้งๆ ที่อยู่ในสภาพแวดล้อมเดียวกัน ทั้งนี้เนื่องจากความแตกต่างในเรื่องลักษณะโครงสร้างและองค์ประกอบของใบ รวมทั้งปริมาณสารอาหารในซากใบพืชก็เป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่ออัตราการย่อยสลายโดยมีอิทธิพลต่อกิจกรรมของจุลินทรีย์นั่นเอง



ภาพที่ 5 ค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งที่เหลืออยู่ของซากใบเต็ง ตะคร้อ และเปล้าใหญ่ ตลอดระยะเวลา 1 ปี

ทั้งนี้ร้อยละของน้ำหนักแห้งของซากใบเต็ง ตะคร้อ และเปล้าใหญ่ ที่เหลืออยู่ในแต่ละเดือน (y) สัมพันธ์กับระยะเวลา (x) ดังสมการสหสัมพันธ์ต่อไปนี้

เต็ง $y = 108.7e^{-0.09x}$ ($R^2=0.975$)

ตะคร้อ $y = 104.3e^{-0.09x}$ ($R^2=0.962$)

เปล้าใหญ่ $y = 89.73e^{-0.10x}$ ($R^2=0.944$)

ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์การกำหนด (R^2) บอกให้ทราบว่า ระยะเวลามีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญยิ่งต่อน้ำหนักแห้งของซากใบที่เหลืออยู่ร้อยละ 94-98
($F = 57.476$; $p<0.001$)

2.2 การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของสารอาหารในซากพืชที่ย่อยสลาย

การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของไนโตรเจนจะค่อยๆ เพิ่มขึ้นและเริ่มคงที่ในระยะหลังๆ (ภาพที่ 6 ก) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ MacLean and Wein (1978) ที่พบว่า ไนโตรเจนในซากพืชมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อซากพืชยิ่งสลายตัวนานขึ้น ซึ่งมีสาเหตุมาจากการที่ไนโตรเจนถูกตรึงไว้โดยจุลินทรีย์ที่เข้ามาย่อยสลายที่เพิ่มจำนวนขึ้นเรื่อยๆ ขณะที่ซากและองค์ประกอบอื่นๆ ย่อยสลายมีน้ำหนักลดลง ทำให้การสูญเสียไนโตรเจนเกิดขึ้นน้อยกว่าการสูญเสียน้ำหนักแห้งของซากพืช ความเข้มข้นของไนโตรเจนจึงเพิ่มขึ้น (Lousier and Parkinson, 1978) ในป่าเขตร้อนซากพืชมีปริมาณไนโตรเจนสูงกว่าใน

เขตอบอุ่น และปริมาณไนโตรเจนในป่าผลัดใบสูงกว่าในป่าสน (Nye, 1961)

การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของฟอสฟอรัสลดลงมากในระยะแรกและค่อนข้างคงที่ในระยะหลัง (ภาพที่ 6 ข) โดย MacLean and Wein (1978) พบว่า ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในซากพืชเพิ่มขึ้นในแปลงทดลองไม้สนและลดลงในแปลงทดลองไม้ใบกว้าง และยังพบว่าในพื้นที่เดียวกันพืชที่มีความเข้มข้นของฟอสฟอรัสเมื่อเริ่มต้นสูงจะทำให้ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในซากพืชมีแนวโน้มยิ่งเพิ่มสูงมากขึ้นในระหว่างการย่อยสลาย นอกจากนี้ Upadhyay and Singh (1989) ยังพบว่า ซากพืชที่มีความเข้มข้นของไนโตรเจนหรือฟอสฟอรัสเมื่อเริ่มต้นสูงมักทำให้เกิดการตรึงสารอาหารนั้นในระหว่างที่ซากพืชกำลังย่อยสลาย ส่งผลให้ความเข้มข้นของสารอาหารนั้นเพิ่มสูงขึ้น

ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในซากพืชมีแนวโน้มลดลงในระยะแรกและลดลงมากโดยเฉพาะในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนมิถุนายนซึ่งอยู่ในช่วงฤดูฝน (เดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม) (ภาพที่ 6 ค) เนื่องจากโพแทสเซียมมีความสามารถในการละลายน้ำได้สูง ทำให้โพแทสเซียมถูกชะละลายออกไปจากซากพืชอย่างรวดเร็วโดยปริมาณน้ำฝนที่ไหลผ่าน การสูญเสียโพแทสเซียมจึงเกิดขึ้นเป็นจำนวนมาก ส่งผลให้ความเข้มข้นในซากพืชลดลงอย่างรวดเร็ว โพแทสเซียมถูกจัดให้อยู่ในองค์ประกอบของซากพืชที่ย่อยสลายเร็ว จากการศึกษาของ Attiwill (1968) พบว่า โพแทสเซียมสูญเสียไปจากซากใบ *Eucalyptus oblique* ที่กำลังย่อยสลายประมาณร้อยละ 60-80 ภายในระยะเวลา 6 เดือน และ Lousier and Parkinson (1976) พบว่า โพแทสเซียมสูญเสียออกไปจากซากใบ Aspen และ Balsam ประมาณร้อยละ 70-90 ภายในระยะเวลา 12-18 เดือน

ความเข้มข้นของแคลเซียมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในระยะแรกและลดลงในระยะหลัง (ภาพที่ 6 ง) สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Attiwill (1968); Brinson (1977) รวมทั้ง Lousier and Parkinson (1978) ที่พบว่า ความเข้มข้นของแคลเซียมในซากพืชมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นในระยะแรก โดย Wood (1974) กล่าวถึงสาเหตุประการหนึ่งที่ทำให้ความเข้มข้นของแคลเซียมในซากพืชที่กำลังสลายตัวเพิ่มขึ้นว่า เกิดจากการที่สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังชนิดต่างๆ ที่กัดกินซากพืชเป็นอาหารเลือกกินเนื้อเยื่อใบส่วนที่มีแคลเซียมต่ำออกไปเหลือแต่เนื้อเยื่อส่วนที่มีแคลเซียมสูงไว้ นอกจากนี้ Lousier and Parkinson (1978) ยังให้พิจารณาถึงแหล่งที่มาของแคลเซียมจากภายนอกด้วย ซึ่งที่สำคัญได้แก่ จากการผุพังของวัตถุต้นกำเนิดดินในบริเวณพื้นที่ที่ทำการศึกษา โดยเฉพาะอย่างยิ่งพื้นที่ที่มีวัตถุต้นกำเนิดดินเป็นหินปูน ซึ่งจะสลายตัวให้แคลเซียมออกมาเป็นจำนวนมาก ซึ่งปัจจัยเหล่านี้อาจมีอิทธิพลร่วมกันต่อการเพิ่มความเข้มข้นของแคลเซียมในซากพืชที่กำลังสลายตัว

ความเข้มข้นของแมกนีเซียมมีแนวโน้มลดลงอย่างช้าๆ (ภาพที่ 6 จ) ซึ่งแมกนีเซียมเป็นสารอาหารที่ถูกชะละลายให้ออกจากซากพืชที่กำลังสลายตัวได้ง่ายเช่นเดียวกับโพแทสเซียมและแคลเซียม (Attiwill, 1968; MacLean and Wein, 1978)

ลำดับความมากน้อยของความเข้มข้นของสารอาหาร (ร้อยละของน้ำหนักแห้ง) ในซากพืช พบว่า มี Ca>K>N>Mg>P มีแนวโน้มเดียวกันกับการศึกษาปริมาณสารอาหารของซากพืชในป่าเต็งรังสะแกราช (ศิริวัฒน์, 2519) เนื่องจากแคลเซียมและโพแทสเซียมถูกชะละลายได้ง่ายกว่าไนโตรเจนและฟอสฟอรัสที่อาจเกิดการสะสมในจุลินทรีย์ที่เข้ามาย่อยสลาย โดยสารอาหารที่ถูกชะละลายได้ง่ายเรียงตามลำดับ คือ K>Ca>N>P (Curlin, 1970)

สรุปผลการศึกษา

1. ปริมาณซากพืชที่ร่วงหล่น

ปริมาณการร่วงหล่นของซากพืชในแปลงที่ทำการเผาทุกปีมีค่าสูงสุด รองลงมาคือ แปลงเผาทุก 5 ปี แปลงไม่มีการเผา แปลงเผาทุก 2 ปี และแปลงเผาทุก 3 ปี โดยมีค่าเท่ากับ 9.79, 9.59, 9.33, 7.68 และ 6.97 ตันต่อเฮกแตร์ ตามลำดับ โดยแปลงที่มีการเผาทุกปีมีปริมาณ

ซากพืชที่เป็นส่วนสืบพันธุ์มากกว่าแปลงอื่นๆ ทั้งนี้เนื่องมาจากไฟช่วยส่งเสริมกระบวนการเจริญทดแทนของต้นไม้ซึ่งเป็นลักษณะหนึ่งของการปรับตัวของพรรณไม้ในป่าผลัดใบ

ความเข้มข้นของสารอาหารในซากพืชที่ร่วงหล่น พบว่า มีความเข้มข้นของแคลเซียมมากที่สุด รองลงมาคือ ไนโตรเจน โพแทสเซียม แมกนีเซียม และฟอสฟอรัส ตามลำดับ

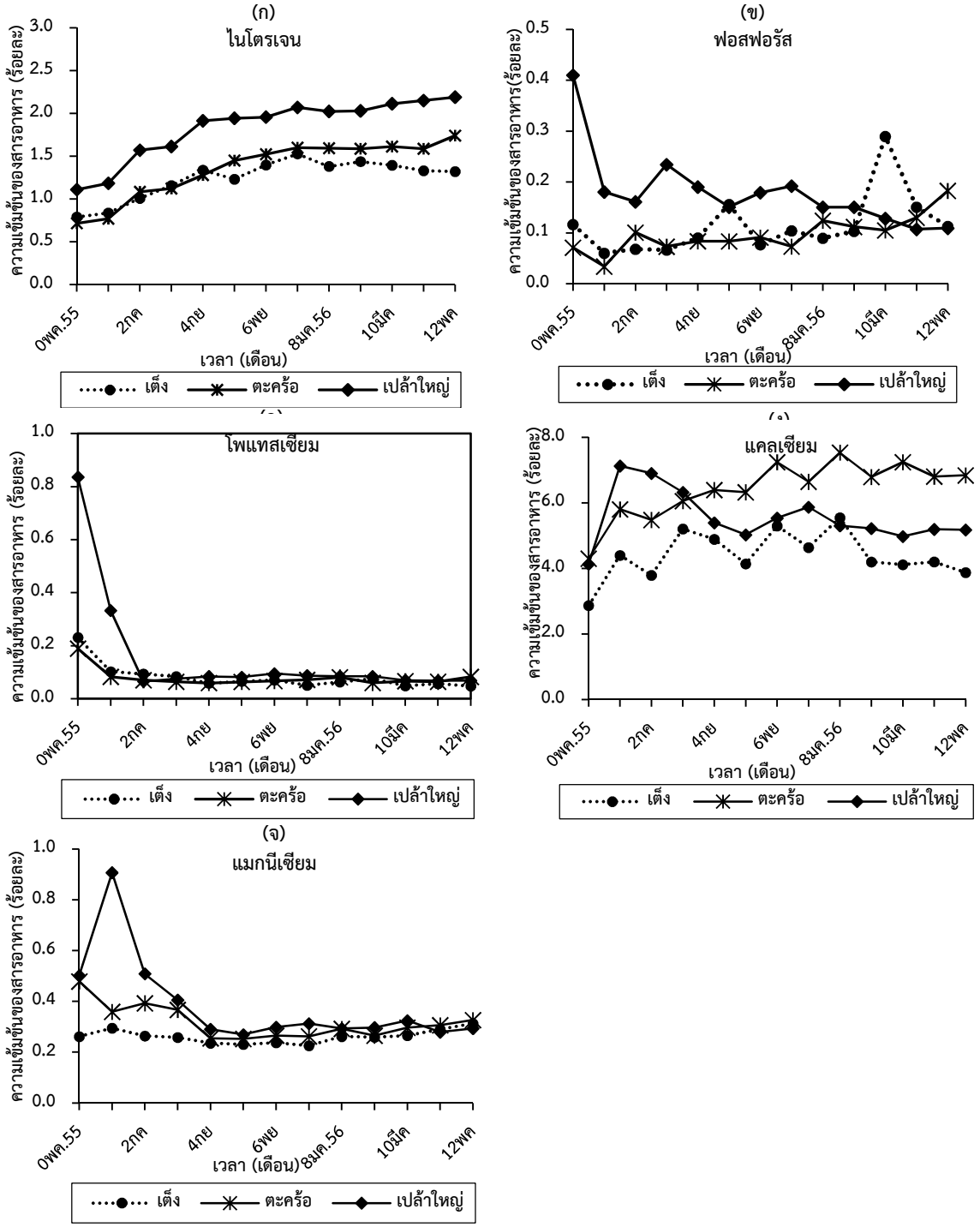
2. การสลายตัวของซากพืช

ซากใบเปล้าใหญ่มีการย่อยสลายเร็วที่สุด รองลงมาคือ เต็ง และตะคร้อ โดยมีอัตราการย่อยสลายเท่ากับร้อยละ 74.90, 68.57 และ 66.09 ต่อปี ตามลำดับ ค่าคงที่ของการย่อยสลาย (k) เท่ากับ 1.3824, 1.1574 และ 1.0814 ต่อปี ตามลำดับ และมีค่า k รวมเท่ากับ 1.1992

ความเข้มข้นของสารอาหารในซากพืช พบว่า มีแคลเซียมมากที่สุด รองลงมาคือ โพแทสเซียม ไนโตรเจน แมกนีเซียม และฟอสฟอรัส ตามลำดับ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณหัวหน้าเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งและเจ้าหน้าที่หน่วยป้องกันไฟป่า จังหวัดอุทัยธานี ทุกท่าน ที่ให้ความสะดวกและช่วยเหลือในการเก็บข้อมูลภาคสนาม โครงการนี้ได้รับงบประมาณสนับสนุนการวิจัยบางส่วนจากสภาวิจัยแห่งชาติ (วช.)



ภาพที่ 6 ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของสารอาหารต่างๆ ในซากใบที่เหลืออยู่ตลอดระยะเวลา 1 ปี ณ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จังหวัดอุทัยธานี (ภาพที่ ก-จ)

เอกสารอ้างอิง

คณะวนศาสตร์. 2531. **รายงานแผนแม่บทการจัดการเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จังหวัดอุทัยธานี**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. 2548. **ปฐพีวิทยาเบื้องต้น.** พิมพ์ครั้งที่ 10. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

เจษฎา พันสถา. 2544. **การหมุนเวียนของธาตุอาหารในสวนป่าไม้สะเดาที่ปลูกด้วยระดับความหนาแน่นต่างกัน.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ชลธร ชำนาญคิด. 2528. **การใช้ภาพถ่ายทางอากาศในการศึกษาการใช้ที่ดินและผลผลิตป่าไม้ บริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จังหวัดอุทัยธานีและตาก**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พรเทพ ช่อมะลิ. 2545. **ลักษณะโครงสร้างและผลผลิตของซากพืชในป่าดิบแล้งบริเวณคลองพลู เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งจังหวัดอุทัยธานี**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ภุชนาถ แสงอ่อน. 2540. **ปริมาณการร่วงหล่นและการย่อยสลายของซากพืชในสวนป่าไม้ต่างถิ่น ณ ดอยอ่างขาง จังหวัดเชียงใหม่**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ศิริ อัคคะอัคร, ไกรสร วิริยะ และ ธนวัฒน์ ทองตัน. 2546. **พฤติกรรมของไฟป่าเต็งรัง เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง.** รายงานการวิจัย ศูนย์วิจัยไฟป่าห้วยขาแข้ง จังหวัดอุทัยธานี. สำนักป้องกันและควบคุมไฟป่า กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, กรุงเทพฯ.

ศิริวัฒน์ เผ่าวงศา. 2519. **การร่วงหล่นและปริมาณธาตุอาหารของซากพืชในป่าเต็งรัง**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ศูนย์วิจัยไฟป่า. 2549. **รายงานข้อมูลสภาพภูมิอากาศปี 2544-2548**. กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช, กรุงเทพฯ.

สันต์ เกตุปราณีต. 2530. **นิเวศวิทยาไฟป่า.** ภาควิชาวนวัฒนวิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

Anderson, J.M. and M.J. Swift. 1983. Decomposition in tropical forests, pp. 287-309. *In* S.L. Sutton, T.C. Whitmore and A.C. Chadwick, eds. **Tropical Rain Forest: Ecology and Management.** Blackwell Scientific Publications, Oxford.

Attiwill, P.M. 1968. The loss of elements from decomposing litter. **Ecol.** 49(1): 142-145.

Barnes, B.V., D.R Zak, S.R Denton and S.H Spurr. 1998. **Forest Ecology.** 4th ed. John Wiley & Sons, Inc., New York.

Bernoux, M., M.C.S. Carvalho, B. Volkoff and C.C. Cerri. 2002. Brazil's soil carbon stocks. **Soil Sci. Soc. Am. J.** 66: 888–896.

Blair, J.M., R.W. Parmelee and M.H. Beare. 1990. Decay rates, nitrogen fluxes and decomposer communities of single and mixed species foliar litter. **Ecol.** 71(5): 1976–1985.

Bray, J.R. and E. Gorham. 1964. Litter production in forests of the world. **Adv. Ecol. Res.** 2: 101-157.

Brinson, M.M. 1977. Decomposition and nutrient exchange of litter in an alluvial swamp forest. **Ecol.** 58(3): 601-609.

Bunyavejchewin, S. 1997. Ecological studies of tropical semi-evergreen rain forest at Sakaerat, Nakhon Ratchasima, Northeast

Thailand. II. Litterfall. **Nat. Hist. Bull. Siam. Soc.** 45: 43-52.

Clinton, B.D., J.M. Vose and W.T. Swank. 1996. Shifts in aboveground and forest floor carbon and nitrogen pools after felling and burning in the southern Appalachians. **For. Sci.** 42(4): 431-441.

Curlin, J.W. 1970. Nutrient cycling as a factor in site productivity and forest fertilization, pp 313-326. *In* C.T. Youngberg and C.B. Davey, eds. **Tree Growth and Forest Soils**. Oregon State Univ., Oregon.

Dixon, R.K., S. Brown, R.A. Houghton, A.M. Solomon, M.C. Trexler and J. Wisniewski. 1994. Carbon pools and flux of global forest ecosystems. **Sci.** 263: 185–190.

Ge, X., L. Zeng, W. Xiao, Z. Huang, X. Geng and B. Tan. 2013. Effect of litter substrate quality and soil nutrients on forest litter decomposition: A review. **Acta Ecol. Sinica** 33(2): 102–108.

Klinge, H. 1974. Litter production of tropical ecosystems. **Malaysian IBP Synthesis Meeting.** Kuala Lumpur. (Mimeographed)

Lisanework, N. and M. Michelsen. 1994. Litterfall and nutrient release by decomposition in three plantations compared with a natural forest in the Ethiopian highland. **For. Ecol. Manage**. 65: 149-164.

Lousier, J.D. and D. Parkinson. 1976. Litter decomposition in a cool temperate deciduous forest. **Can. J. Bot.** 54: 419-436.

_____. 1978. Chemical element dynamics in decomposing leaf litter. **Can. J. Bot.** 56: 2795-2812.

MacLean, D.A. and R.W. Wein. 1978. Weight loss and nutrient changes in decomposing litter and forest floor material in New Brunswick forest stands. **Can. J. Bot.** 56: 2730-2749.

Madge, D.S. 1965. Leaf fall and litter disappearance in a tropical forest. **Pedobiologia** 5: 273-288.

Nye, P.H. 1961. Organic matter and nutrient cycles under moist tropical forests. **Plant Soil.** 13: 333-346.

Okeke, A.I. and C.P.E. Omaliko. 1994. Litterfall and seasonal patterns of nutrient accumulation in *Dactyladenia barteria* (Hook f ex. Oliv.) Engl. bush fallow at Ozala, Nigeria. **For. Ecol. Manage.** 67: 345-351.

Olson, J.S. 1963. Energy storage and the balance of producers and decomposers in ecological system. **Ecol.** 44(2): 322-331.

Penman, T.D. and A. York. 2010. Climate and recent fire history affect fuel loads in *Eucalyptus* forests: Implications for fire management in a changing climate. **For. Ecol. Manage.** 260: 1791–1797.

Renschin, M., H.O. Leichty and M.G. Shelton. 2001. Decomposition rate comparisons between frequently burned and unburned areas of uneven aged loblolly pine stands in southeastern Arkansas. **J. Arkansas Acad. Sci.** 55: 119-122.

Saito, H. 1977. Litterfall, pp. 65–75. *In* T. Shidei and T. Kira, eds. Primary productivity of Japanese forests. **JIBP synthesis Vol. 16**. Univ. of Tokyo Press, Tokyo.

Sayer, E.J., J.S. Powers and E.V.J Tanner. 2007. Increased litterfall in tropical forests boosts the transfer of soil CO_2 to the atmosphere. **PLoS ONE** 2: 1-6.

Schoch, P. and D. Binkley. 1986. Prescribed burning increased nitrogen availability in a mature loblolly pine stand. **For. Ecol. Manage.** 14: 13-22.

Sukwong, S., L. Chuntanaparb, U. Kutintara, P. Sahunalu, S. Pongamphai, B. Thaiutsa, S. Thammincha, S. Siripatanadilok and W. Kaitpraneet. 1976. Quantitative studies of the seasonal tropical forest vegetation in Thailand. **Annual Report No. 1**. Faculty of Forestry, Kasetsart University, Bangkok.

_____. 1997. Quantitative studies of the seasonal tropical forest vegetation in Thailand. **Annual Report No. 2**. Faculty of Forestry, Kasetsart University, Bangkok.

Swift, M.J., O.W. Heal and J.M. Anderson. 1979. **Decomposition in Terrestrial Ecosystems**. Blackwell Scientific Publications, Oxford.

Teixeira, D.C., R.C. Montezuma, R.R. Oliveira and E.V. Silva-Filho. 2012. Litterfall mercury deposition in Atlantic forest ecosystem from SE – Brazil. **Environ. Poll.** 164: 11-15.

Upadhyay, V.P. and J.S. Singh. 1989. Patterns of nutrient immobilization and release in decomposing forest litter in central Himalaya, India. **J. Ecol.** 77: 127-146.

Wade, D.D. and J.D. Lunsford. 1989. A guide for prescribed fire in southern forests. **Tech. Pub. R8-TP11**. USDA For. Serv., Southern Region, Atlanta.

Wanthongchai, K., J.G. Goldammer and J. Bauhus. 2011. Effects of fire frequency on prescribed fire behaviour and soil temperatures in dry dipterocarp forests. **Int. J. Wildland Fire** 20(1): 35–45.

Williams, M.C. and G.M. Wardle. 2007. Pine and eucalypt litterfall in a pine-invaded eucalypt woodland: The role of fire and canopy cover. **For. Ecol. Manage.** 253: 1–10.

Williams, S.T. and T.R.G. Gray. 1974. Decomposition of litter on soil surface, pp 611-632. *In* C.H. Dickinson and G.J.F. Pugh, eds. **Biology of Plant litter Decomposition.** Vol. II. Academic Press, London.

Wood, T.G. 1974. Field investigations on the decomposition of leaves of *Eucalyptus delegatensis* in relation to environmental factors. **Pedobiologia** 14: 343-371.

การประเมินลักษณะเชื้อเพลิงและพฤติกรรมไฟป่าจากเหตุการณ์ไฟไหม้ป่าพรุควนเคร็ง จังหวัดนครศรีธรรมราช ปีพ.ศ. 2555

The reconstruction of fuel characteristics and fire behaviors from the 2012 Melalueca peat forest wildfire, Nakorn Sri Thammara, Thailand

กอบศักดิ์ วันธงไชย[1*] สุทธิพงษ์ ไชยรักษ์[2] พลากร คูหา[2] กรรณเกษม มีสุข[3]

[1] ภาควิชาวนวัฒนวิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
[2] นิสิตปริญญาโท สาเทคโนโลยีวนวัฒน์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
[3] หัวหน้าศูนย์ปฏิบัติการไฟป่านครศรีธรรมราช สำนักป้องกัน ปราบปรามและควบคุมไฟป่า กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช
[*]**Corresponding-author**: Email:fforksw@ku.ac.th

บทคัดย่อ: เหตุการณ์ไฟไหม้ป่าพรุควนเคร็งปี พ.ศ. 2555 ที่ผ่านมาได้ทิ้งร่องรอยของลักษณะพฤติกรรมไฟบางประการไว้ซึ่งทำให้สามารถตรวจสอบย้อนหลังไปได้ว่าในช่วงเวลาที่เกิดไฟไหม้นั้น เชื้อเพลิงในพื้นที่มีลักษณะอย่างไร พฤติกรรมของไฟเป็นอย่างไร ทำให้เจ้าหน้าที่สามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลประกอบการบริหารจัดการไฟในพื้นที่ในอนาคตได้ อีกทั้งสามารถใช้อธิบายผลกระทบของไฟไหม้ครั้งนี้ที่มีต่อระบบนิเวศป่าไม้ได้อีกด้วย อย่างไรก็ตาม การศึกษาลักษณะเชื้อเพลิงและพฤติกรรมไฟ จากไฟไหม้ป่าเสม็ดสำหรับประเทศไทยนั้นยังไม่เคยมีการศึกษามาก่อน

การศึกษาครั้งนี้เริ่มดำเนินการภายหลังเหตุการณ์ไฟไหม้ผ่านไปแล้วเป็นระยะเวลา 1 เดือน (ตุลาคม 2555) โดยวางแปลงศึกษาในพื้นที่ไฟไหม้และพื้นที่ไฟไม่ไหม้ จำนวน 5 พื้นที่ ศึกษาลักษณะโครงสร้างของเชื้อเพลิงก่อนการเกิดไฟไหม้ โดยศึกษาจากในพื้นที่ไฟไม่ไหม้ที่อยู่ข้างเคียง จากนั้นประเมินพฤติกรรมของไฟจากรอยไหม้เกรียมที่ติดอยู่ตามลำต้น ประเมินปริมาณเชื้อเพลิงในพื้นที่ก่อนเกิดเหตุการณ์ไฟไหม้ ประเมินลักษณะพฤติกรรมไฟปริมาณเชื้อเพลิงที่ถูกเผา

ผลการศึกษาลักษณะโครงสร้างของเชื้อเพลิงเหนือพื้นดินในป่าพรุสามารถจำแนกเป็นเชื้อเพลิงที่อยู่เหนือผิวดินได้แก่ ไม้พื้นล่างต่างๆ และเศษซากพืชเหนือพื้นดินบางส่วน และเชื้อเพลิงที่อยู่ที่ลำต้นของเสม็ดได้แก่เปลือกและใบของต้นเสม็ด โดยเชื้อเพลิงเหล่านี้ก่อนเกิดไฟไหม้มีปริมาณทั้งสิ้น 54.86 ตันต่อเฮกแตร์ ซึ่งเป็นปริมาณสูงมาก จากการประเมินพฤติกรรมไฟจากรองรอยที่เหลืออยู่พบว่ามีความรุนแรงของไฟเฉลี่ยเท่ากับ 6257.7 กิโลวัตต์ต่อเมตร ความยาวของเปลวไฟ 4.3 เมตร ความสูงของเปลวไฟเฉลี่ย 3.5 เมตร โดยมีอัตราการลามประมาณ 12.5 เมตรต่อนาที ซึ่งมีค่าสูงมากเมื่อเปรียบเทียบกับไฟไหม้ป่าประเภทอื่นๆ ของประเทศไทย โดยไฟไหม้ครั้งนี้ได้เผาทำลายเชื้อเพลิงในป่าไปถึงร้อยละ 75.3 ของเชื้อเพลิงที่มีอยู่เดิม

คำสำคัญ: ลักษณะเชื้อเพลิง, พฤติกรรมไฟ, ป่าพรุควนเคร็ง,

Abstract: During the 2012 exceptional drought period in Southern Thailand, (March to September), forest fire had destroyed ca. 2100 ha. of the Kuan Kreng 2nd peat forest, of which consisted pure stand of the *Melaleuca cajuputi*. The evidences left after the fires can be used to determine the fire behavior. Hence, the forest fire staffs can use this information to manage fire in the future. Moreover, the fire behaviors can

be used to explain effect of this fire on ecosystem structures and functions. Unfortunately, fire behaviors and its effects for this forest type have never been investigated.

In October, 2012 therefore, the 5 10x100 m burned plots and adjacent 5 10x50 m unburned plots were setup to reconstruct fire behaviors using the fire forensic evident (i.e. fire scar, crown scorch height, and the fuels remained on site), investigate pre- and post-fuel properties, and fuel consumption during the fires.

The result showed that the aboveground fuel loads in the 2nd peat forest consisted of surface fuel (undergrowth and litter) and ladder fuel (Melaleuca's barks and leaves). After burned, fire consumed 75.3% of pre-burned fuel loads (54.86 $t.ha^{-1}$). The reconstructed of the rate of fire spread, flame length, flame height and fireline intensity were 12.5 $m.min^{-1}$, 4.3 m, 3.5 m and 6257.7 $kW.m^{-1}$, respectively. These fires intensities were highest as compared to fires in other forest types of Thailand.

Keywords: fuel properties, fire behavior, Kuan Kreng peat forest

บทนำ

เหตุการณ์ไฟไหม้ป่าพรุควนเคร็งในปี พ.ศ. 2555 ส่งผลกระทบต่อสังคมพืช โดยเฉพาะอย่างยิ่งไม้เสม็ดขาว (*Melaleuca cajuputi*) ที่พบขึ้นอยู่เป็นหมู่ไม้ชนิดเดียวล้วน (pure stand) โดยความร้อนจากไฟไหม้ส่งผลกระทบต่อการตายและการเติบโตของต้นไม้เหล่านี้ รวมถึงการสืบพันธุ์ตามธรรมชาติ นอกจากนี้ในการเกิดไฟไหม้ขึ้นแต่ละครั้งมีการสูญเสียคาร์บอนออกไปจากพื้นที่จากเชื้อเพลิงในส่วนต่างๆ ทั้งส่วนที่เป็นไม้พื้นล่าง เศษซากพืช รวมถึงส่วนต่างๆ ของต้นเสม็ดโดยการสูญเสียคาร์บอนอาจมีความผันแปรแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับลักษณะของเชื้อเพลิงและพฤติกรรมของไฟ ซึ่งคาร์บอนที่สูญเสียไปสู่บรรยากาศจะมีผลต่อการเร่งให้ปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมีความรุนแรงขึ้นทั้งจากก๊าซที่ปลดปล่อยออกสู่บรรยากาศโดยตรงและจากการที่พื้นที่ป่าเสื่อมโทรมลงจากไฟไหม้ส่งผลให้ความสามารถในการดูดซับและเก็บกักคาร์บอนของป่าพรุควนเคร็งลดลงไป

สำหรับเหตุการณ์ไฟไหม้ป่าพรุควนเคร็งที่เกิดขึ้นในช่วงเดือน กรกฎคม – กันยายน 2555 ที่ผ่านมาได้ทิ้งร่องรอยลักษณะพฤติกรรมไฟบางประการไว้ทำให้สามารถตรวจสอบกลับไปได้ว่าในช่วงเวลาที่เกิดไฟไหม้นั้นเชื้อเพลิงมีลักษณะอย่างไร ไฟมีความรุนแรง มีอัตราการลามและความสูงของไฟเป็นอย่างไร ซึ่งข้อมูลทางด้านพฤติกรรมไฟเหล่านี้นอกจากจะทำให้เจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติสามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลประกอบการบริหารจัดการไฟในพื้นที่ในอนาคตได้แล้ว ยังสามารถเป็นข้อมูลที่ช่วยในการอธิบายผลของไฟไหม้ครั้งนี้ที่มีต่อระบบนิเวศป่าไม้ เช่น การตายและการเติบโตของต้นไม้ การสูญเสียคาร์บอนจากไฟไหม้ รวมทั้งผลกระทบอื่นๆ ได้

จากที่กล่าวมาแล้วข้างต้น จะพบว่าข้อมูลการศึกษาวิจัยลักษณะเชื้อเพลิงและพฤติกรรมไฟในป่าพรุสำหรับประเทศไทยนั้นยังไม่เคยมีการศึกษามาก่อน จึงนับเป็นโอกาสที่ดีในการพลิกวิกฤติไฟไหม้ป่าพรุควนเคร็ง ปี พ.ศ. 2555 ครั้งนี้ ให้เป็นโอกาสในการได้มาซึ่งองค์ความรู้ด้านไฟป่าในพื้นที่ป่าพรุโดยศึกษารวบรวมข้อมูลดังกล่าวเบื้องต้นภายหลังเหตุการณ์ไฟไหม้ เพื่อจะได้นำผลการศึกษานี้ไปใช้ในการวางแผนเตรียมการรับมือกับไฟป่า รวมทั้งสามารถใช้เป็นข้อมูลในการวางแผนการฟื้นฟูระบบนิเวศป่าพรุหลังไฟไหม้ต่อไป

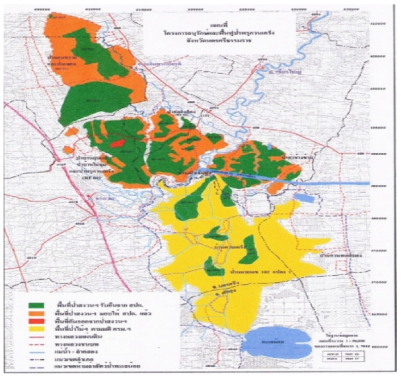
อุปกรณ์และวิธีการ

1. การเก็บข้อมูลภาคสนาม

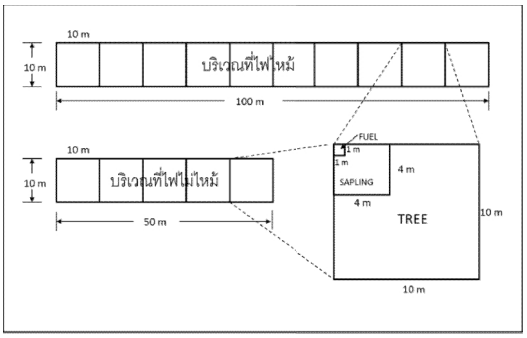
การศึกษาครั้งนี้ดำเนินการที่ป่าพรุควนเคร็ง จ. นครศรีธรรมราช (ภาพที่ 1) ซึ่งพื้นที่ป่าถูกไฟไหม้ในปี พ.ศ. 2555 ประมาณ 12,179 ไร่ ซึ่งในการศึกษาได้ทำการประเมินลักษณะเชื้อเพลิงและพฤติกรรมไฟย้อนหลังจากการเกิดไฟป่าที่ผ่านไปแล้ว โดยดำเนินการในเดือนตุลาคม 2555 ดังนั้นจึงทำการวางแปลงศึกษาในแปลงที่ไฟไม่ไหม้ เพื่อเป็นตัวแทนของพื้นที่ก่อนการเกิดไฟไหม้ และแปลงที่ไฟไหม้ผ่านไปแล้วในพื้นที่ใกล้เคียงเพื่อเป็นตัวแทนของพื้นที่หลังเกิดไฟไหม้ โดยมีสมมติฐานว่าพื้นที่ไฟไม่ไหม้และพื้นที่ไฟไหม้นั้นก่อนการเกิดไฟไหม้มีลักษณะของเชื้อเพลิงที่เหมือนกันทุกประการ

1. การวางแปลงศึกษาปริมาณเชื้อเพลิงผิวดินก่อนและภายหลังการเผา

วางแปลงตัวอย่างในพื้นที่ที่ไฟไม่ไหม้ขนาด 10X50 เมตร 1 แปลง เพื่อเป็นตัวแทนของแปลงทดลองก่อนไฟไหม้ และแบ่งเป็นแปลงย่อยขนาด 10X10 เมตร จำนวน 5 แปลง และวางแปลงตัวอย่างในพื้นที่ที่ไฟไหม้ขนาด 10X100 เมตร 1 แปลง ที่อยู่ข้างเคียงพื้นที่ไฟไม่ไหม้ เพื่อเป็นตัวแทนของแปลงทดลองหลังไฟไหม้ และแบ่งเป็นแปลงย่อยขนาด 10X10 เมตร จำนวน 10 แปลง (ภาพที่ 2)



ภาพที่ 1 ขอบเขตพื้นที่ป่าพรุควนเคร็ง



ภาพที่ 2. การวางแปลงในพื้นที่ไฟไหม้และพื้นที่ไฟไม่ไหม้

2. การเก็บข้อมูลเชื้อเพลิงผิวดินก่อนไฟไหม้ (ในแปลงที่ไฟไม่ไหม้) และภายหลังไฟไหม้ (แปลงที่ไฟไหม้ผ่านไปแล้ว)

2.1 ภายในแปลงขนาด 10x10 เมตร วางแปลงย่อยขนาด 1x1 เมตร ที่มุมด้านซ้ายบนของแปลง ชั่งน้ำหนักเชื้อเพลิงทั้งหมด โดยจำแนกกลุ่มเชื้อเพลิงเป็นเศษซากพืช ไม้พื้นล่าง และเถ้าถ่าน (สำหรับแปลงที่ไฟไหม้) วัดความสูงของไม้พื้นล่างและวัดความหนาของเศษซากพืชและชั้นเถ้าถ่านในแปลง จำนวน 3 จุด

2.2 สุ่มตัวอย่างเชื้อเพลิงประเภทละ 3 ตัวอย่าง ชั่งน้ำหนักสด บรรจุใส่ถุงพลาสติกปิดปากถุงให้แน่น เพื่อนำไปวิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์ความชื้นเพื่อคำนวณปริมาณเชื้อเพลิงและสิ่งที่หลงเหลือภายหลังไฟไหม้ในพื้นที่ต่อไป

3. การเก็บข้อมูลลักษณะพฤติกรรมไฟ

3.1 วางแปลงตัวอย่างในพื้นที่ที่เกิดไฟไหม้ขนาด 10X100 เมตร จำนวน 5 พื้นที่ กระจายในหลายลักษณะสภาพพื้นที่ จากนั้นแบ่งเป็นแปลงย่อยขนาด 10X10 เมตร จำนวน 10 แปลง (ภาพที่ 2)

3.2 วัดความสูงของรอยไฟไหม้เกรียมที่เป็นรอยดำติดอยู่ตามลำต้นของต้นไม้ทุกต้นในแปลง เพื่อประเมินความสูงของเปลวไฟ

3.3 ตรวจวัดความหนาของเปลือกที่ระดับความสูงเพียงอก โดยใช้ Swedish bark gauge เจาะวัด 2 จุด/ต้น จากนั้นสุ่มตัวอย่างต้นเสม็ด จำนวน 3 ต้น ที่มีขนาดความโตแตกต่างกัน ทำการลอกเปลือกที่ระดับความสูง 0.30, 1.30 และ 2.30 เมตร เหนือพื้นดิน โดยขนาด

ความกว้างของแนวเปลือกที่ลอกมีขนาด 10 ซม. รวมจำนวนเปลือกตัวอย่าง 9 ชิ้น

2. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ลักษณะเชื้อเพลิงที่ผิวดิน

1.1 ความชื้นของเชื้อเพลิงและปริมาณเชื้อเพลิงประเภทต่างๆ

นำตัวอย่างเชื้อเพลิงแต่ละชนิดที่เก็บได้นำไปอบในห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง ชั่งน้ำหนักแห้งเพื่อนำไปวิเคราะห์หาความชื้นและคำนวณหาน้ำหนักแห้งต่อหน่วยพื้นที่

1.2 ความสูง/ความหนาของเชื้อเพลิง

คำนวณความสูงเฉลี่ยของเชื้อเพลิง แต่สำหรับความสูงเฉลี่ยของเชื้อเพลิงประเภทไม้พื้นล่างนั้น จะใช้ค่าเฉลี่ยที่คำนวณได้แล้วคูณด้วย 2/3 เพราะเชื้อเพลิงประเภทไม้พื้นล่างนั้นมีความสูงไม่สม่ำเสมอ

2. ลักษณะเชื้อเพลิงที่ต้นเสม็ด

2.1 เชื้อเพลิงประเภทใบของต้นเสม็ด

ไฟได้เผาไหม้ใบเสม็ดด้วยซึ่งการประเมินมวลชีวภาพของใบเสม็ดใช้สมการของนันทวุฒิ (2554) ดังนี้

$$W_l = 0.0352(DBH)^{1.4801}$$

เมื่อ W_l = มวลชีวภาพของใบเสม็ด
DBH = เส้นผ่านศูนย์กลางระดับความสูงเพียงอก (เซนติเมตร)

2.2 เชื้อเพลิงประเภทเปลือกของต้นเสม็ด

การศึกษาครั้งนี้ใช้การประเมินหาน้ำหนักของเปลือกอย่างคร่าวๆ โดยใช้สมการความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรเปลือกกับน้ำหนักเปลือก โดยใช้น้ำหนักเปลือกจากตัวอย่างเปลือกต้นเสม็ดที่ได้ทำการลอกออกมาชั่งน้ำหนักซึ่งทราบปริมาตรของเปลือกอย่างชัดเจน

คำนวณปริมาตรของเปลือกเสม็ดจากความสูง ความโตและความหนาของเปลือก บนพื้นฐานของรูปสามเหลี่ยม โดยมีสมมติฐานว่าความเรียวของต้นไม้จากโคนต้นถึงปลายยอดเป็นไปในลักษณะคล้ายรูปสามเหลี่ยม โดยเปลือกหนาเท่ากันตลอดความยาวของลำต้น โดยปริมาตรของเปลือกคำนวณดังนี้

ปริมาตรเปลือก = [(ความโตที่โคนต้น x ความสูง)/2] x ความหนาของเปลือกแล้วนำค่าปริมาตรของเปลือกที่ประเมินได้แต่ละต้นไปคำนวณหาน้ำหนักเปลือกจากสมการข้างต้นต่อไป

3. การประเมินปริมาณเชื้อเพลิงที่ถูกเผาไหม้

นำข้อมูลปริมาณเชื้อเพลิงในแปลงก่อนการเผา (แปลงที่ไม่ถูกเผา) ได้แก่ปริมาณเชื้อเพลิงที่ผิวดิน (ไม้พื้นล่างและเศษซากพืช) ลบด้วยปริมาณสิ่งที่หลงเหลือภายหลังไฟไหม้ (แปลงที่ถูกเผา) จะได้ปริมาณเชื้อเพลิงบริเวณผิวดินทั้งหมดที่ถูกเผาจากไฟไหม้

สำหรับปริมาณเชื้อเพลิงบนต้นเสม็ดได้แก่ใบและเปลือกนั้น เนื่องจากไฟไม่ได้เผาใบเสม็ดทั้งหมดแต่ไหม้เพียงบางส่วนของเรือนยอด ดังนั้นการประเมินมวลชีวภาพของใบเสม็ดที่ถูกเผาจากไฟป่าในครั้งนี้จึงใช้ความสูงของรอยไฟไหม้แต่ละต้นมาใช้ในการประเมินสัดส่วนมวลชีวภาพของใบเสม็ดที่ถูกเผาไป ดังนี้

$$W_B = W_l \times \frac{H_B}{H_T}$$

เมื่อ W_B คือ มวลชีวภาพของใบเสม็ดที่ถูกไฟไหม้
W_l คือ มวลชีวภาพของใบเสม็ด
H_B คือ ความสูงของร่องรอยไฟไหม้
H_T คือ ความสูงทั้งหมดของลำต้น

ปริมาณของเปลือกที่ถูกเผาได้ทำการประเมิน ดังนี้

1. หาค่าเฉลี่ยความหนาของเปลือกต้นเสม็ดในพื้นที่ที่ไฟไม่ไหม้และความหนาของเปลือกต้นเสม็ดในพื้นที่ที่ถูกไฟไหม้ เพื่อประเมินว่าไฟได้เผาทำลายเปลือกไปประมาณร้อยละเท่าไรของเปลือก (โดยใช้ความหนาของเปลือกในแปลงที่ไฟไม่ไหม้เป็นฐาน)

2. จากนั้นนำค่าร้อยละของเปลือกที่สูญเสียไปแปลงเป็นค่าความหนาของเปลือกที่เสียไปใน

แปลงที่ถูกไฟไหม้แล้วนำไปคูณกับขนาดพื้นที่ผิวของลำต้น ซึ่งจะได้ปริมาตรของเปลือกที่หายไปหลังไฟไหม้

3. นำค่าปริมาตรเปลือกที่หายไปหลังไฟไหม้ไปประเมินเป็นน้ำหนักแห้งของเปลือกที่ถูกไฟไหม้ ตามสมการในข้อ 2.2 จะได้ปริมาณเปลือกที่ถูกเผาทำลายไปจากไฟไหม้

4. การประเมินความรุนแรงไฟที่เกิดขึ้น โดยคำนวณ หาความรุนแรงของไฟ (fire line intensity) จากสูตรของ (Byram,1959) ดังนี้

$$L = 0.08\ I_B^{0.46}$$

เมื่อ L = ความยาวของเปลวไฟ (เมตร)

I_B = ความรุนแรงของไฟ (กิโลวัตต์/เมตร)

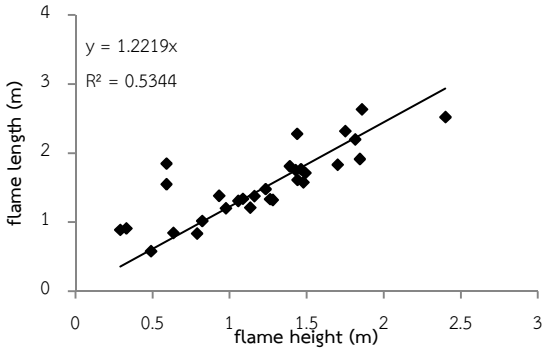
แต่เนื่องจากไม่สามารถทราบความยาวของเปลวไฟได้ ในการประเมินจึงใช้ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของเปลวไฟกับความสูงของเปลวไฟโดยนำข้อมูลของกอบศักดิ์ (2554) Wanthongchai *et al*. (2011) และทศพล (2555) มาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ (ภาพที่ 3) ซึ่งสามารถสร้างสมการความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของเปลวไฟ และความสูงของของเปลวไฟ ดังสมการต่อไปนี้

$$L = 1.2219H\ ,\quad r^2 = 0.5344$$

เมื่อ H = ความสูงของเปลวไฟ (เมตร)

L = ความยาวของเปลวไฟ (เมตร)

จากนั้นจึงนำค่าความสูงของเปลว (ความสูงของรอยไหม้เกรียมตามลำต้นเสม็ด) แทนค่าในสมการจะได้ความยาวเปลวไฟ หลังจากนั้นแทนค่าความยาวเปลวไฟในสมการประเมินความรุนแรงของไฟต่อไป



ภาพที่ 3. ความสัมพันธ์ระหว่างความสูงของเปลวไฟกับความยาวของเปลวไฟ
(ที่มา: กอบศักดิ์ (2554) Wanthongchai et al., 2011 และทศพล, 2555)

ผลและวิจารณ์

1. ลักษณะเชื้อเพลิง

1.1 ประเมินปริมาณเชื้อเพลิงก่อนการเกิดไฟไหม้

1.1.1 ประเภทของเชื้อเพลิงและความสูง (ความหนา) ของเชื้อเพลิง

จากการศึกษาสามารถแบ่งประเภทของเชื้อเพลิงส่วนที่อยู่เหนือพื้นดินออกเป็น เศษซากพืช (ใบ เสม็ด กิ่งไม้ ที่ทับถมกันอยู่บริเวณพื้นดิน ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของชั้นพรุ) และไม้พื้นล่างต่างๆ เช่น กระจูด กระจูดหนู หญ้าคมบาง ลำเท็ง ปรือ รวมทั้งกล้าไม้เสม็ดขนาดเล็ก ความหนาของเชื้อเพลิงเฉลี่ยในพื้นที่ก่อนไฟไหม้ของเศษซากพืชและไม้พื้นล่าง มีค่าเท่ากับ 8.68 และ 75.60 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 1) โดยเศษซากพืชซึ่งมีความหนามากเนื่องจากเป็นใบของต้นเสม็ดที่ทับถมกันเป็นเวลานานแต่มีการย่อยสลายที่ช้าจากน้ำท่วมขัง อย่างไรก็ตามความหนาของเศษซากพืชนี้ยังไม่ได้รวมความหนาของชั้นพรุที่อยู่ใต้ดิน จากการสอบถามเจ้าหน้าที่พบว่าในบางจุดมีความหนาของพรุถึง 2-3 เมตร

ตารางที่ 1 ร้อยละความชื้น ความสูง และปริมาณเชื้อเพลิงก่อนไฟไหม้และสิ่งที่หลงเหลือภายหลังไฟไหม้แต่ละประเภท ในพื้นที่ป่าพรุควนเคร็ง

ประเภทพื้นที่	ประเภทเชื้อเพลิง	ร้อยละความชื้น	ความสูง (เซนติเมตร)	ปริมาณ (ตันต่อเฮกแตร์)
ก่อนไฟไหม้	ซากพืช	171.78	8.67	40.25
	ไม้พื้นล่าง	158.09	75.60	8.99
	ไม้หนุ่ม			2.5
	ใบเสม็ด			1.42
	เปลือกเสม็ด			1.70
รวม				54.86
หลังไฟไหม้	เศษซากพืช	119.44	2.64	10.82
	ไม้พื้นล่าง	278.46	6.23	0.08
	ไม้หนุ่ม			0.53
	ใบเสม็ด			0.82
	เปลือกเสม็ด			1.30
	เถ้าถ่าน	130.12	4.27	12.89
รวม				26.44

1.1.2 ปริมาณเชื้อเพลิง

1.1.2.1 เชื้อเพลิงผิวดิน

เชื้อเพลิงผิวดินประกอบด้วยเศษซากพืชและไม้พื้นล่าง มีค่าเท่ากับ 40.25 และ 8.99 ตันต่อเฮกแตร์ ตามลำดับ และมีปริมาณเชื้อเพลิงรวมเฉลี่ยเท่ากับ 49.24 ตันต่อเฮกแตร์ (ตารางที่ 1)

1.1.2.2 เชื้อเพลิงไม้หนุ่ม

สมการสำหรับประเมินมวลชีวภาพไม้หนุ่มดังแสดงใน ภาพที่ 4 ซึ่งจากการประเมินมวลชีวภาพไม้หนุ่มเสม็ดจากกสมการที่ได้พบว่า มีมวลชีวภาพรวมเหนือพื้นดินทั้งหมดเท่ากับ 2.5 ตันต่อเฮกแตร์ (ตารางที่ 1)

1.1.2.3 เชื้อเพลิงบนต้นเสม็ด (ใบและเปลือก)

เชื้อเพลิงที่สำคัญอีกกลุ่มได้แก่เชื้อเพลิงบนต้นเสม็ด (ใบและเปลือก) โดยปริมาณใบเสม็ดจากการประเมินโดยสมการมวลชีวภาพของนันทวุฒิ (2554) พบว่าก่อนการเผานั้นมีปริมาณใบเสม็ด เท่ากับ 1.42 ตันต่อเฮกแตร์ (ตารางที่ 2) ในขณะที่น้ำหนักของเปลือกเสม็ดจากการประเมินโดยอาศัยความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรของเปลือกกับน้ำหนัก (ภาพที่ 5) โดยที่สามารถสร้างสมการความสัมพันธ์ในรูปของสมการดังนี้

$$Y = 0.6097X^{0.8002};\ r^2=0.847$$

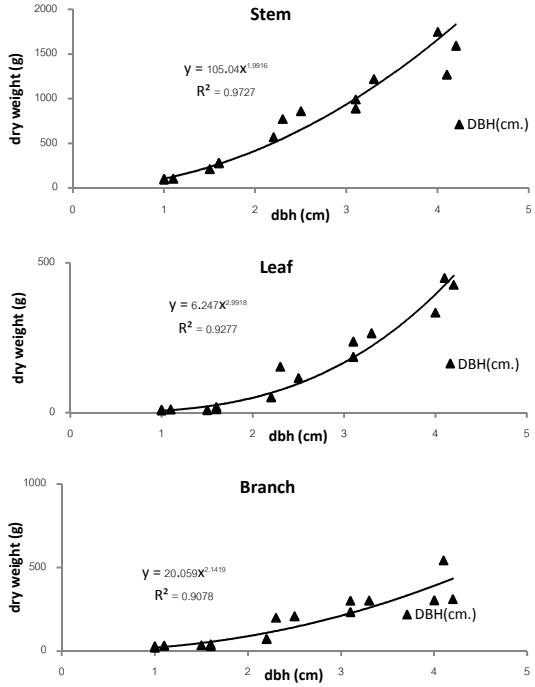
โดยที่ Y = น้ำหนักแห้งของเปลือกเสม็ด (กรัม)

X = ปริมาตรของเปลือกเสม็ด (ลบ.ซม.)

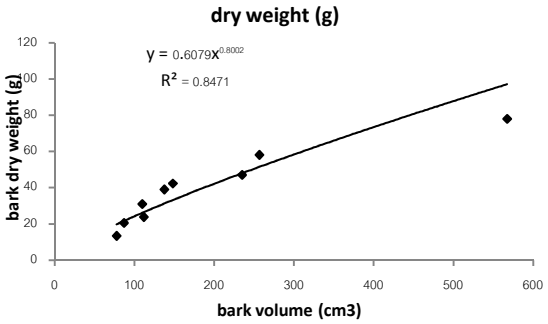
จากสมการที่คำนวณได้ข้างต้น นำไปประเมินปริมาณเปลือกของต้นเสม็ดก่อนถูกไฟไหม้ พบว่าต้นเสม็ดในพื้นที่ถูกไฟไหม้มีปริมาณเปลือกซึ่งสามารถเป็นเชื้อเพลิงในช่วงการเกิดไฟป่า 1.70 ตันต่อเฮกแตร์ โดยมีความหนาของเปลือกก่อนถูกไฟไหม้เฉลี่ยประมาณ 0.62 ซม. (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 2 ประเมินมวลชีวภาพของใบเสม็ดก่อนถูกไฟไหม้ ปริมาณที่หลงเหลือและปริมาณที่ถูกเผาไหม้จากไฟไหม้ป่าพรุควนเคร็งปี พ.ศ. 2555

แปลง	มวลชีวภาพของใบเสม็ด (ตัน/เฮกแตร์)			
	ก่อนถูกเผา	ภายหลังเผา	สูญหาย (ตัน)	สูญหาย (%)
1	1.91	1.40	0.51	26.86
2	0.57	0.19	0.39	67.23
3	1.58	0.69	0.89	56.40
4	2.02	1.31	0.71	35.26
5	1.02	0.50	0.52	51.14
เฉลี่ย	1.42	0.82	0.60	42.55
SD	0.62	0.52	0.20	32.32



ภาพที่ 4. ความสัมพันธ์ระหว่างมิติของต้นไม้กับน้ำหนักแห้งของส่วนต่างๆ ของไม้หนุ่ม



ภาพที่ 5. ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรของเปลือกกับน้ำหนักแห้งของไม้เสม็ด

ตารางที่ 3 ปริมาณและความหนาของเปลือกเสม็ดก่อนถูกไฟเผา ปริมาณที่หลงเหลือภายหลังไฟไหม้และปริมาณเปลือกที่สูญหายไปจากไฟไหม้ป่าพรุควนเคร็งปี พ.ศ. 2555 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานแสดงในวงเล็บ

แปลง	ก่อนถูกเผา		หลังถูกเผา		สูญหาย	
	ปริมาณเปลือก (ตัน/เฮกแตร์)	ความหนาเปลือก (cm)	ปริมาณเปลือก (ตัน/เฮกแตร์)	ความหนาเปลือก (cm)	ปริมาณเปลือก (ตัน/เฮกแตร์)/ (%)	ความหนาเปลือก (cm)/ (%)
1	2.96	0.73	2.17	0.56	0.79 / 26.8	0.16 / 22.4
2	4.02	0.31	0.24	0.19	0.17 /41.3	0.12 / 40.1
3	1.73	0.59	1.41	0.51	0.31 / 18.2	0.08 / 14.1
4	2.53	0.80	2.01	0.68	0.52 / 20.7	0.13 / 15.7
5	0.86	0.65	0.70	0.56	0.17 / 19.4	0.09 / 14.4
เฉลี่ย	1.70 (1.08)	0.62 (0.19)	1.30 (0.83)	0.50 (0.18)	0.39 / 23.2 (266.99)	0.12 / 19.2 (0.03)

1.1.2.4 ปริมาณเชื้อเพลิงเหนือพื้นดินรวม

เมื่อนำปริมาณเชื้อเพลิงบนผิวดินรวมกับปริมาณมวลชีวภาพของไม้หนุ่มรวมทั้งใบและเปลือกของต้นเสม็ด พบว่าปริมาณเชื้อเพลิงรวมในป่าพรุควนเคร็งก่อนไฟไหม้มีปริมาณมากถึง 54.86 ตันต่อเฮกแตร์ (ตารางที่ 1) ซึ่งมากกว่าปริมาณเชื้อเพลิงในพื้นที่ระบบ

นิเวศป่าไม้ใดๆ ของประเทศไทย (ตารางที่ 4) โดยเฉพาะอย่างยิ่งเชื้อเพลิงประเภทเศษซากพืชที่มีปริมาณสูงมาก ทั้งนี้เนื่องจากโดยธรรมชาติของป่าพรุนั้นจะมีน้ำท่วมขังอยู่เป็นประจำส่งผลต่อกระบวนการผุพังย่อยสลายที่เกิดขึ้นช้ามากจนเกิดการสะสมทับถมอย่างต่อเนื่อง

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบลักษณะเชื้อเพลิงและพฤติกรรมไฟที่เกิดขึ้นในป่าพรุควนเคร็งปี พ.ศ. 2555 กับระบบนิเวศป่าไม้อื่นๆ ในประเทศไทย

แหล่งเชื้อเพลิง	ปริมาณเชื้อเพลิง (ตัน/เฮกแตร์)	อัตราไฟลาม (เมตร/นาที)	ความรุนแรงของไฟ (กิโลวัตต์/เมตร)	ความยาวเปลวไฟ (เมตร)	แหล่งข้อมูล
ไร่ร้าง	21.97-51.10	1.14-400.2	120.35-38754	0.5-10	กอบศักดิ์และพูลสถิตย์ (2555)
ไร่หมุนเวียน	19.54-30.84	0.73	724.09	0.5-10	กอบศักดิ์และพูลสถิตย์ (2555)
ดิบเขา	1.94	0.3-1	35.59	0.3-0.5	คนึงนิจ (2539)
ป่าสน	12.9	4.5	627	1.4	Wanthongchai et al. (2013)
ป่าเต็งรังผสมสน	5.30-6.46	2.44-4.44	291.5-542.84	1.06 - 1.33	ทศพล (2555)
ป่าเต็งรัง	3.08-11.88	0.3-4.46	57.77-466.8	0.2-5.5	Wanthongchai et al. (2011)
ป่าเบญจพรรณ	3.34-8.60	0.60-3.41	62.06-227.19	0.3-1	คนึงนิจ (2539) กรีฑา (2541)
ป่าดิบแล้ง	4.55-9.90	0.3-1	32.57-35.59	0.3-0.5	คนึงนิจ (2539)
ทุ่งหญ้า	11.7	2.24-8.29	2,166-3,966	2.44-5.7	สมศักดิ์ (2550) ศิริ (2534)
แปลงปลูกป่าFPT	5.53	0.92	108.35	0.78	พงษ์ศักดิ์ (2549)
สวนป่ายูคาลิปตัส	15.25-23.63	0.28-2.6	87.44-1,341.31	1.5-9.89	ชัชวาลย์ (2548) ฟองแก้ว (2549)
สวนป่ากระถินเทพา	15.55	0.68	189.49	1.3	ฟองแก้ว (2549)
สวนป่าสัก	7.1-8.6	0.86-6.91	150-1022	0.8-1.9	กอบศักดิ์ (2554)
ป่าพรุควนเคร็ง	54.86	12.5	6257	4.3	การศึกษาครั้งนี้

1.2 ประเมินปริมาณเชื้อเพลิงและสิ่งที่หลงเหลือภายหลังไฟไหม้และที่ถูกไฟไหม้

1.2.1 ประเภทของสิ่งที่หลงเหลือ

หลังเกิดไฟไหม้สามารถจำแนกเชื้อเพลิงและสิ่งที่หลงเหลือเป็น 4 ประเภท คือ เชื้อเพลิงที่ต้นเสม็ดเถ้าถ่าน เศษซากพืช และไม้พื้นล่างที่เกิดขึ้นใหม่หลังไฟไหม้ในระยะเวลาไม่เกิน 1 เดือน ความสูงของสิ่งที่หลงเหลือเฉลี่ยในพื้นที่หลังไฟไหม้ของเถ้าถ่าน เศษซากพืช และไม้พื้นล่าง มีค่าเท่ากับ 4.27, 2.64 และ 6.23 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 1) โดยที่เศษซากพืชที่มีอยู่ในพื้นที่ภายหลังไฟไหม้คือเศษซากพืชที่ไม่ถูกเผาและใบเสม็ดใหม่ที่ร่วงหล่นลงมาจากอิทธิพลของความร้อนที่ลวกใบเสม็ดจนเกิดอาการตายนึ่ง สำหรับไม้พื้นล่างที่พบหลังเกิดไฟไหม้มีเพียงลูกไม้ที่อายุไม่เกิน 1 เดือน

1.2.2 ปริมาณของสิ่งที่หลงเหลือ

1.2.2.1 สิ่งที่หลงเหลือบนผิวดิน

ปริมาณสิ่งที่หลงเหลือเฉลี่ยในพื้นที่หลังไฟไหม้ประกอบด้วยเถ้าถ่าน เศษซากพืชและไม้พื้นล่าง มีค่าเท่ากับ 12.89, 10.82 และ 0.08 ตันต่อเฮกแตร์ ตามลำดับ โดยมีปริมาณสิ่งที่หลงเหลือบนผิวดินรวม

เท่ากับ 23.79 ตันต่อเฮกแตร์ (ตารางที่ 1) จากการศึกษาพบว่าแม้ปริมาณเศษซากพืชจะมีแนวโน้มที่ลดลงจากก่อนการเกิดไฟไหม้ (ลดลงจาก 40.25 เป็น 10.82 ตันต่อเฮกแตร์) แต่ก็ยังถือว่ามีปริมาณที่มากเมื่อเปรียบเทียบกับสังคมพืชประเภทอื่นๆ

1.2.2.2 ไม้หนุ่ม

ภายหลังการเผาไม้หนุ่มจำนวนมากได้ตายลง ดังนั้นปริมาณเชื้อเพลิงรวมเหนือพื้นดินที่เป็นไม้หนุ่มในป่าพรุควนเคร็งภายหลังการเผาจึงลดลงเหลืออยู่ประมาณ 0.53 ตันต่อเฮกแตร์ เท่านั้น

1.2.2.3 ใบและเปลือกเสม็ด

ปริมาณของใบเสม็ดเหลืออยู่เท่ากับ 0.82 ตันต่อเฮกแตร์ (ตารางที่ 1) ซึ่งมีปริมาณลดลงจากก่อนเกิดไฟไหม้ (1.42 ตันต่อเฮกแตร์) เป็นปริมาณมาก เนื่องจากไฟป่าที่เกิดขึ้นในครั้งนี้ได้เผาทำลายใบเสม็ดเสียหายไปเป็นปริมาณมาก สำหรับปริมาณของเปลือกที่หลงเหลืออยู่โดยสังเกตจากความหนาของเปลือกที่ลดลงในพื้นที่ที่ไฟไหม้ พบว่าเปลือกต้นเสม็ดโดยทั่วไปมีความหนาเฉลี่ยเพียง 0.5 ซม. ลดลงจากก่อนการเกิดไฟไหม้ 0.12 ซม. หรือคิดเป็น 19.2% เมื่อประเมินปริมาณเปลือกที่สูญเสียไปจากการเกิดไฟไหม้พบว่าภายหลังไฟไหม้มีปริมาณเปลือกเหลืออยู่ประมาณ 1.3 ตันต่อเฮกแตร์ เท่านั้น (ดูตารางที่ 3)

1.2.2.4 ปริมาณสิ่งที่หลงเหลือทั้งหมด

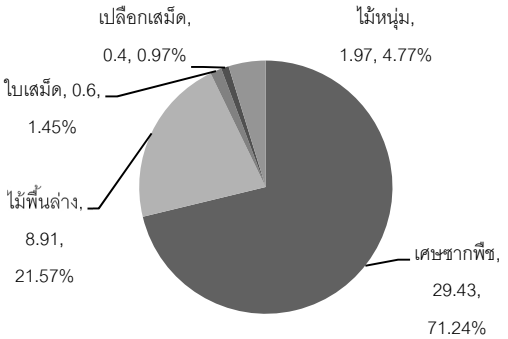
เมื่อนำสิ่งที่หลงเหลืออยู่ทั้งหมดในพื้นที่ภายหลังเกิดไฟไหม้ไปแล้วเป็นเวลาประมาณ 1 เดือน (เก้าถ่าน เศษซากพืช ไม้พื้นล่าง ไม้หนุ่ม ใบและเปลือกเสม็ด) มารวมกัน พบว่าปริมาณสิ่งที่หลงเหลือภายหลังไฟไหม้ทั้งหมดในพื้นที่ป่าพรุควนเคร็งมีค่าเท่ากับ 26.09 ตันต่อเฮกแตร์ (ตารางที่ 1)

1.2.3 ประเมินปริมาณเชื้อเพลิงที่ถูกเผาไหม้จากไฟป่าพรุควนเคร็ง ปี พ.ศ. 2555

ปริมาณเชื้อเพลิงรวมเหนือพื้นดินทั้งหมดที่ถูกเผาไหม้ไปมีค่าเท่ากับ 41.31 ตันต่อเฮกแตร์ หรือคิดเป็นร้อยละ 75.30 ของเชื้อเพลิงที่มีอยู่ก่อนเผา โดยที่ไม้พื้นล่างและเศษซากพืชนั้นถูกไฟเผาทำลายจนเกือบหมด (99.11 และ 73.11 % ตามลำดับ) ส่วนเปลือกของต้นเสม็ดนั้นถูกไฟเผาทำลายไปเพียงประมาณร้อยละ 23 เท่านั้น (ตารางที่ 5) เมื่อเปรียบเทียบสัดส่วนของเชื้อเพลิงทั้งหมดที่ถูกเผาไปพบว่า เศษซากพืชถูกเผาคิดเป็นร้อยละ 71 ของเชื้อเพลิงที่ถูกเผาทั้งหมด ในขณะที่ไม้พื้นล่าง ไม้หนุ่ม ใบเสม็ดและเปลือกถูกเผาไปเพียงร้อยละ 21.6, 4.7, 1.5, และ 0.4 ตามลำดับ เท่านั้น (ภาพที่ 6)

ตารางที่ 5 ปริมาณเชื้อเพลิงก่อนไฟไหม้ ปริมาณสิ่งที่หลงเหลือหลังไฟไหม้ และปริมาณเชื้อเพลิงที่ถูกเผาไหม้ของสิ่งที่สามารถจำแนกได้ ในพื้นที่ป่าพรุควนเคร็ง

ประเภทเชื้อเพลิง	ปริมาณเชื้อเพลิงในพื้นที่ (ตันต่อเฮกแตร์)			เปอร์เซ็นต์เชื้อเพลิงถูกเผา
	ก่อนเผา	หลังเผา	ถูกเผาไหม้	
ซากพืช	40.25	10.82	29.43	73.11
ไม้พื้นล่าง	8.99	0.08	8.91	99.11
ไม้หนุ่ม	2.50	0.53	1.97	78.80
ใบเสม็ด	1.42	0.82	0.60	42.55
เปลือกเสม็ด	1.70	1.30	0.40	23.20
ขี้เถ้า	-	12.89	-	-
รวม	**54.86**	**26.44**	**41.31**	**75.30**



ภาพที่ 6 สัดส่วนของเชื้อเพลิงประเภทต่างๆ ที่ถูกเผาไหม้จากเหตุการณ์ไฟไหม้ป่าพรุควนเคร็ง

2. พฤติกรรมไฟ

2.1 ความสูงของไฟ

จากการประเมินความสูงของเปลวไฟจากรอยไหม้เกรียมที่พบตามลำต้นพบว่า ความสูงของไฟในแปลงที่มีการเก็บข้อมูลทั้ง 5 พื้นที่ มีค่าเท่ากับ 3.1, 4.4, 4.7, 2.5 และ 3.0 เมตร โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.5 เมตร (ตารางที่ 6) โดยที่ความสูงของเปลวไฟสูงที่สุดที่ตรวจพบมีค่าสูงถึง 13 เมตร

2.2 ความยาวเปลวไฟ

ความยาวของเปลวไฟ (Flame length) เป็นลักษณะของพฤติกรรมไฟพื้นฐานที่แสดงออกมาซึ่งมีความสัมพันธ์กับความรุนแรงของไฟ (Fire intensity) การประเมินความยาวของเปลวไฟได้จากสมการความสัมพันธ์ระหว่างความสูงของเปลวไฟกับความยาวของเปลวไฟ (ดูภาพที่ 4-2 ประกอบ) จากการประเมินพบว่า ความยาวเปลวไฟในแปลงที่มีการเก็บข้อมูลทั้ง 5 พื้นที่ มีค่าเท่ากับ 3.7, 5.4, 5.7, 3.1 และ 3.6 เมตร โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.3 เมตร (ตารางที่ 6)

2.3 ความรุนแรงไฟ

จากการประเมินความรุนแรงของไฟ (Fireline intensity) โดยใช้ข้อมูลความยาวของเปลวไฟเป็นปัจจัยในการคำนวณตามสูตรของ Byram (1959) พบว่า ความรุนแรงไฟในแปลงที่มีการเก็บข้อมูลทั้ง 5 พื้นที่ มีค่าเท่ากับ 4252.2, 9320.3, 10853.5, 2820.9 และ 4041.7 กิโลวัตต์ต่อเมตร โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6257.7 กิโลวัตต์ต่อเมตร (ตารางที่ 6) ซึ่งความรุนแรงของไฟดังกล่าวจัดเป็นไฟที่มีความรุนแรงสูงมากและมีอันตรายมากตามการจำแนกของ Andrew (1980) โดยเมื่อเปรียบเทียบกับค่าระดับความรุนแรงของไฟที่ได้ศึกษาไว้ในพื้นที่ระบบนิเวศป่าไม้ต่างๆ ของประเทศไทยพบว่าไฟป่าพรุควนเคร็งในปี พ.ศ. 2555 มีความรุนแรงมากกว่าไฟป่าในพื้นที่อื่นๆ อย่างมาก (ตารางที่ 4)

2.4 อัตราไฟลาม

ในกรณีของอัตราการลุกลามไฟ เนื่องจากไม่สามารถเก็บข้อมูลอัตราการลุกลามจริงได้ อย่างไรก็ตามหากพิจารณาที่สมการความรุนแรงไฟ I=0.007HWR (Byram, 1959) (I= ความรุนแรงของไฟ,H= ค่าความร้อนของเชื้อเพลิง, W= ปริมาณเชื้อเพลิงที่ถูกเผาไหม้ และ R= อัตราการลามของไฟ) โดยยี่ค่าความร้อนของเชื้อเพลิงที่ใช้ในการประเมินพฤติกรรมไฟป่าครั้งนี้มีค่าเท่ากับ 4451.23 แคลอรีต่อกรัม (บุญส่ง, 2541) ดั้งนั้นจึงสามารถประเมินอัตราการลุกลามของไฟได้ในบางพื้นที่ ซึ่งภายใต้สมมติฐานและสมการดังกล่าวข้างต้น สามารถประเมินอัตราการลุกลามของไฟได้เท่ากับ 12.5 เมตรต่อนาที ในการประเมินพฤติกรรมไฟโดยเฉพาะอัตราการลามนอกจากจะคำนวณจากสูตรของ Byram (1959) แล้ว ยังสามารถประเมินอัตราการลามว่าไฟที่ไหม้อยู่นั้นได้รับอิทธิพลจากสภาพอากาศในขณะเกิดไฟไหม้ โดยเฉพาะอิทธิพลจากลมมากน้อยเพียงไร โดยทำการประเมินจากสัดส่วนของความสูงของไฟ (รอยไหม้เกรียม) ต่อความยาวของเปลวไฟ ซึ่งถ้าค่าสัดส่วนนี้มีค่าเข้าใกล้ 1 มาก หรือเท่ากับ 1 แสดงว่าอัตราการลุกลามของไฟจากอิทธิพลของลมที่พัดเข้าในพื้นที่มีน้อย (หรืออีกนัยคือลมสงบ) ความสูงและความยาวของเปลวไฟจึงมีค่าใกล้เคียงกันและสัดส่วนระหว่างความสูงและความยาวเปลวไฟจึงมีค่าเข้าใกล้ 1 มาก แต่ถ้าสัดส่วนนั้นมีค่าน้อยกว่า 1 ยิ่งมากเท่าไร แสดงว่า อัตราการลุกลามของไฟนั้นได้รับอิทธิพลจากลมค่อนข้างมากส่งผลให้เปลวไฟโน้มเอียงมาก ความยาวเปลวไฟจึงมีค่าสูงในขณะที่ความสูงของเปลวไฟก็จะลดต่ำลง ซึ่งในกรณีเช่นนี้จะพบว่าไฟก็จะ มีอัตราการลุกลามที่เร็วมาก จากการประเมินพบว่าสัดส่วนของความสูงเปลวไฟต่อความยาวเปลวไฟในระหว่างการเกิดไฟไหม้มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.82 จึงอาจที่จะอนุมานได้ว่าอัตราการลามของไฟนั้นได้รับอิทธิพลจากลมอยู่บ้างพอสมควร

สรุปผล

ผลการศึกษาลักษณะโครงสร้างของเชื้อเพลิงเหนือพื้นดินในป่าพรุสามารถจำแนกเป็นเชื้อเพลิงที่อยู่

เหนือผิวดินได้แก่ไม้พื้นล่างต่างๆ และเศษซากพืชเหนือพื้นดินบางส่วน และเชื้อเพลิงที่อยู่ที่ลำต้นของเสม็ดได้แก่ เปลือกและใบของต้นเสม็ด โดยเชื้อเพลิงเหล่านี้ก่อนเกิดไฟไหม้มีปริมาณทั้งสิ้น 54.86 ตันต่อเฮกแตร์ ซึ่งเป็นปริมาณสูงมาก จากการประเมินพฤติกรรมไฟจากรองรอยที่เหลืออยู่พบว่ามีความรุนแรงของไฟเฉลี่ยเท่ากับ 6257.7 กิโลวัตต์ต่อเมตร ความยาวของเปลวไฟ 4.3 เมตร ความสูงของเปลวไฟเฉลี่ย 3.5 เมตร โดยมีอัตราการลามประมาณ 12.5 เมตรต่อนาที ซึ่งมีค่าสูงมากเมื่อเปรียบเทียบกับไฟไหม้ป่าประเภทอื่นๆ ของประเทศไทย โดยไฟไหม้ครั้งนี้ได้เผาทำลายเชื้อเพลิงในป่าไปถึงร้อยละ 75.3 ของเชื้อเพลิงที่มีอยู่เดิม

ตารางที่ 6 พฤติกรรมไฟในป่าพรุควนเคร็ง ปี พ.ศ. 2555 จังหวัดนครศรีธรรมราช

แปลงที่	ความรุนแรงของไฟ (กิโลวัตต์ต่อเมตร)	ความยาวเปลวไฟ (เมตร)	ความสูงเปลวไฟ (เมตร)	อัตราไฟลาม (เมตรต่อนาที)
1	4252.2 (8813.06)	3.7 (1.79)	3.1 (2.18)	
2	9320.3 (6918.80)	5.4 (1.36)	4.4 (1.67)	
3	10853.5 (6233.02)	5.7 (1.16)	4.7 (1.43)	
4	2820.9 (1879.29)	3.1 (2.53)	2.5 (0.88)	
5	4041.7 (805.71)	3.6 (0.27)	3.0 (0.34)	
เฉลี่ย	6257.7 (3201.42)	4.3 (1.04)	3.5 (0.85)	12.5

หมายเหตุ : ตัวเลขในวงเล็บแสดงค่า Standard Deviation (SD)

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ ดร. ดำรง ศรีพระราม รองอธิการบดีฝ่ายบริการวิชาการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และ ศูนย์วิจัยป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่สนับสนุนงบประมาณการวิจัย และขอบคุณเจ้าหน้าที่ศูนย์ปฏิบัติการไฟป่านครศรีธรรมราช และ คุณธนากร รักษ์ธรรม หัวหน้าสถานีควบคุมไฟป่าในพื้นที่ลุ่มน้ำปากพนังอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ตลอดทั้งนิสิตและบุคลากรคณะวนศาสตร์ที่ช่วยเก็บข้อมูลการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

กอบศักดิ์ วันธงไชย และ พูลสถิตย์ วงศ์สวัสดิ์. 2555. ผลกระทบของการเผาไร่หมุนเวียนบนพื้นที่สูงต่อการเก็บกักและปลดปล่อยคาร์บอนสู่บรรยากาศ. **วารสารวนศาสตร์** 31 (3): 25-35.

กอบศักดิ์ วันธงไชย. 2554. **นิเวศวิทยาของไฟป่าที่มีไม้สนและผลกระทบของไฟต่อสังคมพืชและพลวัตรของธาตุอาหาร บริเวณภูกุ่มข้าว อุทยานแห่งชาติน้ำหนาว.** รายงานฉบับสมบูรณ์. ภาควิชาวนวัฒนวิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

คนึงนิจ สุทธิชาติ, 2539. **ผลกระทบของไฟต่อดินและพืชณ อุทยานแห่งชาติภูกระดึง**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ชัชวาลย์ คำแย้ม. 2548. **สมบัติของแหล่งเชื้อเพลิง พฤติกรรมไฟ และผลกระทบไฟต่อการเติบโตใน**

สวนป่ายูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิส. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์.

ทศพล แพทย์ชัยโย. 2555. **พฤติกรรมไฟในป่าเต็งรังผสมสน ณ โครงการหลวงบ้านวัดจันทร์ จังหวัดเชียงใหม่.** โครงงานวนวัฒนวิทยา. ภาควิชาวนวัฒนวิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

นันทวุฒิ สุนทรวิทย์. 2555. **การเติบโตและมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของไม้เสม็ดขาวอายุ 29 ปี ที่ปลูกในสวนป่าท่ากุ่ม โนโบรุ อุเมดะ จังหวัดตราด**. โครงงานวนวัฒนวิทยา. ภาควิชาวนวัฒนวิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

พงษ์ศักดิ์ ด้วงโยธา. 2549. **การศึกษาพฤติกรรมของไฟในพื้นที่เป้าหมายแปลงปลูกป่า (FPT) โครงการปลูกป่าถาวรเฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เนื่องในวโรกาสทรงครองราชย์ ปีที่ 50 ท้องที่อำเภอพบพระ และอำเภออุ้มผาง จังหวัดตาก.** สำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 14 (ตาก) กรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่าและพันธุ์พืช, กรุงเทพฯ.

ฟองแก้ว บัวละพา. 2549. **พฤติกรรมไฟและการควบคุมไฟป่าในสวนป่าลาดกระทิง อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ศิริ อัคคะอัคร. 2534. **พฤติกรรมของไฟป่าในทุ่งหญ้า จังหวัดสระบุรี**. กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.

สมศักดิ์ ภู่เพ็ชร์. 2550**. การศึกษาพฤติกรรมของไฟป่าที่เกิดขึ้นในทุ่งหญ้าในท้องที่อุทยานแห่งชาติทุ่งแสลงหลวง ตำบลหนองแม่นา อำเภอเขาค้อ จ. เพชรบูรณ์**. กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช, กรุงเทพฯ.Byram, G.M. 1959. Combustion of Forest Fuels, น. 61-89. ใน K. P. Davis, eds. **Forest Fire; Cntrol and Use**. McGraw-Hill, New York.

Wanthongchai, K., J.G. Goldammer and J. Bauhus. 2011. Effects of Fire Frequency on Prescribed Fire Behaviour and Soil Temperatures in Dry Dipterocarp Forests. **Interantioanal Journal of Wild land Fire** 20 (1): 35-45.

Wanthongchai, K., V. Tarusadamrongdet, K. Chinnawong, and K. Sooksawat. 2013. Fuel properties and fire behaviour characteristics of prescribed fire in pine-dominated forests at Nam Nao National Park, Thailand. **International Journal of Wildland Fire** 22: 615-624

แนวทางการทดแทนป่าชายหาดฟื้นฟู ในอุทยานแห่งชาติหาดวนกร จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

Succession Trends on Beach Forest Restoration in Had Wanakorn National Park, Prachuap Khiri Khan Province

วันวิสาข์ เอียดประพาล[1*], ชัยณรงค์ เรืองทอง[1], ดอกรัก มารอด[2] และ ทรงธรรม สุขสว่าง[3]

[1]ศูนย์นวัตกรรมอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครองทางทะเล จังหวัดชุมพร
[2]คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ
[3]สถาบันนวัตกรรมอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครอง กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช
***Corresponding author**; E-mail: starfores47@hotmail.com

บทคัดย่อ: การศึกษาแนวทางการทดแทนป่าชายหาดฟื้นฟู ในอุทยานแห่งชาติหาดวนกร จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาโครงสร้างและองค์ประกอบพรรณพืชของสังคมป่าที่พบในอุทยานแห่งชาติหาดวนกร และเพื่อศึกษาแนวทางการทดแทนของป่าชายหาดภายหลังการปลูกฟื้นฟู ซึ่งสำรวจด้วยวิธีการสุ่มแบบเจาะจง โดยการวางแปลงขนาด 10 x 50 เมตร เพื่อศึกษาลักษณะโครงสร้างป่า จำนวน 5 แปลงต่อพื้นที่ป่า และวางแปลงขนาด 10 x 10 เมตร จำนวน 5 แปลงต่อพื้นที่ป่า

ผลการศึกษาลักษณะโครงสร้างของพื้นที่ป่าธรรมชาติและพื้นที่ป่าฟื้นฟู พบว่า พันธุ์ไม้เด่นส่วนใหญ่ที่พบได้แก่ ขันทองพยาบาท (*Suregada multiflorum*) ตับเต่าต้น (*Diospyros ehretioides*) ตะแบกนา (*Lagerstroemia floribunda*) พลองใบใหญ่ (*Memecylon ovatum*) พลับพลา (*Microcos tomentosa*) มะค่าแต้ (*Sindora siamensis*) เสลา (*Lagerstroemia loudoni*) และประดู่ (*Pterocarpus macrocarpus*) ด้านความหลากหลายทางชีวภาพของพรรณพืช พบว่า พื้นที่ป่าธรรมชาติ บริเวณป่าเบญจพรรณ มีความหลากหลายชีวภาพมากที่สุด รองลงมา คือ ป่าดิบแล้งและป่าชายหาด ส่วนพื้นที่ป่าฟื้นฟู พบว่า บริเวณป่าปลูกผสมมีความหลากหลายมากที่สุด ด้านการเจริญเติบโตของพันธุ์ไม้ พบว่าพันธุ์ไม้ส่วนใหญ่มีการเจริญเติบโตในลักษณะ L-shape ยกเว้น พื้นที่ป่าสนที่มีการเจริญเติบโตในลักษณะระฆังคว่ำ

ด้านดัชนีความคล้ายคลึงของสังคมพืช พบว่าพื้นที่ป่าฟื้นฟู บริเวณป่าปลูกผสมมีความคล้ายกับพื้นที่ป่าธรรมชาติ บริเวณป่าเบญจพรรณ รองลงมา ป่าดิบแล้ง และป่าชายหาด

แนวทางการทดแทนของสังคมพืช พบว่าแนวโน้มการทดแทนของพื้นที่ป่าปลูกผสมในพื้นที่ป่าธรรมชาติมีมากขึ้น ซึ่งสังเกตได้ดัชนีความคล้ายคลึง พบว่าพื้นที่ป่าปลูกผสมมีความคล้ายคลึงกับพื้นที่ป่าธรรมชาติบริเวณป่าเบญจพรรณ ป่าดิบแล้ง และป่าชายหาด ด้านมวลชีวภาพของพันธุ์ไม้ พบว่า พื้นที่ป่าฟื้นฟูมีมวลชีวภาพมากกว่าพื้นที่ป่าธรรมชาติ

คำสำคัญ: ป่าเสื่อมโทรม, การทดแทน, การฟื้นฟูป่า, ป่าชายหาด

Abstract:

A study on successional trends of rehabilitated beach forest in Had Wanakorn National Park, Prachuap Khiri Khan Province was done in 2013. The objectives aimed clarified the forest structures and

species composition and successional trends of restoration beach forest at Had Wanakorn National Park. Five sample plots, size 10 x 50 m^2, were established in every forest type of the study area. Subplots of 10 x 10 m^2, were divided for tree monitoring and at the corner of each subplot plot sapling and seedling quadrat were also done with size 4 x 4 m^2 and 1 x 1 m^2, respectively.

The results of structure of natural forest and rehabilitated forest showed that dominant species in the area included *Suregada multiflorum* , *Diospyros ehretioides*, *Lagerstroemia floribunda*, *Memecylon ovatum*, *Microcos tomentosa*, *Sindora siamensis*, *Lagerstroemia loudoni* and *Pterocarpus macrocarpus* with high total basal area. The highest species diversity was found in the mixed deciduous forest followed by the dry evergreen forest and beach forest, respectively. Whereas in rehabilitated forest the highest species diversity was observed in enrichment plantation. The growth form by diameter class distribution on natural forest showed the negative exponential growth form (L-shape) indicating the regeneration process to maintain their forest structure is under good conditions. In contrast, the unimodal growth form was found in *Casuarina* community. Similarity indices of plant community revealed that enrichment plantation in rehabilitated forest and mixed deciduous forest in natural forest was the most similar in term of floristic, and it was similar to dry evergreen forest and beach forest, respectively. Furthermore, due to similarity index, enrichment plantation in rehabilitated forest showed positively succesional trend as the species composition in the area tended to return to the plant community similar to natural forest. In addition, it was found that rehabilitated forest had the higher biomass than natural forest.

Keywords: degraded forest, succession, reforestation, beach forest

บทนำ

ป่าชายหาดจัดเป็นทรัพยากรป่าไม้ประเภทหนึ่งที่มีความสำคัญต่อระบบนิเวศชายฝั่ง การขึ้นปกคลุมของพรรณพืชบริเวณชายหาดจึงช่วยในการป้องกันอิทธิพลจากคลื่นลมทะเล การกัดเซาะชายฝั่ง และเป็นสถานที่วางไข่ของเต่าทะเล นอกจากนี้พรรณไม้บางชนิดยังมีการนำมาใช้ประโยชน์ด้านเศรษฐกิจและการบริโภคอีกด้วย ยังมีทัศนียภาพที่สวยงาม เหมาะกับการเป็นแหล่งท่องเที่ยวและพักผ่อนหย่อนใจ ทำให้ธุรกิจด้านการท่องเที่ยวมีมากขึ้นเพื่อรองรับนักท่องเที่ยวทั้งในระดับภูมิภาคและนานาชาติ ด้วยความสวยงามนี้เองที่ทำให้ป่าชายหาดถูกทำลาย เพื่อพัฒนาเป็นธุรกิจท่องเที่ยว ร้านค้า ร้านอาหาร โรงแรม รีสอร์ท สนามกอล์ฟ นิคมอุตสาหกรรมต่าง ๆ หรือแม้แต่การพัฒนาพื้นที่เพื่อสร้างที่อยู่อาศัย เพิ่มพื้นที่เกษตรกรรม จึงเป็นเหตุให้พื้นที่ป่าชายหาดลดลงหรือเสื่อมโทรมลง

เพื่อให้พื้นที่ป่าชายหาดที่ถูกทำลายฟื้นตัวกลับคืนมาสู่ป่าชายหาดดั้งเดิม จึงมีหลายหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้ดำเนินโครงการปลูกป่าเพื่อการฟื้นฟู หรือแม้แต่กระทั่งการปลูกสร้างสวนป่า เช่น อุทยานแห่งชาติหาดวนกร เป็นสถานที่หนึ่งที่มีทรัพยากรที่มีความอุดมสมบูรณ์มากในอดีต แต่มีการบุกรุกพื้นที่เพื่อการใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ มากมาย อาทิ การเปิดพื้นที่เพื่อเป็นที่อยู่อาศัย เป็นแหล่งพักผ่อนหย่อนใจ พัฒนาพื้นที่เพื่อเป็นแหล่งท่องเที่ยว ด้วยเหตุผลหลายประการที่ทำให้พื้นที่ป่าชายหาดเกิดความเสื่อมโทรมลง จนเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดแนวคิดการฟื้นฟูป่าชายหาดขึ้นด้วยวิธีการปลูกป่าฟื้นฟู เพื่อให้ทรัพยากรป่าไม้ได้มีการซ่อมแซม

ตัวเอง จากนั้นปล่อยให้ป่าฟื้นฟูดังกล่าวมีการเจริญสืบต่อพันธุ์ (regeneration) หรือมีการทดแทนตามธรรมชาติ (natural succession) กลับคืนสู่ป่าชายหาดดังเดิมอีกครั้ง การส่งเสริมการปลูกต้นไม้เพื่อเพิ่มพื้นที่ป่า รวมถึงการปลูกสร้างสวนป่าเพื่อการฟื้นฟูทรัพยากรป่าชายหาด ซึ่งอุทยานแห่งชาติหาดวนกรเป็นอุทยานแห่งชาติที่มีพื้นส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ปลูกสร้างสวนป่ามาก่อน ในการปลูกสร้างสวนป่านี้ อาจมีผลต่อพันธุ์ไม้ป่าชายหาดลดน้อยลง หรืออาจส่งผลให้พันธุ์ไม้ป่าชายหาดทรายสูญหายไปได้ เนื่องจากเมื่อปัจจัยสิ่งแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไปอาจทำให้มีพันธุ์ไม้ชนิดอื่น ๆ ที่ไม่ใช่พันธุ์พืชในป่าชายหาดเข้ามาตั้งตัวได้ดีในป่าที่ทำการปลูกฟื้นฟูได้ อย่างไรก็ตามการศึกษาการทดแทนตามธรรมชาติภายหลังการปลูกป่าฟื้นฟูสำหรับประเทศไทยนั้นยังมีการศึกษาและรวบรวมข้อมูลน้อยมาก ดังนั้น การศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยจึงมุ่งหวังที่จะรวบรวมข้อมูลดังกล่าวเพื่อนำไปประกอบใช้ในการตัดสินใจในการจัดการฟื้นฟูป่าชายหาดของประเทศต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

1. สถานที่ศึกษา

อุทยานแห่งชาติหาดวนกร

2. การเก็บข้อมูล

1. ใช้ข้อมูลที่ได้จากการแปลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 5 TM ปี พ.ศ. 2543 เพื่อกำหนดพื้นที่ศึกษาแนวทางการทดแทนของป่าชายหาดฟื้นฟู สามารถกำหนดพื้นที่ศึกษาออกเป็น 4 ชนิดป่า คือ 1) ป่าเบญจพรรณ (mixed deciduous forest) 2) ป่าดิบแล้ง (dry evergreen forest) 3) ป่าชายหาด (beach forest) และ 4) พื้นที่ป่าฟื้นฟู (forest restoration)

2. ศึกษาองค์ประกอบของชนิดพันธุ์พืชในแต่ละสังคมป่า โดยการสุ่มสำรวจแบบเจาะจง (perspective sampling) ด้วยแปลงชั่วคราวขนาด 10 x 10 เมตร จำนวน 5 แปลง กระจายทั่วพื้นที่ป่า ภายในพื้นที่ป่าธรรมชาติ (ป่าเบญจพรรณ, ป่าดิบแล้ง และป่าชายหาด) และวางแปลงขนาดเดียวกันภายในป่าชายหาดฟื้นฟูสองรูปแบบ คือ (แปลงปลูกป่าสน และแปลงป่าปลูกสนผสมไม้ชนิดอื่น) อีกพื้นที่ละ 5 แปลง เพื่อสำรวจชนิดและวัดขนาดไม้ใหญ่ (tree) คือ ไม้ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับความสูงเพียงอก 4.5 เซนติเมตร ขึ้นไป และมีความสูงจากระดับพื้นที่ดินตั้งแต่ 1.30 เมตร และวางแปลงขนาด 4 x 4 เมตร และ 1 x 1 เมตร ซ้อนทับในแปลงขนาด 10 x 10 เมตร บริเวณมุมล่างซ้ายมือของแปลงเพื่อเก็บข้อมูลไม้หนุ่ม (saplings) คือ ไม้ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางน้อยกว่า 4.5 เซนติเมตร แต่มีความสูงมากกว่า 1.3 เมตร และลูกไม้หรือกล้าไม้ (seedlings) คือไม้ที่มีความสูงน้อยกว่า 1.3 เมตร ตามลำดับ

3. ศึกษาการจำแนกชั้น (stratification) โดยพิจารณาจากโครงสร้างป่าด้านตั้ง (profile diagram) และการปกคลุมของเรือนยอด (crown cover diagram) โดยเลือกพื้นที่ที่เป็นตัวแทนที่ดีของแต่ละสังคม จากนั้นวางแปลงตัวอย่างขนาด 10 x 50 เมตร จำนวน 1 แปลงในแต่ละชนิดป่า เพื่อเก็บข้อมูลไม้ใหญ่ในแปลงสำหรับการจำแนกชั้น

4.ศึกษาปริมาณความเข้มแสง (light intensity) โดยการใช้เครื่อง Densiometer วัดปริมาณแสงในพื้นที่ป่าแต่ละสังคมที่ทำการศึกษา โดยเก็บตัวอย่างในแปลงขนาด 10 x 10 เมตร จำนวน 5 จุดต่อ 1 แปลง รวมทั้งวัดความหนาของการปกคลุมเศษซากพืชในแปลงตัวอย่างจำนวน 5 จุดต่อแปลง เพื่อศึกษาปริมาณการทับถมของเศษซากพืช

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์หาค่าดัชนีความสำคัญของพันธุ์ไม้ (importance value index, IVI) ในทุกระดับชั้นไม้ คือ วิเคราะห์ในไม้ใหญ่ ไม้หนุ่ม และลูกไม้หรือกล้าไม้ ซึ่งการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสำคัญของพรรณไม้ เกิดจากผลรวมของค่าความสัมพัทธ์ของความถี่ (relative frequency, RF) ค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์ (relative density, RD) และ ค่าความความเด่นสัมพัทธ์ (relative dominance, RDo) ซึ่งหาได้จากสูตร

IVI = RF + RD + RDo

2. วิเคราะห์ข้อมูลความหลากหลายทางชีวภาพของพรรณพืช โดยใช้ค่าดัชนีความหลากหลาย (diversity index) ของ Shannon – Wiener (1949) (อ้างตาม Ludwig และ Reynold, 1988) และ Fisher alpha index (Fisher *et al*, 1943) ดังนี้

2.1 ค่าดัชนีของ Shannon – Wiener ($H^{/}$)

$$H^{/} = \sum_{i=1}^{s} (Pi \ lnPi)$$

2.2. ค่าดัชนีความหลากชนิด Fisher index (α) คำนวณได้จากวิธีการของ Fisher's et al. (1943)

3. ค่าดัชนีความคล้ายคลึงระหว่างสังคมพืชทั้ง 3 ระดับชนิดไม้ โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ค่าดัชนีความล้ายคลึง (similarity index, SI) ของ Sorensen (1948) เพื่อพิจารณาแนวทางการทดแทนของสังคมพืชป่าชายหาดฟื้นฟู โดยใช้สูตรการคำนวณดังนี้

$$IS_s = \frac{2W}{A+B} \times 100$$

เมื่อ IS_s = ค่าดัชนีความคล้ายคลึงของ Sorensen
A = จำนวนชนิดพันธุ์พืชที่ปรากฏทั้งหมดในแปลง A
B = จำนวนชนิดพันธุ์ที่ปรากฏทั้งหมดในแปลง B
W = จำนวนชนิดพันธุ์พืชที่ปรากฏทั้งในแปลง A และ B

4.ค่ามวลชีวภาพ

ข้อมูลขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกและความสูงของพันธุ์ไม้แต่ละชนิด มาคำนวณหาน้ำหนักแห้งหรือมวลชีวภาพ (biomass, W) ทั้งในส่วนที่เป็นลำต้น กิ่ง ใบ และราก จากสูตรของ Tsutsumi *et al*. (1983) ดังนี้

WS (ลำต้น) = 0.0509 (D2H) 0.919

WB (กิ่ง) = 0.00893 (D2H) 0.977

WL (ใบ) = 0.0140 (D2H) 0.669

WR (ราก) = 0.0313 (D2H) 0.805

เมื่อเมื่อมวลชีวภาพ (W) มีหน่วยเป็นกิโลกรัม เส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก (D) มีหน่วยเป็นเซนติเมตร และความสูง (H) มีหน่วยเป็นเมตร

ผลและวิจารณ์

จากการศึกษาลักษณะโครงสร้างของป่าธรรมชาติ (ป่าเบญจพรรณ, ป่าดิบแล้ง และป่าชายหาด) และป่าฟื้นฟู (แปลงปลูกป่าสน และแปลงป่าปลูกสนผสมไม้ชนิดอื่น) บริเวณพื้นที่อุทยานแห่งชาติหาดวนกร จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ดังนี้

1. โครงสร้างและองค์ประกอบพรรณพืช

ผลการศึกษา พบว่า พื้นที่ป่าธรรมชาติ บริเวณป่าเบญจพรรณ พบพันธุ์ไม้จำนวน 34 ชนิด 22 วงศ์ มีพันธุ์ไม้เด่น ได้แก่ ขันทองพยาบาท (*Suregada multiflorum*), ตับเต่าต้น (*Diospyros ehretioides*) , ตะแบกนา (*Lagerstroemia floribunda*) มีค่าดัชนีความสำคัญเท่ากับ 32.61 , 25.015 , 21.375 % ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ไม้อื่น มีค่าดัชนีความสำคัญรองลงมา ป่าดิบแล้ง พบพันธุ์ไม้จำนวน 19 ชนิด 15 วงศ์ มีพันธุ์ไม้เด่น ได้แก่ พลองใบใหญ่ (*Memecylon ovatum*) , พลับพลา (*Microcos tomentosa*) , บ่อง มีค่าดัชนีความสำคัญของไม้เท่ากับ 40.028 , 33.564 , 29.462 % ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ไม้อื่น มีค่าดัชนีความสำคัญรองลงมา และป่าชายหาด พบพันธุ์ไม้จำนวน 24 ชนิด มีค่าดัชนีความสำคัญของไม้เท่ากับ พลับพลา (*Microcos tomentosa*), มะค่าแต้ (*Sindora siamensis*), ขันทองพยาบาท (*Suregada multiflorum*) มีค่าดัชนีความสำคัญของไม้เท่ากับ 46.068 , 43.923, 36.965 % ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ไม้อื่น มีค่าดัชนีความสำคัญรองลงมา ด้านความหลากหลายของชนิดพันธุ์พบป่าเบญจพรรณมีความหลากหลายทางชีวภาพมากที่สุด รองลงมา คือ ป่า

ดิบแล้ง และป่าชายหาด โดยพิจารณาจากดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Weiner มีค่าเท่ากับ 3.07, 2.57 และ 2.59 ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาค่าความหลากชนิด โดยพิจารณาจากดัชนีความหลากชนิดของ Fisher พบว่าป่าเบญจพรรณมีความหลากชนิดมากที่สุด รองลงมา คือ ป่าดิบแล้ง และป่าชายหาด มีค่าเท่ากับ 13.94, 9.13 และ 8.31 ตามลำดับ ซึ่งค่าความหลากหลายของชนิดทั้ง 2 ดัชนีมีความสอดคล้องกัน คือ ป่าเบญจพรรณจะมีความหลากหลายของชนิดมากที่สุด รองลงมาคือป่าดิบแล้ง และป่าชายหาด ตามลำดับ

พื้นที่ป่าฟื้นฟู บริเวณป่าปลูกผสม พบพันธุ์ไม้จำนวน 12 ชนิด พันธุ์ไม้เด่น ได้แก่ เสลา (*Lagerstroemia loudoni*) , ประดู่เลือด (*Pterocarpus macrocarpus*) พลับพลา มีค่าเท่ากับ 83.403 , 30.833 , 29.620 % ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ไม้อื่น มีค่าดัชนีความสำคัญรองลงมา และบริเวณป่าสน พบสนทะเลเพียงชนิดเดียว มีค่าดัชนีความสำคัญของพันธุ์ไม้เท่ากับ 300 % ด้านความหลากหลายของชนิดพันธุ์ พบป่าปลูกผสมมีความหลากชนิดมากที่สุด โดยพิจารณาจากดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Weiner มีค่าเท่ากับ 1.98 และดัชนีความหลากชนิดของ Fisher มีค่าเท่ากับ 3.98

2. การสืบต่อพันธุ์ของป่า

เมื่อพิจารณาขนาดความโตของพันธุ์ไม้ พบพื้นที่ป่าธรรมชาติ ป่าเบญจพรรณ , ป่าดิบแล้ง และป่าชายหาด มีขนาดความโตที่มีการกระจายในลักษณะ negative exponential growth form หรือ L-shape คือ มีการกระจายตั้งแต่เส้นผ่าศูนย์กลางขนาดเล็ก มีต้นไม้เป็นจำนวนมากและจะลดจำนวนต้นไม้ลงเมื่อมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่ขึ้น แสดงให้เห็นว่าในพื้นที่พื้นที่ป่าธรรมชาติ ป่าเบญจพรรณ ป่าดิบแล้ง และป่าชายหาด มีการสืบต่อพันธุ์หรือคงไว้ซึ่งโครงสร้างป่าที่ดีตามธรรมชาติ เนื่องจากโครงสร้างของขนาดต้นไม้อยู่ในลักษณะที่เรียกว่า stationary stage คือ มีการทดแทนของพันธุ์ไม้ที่ดี เมื่อพันธุ์ไม้ขนาดเล็กสามารถเจริญเติบโตได้ดี ก็สามารถเจริญเติบโตทดแทนพันธุ์ไม้ขนาดใหญ่ได้ในอนาคต และในพื้นที่ป่าฟื้นฟู บริเวณป่าปลูกผสม มีลักษณะการกระจายของขนาดความโตของพันธุ์ไม้ในลักษณะ L-shape เช่นกัน นั้นแสดงว่าพื้นที่บริเวณป่าปลูกผสมมีพันธุ์ไม้ที่มีขนาดเล็กเป็นจำนวนมากและจะลดจำนวนต้นลงเมื่อมีขนาดใหญ่ขึ้น แต่ในบริเวณป่าปลูกแปลงสนทะเล พบการกระจายของขนาดความโตในลักษณะระฆังคว่ำ คือ มีพันธุ์ไม้ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางขนาดเล็กมีจำนวนพันธุ์ไม้อยู่น้อย และจะเพิ่มจำนวนขึ้นเมื่อมีขนาดเส้นผ่าศูนย์เพิ่มขึ้น แต่พอมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่มีขนาดใหญ่ก็จะมีจำนวนต้นลดลง

2. แนวทางการทดแทนของสังคมพืช

เมื่อพิจารณาดัชนีความคล้ายคลึงของพรรณไม้ในบริเวณดังกล่าว พบว่าพื้นที่ป่าธรรมชาติบริเวณป่าเบญจพรรณและป่าชายหาดมีความคล้ายคลึงกันมากที่สุด มีค่าเท่ากับ 134.82 % รองลงมาคือ บริเวณป่าชายหาดกับป่าดิบแล้ง และป่าเบญจพรรณกับป่าดิบแล้ง มีค่าเท่ากับ 99.62 % และ 91.98 % ตามลำดับ และบริเวณพื้นที่ป่าฟื้นฟู พบว่าบริเวณพื้นที่ป่าสนจะมีความคล้ายคลึงกับพื้นที่ป่าปลูกผสม มีค่าเท่ากับ 101.78 % และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างพื้นที่ป่าธรรมชาติและพื้นที่ป่าฟื้นฟู พบว่า บริเวณป่าชายหาดมีความคล้ายคลึงกับพื้นที่ป่าปลูกผสม มีค่าเท่ากับ 83.05 % รองลงมาพบพื้นที่ป่าปลูกผสมมีความคล้ายคลึงกับพื้นที่ป่าเบญจพรรณ และบริเวณพื้นที่ป่าปลูกผสมมีความคล้ายคลึงกับป่าดิบแล้ง มีค่าเท่ากับ 45.87 % และ 13.80 % ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่า แนวทางการทดแทนของสังคมพืชในพื้นที่ป่าฟื้นฟูเปรียบเทียบกับพื้นที่ป่าธรรมชาติ มีแนวโน้มใกล้เคียงกับพื้นที่ธรรมชาติมากขึ้น

3. การกักเก็บคาร์บอนของป่า

เมื่อพิจารณาการกักเก็บคาร์บอนของสังคมพืชต่ละชนิดในพื้นที่ศึกษา จากข้อมูลการวิเคราะห์มวลชีวภาพของพันธุ์ไม้ในป่า พบว่า พื้นที่ป่าฟื้นฟูมีมวลชีวภาพมากกว่าพื้นที่ป่าธรรมชาติ และความสามารถเก็บกักคาร์บอนของพื้นที่ป่าฟื้นฟูก็สามารถเก็บกักคาร์บอนได้มา

กว่าพื้นที่ป่าธรรมชาติ โดยมีรายละเอียดของมวลชีวภาพป่าและการกักเก็บคาร์บอน ในแต่ละพื้นที่ป่าดังนี้

ป่าดิบแล้งธรรมชาติ มีมวลชีวภาพ 2,052.39 กิโลกรัมต่อไร่ หรือ 2.05 ตันต่อไร่ สามารถเก็บกักคาร์บอนได้ 1,026.19 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ หรือ 1.03 ตันต่อเฮกตาร์

ป่าผสมผลัดใบ มีมวลชีวภาพ 4,738.32 กิโลกรัมต่อไร่ หรือ 4.74 ตันต่อไร่ สามารถเก็บกักคาร์บอนได้ 2,3.69.20 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ หรือ 2.37 ตันต่อเฮกตาร์

ในพื้นที่ป่าฟื้นฟู พบป่าปลูกผสมมีมวลชีวภาพ 10,23.33 กิโลกรัมต่อไร่ หรือ 10.02 ตันต่อไร่ สามารถเก็บกักคาร์บอนได้ 5,011.66 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ หรือ 5.01 ตันต่อเฮกตาร์

การที่ป่าฟื้นฟูด้วยการปลูกผสม สามารถกักเก็บคาร์บอนได้มากกว่าในพื้นที่ป่าธรรมชาติ อาจเนื่องมาจากสาเหตุที่ องค์ประกอบของพันธุ์ไม้ในพื้นที่ป่าธรรมชาติส่วนใหญ่พันธุ์ไม้ที่พบมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางขนาดเล็กหรือพันธุ์ไม้มีขนาดความโตของไม้น้อย คือ มีจำนวนชนิดพันธุ์ไม้มา แต่มีไม้ขนาดใหญ่อยู่จำนวนน้อย ซึ่งแตกต่างจากพื้นที่ป่าฟื้นฟู บริเวณป่าปลูกผสมพันธุ์ไม้ส่วนที่พบมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ขนาดเล็กถึงขนาดกลางและมีความหนาแน่นค่อนข้างสูง ประกอบกับมีพันธุ์ไม้ดั้งเดิมในป่าธรรมชาติที่หลงเหลืออยู่ในพื้นที่ก่อนการปลูกเสริมบางส่วน ทำให้ปริมาณมวลชีวภาพจึงสูง ส่งผลให้มวลชีวภาพของป่าสูง ทำให้สามารถเก็บคาร์บอนได้มากกว่าในพื้นที่ป่าธรรมชาติ

สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาลักษณะโครงสร้างของพื้นที่ป่าธรรมชาติและพื้นที่ป่าฟื้นฟู พันธุ์ไม้เด่นส่วนใหญ่ที่พบได้แก่ ขันทองพยาบาท (*Suregada multiflorum*), ตับเต่าต้น (*Diospyros ehretioides*), ตะแบกนา (*Lagerstroemia floribunda*) พลองใบใหญ่ (*Memecylon ovatum*),พลับพลา (*Microcos tomentosa*), มะค่าแต้ (*Sindora siamensis*), เสลา (*Lagerstroemia loudoni*) และประดู่ (*Pterocarpus macrocarpus*) ด้านความหลากหลายทางชีวภาพของพรรณพืช พบว่า พื้นที่ป่าธรรมชาติ บริเวณป่าเบญจพรรณมีความหลากหลายชีวภาพมากที่สุด รองลงมา คือ ป่าดิบแล้งและป่าชายหาด ส่วนพื้นที่ป่าฟื้นฟู พบว่า บริเวณป่าปลูกผสมมีความหลากหลายมากที่สุด ด้านการเจริญเติบโตของพันธุ์ไม้ พบว่าพันธุ์ไม้ส่วนใหญ่มีการเจริญเติบโตในลักษณะ L-shape ยกเว้น พื้นที่บริเวณป่าสนที่มีการเจริญเติบโตในลักษณะระฆังคว่ำ

แนวโน้มการทดแทนของพื้นที่ป่าปลูกผสมในพื้นที่ป่าธรรมชาติมีมากขึ้น โดยมีดัชนีความคล้ายคลึงของสังคมพืช พบว่าพื้นที่ป่าฟื้นฟู บริเวณป่าปลูกผสมมีความคล้ายกับพื้นที่ป่าธรรมชาติ บริเวณป่าเบญจพรรณ รองลงมา ป่าดิบแล้ง และป่าชายหาด ในขณะเดียวกันป่าฟื้นฟูมีปริมาณมวลชีวภาพมาก ทำให้เกิดการกักเก็บคาร์บอน เพื่อช่วยลดผลกระทบจากสภาวะโลกร้อนได้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณหัวหน้าอุทยานแห่งชาติหาดวนกร และเจ้าหน้าที่ทุกคน ที่ได้อำนวยความสะดวกในการเก็บข้อมูล ในบริเวณอุทยานแห่งชาติหาดวนกร จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

เอกสารอ้างอิง

กาญจน์เขจร ชูชีพ, จงรัก วัชรินทร์รัตน์, ปิยวัตน์ ดิลกสัมพันธ์ และดอกรัก มารอด. 2549. **โครงการประเมินผลกระทบและฟื้นฟูทรัพยากรป่าไม้ชายฝั่งจังหวัดระนอง**. คณะวนศาสตร์ มก.

ดอกรัก มารอด. 2538. **แบบแผนทดแทนขั้นทุติยภูมิในสังคมป่าผลัดใบของสถานีวิจัยต้นน้ำแม่กลอง จังหวัดกาญจนบุรี**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ดอกรัก มารอด และอุทิศ กุฎอินทร์. 2552. **นิเวศวิทยาป่าไม้**. โรงพิมพ์ลักษณะสยามการพิมพ์, กรุงเทพฯ. 532 หน้า

Fisher, R. A., A. S. Corbet and C.B. Wiliams. 1943. The relation between the number of species and the number of individuals in a randon sample of an animal population. **J. Anim**. Ecol. 12: 42-58.

Shannon, C. E. and N. Wiener. 1949. **Mathematical Theory of Commuication.** Urbana : Univ of Illionois Press. *Cited* Ludwig, J. E. J.A. and Reynold, 1988. Statistical Ecology. John Witey and Sons lnc., New York. 337 p.

Smitinand, T. 1973. **Vegetation and Ground Covers of Thailand**. Bangkok : Royal Forest Department.

ลักษณะโครงสร้างของป่าผสมผลัดใบแคระที่ฟื้นฟูด้วยการปลูกเสริมและพื้นที่ทดแทนตามธรรมชาติ ในพื้นที่เกาะล้าน จังหวัดชลบุรี

Structural Characteristics of Rehabilitated Scrub Mixed Deciduous Forest through Enrichment Planting and Natural Succession at Koh-Lan, Chon Buri Province

ณภัทร ตานะ[1] ดอกรัก มารอด[2] และ จงรัก วัชรินทร์รัตน์[3*]

[1] สำนักจัดการทรัพยากรป่าไม้ที่ 9 (ชลบุรี) ตำบลหนองไม้แดง อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี
[2] ภาควิชาวนวัฒนวิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ
[3] ภาควิชาวนวัฒนวิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ
[*]Corresponding-author: Email: fforcrw@ku.ac.th

บทคัดย่อ: การศึกษาลักษณะโครงสร้างป่าผสมผลัดใบแคระที่ทำการฟื้นฟูด้วยการปลูกเสริม และปล่อยให้เกิดการทดแทนตามธรรมชาติ ในพื้นที่เกาะล้าน จังหวัดชลบุรี เป็นการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบลักษณะโครงสร้างป่าผสมผลัดใบแคระภายหลังการฟื้นฟู และเสนอแนะแนวทางในการฟื้นฟูป่าผสมผลัดใบแคระโดยการสุ่มตัวอย่างป่า 3 ประเภท คือ ป่าผสมผลัดใบแคระ พื้นที่ป่าทดแทนตามธรรมชาติ และพื้นที่ป่าฟื้นฟูด้วยการปลูกเสริม โดยวางแปลงเก็บข้อมูลขนาด 40×40 เมตร จำนวนชนิดป่าละ 3 แปลง ทำการบันทึกชนิดไม้ เส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก ความสูง ของไม้ใหญ่ ทำการบันทึกชนิดไม้ที่พบ ความสูง และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของไม้รุ่น ในแปลง 4×4 เมตร วางแปลงขนาด 2×2 เมตร ทำการเก็บข้อมูลจำนวน และชนิดกล้าไม้ นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวนโดยใช้ ANOVAและเปรียบเทียบค่าแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้ Duncan's new multiple rouge test

ผลการศึกษาพบว่า ป่าฟื้นฟูด้วยการปลูกเสริม ป่าทดแทนตามธรรมชาติ และป่าผสมผลัดใบแคระมีจำนวนชนิดของไม้ใหญ่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ และมีความหนาแน่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยป่าผสมผลัดใบแคระมีความหนาแน่นสูงสุด และรองลงมาคือป่าทดแทนตามธรรมชาติและป่าฟื้นฟูด้วยการปลูกเสริมตามลำดับ โดยมีค่าเท่ากับ 225.3, 137.3 และ 31.7 ต้นต่อไร่ และเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกของไม้ใหญ่ในป่าฟื้นฟูด้วยการปลูกเสริมมีค่าสูงสุด เนื่องจากไม้ที่เหลืออยู่มีเฉพาะต้นที่มีขนาดใหญ่และกระจายอยู่ห่างกันและมีความหนาแน่นน้อย เมื่อวิเคราะห์ความหลากหลายของชนิดพันธุ์ พบว่า ไม้ยืนต้น ทั้ง 3 พื้นที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีค่าความหลากหลายของชนิดพันธุ์ โดยอยู่ระหว่าง 0.811-0.988 ปริมาณมวลชีวภาพพบว่าป่าผสมผลัดใบแคระมีมวลชีวภาพมากกว่าป่าทดแทนตามธรรมชาติ และป่าฟื้นฟูด้วยการปลูกเสริมอย่างชัดเจน การวิเคราะห์ความคล้ายคลึง พบว่า กล้าไม้ในพื้นที่ป่าฟื้นฟูด้วยการปลูกเสริมกับป่าผสมผลัดใบแคระมีความคล้ายคลึงกันมากที่สุด ซึ่งอาจมีส่วนช่วยในกระบวนการฟื้นฟูป่าผสมผลัดใบแคระเร็วขึ้น

คำสำคัญ: ลักษณะโครงสร้าง ป่าผสมผลัดใบแคระ ฟื้นฟู การปลูกเสริม การทดแทนตามธรรมชาติ

Abstract: Structural characteristics of scrub mixed deciduous forest with rehabilitated by enrichment planting and natural regeneration at KohLan, Chon Buri province were investigated. The result will be

used as a guide line for scrub forest rehabilitation. Three 40 m ×40 m size sample plots were laid out at each study site. Each sample plot, species DBH and height of trees were recorded. In each the sample plot, four 4 m ×4 m size sample plots were placed at corners of the plot to record species, height and diameter of saplings. Within 4 m ×4 m plots, 2 m ×2 m size plots were placed for recording species and number of seedlings. ANOVA and new multiple range test were used as statistical analysis.
Results revealed that numbers of tree species were not significant differences but tree densities were significant differences. The tree density of scrub mixed deciduous forest was the highest and the next highs were at controlled site and rehabilitated forest with values of 225.3, 137.3 and 31.7 trees per rai, respectively. DBH of trees in rehabilitated forest were the highest. Regarding to species diversity, there were not significant differences among the three sites with values ranged between 0.811 and 0.988. There were clearly different in biomass among the three sites. According to similarity index, the values of seedlings similar between through enrichment planting forest and scrub forest that lead to rehabilitated process for scrub mixed deciduous forest. However, the study should be further conducted for years in the future to investigate the survival of the enrichment planting trees.

Keywords: structural characteristics, rehabilitation, scrub mixed deciduous forest, enrichment planting, natural succession

บทนำ

เกาะล้าน จังหวัดชลบุรี เป็นพื้นที่หนึ่งซึ่งมีข้อจำกัดต่อการทดแทนตามธรรมชาติ ทั้งจากปัญหาดินตื้น การกร่อนของหน้าดิน และพื้นที่บางแห่งเป็นพื้นที่ทุ่งหญ้าไม่มีการเจริญทดแทน และการเติบโตของไม้ยืนต้น ดังนั้นองค์ความรู้เกี่ยวกับการทดแทนตามธรรมชาติและการฟื้นฟูด้วยการปลูกเสริมป่าจึงเป็นสิ่งสำคัญในการวางแผนการฟื้นฟูและจัดการป่าบริเวณเกาะล้านให้มีความอุดมสมบูรณ์ต่อไป การศึกษาครั้งนี้จึงประสงค์ที่จะศึกษาเพื่อให้ทราบถึงลักษณะโครงสร้างของสังคมพืช ในพื้นที่ปลูกเสริมป่า และการทดแทนตามธรรมชาติ ในท้องที่เกาะล้าน จังหวัดชลบุรี ว่ามีโครงสร้าง องค์ประกอบของชนิดพันธุ์ ลักษณะในเชิงปริมาณ เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการพิจารณาเลือกวนวัฒนวิธีเพื่อการจัดการและการฟื้นฟูป่าที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับพื้นที่

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเปรียบเทียบลักษณะโครงสร้างระหว่างป่าผสมผลัดใบแคระ ป่าฟื้นฟูด้วยการปลูกเสริม และป่าทดแทนตามธรรมชาติ ในพื้นที่เกาะล้าน จังหวัดชลบุรี
2. เพื่อศึกษาแนวทางในการฟื้นฟูป่าผสมผลัดใบแคระ ในพื้นที่เกาะล้าน จังหวัดชลบุรี

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

10. สถานที่ศึกษา

เกาะล้าน หมู่ที่7 ตำบลนาเกลือ อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี ตั้งอยู่บริเวณเส้นละติจูดที่ 12 องศา 56ลิปดาเหนือ และเส้นลองจิจูดที่ 100 องศา 47 ลิปดาตะวันออก มีพื้นที่ประมาณ 3,500 ไร่
ลักษณะภูมิประเทศเป็นภูเขาร้อยละ 90 ของพื้นที่ มีสภาพป่าค่อนข้างอุดมสมบูรณ์ มีชายหาดหลายแห่ง บางส่วนเป็นทุ่งหญ้าที่ไม่เคยเป็นป่ามาก่อน สภาพดินตื้น

และค่อนข้างแห้งแล้ง อุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด 35 องศาเซลเซียส ต่ำสุด 17.5 องศาเซลเซียส

11. การวางแปลงและการเก็บข้อมูล

สุ่มเลือกพื้นที่แปลงตัวอย่างในพื้นที่เกาะล้าน จังหวัดชลบุรี โดยแบ่งเป็น 3 พื้นที่ คือ 1) พื้นที่ป่าผสมผลัดใบแคระ 2) พื้นที่ป่าทดแทนตามธรรมชาติ (อายุ 10 - 15 ปี) และ 3) ป่าฟื้นฟูด้วยการปลูกเสริม (อายุ 3 ปี) ดังภาพที่ 1 วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design: CRD) ทำการวางแปลงตัวอย่างแบบกึ่งถาวร (semi-permanent sample plot) ขนาด 40 X 40 เมตร พื้นที่ละ 3 แปลง พร้อมบันทึกพิกัดบริเวณหัวมุมแปลงไว้เพื่อการติดตามในอนาคต ภายในแปลงตัวอย่างทำการแบ่งแปลงย่อย ขนาด 10 X 10 เมตร (ทั้งหมด 16 แปลง) เพื่อใช้สำหรับเก็บข้อมูลไม้ใหญ่ (tree) จากนั้น วางแปลงขนาด 4 X 4 และ 2 X 2 เมตร บริเวณมุมทั้งสี่ของแปลง สำหรับศึกษาไม้รุ่น (sapling) และกล้าไม้ (seedling) (ภาพที่ 2)

จำแนกชนิดไม้และวัดขนาดของไม้ใหญ่ทุกต้นในแปลงย่อยขนาด 10 X 10 เมตร ส่วนไม้รุ่นและกล้าไม้บันทึกชนิดและจำนวนเท่านั้น

3. วิเคราะห์ข้อมูล

3.1 จัดทำบัญชีรายชื่อชนิดพันธุ์ไม้ (species list) เพื่อประเมินจำนวนพันธุ์ไม้ที่ปรากฏ

3.2 คำนวณค่าเฉลี่ยของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกและความสูงของไม้ยืนต้นแต่ละชนิด

3.3 ความหนาแน่น ของไม้รุ่น และกล้าไม้

3.4 วิเคราะห์ดัชนีค่าความสำคัญ (Importance Value Index: IVI) โดยพิจารณาจาก ผลรวมของค่าสัมพัทธ์ (relative) ของค่าความถี่สัมพัทธ์ (relative frequency) ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (relative density) และค่าความเด่นสัมพัทธ์ (relative dominance) ของพันธุ์ไม้แต่ละชนิดในแปลงศึกษา

3.5 ความหลากหลายของชนิดพันธุ์ (species diversity) วิเคราะห์โดยใช้ดัชนีความหลากหลายของ Shannon–Wiener (Kent and Coker, 1992)

3.6 ค่าดัชนีความคล้ายคลึง (Similarity Index: IS) และค่าดัชนีความแตกต่าง (dissimilarity Index: ID) คำนวณหาได้จากสมการของ Sorrensen (1948)

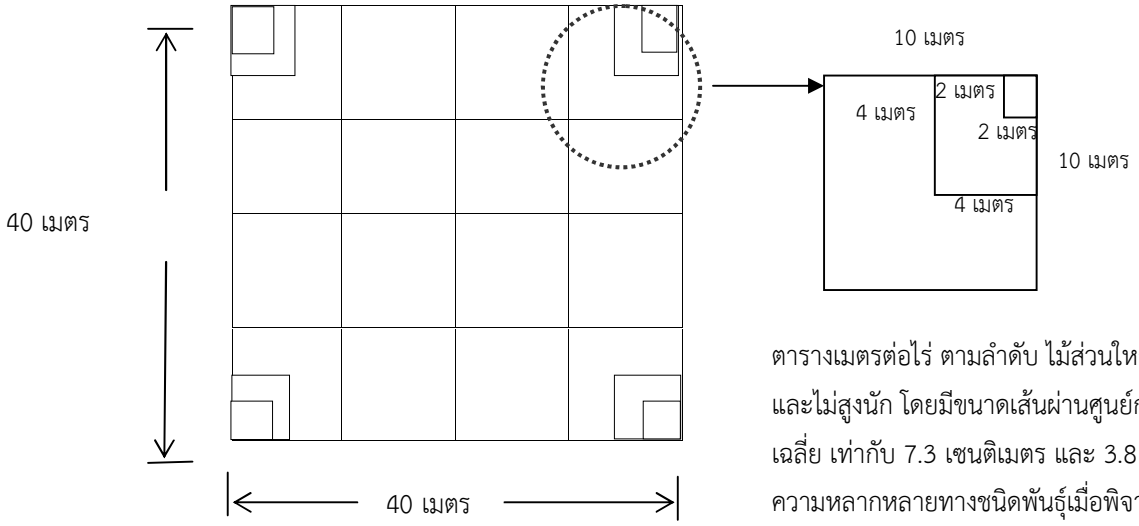
3.7 มวลชีวภาพ (biomass) นำข้อมูลขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกและความสูงของพันธุ์ไม้แต่ละชนิด มาคำนวณหาน้ำหนักแห้งหรือมวลชีวภาพ (biomass) ทั้งในส่วนที่เป็นลำต้น กิ่ง ใบ และราก จากสูตรของ Tsutsumi *et al.* (1983)

(A)

(B)

(C)

ภาพที่ 1 ลักษณะพื้นที่ศึกษา; (A) ป่าผสมผลัดใบแคระ (B) ป่าฟื้นฟูด้วยการปลูกเสริม และ (C) ป่าทดแทนตามธรรมชาติ



ภาพที่ 2 ลักษณะของแปลงตัวอย่าง

4) การวิเคราะห์ทางสถิติ

วิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก ความสูง ความหนาแน่น ความถี่ ความเด่น และมวลชีวภาพ โดยใช้การวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ย โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้ Dancan new's multiple range test

ผลและวิจารณ์

1) โครงสร้างและองค์ประกอบพรรณพืช

1.1) ป่าผสมผลัดใบแคระ (scrub mixed deciduous forest) มีความหนาแน่นและพื้นที่หน้าตัดของไม้ใหญ่เท่ากับ 225.33 ต้นต่อไร่ และ 0.67 ตารางเมตรต่อไร่ ตามลำดับ ไม้ส่วนใหญ่เป็นไม้ขนาดเล็กและไม่สูงนัก โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางและความสูงเฉลี่ย เท่ากับ 6.0 เซนติเมตร และ 4.3 เมตร ตามลำดับ ความหลากหลายทางชนิดพันธุ์เมื่อพิจารณาจากดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Wiener มีค่าเท่ากับ 2.30 พบชนิดพันธุ์ไม้จำนวน 16 ชนิด จาก 12 วงศ์ และ 15 สกุล (ตารางที่ 1)

1.2) ป่าฟื้นฟูด้วยการปลูกเสริม (rehabilitated forest through enrichment planting) มีความหนาแน่นและพื้นที่หน้าตัดของไม้ใหญ่เท่ากับ 31.00 ต้นต่อไร่ และ 0.15 ตารางเมตรต่อไร่ ตามลำดับ ไม้ส่วนใหญ่เป็นไม้ขนาดเล็กและไม่สูงนัก โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางและความสูงเฉลี่ย เท่ากับ 7.3 เซนติเมตร และ 3.8 เมตร ตามลำดับ ความหลากหลายทางชนิดพันธุ์เมื่อพิจารณาจากดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Wiener มีค่าเท่ากับ 1.88 พบชนิดพันธุ์ไม้จำนวน 12 ชนิด จาก 9 วงศ์ และ 11 สกุล (ตารางที่ 2)

1.3) ป่าทดแทนตามธรรมชาติ (natural succession forest) มีความหนาแน่นและพื้นที่หน้าตัดของไม้ใหญ่เท่ากับ 137.33 ต้นต่อไร่ และ 0.53 ตารางเมตรต่อไร่ ตามลำดับ ไม้ส่วนใหญ่เป็นไม้ขนาดเล็กและไม่สูงนัก โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางและความสูงเฉลี่ย เท่ากับ 6.6 เซนติเมตร และ 4.1 เมตร ตามลำดับ ความหลากหลายทางชนิดพันธุ์ไม้เมื่อพิจารณาจากดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Wiener มีค่าเท่ากับ 1.85 พบชนิดพันธุ์ไม้จำนวน 12 ชนิด จาก 10 วงศ์ และ 12 สกุล (ตารางที่ 3)

2) การเติบโต

การกระจายของต้นไม้มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตรขึ้นไปตามชั้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก (DBH class) ในพื้นที่ป่าผสมผลัดใบแคระ ป่าทดแทนตามธรรมชาติ และป่าฟื้นฟูด้วยการปลูกเสริม พบว่า มีการกระจายแบบ L-shape คือ ในชั้นเส้นผ่านศูนย์กลางขนาดเล็กมีต้นไม้เป็นจำนวนมากและจะลดจำนวนลงเมื่อมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใหญ่ขึ้น แสดงให้เห็นว่าในพื้นที่ศึกษาการรักษาโครงสร้างของป่าตามธรรมชาติเป็นไปได้ด้วยดี

ตารางที่ 1 ชนิดพันธุ์ไม้ที่พบในพื้นที่ป่าผสมผลัดใบแคระ เรียงตามลำดับความสำคัญของพันธุ์พืช บริเวณเกาะล้าน จังหวัดชลบุรี

ชนิด	ชื่อพฤกษศาสตร์	วงศ์	พื้นที่หน้าตัด (ตรม./ไร่)	ความหนาแน่น (ต้น/ไร่)	RD (%)	RF (%)	RDo (%)	IVI (%)
ขี้อ้าย	*Terminalia triptera* Stapt	COMBRETACEAE	0.193	70.67	31.36	15.79	28.61	75.76
ตีนนก	*Vitex pinnata* Linn.	LABIATAE	0.066	25.33	11.24	10.53	9.77	31.54
เขลง	*Dialium cochinchinense* Pierre	CAESALPINIOIDEAE	0.035	14.67	6.51	12.28	5.19	23.98
คำมอกหลวง	*Gardenia sootepensis* Hutch.	RUBIACEAE	0.047	17.33	7.69	8.77	6.93	23.39
เม่าไข่ปลา	*Antidesma ghaesembilla* Gaertn.	EUPHORBIACEAE	0.053	18.67	8.28	5.26	7.87	21.41
มะนาวผี	*Atalantia monophylla* (DC.) Correa	RUTACEAE	0.047	18.67	8.28	5.26	6.97	20.52
มะค่าแต้	*Sindora siamensis* Teijsm.& Miq	CAESALPINIOIDEAE	0.055	13.33	5.92	5.26	8.14	19.32
ตะแบกนา	*Lagerstroemia floribunda* Jack	LYTHRACEAE	0.020	10.67	4.73	10.53	2.89	18.16
ยอเถื่อน	*Morinda elliptica* Ridl.	RUBIACEAE	0.066	9.33	4.14	3.51	9.77	17.42
แจง	*Maerua siamensis* (Kurz) Pax	CAPPARACEAE	0.046	8.00	3.55	7.02	6.79	17.36
ตะขบป่า	*Flacourtia indica* (Burm.f.) Merr.	FLACOURTIACEAE	0.013	6.67	2.96	5.26	1.88	10.10
กระเจียน	*Polyalthia cerasoides* Benth. ex Bedd.	ANNONACEAE	0.018	5.33	2.37	3.51	2.67	8.55
พลองกินลูก	*Memecylon ovatum* Sm.	MEMECYLACEAE	0.005	2.67	1.18	1.75	0.77	3.71
พลอง	*Memecylon* sp.	MEMECYLACEAE	0.006	1.33	0.59	1.75	0.96	3.31
เข็ม	*Ixora* sp.	RUBIACEAE	0.003	1.33	0.59	1.75	0.47	2.81
ลำปิดดง	*Diospyros filipendula* Pierre ex Lecomte	EBENACEAE	0.002	1.33	0.59	1.75	0.34	2.69
	รวม		0.670	225.33	100.00	100.00	100.00	300.00

หมายเหตุ CAESALPINIOIDEAE เป็นวงศ์ย่อยอยู่ในวงศ์ LEGUMINOSAE

ตารางที่ 2 ชนิดพันธุ์ไม้ที่พบในพื้นที่ป่าฟื้นฟูด้วยการปลูกเสริม เรียงตามลำดับความสำคัญของพันธุ์พืช บริเวณเกาะล้าน จังหวัดชลบุรี

ชนิด	ชื่อพฤกษศาสตร์	วงศ์	[illegible] (ตรม./ไร่)	[illegible] (ต้น/ไร่)	[illegible] (%)	RF (%)	RDo (%)	IVI (%)
ตีนนก	*Vitex pinnata* Linn.	LABIATAE	0.053	2.67	8.60	16.67	34.63	59.90
ตาลเหลือง	*Ochna integerrima* (Lour.) Merr.	OCHNACEAE	0.015	7.67	24.73	22.22	9.50	56.45
ประดู่	*Pterocarpus macrocarpus* Kurz	PAPILIONOIDEAE	0.009	9.67	31.18	13.89	6.02	51.09
มะค่าแต้	*Sindora siamensis* Teijsm.& Miq	CAESALPINIOIDEAE	0.039	0.67	2.15	16.67	25.21	44.03
ดีปลีเขา	*Adina* sp.	RUBIACEAE	0.001	5.67	18.28	2.78	0.36	21.42
เลียบ	*Ficus subpisocarpa* Gagnep.	MORACEAE	0.014	0.67	2.15	2.78	8.94	13.86
กระถินเทพา	*Acacia mangium* Willd.	MIMOSOIDEAE	0.014	0.33	1.08	2.78	9.05	12.90
กระเจียน	*Polyalthia cerasoides* (Roxb.) Benth. ex Bedd.	ANNONACEAE	0.001	2.33	7.53	2.78	0.95	11.26
เม่าไข่ปลา	*Antidesma ghaesembilla* Gaertn.	EUPHORBIACEAE	0.004	0.33	1.08	5.56	2.47	9.10
เขลง	*Dialium cochinchinense* Pierre	CAESALPINIOIDEAE	0.002	0.67	2.15	5.56	1.13	8.84
ยอเถื่อน	*Morinda elliptica* Ridl.	RUBIACEAE	0.002	0.00	0.00	5.56	1.05	6.60
กระถินณรงค์	*Acacia auriculaeformis* A. Cunn. Ex Benth.	MIMOSOIDEAE	0.001	0.33	1.08	2.78	0.70	4.55
	รวม		0.154	31.00	100.00	100.00	100.00	300.00

หมายเหตุ PAPILIONOIDEAE, CAESALPINIOIDEAE และMIMOSOIDEAE เป็นวงศ์ย่อยอยู่ในวงศ์ LEGUMINOSAE

ตารางที่ 3 ชนิดพันธุ์ไม้ที่พบในพื้นที่ป่าทดแทนตามธรรมชาติเรียงตามลำดับความสำคัญของพันธุ์พืช บริเวณเกาะล้าน จังหวัดชลบุรี

ชนิด	ชื่อพฤกษศาสตร์	วงศ์	พื้นที่หน้าตัด (ตรม./ไร่)	ความหนาแน่น (ต้น/ไร่)	RD (%)	RF (%)	RDo (%)	IVI (%)
ตาลเหลือง	*Ochna integerrima* (Lour.) Merr.	OCHNACEAE	0.103	37.00	26.94	25.58	19.52	72.04
เม่าไข่ปลา	*Antidesma ghaesembilla* Gaertn.	EUPHORBIACEAE	0.108	28.67	20.87	19.38	20.61	60.87
ยอเถื่อน	*Morinda elliptica* Ridl.	RUBIACEAE	0.142	18.00	13.11	17.05	27.00	57.16
ตีนนก	*Vitex pinnata* Linn.	LABIATAE	0.069	24.67	17.96	14.73	13.15	45.84
ดีปลีเขา	*Adina sp.*	RUBIACEAE	0.063	15.67	11.41	7.75	11.96	31.12
ขี้อ้าย	*Terminalia triptera* Stapf	COMBRETACEAE	0.018	6.33	4.61	6.98	3.42	15.01
ตะแบก	*Lagerstroemia floribunda* Jack	LYTHRACEAE	0.013	3.67	2.67	2.33	2.39	7.38
เลียบ	*Ficus subpisocarpa* Gagnep.	MORACEAE	0.005	1.00	0.73	1.55	0.91	3.19
กะเจียน	*Polyalthia cerasoides* (Roxb.) Benth. ex Bedd.	ANNONACEAE	0.002	0.67	0.49	1.56	0.51	2.79
ขันทองพยาบาท	*Suregada multiflorum* (A.Juss.) Baill.	EUPHORBIACEAE	0.001	0.67	0.49	1.55	0.26	2.30
ก้อม	*Ehretia laevis* Roxb.	BORAGINACEAE	0.001	0.33	0.24	0.78	0.14	1.16
เหมือดจี้	*Memecylon plebejum* Kurz	MEMECYLACEAE	0.001	0.33	0.24	0.78	0.13	1.15
	รวม		0.530	137.33	100.00	100.00	100.00	300.00

3) แนวทางการทดแทนของสังคมพืช

เมื่อพิจารณาแนวทางการทดแทนของสังคมพืชในพื้นที่ป่าฟื้นฟูด้วยการปลูกเสริม และพื้นที่ป่าทดแทนตามธรรมชาติ เปรียบเทียบกับพื้นที่ป่าผสมผลัดใบแคระ โดยพิจารณาจากดัชนีความคล้ายคลึงระหว่างสังคมพืช และการเปลี่ยนแปลงของมวลชีวภาพ (biomass) ของแต่ละพื้นที่ ปรากฏผลดังนี้

3.1) ความคล้ายคลึงระหว่างสังคมพืช ความคล้ายคลึงในระดับไม้ใหญ่ เมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ป่าผสมผลัดใบแคระ พบว่าการทดแทนในพื้นที่ป่าฟื้นฟูด้วยการปลูกเสริมและป่าทดแทนตามธรรมชาติ มีค่าความคล้ายคลึงใกล้เคียงกันและอยู่ในระดับต่ำ แต่ความคล้ายคลึงของชนิดพันธุ์พืชในพื้นที่ป่าฟื้นฟูด้วยการปลูกเสริมและป่าทดแทนตามธรรมชาตินั้นมีความคล้ายคลึงกันสูง ความคล้ายคลึงในระดับไม้รุ่น เมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ป่าผสมผลัดใบแคระ พบว่าการทดแทนในพื้นที่ป่าทดแทนตามป่าทดแทนตามธรรมชาติ และกลุ่มป่าฟื้นฟูด้วยการปลูกเสริม (ตารางที่ 4)

ธรรมชาติ มีค่าความคล้ายคลึงสูงกว่าในพื้นที่ป่าฟื้นฟูด้วยการปลูกเสริม ความคล้ายคลึงในระดับกล้าไม้ เมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ป่าผสมผลัดใบแคระ พบว่า การทดแทนในพื้นที่ป่าฟื้นฟูด้วยการปลูกเสริม มีค่าสูงกว่าในพื้นที่ป่าทดแทนตามธรรมชาติมาก ส่วนความคล้ายคลึงระหว่างพื้นที่ป่าฟื้นฟูด้วยการปลูกเสริมและป่าทดแทนตามธรรมชาติระดับกล้าไม้มีความคล้ายคลึงกันในระดับปานกลาง

3.2) มวลชีวภาพของไม้ยืนต้น มวลชีวภาพของลำต้นในพื้นที่ป่าผสมผลัดใบแคระมีค่าเฉลี่ยมากที่สุด (1,266.34 กิโลกรัมต่อไร่) รองลงมาคือ มวลชีวภาพลำต้นของป่าทดแทนตามธรรมชาติ และบริเวณป่าฟื้นฟูด้วยการปลูกเสริม มีค่าเท่ากับ 956.86 และ 259.92 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มป่าผสมผลัดใบแคระกับ

ตารางที่ 4 มวลชีวภาพของไม้ต้นของป่าผสมผลัดใบแคระ ป่าทดแทนตามธรรมชาติ และป่าฟื้นฟูด้วยการปลูกเสริม
ในพื้นที่ศึกษา

ประเภทป่า	มวลชีวภาพ		
	ลำต้น	กิ่ง	ใบ
ป่าผสมผลัดใบแคระ	1266.43[a]	302.51[a]	93.78[a]
ป่าทดแทนตามธรรมชาติ	956.86[a]	234.75[a]	64.57[a]
ป่าฟื้นฟูด้วยการปลูกเสริม	259.92[b]	64.74[b]	16.49[b]
F-Value	**8.283***	**7.655***	**11.314****

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรต่างกันในแต่ละแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น
95 เปอร์เซ็นต์
* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์
** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

สรุปผลการศึกษา

1. โครงสร้างและองค์ประกอบพันธุ์พืช โครงสร้างของป่าในด้านความหนาแน่นต้นไม้และพื้นที่หน้าตัดเฉลี่ย ของทั้งสามพื้นที่พบว่ามีค่าค่อนข้างต่ำ โดยป่าผสมผลัดใบแคระมีความหนาแน่นและพื้นที่หน้าตัดสูง รองลงมาได้แก่ พื้นที่ป่าทดแทนตามธรรมชาติ และ พื้นที่ป่าฟื้นฟูด้วยการปลูกเสริม และส่วนใหญ่เป็นไม้ขนาดเล็กถึงกลาง

องค์ประกอบของชนิดพันธุ์พืช ของทั้งสามพื้นที่พบว่า มีจำนวนชนิดพันธุ์พืชค่อนข้างต่ำ มีค่าอยู่ระหว่าง 12 - 16 ชนิด ส่งผลให้มีความหลากหลายของชนิดพันธุ์เมื่อพิจารณาจากดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Wiener ในพื้นที่มีเกณฑ์อยู่ในระดับต่ำมากถึงปานกลาง กล่าวคือ มีค่าของดัชนีอยู่ระหว่าง 0.9-2.3

2. แนวทางการทดแทนของสังคมพืช แสดงให้เห็นว่าการดำเนินการด้วยการปลูกป่าเสริมเพื่อช่วยในการฟื้นฟูป่า ในพื้นที่เกาะล้าน แม้จะใช้ระยะสั้น (3 ปี) แต่สามารถส่งผลต่อการปรับเปลี่ยนปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการการทดแทนของสังคมพืชจนกระทั่งทำให้พื้นที่ป่าปลูกเสริมมีค่าความคล้ายคลึงใกล้เคียงกับพื้นที่ป่าทดแทนตามธรรมชาติ ที่มีอายุประมาณ 15-20 ปี ได้

ข้อเสนอแนะ

การปลูกเสริมเพื่อการฟื้นฟูป่า ถือว่าช่วยร่นระยะเวลาของการทดแทนของสังคมพืชเข้าสู่สภาพป่าดั้งเดิมตามธรรมชาติได้ดี โดยเฉพาะในพื้นที่ที่สภาพปัจจัยแวดล้อมไม่เอื้ออำนวยต่อการตั้งตัวของพันธุ์ไม้ดั้งเดิม อย่างไรก็ตาม การปลูกเสริมด้วยพันธุ์ไม้ดั้งเดิมที่สามารถปรับตัวได้ในพื้นที่แล้ง ดินขาดความอุดมสมบูรณ์ และได้รับของอิทธิพลของลมสูง ควรดำเนินการควบคู่ไปกับการปลูกพืชโตเร็วเมื่อเริ่มต้นดำเนินการปลูกเสริมได้เลย ชนิดพืชดั้งเดิมที่ควรใช้ ที่สำคัญ ได้แก่ ประดู่ (*Pterocarpus macrocarpus*) เขลง (*Dialium cochinchinense)* ตีนนก (*Vitex pinnata* Linn.) ลำบิดดง (*Diospyros filipendula*) ตาลเหลือง (*Ochna integerima*) และแจง (*Maerua siamensis*) เป็นต้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณนางสาวลัดดา นะคันทา และเจ้าหน้าที่โครงการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้ เกาะล้าน สำนักจัดการทรัพยากรป่าไม้ที่ 9 (ชลบุรี) ที่ช่วยเหลือในการเก็บข้อมูลภาคสนาม

เอกสารอ้างอิง

กรมป่าไม้. 2550. **การป่าไม้ในประเทศไทย.** กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.

ดอกรัก มารอด, สราวุธ สังข์แก้ว และวีระศักดิ์ เนียมรัตน์. 2546. การรุกล้ำของพันธุ์ไม้ถาวรข้าสู่สวนป่า. **วารสารวนศาสตร์** 22: 1-15.

ดอกรัก มารอด, ไกรสิทธิ์ พาณิชย์สวย, สถิตย์ ถิ่นกำแพง และแหลมไทย อาษานอก. 2556. **การสืบต่อพันธุ์ของพันธุ์ไม้ดั้งเดิมภายหลังการฟื้นฟูป่าดิบแล้งที่ผ่านการรบกวน บริเวณสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช จังหวัดนครราชสีมา.** หน้า 168-179. *ใน* การประชุมวิชาการเครือข่ายงานวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย ครั้งที่ 2 วันที่ 24 - 26 มกราคม 2556, มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่.

นิตยา หาญเดชานนท์. 2533. **การเปรียบเทียบลักษณะทางนิเวศวิทยาของป่า 3 ชนิด บริเวณลุ่มน้ำพรม จังหวัดชัยภูมิ**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อาภรณ์ เจริญนิยม. 2532. **ขบวนการสืบพันธุ์ในป่าเบญจพรรณที่มีไม้สักในป่าแม่หวด จังหวัดลำปาง.**วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

อุทิศ กุฏอินทร์. 2524. **การวิเคราะห์สังคมพืชป่า**. ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้, คณะวนศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

Clements, F.E. 1949. **Dynamic and Vegetation**. The H.W. Wilson Co., New York.

Kent, M. and P. Coker. 1962. **Vegetation Description and Analysis: A Practical Approach**. John Wiley and Sons, England.

Sorrensen, T. 1948. **A Method of establishing groups of equal amplitude in plant society based on similarity of species content**, Cited U. Kutintara. Structure of the Dry Dipterocarp Forest. Ph.D. Dissertation, Colorado State Univ., Fort Collin., Colorado.

Tsutsumi T., K. Yoda, P. Sahunalu, P. Dhanmanonda and B. Prachaiyo. 1983. **Forest: Felling, Burning and Regeneration.** *In* **Shifting cultivation.** An experiment at Nam Phrom, Thailand and its implications for upland farming in the monsoon Tropics. Edited by K. kyuma and C. Pairintra. p. 13-62.

ศักยภาพการสะสมธาตุคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินตามช่วงชั้นเส้นผ่าศูนย์กลางต้นไม้ของระบบนิเวศป่าดิบชื้นภาคใต้ตอนบน

The Potential of Carbon Sequestration in Aboveground Biomass in the Upper Southern Moist Evergreen Forest Ecosystem

พรธวัช เฉลิมวงศ์[1]

[1]ศูนย์นวัตกรรมอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครอง จังหวัดสุราษฎร์ธานี
Corresponding author; E-mail: hnukool@hotmail.com

บทคัดย่อ การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อจะเปรียบเทียบศักยภาพการสะสมคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินตามช่วงชั้นเส้นผ่าศูนย์กลางต้นไม้ของระบบนิเวศป่าดิบชื้นภาคใต้ตอนบน โดยใช้ข้อมูลพันธุ์ไม้ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง (DBH) ตั้งแต่ 4.5 ซ.ม. ในแปลงตัวอย่างถาวรขนาด 120 X 120 เมตร จำนวน 3 แปลง ของศูนย์นวัตกรรมอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครอง จังหวัดสุราษฎร์ธานี โดยใช้สมการแอลโลเมตรีของ Tsutsumi et al. (1983) ในการคำนวณมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน และใช้ conversion factor ที่มีค่า 0.47 ในการคำนวณปริมาณธาตุคาร์บอนสะสม (IPCC, 2006)

ผลการศึกษาพบว่า แปลงตัวอย่างถาวรทั้ง 3 แปลง ซึ่งได้แก่ ป่าดิบชื้นสังคมมันหมูอุทยานแห่งชาติคลองพนม ป่าดิบชื้นสังคมเคียนทรายอุทยานแห่งชาติแก่งกรุง และป่าดิบชื้นสังคมยางมันหมูอุทยานแห่งชาติน้ำตกหงาว มีค่าการสะสมคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินเท่ากับ 141.84, 174.37 และ 164.06 ตันคาร์บอน/เฮกตาร์ ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาการสะสมคาร์บอนตามช่วงชั้นเส้นผ่าศูนย์กลางแล้ว ปรากฏว่าศักยภาพการสะสมคาร์บอนเมื่อเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์มีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน โดยช่วงชั้นเส้นผ่าศูนย์กลางที่มีศักยภาพในการสะสมคาร์บอนเฉลี่ยสูงสุด 3 ลำดับแรก ได้แก่ ช่วงชั้น 40-60 ซ.ม. ช่วงชั้น 20-40 ซ.ม. และช่วงชั้น 60-80 ซ.ม. มีค่า 22.77, 22.54 และ 17.99 % ตามลำดับ แต่ละช่วงชั้นมีค่าความหนาแน่นเฉลี่ยของต้นไม้ 5.41, 16.83 และ 1.78 % ตามลำดับ ทั้งนี้ช่วงชั้นที่มีค่าความหนาแน่นสูงสุด ได้แก่ ช่วงชั้น 4.5-20 ซ.ม. มีค่า 74.69 % แต่กลับมีค่าการสะสมคาร์บอนน้อยที่สุด คือ 9.11 % แสดงให้เห็นถึงศักยภาพการสะสมคาร์บอนทั้งในปัจจุบันและอนาคตที่สูงของกลุ่มป่าดิบชื้นภาคใต้ตอนบน

คำสำคัญ : ป่าดิบชื้น การสะสมธาตุคาร์บอน มวลชีวภาพเหนือพื้นดิน

ABSTRACT: The aim of this study was to comparing the potential of carbon sequestration in aboveground biomass by DBH class interval in the three moist evergreen forest permanent plots of Surattani National Park and Protected Area Innovation Center. The analysis for aboveground biomass estimation based on the inventory of trees with DBH greater than 4.5 cm by Tsutsumi et al. (1983) allometric equation and the aboveground carbon sequestration was calculated by multiplying conversion factor as 0.47 of biomass (IPCC ,2006).

The results showed that all three permanent plots in moist evergreen forest, Klong Panom (*Disoscorea membranocea* type), Kang Krung (*Shorea gratissima* type) and Nam Tok Ngao (*Dipterocarpus*

kerrii type), had high potential on carbon sequestration as 141.84 , 174.37 and 164.06 ton/ha, respectively. Considering to carbon sequestration base on DBH class distribution of trees, it showed that the percentage of sequestration had the same trend. The high sequestration potential in the first three ranking was found in DBH class of 40-60, 20-40 and 60-80 cm, the value as 22.768, 2.539 and 17.992 %, respectively. During each class, the average density of trees had the value as 5.406, 16.83 and 1.78 %, respectively. The maximum average density was found in DBH class of 4.5-20 cm (74.69 %) but the carbon sequestration was quit low (9.11 %). Indicating the carbon sequestration potential of the upper southern moist evergreen forest is very high for the present and future.

Keywords : moist evergreen forest, carbon sequestration , aboveground biomass

บทนำ

ประโยชน์ทางอ้อมประการหนึ่งของป่าไม้ที่มีต่อสิ่งมีชีวิตอื่นๆ บนโลก คือความสามารถในการกักเก็บและปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งเป็นหนึ่งในกลุ่มก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse gases) ที่ทำหน้าที่ห่อหุ้มโลก โดยถ้ามีอยู่ในปริมาณที่เหมาะสม จะช่วยรักษาระดับอุณหภูมิของโลกทำให้สิ่งมีชีวิตดำรงอยู่ได้อย่างปกติสุข แต่ในปัจจุบัน การเพิ่มขึ้นของก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศที่มากเกินปกติ ได้ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศบนพื้นผิวโลก อันเกิดจากการพัฒนาในยุคอุตสาหกรรม รวมถึงกิจกรรมด้านอื่นๆของมนุษย์ โดยเฉพาะการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้เป็นพื้นที่เกษตรกรรม ซึ่งในจำนวนก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดนั้น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ถูกปลดปล่อยสู่ชั้นบรรยากาศมากที่สุด คือมากถึง ร้อยละ 77 (WRI, 2007) โดยเกิดจากกิจกรรมที่มนุษย์นำเชื้อเพลิงประเภทฟอสซิลมาใช้เป็นพลังงานมากที่สุดและลำดับที่สองเกิดจากการทำลายป่า ถางป่า เผาป่า (ชิงชัย, 2546) นอกจากนี้ IPCC (2007) รายงานว่า แม้ปริมาณธาตุคาร์บอนที่ถูกสะสมในพื้นที่ป่าไม้นั้นมีมากกว่าในชั้นบรรยากาศถึง 3.5 เท่า แต่ในยุคปัจจุบันกลับพบว่า พื้นที่ป่าไม้มีการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากกว่าการดูดซับหรือกักเก็บไว้ในระบบ คือมีการปลดปล่อย 5.9 พันล้านตันต่อปี แต่ดูดซับเก็บไว้ได้เพียง 2.6 พันล้านตันต่อปี เท่านั้น แต่อย่างไรก็ตามระบบนิเวศป่าไม้ก็ยังคงเป็นแหล่งสะสมคาร์บอนขนาดใหญ่ที่สำคัญที่สุดของโลก โดยป่าไม้จะมีบทบาททั้งเป็นแหล่งกักเก็บและแหล่งปลดปล่อยธาตุคาร์บอน การกักเก็บจะผ่านการสร้างอาหารในกระบวนการสังเคราะห์แสงของพืช แล้วแปรสภาพเป็นเซลลูโลสสะสมอยู่ในมวลชีวภาพต่างๆ โดยเฉพาะในเนื้อไม้ ส่วนการปลดปล่อยจะผ่านกระบวนการหายใจ และกระบวนการย่อยสลายเมื่อพืชตายลง ป่าธรรมชาติที่สมบูรณ์จะมีสมดุลธาตุคาร์บอนหรือมีผลผลิตขั้นปฐมภูมิที่เป็นศูนย์ ดังนั้น การลดลงหรือเปลี่ยนสภาพไปของพื้นที่ป่าในปัจจุบัน จึงก่อเกิดผลกระทบอย่างยิ่งต่อการเปลี่ยนแปลงของวัฏจักรคาร์บอนและส่งผลไปยังการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศของโลก (ธัญนรินทร์, 2556) เช่น ภาวะโลกร้อน ระดับน้ำทะเลที่สูงขึ้น การเกิดคลื่นยักษ์ การเปลี่ยนแปลงทิศทางลม ความถี่และความรุนแรงของพายุ

มีความพยายามของนานาประเทศที่จะแก้ไขหรือบรรเทาการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว ได้แก่ อนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (United Nation Framework Convention on Climate Change ; UNFCCC) ในการประชุมสหประชาชาติว่าด้วยสิ่งแวดล้อมและการพัฒนา ณ กรุงริโอ เดอจาไนโรเพื่อรักษาระดับความหนาแน่นของก๊าซเรือนกระจกที่สะสมอยู่ในบรรยากาศ ให้อยู่ในระดับที่ไม่เป็นอันตรายต่อชีวิตมนุษย์และระบบภูมิอากาศของโลก

โดยจะต้องทำให้สำเร็จภายในกรอบระยะวลาที่กำหนด เพื่อให้ระบบนิเวศมีเวลาเพียงพอในการปรับตัว และให้เกิดความแน่ใจว่าการผลิตอาหารตลอดจนการพัฒนาเศรษฐกิจจะไม่ถูกกระทบกระเทือน โดยประเทศไทยได้ให้สัตยาบันต่ออนุสัญญาเมื่อวันที่ 28 ธันวาคม 2537 ปัจจุบัน ภายใต้อนุสัญญาดังกล่าว ได้มีการก่อตั้งโครงการเรดด์ (REDD) และ เรดด์ พลัส (REDD PLUS) ซึ่งเป็นกลไกลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการลดการทำลายป่าและความเสื่อมโทรมของป่า รวมทั้งกิจกรรมการส่งเสริมให้มีการจัดการป่าไม้อย่างยั่งยืนเพื่อช่วยการกักเก็บธาตุคาร์บอนไว้ในป่าในประเทศที่กำลังพัฒนา ดังนั้น ตัวชี้วัดความสำเร็จหรือความก้าวหน้าของการจัดการทรัพยากรป่าไม้ตามโครงการดังกล่าว คือ ความสามารถในการลดการปลดปล่อย และเพิ่มการกักเก็บในพื้นที่ป่า วิธีการประเมินปริมาณจึงเป็นสิ่งจำเป็น เนื่องจากปริมาณการกักเก็บธาตุคาร์บอนจะผันแปรตามลักษณะภูมิประเทศ ภูมิอากาศ ชนิด โครงสร้างป่า โดยการประเมินธาตุคาร์บอนจะอาศัยความสัมพันธ์ที่ว่า ธาตุคาร์บอนมีสัดส่วนเป็น 0.5 เท่าของมวลชีวภาพ (Brown and Lugo,1982 อ้างตาม ชิงชัย ,2546) และ IPCC (2006) ให้สัดส่วนเป็น 0.47 เท่าของมวลชีวภาพ ดังนั้นการประเมินมวลชีวภาพที่ถูกต้องย่อมให้ผลลัพธ์ของปริมาณการสะสมและปลดปล่อยธาตุคาร์บอนจากภาคป่าไม้ได้ชัดเจนและได้รับการยอมรับ ซึ่งในส่วนของมวลชีวภาพของไม้แต่ละชนิดในสวนป่านั้นมีการศึกษาออกมาเป็นสมการแอลโลเมตรี กันอย่างกว้างขวางเนื่องจากทำได้ง่ายและรวดเร็วกว่าไม้ในป่าธรรมชาติซึ่งติดข้อกฎหมายและไม่อาจดำเนินการสร้างสมการใหม่ๆได้ในปัจจุบัน จึงอาศัยเพียงสมการที่มีผู้เคยศึกษาไว้แล้วในอดีต โดยมีผู้ทำการศึกษาหาวิธีการคำนวณหามวลชีวภาพของป่าธรรมชาติ เพื่อนำไปสู่การประเมินปริมาณการกักเก็บธาตุคาร์บอนในป่าประเภทต่าง ๆ เช่น Ogawa et al. (1965) ได้สร้างสมการแอลโลเมตรี (เป็นสมการความสัมพันธ์ระหว่างความโตที่ระดับอก (DBH) และความสูงทั้งหมดของต้นไม้) เพื่อประเมินหามวลชีวภาพของป่าเบญจพรรณและป่าเต็งรัง Tsutsumi et al. (1983) ได้ศึกษาและสร้างสมการแอลโลเมตรี สำหรับป่าดิบเขา ป่าดิบแล้ง และป่าดิบชื้น พงษ์ศักดิ์ (2524) สร้างสมการสำหรับป่าสนสามใบ และ สุนันทา (2531) สร้างสมการสำหรับป่าสนสองใบ เป็นต้น

จิรนันท์ และ นันทนา (2547) ได้ศึกษาเปรียบเทียบศักยภาพการสะสมคาร์บอนในป่าทองผาภูมิ เปรียบเทียบกันในป่า 3ประเภท คือ ป่าเบญจพรรณ ป่าดิบชื้น และป่าดิบแล้ง โดยพบว่า ขนาดของต้นไม้ที่มีศักยภาพสูงในการสะสมคาร์บอนในป่าแต่ละประเภท คือ >40-60 , >20-40 และ >40-60 ซ.ม. ตามลำดับ

สำหรับวัตถุประสงค์ของการศึกษาครั้งนี้ เพื่อเปรียบเทียบศักยภาพการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินระหว่างช่วงชั้นความโตในป่าดิบชื้นภาคใต้ตอนบน โดยเก็บข้อมูลจากแปลงตัวอย่างป่าดิบชื้น จำนวน 3 แปลงใน 3 อุทยานแห่งชาติของภาคใต้ตอนบน

อุปกรณ์และวิธีการ

การศึกษาครั้งนี้ใช้ข้อมูลโครงสร้างทางชีววิทยาของต้นไม้ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ความสูงเพียงอก (DBH) ตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตรขึ้นไปของแปลงตัวอย่างถาวรสังคมพืชป่าดิบชื้น ขนาด 120 X 120 เมตร ในพื้นที่ภาคใต้ตอนบน ที่ดำเนินการติดตั้งโดยศูนย์นวัตกรรมอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครอง จังหวัดสุราษฎร์ธานี จำนวน 3 แปลง ได้แก่ ป่าดิบชื้นสังคมมันหมูอุทยานแห่งชาติคลองพนม จังหวัดสุราษฎร์ธานี ป่าดิบชื้นสังคมเคียนทรายอุทยานแห่งชาติแก่งกรุง จังหวัดสุราษฎร์ธานี และป่าดิบชื้นสังคมยางมันหมูอุทยานแห่งชาติน้ำตกหงาว จังหวัดระนอง ซึ่งชื่อสังคมย่อยได้จากการนำข้อมูลมาคำนวณหาค่า Important Value (IV) โดยวิธีของ Whittaker (1970) อ้างตาม ดอกรัก และอุทิศ (2552)

$$IV = RD + RF + RDo$$

โดยที่ RD = ความหนาแน่นของชนิดพันธุ์นั้น x 100

ความหนาแน่นของไม้ทุกชนิด

RF = ความถี่ของชนิดพันธุ์นั้น x 100
ผลรวมความถี่ของไม้ทุกชนิด

RDo = ความเด่นของชนิดพันธุ์นั้น x 100
ผลรวมความเด่นของไม้ทุกชนิด

แปลงตัวอย่างถาวรอุทยานแห่งชาติคลองพนม สำรวจพบพันธุ์ไม้ 157 ชนิด มีค่าความหนาแน่น 633 ต้น/เฮกตาร์ พรรณไม้เด่น 3 ลำดับแรก คือ มันหมู (*Disoscorea membranocea*) พริกนกขน(*Orophea cuneiformis*) และกะทังใบแข็ง (*Litsea robusta*) มีค่า IV 21.23 , 18.01 และ 15.72 ตามลำดับ

แปลงตัวอย่างถาวรอุทยานแห่งชาติแก่งกรุง สำรวจพบพันธุ์ไม้ 200 ชนิด มีค่าความหนาแน่น 1,005 ต้น/เฮกตาร์ พรรณไม้เด่น 3 ลำดับแรก คือ เคียนทราย (*Shorea gratissima*) ทังใบยาว (*Litsea machilifolia*) และ ไข่เขียว (*Parashorea stellata*) มีค่า IV 13.848 , 12.852 และ 11.093 ตามลำดับ

แปลงตัวอย่างถาวรอุทยานแห่งชาตินำ้ตกหงาว สำรวจพบพันธุ์ไม้ 213 ชนิด มีค่าความหนาแน่น 1,106 ต้น/เฮกตาร์ พรรณไม้เด่น 3 ลำดับแรก คือ ยางมันหมู (*Dipterocarpus kerrii*) เปรียง (*Swintonia floribunda*) และจิกดง (*Barringtonia abbreviate*) มีค่า IV 49.23, 14.60 และ 13.33 ตามลำดับ

ข้อมูลพิกัดที่ตั้งแปลงตัวอย่างและข้อมูลของต้นไม้ สรุปได้ตามภาพที่ 1 และ ตารางที่ 1

จำแนกข้อมูลพรรณไม้ในแต่ละแปลงตามช่วงชั้นเส้นผ่าศูนย์กลาง เป็น 6 อันตรภาคชั้น ได้แก่ 4.5-20 ซ.ม. , 20-40 ซ.ม., 40-60 ซ.ม. , 60-80 ซ.ม. , 80-100 ซ.ม. และ >100 ซ.ม.

คำนวณหามวลชีวภาพเหนือพื้นดินของแต่ละอันตรภาคชั้นเส้นผ่าศูนย์กลาง โดยใช้สมการแอลโลเมตรีของ Tsutsumi et al. (1983) มาใช้ในการประมาณ

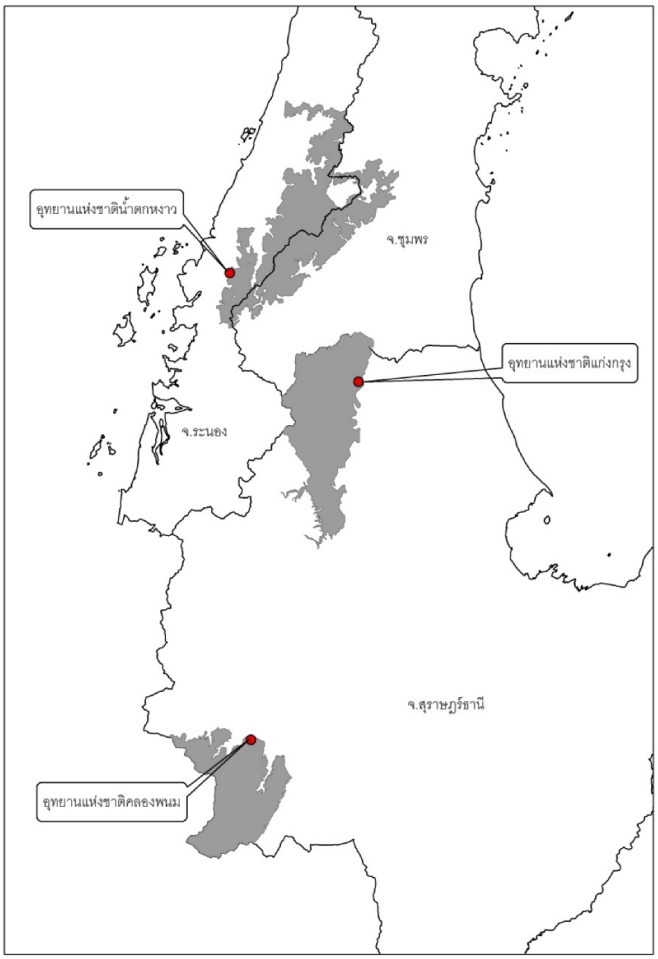
Stem (WS) = $0.0509*(D^2H)^{0.919}$

Branch (WB) = $0.00893*(D^2H)^{0.977}$

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

เมื่อ H คือ ความสูงของต้นไม้ (เมตร)
D คือ ค่า D.B.H. ของต้นไม้ (เซนติเมตร)

คำนวณหาปริมาณการสะสมคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของแต่ละอันตรภาคชั้นเส้นผ่าศูนย์กลาง โดยใช้ค่า Conversion Factor ที่ 0.47



ภาพที่ 1 ที่ตั้งแปลงตัวอย่างถาวรป่าดิบชื้นภาคใต้ตอนบน

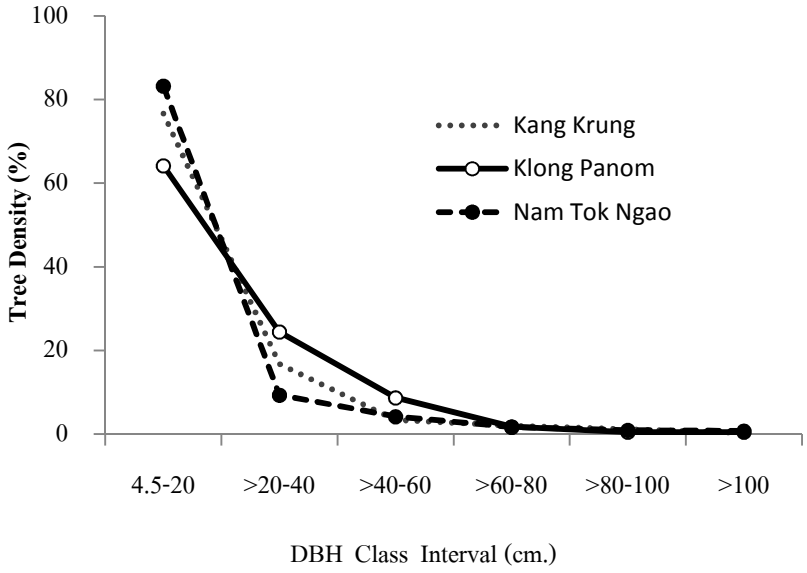
ตารางที่ 1 ชื่อแปลงตัวอย่าง พิกัดกลางแปลง ความหนาแน่นและพรรณไม้ดัชนี

Plot Name UTM (Plot Center Point)	Density (tree/ha)	Index Species	IV
Klong Panom NP. Moist evergreen forest E464420 N0980849	633	*Disoscorea membranocea* *Orophea cuneiformis* *Litsea robusta*	21.226 18.012 15.725
Kang Krung NP. Moist evergreen forest E489497 N1064298	1,005	*Shorea gratissima* *Litsea machilifolia* *Parashorea stellata*	13.848 12.852 11.093
Nam Tok Ngao NP. Moist evergreen forest E459485 N1089626	1,106	*Dipterocarpus kerrii* *Swintonia floribunda* *Barringtonia abbreviate*	49.231 14.600 13.334

ตามวิธีของ IPCC (2006) คูณด้วยมวลชีวภาพที่ได้ แล้วหาค่าเฉลี่ยในแต่ละอันตรภาคชั้นมาเปรียบเทียบกันเป็นภาพรวมของป่าดิบชื้นภาคใต้ตอนบน

ผลและวิจารณ์

จากผลการศึกษาพบว่า พรรณไม้ในแปลงตัวอย่างทั้ง 3 แปลง มีรูปแบบการกระจายทางด้านเส้นผ่าศูนย์กลางคล้ายกันเป็นรูป L-shape คือจำนวนต้นไม้ขนาดเล็ก (4.5-20 ซ.ม.) จะมีมากที่สุดและจำนวนต้นไม้ขนาดใหญ่ (>100 ซ.ม.) จะมีน้อยที่สุด และมีลักษณะการกระจายของจำนวนต้นตามชั้นเส้นผ่าศูนย์กลางลดลงอย่างสม่ำเสมอ โดยมีค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของต้นไม้ในแต่ละอันตรภาคชั้น ดังนี้ 74.695 , 16.826 , 5.406 , 1.784 , 0.824 และ 0.465% หรือคิดเป็น 699 , 142 , 45 , 16 , 8 และ 4 ต้น/เฮกตาร์ ตามลำดับ ตามภาพที่ 2

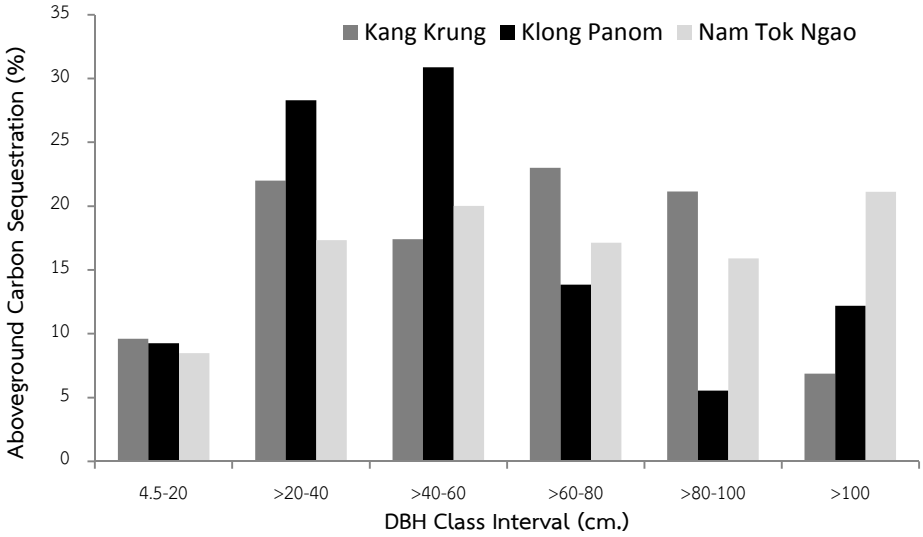


ภาพที่ 2 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ความหนาแน่นของต้นไม้แต่ละแปลงตามช่วงชั้นเส้นผ่าศูนย์กลาง

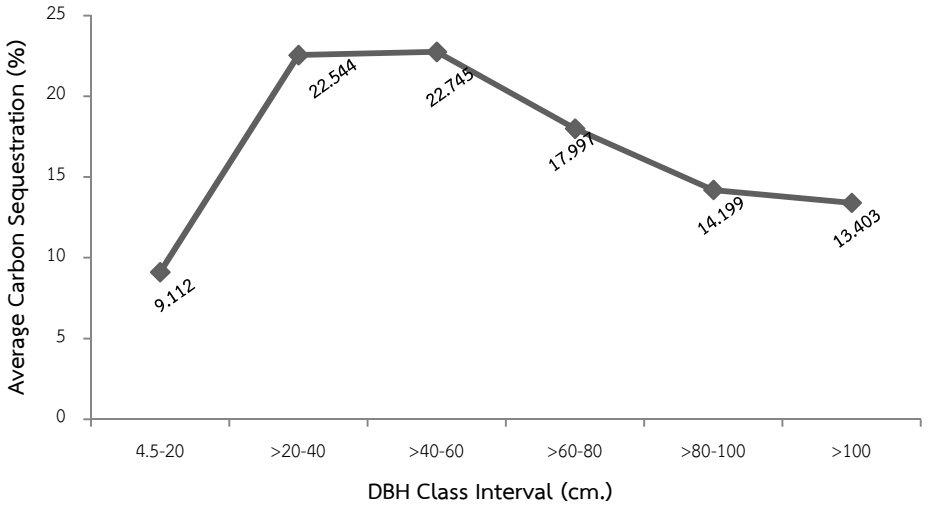
มวลชีวภาพเหนือพื้นดินของป่าดิบชื้นอุทยานแห่งชาติคลองพนม อุทยานแห่งชาติแก่งกรุง และอุทยานแห่งชาติน้ำตกหงาว ซึ่งประเมินตามสมการแอลโลเมตรีของ Tsutsumi et al. (1983) มีค่าเท่ากับ 301.790 , 371.005 และ 348.774 ตัน/เฮกตาร์ ตามลำดับ หรือคำนวณเป็นค่าเฉลี่ยของทั้งกลุ่มป่า ได้เท่ากับ 340.523 ตัน/เฮกตาร์

ปริมาณการสะสมคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของป่าดิบชื้นอุทยานแห่งชาติคลองพนม อุทยานแห่งชาติแก่งกรุง และอุทยานแห่งชาติน้ำตกหงาว ซึ่งประเมินโดยใช้ค่า conversion factor 0.47 (IPCC, 2006) มีค่า 141.841, 174.372 และ 163.924 ตันคาร์บอน/เฮกตาร์ ตามลำดับ หรือคำนวณเป็นค่าเฉลี่ยของทั้งกลุ่มป่า ได้เท่ากับ 160.046 ตันคาร์บอน/เฮกตาร์ ส่วนผลการเปรียบเทียบปริมาณการสะสมคาร์บอนเฉลี่ยในแต่ละอันตรภาคชั้น พบว่า ช่วงชั้นที่มีศักยภาพการสะสมคาร์บอนสูงที่สุดถึงต่ำที่สุดของกลุ่มป่าผืนนี้ ได้แก่ ช่วงชั้น >40-60 , >20-40 , >60-80 , >80-100 , >100 และ 4.5-20 โดยมีปริมาณการสะสมเฉลี่ย 22.745 , 22.544 , 17.997 , 14.199 , 13.403 และ 9.112 %

หรือคิดเป็น 36.403 , 36.081 , 28.803 , 22.725 , 21.451 และ 14.583 ตันคาร์บอน/เฮกตาร์ ตามลำดับ ตามภาพที่ 3 และภาพที่ 4



ภาพที่ 3 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การสะสมคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินในแต่ละช่วงชั้นเส้นผ่าศูนย์กลาง



ภาพที่ 4 ค่าเฉลี่ยการสะสมคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินตามช่วงชั้นเส้นผ่าศูนย์กลางต้นไม้ของกลุ่มป่าดิบชื้นภาคใต้

จากผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า ต้นไม้ในช่วงชั้นเส้นผ่าศูนย์กลาง >40-60 ซ.ม. และ >20-40 มีศักยภาพการสะสมคาร์บอน เกือบครึ่งหนึ่งของศักยภาพรวมของทั้งกลุ่มป่า เนื่องจากกลุ่มป่าดิบชื้นภาคใต้ตอนบนเกือบทั้งผืนเคยผ่านสัมปทานการทำไม้มาก่อน ซึ่งต้นไม้ 2 กลุ่มนี้ เป็นต้นไม้ที่ยังไม่ถึงเกณฑ์การตัดฟันในการทำไม้ครั้งนั้น และเจริญเติบโตกลายมาเป็นกลุ่มหมู่ไม้ที่มีศักยภาพสูงในการสะสมคาร์บอนในปัจจุบัน และหากมี

การบริหารจัดการในการอนุรักษ์พื้นที่ที่ดีได้อย่างต่อเนื่อง พื้นที่กลุ่มป่านี้จะสามารถเพิ่มศักยภาพในการสะสมคาร์บอนเพิ่มขึ้นไปอีกในอนาคต ซึ่งถือว่าเป็นแนวทางที่ใช้ต้นทุนน้อยที่สุดในการรักษาสมดุลย์ของวัฏจักรคาร์บอนที่เป็นต้นเหตุหลักของปัญหาความแปรปรวนของภูมิอากาศโลกในยุคปัจจุบัน

สรุปและข้อเสนอแนะ

การศึกษาเปรียบเทียบศักยภาพการสะสมธาตุคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินในแต่ละช่วงชั้นความโตของต้นไม้ในป่าดิบชื้นภาคใต้ตอนบน โดยใช้แปลงตัวอย่างถาวรของสังคมพืช ขนาด 120 X 120 เมตร ในพื้นที่ 3 อุทยานแห่งชาติ ปรากฏว่าผลการประเมินการสะสมคาร์บอนในมวลชีวภาพเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 140.046 ตันคาร์บอน/เฮกตาร์ โดยช่วงชั้นความโตที่มีศักยภาพการสะสมดีที่สุด คือ ช่วงชั้นความโต >40-60 และ >20-40 ซ.ม. มีค่าการสะสม 36.403 และ 36.081 ตันคาร์บอน/เฮกตาร์ ตามลำดับ หรือเกือบครึ่งหนึ่งของศักยภาพการสะสมทั้งหมด แสดงให้เห็นถึงแนวโน้มของศักยภาพการสะสมในอนาคต ซึ่งย่อมจะเพิ่มมากขึ้นเรื่อยตามอัตราการเจริญเติบโตของต้นไม้ ภายใต้ปัจจัยด้านการบริหารจัดการพื้นที่ที่ดี

สำหรับวิธีการประเมินมวลชีวภาพซึ่งต้องใช้สมการแอลโลเมตรีของผู้ที่เคยศึกษาไว้ในอดีต และยังไม่มีการสร้างสมการขึ้นมาใหม่เพื่อตรวจสอบความถูกต้องให้มีความสัมพันธ์และครอบคลุมกับสภาพสังคมพืชที่หลากหลายของประเทศไทย ควรได้รับการผ่อนผันทางข้อกฎหมายให้สามารถเข้าดำเนินการวางแปลงตัวอย่างเพื่อเก็บข้อมูลหาสมการที่เป็นตัวแทนของสังคมพืชแต่ละประเภท ได้ถูกต้องที่สุด

เอกสารอ้างอิง

จิระนันท์ ธีระกุลพิศุทธิ์ และนันทนา คชเสนี. 2547. **ศักยภาพการสะสมธาตุคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของระบบนิเวศป่าทองผาภูมิ.** เอกสารประกอบการประชุมการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศทางด้านป่าไม้. กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. กรุงเทพฯ.

ชิงชัย วิริยะบัญชา. 2546. **คู่มือการประมาณมวลชีวภาพของหมู่ไม้**. ฝ่ายวนวัฒนวิจัยและพฤกษศาสตร์, กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. กรุงเทพฯ.

ดอกรัก มารอด และอุทิศ กุฏอินทร์. 2552. **นิเวศวิทยาป่าไม้**. อักษรสยามการพิมพ์, กรุงเทพฯ.

ธัญนรินทร์ ณ นคร. 2556. คู่มือการประเมินการกักเก็บธาตุคาร์บอนในพื้นที่ป่าไม้. ส่วนสิ่งแวดล้อมป่าไม้, สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช, กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. กรุงเทพฯ.

พงษ์ศักดิ์ สหุนาหุ. 2524. ผลผลิตขั้นปฐมภูมิของสวนป่าไม้สนสามใบ : 1. ผลผลิตขั้นปฐมภูมิสุทธิของสวนป่าสนสามใบ อายุต่างๆ ฮอด เชียงใหม่. รายงานวนศาสตร์วิจัย เล่มที่ 77. คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 39 น.

สุนันทา ขจรศรีชล. 2531. ลักษณะทางนิเวศวิทยาบางประการของป่าสนธรรมชาติ บริเวณโครงการหลวงบ้านวัดจันทร์ อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

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

IPCC. 2007. Climate Change 2007: The Physical Science Basic. IPCC Fourth Assessment Report. Cambridge University Press, Cambridge.

Ogawa, H., Yoda, K., Ogino, K. and Kira, T. 1965. Comparative ecological studies on three

main type of forest vegetation in Thailand. II. Plant Biomass. Nature and Life in Southeast Asia 4: 49-80.

Tsutsumi, T., Yoda, K., Sahunalu, P., Dhanmanonda, P. and Prachaiyo, B. 1983. Forest : Felling, Burning and Regeneration. In Shifting cultivation. An experiment at Nam Phrom, Thailand and its implications for upland farming in the monsoon Tropics. Edited by K. Kyuma and C. Pairintra (eds.). p 13-62.

WRI. 2007. World Resources 1988-1998. Basic Books, New York

ลักษณะโครงสร้างและการกักเก็บคาร์บอนของป่าสนธรรมชาติ บริเวณโครงการหลวงบ้านวัดจันทร์ อำเภอกัลยานิวัฒนา จังหวัดเชียงใหม่

Structure and Carbon Stock of Natural Pine Stand at Ban Wat Chan Royal Project, Galyani Vadhana District, Chiang Mai Province

ลดาวัลย์ พวงจิตร[1], วสันต์ จันทร์แดง[2]*, สราวุธ คำภีระ[3], ขจิต สุนทรากร[3], สมาน ณ ลำปาง[4] และกิตติศักดิ์ จินดาวงศ์[4]

[1]**ภาควิชาวนวัฒนวิทยา** คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
[2] สถานีวิจัยวนศาสตร์พังงา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
[3] หัวหน้าสวนป่าโครงการหลวงบ้านวัดจันทร์ องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้
[4] งานป่าไม้ มูลนิธิโครงการหลวง
*Corresponding-author: Email: fforwsj@ku.ac.th

บทคัดย่อ: การศึกษาการกักเก็บคาร์บอนในป่าธรรมชาติบริเวณโครงการหลวงบ้านวัดจันทร์ ใช้แนวทางตามมาตรฐานสากลของการจัดทำบัญชีปริมาณคาร์บอนที่กำหนดโดย IPCC โดยการวางแปลงตัวอย่างขนาด 40 × 40 เมตร ในป่าธรรมชาติบริเวณโครงการหลวงบ้านวัดจันทร์ ซึ่งจำแนกตามระบบนิเวศออกเป็น 3 ประเภท ประเภทละ 3 แปลง ได้แก่ ป่าสนธรรมชาติผสมก่อที่ไม่ผ่านการรบกวน (ป่าต้นน้ำ) ป่าเต็งรังผสมสนที่มีการปลูกเสริมและไม่มีการใช้ประโยชน์ (ป่าอนุรักษ์) และป่าเต็งรังผสมสนที่มีการใช้ประโยชน์โดยชุมชน (ป่าใช้สอย) และทำการวางแปลงตัวอย่างย่อยอีก 2 แปลงที่มุมด้านซ้ายตอนล่าง ขนาด 10 x 10 เมตร และ 4 x 4 เมตร เพื่อเก็บข้อมูลชนิดพรรณไม้ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางระดับอก ความสูง ปริมาณซากพืชบนผิวดิน พร้อมเก็บตัวอย่างเนื้อไม้ ซากพืช และดินเพื่อวิเคราะห์ความเข้มข้นของคาร์บอน ทำการประเมินการกักเก็บคาร์บอนใน 5 แหล่งสะสม ได้แก่ แหล่งมวลชีวภาพเหนือดิน แหล่งมวลชีวภาพใต้ดิน แหล่งไม้ตาย แหล่งซากพืช และแหล่งในดิน

จากการศึกษาพบว่าป่าในพื้นที่โครงการหลวงบ้านวัดจันทร์มีปริมาณคาร์บอนที่กักเก็บเฉลี่ยรวมทั้ง 5 แหล่ง เท่ากับ 121.29 ตันคาร์บอน/เฮกแตร์ เทียบเท่ากับ 444.75 ตัน CO_2 /เฮกแตร์ โดยป่าอนุรักษ์มีการกักเก็บคาร์บอนมากที่สุดเท่ากับ 158.39 ตันคาร์บอน/เฮกแตร์ รองลงมา คือป่าใช้สอย มีการกักเก็บคาร์บอนเท่ากับ 106.38 ตันคาร์บอน/เฮกแตร์ ส่วนป่าต้นน้ำมีการกักเก็บคาร์บอนน้อยที่สุด เท่ากับ 99.09 ตันคาร์บอน/เฮกแตร์ โดยดินและมวลชีวภาพเหนือดินเป็นแหล่งกักเก็บคาร์บอนที่มีปริมาณที่สุด ในขณะที่แหล่งไม้ตายและแหล่งซากพืชมีบทบาทในการกักเก็บคาร์บอนน้อยมาก

คำสำคัญ: การกักเก็บคาร์บอน, มวลชีวภาพ, ป่าสนธรรมชาติ, โครงการหลวงบ้านวัดจันทร์

Abstract: The determination of carbon stock in natural forest in the present study followed the standard guideline of carbon accounting suggested by IPCC. The sample plots of 40 x 40 m were laid out in natural forest of Ban Wat Chan Royal Project Area. The forests are classified into 3 types including undisturbed pine-Quercus natural forest (Watershed Forest), dry deciduous-pine forest with enrichment planting but without utilization (Conserved Forest), and dry deciduous-pine forest with utilization (Utilized Forest).

Three sample plots were laid out in each forest type. In each sample plot, two subplots of 10 x 10 m and 4 x4 m were nested at the lower left corner. The following data were collected, including tree species, diameter at breast height (DBH) and height of trees as well as weight of litter. Subsamples of wood, litter and soil were collected for analyzing the carbon content. The carbon stock of 5 pools were analyzed including aboveground biomass, belowground biomass, dead wood, litter and soil.

The results showed that total carbon stock from 5 pools in Ban Wat Chan Royal Project Area was 121.29 tC/ha equivalent to 444.75 tCO_2/ha. Conserved Forest showed the highest forest carbon stock of 158.39 tC/ha, followed by Utilized Forest of 106.38 tC/ha, while Watershed Forest represented the lowest carbon stock of 99.09 tC/ha. Soil and aboveground biomass pools were among the highest carbon pools, while dead wood and litter pools contributed only little amount carbon stock.

Keywords: carbon stock, biomass, natural pine, ban wat chan royal project

บทนำ

สภาวะโลกร้อนหรือการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเป็นภัยคุกคามที่ประชากรโลกทั่วทุกประเทศกำลังประสบกันอยู่ในปัจจุบัน ดังจะเห็นได้จากความผันแปรของฤดูกาล รวมถึงภัยพิบัติทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นบ่อยครั้งและทวีความรุนแรงมากขึ้น ซึ่งการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่เกิดขึ้นทั่วโลกในขณะนี้ เป็นผลที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมของมนุษย์ ที่มีการใช้ทรัพยากรอย่างสิ้นเปลืองจนขาดความสมดุล และก่อให้เกิดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจำนวนมากขึ้นไปสู่ชั้นบรรยากาศ จนทำให้รังสีจากดวงอาทิตย์ที่ส่องมายังพื้นโลกไม่สามารถสะท้อนกลับสู่บรรยากาศได้ตามปกติ เป็นผลให้อุณหภูมิพื้นผิวโลกเพิ่มสูงขึ้น เกิดภาวะเรือนกระจก อันเป็นต้นเหตุสำคัญของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ซึ่งปัจจุบันประเทศต่าง ๆ ได้ตระหนักถึงปัญหาดังกล่าวและได้พยายามหาแนวทางแก้ไข ดังจะเห็นได้จากมีการลงนามร่วมกันในอนุสัญญาว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (UNFCCC-The United Nations Framework Convention on Climate Change) ซึ่งแนวทางในการแก้ไขปัญหาสภาวะโลกร้อน ที่สำคัญแบ่งออกเป็นสองแนวทางได้แก่ การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และการเพิ่มศักยภาพในการดูดซับก๊าซเรือนกระจก โดยเฉพาะก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งเป็นก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญ โดยการเพิ่มพื้นที่ป่าเนื่องจากต้นไม้จะดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ผ่านกระบวนการสังเคราะห์แสง ซึ่งผลผลิตที่ได้จะสะสมไว้ในรูปของมวลชีวภาพ (biomass) ดังนั้นป่าจึงเป็นแหล่งเก็บกักคาร์บอน (carbon sink) นอกจากนี้การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการทำลายป่าและการเพิ่มศักยภาพในการดูดซับก๊าซเรือนกระจกในป่าเสื่อมโทรมก็เป็นแนวทางหนึ่งที่ได้รับความสนใจมากในปัจจุบัน ซึ่งปัจจุบันยังไม่มีการศึกษาในประเทศไทย ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาศักยภาพในการกักเก็บคาร์บอนในป่าธรรมชาติบริเวณโครงการหลวงบ้านวัดจันทร์ ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีชุมชนอาศัยอยู่โดยรอบ บางแห่งมีสภาพเป็นป่าเสื่อมโทรม และมีการดูแลและจัดการป่าที่แตกต่างกัน

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

12. สถานที่ศึกษา

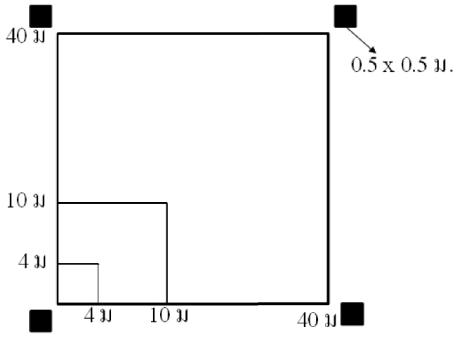
โครงการหลวงบ้านวัดจันทร์ตั้งอยู่ที่บ้านเด่น หมู่ที่ 7 ตำบลบ้านจันทร์ อำเภอกัลยาณิวัฒนา (แยกออกมาจากอำเภอแม่แจ่ม) จังหวัดเชียงใหม่ ตั้งอยู่ในเขตอำเภอกัลยาณิวัฒนา จังหวัดเชียงใหม่ ครอบคลุมพื้นที่ทั้งสิ้น

242 ตารางกิโลเมตร **ลักษณะภูมิประเทศ** พื้นที่โครงการหลวงบ้านวัดจันทร์ มีลักษณะภูมิประเทศประกอบด้วยเนินเขาและภูเขาสลับซับซ้อน มีความลาดชันสูงกว่า 35 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป มีที่ราบแคบๆ ตามหุบเขา มีห้วย และทางน้ำขนาดเล็กไหลผ่านบริเวณที่ราบ ลำห้วยสำคัญคือ ห้วยแจ่มหลวง ห้วยฮ่อม ห้วยแม่ละอุบ ห้วยนาเกล็ดหอย ห้วยยา และห้วยอ้อ ซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดต้นน้ำแม่แจ่ม **สภาพภูมิอากาศ** มีสภาพอากาศร้อนชื้น อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยตลอดทั้งปีอยู่ที่ 15.6 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยตลอดทั้งปีอยู่ที่ 26.3 องศาเซลเซียส ปริมาณน้ำฝนในรอบปีวัดได้ 2,369.0 มิลลิเมตร เดือนที่สามารถวัดปริมาณน้ำฝนได้สูงสุดได้แก่ เดือนกันยายนซึ่งวัดได้ 504.8 มิลลิเมตร **ลักษณะสังคมประชากร** ชุมชนในพื้นที่โครงการหลวงบ้านวัดจันทร์ เป็นชาวเขาเผ่ากะเหรี่ยง (ปกากะญอ) ทั้งหมด โดยมีจำนวนประชากรทั้งสิ้น 5,498 คน เป็นชาย 2,917 คน เป็นหญิง 2,581 คน 1,116 ครัวเรือนและมีอาชีพหลักคือ การทำการเกษตร ทำนา ปลูกข้าว การเลี้ยงสัตว์ พืชไร่ พืชผัก เช่น ฟักทองญี่ปุ่น อาชีพเสริมคือการทอผ้า โดยร่วมเข้าเป็นสมาชิกทอผ้าของศูนย์ศิลปาชีพวัดจันทร์ รายได้เฉลี่ยต่อครอบครัว 23,000 บาทต่อคนต่อปี (องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้, 2554)

13. การเก็บข้อมูล

การศึกษาการกักเก็บคาร์บอนในป่าธรรมชาติใช้แนวทางตามมาตรฐานสากลของการจัดทำบัญชีปริมาณคาร์บอน (carbon budget) ที่เสนอโดย IPCC (2006)

2.1) การวางแปลงตัวอย่าง ทำการวางแปลงตัวอย่างถาวรขนาด 40 × 40 เมตร ในป่าธรรมชาติของหมู่บ้านวัดจันทร์ และหมู่บ้านเด่น ซึ่งจำแนกตามระบบนิเวศออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ ป่าสนธรรมชาติผสมก่อที่ไม่ผ่านการรบกวน (ป่าต้นน้ำ) ป่าเต็งรังผสมสนที่มีการปลูกเสริมและไม่มีการใช้ประโยชน์ (ป่าอนุรักษ์) และป่าเต็งรังผสมสนที่มีการใช้ประโยชน์โดยชุมชน (ป่าใช้สอย) ทำการวางแปลงตัวอย่างประเภทป่าละ 3 แปลง รวมทั้งหมด 9 แปลง ในแต่ละแปลงตัวอย่าง วางแปลงตัวอย่างย่อยอีก 2 แปลง ที่มุมด้านซ้ายตอนล่าง ขนาด 10 x 10 เมตร และ 4 x 4 เมตร ตามลำดับ และที่มุมแปลงทั้งสี่นอกแปลงตัวอย่าง วางแปลงตัวอย่างขนาด 0.5 x 0.5 เมตร (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 การวางแปลงตัวอย่างถาวรในการเก็บข้อมูลการกักเก็บคาร์บอน

2.2) การเก็บข้อมูลต้นไม้ 1) ในแปลงตัวอย่างขนาด 40 x 40 เมตร เก็บข้อมูลต้นไม้ทุกต้นที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอก (DBH) มากกว่า 20 เซนติเมตร โดยการวัดขนาดเส้นรอบวงที่ระดับความสูงเพียงอกด้วยสายวัด และวัดความสูงทั้งหมดของต้นไม้โดยใช้ Haga hypsometer พร้อมติดหมายเลขกำกับทุกต้น ในกรณีที่พบไม้ตาย ให้วัดขนาดของไม้ตายด้วย 2) ในแปลงตัวอย่างขนาด 10 x 10 เมตร เก็บข้อมูลต้นไม้ทุกต้นที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอก (DBH) มากกว่า 5 เซนติเมตร โดยการวัดขนาดเส้นรอบวงที่ระดับความสูงเพียงอกด้วยสายวัด และความสูงทั้งหมดของต้นไม้โดยใช้ Haga hypsometer พร้อมติดหมายเลขกำกับทุกต้น 3) ในแปลงตัวอย่างขนาด 10 x 10 เมตร จำนวน 1 แปลง นอกจากการวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกและความสูงทั้งหมดของต้นไม้ทุกต้นแล้ว ให้เก็บข้อมูลของต้นไม้ทุกต้นเพิ่มเติม ประกอบด้วย ความสูงถึงกิ่งสดกิ่งแรก ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเรือนยอด โดยทำการวัด 4 ครั้ง ตามแนวทิศเหนือ-ใต้ และทิศตะวันออก-ตะวันตก จับพิกัดตำแหน่งของต้นไม้ เพื่อนำมาเขียนรูปลักษณะการปกคลุมเรือนยอดของต้นไม้ตามแนวราบ และรูปภาพการจำแนกชั้นตามแนวดิ่ง (profile diagram) 4) ในแปลงตัวอย่าง

ขนาด 4 x 4 เมตร เก็บข้อมูลกล้าไม้ทุกต้นที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอก (DBH) น้อยกว่า 5 เซนติเมตร โดยการนับจำนวน บันทึกชนิด พร้อมติดหมายเลขกำกับ และ 5) นอกแปลงตัวอย่าง ทำการเจาะเก็บตัวอย่างเนื้อไม้เพื่อนำมาวิเคราะห์ความเข้มข้นคาร์บอนในห้องปฏิบัติการ โดยบดตัวอย่างเนื้อไม้ให้ละเอียด ทำการวิเคราะห์หาปริมาณคาร์บอนตามวิธีการ Dumas หรือ dry combustion ด้วยเครื่อง CN Analyzer รุ่น CN Corder MT-700

2.3) การเก็บข้อมูลซากพืชและไม้พุ่ม ทำการเก็บเศษซากพืชและไม้พุ่มทั้งหมดที่อยู่บนผิวดินในแปลงตัวอย่างขนาด 0.5 x 0.5 เมตร ที่มุมนอกแปลงตัวอย่างถาวร และทำการสุ่มตัวอย่างใส่ถุงเพื่อนำมายังห้องปฏิบัติการ แล้วนำตัวอย่างเศษซากพืชและไม้พุ่มที่เก็บจากแปลงตัวอย่างมาอบแห้ง เพื่อหาน้ำหนักแห้งของซากพืชและไม้พุ่ม จากสูตร

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

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

ตัวอย่างอีกส่วนหนึ่งนำไปบดให้ละเอียดเพื่อวิเคราะห์หาปริมาณคาร์บอนในซากพืชตามวิธีการ *Dumas* หรือ *dry combustion* ด้วยเครื่อง CN Analyzer *รุ่น* CN Corder MT-700

2.4) การเก็บข้อมูลดิน ในแปลงตัวอย่างขนาด 0.5 x 0.5 เมตร ที่มุมนอกแปลงตัวอย่างถาวร ทำการเก็บตัวอย่างดิน ด้วยวิธีการเก็บตัวอย่างดินแบบไม่รบกวนดิน *(*undisturbed soil sample) เพื่อวิเคราะห์ความหนาแน่นรวม (*bulk density)* และตัวอย่างดินที่ถูกรบกวนโครงสร้าง (*disturbance sample)* เพื่อวิเคราะห์ปริมาณคาร์บอนในดินตามวิธีการ *Dumas* หรือ *dry combustion* ซึ่งเป็นวิธีการวิเคราะห์ปริมาณคาร์บอนทั้งหมด (total carbon) ที่ระดับความลึก 0-15 และ 15-30 เซนติเมตร

14. การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1) ดัชนีค่าความสำคัญ (Importance value index, IVI) โดยพิจารณาแบ่งกลุ่มพืชออกเป็นสองกลุ่มคือ กลุ่มไม้วัยรุ่น (sapling) ที่มีขนาด DBH อยู่ระหว่าง 5 – 20 เซนติเมตร และ กลุ่มไม้ใหญ่ ที่มีขนาด DBH มากกว่า 20 เซนติเมตร ขึ้นไป โดยได้จากการคำนวณหาค่าความหนาแน่น (Density, D) ความเด่นด้านพื้นที่หน้าตัด (Dominance, Do) และความถี่ (Frequency, F) จากนั้นทำการหาค่าความสัมพัทธ์ของทั้งสามค่าดังกล่าว คือ ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (Relative Density, RD) ความเด่นสัมพัทธ์ (Relative Dominance, RDo) และความถี่สัมพัทธ์ (Relative Frequency, RF) ซึ่งผลรวมของค่าความสัมพัทธ์ทั้งสามค่า ก็คือ ค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) ของพรรณพืชนั้นเอง

3.2) ดัชนีความหลากหลายของชนิดพรรณไม้ (Species diversity index) ทำการศึกษาโดยใช้ดัชนีของ Shannon-Wiener's index คำนวณได้ดังนี้

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

เมื่อ H′ = ดัชนีความหลากหลายของชนิดพรรณไม้
S = จำนวนชนิดพรรณไม้ทั้งหมด
pi = สัดส่วนของจำนวนต้นของไม้ชนิด i ต่อจำนวนต้นของพรรณไม้ทั้งหมด

3.3) ผลผลิตมวลชีวภาพ นำข้อมูลขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางระดับอกและความสูงของต้นไม้ที่วัดได้จากแปลงตัวอย่าง มาประเมินผลผลิตมวลชีวภาพของต้นไม้จากสมการแอลโลเมตรี ที่มีการศึกษาไว้โดย Ogawa *et al.* (1961) สุนันทา (2531) และ Tsutsumi *et al.* (1983) โดยจำแนกเป็นมวลชีวภาพลำต้น (stem) กิ่ง (branch) ใบ (leaf) และราก (root) ดังสมการต่อไปนี้

สนสองใบ

ลำต้น $\log W_S = -2.3890+1.1449 \log D^2H$
กิ่ง $\log W_B = -4.2661+1.3479 \log D^2H$
ใบ $\log W_L = -1.9424+0.6534 \log D^2H$

สนสามใบ

ลำต้น $\log W_S$ =-1.6693+0.9814 $\log D^2H$

กิ่ง $\log W_B$ =-4.8060+1.4561 $\log D^2H$

ใบ $\log W_L$ =-3.5245+1.0138 $\log D^2H$

ป่าเต็งรัง

ลำต้น $\log W_S$ = 0.9326 + 0.0396 $\log D^2H$

กิ่ง $\log W_B$ = 1.0270 + 0.003487 $\log D^2H$

ใบ $\log W_L$ = 22.5/WS + 0.025

ราก$\log W_R$ = 0.775 + 0.0264 $\log D^2H$

ป่าดิบเขา

ลำต้น $W_S = 0.0509(D^2H)0.919$

กิ่ง $W_B = 0.00893(D^2H)0.977$

ใบ $W_L = 0.0140(D^2H)0.669$

ราก$W_R = 0.0313(D^2H)0.805$

เมื่อ W_S : น้ำหนักแห้งส่วนลำต้น (กิโลกรัม)

W_B : น้ำหนักแห้งส่วนกิ่ง (กิโลกรัม)

W_L : น้ำหนักแห้งส่วนใบ (กิโลกรัม)

W_R : น้ำหนักแห้งส่วนราก (กิโลกรัม)

D : เส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอก (เซนติเมตร)

H หมายถึง ความสูงทั้งหมด (เมตร)

ในกรณีที่ไม่มีสมการมวลชีวภาพของราก ใช้อัตราส่วนระหว่างมวลชีวภาพใต้ดินและมวลชีวภาพเหนือดิน เท่ากับ 0.26 ตามข้อแนะนำของ IPCC (1996)

3.4) การกักเก็บคาร์บอน การประเมินการกักเก็บคาร์บอนในแปลงตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้ ได้จำแนกแหล่งกักเก็บคาร์บอนออกเป็น 5 แหล่ง ตามวิธีการของ IPCC (2006) อันได้แก่ มวลชีวภาพเหนือดิน มวลชีวภาพใต้ดิน ไม้ตาย ซากพืช และในดิน โดยมีรายละเอียดในการประเมินดังนี้

1. การกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือดิน มวลชีวภาพใต้ดิน ไม้ตาย และซากพืช คำนวณจากสูตร

การกักเก็บคาร์บอน = มวลชีวภาพ x ความเข้มข้น C

(ตัน/เฮกแตร์) (ตัน/เฮกแตร์) (ร้อยละ)

ค่าความเข้มข้นของคาร์บอนเป็นค่าที่วิเคราะห์ได้จากห้องปฏิบัติการ ในกรณีที่ไม่ทราบค่าความเข้มข้นของคาร์บอน สามารถใช้ค่ากลาง (default value) ซึ่ง IPCC (2006) ได้กำหนดให้มีค่าเท่ากับ 0.47 หรือร้อยละ 47 ของน้ำหนักแห้ง

2 การกักเก็บคาร์บอนในดิน คำนวณได้จากการนำปริมาณคาร์บอน (ร้อยละโดยน้ำหนักแห้ง) ที่วิเคราะห์ได้มาคูณด้วยค่าความหนาแน่นรวมของดิน (bulk density) แล้วคูณด้วยความลึกของดิน (เซนติเมตร) ในแต่ละระดับ และปริมาณคาร์บอนที่สะสมในดินต่อพื้นที่นั้น สามารถคำนวณได้จากค่าของผลรวมของปริมาณคาร์บอนต่อหน่วยพื้นที่ในแต่ละระดับความลึกดิน

3 การคำนวณค่าการกักเก็บคาร์บอนเป็นปริมาณการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ สามารถคิดเทียบเป็นปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่พรรณไม้ดูดซับจากบรรยากาศโดยการคูณด้วยค่าคงที่ (factor of conversion) 3.67 (ค่าคงที่นี้คิดจากน้ำหนักโมเลกุลของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2))

ผลและวิจารณ์

1. จำนวนชนิดพรรณไม้

ป่าบริเวณโครงการหลวงบ้านวัดจันทร์ ส่วนใหญ่เป็นป่าเต็งรังผสมสน โดยมีสิ่งที่สะดุดตาคือ มีสนขึ้นปะปนในป่าเต็งรัง ป่าเต็งรังผสมสนประกอบด้วยชั้นเรือนยอด 3 ชั้น และมีลักษณะเปิดโล่ง โดยปกติแล้วพื้นป่าจะมีหญ้าขึ้นอย่างหนาแน่น เรือนยอดชั้นบนหรือชั้นโดดเด่น (emergent stratum) ประกอบด้วยสนสองใบเป็นส่วนใหญ่ มีสนสามใบขึ้นกระจายอยู่ห่างๆ กัน ส่วนไม้ใบกว้างอื่นๆ มีเรือนยอดปกคลุมอยู่ในระดับที่ต่ำลงมา (ภาพที่ 2)

จากการศึกษาพบว่าชนิดพรรณไม้ที่พบบริเวณโครงการหลวงบ้านวัดจันทร์ มีจำนวนทั้งสิ้น 30 ชนิด เมื่อจำแนกตามประเภทป่า พบว่า ป่าต้นน้ำและป่าอนุรักษ์มีจำนวนชนิดพรรณไม้ใกล้เคียงกันคือจำนวน 19 และ 18 ชนิด ตามลำดับ ในขณะที่ป่าใช้สอยพบพรรณไม้เพียง 9 ชนิด ตัวอย่างพรรณไม้ที่พบทั่วไปบริเวณโครงการ

หลวงบ้านวัดจันทร์ ได้แก่ สนสองใบ (*Pinus merkusii* Jungh. & de Vriese) และสนสามใบ (*Pinus kesiya* Royle ex. Gordon) สาเหตุที่ป่าใช้สอยมีจำนวนชนิดพรรณไม้น้อยกว่าป่าต้นน้ำและป่าอนุรักษ์เนื่องจากป่าใช้สอยเป็นป่าที่ชุมชนมีการเข้าไปใช้ประโยชน์ไม้โดยไม่มีการควบคุม จึงทำให้สังคมพืชถูกรบกวน รวมทั้งยังขาดการควบคุมไฟป่า จึงทำให้พื้นที่ป่าใช้สอยเกิดไฟป่าอยู่เป็นประจำ ทำให้พรรณไม้บางส่วนตายไป

2. ความหลากชนิด (species diversity)

ความหลากชนิดสามารถคำนวณได้จากค่าดัชนีความหลากชนิด (diversity index) ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้คำนวณจากค่าดัชนีความหลากชนิดของ Shannon-Wiener Index พบว่า ค่าดัชนีความหลากชนิด มีแนวโน้มในทิศทางเดียวกับจำนวนชนิดพรรณไม้ โดยป่าต้นน้ำมีค่าดัชนีความหลากชนิด มากที่สุดเท่ากับ 2.08 รองลงมา คือ ป่าอนุรักษ์ และป่าใช้สอย มีค่าเท่ากับ 1.95 และ 1.47 ตามลำดับ ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับที่ Sukwong *et al*. (1977) ได้ทำการศึกษาไว้ในป่าเต็งรังผสมสนบริเวณจังหวัดแม่ฮ่องสอนและจังหวัดตาก มีค่าระหว่าง 1.29 - 2.24 จากผลการศึกษาดังกล่าว พบว่า ป่าเต็งรังผสมสนมีค่าความหลากชนิดน้อย ซึ่งแสดงให้เห็นว่าป่าเต็งรังผสมสนเป็นสังคมพืชที่มีความสลับซับซ้อนน้อยหากใช้ค่า Shannon-Wiener Index เป็นดรรชนีที่ชี้ให้เห็นความสลับซับซ้อนของลักษณะโครงสร้างป่า ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ สุนันทา และคณะ (2531) ที่กล่าวว่าป่าสนเขามีค่า Shannon-Wiener Index ของพรรณพืชต่ำกว่าป่าชนิดอื่นๆ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากสังคมพืชป่าสนเขาเป็นป่าที่เกิดอยู่ในสภาวะรุนแรงทั้งปัจจัยสิ่งแวดล้อม และอันตรายจากไฟป่าที่ไหม้อยู่เป็นประจำทุกปี ซึ่งจะทำให้พบพรรณไม้เพียง 2-3 ชนิด เท่านั้นที่สามารถปรับตัวจนกลายเป็นพรรณไม้ที่มีเรือนยอดเด่น นอกจากนี้ในพื้นที่โครงการบ้านวัดจันทร์ในอดีตเคยถูกบุกรุกทำลายป่าเพื่อปลูกฝิ่นและอยู่ในช่วงการทดแทน จึงอาจส่งผลให้ความหลากชนิดในสังคมพืชมีน้อย

ภาพที่ 2 ลักษณะโครงสร้างด้านตั้ง และการปกคลุมเรือนยอด *(*crown cover and profile diagram*)*

3. ความสำคัญทางนิเวศวิทยา

ดัชนีความสำคัญเป็นผลรวมของค่าความถี่สัมพัทธ์ ความหนาแน่นสัมพัทธ์ และค่าความเด่นสัมพัทธ์ ซึ่งแสดงถึงการกระจาย ความหนาแน่น และการปกคลุมของพืชพรรณชนิดใดชนิดหนึ่ง จึงเป็นค่าที่แสดงถึงความสำคัญทางนิเวศวิทยา และความสำเร็จในการครอบครองพื้นที่ของพืชพรรณชนิดนั้นๆ ในสังคม พรรณไม้ที่มีค่าดัชนีความสำคัญสูงแสดงว่าพรรณไม้ชนิดนั้นเป็นพรรณไม้เด่นและสำคัญในพื้นที่นั้น สำหรับการศึกษาในครั้งนี้ ดัชนีความสำคัญของไม้ยืนต้นที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกมากกว่า 20 เซนติเมตร ของป่าทั้ง 3 ประเภท พบว่า สนสองใบเป็นพรรณไม้ที่มีค่าดัชนีความสำคัญสูงที่สุดในป่าต้นน้ำ (IVI=89.15) ในขณะที่สนสามใบเป็นพรรณไม้ที่มีค่าดัชนีความสำคัญสูงที่สุดในป่าอนุรักษ์ (IVI=153.31) ส่วนป่าใช้สอยมียางเหียง (*Dipterocarpus obtusifolius* Teijsm.ex Miq) เป็นพรรณไม้ที่มีค่าดัชนีความสำคัญสูงที่สุด (IVI=143.04)

จากการศึกษาความถี่ซึ่งเป็นค่าที่ชี้การกระจายของพรรณพืชแต่ละชนิดในพื้นที่ที่ศึกษา พบว่าพรรณไม้ที่มีความถี่มากที่สุดคือร้อยละ 100 (พบทุกแปลง) ในป่าต้นน้ำมี 3 ชนิด คือ ก่อตาหมู (*Castanopsis fissa (Champ.)* Rehder & Wilson) ก่อนก

(*Lithocarpus polystachyus* (A. DC.) Rehder) และสนสองใบ ส่วนป่าอนุรักษ์ มีเพียงชนิดเดียว คือ สนสามใบ ในขณะที่ป่าใช้สอยนั้น พรรณไม้ที่พบทุกชนิดพบได้ในทุกแปลงตัวอย่าง ได้แก่ ยางเหียง สนสามใบ รักใหญ่ (*Gluta usitsts* (Wall.) Ding Hou) และสนสองใบ

ขณะที่ความหนาแน่นฉลี่ยของต้นไม้บริเวณโครงการหลวงบ้านวัดจันทร์ มีค่าเท่ากับ 210 ต้น/เฮกแตร์ โดยป่าอนุรักษ์มีความหนาแน่นของต้นไม้มากที่สุดเท่ากับ 248 ต้น/เฮกแตร์ มีสนสองใบ เป็นชนิดไม้ที่มีความหนาแน่นมากที่สุด รองลงมาคือป่าต้นน้ำมีความหนาแน่นของต้นไม้เท่ากับ 194 ต้น/เฮกแตร์ และไม้สนสองใบก็เป็นชนิดไม้ที่มีความหนาแน่นมากที่สุดเช่นเดียวกับป่าอนุรักษ์ ส่วนป่าใช้สอยมีความหนาแน่นน้อยที่สุด เท่ากับ 188 ต้น/เฮกแตร์ มียางเหียงเป็นชนิดไม้ที่มีความหนาแน่นมากที่สุด

ส่วนค่าความเด่นของพรรณไม้ในพื้นที่โครงการหลวงบ้านวัดจันทร์ ซึ่งเป็นค่าที่บ่งชี้ถึงอิทธิพลของพรรณพืชที่มีต่อสังคมพืช โดยปกติ ค่าความเด่นมักบอกในรูปของการปกคลุมของพรรณพืชในพื้นที่ ซึ่งนิยมแสดงในรูปของพื้นที่หน้าตัดของต้นไม้ เนื่องจากพื้นที่หน้าตัดย่อมสัมพันธ์กับขนาดของเรือนยอด พรรณพืชที่มีพื้นที่หน้าตัดมากย่อมมีความเด่นมาก พบว่า ป่าอนุรักษ์มีพื้นที่หน้าตัดทั้งหมดเท่ากับ 20.515 ตารางเมตร/เฮกแตร์ มีสนสามใบเป็นพรรณไม้ที่มีค่าความเด่นมากที่สุด ส่วนป่าต้นน้ำมีพื้นที่หน้าตัดทั้งหมดเท่ากับ 15.432 ตารางเมตร/เฮกแตร์ มีสนสองใบเป็นพรรณไม้ที่มีค่าความเด่นมากที่สุด ในขณะที่ป่าใช้สอยมีพื้นที่หน้าตัดทั้งหมดเท่ากับ 14.917 ตารางเมตร/เฮกแตร์ มียางเหียงเป็นพรรณไม้ที่มีค่าความเด่นมากที่สุด

4. มวลชีวภาพ

จากการประเมินมวลชีวภาพพบว่าพื้นที่โครงการหลวงบ้านวัดจันทร์มีค่าเฉลี่ยมวลชีวภาพรวมเท่ากับ 135.5±48.1 ตัน/เฮกแตร์ โดยป่าอนุรักษ์มีปริมาณมวลชีวภาพรวมมากที่สุดเฉลี่ยเท่ากับ 189.7±21.8 ตัน/เฮกแตร์ โดยแบ่งเป็นส่วนของลำต้น กิ่ง ใบ และราก เท่ากับ 85.9±8.6, 67.9±9.8, 1.33±0.2 และ 34.6±3.2 ตัน/เฮกแตร์ ตามลำดับ รองลงมา คือป่าใช้สอยมีมวลชีวภาพรวมเท่ากับ 119.7±47.4 ตัน/เฮกแตร์ โดยแบ่งเป็นส่วนของลำต้น กิ่ง ใบ และราก เท่ากับ 71.7±16.5, 29.7±21.8, 0.8±0.6 และ 16.9±8.7 ตัน/เฮกแตร์ ตามลำดับ ส่วนป่าต้นน้ำมีปริมาณมวลชีวภาพน้อยที่สุดเท่ากับ 97.7±21.2 ตัน/เฮกแตร์ โดยแบ่งเป็นส่วนของลำต้น กิ่ง ใบ และราก เท่ากับ 67.3±14. 8, 13. 6±2.3, 1.2±0.4 และ 15.7±4.8 ตัน/เฮกแตร์ ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ปริมาณมวลชีวภาพในแต่ละแปลงตัวอย่าง

มวลชีวภาพ	แปลงตัวอย่าง		
(ตัน/เฮกแตร์)	ป่าต้นน้ำ	ป่าอนุรักษ์	ป่าใช้สอย
ลำต้น	67.3±14.8	85.9±8.6	71.7±16.5
กิ่ง	13.6±2.3	67.9±9.9	29.7±21.8
ใบ	1.2±2.3	1.3±0.2	0.8±0.6
ราก	15.7±4.8	34.6±3.2	16.9±8.7
รวม	97.7±21.2	189.7±21. 8	119.1±47.4

เมื่อเปรียบเทียบกับมวลชีวภาพของสังคมพืชบริเวณอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งรายงานโดยชมพู่ และสคาร (2551) พบว่าป่าเต็งรังผสมสน และป่าเต็งรังผสมก่อ มีปริมาณมวลชีวภาพเท่ากับ 175.59 และ 192.96 ตัน/เฮกแตร์ ตามลำดับ ซึ่งมีค่ามากกว่าปริมาณมวลชีวภาพของสังคมพืชบริเวณโครงการหลวงบ้านวัดจันทร์ เนื่องจากในแต่ละสังคมพืชบริเวณโครงการหลวงบ้านวัดจันทร์ มีการจัดการที่แตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ โดยป่าอนุรักษ์เป็นพื้นที่ที่มีปริมาณมวลชีวภาพมากที่สุด เพราะเป็นบริเวณพื้นที่อนุรักษ์ของหมู่บ้านรวมทั้งมีการจัดการที่ค่อนข้างดี จึงส่งเสริมให้ต้นไม้มีการเติบโตที่ดี ในขณะที่ป่าใช้สอยนั้นเป็นพื้นที่ที่ถูกรบกวน โดยชาวบ้านสามารถนำไม้ไปใช้ประโยชน์ได้

เช่นเดียวกับป่าต้นน้ำเป็นพื้นที่มีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างต่ำ เนื่องจากส่วนใหญ่พื้นที่มีลักษณะเป็นก้อนหินขนาดใหญ่และมีความลาดชันค่อนข้างสูง

5. การกักเก็บคาร์บอน

5.1) แหล่งกักเก็บในมวลชีวภาพเหนือดิน จากการสุ่มเก็บตัวอย่างส่วนต่างๆ ของพรรณไม้บางชนิด อันได้แก่ ส่วนของลำต้น กิ่ง และใบเพื่อวิเคราะห์ปริมาณความเข้มข้นของคาร์บอน พบว่า ปริมาณความเข้มข้นของคาร์บอนในส่วนของลำต้นมีค่าเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 46.04±0.79 ของน้ำหนักแห้ง ส่วนของกิ่งมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 45.86±1.47 ของน้ำหนักแห้ง ส่วนใบนั้นมีปริมาณความเข้มข้นของคาร์บอนค่อนข้างต่ำ คือ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 41.75±3.23 ของน้ำหนักแห้ง (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นของคาร์บอน

ชนิดไม้	ความเข้มข้นของคาร์บอน (%)		
	ลำต้น	กิ่ง	ใบ
สนสองใบ	47.09	45.10	45.04
สนสามใบ	46.82	47.96	45.30
เต็ง	45.09	45.47	41.48
ก่อ	45.51	46.08	41.94
เหมือดโลด	45.56	43.72	36.67
อื่นๆ	46.15	46.85	40.07
เฉลี่ย	**46.04^{a}±0.79**	**45.86^{a}±1.47**	**41.75^{b}±3.23**

จากการประเมินการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือดิน พบว่าปริมาณคาร์บอนมีแนวโน้มเช่นเดียวกับมวลชีวภาพเหนือดิน โดยที่ป่าอนุรักษ์มีปริมาณการกักเก็บคาร์บอนสูงที่สุด มีปริมาณการกักเก็บคาร์บอนเฉลี่ยเท่ากับ 73.10±8.27 ตัน/เฮกแตร์ โดยแบ่งเป็นส่วนของลำต้น กิ่ง และใบ เท่ากับ 40.01±3.97, 32.49±4.71 และ 0.60±0.06 ตัน/เฮกแตร์ ตามลำดับ รองลงมา คือป่าใช้สอย มีปริมาณการกักเก็บคาร์บอนเฉลี่ยเท่ากับ 47.55±18.30 ตัน/เฮกแตร์ โดยแบ่งเป็นส่วนของลำต้น กิ่ง และใบ เท่ากับ 33.21±7.70, 14.02±10.46 และ 0.32±0.27 ตัน/เฮกแตร์ ตามลำดับ ส่วนป่าต้นน้ำมีปริมาณการกักเก็บคาร์บอนเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 37.99±7.82 ตัน/เฮกแตร์ โดยแบ่งเป็นส่วนของลำต้น กิ่ง และใบ เท่ากับ 31.21±7.06, 6.28±1.04, และ 0.50±0.17 ตัน/เฮกแตร์ ตามลำดับ โดยพื้นที่โครงการหลวงบ้านวัดจันทร์มีค่าเฉลี่ยการกักเก็บคาร์บอนเหนือดินเท่ากับ 52.88±18.15 ตัน/เฮกแตร์

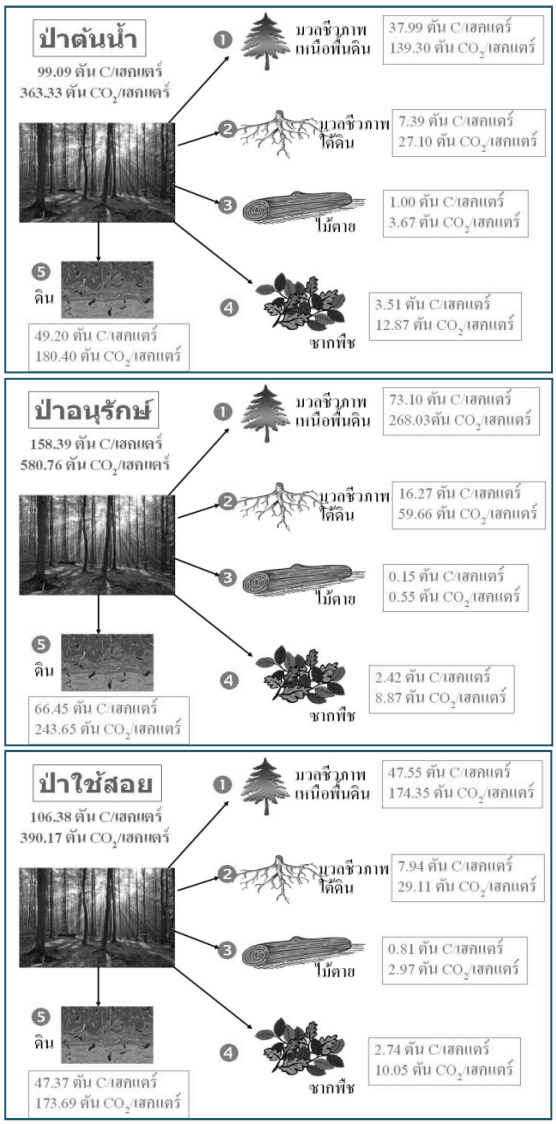
5.2) แหล่งกักเก็บในมวลชีวภาพใต้ดิน จากการศึกษา พบว่า การกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพใต้ดินมีแนวโน้มเช่นเดียวกับมวลชีวภาพของราก โดยพื้นที่โครงการหลวงบ้านวัดจันทร์มีค่าเฉลี่ยการกักเก็บคาร์บอนใต้ดินเท่ากับ 10.53±4.98 ตัน/เฮกแตร์ โดยที่ป่าอนุรักษ์มีปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพใต้ดินสูงที่สุดเท่ากับ 16.27±1.51 ตัน/เฮกแตร์ รองลงมา คือป่าใช้สอยและป่าต้นน้ำ มีปริมาณการกักเก็บคาร์บอนใต้ดินเฉลี่ยที่ใกล้เคียงกัน โดยมีค่าเท่ากับ 7.94±4.08 และ 7.39±2.23 ตัน/เฮกแตร์ ตามลำดับ

5.3) แหล่งกักเก็บในไม้ตาย จากการศึกษาพบว่า ป่าต้นน้ำมีปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในไม้ตายมากที่สุดเท่ากับ 1.00±0.91 ตัน/เฮกแตร์ รองลงมา คือ ป่าใช้สอยมีปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในไม้ตายเท่ากับ 0.81±0.22 ตัน/เฮกแตร์ และน้อยที่สุดในแปลงป่าอนุรักษ์ ซึ่งมีปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในไม้ตายเท่ากับ 0.15±0.21 ตัน/เฮกแตร์ จากผลการศึกษาดังกล่าวพบว่าสาเหตุที่ทำให้ป่าต้นน้ำมีปริมาณไม้ตายค่อนข้างมากเนื่องจากพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นส่วนใหญ่เป็นก้อนหิน มีความอุดมสมบูรณ์น้อย ซึ่งแตกต่างจากป่าอนุรักษ์ที่มีการดูแลรักษาป่าเป็นอย่างดีจึงทำให้ต้นไม้มีการตายน้อยกว่า อย่างไรก็ตาม ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในไม้ตายในบริเวณโครงการหลวงบ้านวัดจันทร์มีค่อนข้างน้อย คิดเป็นสัดส่วนไม่เกินร้อยละ 3 ของการกักเก็บคาร์บอนรวม จึงอาจไม่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงคาร์บอนในพื้นที่อย่างมีนัยสำคัญ ในบางครั้งจึงอาจไม่นำแหล่งคาร์บอนนี้มาคิดรวม (Watson, 2009)

5.4 แหล่งกักเก็บในซากพืช จากการสุ่มเก็บข้อมูลซากพืชที่จุดมุมทั้งสี่ของแปลงตัวอย่าง พบว่าป่าต้นน้ำมีค่าเฉลี่ยปริมาณซากพืชมากที่สุด เฉลี่ยเท่ากับ 7.97±2.49 ตัน/เฮกแตร์ รองลงมาคือ ป่าใช้สอย และป่าอนุรักษ์ มีค่าเฉลี่ยของซากพืชเท่ากับ 6.22±1.91 และ 5.50±2.50 ตัน/เฮกแตร์ ตามลำดับ และได้ทำการสุ่มตัวอย่างซากพืชมาทำการวิเคราะห์ปริมาณความเข้มข้นของคาร์บอน ได้ค่าเฉลี่ยของปริมาณความเข้มข้นของคาร์บอนในซากพืชเท่ากับร้อยละ 43.99 ของน้ำหนักแห้ง เมื่อคำนวณการกักเก็บคาร์บอนในซากพืชในป่าบริเวณโครงการหลวงบ้านวัดจันทร์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.89±0.56 ตัน/เฮกแตร์ โดยป่าต้นน้ำ มีปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในซากพืชมากที่สุด เท่ากับ 3.51±1.10 ตัน/เฮกแตร์ รองลงมา คือ ป่าใช้สอย และป่าอนุรักษ์ มีค่าเท่ากับ 2.74±0.84 และ 2.42±1.10 ตัน/เฮกแตร์ ตามลำดับ สอดคล้องกับปริมาณน้ำหนักแห้งของซากพืช ทั้งนี้อาจเนื่องจากว่าในพื้นที่ป่าต้นน้ำส่วนใหญ่เป็นหินจึงอาจทำมีไฟป่าเกิดขึ้นน้อยกว่าบริเวณอื่นๆ

5.5 แหล่งกักเก็บในดิน จากการเก็บตัวอย่างดินที่ระดับความลึก 0-15 และ 15-30 เซนติเมตร เพื่อวิเคราะห์หาความเข้มข้นของคาร์บอนในดิน พบว่าดินที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร มีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 1.18-2.67 ของน้ำหนักแห้ง และดินที่ระดับความลึก 15-30 เซนติเมตร มีค่าความเข้มข้นของคาร์บอนอยู่ระหว่างร้อยละ 0.44-1.25 ของน้ำหนักแห้ง และเมื่อทำการประเมินปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดินของป่าธรรมชาติบริเวณโครงการหลวงบ้านวัดจันทร์ พบว่าปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดินที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร (เท่ากับ 35.80±6.79 ตัน/เฮกแตร์) มากกว่าปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดินที่ระดับความลึก 15-30 เซนติเมตร (เท่ากับ 18.54±3.74 ตัน/เฮกแตร์) ในป่าทุกประเภท การกักเก็บคาร์บอนในดินป่าอนุรักษ์มีปริมาณมากที่สุด ทั้งที่ระดับความลึก 0-15 และ 15-30 เซนติเมตร โดยมีค่าเท่ากับ 43.62±1.09 และ 22.84±0.64 ตัน/เฮกแตร์ ตามลำดับ ส่วนป่าต้นน้ำ และป่าใช้สอย มีปริมาณการกักเก็บคาร์บอนที่ใกล้เคียงกัน โดยที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร มีค่าเท่ากับ 32.42±1.05 และ 31.37±2.20 ตัน/เฮกแตร์ ตามลำดับ ส่วนที่ระดับความลึก 15-30 เซนติเมตร มีค่าเท่ากับ 16.78±0.59 และ 16.00±0.53 ตัน/เฮกแตร์ ตามลำดับ ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดินจะเปลี่ยนไปตามระดับความลึกของดิน โดยจะมีปริมาณลดลงเมื่อความลึกของดินเพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ สิริรัตน์ และคณะ (2547) และรุ่งเรือง (2548) นอกจากนี้ยังมีผลเนื่องมาจากพืชพรรณที่ขึ้นอยู่ สภาวะภูมิอากาศและการใช้ประโยชน์ที่ดิน

5.6 ปริมาณคาร์บอนที่สะสมและปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ดูดซับ จากการศึกษาการกักเก็บคาร์บอน ซึ่งกระจายอยู่ตามแหล่งต่างๆ 5 แหล่ง ในบริเวณโครงการหลวงบ้านวัดจันทร์ พบว่า ป่าอนุรักษ์ มีปริมาณคาร์บอนสะสมทั้งหมดเท่ากับ 158.39 ตันคาร์บอน/เฮกแตร์ หรือคิดเป็นปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) เท่ากับ580.76 ตัน CO_2 /เฮกแตร์ รองลงมา คือ ป่าใช้สอย มีปริมาณคาร์บอนสะสมทั้งหมดเท่ากับ 106.38 ตันคาร์บอน/เฮกแตร์ หรือคิดเป็นปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) เท่ากับ 390.17 ตัน CO_2 /เฮกแตร์ ส่วนป่าต้นน้ำมีปริมาณคาร์บอนสะสมทั้งหมดน้อยที่สุดเท่ากับ 99.09 ตันคาร์บอน/เฮกแตร์ หรือคิดเป็นปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) เท่ากับ 363.33 ตัน CO_2 /เฮกแตร์ (ภาพที่ 2) มวลชีวภาพเหนือดินเป็นแหล่งที่มีการกักเก็บคาร์บอนมากที่สุดในป่าธรรมชาติบริเวณโครงการหลวงบ้านวัดจันทร์ ยกเว้นในป่าต้นน้ำที่มีการกักเก็บคาร์บอนในแหล่งดินมากกว่าในแหล่งมวลชีวภาพเหนือดิน เนื่องจากป่าต้นน้ำมีต้นไม้น้อยกว่าทำให้มีมวลชีวภาพเหนือดินน้อย สาเหตุที่การกักเก็บคาร์บอนในแหล่งดินของป่าบริเวณโครงการหลวงบ้านวัดจันทร์มีน้อย น่าจะมีสาเหตุมาจากไฟป่าที่เกิดขึ้นเป็นประจำ ทำให้เศษซากพืชที่อยู่บริเวณผิวดินถูกเผาไหม้หมด จึงไม่มีการสะสมของเศษซากบนพื้นดิน ซึ่งจะเปลี่ยนเป็นอินทรียคาร์บอนสะสมในดิน



ภาพที่ 2 ปริมาณคาร์บอนสะสมจำแนกตามแหล่งสะสมคาร์บอนในป่าชนิดต่างๆ

สรุปผลการศึกษา

1. ป่าธรรมชาติบริเวณโครงการหลวงบ้านวัดจันทร์ประกอบด้วยพรรณไม้จำนวน 30 ชนิด โดยป่าต้นน้ำและป่าอนุรักษ์มีความหลากชนิดและความหนาแน่นของพรรณไม้มากกว่าป่าใช้สอย พรรณไม้ที่พบอยู่ทั่วไปได้แก่สนสามใบ และเป็นพรรณไม้ที่มีดัชนีความสำคัญสูงที่สุดในป่าอนุรักษ์ ส่วนสนสองใบเป็นพรรณไม้ที่มีค่าดัชนีความสำคัญสูงที่สุดในป่าต้นน้ำ และยางเหียงเป็นพรรณไม้ที่มีค่าดัชนีความสำคัญสูงที่สุดในป่าใช้สอย

2. พื้นที่ป่าธรรมชาติบริเวณโครงการหลวงบ้านวัดจันทร์มีค่าเฉลี่ยมวลชีวภาพรวมเท่ากับ 135.50 ตัน/เฮกแตร์ โดยป่าอนุรักษ์มีปริมาณมวลชีวภาพรวมมากที่สุดเท่ากับ 189.70 ตัน/เฮกแตร์ รองลงมา คือป่าใช้สอย และป่าต้นน้ำ มีมวลชีวภาพรวมเท่ากับ 119.70 และ 97.72 ตัน/เฮกแตร์ ตามลำดับ

3. พื้นที่ป่าธรรมชาติบริเวณโครงการหลวงบ้านวัดจันทร์มีค่าเฉลี่ยของการกักเก็บคาร์บอนรวมทั้ง 5 แหล่งเท่ากับ 121.29 ตัน/เฮกแตร์ คิดเป็นปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เท่ากับ 444.75 ตัน/เฮกแตร์ โดยป่าอนุรักษ์มีการกักเก็บคาร์บอนมากที่สุดเท่ากับ 158.39 ตัน/เฮกแตร์ รองลงมา คือป่าใช้สอย มีการกักเก็บคาร์บอนเท่ากับ 106.38 ตัน/เฮกแตร์ ส่วนป่าต้นน้ำมีการกักเก็บคาร์บอนน้อยที่สุด เท่ากับ 99.09 ตัน/เฮกแตร์ โดยดินและมวลชีวภาพเหนือดินเป็นแหล่งที่มีการกักเก็บคาร์บอนที่มีบทบาทมากที่สุด ในขณะที่แหล่งไม้ตายและแหล่งซากพืชมีบทบาทในการกักเก็บคาร์บอนน้อยมาก

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณสำนักงานกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ที่ให้การสนับสนุนการดำเนินการวิจัยภายใต้โครงการเพื่อการขยายผลตามแนวพระราชดำริ : ทุนวิจัยนวมินทร์ ประจำปี 2555 และขอขอบคุณเจ้าหน้าที่สวนป่าโครงการหลวงบ้านวัดจันทร์ องค์การอุตสาหกรรมป่า ที่ให้การสนับสนุนข้อมูลพื้นฐานและอำนวยความสะดวกในการศึกษาวิจัยและเก็บข้อมูลภาคสนามมาโดยตลอด ขอขอบคุณชุมชนบ้านจันทร์และบ้านเด่นที่เข้าร่วมโครงการและให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี สุดท้ายขอขอบคุณนิสิตคณะวนศาสตร์ที่ให้การช่วยเหลือในการเก็บข้อมูลภาคสนาม

เอกสารอ้างอิง

ชมพู่ บุญรอดกลับ และสคาร ทีจันทึก. 2551. **โครงสร้างและมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของสังคมพืชบริเวณอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ จังหวัดเชียงใหม่**. *ใน* การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 46. กรุงเทพฯ

รุ่งเรือง พูลศิริ. 2548. **คาร์บอนและไนโตรเจนในดินของสวนป่าไม้ต่างถิ่นบนดินที่สูงทางภาคเหนือของไทย**, น. 107-115. *ใน* รายงานการประชุมการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศทางด้านป่าไม้: ศักยภาพของป่าไม้ในการสนับสนุนพิธีสารเกียวโต. กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, กรุงเทพฯ.

สิริรัตน์ จันทร์มหเสถียร, ศิริภา โพธิ์พินิจ และ วิลาวัณย์ วิเชียรนพรัตน์. 2547. **การศึกษาปริมาณคาร์บอนในดินของระบบนิเวศป่าดิบแล้งและป่าเบญจพรรณ**, น. 321-343. *ใน* รายงานการประชุม การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศทางด้านป่าไม้: ศักยภาพของป่าไม้ในการสนับสนุนพิธีสารเกียวโต. กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, กรุงเทพฯ.

สุนันทา ขจรศรีชล. 2531. **ลักษณะทางนิเวศวิทยาบางประการของป่าสนธรรมชาติ บริเวณโครงการหลวงบ้านวัดจันทร์ อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้. 2554. **รายงานประจำปี 2554 โครงการหลวงบ้านวัดจันทร์**. องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.

IPCC. 2006. **IPCC Guideline for National Greenhouse Gas Inventories**, Volume 4 Agriculture, Forestry, and Other Land Use. National Greenhouse Gas Inventories Program. IGES, Japan.

IPCC. 1996. **IPCC Guideline for National Greenhouse Gas Inventories**, Volume 1 The Reporting Instruction. National Greenhouse Gas Inventories Program. IGES, Japan.

Ogawa, H, K. Yoda, K. Ogino and T. Kira. 1961. Comparative ecological studies on three main types of forest vegetation in Thailand. II. Plant Biomass. **Nature and Life in Southeast Asia** 4: 49-80.

Sukwong, S.,L. Chantanaparb, U. Kutintara, P. Sahunalu, S. Pongumphai, B. Thaiutsa, S. Thammincha, S. Siripatanadilok and W. Kaitpraneet. 1976. **Quantitative studies of the seasonal tropical forest vegetation in Thailand**. Annual Report No. 1. Faculty of Forestry, Kasetsart University.

Tsutsumi, T., Yoda. K., Sahunalu, P., Dhanmanonda, P., and Prachaiyo, B. 1983. **Forest: felling, burning and regeneration**, pp. 13-26. *In* K. Kyuma and C. Pairitra (eds.), Shifting cultivation. Tokyo.

Watson, C. 2009. Forest carbon accounting: Overview & principles. CDM Capacity Development in Eastern and South Africa. UNDP, UNEP and UNEP RISO Center. Available source: http://www.undp.org/climatechange/carbon-finance/Docs/

การเปลี่ยนแปลงของสังคมพืชกับการกักเก็บคาร์บอนในป่าผลัดใบ บริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้ อันเนื่องมาจากพระราชดำริ อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่

Changes in Plant Communities and Carbon Storages in a Deciduous Forest at Huai Hong Krai Royal Development Study Center, Doi Saket District, Chiang Mai Province

สุนทร คำยอง[1*] สุภาพ ปารมี[2] และ นิวัติ อนงค์รักษ์[1]

[1] ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ 50200
[2] ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้ อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเชียงใหม่ 50200
*Corresponding author : E-mail : soontorn.k@cmu.ac.th

บทคัดย่อ: ป่าไม้ในพื้นที่วิจัยเป็นป่าเต็งรังและป่าเบญจพรรณ แต่เดิมมีสภาพป่าเสื่อมโทรมและปัจจุบันกำลังฟื้นสภาพความอุดมสมบูรณ์ เริ่มการวิจัยตั้งแต่ พ.ศ. 2543 ในพื้นที่ลุ่มน้ำขนาดเล็กที่ได้รับน้ำฝนอย่างเดียว ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของสังคมพืชระยะยาวโดยวางแปลงตัวอย่าง 3 แปลง ขนาด 40 x 40 ตารางเมตร ตรงพื้นที่ด้านล่าง (แปลงที่ 1) ตรงกลาง (แปลงที่ 2) และใกล้ยอดเขา (แปลงที่ 3) ในแต่ละปีทำการวัดเส้นรอบวงลำต้นที่ระดับอกและความสูงต้นไม้ทุกต้นที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางมากกว่า 4.5 เซนติเมตร ประเมินการเปลี่ยนแปลงของสังคมพืช ได้แก่ ชนิดและจำนวนชนิดพันธุ์ ประชากร ความหลากชนิด สภาพป่า มวลชีวภาพของพืชและปริมาณการกักเก็บคาร์บอน

แปลงที่ 1 เป็น **ป่าเต็งรัง** ที่พบไม้รังมากที่สุด รองลงไปคือ เต็งและพลวง ปี พ.ศ. 2555 มีพันธุ์ไม้เพิ่มขึ้น 3 ชนิด (จาก 18 เป็น 21 ชนิด) ความหนาแน่นต้นไม้เพิ่มขึ้น 9 ต้น (354 เป็น 363 ต้นต่อไร่) ดัชนีความหลากชนิด (SWI) ลดลง 0.15 (2.90 เป็น 2.75) พื้นที่หน้าตัดลำต้นเพิ่มขึ้น 1.06 ตารางเมตร (2.87 เป็น 3.93 ตารางเมตร) ดัชนีบ่งชี้สภาพป่า (FCI) เพิ่มขึ้น 0.18 (6.89 เป็น 7.07) ปริมาณมวลชีวภาพเพิ่มขึ้น 5.36 เมกกะกรัมต่อไร่ (11.27 เป็น 16.83 เมกกะกรัมต่อไร่) และปริมาณคาร์บอนสะสมในมวลชีวภาพเพิ่มขึ้น 2.76 เมกกะกรัมต่อไร่ (5.58 เป็น 8.34 เมกกะกรัมต่อไร่) ในปี พ.ศ. 2555 มีคาร์บอนในดิน 5.03 เมกกะกรัมต่อไร่ (37.62% ของระบบนิเวศ) รวมเป็นปริมาณคาร์บอนสะสมในระบบนิเวศ 13.37 เมกกะกรัมต่อไร่

แปลงที่ 2 เป็น **ป่าเต็งรัง** ที่พบไม้รังมากที่สุด รองลงไปคือ เต็งและชิงชัน ปี พ.ศ. 2555 มีพันธุ์ไม้เท่าเดิม (25 ชนิด) ความหนาแน่นต้นไม้เพิ่มขึ้น 14 ต้น (200 เป็น 214 ต้นต่อไร่) ดัชนีความหลากชนิดลดลง 0.16 (3.87 เป็น 3.81) พื้นที่หน้าตัดลำต้นเพิ่มขึ้น 1.02 ตารางเมตร (3.05 เป็น 4.07 ตารางเมตร) ดัชนีบ่งชี้สภาพป่าเพิ่มขึ้น 3.17 (11.28 เป็น 14.45) ปริมาณมวลชีวภาพเพิ่มขึ้น 7.17 เมกกะกรัมต่อไร่ (13.98 เป็น 21.15 เมกกะกรัมต่อไร่) และปริมาณคาร์บอนสะสมในมวลชีวภาพเพิ่มขึ้น 3.55 เมกกะกรัมต่อไร่ (6.93 เป็น 10.48 เมกกะกรัมต่อไร่) ในปี พ.ศ. 2555 มีคาร์บอนในดิน 5.03 เมกกะกรัม (32.43% ของระบบนิเวศ) รวมเป็นปริมาณคาร์บอนสะสมในระบบนิเวศ 15.51 เมกกะกรัมต่อไร่

แปลงที่ 3 เป็น **ป่าเบญจพรรณผสมป่าเต็งรัง** พบไม้สักมากที่สุด รองลงมาคือ รังและมะเกิ้ม พ.ศ. 2555 มีพันธุ์ไม้ลดลง 3 ชนิด (27 เป็น 24 ชนิด) ความหนาแน่นลดลง 42 ต้น (230 เป็น 188 ต้นต่อไร่) ดัชนีความหลากชนิดลดลง 0.48 (4.09 เป็น 3.61) พื้นที่หน้าตัดลำต้นเพิ่มขึ้น 0.93 ตารางเมตร (2.97 เป็น 3.90 ตารางเมตร) ดัชนีบ่งชี้สภาพป่าเพิ่มขึ้น 3.92 (6.05 เป็น 9.97) ปริมาณมวลชีวภาพเพิ่มขึ้น 10.0 เมกกะกรัมต่อไร่ (12.93 เป็น 22.93 เมกกะกรัมต่อไร่) และปริมาณ

คาร์บอนในมวลชีวภาพเพิ่มขึ้น 4.95 เมกกะกรัมต่อไร่ (6.41 เป็น 11.36 เมกกะกรัมต่อไร่) ในปี พ.ศ. 2555 มีคาร์บอนในดิน 5.03 เมกกะกรัมต่อไร่ (30.69% ของระบบนิเวศ) รวมเป็นปริมาณคาร์บอนในระบบนิเวศ 16.39 เมกกะกรัมต่อไร่

คำสำคัญ : การกักเก็บคาร์บอน มวลชีวภาพพืช การเปลี่ยนแปลงสังคมพืช ป่าเต็งรัง ป่าเบญจพรรณ

Abstract: The forest in the research area had been degraded dry dipterocarp (DDF) and mixed deciduous (MDF) forests, and became to be the recovery forests. The research on long-term changes of plant communities in the rainfed watershed was conducted during the year, 2000-2012. Three sampling plot, each of size 40 x 40 m^2, were used, and arranged at the lower site (Plot 1), middle site (Plot 2) and upper site nearby the ridge (Plot 1) of the watershed. Each year, stem diameter at breast height (dbh) and height of all tree species with > 4.5 m dbh were measured. Changes in plant communities in these plots were assessed including species richness and composition, population changes, species diversity, forest condition, plant biomass and carbon storages.

Plot 1 was the DDF where *Shorea siamensis* was the most abundant, followed by *S. obtusa* and *Dipterocarpus tuberculatus*. In the year 2012, plant community was altered: species richness, increasing 3 species (18 to 21 species); tree density, increasing 9 individuals (354 to 363 trees/rai); species diversity index (SWI), decreasing 0.15 (2.90 to 2.75); stem basal area, increasing 1.06 m^2 (2.87 to 3.93 m^2/rai); forest condition index, increasing 0.18 (6.89 to 7.07); plant biomass, increasing 5.36 Mg/rai (11.27 to 16.83 Mg/rai) and carbon stored in biomass; increasing 2.76 Mg/rai (5.58 to 8.34 Mg/rai). In 2012, the average soil carbon was measured at 5.03 Mg/rai (37.62% of total ecosystem), and a total carbon amount of 13.37 Mg/rai was stored in the ecosystem.

Plot 2 was the DDF where *Shorea siamensis* was the most abundant, followed by *S. obtusa* and *Dabergia oliveri*. In the year 2012, plant community was altered: species richness, no increase (25 species); tree density, increasing 14 individuals (200 to 214 trees/rai); species diversity index (SWI), decreasing 0.16 (3.87 to 3.81); stem basal area, increasing 1.02 m^2 (3.05 to 4.07 m^2/rai); forest condition index, increasing 3.17 (11.28 to 14.45); plant biomass, increasing 7.17 Mg/rai (13.98 to 21.15 Mg/rai) and carbon stored in biomass, increasing 3.55 Mg/rai (6.93 to 10.48 Mg/rai). In 2012, the average soil carbon was measured at 5.03 Mg/rai (32.43% of total ecosystem), and a total carbon amount of 15.51 Mg/rai was stored in the ecosystem.

Plot 2 was the MDF-DDF where *Tectona grandis* was the most abundant, followed by *S. siamensis* and *Canarium subulatum*. In the year 2012, plant community was altered: species richness, decreasing 3 species (27 to 24 species); tree density, decreasing 42 individuals (230 to 188 trees/rai); species diversity index (SWI), decreasing 0.48 (4.09 to 3.61); stem basal area, increasing 0.93 m^2 (2.97 to 3.90 m^2/rai); forest condition index, increasing 3.92 (6.05 to 9.97); plant biomass, increasing 10.0 Mg/rai (12.93 to 22.93 Mg/rai) and carbon stored in biomass, increasing 4.95 Mg/rai (6.41 to 11.36 Mg/rai). In 2012,

the average soil carbon was measured at 5.03 Mg/rai (30.69% of total ecosystem), and a total carbon amount of 16.39 Mg/rai was stored in the ecosystem.

Keywords : carbon storage, plant biomasss, plant community change, dry dipterocarp forest, mixed deciduous forest

บทนำ

ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้ อันเนื่องมาจากพระราชดำริ อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ ได้จัดตั้งขึ้นเมื่อวันที่ 11 ธันวาคม พ.ศ. 2525 บริเวณป่าสงวนแห่งชาติขุนแม่กวง มีพื้นที่โครงการประมาณ 8,500 ไร่ เพื่อเป็นศูนย์กลางในการศึกษาทดลองและวิจัย หารูปแบบการพัฒนาต่างๆ ที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ภาคเหนือและเผยแพร่แก่ราษฎรให้สามารถนำไปปฏิบัติได้ด้วยตนเองต่อไป โดยทำการศึกษาพัฒนาป่าไม้ 3 อย่าง 3 วิธี เพื่อประโยชน์ 4 อย่าง คือ มีไม้ใช้สอย ไม้ผล ไม้เชื้อเพลิงและช่วยอำนวยประโยชน์ในการอนุรักษ์ดินและน้ำ ตลอดจนคงความชุ่มชื้นเอาไว้เป็นประโยชน์อย่างที่ 4 และพื้นที่ต้นน้ำลำธารอย่างได้ผล โดยต้นทางเป็นการศึกษาสภาพพื้นที่ป่าไม้ต้นน้ำลำธารและปลายทางเป็นการศึกษาด้านการประมงตามอ่างเก็บน้ำต่างๆ ผสมกับการศึกษาด้านเกษตรกรรม ด้านปศุสัตว์และโคนม และด้านเกษตรอุตสาหกรรม ให้เป็นศูนย์ที่สมบูรณ์แบบ ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อราษฎรที่จะเข้ามาศึกษากิจกรรมต่างๆ แล้วนำไปใช้ปฏิบัติอย่างได้ผลต่อไป

สภาพป่าดั้งเดิมบริเวณนี้อยู่ในสภาพที่เสื่อมโทรม ในวันที่ 3 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2527 พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวฯ ได้เสด็จพระราชดำเนินทอดพระเนตรศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้ฯ และได้พระราชทานพระราชดำริเพิ่มเติมให้ทำการศึกษาพัฒนาป่าไม้และพื้นที่ต้นน้ำลำธารให้ได้อย่างสมบูรณ์ โดยพยายามใช้ประโยชน์จากน้ำที่ไหลมาจากยอดเขาลงสู่พื้นที่ตอนล่างให้ได้ประโยชน์สูงสุด โดยการจัดทำฝายต้นน้ำ (check dam) และทำคูน้ำระบบก้างปลา เพื่อรักษาและชะลอความชื้นของดินในฤดูแล้งอันจะนำประโยชน์มาใช้ในการปลูกป่าและเป็นแนวป้องกันไฟป่าเปียก (wet fire break) ด้วยน้ำที่ไหลผ่านมาเบื้องล่างจะเก็บไว้ในอ่างเก็บน้ำเพื่อประโยชน์ไปใช้สนับสนุนกิจกรรมการเพาะปลูก การเลี้ยงสัตว์และการประมง

โครงการวิจัยนี้มุ่งศึกษาเพื่อให้ข้อมูลพื้นฐานทางวิชาการทางนิเวศวิทยาป่าไม้สำหรับการจัดการป่าไม้ในศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้ อันเนื่องมาจากพระราชดำริ ให้มีความอุดมสมบูรณ์มากขึ้น เป็นแหล่งเรียนรู้และศึกษาดูงานของผู้คนทั้งในและนอกประเทศ การวิจัยเป็นการประเมินการฟื้นสภาพความอุดมสมบูรณ์ของระบบนิเวศป่าไม้จากการดำเนินงานมาประมาณ 27 ปี (พ. ศ. 2525-2555) โดยการสำรวจการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศป่าไม้ ได้แก่ สังคมพืชป่าไม้ เช่น ชนิดพันธุ์ไม้ที่ขึ้นอยู่ จำนวนประชากรพืช ความหลากชนิดของพันธุ์ไม้ เป็นต้น รวมทั้งอิทธิพลทางนิเวศวิทยาเกี่ยวกับบทบาทที่มีต่อการกักเก็บคาร์บอน ซึ่งจะช่วยดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศและลดปัญหาสภาวะโลกร้อน

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

1. สถานที่ศึกษา

พื้นที่วิจัยตั้งอยู่ในศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้ อันเนื่องมาจากพระราชดำริ อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ (ภาพที่ 1) ในพื้นที่ลุ่มน้ำขนาดเล็กที่ได้รับน้ำฝนอย่างเดียว ซึ่งตั้งอยู่บริเวณด้านทิศตะวันออก และมีพื้นที่ทั้งหมดประมาณ 50 ไร่ หินต้นกำเนิดดินเป็นหินภูเขาไฟ (volcanic rocks) ได้แก่หิน rhyorite และ andesite

พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นป่าเต็งรังและป่าเบญจพรรณ มีแนวภูเขาอยู่ด้านทิศตะวันออกและทิศตะวันตก อยู่สูงจากระดับน้ำทะเล 350-580 เมตร พื้นที่แอ่งระหว่างแนวภูเขามีความลาดชันน้อย เฉลี่ยประมาณ 3.5 เปอร์เซ็นต์

ภาพที่ 1 ที่ตั้งศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้ อันเนื่องมาจากพระราชดำริ อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่

2. การเก็บข้อมูล

ใช้แปลงตัวอย่างแบบถาวรขนาด 40 x 40 ตร.ม. จำนวน 3 แปลง ในพื้นที่ลุ่มน้ำขนาดเล็ก แปลงที่ 1 ตั้งอยู่ตรงพื้นที่ด้านล่าง แปลงที่ 2 อยู่บริเวณตรงกลาง และแปลงที่ 3 อยู่บริเวณใกล้ยอดเขา (ภาพที่ 1) ในแปลงสุ่มตัวอย่างทุกแปลงนั้นทำการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นที่ระดับอก (1.30 ม. จากพื้นดิน หรือ diameter at breast height, dbh) ของพันธุ์ไม้ยืนต้นที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น > 4.50 ซม. และความสูงของต้นไม้ ปีละหนึ่งครั้งหลังฤดูกาลเจริญเติบโต ตั้งแต่ พ. ศ. 2543 เป็นต้นมา

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ลักษณะเชิงปริมาณของพันธุ์ไม้แต่ละชนิด

การคำนวณข้อมูลเชิงปริมาณของพันธุ์ไม้แต่ละชนิดในแต่ละแปลงใช้สมการต่างๆ (Krebs, 1985)

(1) ความถี่ของพืช (Frequency)

แสดงให้เห็นถึงการกระจายตามพื้นที่ของพืชชนิดใดใดในสังคมพืชป่าไม้ในป่าบริเวณหนึ่ง ในที่นี้ไม่คำนวณค่าความถี่เนื่องจากเป็นการศึกษาเฉพาะในแปลงสุ่มตัวอย่างแต่ละแปลง ไม่ได้ทำการใช้แปลงสุ่มตัวอย่างจำนวนมากเพื่อสุ่มตัวอย่างให้กระจายทั่วพื้นที่ลุ่มน้ำ

(2) ความหนาแน่นต้นไม้ (Tree density)

เป็นค่าที่แสดงให้เห็นถึงจำนวนประชากรหรือต้นของพืชแต่ละชนิดในแปลงสุ่มตัวอย่างแต่ละแปลง ที่อาจมีการเปลี่ยนแปลงไปตามเวลา ซึ่งสามารถแยกตามขนาดลำต้นและความสูงของต้นไม้

$$\text{ความหนาแน่นสัมพัทธ์} = \frac{\text{ความหนาแน่นพันธุ์ไม้ชนิด ก.}}{\text{ผลรวมความหนาแน่นพันธุ์ไม้ทุกชนิด}} \times 100$$

(3) ความเด่นของพันธุ์ไม้ (Dominance)

ค่าความเด่นเกี่ยวข้องกับมวลชีวภาพของพันธุ์ไม้ชนิดใดใดในป่า คำนวณจากพื้นที่หน้าตัดรวมของลำต้นซึ่งได้จากการวัดขนาดของลำต้นที่ระดับอก

$$\text{ความเด่นสัมพัทธ์} = \frac{\text{พื้นที่หน้าตัดลำต้นรวมพันธุ์ไม้ชนิด ก.}}{\text{พื้นที่หน้าตัดลำต้นรวมพันธุ์ไม้ทุกชนิด}} \times 100$$

(4) ดัชนีความสำคัญ (Importance Value Index)

ค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) ของพันธุ์ไม้แต่ละชนิดในป่า คือ ผลรวมของความหนาแน่นสัมพัทธ์และความเด่นสัมพัทธ์ มีค่าผันแปรระหว่าง 0-200 เป็นค่าที่บ่งบอกเกี่ยวกับอิทธิพลทางนิเวศวิทยาของพันธุ์ไม้แต่ละชนิดในสังคมพืชป่า (ในที่ไม่ใช้ค่าความถี่ในการคำนวณ)

$$\text{ดัชนีความสำคัญ} = \text{ความหนาแน่นสัมพัทธ์} + \text{ความเด่นสัมพัทธ์}$$

$$\text{ดัชนีความสำคัญสัมพัทธ์} = \frac{\text{ดัชนีความสำคัญพันธุ์ไม้ชนิด ก.}}{\text{ผลรวมดัชนีความสำคัญพันธุ์ไม้ทุกชนิด}} \times 100$$

(5) ดัชนีความหลากชนิด (Species Diversity Index)

ใช้สมการ Shannon–Wiener Index (SWI)

$$H = -\sum_{i=1}^{S} (pi)(\log 2\ pi)$$

เมื่อ H = ดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้
S = จำนวนชนิดพันธุ์ไม้ทั้งหมด
pi = สัดส่วนจำนวนต้นของพันธุ์ไม้ชนิด i ต่อจำนวนต้นของพันธุ์ไม้ทุกชนิด

(6) ดัชนีสภาพป่า (Forest condition index, FCI)

ใช้สมการที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยได้แบ่งชั้นขนาดเส้นรอบวงลำต้นทุก 25 ซม. สำหรับต้นไม้ที่โตไม่เต็มที่ (immature trees) ที่มี gbh < 100 ซม. และทุก 100 ซม. สำหรับต้นไม้ที่โตเต็มที่แล้ว (mature trees) ที่มี gbh > 100 ซม. ขึ้นไป ซึ่งการทำสัมปทานป่าไม้ในอดีตนั้นใช้เป็นขนาดที่สามารถทำเป็นสินค้าได้ ถ้าจำนวนต้นไม้ขนาดใหญ่ที่พบในแปลงมีมากจะทำให้ค่าดัชนีบ่งชี้สภาพป่าสูงขึ้นและเป็นป่าที่มีความอุดมสมบูรณ์

$$FCI = n_1.10^{-4} + n_2.10^{-3} + n_3.10^{-2} + n_4.10^{-1} + 1(n_5) + 2(n_6) + 3(n_7) + ...$$

เมื่อ FCI= ดัชนีบ่งชี้สภาพความอุดมสมบูรณ์ของป่าไม้
n_1 = จำนวนต้นที่มีขนาดเส้นรอบวงลำต้น < 25 เซนติเมตร
n_2 = จำนวนต้นที่มีขนาดเส้นรอบวงลำต้น 25 ถึง <50 เซนติเมตร
n_3 = จำนวนต้นที่มีขนาดเส้นรอบวงลำต้น 50 ถึง <75 เซนติเมตร
n_4 = จำนวนต้นที่มีขนาดเส้นรอบวงลำต้น 75 ถึง <100 เซนติเมตร
n_5 = จำนวนต้นที่มีขนาดเส้นรอบวงลำต้น 100 ถึง <200 เซนติเมตร
n_6 = จำนวนต้นที่มีขนาดเส้นรอบวงลำต้น 200 ถึง <300 เซนติเมตร
n_7 = จำนวนต้นที่มีขนาดเส้นรอบวงลำต้น 300 ถึง <400 เซนติเมตร

2. ผลผลิตมวลชีวภาพพันธุ์ไม้และการเก็บกักคาร์บอน

2.1 มวลชีวภาพพืช (Plant biomass)

ทำการวางแปลงสุ่มตัวอย่างและเก็บข้อมูล วัดเส้นรอบวงลำต้นและความสูงของพันธุ์ไม้แต่ละชนิด นำข้อมูลที่ได้มาคำนวณหามวลชีวภาพของส่วนที่เป็นลำต้น กิ่ง ใบ และราก ตามสมการ allometry ที่ได้ศึกษากับป่าผลัดใบในประเทศไทย โดย Ogino *et al.* (1967) ดังนี้

$$W_S = 189\ (D^2H)^{0.902}$$

$$W_B = 0.125\ Ws^{1.204}$$

$$1/W_L = (11.4/ws^{0.90}) + 0.172$$

เมื่อ W_S คือ มวลชีวภาพของลำต้น มีหน่วยเป็นกิโลกรัม
W_B คือ มวลชีวภาพของกิ่ง เป็นกิโลกรัม
W_L คือ มวลชีวภาพของใบ เป็นกิโลกรัม
D คือ เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นไม้ที่ความสูงระดับอกเป็นเมตร
H คือ ความสูงของต้นไม้มีหน่วยเป็นเมตร

คำนวณหามวลชีวภาพของส่วนที่เป็นราก ตามสมการ allometry ของ Ogawa *et al.* (1965)

$$W_R = 0.026\ (D^2H)^{0.775}$$

เมื่อ W_R = มวลชีวภาพของราก มีหน่วยเป็น kg/ha
D = เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นที่ระดับอกเป็นเซนติเมตร
S = ความสูงของต้นไม้ มีหน่วยเป็นเมตร

3.2 การเก็บกักคาร์บอนในมวลชีวภาพป่าไม้

คำนวณปริมาณคาร์บอนสะสมในมวลชีวภาพของพันธุ์ไม้ในป่าโดยการคูณค่าปริมาณมวลชีวภาพของพันธุ์ไม้ในป่ากับค่าความเข้มข้นเฉลี่ยของคาร์บอนในเนื้อเยื่อพืชส่วนที่เป็นลำต้น กิ่ง ใบและราก มีค่าเท่ากับ 49.9, 48.7, 48.3 และ 48.2% ตามลำดับ ที่ได้จากการศึกษาพันธุ์ไม้ชนิดต่างๆ ในประเทศไทยประมาณ 50 ชนิด (Tsutsumi *et al.*, 1983)

ผลและวิจารณ์

1. การเปลี่ยนแปลงของสังคมพืชป่าไม้

ผลการวิจัยเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมพืชกับการเก็บกักคาร์บอนในป่าไม้ผลัดใบ พื้นที่ลุ่มน้ำที่ได้รับน้ำฝนอย่างเดียว ได้ผลดังแสดงไว้ใน **ตารางที่ 1-3** (ภาพที่ 2) และมีรายละเอียด ดังนี้

แปลงที่ 1: เป็นป่าเต็งรัง ในปี **พ. ศ. 2543** มีพันธุ์ไม้ทั้งหมด 18 ชนิด ความหนาแน่นต้นไม้ 354 ต้น/ไร่ และพื้นที่หน้าตัดลำต้นรวม 2.87 ตร.ม./ไร่ **ไม้รัง**มีความหนาแน่นมากที่สุด (142 ต้น/ไร่) รองลงมาคือ เต็ง พลวง ชิงชัน รกฟ้า เป็นต้น ไม้รังมีค่าดัชนีความสำคัญสูงที่สุด (36.87% ของพันธุ์ไม้ทั้งหมด) รองลงมาคือ เต็ง พลวง

ชิงชัน **ไม้วงศ์ยาง** (Dipterocarpaceae) ที่พบคือ รัง เต็ง และพลวง มีค่าดัชนีความสำคัญรวมกันสูงถึง **72.39%** ของพันธุ์ไม้ทั้งหมด

ปี **พ. ศ. 2555** ป่าไม้แปลงนี้มีพันธุ์ไม้ทั้งหมด 21 ชนิด (เพิ่มขึ้น 3 ชนิด) ความหนาแน่น 363 ต้น/ไร่ (เพิ่มขึ้น 9 ต้น) และมีพื้นที่หน้าตัดลำต้นรวม 3.93 ตร.ม./ไร่ (เพิ่ม 1.06 ตร.ม./ไร่) พันธุ์ไม้ที่มีความหนาแน่นมากที่สุดคือ รัง (158 ต้น/ไร่, เพิ่ม 16 ต้น) รองลงมาคือ เต็ง (67, เพิ่ม 15) ชิงชัน (40, เพิ่ม 9) พลวง (24, ลดลง 24) รกฟ้า (18, เท่าเดิม) มะเค็ด (4, ลดลง 16) แดง (16, เพิ่ม 3) เป็นต้น ไม้รังมีค่าดัชนีความสำคัญมากมากที่สุด (44.26% ของพันธุ์ไม้ทั้งหมด, เพิ่มขึ้น 7.39%) รองลงมาคือ เต็ง (21.68%, ลด 1.0%) ชิงชัน (10.56%, เพิ่มขึ้น 2.35%) พลวง (4.78%, ลด 8.06%) รกฟ้า (4.13, เพิ่ม 0.33%) มะเค็ด (0.79, ลด 3.03%) รักใหญ่ (0.81, ลด 1.56%) และ แดง (3.48, เพิ่ม 1.23%) **ไม้ตระกูลยาง** (รัง เต็งและพลวง) มีค่าดัชนีความสำคัญรวมกันลดลงเป็น **70.72%** ของพันธุ์ไม้ทั้งหมด

แปลงที่ 2: เป็นป่าเต็งรังผสมป่าเบญจพรรณ

ในปี **พ. ศ. 2543** มีพันธุ์ไม้ทั้งหมด 25 ชนิด ความหนาแน่น 200 ต้น/ไร่ และพื้นที่หน้าตัดลำต้น 3.05 ตร.ม./ไร่ พันธุ์ไม้ที่มีความหนาแน่นมากที่สุดคือ รัง (51 ต้น/ไร่) รองลงมาได้แก่ ชิงชัน เต็ง รกฟ้า แดง มะเกิ้ม และ ละมุดสีดา เป็นต้น ไม้รังมีค่าดัชนีความสำคัญมากที่สุด (24.78%) รองลงมาคือ เต็ง (20.25%) ชิงชัน (8.83%) รกฟ้า (6.74%) มะเกิ้ม (5.63%) ตะคร้อ (4.18%) แดง (4.10%) พลวง (3.08%) ละมุดสีดา (3.07%) อินทนิลบก (2.68%) และ รักใหญ่ (2.08%) **ไม้ตระกูลยาง** (รัง เต็งและพลวง) มีค่าดัชนีความสำคัญรวมกัน เท่ากับ **48.11%** ของพันธุ์ไม้ทั้งหมด **พันธุ์ไม้วงศ์สัก** (Labiatae) ที่พบคือ สัก มีค่าดัชนีความสำคัญ **1.91%** ของพันธุ์ไม้ทั้งหมด

ปี **พ. ศ. 2555** ป่าไม้ในแปลงนี้มีพันธุ์ไม้ทั้งหมด 25 ชนิด ความหนาแน่นของพันธุ์ไม้ 214 ต้น/ไร่ (เพิ่มขึ้น 14 ต้น) และมีพื้นที่หน้าตัดลำต้นรวม 4.07 ตร.ม./ไร่ (เพิ่มขึ้น 1.02 ตร.ม./ไร่) พันธุ์ไม้ที่มีความหนาแน่นมากที่สุดคือ รัง (40 ต้น/ไร่, ลด 11 ต้น) รองลงมาคือ ชิงชัน (35, เพิ่ม 16) แดง (30, เพิ่ม 19) รกฟ้า (17, เพิ่ม 1) เต็ง (15, ลด 3) ละมุดสีดา (12, เพิ่ม 2) อินทนิลบก (11, เพิ่ม 3) เป็นต้น ไม้รังมีค่าดัชนีความสำคัญมากที่สุด (22.0%, ลด 2.78%) รองลงมาคือ เต็ง (17.43%, ลดลง 2.82%) ชิงชัน (13.24%, เพิ่ม 4.41%) แดง (11.0, เพิ่ม 6.90%) รกฟ้า (6.66, ลด 0.08%) ตะคร้อ (4.54, เพิ่ม 0.36%) ละมุดสีดา (3.53, เพิ่ม 0.46%) อินทนิลบก (3.01, เพิ่ม 0.33%) เป็นต้น **ไม้ตระกูลยาง** (รังและเต็ง) มีค่าดัชนีความสำคัญรวมกันลดลงเป็น **39.43%**

แปลงที่ 3 : เป็นป่าเบญจพรรณผสมป่าเต็งรัง

ในปี **พ. ศ. 2543** มีพันธุ์ไม้ทั้งหมด 27 ชนิด ความหนาแน่น 230 ต้น/ไร่ และพื้นที่หน้าตัดลำต้นรวม 2.97 ตร.ม./ไร่ ไม้สักมีความหนาแน่นมากที่สุด (39 ต้น/ไร่) รองลงมาคือ แดง รกฟ้า มะเกิ้ม รัง ปอยาบ ประดู่ เป็นต้น **ไม้สัก**มีค่าดัชนีความสำคัญมากที่สุด (17.12%) รองลงมาคือ รัง มะเกิ้ม แดง ปอยาบ รกฟ้า พลวง ชิงชัน ประดู่ ตะคร้อ มะขามป้อม เป็นต้น **พันธุ์ไม้วงศ์ไม้สัก**ที่พบคือ สักและตีนนก โดยมีค่าดัชนีความสำคัญรวมกันเท่ากับ **17.41%** ของพันธุ์ไม้ทั้งหมด **ไม้ตระกูลยาง**ที่พบคือ รัง เต็งและพลวง มีค่าดัชนีความสำคัญรวมกัน เท่ากับ **22.27%** ของพันธุ์ไม้ทั้งหมด

ปี **พ. ศ. 2555** ป่าไม้ในแปลงนี้มีพันธุ์ไม้ทั้งหมด 23 ชนิด ความหนาแน่น 188 ต้น/ไร่ (ลดลง 42 ต้น) และพื้นที่หน้าตัดลำต้นรวม 3.90 ตร.ม./ไร่ (เพิ่มขึ้น 0.93 ตร.ม./ไร่) พันธุ์ไม้ที่มีความหนาแน่นมากที่สุดคือ แดง (42 ต้น/ไร่, เพิ่ม 20 ต้น) รองลงมาคือ สัก (40, เพิ่ม 1) ประดู่ (16, เพิ่ม 6) รกฟ้า (13, ลด 5) ชิงชัน (10, เพิ่ม 1) รัง (9, ลด 10) ปอยาบ (8, ลด 10) เป็นต้น ไม้สักมีค่าดัชนีความสำคัญมากที่สุด (25.87%, เพิ่ม 8.16%) รองลงมาคือ แดง (17.47%, เพิ่ม 7.93%) รัง (11.95%, ลด 2.54%) ประดู่ (6.96, เพิ่ม 3.58%) ชิงชัน (5.59, ลด 1.06%) ปอยาบ (5.44, ลด 1.79%) รกฟ้า (5.09, ลด 1.66%) มะเกิ้ม (4.50, ลด 6.1%) เป็นต้น **ไม้ตระกูลยาง**

(รังและเต็ง) มีค่าดัชนีความสำคัญรวมกันลดลงเป็น **12.91%** ของพันธุ์ไม้ทั้งหมด โดยที่ไม้พลวงตายไป 9 ต้น

แสดงว่า **แปลงที่ 1** เป็นป่าเต็งรังที่มีไม้รัง เต็ง และพลวงเป็นพันธุ์ไม้เด่น มีค่าดัชนีความสำคัญทางนิเวศวิทยารวมกันในปี พ.ศ. 2543 และ 2555 เท่ากับ **72.39** และ **70.72%** ของพันธุ์ไม้ทั้งหมด ไม้พลวงมีจำนวนลดลง **แปลงที่ 2** เป็นป่าเต็งรังที่มีพันธุ์ไม้จากป่าเบญจพรรณขึ้นปะปน มีไม้สักขึ้นอยู่เพียง 3 ต้น ทำให้มีค่าดัชนีความสำคัญของไม้ตระกูลยางสามชนิด ในปี พ.ศ. 2543 และ 2555 เท่ากับ **48.11** และ **39.43%** ของพันธุ์ไม้ทั้งหมด ไม้พลวงตายไปทั้งหมด **แปลงที่ 3** เป็นป่าเบญจพรรณผสมป่าเต็งรังที่มีไม้สัก 39-40 ต้น และตีนนก 1 ต้น มีค่าดัชนีความสำคัญรวมกันใน พ.ศ. 2543 และ 2555 เท่ากับ **17.41** และ **26.27%** ของพันธุ์ไม้ทั้งหมด มีพันธุ์ไม้จากป่าเต็งรังขึ้นปะปนคือ รัง 19,9 ต้น พลวง 9,0 ต้น และ เต็ง 3,1 ต้น มีค่าดัชนีความสำคัญรวมกันใน พ.ศ. 2543 และ 2555 เท่ากับ **22.27** และ **12.91%** ของพันธุ์ไม้ทั้งหมด โดยไม่พบไม้พลวงขึ้นอยู่ในปี 2555 สังคมพืชเริ่มเปลี่ยนไปเป็นป่าเบญจพรรณมากขึ้น

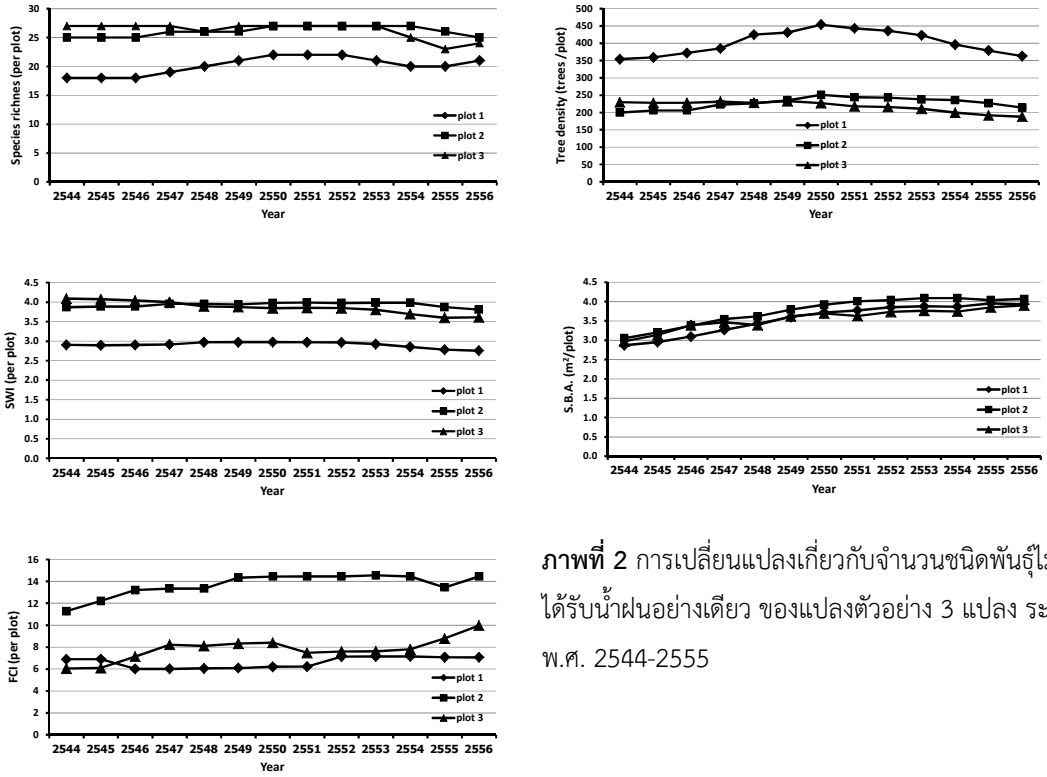
ตารางที่ 4 แสดงการเปลี่ยนแปลงของค่าความสูงเฉลี่ยของพันธุ์ไม้ที่สามารถเจริญเติบโตไปเป็นพันธุ์ไม้เรือนยอดเด่นในป่า ที่ช่วงความสูง <5, 5-10, 10-15, 15-20 และ 20-25 เมตร พบว่า ในปี 2543 สังคมพืชใน **แปลงที่ 1** ไม้ชั้นเรือนยอดบนมีความสูงเฉลี่ย 17.6+0.7 เมตร และสูงขึ้นเป็น 21.50+0.71 เมตร ในปี 2555 **แปลงที่ 2** ในปี 2543 ไม้ชั้นเรือนยอดบนมีความสูงเฉลี่ย 20.65+0.49 เมตร และสูงขึ้นเป็น 21.72+1.27 เมตร ในปี 2555 **แปลงที่ 2** ในปี 2543 ไม้ชั้นเรือนยอดบนมีความสูงเฉลี่ย 16.80+1.70 เมตร และสูงขึ้นเป็น 22.09+1.70 เมตร ในปี 2555

ดัชนีความหลากชนิดพันธุ์ไม้ในแต่ละแปลงพิจารณาจาก Shannon-Wiener index (SWI) ซึ่งใช้จำนวนชนิดพันธุ์ไม้ที่พบ (Species richness) และสัดส่วนจำนวนประชากร (Relative abundance) ในการคำนวณ **แปลงที่ 1 :** ปี พ.ศ. 2543 สังคมพืชมีค่า SWI เท่ากับ **2.90** มีค่าลดลงเล็กน้อย ในปี 2555 มีค่า เท่ากับ **2.75** (- 0.15) **แปลงที่ 2** : ปี พ.ศ. 2543 สังคมพืชมีค่า SWI เท่ากับ **3.87** มีค่าลดลงเล็กน้อย ในปี 2555 มีค่าเท่ากับ **3.81** (-0.16) **แปลงที่ 3 :** ปี พ.ศ. 2543 สังคมพืชไม้มีค่า SWI เท่ากับ **4.09** โดยมีค่าลดลง ในปี 2555 มีค่าเท่ากับ **3.61** (- 0.48) ดัชนีความหลากชนิดพันธุ์ไม้ที่ลดลงตามระยะเวลาที่ป่าไม้กำลังมีการฟื้นสภาพความอุดมสมบูรณ์นั้นอาจเป็นเพราะในระยะแรกที่ป่าเสื่อมโทรมนั้นมีพันธุ์ไม้ที่ชอบแสงขึ้นอยู่ ต่อมาเมื่อต้นไม้เจริญเติบโตในป่าขึ้นทำให้เกิดร่มเงาและยังผลทำให้ต้นไม้ที่ถูกบดบังแสงอ่อนแอและตายไปจำนวนหนึ่ง

สภาพป่าก่อนการจัดตั้งศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้ฯ นั้นอยู่ในสภาพเสื่อมโทรมมากและต่อมาป่าได้ฟื้นสภาพความอุดมสมบูรณ์เนื่องจากการลักลอบตัดฟันไปหมดไป ต้นไม้ขนาดเล็กและขนาดกลางที่เหลือได้อยู่มีการเจริญเติบโตขึ้น **แปลงที่ 1 :** ปี พ.ศ. 2543 มีดัชนีบ่งชี้สภาพป่า (FCI) เท่ากับ 6.89 และในปี 2555 มีค่าเพิ่มขึ้นเป็น 7.07 (+0.18) **แปลงที่ 2 :** ค่า FCI ใน พ.ศ. 2543 เท่ากับ 11.28 และในปี 2555 มีค่าเพิ่มขึ้นเป็น 14.45 (+3.17) **แปลงที่ 3 :** ค่า FCI ปี พ.ศ. 2543 เท่ากับ 6.05 และในปี 2555 มีค่าเพิ่มขึ้นเป็น 9.97 (+3.92) ในระยะเริ่มแรก **แปลงที่ 2** มีสภาพป่าดีกว่า แปลงที่ 1 และ 3 แต่หลังจาก 12 ปี ต่อมาที่ป่าไม้ได้ฟื้นสภาพขึ้น พบว่า **แปลงที่ 3** มีอัตราการฟื้นสภาพของป่าไม้ได้เร็วกว่า

ป่าเต็งรังแบ่งออกเป็นหลายสังคมพืชย่อย ซึ่งมักจะพิจารณาจากพันธุ์ไม้ตระกูลยางที่เป็นไม้เรือนยอดเด่น ได้แก่ เต็ง รัง เหียงและพลวง เสวียน (2538) รายงานว่าป่าเต็งรังที่มีไม้รังเป็นไม้เรือนยอดเด่นบริเวณอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ขึ้นบนพื้นที่มีดินตื้นมากและมีหินโผล่อยู่ทั่วไป ทำให้มีการเจริญเติบโตช้ามาก ขณะที่บริเวณที่มีไม้เต็งเด่นมีดินลึกกว่า แต่มีกรวดและก้อนหินในชั้นดินมากเช่นกัน สังคมพืชทั้งสองขึ้นบนพื้นที่หินแข็งที่เป็นหินแปร บริเวณที่มีไม้เหียงและพลวงเด่นขึ้นบนพื้นที่หินแกรนิต มีดินที่ลึกมากขึ้นและมีปริมาณกรวดในชั้นดินน้อยกว่า ดินจึงมีความอุดมสมบูรณ์มากกว่า อย่างไรก็ตาม

ป่าเต็งรังที่มีไม้เหียงเด่นที่ขึ้นบนพื้นที่หินทรายในศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้ฯ มีดินที่ตื้นมาก มีกรวดและก้อนหินมาก ทำให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ (สุนทรและคณะ, 2554) ดังนั้นในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของสังคมพืชป่าเต็งรังจึงต้องพิจาณาเกี่ยวกับพันธุ์ไม้เด่นที่ขึ้นอยู่และลักษณะของหินต้นกำเนิดดินด้วย ซึ่งมีอิทธิพลต่อลักษณะความอุดมสมบูรณ์ของดิน



ภาพที่ 2 การเปลี่ยนแปลงเกี่ยวกับจำนวนชนิดพันธุ์ไม้ในป่าที่ได้รับน้ำฝนอย่างเดียว ของแปลงตัวอย่าง 3 แปลง ระหว่างปี พ.ศ. 2544-2555

2. การเปลี่ยนแปลงการกักเก็บคาร์บอนในระบบนิเวศ (Ecosystem carbon storages)

มวลชีวภาพพันธุ์ไม้ (Plant biomass)

ปริมาณมวลชีวภาพของพรรณไม้ยืนต้นในป่าขึ้นอยู่กับอัตราการเจริญเติบโต การเกิดและการตายของต้นไม้ของพันธุ์ไม้ชนิดต่างๆ ในแต่ละปี มวลชีวภาพที่ลงสู่ดิน ได้แก่ การร่วงหล่นของใบไม้ กิ่งไม้และส่วนอื่นๆ ที่อยู่เหนือดิน (Above-ground litterfall) และการตายของรากบางส่วนในดิน (Below-ground litterfall)

แปลงที่ 1 : ในปี พ.ศ. 2543 มีปริมาณมวลชีวภาพพันธุ์ไม้ยืนต้นทั้งหมด 11.27 Mg/rai และในปี 2555 มีปริมาณเพิ่มขึ้นเป็น 16.83 Mg/rai (+5.36 Mg/rai) โดยมีอัตราเพิ่มขึ้นเฉลี่ยต่อปี เท่ากับ 447.0 kg/rai **แปลงที่ 2:** พ.ศ. 2543 มีปริมาณมวลชีวภาพทั้งหมด 13.98 Mg/rai และในปี 2555 มีปริมาณเพิ่มขึ้นเป็น 21.15 Mg/rai (+7.17 Mg/rai) โดยมีอัตราเพิ่มขึ้นเฉลี่ยต่อปี เท่ากับ 598.0 kg/rai **แปลงที่ 3 :** พ.ศ. 2543 มีปริมาณมวลชีวภาพทั้งหมด 12.93 Mg/rai และในปี 2555 มีปริมาณเพิ่มขึ้นเป็น 22.93 Mg/rai (+10.0 Mg/rai) โดยมีอัตราเพิ่มขึ้นเฉลี่ยต่อปี เท่ากับ 833.0 kg/rai (ภาพที่ 3) สภาพความชื้นและลักษณะดินที่แตกต่างกันเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพรรณไม้และการสะสมมวลชีวภาพ

2-2 การเก็บกักคาร์บอนในมวลชีวภาพพันธุ์ไม้ (Carbon stored in plant biomass)

การกักเก็บคาร์บอนในระบบนิเวศป่าไม้ผลัดใบส่วนใหญ่อยู่ใน 2 ส่วน (compartments) คือ (1) ดิน และ (2) มวลชีวภาพป่าไม้ สำหรับชั้นอินทรียวัตถุบนพื้นป่านั้นมีน้อย แม้ว่าป่าไม้ในศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้ฯ ไม่ได้ถูกไฟไหม้ก็ตาม เนื่องจากมีการป้องกันไฟป่าเป็นอย่างดี ซากพืชที่ร่วงหล่นลนพื้นป่าส่วนใหญ่จะถูกย่อยสลายไป โดยเฉพาะปลวกเป็นสัตว์ที่มีความสำคัญต่อการย่อยสลายของซากพืชที่ร่วงหล่น ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพขึ้นอยู่กับการเจริญเติบโตของพรรณไม้ในป่า การเกิดและการตายของต้นไม้ของพันธุ์ไม้ชนิดต่างๆ ในแต่ละปี ส่วนของใบไม้ทั้งหมดจะร่วงหล่นลงสู่ดินและทำให้มีการสูญเสียคาร์บอนไปจากพืชลงสู่ดิน กิ่งไม้และส่วนอื่นๆ ของพรรณไม้ที่ตายและที่ร่วงหล่นลงสู่ดินได้อีกส่วนหนึ่ง รวมทั้งต้นไม้ที่ยืนต้นตายหรือล้มตายลง

แปลงที่ 1 : พ.ศ. 2543 มีปริมาณการเก็บกักคาร์บอนในมวลชีวภาพทั้งหมด 5.80 Mg/rai และปี 2555 มีปริมาณเพิ่มขึ้นเป็น 8.34 Mg/rai (+2.76 Mg/rai) อัตราเฉลี่ยต่อปีของการเก็บกักคาร์บอนในมวลชีวภาพมีค่าเท่ากับ **230** kg/rai **แปลงที่ 2 :** พ.ศ. 2543 มีปริมาณการเก็บกักคาร์บอนในมวลชีวภาพทั้งหมด 6.93 Mg/rai และปี 2555 มีปริมาณเพิ่มขึ้นเป็น 10.48 Mg/rai (+3.55 Mg/rai) อัตราเฉลี่ยต่อปีของการเก็บกักคาร์บอนในมวลชีวภาพมีค่าเท่ากับ **296** kg/rai **แปลงที่ 3 :** พ.ศ. 2543 มีปริมาณการเก็บกักคาร์บอนในมวลชีวภาพทั้งหมด 6.41 Mg/rai และปี 2555 มีปริมาณเพิ่มขึ้นเป็น 11.36 Mg/rai (+4.95 Mg/rai) อัตราเฉลี่ยต่อปีของการเก็บกักคาร์บอนในมวลชีวภาพมีค่าเท่ากับ **413** kg/rai ซึ่งมีอัตราที่เร็วกว่าแปลงที่ 1 และ แปลงที่ 2

2-3 การกักเก็บคาร์บอนในดิน (Soil carbon)

ในที่นี้ใช้ข้อมูลที่ได้ทำการศึกษาในปี 2555 (สุนทรและคณะ 2554) ในบริเวณใกล้เคียงกับแปลงทั้งสามของพื้นที่ลุ่มน้ำเดียวกัน ซึ่งมี 2 หลุมดิน

ตารางที่ 1 ลักษณะสังคมพืชในป่าเต็งรัง **แปลงที่ 1** ระหว่างปี พ.ศ. 2543-2555

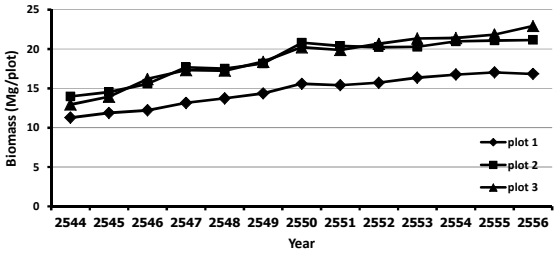
ชนิดที่	ชื่อพรรณไม้	จำนวนต้นแยกตามขนาดเส้นรอบวง (ซม.)					ความหนาแน่น	S.BA	ค่าสัมพันธ์ (%)		ดัชนีความสำคัญ	
		<25	25-50	50-75	75-100	>100	(ต้น/ไร่)	cm^2	ความหนาแน่น	ความเด่น	200	%
พ.ศ. 2543												
1	รัง	103	33	2	3	1	142.00	9,642.50	40.11	33.62	73.73	36.87
2	เต็ง	33	9	1	2	5	50.00	8,960.31	14.12	31.24	45.37	22.68
3	พลวง	27	13	3	1		44.00	3,801.43	12.43	13.25	25.68	12.84
4	ชิงชัน	22	7	2			31.00	2,198.09	8.76	7.66	16.42	8.21
5	รกฟ้า	15	3				18.00	721.20	5.08	2.51	7.60	3.80
6	มะเค็ด	17					17.00	486.24	4.80	1.70	6.50	3.25
7	รักใหญ่	5	3	1			9.00	629.27	2.54	2.19	4.74	2.37
8	แดง	11	1				12.00	317.22	3.39	1.11	4.50	2.25
9	แสลงใจ	7	1				8.00	419.65	2.26	1.46	3.72	1.86
10	ละมุดป่า	1	1		1		3.00	713.73	0.85	2.49	3.34	1.67
11	มะเกิ้ม	4	3				7.00	266.30	1.98	0.93	2.91	1.45
12	เปาหนาม	2	1				3.00	183.30	0.85	0.64	1.49	0.74
13	ยอป่า	1	2				3.00	158.72	0.85	0.55	1.40	0.70
14	ปอยาบ	2					2.00	63.66	0.56	0.22	0.79	0.39
15	มะขามป้อม	2					2.00	42.59	0.56	0.15	0.71	0.36
16	ตุ้ม	1					1.00	32.15	0.28	0.11	0.39	0.20
17	สมอไทย	1					1.00	25.50	0.28	0.09	0.37	0.19
18	มะคังแดง	1					1.00	17.34	0.28	0.06	0.34	0.17
	รวม	**255**	**77**	**9**	**7**	**6**	**354.00**	**28,679.19**	**100**	**100**	**200**	**100**
พ.ศ. 2555												
1	รัง	51	93	10	2	2	158.00	17,687.32	43.53	44.99	88.52	44.26
2	เต็ง	42	15	2	2	4	65.00	10,006.77	17.91	25.45	43.36	21.68
3	ชิงชัน	18	16	5	1		40.00	3,972.18	11.02	10.10	21.12	10.56
4	พลวง	10	9	1			20.00	1,590.82	5.51	4.05	9.56	4.78
5	รกฟ้า	9	8	1			18.00	1,295.59	4.96	3.30	8.25	4.13
6	แดง	5	10				15.00	1,112.34	4.13	2.83	6.96	3.48
7	แสลงใจ	10	4				14.00	919.01	3.86	2.34	6.19	3.10
8	มะเกิ้ม	2	5				7.00	680.09	1.93	1.73	3.66	1.83
9	ละมุดป่า		1		1		2.00	771.81	0.55	1.96	2.51	1.26
10	มะขามป้อม	5	1				6.00	197.55	1.65	0.50	2.16	1.08
11	ยอป่า	1	3				4.00	285.75	1.10	0.73	1.83	0.91
12	รักใหญ่	3	1				4.00	205.42	1.10	0.52	1.62	0.81
13	ปอยาบ		2				2.00	192.65	0.55	0.49	1.04	0.52
14	ประดู่		1				1.00	89.35	0.28	0.23	0.50	0.25
15	มะเค็ด		1				1.00	66.50	0.28	0.17	0.44	0.22
16	ตุ้ม		1				1.00	58.90	0.28	0.15	0.43	0.21
17	ตีนนก		1				1.00	57.18	0.28	0.15	0.42	0.21
18	สมอไทย		1				1.00	53.82	0.28	0.14	0.41	0.21
19	กระถินยักษ์	1					1.00	27.25	0.28	0.07	0.34	0.17
20	ปี้พง	1					1.00	24.38	0.28	0.06	0.34	0.17
21	มะคังแดง	1					1.00	18.09	0.28	0.05	0.32	0.16
	รวม	**159**	**173**	**19**	**6**	**6**	**363.00**	**39,312.79**	**100**	**100**	**200**	**100**

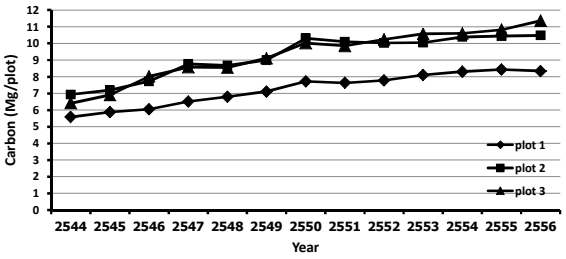
หลุมที่ 1 เป็นดินตื้นมากและมีหินโผล่อยู่ทั่วไป เป็นกรดเล็กน้อย มีค่า pH ระหว่าง 5.96-6.75 มีอนุภาคทรายในชั้นดินลึก 30 ซม. ค่อนข้างมาก (62.72-76.70%) ทรายแป้ง 4.00-10.0% และอนุภาคดินเหนียว 17.20-33.28% มีดินเหนียวเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในดินล่าง **หลุมที่ 2** เป็นดินตื้นเช่นเดียวกัน เป็นกรดเล็กน้อยถึงปานกลาง มีค่า pH ระหว่าง 5.46-6.57 มีอนุภาคทรายในชั้นดินลึก 30 ซม. ปานกลางถึงค่อนข้างมาก (50.60-60.60%) ทรายแป้ง 12.00-19.00% และดินเหนียว 20.40-35.60% ดินสองหลุมนี้เป็นดิน **Order Entisols** ดินบนมีเนื้อดินร่วนปนทรายและดินล่างมีเนื้อร่วนปนทรายปนเหนียว

ดินหลุมที่ 1 มีปริมาณคาร์บอนในชั้นดินลึก 30 ซม. เท่ากับ 6,171.01 kg/rai และหลุมที่ 2 มีค่าเท่ากับ 3,893.47 kg/rai โดยมีค่าเฉลี่ย **5,032.24 kg/rai** เนื่องจากมีดินที่ตื้นมาก จึงมีปริมาณการสะสมคาร์บอนในดินไม่มาก (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 2 ลักษณะสังคมพืชในป่าเต็งรัง **แปลงที่ 2** ระหว่างปี พ.ศ. 2543-2555

ชนิดที่	ชื่อพรรณไม้	จำนวนต้นแยกตามขนาดเส้นรอบวง (ซม.)					ความหนาแน่น	S.BA	ค่าสัมพันธ์ (%)		ดัชนีความสำคัญ	
		<25	25-50	50-75	75-100	>100	(ต้น/ไร่)	cm^2	ความหนาแน่น	ความเด่น	200	%
พ.ศ. 2543												
1	รัง	34	8	3	2	4	51.00	7,342.74	25.50	24.07	49.57	24.78
2	เต็ง	2	2	5	4	5	18.00	9,612.89	9.00	31.51	40.51	20.25
3	ชิงชัน	10	5	2	2		19.00	2,486.79	9.50	8.15	17.65	8.83
4	รกฟ้า	8	6	1	1		16.00	1,672.85	8.00	5.48	13.48	6.74
5	มะเกิ้ม	2	4	3	1		10.00	1,909.95	5.00	6.26	11.26	5.63
6	ตะคร้อ	4	3	2			9.00	1,178.66	4.50	3.86	8.36	4.18
7	แดง	8	1	2			11.00	826.55	5.50	2.71	8.21	4.10
8	พลวง	2	1			1	4.00	1,268.83	2.00	4.16	6.16	3.08
9	ละมุดป่า	9	1				10.00	350.50	5.00	1.15	6.15	3.07
10	อินทนิล	7	1				8.00	413.30	4.00	1.35	5.35	2.68
11	รักใหญ่	3	3				6.00	356.21	3.00	1.17	4.17	2.08
12	มะเค็ด	4	2				6.00	273.44	3.00	0.90	3.90	1.95
13	สัก		1	2			3.00	710.35	1.50	2.33	3.83	1.91
14	สมอไทย	2	3				5.00	306.02	2.50	1.00	3.50	1.75
15	ยอป่า			2			2.00	732.41	1.00	2.40	3.40	1.70
16	ปอยาบ	5					5.00	123.24	2.50	0.40	2.90	1.45
17	มะขามป้อม	4					4.00	128.41	2.00	0.42	2.42	1.21
18	มะคังแดง		2				2.00	407.20	1.00	1.33	2.33	1.17
19	เปาหนาม	4					4.00	82.11	2.00	0.27	2.27	1.13
20	ตับเต่า	2					2.00	58.67	1.00	0.19	1.19	0.60
21	แสลงใจ		1				1.00	100.24	0.50	0.33	0.83	0.41
22	ง้าว		1				1.00	66.44	0.50	0.22	0.72	0.36
23	ตะขบป่า		1				1.00	54.08	0.50	0.18	0.68	0.34
24	ประดู่	1					1.00	26.41	0.50	0.09	0.59	0.29
25	ยมหิน	1					1.00	21.23	0.50	0.07	0.57	0.28
	รวม	112	46	22	10	10	200	30,509.53	100	100	200	100
พ.ศ. 2555												
1	รัง	12	18	4		6	40.00	10,300.36	18.69	25.31	44.00	22.00
2	เต็ง		1	4	4	6	15.00	11,338.50	7.01	27.86	34.87	17.43
3	ชิงชัน	21	7	5	2		35.00	4,120.34	16.36	10.12	26.48	13.24
4	แดง	12	14	4			30.00	3,249.31	14.02	7.98	22.00	11.00
5	รกฟ้า	9	6		2		17.00	2,189.27	7.94	5.38	13.32	6.66
6	ตะคร้อ	1	5	3			9.00	1,987.42	4.21	4.88	9.09	4.54
7	ละมุดป่า	7	4				11.00	572.11	5.14	1.41	6.55	3.27
8	อินทนิล	6	2	1			9.00	735.98	4.21	1.81	6.01	3.01
9	สัก		1	1	1	1	4.00	1,663.51	1.87	4.09	5.96	2.98
10	ยอป่า	1		1	1		3.00	1,009.99	1.40	2.48	3.88	1.94
11	มะเกิ้ม	1	1	2			4.00	660.34	1.87	1.62	3.49	1.75
12	สมอไทย	2	3				5.00	367.87	2.34	0.90	3.24	1.62
13	ตับเต่า	4	1				5.00	267.50	2.34	0.66	2.99	1.50
14	รักใหญ่	1	3				4.00	375.16	1.87	0.92	2.79	1.40
15	แสลงใจ	2	2				4.00	267.61	1.87	0.66	2.53	1.26
16	มะขามป้อม	3	1				4.00	155.81	1.87	0.38	2.25	1.13
17	มะคังแดง		1	1			2.00	484.64	0.93	1.19	2.13	1.06
18	ปอยาบ		3				3.00	292.83	1.40	0.72	2.12	1.06
19	เปาหนาม	2	1				3.00	141.32	1.40	0.35	1.75	0.87
20	ประดู่			1			1.00	203.85	0.47	0.50	0.97	0.48
21	ง้าว		1				1.00	86.55	0.47	0.21	0.68	0.34
22	ยมหิน		1				1.00	84.10	0.47	0.21	0.67	0.34
23	ตะขบป่า		1				1.00	67.89	0.47	0.17	0.63	0.32
24	กระถินยักษ์	1					1.00	36.80	0.47	0.09	0.56	0.28
25	ตีนนก	1					1.00	23.01	0.47	0.06	0.52	0.26
26	ละมุดสีดา	1					1.00	17.91	0.47	0.04	0.51	0.26
	รวม	87	77	27	10	13	214	40,699.99	100	100	200	100





ภาพที่ 4 การเปลี่ยนแปลงปริมาณมวลชีวภาพของพรรณไม้ในป่าที่ได้รับน้ำฝนอย่างเดียว ระหว่างปี พ.ศ. 2544-2556

ตารางที่ 3 ลักษณะสังคมพืชในป่าเต็งรัง **แปลงที่ 3** ระหว่างปี พ.ศ. 2543-2555

ชนิดที่	ชื่อพรรณไม้	จำนวนต้นแยกตามขนาดเส้นรอบวง (ซม.)					ความหนาแน่น	S.BA	ค่าสัมพันธ์ (%)		ดัชนีความสำคัญ	
		<25	25-50	50-75	75-100	>100	(ต้น/ไร่)	cm^2	ความหนาแน่น	ความเด่น	200	%
พ.ศ. 2543												
1	สัก	13	16	10			39.00	5,136.59	16.96	17.29	34.25	17.12
2	แดง	16	3	2		1	19.00	6,155.55	8.26	20.72	28.98	14.49
3	รกฟ้า	16	4		1		20.00	3,711.68	8.70	12.50	21.19	10.60
4	มะเกิ้ม	4	8	7	1		22.00	2,824.87	9.57	9.51	19.08	9.54
5	รัง	11	3		2	3	18.00	1,967.89	7.83	6.63	14.45	7.23
6	ปอยาบ	7	9	2			21.00	1,295.62	9.13	4.36	13.49	6.75
7	ประดู่	7	2	1			9.00	2,321.28	3.91	7.81	11.73	5.86
8	มะขามป้อม	9					9.00	1,526.61	3.91	5.14	9.05	4.53
9	พลวง	1	6		1	1	10.00	716.49	4.35	2.41	6.76	3.38
10	ชิงชัน	4	3	1	1		9.00	227.08	3.91	0.76	4.68	2.34
11	ยมหิน	4	3				7.00	446.55	3.04	1.50	4.55	2.27
12	ตะคร้อ	5	1	1			7.00	389.59	3.04	1.31	4.36	2.18
13	แสลงใจ	3	2				3.00	750.34	1.30	2.53	3.83	1.92
14	ยอป่า	3	2				5.00	318.81	2.17	1.07	3.25	1.62
15	มะเค็ด	5					3.00	492.78	1.30	1.66	2.96	1.48
16	สมอไทย	2	2				5.00	218.07	2.17	0.73	2.91	1.45
17	ง้าว	3	1				4.00	279.61	1.74	0.94	2.68	1.34
18	รักใหญ่		2	1			5.00	126.88	2.17	0.43	2.60	1.30
19	เปาหนาม	2	1				4.00	177.46	1.74	0.60	2.34	1.17
20	เต็ง	1		1	1		2.00	269.55	0.87	0.91	1.78	0.89
21	ละมุดป่า	1		1			3.00	123.11	1.30	0.41	1.72	0.86
22	มะกอก	1					1.00	65.01	0.43	0.22	0.65	0.33
23	ตีนนก	1					1.00	44.16	0.43	0.15	0.58	0.29
24	ตับเต่า	1					1.00	33.17	0.43	0.11	0.55	0.27
25	ตะขบป่า	1					1.00	33.17	0.43	0.11	0.55	0.27
26	แค		1				1.00	26.41	0.43	0.09	0.52	0.26
27	ขางหัวหมู	1					1.00	25.50	0.43	0.09	0.52	0.26
	รวม	122	69	27	7	5	230.00	29,703.80	100	100	200	100
พ.ศ. 2555												
1	สัก	6	13	12	8	1	40.00	11,891.44	21.28	30.47	51.74	25.87
2	แดง	25	14	1	1	1	42.00	4,919.11	22.34	12.60	34.94	17.47
3	รัง	1	2	1	1	4	9.00	7,458.54	4.79	19.11	23.90	11.95
4	ประดู่	6	9			1	16.00	2,109.33	8.51	5.40	13.91	6.96
5	ชิงชัน	5	2		2	1	10.00	2,289.25	5.32	5.87	11.18	5.59
6	ปอยาบ		2	4	2		8.00	2,584.69	4.26	6.62	10.88	5.44
7	รกฟ้า	7	4	1	1		13.00	1,271.76	6.91	3.26	10.17	5.09
8	มะเกิ้ม	1	3	4			8.00	1,848.62	4.26	4.74	8.99	4.50
9	ยมหิน	1	3	4			8.00	1,511.29	4.26	3.87	8.13	4.06
10	ยอป่า	2	3	1			6.00	581.74	3.19	1.49	4.68	2.34
11	ตะคร้อ	3	2	1			6.00	572.04	3.19	1.47	4.66	2.33
12	แสลงใจ	4	1				5.00	236.89	2.66	0.61	3.27	1.63
13	มะขามป้อม	4	1				5.00	201.02	2.66	0.52	3.17	1.59
14	เต็ง				1		1.00	538.86	0.53	1.38	1.91	0.96
15	ละมุดป่า			1			1.00	384.57	0.53	0.99	1.52	0.76
16	ขางหัวหมู	1	1				2.00	97.69	1.06	0.25	1.31	0.66
17	มะกอก		1				1.00	146.54	0.53	0.38	0.91	0.45
18	ตีนนก		1				1.00	102.02	0.53	0.26	0.79	0.40
19	สมอไทย		1				1.00	100.24	0.53	0.26	0.79	0.39
20	แค		1				1.00	81.67	0.53	0.21	0.74	0.37
21	ตะขบป่า	1					1.00	33.17	0.53	0.08	0.62	0.31

22	มะเค็ด	1					1.00	29.21	0.53	0.07	0.61	0.30
23	ละมุดสีดา	1					1.00	21.41	0.53	0.05	0.59	0.29
24	ปี้พง	1					1.00	19.38	0.53	0.05	0.58	0.29
	รวม	70	64	30	16	8	188.00	39,030.47	100	100	200	100

2-4 การกักเก็บคาร์บอนในระบบนิเวศ

(Carbon storages in forest ecosystem)

แปลงที่ 1 : ปี 2555 มีปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพพันธุ์ไม้ **8.34** Mg/rai (62.38% ของระบบนิเวศ) และในดินเฉลี่ย **5.03** Mg/rai (37.72%) รวมเป็นการสะสมในระบบนิเวศป่าไม้ เท่ากับ 13.37 Mg/rai (**83.56** Mg/ha) **แปลงที่ 2 :** ปี 2555 มีปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพ **10.48** Mg/rai (67.57% ของระบบนิเวศ) และในดินเฉลี่ย **5.03** Mg/rai (32.43%) **รวมเป็นการสะสมในระบบนิเวศป่าไม้** เท่ากับ **15.51** Mg/rai (**96.94** Mg/ha) **แปลงที่ 3 :** ปี 2555 มีปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพ **11.36** Mg/rai (69.31% ของระบบนิเวศ) และในดินเฉลี่ย **5.03** Mg/rai (30.69%) รวมเป็นการสะสมในระบบนิเวศป่าไม้ เท่ากับ **16.39** Mg/rai (**102.43** Mg/ha) ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในระบบนิเวศป่าไม้พื้นที่ลุ่มน้ำที่ได้รับน้ำฝนอย่างเดียวในแปลงตัวอย่าง 3 แปลง มีค่าเฉลี่ย **15.09** Mg/rai ปริมาณการสะสมคาร์บอนในป่าบริเวณนี้ยังค่อนข้างต่ำ

ตารางที่ 4 การเปลี่ยนแปลงความสูงเฉลี่ยต้นไม้ของพันธุ์ไม้ที่สามารถเจริญเป็นไม้เรือนยอดเด่นในป่า

Year	Plot	Tree height (m)									
		0-5	n	5-10	n	10-15	n	15-20	n	20-25	n
2543	1	4.07+0.71	92	6.72+1.33	193	11.99+1.58	26	17.60+0.70	3		
	2	4.07+0.71	22	6.93+1.33	72	12.24+1.42	34	16.70+1.47	11	20.65+0.49	2
	3	4.11+0.32	5	7.11+1.30	80	12.68+1.13	34	16.80+1.70	2		
2555	1	3.76+0.85	49	7.42+1.37	173	11.84+1.37	96	16.85+2.06	11	21.50+0.71	2
	2	3.42+0.89	8	7.50+1.34	61	12.01+1.39	51	17.48+1.71	24	21.75+1.27	8
	3	3.62+1.23	4	8.13+1.22	49	12.39+1.48	27	16.83+1.70	14	22.09+1.70	8

ตารางที่ 5 ปริมาณคาร์บอนและธาตุอาหารในดินพื้นที่ลุ่มน้ำที่ได้รับน้ำฝนอย่างเดียว

หลุมดินที่	ความลึก (ซม.)	มวลดิน kg/m^2	O.M.	Org. C	Total N		Extractable (kg/rai)			
			kg/rai			P	K	Ca	Mg	Na
Site 1. ป่าเต็งรังที่มีไม้รังเด่น (519 m. m.s.l.)										
1	0-5	38.38	3595.61	2085.62	42.984	3.8072	268.99	562.499	96.44	100.08
(HHKP12)	5-10	45.77	2770.21	1606.85	35.603	1.538	278.7	167.724	25.48	105.34
	10-20	68.08	2535.26	1470.57	32.827	1.5249	360.26	34.921	110.75	5.37
	20-30	102.98	1737.74	1007.97	52.861	1.6476	369.98	75.4628	209.78	6.09
	รวม	255.20	10,638.82	6,171.01	164.27	8.52	1277.93	840.61	442.45	216.89
Site 2. ป่าเต็งรังที่มีไม้รังเด่น (509 m.s.l.)										
2	0-5	28.40	2478.51	1437.65	31.803	2.2716	201.03	384.962	43.42	90.07
(HHKP13)	5-10	43.61	1446.52	839.051	33.92	1.6747	233.88	223.715	15.20	107.53
	10-20	83.57	1957.45	1135.41	40.301	2.2732	318.02	36.7469	76.67	28.58
	20-30	129.65	829.858	481.356	66.551	2.0743	715.92	66.5051	56.30	28.98
	รวม	285.23	6,712.34	3,893.47	172.57	8.29	1468.85	711.93	191.59	255.16

แสงคำ (2552) ศึกษาป่าชุมชนในจังหวัดลำพูน พบว่าป่าเต็งรังที่มีไม้เหียงเด่น ที่มีการอนุรักษ์มานานกว่า 50 ปี มีปริมาณการสะสมคาร์บอนทั้งหมด 66.45 Mg/ha (10.63 Mg/rai) โดยแยกเป็นคาร์บอนในมวลชีวภาพและดิน เท่ากับ 23.50 Mg/ha (3.76 Mg/rai) และ 42.95 Mg/ha (6.87 Mg/rai) ตามลำดับ Wattanasuksakul (2012) รายงานว่าปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในระบบนิเวศป่าเต็งรังที่มีไม้พลวงเด่นและมีไฟป่าทุกปี ท้องที่อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ มีปริมาณทั้งหมด 124.6 Mg/ha (19.94 Mg/rai) โดยแยกเป็นคาร์บอนในมวลชีวภาพและดิน เท่ากับ 52.6 Mg/ha (8.42 Mg/rai) และ 72 Mg/ha (11.52 Mg/rai) ตามลำดับ

สรุปผลการศึกษา

การเปลี่ยนแปลงของสังคมพืชป่าผลัดใบและการกักเก็บคาร์บอนในระบบนิเวศ ในพื้นที่ลุ่มน้ำขนาดเล็กที่ได้รับน้ำฝนอย่างเดียว ระหว่าง พ.ศ. 2543 และ 2555 สรุปได้ดังนี้

(1) การเปลี่ยนแปลงของสังคมพืชป่าไม้เกิดจากการเกิดและการตายของประชากรพันธุ์ไม้ชนิดต่าง ๆ ในป่ารวมทั้งเกิดจากความเพิ่มพูนการเจริญเติบโตของพันธุ์ไม้ในแต่ละปี

(2) สังคมพืชป่าเต็งรังมีจำนวนชนิดพันธุ์ไม้ที่เท่าเดิมหรือเพิ่มขึ้นเล็กน้อย แต่ป่าเบญจพรรณผสมป่าเต็งรังกลับมีจำนวนลดลง ความหนาแน่นต้นไม้ในป่าเต็งรังมากขึ้น แต่ลดลงมากในป่าเบญจพรรณ

(3) สภาพป่ามีความอุดมสมบูรณ์มากขึ้น ซึ่งทำให้ปริมาณมวลชีวภาพพืชและการสะสมคาร์บอนมากขึ้นไปด้วย โดยที่ป่าเบญจพรรณผสมป่าเต็งรังมีอัตราการเปลี่ยนแปลงเร็วกว่าป่าเต็งรัง

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยนี้ได้รับงบประมาณจากสำนักคณะกรรมการพิเศษเพื่อประสานงานโครงการอันเนื่องมากจากพระราชดำริ (สำนักงาน กปร.)

เอกสารอ้างอิง

สุนทร คำยอง สุภาพ ปารมี และ นิวัติ อนงรักษ์. 2554. **การประเมินการฟื้นสภาพความอุดมสมบูรณ์ของระบบนิเวศป่าไม้ บริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้ อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเชียงใหม่**. รายงานการวิจัย (เสนอต่อสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ) คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

เสวียน เปรมประสิทธิ์. 2538. **การศึกษาเชิงนิเวศวิทยาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างสังคมพืชในป่าเต็งรังกับคุณสมบัติดิน บริเวณอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ จังหวัดเชียงใหม่**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

แสงคำ ผลเจริญ. 2552. **ความหลากหลายของชนิดพืช ลักษณะดินและการใช้ประโยชน์ป่าชุมชนบ้านทรายทอง ตำบลป่าสัก อำเภอเมือง จังหวัดลำพูน.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Krebs, C.J. 1985. Chapter 23. **Species diversity I : Theory**, pp. 513-542. *In* Ecology : The Experimental analysis of distribution and abundance. Third edition, Harper & Row Publishers, New York, USA.

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

Tsutsumi, T., K. Yoda, P. Dhanmanonda and B. Prachaiyo. 1983. "**Chapter 3. Forest: Felling, burning and regeneration**, pp:

13-62. *In* Shifting Cultivation : An experiment at Nam Phrom, Northeast Thailand and its implications for upland farming in the monsoon tropics. K. Kyuma and C. Pairintra (eds.), Kyoto University, Japan.

Wattanasuksakul, S. 2012. **Plant diversity, carbon sinks and nutrient accumulation in ecosystems of dry dipterocarp forest with and without fire at Intakin Silvicultural Research Station**, Chiang Mai Province. Ph.D. Thesis, Chiang Mai University. 174p.

ผลกระทบของไฟป่าต่อโครงสร้างและองค์ประกอบพรรณพืชบริเวณแนวขอบป่าดิบแล้ง สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช จังหวัดนครราชสีมา

Effect of Fire on Vegetation Structure and Species Composition Along the Edges of Dry Evergreen Forest at Sakaerat Environmental Research Station, Nakhon Ratchasima Province

ฉัตรกมล บุญนาม[1] สราวุธ สังข์แก้ว[1] ทักษิณ อาชวาคม[2] และดอกรัก มารอด[1]*

[1]ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ
[2] สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช อำเภอปักธงชัย จังหวัดนครราชสีมา
***Corresponding-author**: Email: dokrak.m@ku.ac.th

บทคัดย่อ: ทำการศึกษาผลกระทบของไฟป่าต่อโครงสร้างและองค์ประกอบพรรณพืช ที่สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช จังหวัดนครราชสีมา มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอิทธิพลของความถี่ของการเกิดไฟป่าต่อการสืบต่อพันธุ์ของพืชบริเวณขอบป่าดิบแล้ง โดยคัดเลือกพื้นที่ตัวอย่างสองพื้นที่ คือ พื้นที่ที่มีความถี่ของการเกิดไฟป่าต่ำ (4-5 ปีต่อครั้ง) และพื้นที่ที่มีความถี่ของการเกิดไฟป่าสูง (1-2 ปีต่อครั้ง) จากนั้นวางแปลงถาวรแบบแถบ ขนาด 10 เมตร × 150 เมตร พื้นที่ละ 3 แปลง โดยให้ขอบป่าเป็นจุดเริ่มต้น (0 เมตร) แบ่งพื้นที่แปลงเป็น 3 ส่วนคือ ป่าดิบแล้ง (-50 - 0 เมตร) ขอบป่าด้านใน (0 – 50 เมตร และ ขอบป่าด้านนอก (50 – 100 เมตร) จากนั้นติดเบอร์ต้นไม้ วัดขนาดและระบุพิกัดของไม้ใหญ่ ไม้หนุ่ม และกล้าไม้ ทั้งหมดในแปลง

ผลจากการศึกษา พบพรรณไม้ทั้งหมด 140 ชนิด 95 สกุล 46 วงศ์ เมื่อพิจารณาโครงสร้างและองค์ประกอบพรรณพืช ระหว่างพื้นที่ที่มีความถี่ของไฟแตกต่างกัน พบว่า ภายในบริเวณป่าดิบแล้ง ไม้หนุ่มและกล้าไม้ทั้งสองพื้นที่มีความหนาแน่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) แต่ไม่พบความแตกต่างทางสถิติในระดับไม้ต้น ภายในบริเวณขอบป่าด้านในความหนาแน่นของกล้าไม้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) แต่ไม่พบความแตกต่างทางสถิติในระดับไม้ใหญ่และไม้หนุ่ม ในขณะที่บริเวณขอบป่าด้านนอก พบว่า ความหนาแน่นของไม้ใหญ่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) แต่ไม่พบความแตกต่างในระดับกล้าไม้และไม้หนุ่มระหว่างพื้นที่ที่มีความถี่ของการเกิดไฟป่าต่ำและสูง แสดงให้เห็นว่า ความถี่ในการเกิดไฟป่าส่งผลกระทบต่อโครงสร้างป่าและการสืบต่อพันธุ์ของพืชบริเวณขอบป่า โดยกลุ่มของพรรณไม้เด่นในป่าดิบแล้งจะใช้เวลาค่อนข้างยาวนานหากเกิดไฟป่าขึ้นเป็นประจำ และอาจทำให้กลุ่มของพันธุ์ไม้บางชนิดในป่าเต็งรังมีโอกาสรุกเข้าไปตั้งตัวในพื้นที่ขอบป่าด้านในของป่าดิบแล้งได้ เนื่องจากมีการปรับตัวเพื่อให้สามารถอยู่ร่วมไฟป่าได้ดี

คำสำคัญ: ไฟป่า การสืบต่อพันธุ์พืช พลวัตป่า สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช

Abstract: Study on influences of fire on forest structure and species composition was carried out in the edged of dry evergreen forest at Sakaerat Environmental Research Station, Nakhon Ratchasima province. The objective aimed to clarify the effect of fire frequency on tree regeneration. Two forest edged sites with different on fire frequency, less fire (4-5 yrs interval) and frequent fire (1-2 yrs interval), were selected. Three permanent belt plots, 10 x 150 m, were established and forest edge was identified as beginning place, 0 m. Three zones were divided in each belt plot, remnant dry evergreen forest zone, RF,

(-50 – 0 m), edged interior zone, E-Int, (0 – 50 m) and edged-exterior zone, E-Ext, (50 – 100 m). All trees, saplings and seedlings were tagged, measured, located and indentified.

The results showed that the total tree species was 140 species in 95 genera and 46 families. Considering to forest structure and species composition between two sites, they varied between sites and zones. Sapling and seedling in RF were significantly different ($P<0.05$) but did not detect in tree density. While, seedling density was significantly different ($P<0.05$) in E-Int but did not detect in tree and sapling density. And, in E-Ext only tree density showed the significantly different ($p < 0.05$). Indicating fire frequency has strongly influenced on forest structure and species composition along the forest edge. The regeneration of dry evergreen forest species was prevented by frequent forest, however, some species in the deciduous dipterocarp forest can be invaded and established into RF due to they had high adapted to fire disturbances.

Keywords: forest fire, forest regeneration, forest dynamics, Sakaerat Environmental Research Station

บทนำ

ปัจจุบันการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากรโลกเป็นไปอย่างรวดเร็ว ปัญหาที่เกิดจากการใช้ทรัพยากรธรรมชาติและการบุกรุกพื้นที่ป่าจึงเพิ่มขึ้นตามมา ผืนป่าขนาดใหญ่ถูกทำลายกลายเป็นหย่อมป่าขนาดเล็ก (fragment) ซึ่งทำให้เกิดพื้นที่ขอบป่า (forest edges) เพิ่มมากขึ้น ลักษณะดังกล่าวจะเปราะบางต่อผลกระทบของขอบป่า (edge effect) และอาจส่งผลต่อการสืบต่อพันธุ์ของป่า (forest regenerate) โดยบริเวณขอบป่า จะมีภูมิอากาศเฉพาะถิ่น (microclimate) แตกต่างจากสังคมพืชที่ขนาบข้าง ซึ่งส่งผลให้มีพลวัตป่า (forest dynamic) และความหลากหลายของพรรณพืชค่อนข้างสูง (Welden et al. 1991, Chen et al. 1992, Weltzin and McPherson, 1999) นอกจากนี้พรรณไม้บางชนิดยังมีการปรับตัวให้เข้ากับปัจจัยแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป ดังนั้นผลกระทบจากชายป่าต่อพรรณไม้จะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดพรรณไม้ด้วย (Chen et al., 1990) นั่นคือภูมิอากาศเฉพาะถิ่นจะส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างและองค์ประกอบพรรณพืชบริเวณขอบป่านั่นเอง (Murcia, 1995) โดยการเปลี่ยนแปลงบริเวณนี้จะไม่สม่ำเสมอ (heterogeneous) ลดหลั่นกันไปตามสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน โดยที่ผลจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศเฉพาะถิ่นบริเวณขอบป่า สามารถส่งผลกระทบเข้าไปในสังคมพืชเป็นระยะทางประมาณ 120 – 180 เมตร (Chen et al., 1990) และ Laurance et al. (1998) ได้พบว่า ระยะทางจากชายป่าเข้าไปในพื้นที่ป่ารุ่นสองประมาณ 60 เมตรแรกจะได้รับผลกระทบสูงสุด และรองลงมาในระยะทาง 60 – 100 เมตร ลักษณะดังกล่าวเหล่านี้ของขอบป่าก่อให้เกิดแนวการทดแทนตามธรรมชาติที่สอดคล้องกับปัจจัยแวดล้อมในบริเวณนั้นขึ้น

สรายุธ (2527) ได้ศึกษาเกี่ยวกับโครงสร้างป่าบริเวณแนวขอบป่าดิบแล้งบริเวณสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช พบว่า แนวเชื่อมต่อระหว่างป่า มีลักษณะเป็นแนวแคบ ๆ โครงสร้างคล้ายกับสองสังคมพืชที่ขนาบข้าง สอดคล้องกับรายงานของ แหลมไทย (2549) ที่พบว่าโครงสร้างสังคมพืชมีความแตกต่างกันมากระหว่างบริเวณป่าดิบเขาใจกลางพื้นที่ พื้นที่ชายป่าด้านใน ชายป่าด้านนอกและพื้นที่เปิดโล่ง เนื่องจาก อิทธิพลของขอบป่าจะจำกัดปริมาณของไม้บางชนิดและส่งผลดีต่อไม้บางชนิด

(Rattanapongsai,2007) โดยเฉพาะสังคมพืชป่าเต็งรังเป็นสังคมถาวรที่มีไฟป่าเป็นตัวกำหนด (pyric climax community) ไฟป่าถือเป็นปัจจัยสำคัญต่อการจัดโครงสร้างและการคงชนิดของพรรณไม้ในสังคม รวมไปถึงการสืบต่อพันธุ์ของไม้ในพื้นที่ (อุทิศ, 2541) ดังนั้นบริเวณแนวเชื่อมต่อระหว่างป่าเต็งรังและป่าดิบแล้งที่มักอยู่ใกล้เคียงกันย่อมจะได้รับผลกระทบจากไฟป่าด้วย โดยสถานการณ์ปัจจุบันป่าเต็งรังและป่าดิบแล้งถูกบุกรุกทำลายอย่างกว้างขวาง เนื่องจากมีปัจจัยที่เอื้อต่อการเข้าใช้ประโยชน์หลายประการ อีกทั้งจากปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลก เป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่เพิ่มความถี่และระดับความรุนแรงในการเกิดไฟป่าในหลายพื้นที่ของโลกรวมทั้งประเทศไทยเองด้วย และการเกิดไฟป่าก็เป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่ส่งผลต่อสภาวะโลกร้อนให้ทวีความรุนแรงขึ้น สำหรับประเทศไทยยังมีการศึกษาผลกระทบจากขอบป่าระหว่างสองสังคมพืชนี้น้อยมาก เช่นเดียวกับการศึกษาถึงความสัมพันธ์ของไฟป่าและสภาวะโลกร้อน เนื่องจากปัจจุบันปัญหาไฟป่าของประเทศไทยยังไม่ได้ส่งผลอันตรายโดยตรงต่อชีวิตมนุษย์มากนัก การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาโครงสร้างและองค์ประกอบพรรณพืชบริเวณแนวขอบป่าดิบแล้ง และเพื่อศึกษาผลกระทบจากความถี่ของการเกิดไฟป่าที่ต่างกันต่อโครงสร้างและองค์ประกอบพรรณพืชบริเวณแนวขอบป่าดิบแล้ง

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

1. สถานที่ศึกษา

สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช จังหวัดนครราชสีมา

ลักษณะภูมิประเทศ พื้นที่สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช เป็นบริเวณขอบด้านใต้ของที่ราบสูงโคราช มีความสูงอยู่ระหว่าง 280 - 762 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง ยอดเขาสูงที่อยู่ทางด้านใต้ของพื้นที่สถานี ได้แก่ เขาเคลียด สูง 762 เมตร เขาเขียว สูง 729 เมตร และเขาสูง 725 เมตร ส่วนความลาดชัน อยู่ระหว่าง 10-30 และ 30-45 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช, 2552) **ลักษณะภูมิอากาศ** มีมรสุมพัดผ่าน 2 ทาง คือ ในช่วงเดือนพฤษภาคม - ตุลาคม จะมีมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พัดผ่าน ทำให้เกิดฝนตกทั่วไป แต่พื้นที่ที่อยู่ทางด้านหลังของเทือกเขาพนมดงรักถูกล้อมกรอบอยู่จัดเป็นเขตอับฝน (rain shadow) จะได้รับอิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้น้อย และในช่วงเดือนพฤศจิกายน - กุมภาพันธ์ ซึ่งเป็นช่วงฤดูหนาว จะมีลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือพัดพาเอาความแห้งแล้งและอากาศที่หนาวเย็นมาด้วย ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือนี้จะอ่อนกำลังลงประมาณกลางเดือนกุมภาพันธ์ ทำให้อากาศร้อนขึ้น ประกอบกับกระแสลมจากทะเลจีนใต้จะเริ่มพัดเข้าสู่ประเทศไทยทางทิศใต้ ทำให้อากาศร้อนขึ้นในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ - กลางเดือนพฤษภาคม โดยจะร้อนจัดมากประมาณกลางเดือนเมษายนถึงกลางเดือนพฤษภาคม (ธิติ วิสารัตน์ และ ชลธิดา เชิญขุนทด, 2548) **ทรัพยากรป่าไม้** ปกคลุมด้วยป่าไม้สำคัญ 2 ชนิด ได้แก่ป่าดิบแล้ง (Dry Evergreen forest) และป่าเต็งรัง (Dry Dipterocarp forest) พันธุ์ไม้ที่สำคัญของป่าดิบแล้งชนิดนี้ประกอบด้วย ตะเคียนหิน (Hopea ferrea) ตะเคียนทอง (Hopea adorata) กระเบากลัก (Hydnocarpus ilicifolius) เป็นต้น ส่วนป่าเต็งรัง ประกอบด้วยเต็ง (Shorea obtuse) รัง (Shorea Siamensis) พะยอม (Shorea floribunda) เป็นต้น ป่าทั้งสองชนิดครอบคลุมเนื้อที่ประมาณร้อยละ 70 ของพื้นที่ นอกนั้นเป็นป่าชนิดอื่น เช่น ป่าไผ่ ป่าปลูก ทุ่งหญ้า เป็นต้น (สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช, 2552)

2. การเก็บข้อมูล

2.1 **คัดเลือกพื้นที่ศึกษา** โดยพิจารณาพื้นที่บริเวณแนวขอบป่าดิบแล้งที่ได้รับผลกระทบจากไฟป่าในสองพื้นที่ของสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช โดยคัดเลือกแนวขอบป่าดิบแล้งที่ตั้งอยู่ทางด้านทิศตะวันออกของสถานีฯ เป็นตัวแทนของแนวขอบป่าดิบแล้งที่มีความถี่ของการเกิดไฟป่าต่ำ (4-5 ปีต่อครั้ง) และคัดเลือกแนวขอบป่า

ดิบแล้งที่ตั้งอยู่ทางทิศตะวันตกของสถานีฯ เป็นตัวแทนของพื้นที่มีความถี่ของการเกิดไฟป่าสูง (1-2 ปีต่อครั้ง) จากนั้นวางแปลงถาวรแบบแถบ (permanent belt transect) ขนาด 10 เมตร × 150 เมตร พาดผ่านขอบป่าในแนวตั้งฉากกับขอบป่าพื้นที่ละ 3 แปลง ระหว่างแปลงห่าง 30 – 50 เมตร โดยแต่ละแปลงแบ่งเป็น 3 เขต คือ 1) ในป่าดิบแล้ง (remnant dry evergreen forest, RF) 2) ขอบป่าด้านใน (edged interior: E-Int) และ 3) ขอบป่าด้านนอก (edged exterior: E-Ext)

2.2 สำรวจและเก็บข้อมูล โดยแบ่งพันธุ์ไม้ออกเป็น 3 ระดับชั้น คือ (1) ไม้ใหญ่ (tree) ได้แก่ ไม้ที่มีความสูงมากกว่า 1.30 เมตร และมีเส้นผ่านศูนย์กลางระดับอก (diameter at breast height, DBH) 4.5 เซนติเมตร ขึ้นไป (2) ไม้รุ่น (sapling) คือ ไม้ที่มีความสูงมากกว่า 1.30 เมตร แต่ DBH < 2 เซนติเมตร และ (3) กล้าไม้ (seedling) ได้แก่ ไม้ที่มีความสูงน้อยกว่า 1.30 เมตร โดยทำการเก็บไม้ใหญ่ และไม้รุ่น ในแปลงย่อยขนาด 10 × 10 เมตร และ 4 × 4 เมตร ตามลำดับ ติดหมายเลขต้นไม้ (tag) ที่ความสูงประมาณ 1.40 เมตร วัดเส้นผ่านศูนย์กลางระดับอก (DBH) ระบุตำแหน่งต้นไม้และจำแนกชนิด เฉพาะในไม้ใหญ่ทำการวัดความสูงกิ่งแรกและความสูงของทั้งหมดของไม้ต้น รวมถึงการปกคลุมของเรือนยอด และรูปร่างของทรงพุ่มเพื่อนำไปใช้ในการศึกษาการจำแนกชั้น (stratification) ส่วนกล้าไม้สำรวจภายในแปลงย่อยขนาด 1 เมตร × 1 เมตร

3. วิเคราะห์ข้อมูล

1. โครงสร้างและองค์ประกอบพรรณพืช

จัดทำแผนภาพการกระจายโครงสร้างทางด้านตั้ง (profile diagram) และแผนผังจุดที่ตั้งของต้นไม้และการปกคลุมของเรือนยอด (plot plan)

คำนวณหาดัชนีค่าความสำคัญของพรรณไม้ (importance value index, IVI) เฉพาะไม้ใหญ่ จากผลรวมค่าความสัมพัทธ์สามค่าคือ ความหนาแน่นสัมพัทธ์ของพรรณไม้ (relative density, RD) ความเด่นสัมพัทธ์ของพรรณไม้ (relative dominance, RDo) และความถี่สัมพัทธ์ของพรรณไม้ (relative frequency, RF)

วิเคราะห์ค่าดัชนีความหลากชนิด (species diversity index) โดยใช้ดัชนีความหลากชนิดของ Shannon–Wiener (H') (Shannon, 1949; Ludwig and Reynolds, 1988)

2. ผลกระทบของไฟป่าต่อโครงสร้างและองค์ประกอบพรรณพืช โดยเปรียบเทียบ ค่าความหนาแน่น พื้นที่หน้าตัด และความหลากชนิดพันธุ์ ระหว่างสองพื้นที่และภายในพื้นที่ แบบการไม่ใช้พารามิเตอร์ (nonparametric) โดยใช้สถิติทดสอบ Kruskal–Wallis' method และ Mann–Whitney U Test

ผลและวิจารณ์

1. โครงสร้างและองค์ประกอบพรรณพืช

1.1) แนวขอบป่าที่มีความถี่ของการเกิดไฟป่าต่ำ

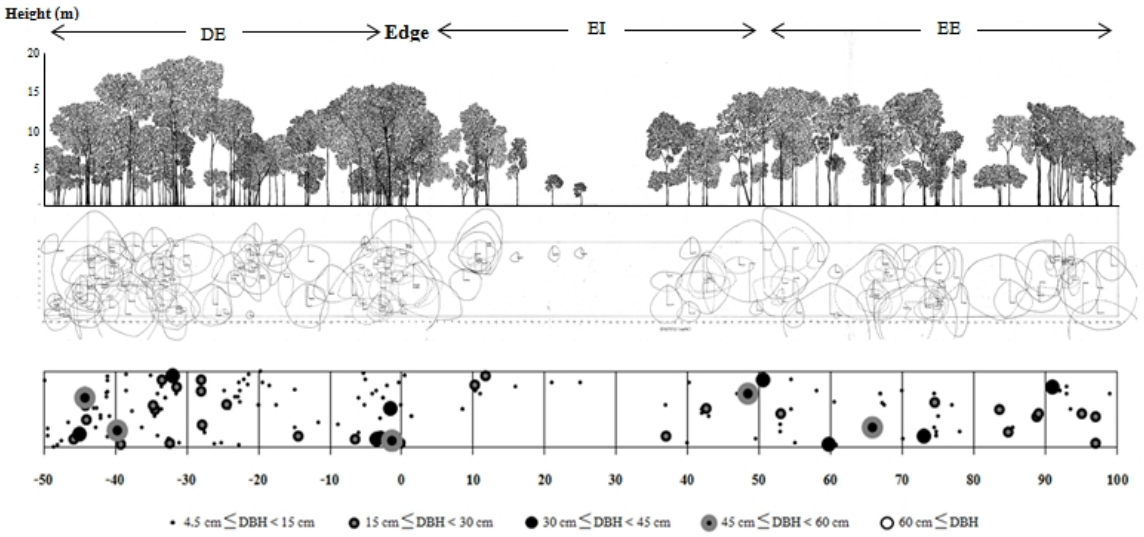
บริเวณภายในป่าดิบแล้ง (RF) มีพรรณไม้ขึ้นอยู่หนาแน่น มีความหนาแน่นเฉลี่ยของไม้ใหญ่สูงถึง 1,820 ต้นต่อเฮกแตร์ ไม้หนุ่ม 11,625 ต้นต่อเฮกแตร์ และกล้าไม้ 35,333.33 ต้นต่อเฮกแตร์ มีพื้นที่หน้าตัดเฉลี่ย 43.80 ตารางเมตรต่อเฮกแตร์ (ตารางที่ 1) โครงสร้างทางด้านตั้ง สามารถแบ่งได้เป็น 2 ชั้นเรือนยอด ได้แก่ เรือนยอดชั้นบน มีความสูงประมาณ 10–18 เมตร มีลักษณะต่อเนื่องกันและค่อนข้างหนาทึบ (ภาพที่ 1A) ส่วนเรือนยอดชั้นรอง มีความสูงไม่เกิน 10 เมตร พรรณไม้ในชั้นเรือนยอดนี้กระจายอยู่ห่างๆ มีไม้เถาเลื้อยปกคลุมไปตามเรือนยอดด้วย และพันธุ์ไม้สำคัญเมื่อพิจารณาจากดัชนีค่าความสำคัญ ได้แก่ พลองกินลูก (44.71%) กัดลิ้น (27.71%) พลับพลา (19.57%) และพลองขี้ควาย (17.03%) โดยมีดัชนีความหลากหลายพรรณพืชของ Shannon -Weiner เท่ากับ 3.16 (ตารางที่ 1)

ขอบป่าด้านใน (E-Int) พื้นที่ค่อนข้างเปิดโล่ง มีการปกคลุมเรือนยอดน้อยที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับบริเวณภายในป่าดิบแล้งและขอบป่าด้านนอกของพื้นที่เดียวกัน (ภาพที่ 1A) พรรณไม้ขึ้นกระจายห่างๆ

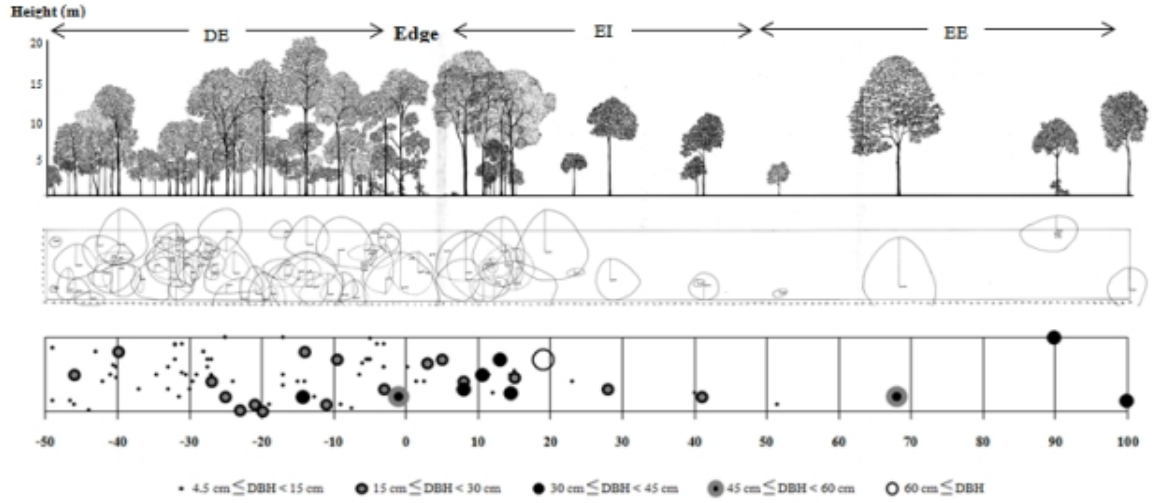
โดยเฉพาะบริเวณตรงกลางของพื้นที่ พบไม้ต้นขนาดใหญ่ขึ้นอยู่ไม่มากนัก มีความหนาแน่นเฉลี่ยของไม้ใหญ่ 773.33 ต้นต่อเฮกแตร์ ไม้หนุ่ม 4,375 ต้นต่อเฮกแตร์ และกล้าไม้ 23,333.33ต้นต่อเฮกแตร์ มีพื้นที่หน้าตัดเฉลี่ย 14.21 ตารางเมตรต่อเฮกแตร์ (ตารางที่ 2) สามารถแบ่งชั้นเรือนยอดได้ 2 ชั้น ได้แก่ เรือนยอดชั้นบนมีความสูงประมาณ 10 – 16 เมตร พบทั้งพรรณไม้ในสังคมป่าดิบแล้งและพรรณไม้เบิกนำปะปนกัน ส่วนเรือนยอดชั้นล่างสูงไม่เกิน 10 เมตร กระจายตัวกันห่างๆ พรรณพืชสำคัญเมื่อพิจารณาจากดัชนีค่าความสำคัญ ได้แก่ แดง (42.84%) เสี้ยวป่า (35.13%) ตะแบกเปลือกบาง (28.45%) กะหนานปลิง (20.69%) และตับเต่าต้น ตามลำดับ มีค่าดัชนีความหลากชนิด 2.98 (ตารางที่ 2)

ขอบป่าด้านนอก (E-Ext) บริเวณนี้พรรณไม้ขึ้นกระจายกันอยู่ห่างๆ มีไม้ต้นขนาดใหญ่ขึ้นกระจายทั่วแปลง มีความหนาแน่นเฉลี่ยของไม้ใหญ่ 773.33 ต้นต่อเฮกแตร์ ไม้หนุ่ม 3,083.33 ต้นต่อเฮกแตร์ และกล้าไม้ 10,000 ต้นต่อเฮกแตร์ มีพื้นที่หน้าตัดเฉลี่ย 17.40 ตารางเมตรต่อเฮกแตร์ (ตารางที่ 3) โครงสร้างทางด้านตั้งสามารถแบ่งชั้นเรือนยอดได้เป็น 2 ชั้น (ภาพที่ 1A) ได้แก่ เรือนยอดชั้นบน มีความสูงประมาณ 10 – 16 เมตร และเรือนยอดชั้นล่าง มีความสูงไม่เกิน 10 เมตร เรือนยอดค่อนข้างมีความเชื่อมต่อกันแต่ไม่หนาทึบเท่ากับบริเวณภายในป่าดิบแล้ง (RF) พบพรรณไม้ทั้งที่เป็นพรรณไม้ในสังคมถาวรและพรรณไม้เบิกนำขึ้นปะปนกัน พิจารณาจากดัชนีค่าความสำคัญของพรรณไม้พบว่า พรรณไม้ที่สำคัญได้แก่ แดง (45.53%) ประดู่ (37.80%) ยอเถื่อน (18.09%) ส้มกบ (18.00%) และมะค่าแต้ (17.64%) ตามลำดับ มีค่าดัชนีความหลากชนิด 2.97 (ตารางที่ 3)

จากโครงสร้างและองค์ประกอบพรรณพืชของแนวขอบป่าดิบแล้งที่มีความถี่ในการเกิดไฟป่าต่ำ พบว่าป่าดิบแล้งของพื้นที่นี้มีการปกคลุมของเรือนยอดหนาทึบและซับซ้อนที่สุดเมื่อเทียบกับพื้นที่ขอบป่าด้านในและขอบป่าด้านนอกในพื้นที่เดียวกัน (ภาพที่ 1A) โดยในระดับไม้ใหญ่ความหนาแน่นจะแตกต่างจากขอบป่าด้านในและขอบป่าด้านนอกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ขณะที่ขอบป่าด้านในและขอบป่าด้านนอกไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ *2)* เช่นเดียวกับในระดับไม้หนุ่ม ทั้งนี้เนื่องจากป่าดิบแล้งเป็นบริเวณที่ได้รับอิทธิพลจากไฟป่าน้อยมาก. สังคมพืชจึงตั้งตัวและพัฒนาได้ดีต่างจากบริเวณที่ได้รับผลกระทบจากไฟป่าโดยตรงอย่างบริเวณขอบป่าด้านในและขอบป่าด้านนอก ส่วนความหนาแน่นของกล้าไม้พบว่า ป่าดิบแล้งและขอบป่าด้านในมีความหนาแน่นไม่แตกต่างกัน แต่ป่าดิบแล้งแตกต่างจากขอบป่าด้านในอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ขณะที่ขอบป่าด้านในและขอบป่าด้านนอกไม่แตกต่างกัน จะเห็นว่ากล้าไม้จากป่าดิบมาสู่ขอบป่ามีแนวโน้มลดลงเรื่อยๆเมื่อเข้าสู่ขอบป่าด้านนอก (ภาพที่ 2) ทั้งนี้ระยะเวลาที่ไฟป่าทิ้งช่วง



(A)



(B)

ภาพที่ 1 โครงสร้างทางด้านตั้ง (profile diagram) ของสังคมพืชแนวขอบป่าดิบแล้งในพื้นที่สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช: (A) ขอบป่าดิบแล้งที่มีความถี่ในการเกิดไฟป่าต่ำ และ (B) ขอบป่าดิบแล้งที่มีความถี่ในการเกิดไฟป่าสูง (B) ส่วนวงกลมแสดงขนาดทางเส้นผ่าศูนย์กลางของต้นไม้ (DBH) ที่การกระจายอยู่ภายในแปลงตัวอย่าง

นานพอที่กล้าไม้จะงอกแล้วอยู่รอดได้ โดยเฉพาะป่าดิบแล้งและบริเวณใกล้เคียงซึ่งมีแม่ไม้ที่หลากหลายของป่าดิบแล้ง ประกอบกับความชื้นและแสงสว่างเหมาะแก่การงอกของกล้าไม้ จึงพบกล้าไม้จากป่าดิบแล้งและไม้เบิกนำอยู่หนาแน่นกว่าขอบป่าด้านนอกที่แม่ไม้มีความหลากหลายน้อยกว่า และความชื้นดินต่ำ เนื่องจากเข้าใกล้สังคมป่าเต็งรัง เมื่อพิจารณาพื้นที่หน้าตัดของพรรณไม้พบว่า ป่าดิบแล้งมีความแตกต่างจากขอบป่าด้านในและขอบป่าด้านนอกอย่างมีนัยสำคัณทางสถิติ ($p < 0.05$) สอดคล้องกับความหนาแน่นของไม้ใหญ่ และพบว่า ทั้งป่าดิบแล้ง ขอบป่าด้านในและขอบป่าด้านนอกมี ความหลากชนิดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแสดงถึงลักษณะของขอบป่าที่ค่อนข้างมีการพัฒนาที่ดีสังคมพืชมีการกระจายของพรรณไม้เหลื่อมล้ำกันจนมีความหลากหลายใกล้เคียงกันทั้งพื้นที่ ทั้งนี้พรรณไม้ส่วนใหญ่ของป่าดิบแล้งประกอบด้วยไม้ในสังคมป่าดิบแล้งและพรรณไม้เบิกนำเล็กน้อยส่วนขอบป่าด้านในพบพรรณไม้เบิกนำและไม้จากป่าดิบแล้งและป่าเต็งรังขึ้นปะปนกัน และขอบป่าด้านนอกพรรณไม้ส่วนใหญ่เป็นพรรณไม้เบิกนำและไม้จากสังคมถาวรของป่าเต็งรัง กล่าวคือแม้จะมีความหลากชนิดใกล้เคียงกันแต่จะต่างกันออกไปในเรื่องชนิดของพรรณไม้

1.2) แนวขอบป่าดิบแล้งที่มีความถี่ในการเกิดไฟป่าสูง

บริเวณภายในป่าดิบแล้ง (RF) เป็นบริเวณที่มีพรรณไม้ขึ้นอยู่หนาแน่น มีความหนาแน่นเฉลี่ยของไม้ใหญ่ 1,420 ต้นต่อเฮกแตร์ ไม้หนุ่ม 3,458.33 ต้นต่อเฮกแตร์ และกล้าไม้ 90,666.67 ต้นต่อเฮกแตร์ มีพื้นที่หน้าตัดเฉลี่ย 22.69 ตารางเมตรต่อเฮกแตร์ (ตารางที่ 1) ส่วนใหญ่เป็นไม้ต้นขนาดกลาง โครงสร้างทางด้านตั้งสามารถแบ่งได้เป็น 2 ชั้นเรือนยอด ได้แก่ เรือนยอดชั้นบน มีความสูงประมาณ 10–22 เมตร เรือนยอดมีช่องว่างค่อนข้างมากไม่ค่อยหนาทึบ (ภาพที่ 1B) ประกอบด้วยพรรณไม้ในสังคมถาวรเป็นส่วนใหญ่และมีพรรณไม้เบิกนำปะปนอยู่เล็กน้อย และเรือนยอดชั้นล่างมีความสูงไม่เกิน 10 เมตร เรือนยอดมีความต่อเนื่องกันมาก ประกอบด้วยไม้ในสังคมถาวรเป็นส่วนใหญ่และมีพรรณไม้เบิกนำปะปนเล็กน้อย และพันธุ์ไม้สำคัญเมื่อพิจารณาจากดัชนีค่าความสำคัญ ได้แก่ เสี้ยวป่า (54.06%) ประดู่ (19.35%) สาธร (18.56%) ตะแบกเปลือกบาง (15.33%) และแดง (13.12%) ตามลำดับ มีดัชนีความหลากหลายพรรณพืชของ Shannon-Weiner เท่ากับ 3.02 (ตารางที่ 1)

ขอบป่าด้านใน (E-Int) บริเวณนี้มีร่องรอยของไฟป่าชัดเจน พรรณไม้ขึ้นกระจายกันอยู่ห่างๆ พื้นที่ค่อนข้างเปิดโล่ง มีความหนาแน่นเฉลี่ยของไม้ใหญ่ 480 ต้นต่อเฮกแตร์ ไม้หนุ่ม 3,625 ต้นต่อเฮกแตร์ และกล้าไม้ 6,000 ต้นต่อเฮกแตร์ และมีพื้นที่หน้าตัดเฉลี่ย *23.89* ตารางเมตรต่อเฮกแตร์ (ตารางที่ *1*) พิจารณาโครงสร้างทางด้านตั้งสามารถจัดแบ่งได้เป็น 2 ชั้นเรือนยอด ได้แก่ เรือนยอดชั้นบนซึ่งมีความสูงประมาณ 10- 20 เมตร (ภาพที่ 1B) ประกอบด้วยพรรณไม้เบิกนำและพรรณไม้ในสังคมถาวรซึ่งมีขนาดลำต้นค่อนข้างใหญ่ขึ้นปะปนกัน ส่วนเรือนยอดชั้นล่างมีความสูงน้อยกว่า 10 เมตร เรือนยอดกระจายกันอยู่ห่างๆ พบกระจุกกันอยู่เล็กน้อยใกล้กับบริเวณป่าดิบแล้ง พรรณไม้ที่พบประกอบด้วยพรรณไม้เบิกนำและพรรณไม้ในสังคมถาวรเช่นกัน และพันธุ์ไม้สำคัญเมื่อพิจารณาจากดัชนีค่าความสำคัญ ได้แก่ รัง (40.97%) เสี้ยวป่า (38.36%) ประดู่ (23.50%) และแดง (17.48%) ตามลำดับ มีดัชนีความหลากหลายพรรณพืชของ Shannon-Weiner เท่ากับ 2.86 *(*ตารางที่ 1)

ขอบป่าด้านนอก (E-Ext) มีร่องรอยของไฟป่าชัดเจน เป็นพื้นที่ที่ค่อนข้างเปิดโล่ง พรรณไม้ขึ้นกระจายห่างๆ มีความหนาแน่นเฉลี่ยของไม้ใหญ่ 406.6 ต้นต่อเฮกแตร์ ไม้หนุ่ม 2,166.67 ต้นต่อเฮกแตร์ และกล้าไม้ 10,000 ต้นต่อเฮกแตร์ มีพื้นที่หน้าตัดเฉลี่ย 15.97 ตารางเมตรต่อเฮกแตร์ (ตารางที่ 1) พิจารณาโครงสร้างทางด้านตั้งสามารถจัดแบ่งได้เป็น 2 ชั้นเรือนยอด ได้แก่ เรือนยอดชั้นบน มีความสูงประมาณ 10 – 20 เมตร (ภาพที่ 1B) เรือนยอดกระจายอยู่ห่างๆไม่ต่อเนื่องกัน พรรณไม้ที่พบประกอบด้วยพรรณไม้เบิกนำที่มีขนาดใหญ่และพรรณไม้ในสังคมถาวรของป่าเต็งรัง ส่วนเรือนยอดชั้นล่างซึ่งมี

ความสูงน้อยกว่า 10 เมตร พบเฉพาะพรรณไม้เบิกนำที่ยังมีขนาดลำต้นเล็ก นอกจากนี้ และพันธุ์ไม้สำคัญเมื่อพิจารณาจากดัชนีค่าความสำคัญ ได้แก่ รัง (135.34) ประดู่ (50.06) พะยอม (16.65) และเสี้ยวป่า (14.57) ตามลำดับ มีดัชนีความหลากหลายพรรณพืชของ Shannon-Weiner เท่ากับ 1.81 *(*ตารางที่ 1)

จากโครงสร้างและองค์ประกอบพรรณพืชของแนวขอบป่าดิบแล้งที่มีความถี่ในการเกิดไฟป่าสูงพบว่าบริเวณป่าดิบแล้งมีการปกคลุมเรือนยอดหนาทึบที่สุด รองลงมาคือขอบป่าด้านในและขอบป่าด้านนอกตามลำดับ (ภาพที่ 1B) โดยเมื่อพิจารณาความหนาแน่นของพรรณไม้ ในระดับไม้ใหญ่ความหนาแน่นบริเวณป่าดิบแล้งจะแตกต่างจากขอบป่าด้านในและขอบป่าด้านนอกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ *(*$p < 0.05$*)* ในขณะที่ขอบป่าด้านในและขอบป่าด้านนอกไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 2) ทั้งนี้เนื่องจากป่าดิบแล้งเป็นบริเวณที่ได้รับอิทธิพลจากไฟป่าค่อนข้างน้อยกว่าบริเวณอื่น สังคมพืชจึงตั้งตัวและพัฒนาได้ดี ต่างจากบริเวณที่ได้รับผลกระทบจากไฟป่าโดยตรงอย่างบริเวณขอบป่าด้านในและขอบป่าด้านนอก ส่วนในระดับไม้หนุ่มไม่มีบริเวณไหนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเลย อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาถึงชนิดของพรรณไม้พบว่ามีความแตกต่างกัน บริเวณป่าดิบแล้งไม้หนุ่มส่วนใหญ่เป็นไม้ในสังคมป่าดิบแล้งปะปนกับพรรณไม้เบิกนำเล็กน้อย ส่วนขอบป่าด้านในและขอบป่าด้านนอกส่วนใหญ่เป็นลูกไม้ของพรรณไม้ในสังคมป่าเต็งรังและพรรณไม้เบิกนำ เนื่องจาก บริเวณป่าดิบแล้งของพื้นที่นี้ไม่หนาทึบมากนักหากเทียบกับป่าดิบแล้งสมบูรณ์ทั่วไป และแม่ไม้ส่วนใหญ่ในป่าดิบแล้งเป็นไม้ทนร่ม *(*shade tolerance) กล้าไม้ที่มีอัตตราการงอกสูงในระยะเริ่มต้นเพราะได้รับแสงสว่างมากพอจึงไม่สามารถเติบโตไปเป็นไม้หนุ่มได้มากนัก เมื่อเจริญเติบโตถึงระดับหนึ่งจะตายไปก่อนที่จะได้เจริญเติบโตเป็นไม้หนุ่ม ส่วนกล้าไม้ของพรรณไม้เบิกนำที่ชอบแสงก็ไม่สามารถตั้งตัวได้ดีเช่นกัน เพราะไม่ได้รับแสงสว่างอย่างเต็มที่เหมือนพื้นที่เปิดโล่ง กล่าวคือแสงสว่างเป็นปัจจัยจำกัดทางนิเวศวิทยาในการเจริญเติบโตและตั้งตัวได้ของกล้าไม้บริเวณนี้ ขณะเดียวกันลูกไม้ในบริเวณขอบป่าด้านในและขอบป่าด้านนอก ส่วนใหญ่เป็นพรรณไม้ในป่าเต็งรังและพรรณไม้เบิกนำ ซึ่งมักจะเป็นพรรณไม้ที่มีการปรับตัวให้สามารถทนทานต่อไฟป่าได้ (อุทิศ, 2541) ส่วนใหญ่มีความสามารถในการแตกหน่อหลังไฟป่าได้ดี *(*burned back phenomena) อีกทั้งพรรณไม้เบิกนำก็ได้รับแสงเพียงพอ มีอัตราการเจริญเติบโตสูงจนโตพอที่จะทนทานต่อไฟป่าในรอบถัดไปได้ ดังนั้นแม้ในแต่ละปีจะมีจำนวนกล้าไม้ไม่มากนักแต่ก็สามารถปรับตัวอยู่รอดและเจริญเติบโตไปเป็นไม้หนุ่มได้ในสัดส่วนที่สูง ด้วยสาเหตุต่างๆ เหล่านี้ความหนาแน่นของไม้หนุ่มทั้งสามบริเวณจึงใกล้เคียงกัน ส่วนในระดับกล้าไม้ความหนาแน่นบริเวณป่าดิบแล้งจะแตกต่างจากขอบป่าด้านในและขอบป่าด้านนอกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ในขณะที่ขอบป่าด้านในและขอบป่าด้านนอกไม่แตกต่างกัน เมื่อพิจารณาจากบริเวณป่าดิบแล้งออกมาสู่ขอบป่าด้านนอกจะเห็นว่า กล้าไม้มีจำนวนเพิ่มสูงขึ้นมากบริเวณรอยเชื่อมระหว่างป่าดิบแล้งและขอบป่าด้านใน เนื่องจากบริเวณนี้นอกจากเรือนยอดจะไม่หนาทึบมากแล้วยังได้รับผลกระทบจากไฟป่าเล็กน้อยอีกด้วย พื้นที่จึงค่อนข้างเปิดโล่ง ประกอบกับความชื้นที่เพียงพอจึงส่งเสริมให้กล้าไม้มีการงอกได้ดี (ภาพที่ 2B) ส่วนขอบป่าด้านในและขอบป่าด้านนอกกล้าไม้มีน้อยเนื่องจากปัจจัยแวดล้อมจำกัด ไม่เหมาะสมต่อการงอกของพันธุ์ไม้บางชนิดนอกจากพรรณไม้จากสังคมป่าเต็งรังและพรรณไม้เบิกนำ รวมทั้งกล้าไม้ได้ถูกไฟป่าที่เกิดขึ้นทุกๆ ปีทำลายไปบางส่วน

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยความสูงเรือนยอด ความหนาแน่นของไม้ใหญ่ ไม้หนุ่ม และกล้าไม้ และพื้นที่หน้าตัดของไม้ใหญ่ และค่าดัชนีความหลากชนิด (H') บริเวณป่าดิบแล้ง

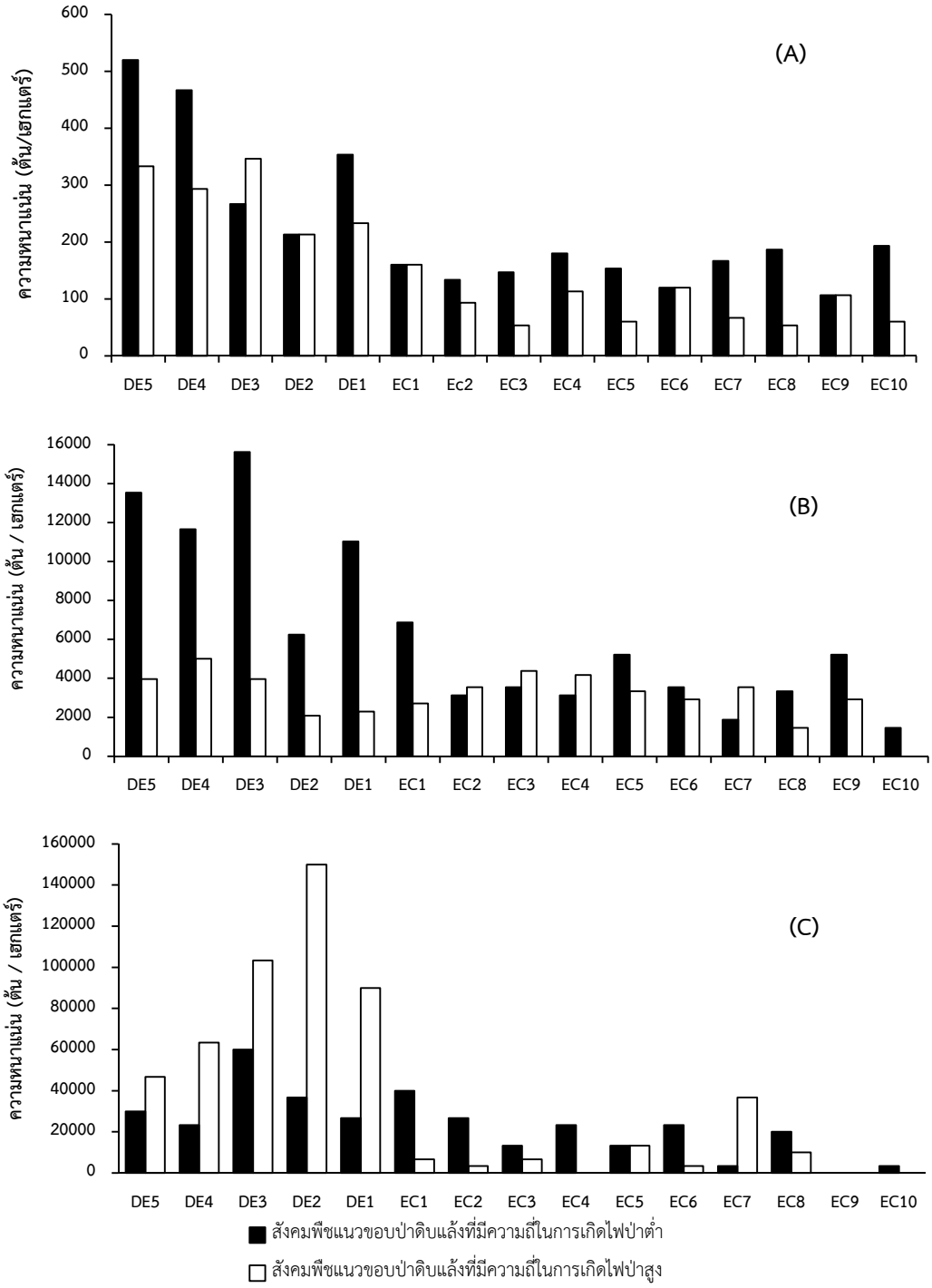
Plot site	Remnant Dry evergreen forest (RF)			
	LFC	HFC	Mean	SE
Stem per ha				
seedling in 1x1 m	35,333.33	90,666.67	3,150.00	1,383.33
sapling in 4x4 m	11,625.00	3,458.33	7,541.67	4,083.33
tree in 10x10 m	1820.00	1420.00	1620.00	10.00
Basal area (m^2 / ha)				
DBH ≥ 4.5 cm	43.80	22.69	33.24	10.55
Shannon-Wiener index	3.16	3.02	3.09	0.07

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยความสูงเรือนยอด ความหนาแน่นของไม้ใหญ่ ไม้หนุ่ม และกล้าไม้ และพื้นที่หน้าตัดของไม้ใหญ่ และค่าดัชนีความหลากชนิด (H') บริเวณขอบป่าด้านใน

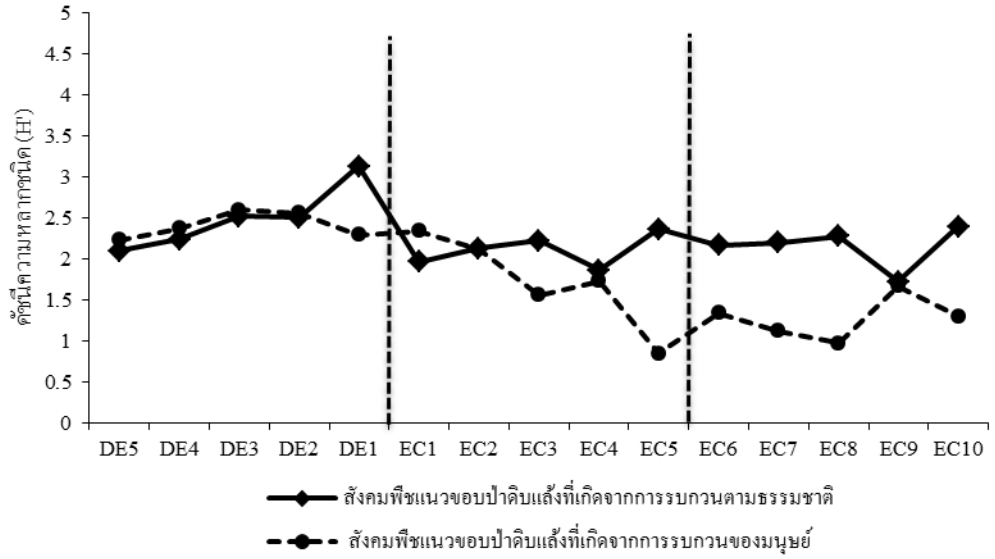
Plot site	Edge Interior(E-Int)			
	LFC	HFC	Mean	SE
Stem per ha				
seedling in 1x1 m	23,333.33	6,000.00	14,666.67	8,666.67
sapling in 4x4 m	4,375.00	3,625.00	4,000.00	375.00
tree in 10x10 m	733.33	480.00	626.67	146.67
Basal area (m^2 / ha)				
DBH ≥ 4.5 cm	14.21	23.89	19.05	4.84
Shannon-Wiene index	2.98	2.86	2.92	0.06

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยความสูงเรือนยอด ความหนาแน่นของไม้ใหญ่ ไม้หนุ่ม และกล้าไม้ และพื้นที่หน้าตัดของไม้ใหญ่ และค่าดัชนีความหลากชนิด (H') บริเวณขอบป่าด้านนอก

Plot site	Edge Exterior (E-Ext)			
	LFC	HFC	Mean	SE
Stem per ha				
seedling in 1x1 m	10,000.00	10,000.00	10,000.00	0.00
sapling in 4x4 m	3,083.33	2166.67	2625.00	458.33
tree in 10x10 m	773.33	406.67	590.00	183.33
Basal area (m^2 / ha)				
DBH ≥ 4.5 cm	17.40	15.97	16.69	0.72
Shannon-Wiener index	2.97	1.81	2.39	0.58



ภาพที่ 2 ความหนาแน่นของไม้ใหญ่ (A), ไม้หนุ่ม (B) และกล้าไม้ (C) บริเวณแนวขอบป่าดิบแล้งที่มีความถี่ในการเกิดไฟป่าสูง และบริเวณแนวขอบป่าดิบแล้งที่มีการเกิดไฟป่าต่ำ: DE5-DE1 แสดงพื้นที่เขตป่าดิบแล้ง, EC1-EC5 แสดงพื้นที่บริเวณขอบป่าด้านใน และ EC6-EC10 แสดงพื้นที่ขอบป่าด้านนอก ตามลำดับ



ภาพที่ 3 ค่าความหลากชนิดพรรณไม้ตามดัชนีของ Shannon-Weiner บริเวณแนวขอบป่าดิบแล้งที่มีความถี่การเกิดไฟป่าต่ำและขอบป่าดิบแล้งที่มีความถี่การเกิดไฟป่าสูง

ตาราง ที่ 4 เปรียบเทียบความแตกต่างของโครงสร้างสังคมพืชภายในพื้นที่เดียวกัน โดยใช้ค่าความหนาแน่นของไม้ใหญ่ พื้นที่หน้าตัดของพรรณไม้ และค่าดัชนีความหลากหลาย (H')

Compare	*p* - value							
	Low fire frequency				High fire frequency			
	RF–E-Int-EE	RF – E-Int	RF – E-Ext	E-Int– E-Ext	RF–E-Int-EE	RF – E-Int	RF – E-Ext	E-Int– E-Ext
Density								
tree	0.000	0.000[a]	0.000[a]	0.868[b]	0.000	0.000[a]	0.000[a]	0.631[b]
sapling	0.000	0.001[a]	0.000[a]	0.328[b]	0.296	0.933[b]	0.226[b]	0.138[b]
seedling	0.030	0.311[b]	0.011[a]	0.071[b]	0.000	0.000[a]	0.000[a]	0.862[b]
Basal Area	0.008	0.004[a]	0.021[a]	0.330[b]	0.516	0.468[b]	0.221[b]	0.95[b]
Shannon Wiener Index (H')	0.164	0.076[b]	0.175[b]	0.602[b]	0.011	0.028[a]	0.009[a]	0.175[b]

หมายเหตุ a คือผลการวิเคราะห์มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ b คือผลการวิเคราะห์ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบโดยวิธี nonparametric test (Kruskal – Wallis' method และ The Mann – Whitney U Test) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

RF คือ พื้นที่ป่าดิบแล้ง, E-Int คือ พื้นที่ขอบป่าด้านใน และ E-Ext คือ พื้นที่ขอบป่าด้านนอก

2. ผลกระทบจากความถี่ในการเกิดไฟป่าต่อโครงสร้างและองค์ประกอบพรรณพืช

2.1) ป่าดิบแล้ง

บริเวณป่าดิบแล้งของแนวขอบป่าดิบแล้งที่มีความถี่ของการเกิดไฟป่าต่ำ เรือนยอดจะหนาทึบและมีความซับซ้อนกว่าป่าดิบแล้งของแนวป่าดิบแล้งที่มีความถี่ของการเกิดไฟป่าสูง แต่ความหนาแน่นของไม้ต้นทั้งสองพื้นที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนไม้หนุ่มและกล้าไม้ ทั้งสองพื้นที่จะมีความหนาแน่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ค่าเฉลี่ยพื้นที่หน้าตัดของพรรณไม้และค่าดัชนีความหลากชนิดของสองพื้นที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 5) พรรณไม้ที่สำคัญในบริเวณนี้ของทั้งสองพื้นที่ประกอบด้วยพรรณไม้ในสังคมป่าดิบแล้งเป็นส่วนใหญ่และมีพรรณไม้เบิกนำขึ้นปะปนกัน

เนื่องจากบริเวณป่าดิบแล้งทั้งสองพื้นที่ได้รับผลกระทบจากขอบป่าน้อยมาก พรรณไม้มีการตั้งตัวและเจริญเติบโตได้ดีเหมือนกัน ความหนาแน่นและพื้นที่หน้าตัดในระดับไม้ใหญ่จึงค่อนข้างใกล้เคียงกัน อย่างไรก็ตามความหนาแน่นของไม้หนุ่มและกล้าไม้ทั้งสองพื้นที่มีความหนาแน่นแตกต่างกัน โดยแนวขอบป่าดิบแล้งที่มีความถี่ในการเกิดไฟป่าต่ำจะมีความหนาแน่นของไม้หนุ่มสูงกว่าแนวขอบป่าดิบแล้งที่มีความถี่ในการเกิดไฟป่าสูง กลับกันเมื่อพิจารณากล้าไม้พบว่าแนวขอบป่าดิบแล้งที่มีความถี่ในการเกิดไฟป่าสูงจะมีความหนาแน่นสูงกว่าแนวขอบป่าดิบแล้งที่มีความถี่ในการเกิดไฟป่าต่ำ เนื่องจากแนวขอบป่าดิบแล้งที่มีความถี่ในการเกิดไฟป่าสูง เรือนยอดค่อนข้างโปร่งได้รับแสงเพียงพอ โดยเฉพาะบริเวณที่เชื่อมต่อกับขอบป่าด้านใน เพราะเมื่อแสงสว่างมากพอประกอบกับความชื้นของพื้นที่ที่เพียงพอ รวมถึงแม่ไม้ในพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นไม้เบิกนำ ซึ่งเหมาะที่จะงอกในปัจจัยแวดล้อมแบบนี้ กล้าไม้ของบริเวณนี้จึงหนาแน่นเป็นพิเศษ ส่วนป่าดิบแล้งของแนวขอบป่าดิบแล้งที่มีความถี่ในการเกิดไฟป่าสูงมีความหนาแน่นของกล้าไม้ไม่มากนัก เนื่องจากพื้นที่นี้ได้รับแสงสว่างน้อย จึงไม่เอื้อต่อการงอกของกล้าไม้ ส่วนไม้หนุ่ม บริเวณป่าดิบแล้งที่มีความถี่ในการเกิดไฟป่าต่ำจะมีความหนาแน่นของไม้หนุ่มสูงกว่าแนวขอบป่าดิบแล้งที่มีความถี่ในการเกิดไฟป่าสูงเนื่องจากระยะเวลาที่ไฟป่าเว้นช่วงนาน พื้นที่จึงมีความชื้นสูงยาวนานพอที่กล้าไม้จะอยู่รอดและเจริญเติบโตไปเป็นไม้หนุ่มได้มาก และเมื่อพิจารณาความหลากชนิดพบว่าทั้งสองพื้นที่มีความหลากชนิดใกล้เคียงกัน เนื่องจากมีปัจจัยแวดล้อมส่วนใหญ่ใกล้เคียงกัน อย่างไรก็ตามเพื่อพิจารณาชนิดพรรณไม้จะพบว่ามีความแตกต่างกันเล็กน้อย โดยแนวขอบป่าดิบแล้งที่มีความถี่ในการเกิดไฟป่าสูงพรรณไม้เบิกนำจะมีบทบาทมากขึ้น

2.2) ขอบป่าด้านใน

ขอบป่าด้านในของทั้งสองพื้นที่ค่อนข้างเปิดโล่ง มีพรรณไม้ขึ้นอยู่ห่างๆ ความหนาแน่นของไม้ใหญ่และไม้หนุ่มของขอบป่าด้านในระหว่างสองพื้นที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ยกเว้นกล้าไม้ที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) พื้นที่หน้าตัดเฉลี่ยของพรรณไม้และค่าดัชนีความหลากชนิดพบว่าทั้งสองพื้นที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 5)

บริเวณขอบป่าด้านในของทั้งสองพื้นที่ค่อนข้างเปิดโล่ง เนื่องจากได้รับผลกระทบจากไฟป่าค่อนข้างรุนแรง แม้ว่าความหนาแน่นของไม้ใหญ่และไม้หนุ่มจะไม่แตกต่างกัน แต่เมื่อพิจารณาชนิดไม้จะพบว่า พรรณไม้เบิกนำและพรรณไม้จากป่าเต็งรังมีบทบาทสูงกว่าในแนวขอบป่าดิบแล้งที่มีความถี่ของการเกิดไฟป่าสูง ส่วนกล้าไม้พบว่า ขอบป่าด้านของในแนวขอบป่าดิบแล้งที่มีความถี่ของการเกิดไฟป่าต่ำมีความหนาแน่นสูงกว่าแนวขอบป่าดิบแล้งที่มีความถี่ของการเกิดไฟป่าสูง เนื่องด้วยขอบป่าด้านในของแนวขอบป่าดิบแล้งที่มีความถี่ของการเกิดไฟป่าต่ำ ระยะเวลาที่ไฟป่ามีการเว้นช่วงยาวนาน กล้าไม้จึงมีการอยู่รอดสูง อย่างไรก็ตามพื้นที่หน้าตัดและความหลากชนิดของพรรณไม้บริเวณนี้ไม่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากทั้งสองพื้นที่มีไม้ต้นขนาดใหญ่อยู่ในพื้นที่เท่าๆกัน ส่วนความหลากชนิดก็ไม่แตกต่างกันแต่จะประกอบไปด้วยชนิดไม้ที่ต่างกันเล็กน้อย พรรณไม้ที่สำคัญของขอบป่าด้านในในพื้นที่แนวป่าดิบแล้งที่มีความถี่ของการเกิดไฟป่าต่ำจะเป็นพรรณไม้เบิกนำและไม้จากป่าดิบ

แล้ง แต่แนวป่าดิบแล้งที่มีความถี่ของการเกิดไฟป่าสูงจะเป็นพรรณไม้จากสังคมป่าเต็งรังและพรรณไม้เบิกนำปะปนกัน

2.3) ขอบป่าด้านนอก

ขอบป่าด้านนอกของพื้นที่แนวป่าดิบแล้งที่มีความถี่ของการเกิดไฟป่าต่ำมีการปกคลุมของเรือนยอดซับซ้อนและต่อเนื่อง และมีความหนาแน่นของไม้ใหญ่สูงกว่าแนวป่าดิบแล้งที่มีความถี่ของการเกิดไฟป่าต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) อย่างไรก็ตามความหนาแน่นของไม้หนุ่มและกล้าไม้รวมถึงพื้นที่หน้าตัดเฉลี่ยของพรรณไม้ทั้งสองพื้นที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ส่วนค่าดัชนีความหลากชนิดพบว่า ขอบป่าด้านนอกของแนวขอบป่าดิบแล้งที่มีความถี่ของการเกิดไฟป่าต่ำมีค่าสูงกว่าขอบป่าด้านนอกของแนวขอบป่าดิบแล้งที่มีความถี่ของการเกิดไฟป่าสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) (ตารางที่ 5)

ระยะเวลาในการเว้นช่วงของไฟป่าที่ยาวนานหรือมีความถี่ของการเกิดไฟป่าต่ำ ช่วยทำให้พรรณไม้ในขอบป่าด้านนอกสามารถตั้งตัวและอยู่รอดได้ดี ทำให้มีความหนาแน่นของไม้ใหญ่สูงกว่าแนวขอบป่าดิบแล้งที่มีความถี่ของการเกิดไฟป่าสูง ทำให้การปกคลุมของเรือนยอดมีความแน่นทึบมากด้วย ส่วนความหลากชนิดบริเวณแนวขอบป่าดิบแล้งที่มีความถี่ของการเกิดไฟป่าต่ำมีความหลากชนิดของพรรณไม้สูง แต่ส่วนใหญ่เป็นพรรณไม้เบิกนำปะปนกับไม้ป่าเต็งรัง โดยเฉพาะพื้นที่แนวขอบป่าดิบแล้งที่มีความถี่ของการเกิดไฟป่าสูงนั้นพบว่า พรรณไม้เด่นในป่าเต็งรังตั้งตัวได้ดีมากกว่าพันธุ์ไม้ในป่าดิบแล้ง

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบความแตกต่างของโครงสร้างสังคมพืชระหว่างพื้นที่ โดยใช้ค่าความหนาแน่นของไม้ใหญ่พื้นที่หน้าตัดของพรรณไม้ และค่าดัชนีความหลากหลาย (*H')* ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

Compare	*P* - value		
	DE	EI	EE
Density			
tree	0.220	0.113	0.006
sapling	0.001	0.479	0.217
seedling	0.008	0.042	0.941
Basal Area	0.093	0.724	0.756
Shannon Wiener' s Index (H')	0.917	0.175	0.009

สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาผลกระทบของไฟป่าต่อโครงสร้างและองค์ประกอบพรรณพืชบริเวณแนวขอบป่าดิบแล้ง สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช จังหวัดนครราชสีมา พบพรรณไม้ทั้งหมด 140 ชนิด 95 สกุล 46 วงศ์ มีโครงสร้างและองค์ประกอบพรรณพืชมีลักษณะดังนี้

เมื่อเปรียบเทียบกันทั้งภายในพื้นที่เดียวกัน และระหว่างสองพื้นที่ที่มีความถี่ในการเกิดไฟป่าต่ำและมีความถี่ในการเกิดไฟป่าสูง พบว่าผลกระทบจากขอบป่าในรูปของไฟป่าที่มีความถี่ต่างกัน จะส่งผลให้สังคมพืชแนวขอบป่าดิบแล้งที่มีความถี่ในการเกิดไฟป่าต่ำ เหมาะสมต่อการตั้งตัวของพรรณไม้จากสังคมพืชป่าดิบแล้งมากกว่าแนวขอบป่าดิบแล้งที่มีความถี่ในการเกิดไฟป่าสูง สังคมพืชบริเวณนี้จึงมีประสิทธิภาพในการทดแทนสูง ส่วนแนวขอบป่าดิบแล้งที่มีความถี่ในการเกิดไฟป่าสูงพบว่าพรรณไม้เบิกนำและพรรณไม้จากป่าเต็งรังมีบทบาทเพิ่มมากขึ้น

และเข้ายึดครองพื้นที่ได้ดีเนื่องจากมีการปรับตัวให้เข้ากับปัจจัยแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลง โดยเฉพาะพรรณไม้จากป่าเต็งรังมีคุณสมบัติที่สำคัญคือ มีความสามารถในการปรับตัวให้สามารถตั้งตัวได้ในสภาพที่มีไฟเกิดขึ้นอยู่บ่อยครั้งได้ดี ทั้งปรับตัวเพื่อการแตกหน่อ (resprouting) ภายหลังเกิดไฟป่าด้วยการมีระบบเหง้าสะสมอาหาร การปรับช่วงเวลาการตกของเมล็ดให้ตกภายหลังเกิดไฟป่า รวมทั้งสร้างเปลือกที่หนาให้สามารถทนทานต่อไฟป่าได้

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ได้รับงบประมาณสนับสนุนการดำเนินการวิจัยจาก สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (สวพ. มก.)

เอกสารอ้างอิง

ธิติ วิสารัตน์ และ ชลธิดา เชิญขุนทด. 2548. **ผลผลิตของซากพืชในป่าดิบแล้งสะแกราช**. รายงานการประชุมวิชาการการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศทางด้านป่าไม้ “ศักยภาพของป่าไม้ในการสนับสนุนพิธีสารเกียวโต”, กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช, กรุงเทพฯ.

สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช. 2552. **สภาพทั่วไป**. สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช. แหล่งที่มา: http://www.tistr.or.th/sakaerat/information.htm, 15 กันยายน 2552.

สรายุธ บุญยะเวชชีวิน. **2527.** รูปแบบสังคมป่าดิบแล้งที่สะแกราช จังหวัดนครราชสีมา. **เอกสารเสนอต่อที่ประชุมการป่าไม้ประจำปี 2527**, กรมป่าไม้ กรุงเทพฯ.

แหลมไทย อาษานอก. 2549. **โครงสร้างสังคมพืชของพื้นที่ชายป่า ในหย่อมป่าดิบเขาที่เกิดจากการทำไร่เลื่อนลอย บริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าอุ้มผาง จังหวัดตาก**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อุทิศ กุฏอินทร์. 2541. **นิเวศวิทยาพื้นฐานเพื่อการป่าไม้**. ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

Chen, J., J. F. Flanklin and T. A. Spies. 1990. Microclimate pattern and basic biological responses at the clearcut edge of old growth Douglas – Fir stands. **Northwest Env**. 6: 424 – 425.

_____. 1992. Vegetation responses to edge environments in old – growth Douglas – Fir forests. **Ecol. Applic.** 2: 387 – 396.

Laurance, W. F., L. V. Ferreira, J. M. Rankin - De Merona and S. G. Laurance. 1998. Rain Forest Fragmentation And The Dynamics Of Amazonian Tree Communities. **Ecol**. 79: 2032 – 2040.

Laurance, W. F ., R. O. Bierregaard Jr., C. Gascon, R. K. Didham, A. P. Smith, A. J. Lynam, V. M. Viana, T. E. Lovejoy, K. E. Sieving, J. W. Sites Jr., M. Andersen, M. D. Tocher, E. A. Kramer, C. Restrepo and C. Moritz. 1997. Tropical forest fragmentation: Synthesis of a diverse and dynamic discipline, pp. 502 – 514. In W. F. Laurance and R. O. Bierre gaard, Jr, eds. **Tropical Forest Remnant: Ecology, Management and Conservation of Fragmented Communities.** Univ. Chicago Press, Chicago.

Ludwig, J. A. and J. F. Reynolds. 1988. Statistical ecology: a primer on methods and computing. **John Wiley & Sonc Inc**., New York. 337 p.

Murcia, C. 1995. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. **Ecol. And Evol**. 10: 58-62.

Oosterhoorn, M., and M. Kappelle. 2000. Vegetation structure and composition along an interior – edge – exterior gradient in a Costa Rican montane cloud forest. **For. Ecol. and Manage**. 126: 291-307.

Ratanapongsai, Y., 2007. **The ecology of ecotone, primary – secondary forest, Mo Singto Dynamic Plot, Khao Yai National Park, Thailand**. M. sc. Thesis of Environmental Biology department, Faculty of Science, Mahidol University, Thailand.

Shannon, C. E. 1949. Mathematical theory of communication. **Bell. Syst. Tech**. J. 27: 379-423.

Welden, C. W., S. W. Hewett, S. P. Hubbell and R. B. Foster. 1991. Sapling survival, growth, and recruitment: Relationship to canopy height in a neotropical forest. **Ecol.** 72: 35 – 50.

Weltzin, J. F. and G. R. McPherson. 1999. Facilitation of conspecific seedling recruitment and shifts in temperate savanna ecotones. **Ecol. Monogr**. 69: 513-53.

บทบาทของป่าชุมชนต่อการลดผลกระทบการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ศักยภาพการเก็บกักน้ำของระบบนิเวศป่าชุมชนบ้านห้วยข้าวลีบและบ้านห้วยตอง อำเภอแม่วาง จังหวัดเชียงใหม่

Water Storage Potentials of Huay Khaow Leeb and Huay Tong Community Forests Ecosystems, Mae Wang District, Chiang Mai Province

ฐปรัฏฐ์ สีลอยอุ่นแก้ว[1*] สุนทร คำยอง[1] เกรียงศักดิ์ ศรีเงินยวง[2] และ ถาวร อ่อนประไพ[1]

[1]ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ 50200
[2] คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ 50200
***Corresponding author**: E-mail: Tprsee@hotmail.com

บทคัดย่อ : ศึกษาศักยภาพการเก็บกักน้ำของระบบนิเวศป่าชุมชน 2 แห่ง คือ บ้านห้วยข้าวลีบและบ้านห้วยตอง อำเภอแม่วาง จังหวัดเชียงใหม่ ใช้วิธีการวิเคราะห์สังคมพืชโดยวางแปลงสุ่มตัวอย่างขนาด 40 x 40 เมตร พื้นที่ละ 12 แปลง วางแปลงแบบสุ่มให้กระจายครอบคลุมพื้นที่ วัดเส้นรอบวงลำต้นที่ระดับอกและความสูงต้นไม้ทุกชนิดที่มีความสูง 1.5 ม. ขึ้นไป ศึกษาความหลากชนิดพันธุ์ มวลชีวภาพ ปริมาณน้ำในมวลชีวภาพ ดินและระบบนิเวศ พบว่า ป่าชุมชนบ้านห้วยข้าวลีบมีพันธุ์ไม้ทั้งหมด 125 ชนิด (99 สกุล 53 วงศ์) พันธุ์ไม้เรือนยอดเด่นคือ สนสามใบ ก่อหมากและก่อเดือย มีค่าดัชนีความหลากชนิดพันธุ์ (SWI) เท่ากับ 3.60+1.08 พันธุ์ไม้ที่มีดัชนีความสำคัญมากที่สุด คือ สนสามใบ มีปริมาณมวลชีวภาพพืช 273.90+89.06 Mg ha^{-1} และปริมาณการเก็บกักน้ำในระบบนิเวศ 7,563.83 m^3 ha^{-1} แยกเป็นปริมาณในมวลชีวภาพและดิน 258.15+102.29 และ 7,305.68+545.37 m^3 ha^{-1} ตามลำดับ ป่าชุมชนบ้านห้วยตองมีจำนวนชนิดพันธุ์น้อยกว่า (109 ชนิด 86 สกุล 49 วงศ์) พันธุ์ไม้เรือนยอดเด่น คือ ก่อแป้นและก่อเดือย มีค่า SWI ที่สูงกว่า (4.12+0.84) สนสามใบมีค่าดัชนีความสำคัญมากที่สุด มีปริมาณมวลชีวภาพ 287.11+56.63 Mg ha^{-1} และปริมาณการเก็บกักน้ำในระบบนิเวศ 9,551.27 m^3 ha^{-1} แยกเป็นปริมาณในมวลชีวภาพและดิน 278.03+68.67 และ 9,273.24+2,433.44 m^3 ha^{-1} ตามลำดับ สภาพป่าดั้งเดิม ภูมิประเทศ การใช้ประโยชน์และการจัดการป่าที่แตกต่างกันทำให้ความหลากชนิดพันธุ์ไม้ มวลชีวภาพและการเก็บกักน้ำในระบบนิเวศป่าชุมชนแตกต่างกัน

คำสำคัญ: มวลชีวภาพพืช ป่าชุมชน ความหลากชนิดพันธุ์ไม้ การเก็บกักน้ำในระบบนิเวศ

Abstract: Water storage potentials of Huay Khaow Leeb (HKL) and Huay Tong (HT) community forest ecosystems, Mae Wang district, Chiang Mai province were studied. Using a method of plant community analysis, 12 plots of 40 x 40 m in size were set up in each forest by a stratified random sampling. Stem girths at breast height and heights of all tree species with height of >1.5 m were measured. Plant species diversity, biomass, and ecosystem water storages were investigated in these forests. A total of 125 species (99 genus, 53 families) were existed in HKL forest, which dominated by *Pinus kesiya*, *Quercus brandisiana* and *Castanopsis acuminatissima*. The mean value of species diversity index by Shannon-Wiener equation was 3.60+08 (per plot), and the most important species was *P. kesiya*. The plant biomass was estimated to be 273.90+89.06 Mg ha^{-1}, and the ecosystem water storage was calculated to 7,563.83 Mg ha^{-1}, divided into biomass and soil water of 258.15+102.29 and 7,305.68+545.37 m^3 ha^{-1}, respectively. A fewer species (109 species in 86 genus 49 families) were existed in HT, and dominated by *C. acuminatissima* and *C. diversifolia*. The mean value of SWI was higher than HKL (4.12+0.84), and the most important species was

also *P. kesiya*. Plant biomass was measured to be 287.11+56.63 Mg ha^{-1}, and the ecosystem water storage was calculated as 9,551.27 Mg ha^{-1}, separated into biomass and soil water of 278.03+68.67 and 9,273.24+2,433.44 m^3 ha^{-1}, respectively. Differences in original plant communities, topographic conditions, forest utilization and management by villagers resulted in differences in plant species diversity, biomass and ecosystem water storages in community forests of HKL and HT.

Key words: plant biomass, community forests, plant species diversity, ecosystem water storage

บทนำ

น้ำเป็นของเหลวที่เกิดจากการรวมตัวกันอย่างเหมาะสมระหว่างออกซิเจนกับไฮโดรเจน น้ำจืดที่อยู่บนบกจัดเป็นทรัพยากรธรรมชาติประเภทที่สามารถงอกเงยทดแทนขึ้นได้ถ้าเรามีการจัดการอย่างดี น้ำเป็นปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่สำคัญมากสำหรับสิ่งมีชีวิต นอกจากนี้ยังมีอิทธิพลร่วมกับปัจจัยสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ ได้แก่ แสง อุณหภูมิ บรรยากาศ ดิน ธาตุอาหารพืช ฯลฯ ซึ่งทำให้สภาพทางนิเวศวิทยาของพื้นที่ต่างๆ ผันแปรต่างกัน (Chang, 2006; Kimmins, 1996; Hunter, 2002) ส่งผลต่อการขึ้นอยู่อาศัย จำนวนประชากรและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตชนิดในพื้นที่ รวมทั้งอิทธิพลที่มีต่อวิถีชีวิตของผู้คนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำ ในการประเมินสภาพของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ซึ่งเกี่ยวข้องกับกิจกรรมของผู้คนที่อยู่อาศัยอยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำเราสามารถใช้ทรัพยากรน้ำเป็นสิ่งบ่งชี้ที่ดีได้ ข้อมูลเกี่ยวกับคุณภาพ ปริมาณและอัตราการไหลของน้ำในแม่น้ำที่ออกจากพื้นที่ลุ่มน้ำสามารถใช้แสดงให้เห็นถึงสภาพความอุดมสมบูรณ์หรือเสื่อมโทรมของป่าไม้ สัตว์ป่า ดิน การใช้ที่ดินและการดำรงชีพของประชาชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำได้เป็นอย่างดี

โดยปกติแล้วน้ำจะมีการหมุนเวียนจากท้องทะเลและมหาสมุทรมายังระบบนิเวศบนบก ต่อจากนั้นจะมีการไหลผ่านส่วนต่าง ๆ ของระบบนิเวศลงสู่ที่ต่ำ ขณะที่เคลื่อนย้ายผ่านระบบนิเวศก็จะถูกสิ่งมีชีวิตต่างๆ ใช้ประโยชน์ไป มีการสูญเสียไปกับการคายน้ำของพืชและการระเหยขึ้นสู่บรรยากาศ บางส่วนอาจสะสมอยู่บนพื้นดินและในดิน ส่วนที่เหลือจะไหลออกสู่ทะเลต่อไป ในประเทศเขตอบอุ่นและเขตหนาวนั้นจะมีการสะสมของน้ำในรูปหิมะตามยอดเขาสูง ซึ่งจะค่อยๆ ละลายออกสู่ลำธารอย่างต่อเนื่อง แต่ในประเทศไทยนั้นฝนที่ตกตามภูเขาสูงที่มีป่าไม้ปกคลุมหนาแน่นในพื้นที่ต้นน้ำจะค่อยๆ ไหลออกสู่ลำธารโดยกลไกของระบบนิเวศป่าไม้ แต่ถ้าหากป่าไม้ถูกทำลายก็จะทำให้อัตราการไหลของน้ำเกิดขึ้นในอัตราที่รวดเร็ว พื้นที่ต้นน้ำก็จะเหือดแห้งอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะในช่วงฤดูแล้ง อัตราการไหลที่รวดเร็วพร้อมทั้งปริมาณน้ำที่มาจะก่อให้เกิดการเซาะกร่อนพังทลายของดินในพื้นที่ลุ่มน้ำที่มีการแปรสภาพจากป่าไม้เป็นพื้นที่เกษตร ดังนั้นในการจัดการทรัพยากรน้ำของประเทศไทยจึงต้องมีการควบคุมการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ต้นน้ำและต้องมีป่าไม้ปกคลุมในสัดส่วนที่มากพอ

วัตถุประสงค์ของการวิจัยนี้เพื่อศึกษาศักยภาพการเก็บกักน้ำในระบบนิเวศป่าชุมชนสองแห่ง คือ ป่าชุมชนบ้านห้วยข้าวลีบและบ้านห้วยตอง อำเภอแม่วาง จังหวัดเชียงใหม่ ประกอบด้วยการเก็บกักน้ำในมวลชีวภาพพืชและในดิน โดยเน้นเกี่ยวกับความจุสูงสุดของการเก็บกักน้ำ โดยไม่รวมอัตราการเคลื่อนย้ายต่างๆ ในระบบนิเวศ ข้อมูลที่ได้จะเป็นพื้นฐานทำให้ทราบศักยภาพสูงสุดของป่าชุมชนในการเก็บกักน้ำและเป็นข้อมูลสำหรับการจัดการป่าชุมชนเพื่อให้เกิดความยั่งยืนของทรัพยากรธรรมชาติต่อไป ซึ่งเป็นข้อมูลสำคัญอย่างหนึ่งของการจัดการพื้นที่ต้นน้ำลำธาร

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

1. การสำรวจความหลากชนิดพันธุ์ไม้ในป่า

ศึกษาความหลากชนิดพันธุ์ไม้ในป่าชุมชนทั้งสองหมู่บ้านโดยวิธีการวิเคราะห์สังคมพืช (Plant community analysis) เพื่อให้ได้ข้อมูลพันธุ์ไม้เชิง

ปริมาณและคุณภาพ โดยการวางแปลงสุ่มตัวอย่างขนาด 40x40 ม. แบบ Quadrat method ในป่าชุมชนทั้งสองพื้นที่ละ 12 แปลง ให้กระจายครอบคลุมพื้นที่ป่า ในแปลงสุ่มตัวอย่างแต่ละแปลงนั้นทำการวัดเส้นรอบวงลำต้นที่ระดับ 1.30 ม. จากพื้นดินของพันธุ์ไม้ยืนต้นทุกชนิดที่มีความสูง > 1.50 ม. รวมทั้งวัดความสูงและทรงพุ่มอีกด้วย การคำนวณข้อมูลเชิงปริมาณใช้สมการของ Krebs (2008) ได้แก่ ความถี่ (frequency) ความหนาแน่นสัมบูรณ์ (abundance) ความหนาแน่น (density) ความเด่น (dominance) และดัชนีความสำคัญทางนิเวศวิทยา (Ecological Importance Value Index, IVI) สำหรับค่าดัชนีความหลากชนิด (Species Diversity Index) ใช้สมการ Shannon–Wiener Index (SWI)

2. ผลผลิตทางชีวภาพป่าไม้และการเก็บกักน้ำ

2.1 มวลชีวภาพพืช (Plant biomass)

ทำการวางแปลงสุ่มตัวอย่างและเก็บข้อมูล โดยการวัดเส้นรอบวงลำต้นและความสูงของพันธุ์ไม้แต่ละชนิด นำข้อมูลที่ได้มาคำนวณหามวลชีวภาพของส่วนที่เป็นลำต้น กิ่ง ใบ และราก ตามสมการ allometry ที่ศึกษาโดย Tsutsumi *et al.* (1983) ดังนี้

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

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

$W_L = 0.0140 (D^2H)^{0.669}$ ($r^2 = 0.714$)

$W_R = 0.0323 (D^2H)^{0.805}$ ($r^2 = 0.981$)

เมื่อ W_S คือ มวลชีวภาพของลำต้น (kg)

W_B คือ มวลชีวภาพของกิ่ง (kg)

W_L คือ มวลชีวภาพของใบ (kg)

W_R คือ มวลชีวภาพของราก (kg)

D คือ เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นไม้ที่ความสูงระดับอก (1.30 ม. จากพื้นดิน) (cm)

H คือ ความสูงของต้นไม้ (m)

2.2 การเก็บกักน้ำในมวลชีวภาพ

เก็บตัวอย่างลำต้น กิ่ง ใบและรากสดของพันธุ์ไม้เด่นในป่าชุมชนทั้งสองจำนวนหนึ่งครั้ง โดยแต่ละชนิดพืชเลือกสุ่มจากต้นไม้ขนาดเล็ก กลางและใหญ่ นำตัวอย่างมาชั่งน้ำหนัก จากนั้นนำพืชตัวอย่างไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 75 °ซ จนได้น้ำหนักที่คงที่ แล้วจึงคำนวณปริมาณน้ำในเนื้อเยื่อพืชส่วนต่างๆ โดยแสดงเป็นร้อยละต่อน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง นำค่าร้อยละของน้ำคูณกับปริมาณมวลชีวภาพส่วนต่างๆ ของพืชเพื่อหาปริมาณน้ำในมวลชีวภาพต่อพื้นที่

2.3 การสะสมน้ำในดิน

ขุดดินลึกขนาด 1.5 x 2 x 2 ม. ในป่าชุมชนพื้นที่ละ 3 หลุม คือ เชิงเขา ไหล่เขาและสันเขา เก็บตัวอย่างดินตามชั้นความลึก คือ 0-5, 5-10, 10-20, 20-30, 30-40, 40-60, 60-80, 80-100, 100-120, 120-140, 140-160, 160-180 และ 180-200 ซม. โดยใช้กระบอกเก็บดินขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 ซม. และ สูง 5 ซม. นำตัวอย่างไปอบแห้งเพื่อคำนวณหาร้อยละของความชื้นในดิน ณ เวลาที่เก็บตัวอย่างและศักยภาพของการดูดยึดน้ำสูงสุด (Maximum water holding capacity) หรือ ค่าความจุความชื้นสนาม (Field water capacity, FC) ในห้องปฏิบัติการ

ผลและวิจารณ์

1. ลักษณะของสังคมพืชในป่าชุมชนบ้านห้วยข้าวลีบและบ้านห้วยตอง

1.1 ความหลากหลายชนิดพันธุ์ไม้

จากการวางแปลงสุ่มตัวอย่างในป่าชุมชน พื้นที่เชิงเขา ไหล่เขาและสันเขา ทิศด้านลาดต่างๆ พบว่า ป่าชุมชนบ้านห้วยข้าวลีบ พบพันธุ์ไม้ทั้งหมด 3,412 ต้น จำนวน 125 ชนิด ใน 99 สกุล และ 53 วงศ์ พันธุ์ไม้เด่น คือ สนสามใบ (*Pinus kesiya*) ก่อหมาก (*Quercus brandisiana*) และ ก่อเดือย (*Castanopsis acuminatissima*) พันธุ์ไม้ที่มีจำนวนต้นมากที่สุดคือ ก่อหมาก (*Q. brandisiana*) (512 ต้น) รองลงมาคือ เคาะ (*Tristaniopsis burmanica*) สนสามใบ *(P. kesiya),* เหมือดหลวง *(Aporosa villosa),* เกิดดำ *(Dalbergia cultrate),* ก่อเดือย *(C. acuminatissima),* ก่อแอบ *(Q. helferiana)* เก็ดแดง *(D. oliveri)* และ แข้งกวาง *(Wendlandia tinctoria)* จำนวน 292, 290, 196,

171, 163,132, 115, 113 and 101 ต้น ตามลำดับ พันธุ์ไม้ชนิดอื่นพบน้อยกว่า 100 ต้น

ป่าชุมชนบ้านห้วยตอง พบความหนาแน่นและชนิดน้อยกว่า คือ พบ 2,631 ต้น จำนวน 109 ชนิด (86 สกุล ใน 49 วงศ์) พันธุ์ไม้เด่นคือ ก่อเดือย *(C. acuminatissima)* และ ก่อแป้น *(C. diversifolia)*. พันธุ์ไม้ที่พบมากที่สุดคือ เหมือดหลวง *(Aporosa vilosa)* (304 ต้น) ซึ่งเป็นไม้ขนาดเล็ก รองลงมาคือ สนสามใบ *(P. kesiya)* ก่อเดือย *(C. acuminatissima)* แข้งกวาง *(W. tinctoria)* ทะโล้ *(Shima wallichii)* และ เคาะ *(T. burmanica)* จำนวน 229, 162, 151, 144 และ 131 ต้น ตามลำดับ พันธุ์ไม้ชนิดอื่นมีจำนวนน้อยลงไป

ค่าดัชนีความหลากชนิดพันธุ์ไม้ตามสมการ Shannon-Wiener index (SWI) พบว่า ป่าชุมชนบ้านห้วยข้าวลีบ มีค่าเฉลี่ยต่อแปลง เท่ากับ 3.60+1.08 ซึ่งเป็นค่าอยู่ในระดับปานกลาง ขณะที่ป่าชุมชนบ้านห้วยตองมีค่ามากกว่า (4.12+0.84) ฐปรัฏฐ์ และคณะ (2553a, 2553b, 2556), Seeloy-ounkeaw *et al*. 2012a, 2012b) ได้ใช้สมการเดียวกันศึกษาในป่าชุมชนบ้านหนองเต่า ซึ่งมีพื้นที่ใกล้กับป่าชุมชนบ้านห้วยตองและห้วยข้าวลีบประมาณ 3-7 กิโลเมตร ได้แบ่งพื้นที่ออกเป็นป่าอนุรักษ์และใช้สอยพบว่ามีค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ เท่ากับ 6.19 และ 4.16 ตามลำดับ

1.2 ลักษณะเชิงปริมาณของพันธุ์ไม้

1.2.1 ความถี่ของการพบและความหนาแน่นเฉลี่ยของพันธุ์ไม้

พันธุ์ไม้ที่มีค่าความถี่สูงที่สุด (100%) ในป่าชุมชนบ้านห้วยข้าวลีบ คือ ทะโล้ (*Schima wallichii*) รองลงมาคือ ก่อเดือยและแข้งกวาง (91.67%) เก็ดดำและส้มปี้ (83.33%) สนสามใบและพะยอม (75.0%) ก่อหมากและก่อขาว (66.67%) พันธุ์ไม้เหล่านี้พบได้ทั่วไปในป่า ส่วนพันธุ์ไม้ที่เหลือมีความความถี่ขอน้อยกว่า 66.67% พันธุ์ไม้ในป่ามีความหนาแน่นเฉลี่ย 4,423.31 trees ha^{-1} พันธุ์ไม้ที่มีค่าความหนาแน่นสูง คือ ก่อหมาก เคาะ และสนสามใบ รองลงมาคือ เก็ดแดง เหมือดหลวง พะยอม เก็ดดำและ ก่อข้าว มีความหนาแน่น 190.63, 157.81, 114.06, 111.88 และ 109.38 trees ha^{-1} ตามลำดับ ส่วนไม้ชนิดอื่นมีความหนาแน่นน้อยกว่า 100 trees ha^{-1}

ป่าชุมชนบ้านห้วยตอง พันธุ์ไม้ที่มีค่าความถี่สูงสุดคือ ก่อเดือย (*C. acuminatissima)* ทะโล้ *(S. wallichii) และ* เหมือดหลวง *(A. villosa)* (91.67%) รองลงมาคือ เก็ดดำ *(D. cultrata)* กำยาน *(Styrax benzoides)* และแข้งกวาง *(W. tinctoria)* (83.33%) พันธุ์ไม้ดังกล่าวพบได้ทั่วไปในป่า ส่วนพันธุ์ไม้ชนิดอื่นมีค่าอยู่ระหว่าง 8.33-75.00% พันธุ์ไม้ในป่ามีความหนาแน่นในการพบเฉลี่ย 481.63 trees ha^{-1} พันธุ์ไม้ที่มีค่าความหนาแน่นมาก คือ สนสามใบ เหมือดหลวง เท่ากับ 27.63-28.63 trees ha^{-1} รองลงมาคือ เคาะ แข้งกวาง ก่อเดือย ทะโล้ ก่อหัวหมู ก่อหมากและ ส้านเห็บ เท่ากับ 21.81, 15.13, 14.75, 13.06, 10.31, 10.19 และ 10.00 trees ha^{-1} ตามลำดับ

1.2.2 ความเด่นของพันธุ์ไม้

สนสามใบเป็นพันธุ์ไม้ที่มีค่าความเด่นมากที่สุดในป่าชุมชนบ้านห้วยข้าวลีบ คือ 28.31% ของพันธุ์ไม้ทั้งหมด รองลงมา คือ ก่อเดือย (14.37%) ก่อหมาก (12.18%) ก่อแอบ (7.49%) ก่อขาว (6.31%) ทะโล้ (4.28%) ฮักไก่ (2.91%) เก็ดดำ (2.66%) เคาะ (1.40%) เหมือดหลวงและมะม่วงหัวแมงวัน (1.11%) สารภีป่าและเก็ดแดง (1.09%) เป็นต้น พันธุ์ไม้ชนิดอื่นมีค่าความเด่นลดลง ขณะที่ป่าชุมชนบ้านห้วยตอง มีไม้สนสามใบเป็นพันธุ์ไม้เด่นเช่นเดียวกัน มีค่า 29.13% ของพันธุ์ไม้ทั้งหมด รองลงมาคือ ก่อเดือย (10.42%) ทะโล้ (9.23%) ก่อแป้น (5.64%) ก่อขาว (2.89%) เคาะ (2.28%) เหมือดหลวง (2.25%), ก่อก้างด้าง (2.17%) และก่อหมาก (2.15%).

1.2.3 ดัชนีความสำคัญทางนิเวศวิทยา

ในป่าชุมชนบ้านห้วยข้าวลีบ พันธุ์ไม้ที่มีค่าดัชนีความสำคัญมากที่สุด คือ สนสามใบ (11.78%) รองลงมาคือ ก่อหมาก ก่อเดือย ก่อแอบ ก่อขาว เคาะ ทะโล้ เก็ดดำ เหมือดหลวง เก็ดแดง มีค่า 7.95, 6.62, 4.04, 3.58, 2.96, 2.84, 2.65, 2.29, 2.16% ตามลำดับ

ไม้สนสามใบมีค่าดัชนีความสำคัญมากที่สุดในป่าชุมชนบ้านห้วยตองเช่นเดียวกัน (12.35%) รองลงมาคือ

ก่อเดือย ทะโล้ เหมือดหลวง ก่อแป้น เคาะ กำยาน ก่อขาว และก่อก้างด้าง มีค่า 5.40, 4.88, 3.57, 3.12, 2.76, 2.32, 2.18 และ 2.01% ตามลำดับ

1.2.4 ความสัมพันธ์ระหว่างเส้นรอบวงลำต้นและความสูงต้นไม้

นำขนาดลำต้นและความสูงของพันธุ์ไม้เด่นในป่าจำนวน 205 ต้น มาสร้างสมการความสัมพันธ์ระหว่างขนาดลำต้นและความสูง (รูปที่ 1) ดังนี้

ก่อเดือย $y = 0.8288 x^{0.6189}$ ($r^2 = 0.7816$)
ก่อหมาก $y = 1.0148 x^{0.5958}$ ($r^2 = 0.9122$)
สนสามใบ $y = 0.767 x^{0.7206}$ ($r^2 = 0.9379$)
เคาะ $y = 1.1326 x^{0.5695}$ ($r^2 = 0.851$)
ม่วงก้อม $y = 1.7248 x^{0.4556}$ ($r^2 = 0.5099$)
ตองหอม $y = 1.0731 x^{0.6438}$ ($r^2 = 0.8815$)
ฮักไก่ $y = 1.0511 x^{0.6344}$ ($r^2 = 0.929$)

2. ปริมาณมวลชีวภาพและการเก็บกักน้ำในระบบนิเวศป่าชุมชน

การศึกษาการเก็บกักน้ำในระบบนิเวศนิเวศป่าชุมชนประกอบด้วย 2 ส่วนใหญ่คือ ในมวลชีวภาพป่าไม้และในดิน สำหรับในอินทรียวัตถุบนพื้นป่านั้นไม่ได้ทำการศึกษาในครั้งนี้

2.1 ปริมาณมวลชีวภาพป่าไม้

ป่าชุมชนบ้านห้วยข้าวลีบมีปริมาณมวลชีวภาพในป่าเฉลี่ย 273.90+89.06 Mg ha^{-1} แยกเป็นการสะสมในลำต้น กิ่ง ใบและราก เท่ากับ 177.10+58.80, 55.67+21.18, 4.42+0.71 และ 36.71+8.80 Mg ha^{-1} ตามลำดับ ขณะที่ป่าชุมชนบ้านห้วยตองมีปริมาณมวลชีวภาพในป่าเฉลี่ยมากกว่า (287.11+56.63 Mg ha^{-1}) แยกเป็นการสะสมในลำต้น กิ่ง ใบและราก เท่ากับ 185.9.90+36.88, 58.38+12.03, 4.52+0.86 และ 38.31+7.28 Mg ha^{-1} ตามลำดับ

2.2 ปริมาณน้ำในมวลชีวภาพพืช

จากการเก็บตัวอย่างพืชในวันที่ 29 ธันวาคม พ.ศ. 2555 พบว่า ป่าชุมชนบ้านห้วยข้าวลีบมีค่าเฉลี่ยร้อยละของน้ำในเนื้อเยื่อพืชต่อน้ำหนักสด (% by fresh weight) ในส่วนของลำต้น กิ่ง ใบและราก เท่ากับ 48.41+7.27, 51.30+7.07, 49.36+7.88 และ 43.42+7.52% ตามลำดับ และมีค่าเฉลี่ยร้อยละของน้ำต่อน้ำหนักแห้ง (% by dry weight) ในส่วนของ ลำต้น กิ่ง ใบและราก เท่ากับ 99.16+25.54, 110.50+39.46, 105.54+37.43 และ 80.03+27.04% ตามลำดับ ปริมาณที่คำนวณต่อน้ำหนักแห้ง มีค่าเท่ากับ 258.15+102.29 m^3 ha^{-1} แยกเป็นปริมาณในลำต้น กิ่ง ใบและราก 162.71+66.72 (63.03%), 59.06+25.72 (22.88%), 4.26+0.99 (1.65%) และ 32.11+10.75 (12.44%) m^3 ha^{-1} ตามลำดับ

สนสามใบมีปริมาณน้ำในมวลชีวภาพมากที่สุด (84.98 m^3 ha^{-1}, 32.92% ของพันธุ์ไม้ทั้งหมด) รองลงมาคือ ก่อเดือย ก่อแอบ ทะโล้ ก่อหมาก ก่อขาว ฮักไก่ เก็ดดำ และทองหลางป่า เท่ากับ 32.86 (12.73%), 20.72 (8.03%), 19.61 (7.60%), 18.64 (7.22%), 12.34 (4.78%), 9.13 (3.54%), 9.13 (3.54%) และ 4.70 (1.82%) m^3 ha^{-1} ตามลำดับ พันธุ์ไม้ชนิดอื่นมีการสะสมน้อยกว่า 3.60 m^3 ha^{-1}

สำหรับป่าชุมชนบ้านห้วยตองนั้นจากการเก็บตัวอย่างพืชในวันที่ 20 เมษายน พ.ศ. 2556 พบว่า มีค่าร้อยละของน้ำต่อน้ำหนักสด (% by fresh weight) ในส่วนของลำต้น กิ่ง ใบและราก เท่ากับ 42.93+7.27, 53.12+7.07, 49.54+7.88 และ 43.45+7.52 % ตามลำดับ และค่าร้อยละของน้ำต่อน้ำหนักแห้ง (% by dry weight) ในส่วนของลำต้น กิ่ง ใบและราก เท่ากับ 78.18+25.54, 118.69+39.46, 103.46+37.43 และ 80.11+27.04% ตามลำดับ ปริมาณน้ำที่คำนวณต่อน้ำหนักแห้งมีค่าเท่ากับ 278.03+68.67 m^3 ha^{-1} แยกเป็นปริมาณในลำต้น กิ่ง ใบและราก 154.95+38.30 (55.73%), 80.12+30.44 (28.82%), 5.33+1.44 (1.92%) และ 37.63+11.33 (13.54%) m^3 ha^{-1})

พันธุ์ไม้ที่มีปริมาณน้ำในมวลชีวภาพมากที่สุด คือ สนสามใบ (116.56 m^3 ha^{-1}, 41.92% ของพันธุ์ไม้ทั้งหมด) รองลงมาคือ ทะโล้ ก่อเดือย ก่อแป้น มะมุ่นแดง

เก็ดดำ ก่อขาว เหมือดหลวง ก่อหมาก ก่อก้างด้างและเคาะ เท่ากับ 24.92 (8.96%), 23.03 (8.28%), 14.18 (5.10%), 5.86 (2.11%), 5.76 (2.07%), 5.28 (1.90%), 4.09 (1.47%), 4.09 (1.47%), 4.02 (1.45%) และ 3.88 (1.39 m^3 ha^{-1})

2.3. ปริมาณน้ำในดิน

ป่าชุมชนบ้านห้วยข้าวลีบมีค่าเฉลี่ยความจุของการดูดยึดน้ำสูงสุด (Maximum water holding capacity) หรือความจุความชื้นสนาม (Field capacity, FC) ในชั้นดินลึก 2 เมตร ผันแปรระว่าง 30.13+5.51% - 48.64+20.51% ขณะที่ความจุของการเก็บกักน้ำในวันที่ 29 ธันวาคม พ.ศ. 2555 (ฤดูหนาว) มีค่าเฉลี่ยผันแปรระหว่าง 13.29+0.14% - 17.92+0.47% ดังนั้นปริมาณการเก็บกักน้ำสูงสุด (Maximum water storage) ในดินลึก 1 เมตร และ 2 เมตร มีค่าเท่ากับ 3,761.13+339.33 และ 7,305.68+545.37 m^3 ha^{-1} ตามลำดับ และเมื่อวันที่ 29 ธันวาคม 2555 พบว่ามีปริมาณน้ำในดินลึก 1 เมตรและ 2 เมตร เท่ากับ 42.39 และ 41.79% ของปริมาณการเก็บกักสูงสุด ตามลำดับ

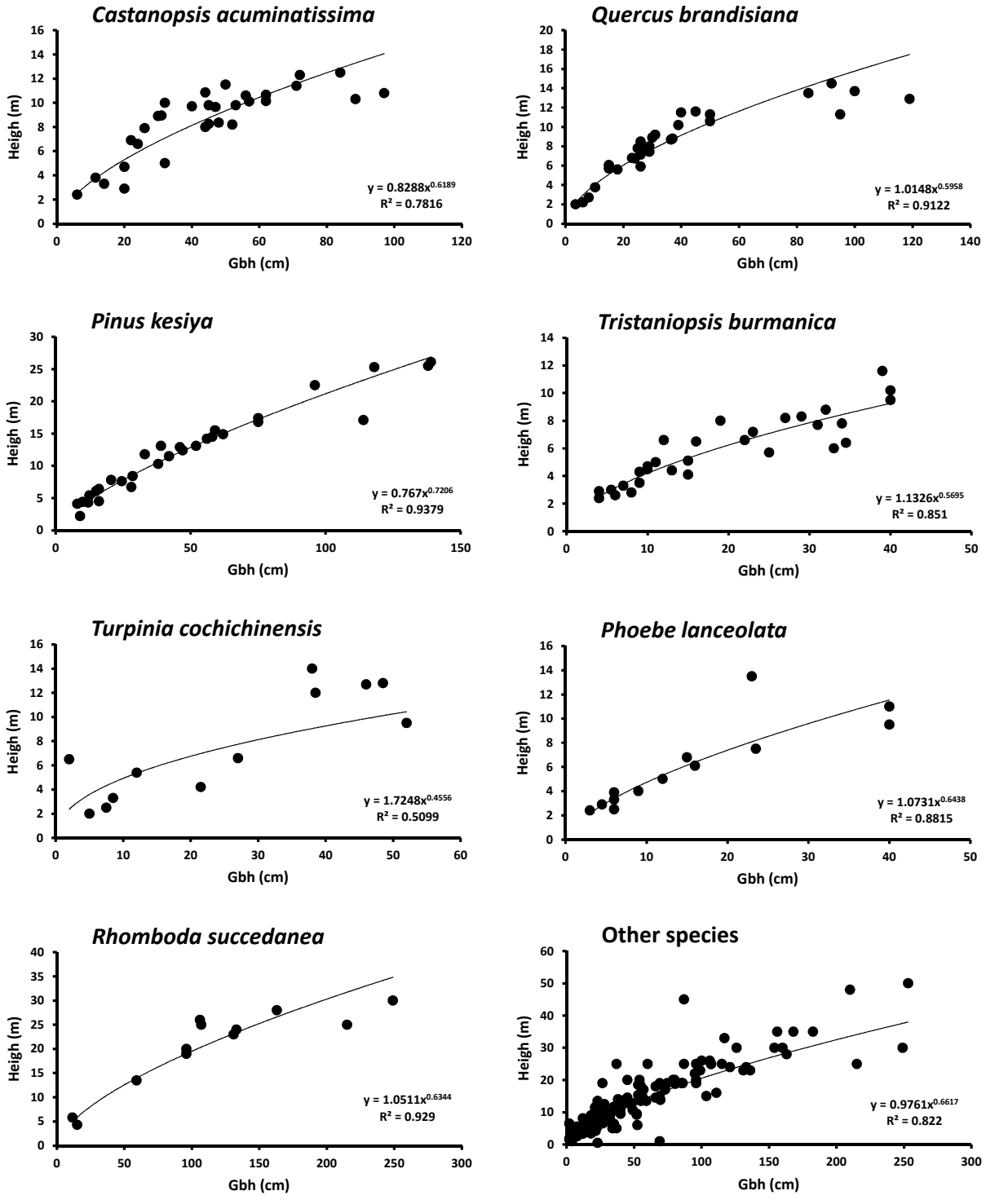
ขณะที่ป่าชุมชนบ้านห้วยตองนั้นมีค่าเฉลี่ยความจุของการดูดยึดน้ำสูงสุดในดินลึก 2 เมตร ผันแปรระว่าง 30.13+5.51% - 48.64+20.51% และในวันที่ 20 เมษายน พ.ศ. 2556 (ฤดูร้อน) มีค่าเฉลี่ยผันแปรระหว่าง 13.29+0.14-17.92+0.47% ดังนั้นปริมาณการเก็บกักน้ำสูงสุดในดินลึก 1 เมตร และ 2 เมตร มีค่าเท่ากับ 5,112.90+1,106.60 และ 9,273.24+2,433.44 m^3 ha^{-1} ตามลำดับ และเมื่อวันที่ 20 เมษายน พ.ศ. 2556 พบว่ามีปริมาณน้ำในดินลึก 1 เมตรและ 2 เมตร เท่ากับ 40.41 และ 44.63 % ของการสะสมสูงสุด ตามลำดับ

2.4. ปริมาณน้ำในระบบนิเวศ

ในดินลึก 1 เมตร ป่าชุมชนบ้านห้วยข้าวลีบสามารถเก็บกักน้ำในระบบนิเวศ (ในมวลชีวภาพและในดิน) ได้สูงสุด เท่ากับ 4,025.28 m^3 ha^{-1} แยกเป็นปริมาณน้ำในมวลชีวภาพและดิน 258.15+102.29 (6.42%) และ 3,767+339.33 (93.59%) m^3 ha^{-1} ตามลำดับ และในดินลึก 2 เมตร มีปริมาณน้ำในระบบนิเวศได้สูงสุด เท่ากับ 7,563.83 m^3 ha^{-1} แยกเป็นปริมาณในมวลชีวภาพและดิน จำนวน 258.15+102.29 (3.42%) และ 7,305.68+545.37 (96.58%) m^3 ha^{-1} ตามลำดับ

ในดินลึก 1 เมตร ป่าชุมชนบ้านห้วยตองสามารถเก็บกักน้ำในระบบนิเวศ (ในมวลชีวภาพและในดิน) ได้สูงสุด เท่ากับ 5,390.93 m^3 ha^{-1} แยกเป็นปริมาณน้ำในมวลชีวภาพและดิน จำนวน 278.03+68.67 (5.16) และ 5,112.90+1,106.60 (97.37%) m^3 ha^{-1} ตามลำดับ ในดินลึก 2 เมตร มีปริมาณน้ำในระบบนิเวศได้สูงสุด 9,551.27 m^3 ha^{-1} แยกเป็นปริมาณน้ำในมวลชีวภาพและดิน เท่ากับ 278.03+68.67 (1.47%) และ 9,273.24+2,433.44 (98.53%) m^3 ha^{-1} ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าศักยภาพสูงสุดในการเก็บกักน้ำในมวลชีวภาพพืชและดินในป่าชุมชนบ้านห้วยตองมีค่าสูงกว่าป่าชุมชนบ้านห้วยข้าวลีบ

Suwanwong *et al.* (2013) ศึกษาศักยภาพการสะสมน้ำในระบบนิเวศในวนเกษตรป่าเมี่ยง พื้นที่ 1 และ 2 พบว่ามีการสะสมน้ำในระบบนิเวศเท่ากับ 9,569.23 และ 9,416.73 m^3 ha^{-1} ตามลำดับ Toedpraipanawan *et al.* (2013) ได้ให้ข้อมูลการสะสมน้ำในระบบนิเวศที่ปลูกกาแฟของบ้านน้ำถุ อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ พบว่ากาแฟมีการสะสมน้ำได้ 3.02 m^3 ha^{-1}และต้นไม้ชนิดอื่นๆ 229.53 m^3 ha^{-1} ในดินลึก 140 เมตร สะสมน้ำได้สูงสุดถึง 6,043.68 m^3 ha^{-1}



รูปที่ 1 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเส้นรอบวงลำต้น (gbh) กับความสูง (height) ของพันธุ์ไม้ชนิดต่างๆ

Table 1 Mean water contents in various organs of dominant tree species in the community forests

No	Dominant tree species	Water content by fresh weight (%)				Water content by dry weight (%)			
		Stem	Branch	Leaf	Root	Stem	Branch	Leaf	Root
A. Huay Khaow Leeb community forest (29th December 2012)									
1	*Castanopsis indica*	45.39	46.86	37.05	38.33	83.13	88.18	58.87	62.16
2	*Castanopsis acuminatissima*	41.42	55.41	42.17	38.88	70.71	124.25	72.92	63.61
3	*Castanopsis sp.*	41.42	43.71	48.00	40.36	70.72	77.66	92.31	67.67
4	*Quercus brandisiana*	41.09	43.21	36.28	37.50	69.74	76.09	56.93	60.00
5	*Lithocarpus sp.*	46.66	48.59	46.71	36.59	87.48	94.52	87.64	57.69
6	*Quercus helferiana*	51.64	41.23	35.24	37.50	106.77	70.15	54.42	60.00
7	*Styrax benzoides*	42.70	49.03	55.95	41.54	74.51	96.19	127.01	71.05
8	*Dalbergia cultrata*	64.26	54.89	54.63	41.44	179.76	121.66	120.41	70.77
9	*Wendlandia tinctoria*	61.01	54.00	46.24	57.61	156.51	117.39	86.01	135.93
10	*Tristaniopsis burmanica*	36.01	49.28	52.05	37.30	56.26	97.15	108.54	59.49
11	*Schima wallichii*	57.10	57.09	49.47	57.31	133.10	133.06	97.89	134.25
12	*Pinus kesiya*	47.72	52.40	54.73	50.82	91.28	110.09	120.89	103.32
13	*Anneslea fragrans*	54.97	69.46	64.98	50.15	122.09	227.44	185.52	100.60
14	*Aporosa villosa*	46.29	53.08	67.56	42.50	86.19	113.15	208.24	73.91
	Average	**48.41**	**51.30**	**49.36**	**43.42**	**99.16**	**110.50**	**105.54**	**80.03**
	+s.d.	**+7.27**	**+7.07**	**+7.88**	**+7.52**	**+25.54**	**+39.46**	**+37.43**	**+27.04**
B. Huay Tong community forest (20th April 2013)									
1	*Aporosa villosa*	39.55	63.27	64.83	47.12	65.42	172.24	184.30	89.12
2	*Castanopsis acuminatissima*	40.09	52.82	42.46	43.84	66.91	111.98	73.78	78.06
3	*Castanopsis diversifolia*	43.14	47.65	44.33	33.38	75.87	91.02	79.64	50.11
4	*Castanopsis sp.*	38.63	46.19	39.23	37.66	62.95	85.84	64.57	60.40
5	*Dalbergia cultrata*	57.08	47.50	48.47	36.91	132.98	90.49	94.05	58.50
6	*Lithocarpus finetii*	38.35	51.63	43.21	40.17	62.20	106.75	76.08	67.14
7	*Pinus kesiya*	47.77	68.11	62.58	58.65	91.48	213.56	167.26	141.84
8	*Quercus brandisiana*	35.78	54.05	49.83	38.40	55.71	117.61	99.33	62.33
9	*Schima wallichii*	54.00	58.90	55.75	53.84	117.38	143.32	125.97	116.65
10	*Styrax benzoides*	37.94	48.31	48.71	43.35	61.14	93.47	94.96	76.53
11	*Tristaniopsis burmanica*	34.50	45.83	49.35	38.86	52.68	84.61	97.43	63.55
12	*Wendlandia tinctoria*	48.29	53.14	45.68	49.25	93.39	113.42	84.10	97.05
	Average	42.93	53.12	49.54	43.45	78.18	118.69	103.46	80.11
	+s.d	+7.27	+7.07	+7.88	+7.52	+25.54	+39.46	+37.43	+27.04

Table 2 Variations in water storage among sampling plots in two community forests

plot	Amount of water storage by dry weight (m^3 ha^{-1})									
	Stem	Branch	Leaf	Root	Total	Stem	Branch	Leaf	Root	Total
	A. Huay khaw leeb community forest					B. Huay tong community forest				
1	93.27	28.76	3.42	21.63	147.08	170.62	117.68	6.46	48.10	342.85
2	124.28	34.02	4.79	24.26	187.35	174.54	114.21	7.05	49.97	345.77
3	174.75	51.93	4.23	26.86	257.77	130.82	78.91	4.77	33.24	247.73
4	98.82	39.42	3.37	20.62	162.23	149.32	69.92	3.86	27.37	250.46
5	97.69	40.48	3.03	21.38	162.58	159.86	66.81	3.95	26.15	256.77
6	100.20	33.64	2.83	22.10	158.78	137.67	51.15	4.84	31.32	224.98
7	140.01	59.54	4.24	32.42	236.21	184.23	125.08	7.14	53.27	369.72
8	210.79	85.08	4.46	39.04	339.38	145.05	62.84	4.75	31.49	244.13
9	192.26	69.51	4.15	37.38	303.29	223.32	38.84	6.47	47.15	315.78
10	224.54	84.71	5.05	42.66	356.96	183.09	108.40	6.30	45.57	343.37
11	312.17	111.31	5.70	48.27	477.45	133.58	87.73	5.86	40.56	267.73
12	183.79	70.32	5.87	48.73	308.71	67.25	39.88	2.56	17.41	127.11
Mean	162.71	59.06	4.26	32.11	258.15	154.95	80.12	5.33	37.63	278.03
+sd	66.72	25.72	0.99	10.75	102.29	+38.30	+30.44	+1.44	+11.33	+68.67
%	63.03	22.88	1.65	12.44	100.00	55.73	28.82	1.92	13.54	100.00

Table 3 Differences in biomass water storage of tree species in the community forests

No	Plant name	Water storage in biomass (m^3 ha^{-1})					
		Stem	Branch	Leaf	Root	Total	%
A. Huay Khaow Leeb community forest							
1	*Pinus kesiya*	50.77	19.82	1.40	12.99	84.98	32.92
2	*Castanopsis acuminatissima*	18.67	10.36	0.44	3.40	32.86	12.73
3	*Quercus helferiana*	15.54	3.32	0.17	1.69	20.72	8.03
4	*Schima wallichii*	12.80	4.25	0.18	2.38	19.61	7.60
5	*Quercus brandisiana*	12.02	3.79	0.33	2.50	18.64	7.22
6	*Castanopsis sp.*	7.84	2.69	0.25	1.56	12.34	4.78
7	*Rhomboda succedanea*	5.94	2.24	0.11	0.85	9.13	3.54
8	*Dalbergia cultrata*	6.95	1.38	0.16	0.65	9.13	3.54
9	*Erythrina suvumbrans*	3.05	1.25	0.04	0.37	4.70	1.82
10	*Buchanania lanzan*	2.33	0.87	0.05	0.34	3.60	1.39
11	*Anneslea fragrans*	1.74	0.91	0.10	0.36	3.12	1.21
12	*Helicia nilagirica*	1.55	0.52	0.05	0.28	2.40	0.93
13	*Lithocarpus finetii*	1.45	0.48	0.05	0.27	2.25	0.87
14	*Dillenia obovata*	1.38	0.47	0.04	0.24	2.13	0.82
15	*Ternstroemia gymnanthera*	1.30	0.47	0.03	0.20	1.99	0.77
16	*Castanopsis diversifolia*	1.27	0.42	0.04	0.23	1.97	0.76
17	*Dalbergia oliveri*	1.25	0.38	0.06	0.28	1.97	0.76
18	*Litsea monopetala*	1.21	0.44	0.02	0.18	1.86	0.72
19	*Aporosa villosa*	1.08	0.39	0.13	0.26	1.86	0.72
20	*Shorea siamensis*	1.09	0.36	0.03	0.20	1.69	0.65
1-20	Total (1-20 Species)	149.25	54.80	3.67	29.23	236.94	91.78
21-125	Total (21-125 Species)	13.47	4.26	0.59	2.88	21.21	8.22
	Total	162.71	59.06	4.26	32.11	258.15	100.00
B. Huay tong community forest							
1	*Pinus kesiya*	55.75	42.25	2.05	16.51	116.56	41.92
2	*Schima wallichii*	19.56	0.74	0.53	4.10	24.92	8.96
3	*Castanopsis acuminatissima*	12.86	6.70	0.34	3.12	23.03	8.28
4	*Castanopsis diversifolia*	9.20	3.65	0.19	1.13	14.18	5.10
5	*Elaeocarpus stipularis*	3.41	1.74	0.08	0.63	5.86	2.11
6	*Dalbergia cultrata*	4.35	0.90	0.09	0.42	5.76	2.07
7	*Castanopsis sp.*	3.19	1.34	0.09	0.66	5.28	1.90
8	*Aporosa villosa*	1.84	1.35	0.23	0.67	4.09	1.47
9	*Quercus brandisiana*	2.11	1.37	0.10	0.51	4.09	1.47
10	*Lithocarpus finetii*	2.25	1.16	0.08	0.54	4.02	1.45
11	*Tristaniopsis burmanica*	2.15	1.08	0.10	0.55	3.88	1.39
12	*Albizia chinensis*	2.26	1.12	0.06	0.44	3.87	1.39
13	*Helicia nilagirica*	1.93	0.87	0.08	0.45	3.33	1.20
14	*Phoebe paniculata*	1.82	0.84	0.06	0.40	3.13	1.13
15	*Colona elobata*	1.55	0.75	0.05	0.32	2.66	0.96
16	*Eribotrya bengalensis*	1.47	0.74	0.04	0.28	2.53	0.91
17	*Terminalia chebula*	1.44	0.72	0.04	0.27	2.47	0.89
18	*Quercus helferiana*	1.40	0.66	0.05	0.31	2.41	0.87
19	*Dillenia obovata*	1.36	0.62	0.05	0.31	2.35	0.84
20	*Lithocarpus echinops*	1.34	0.61	0.05	0.31	2.31	0.83
1-20	Total (1-20 Species)	131.26	69.18	4.34	31.94	236.72	85.14
21-109	Total (21-109 Species)	23.68	10.94	0.99	5.70	41.31	14.86
	Total	154.95	80.12	5.33	37.63	278.03	100.00

Table 4 Field capacity and moisture contents along soil profiles in Huay Khaow Leeb community forest

Soil depth	Field capacity (% by volume)				Water storage (% by volume) on 29th December 2012			
	Pedon 1	Pedon 2	Pedon 3	Mean+S.D.	Pedon 1	Pedon 2	Pedon 3	Mean+S.D.
0-5	34.11	30.73	47.11	37.32+8.65	11.53+1.25	17.82+0.46	19.87+0.33	16.41+0.68
5-10	25.69	55.07	65.16	48.64+20.51	11.40+1.15	17.43+0.10	23.49+0.64	17.44+0.63
10-20	39.37	55.97	48.04	47.79+8.30	9.54+1.03	19.94+0.01	24.28+0.38	17.92+0.47
20-30	42.24	28.02	68.68	46.31+20.63	10.58+0.90	18.01+0.40	22.14+0.06	16.91+0.46
30-40	24.96	35.92	29.50	30.13+5.51	11.23+1.10	17.82+0.84	20.02+0.35	16.36+0.76
40-60	40.41	26.32	42.72	36.48+8.87	11.74+0.68	17.58+0.89	19.06+0.10	16.13+0.56
60-80	22.74	33.11	42.96	32.93+10.11	10.69+0.71	15.45+0.38	18.53+0.26	14.89+0.45
80-100	42.18	27.11	36.71	35.33+7.63	10.97+0.27	15.61+0.16	17.71+0.21	14.76+0.21
100-120	40.74	39.55	28.81	36.37+6.57	11.24+0.25	18.76+0.38	17.76+0.59	15.92+0.41
120-140	30.32	25.59	47.54	34.48+11.55	10.89+0.53	17.01+0.24	17.82+0.54	15.24+0.44
140-160	30.98	27.63	46.39	35.00+10.01	12.11+0.46	16.59+0.40	15.87+0.39	14.86+0.41
160-180	39.22	44.16	28.04	37.14+8.26	10.56+0.07	16.00+0.30	13.31+0.05	13.29+0.14
180-200	27.52	34.43	39.88	33.94+6.20	12.38+1.28	15.21+0.07	12.96+0.17	13.52+0.51

Table 5 Field capacity and moisture contents along soil profiles in Huay Tong community forest

Soil depth	Field capacity (% by volume)				Water content (% by volume) on 20th April 2013			
	Pedon 1	Pedon 2	Pedon 3	Mean+S.D.	Pedon 1	Pedon 2	Pedon 3	Mean+S.D.
0-5	41.72	58.63	55.99	52.11+9.10	15.56+3.16	18.81+3.34	18.17+3.46	17.51+1.72
5-10	63.24	46.09	56.20	55.18+8.62	27.41+4.04	20.91+4.78	24.75+3.76	24.36+3.27
10-20	55.96	64.03	41.51	53.83+11.41	24.95+5.26	20.95+2.27	25.15+6.74	23.69+2.37
20-30	37.32	65.78	67.86	56.99+17.07	22.62+6.79	17.52+3.85	27.55+6.92	22.56+5.02
30-40	55.55	32.99	67.59	52.04+17.56	22.08+6.76	17.72+2.25	27.46+1.47	22.42+4.88
40-60	24.57	42.79	58.31	41.89+16.89	21.91+2.61	17.95+3.00	20.22+1.52	20.02+1.99
60-80	41.80	45.47	59.37	48.88+9.27	19.57+1.20	21.52+3.58	19.59+3.44	20.23+1.12
80-100	58.48	55.07	56.30	56.61+1.72	17.60+4.89	17.67+3.88	19.47+0.47	18.25+1.06
100-120	58.48	21.10	33.11	37.56+19.08	25.44+2.50	18.40+2.35	16.94+3.96	20.26+4.55
120-140	33.39	54.65	55.70	47.92+12.59	22.70+3.33	17.11+3.59	18.93+1.70	19.58+2.85
140-160	35.45	51.10	47.36	44.64+8.17	23.55+4.96	20.15+1.27	21.50+3.47	21.74+1.71
160-180	31.33	28.30	50.30	36.64+11.93	25.13+3.92	17.84+3.26	20.62+1.75	21.20+3.68
180-200	51.31	24.55	47.92	41.26+14.57	25.49+2.75	19.79+0.55	17.26+3.67	20.85+4.22

Table 6 Maximum capacity and water storage along 2 m soil depth at Huay Khaow Leeb community forest

Soil depth	Maximum water holding capacity (m^3 ha^{-1})	Water storage (m^3 ha^{-1}) on 29th December 2012				%
		Pedon 1	Pedon 2	Pedon 3	Mean+S.D.	
0-5	186.58+43.26	57.66+6.26	89.08+2.30	99.37+1.67	82.04+3.41	43.97
5-10	243.21+102.53	57.00+5.77	87.17+87.17	117.43+3.22	87.20+3.17	35.85
10-20	477.93+83.03	95.43+10.26	199.41+0.12	242.77+3.76	179.20+4.71	37.50
20-30	463.12+206.34	105.80+9.00	180.05+4.04	221.38+0.65	169.08+4.56	36.51
30-40	301.28+55.09	112.27+10.98	178.21+8.36	200.24+3.53	163.57+7.62	54.29
40-60	729.68+177.50	234.79+13.59	351.68+17.83	381.25+1.95	322.57+11.12	44.21
60-80	658.68+202.21	213.74+14.28	309.09+7.53	370.66+5.23	297.83+9.01	45.22
80-100	706.65+152.60	219.41+5.40	312.16+3.19	354.28+4.29	295.28+4.29	41.79
100-120	727.37+131.46	224.84+5.06	375.16+7.62	355.19+11.80	318.40+8.16	43.77
120-140	689.66+231.46	217.84+10.61	340.29+4.78	356.35+10.72	304.83+8.71	44.20
140-160	699.99+200.11	242.16+9.18	331.90+7.91	317.34+7.78	297.13+8.29	42.45
160-180	742.73+165.20	211.27+1.39	320.07+5.92	266.15+1.06	265.83+2.79	35.79
180-200	678.79+123.90	247.65+25.57	304.26+1.46	259.19+3.31	270.36+10.11	39.83
Total (1m soil)	3,767.13+339.33	1,096.09+75.54	1,706.85+43.88	1,987.38+24.31	1,596.78+47.91	42.39
Total (2m soil)	7,305.68+545.37	2,239.85+127.35	3,378.51+71.57	3,541.60+58.97	3,053.32+85.97	41.79

Table 7 Maximum capacity and water storage along 2 m soil depth at Huay Tong community forest

Soil depth	Maximum water holding capacity (m^3 ha^{-1})	Water storage (m^3 ha^{-1}) on 20th April 2013				
		Pedon 1	Pedon 2	Pedon 3	Mean+S.D.	%
0-5	260.57+45.48	77.81+15.79	94.03+16.72	90.87+17.32	87.57+16.61	33.61
5-10	275.89+43.08	137.05+20.18	104.54+23.89	123.74+18.79	121.78+20.95	44.14
10-20	538.33+114.11	249.51+52.56	209.49+22.73	251.55+67.35	236.85+47.55	44.00
20-30	569.89+170.65	226.21+67.85	175.18+38.47	275.50+69.17	225.63+58.50	39.59
30-40	520.42+175.64	220.84+67.58	177.15+22.50	274.65+14.75	224.22+34.94	43.08
40-60	837.84+337.79	438.22+52.27	358.93+60.02	404.31+30.30	400.49+47.53	47.80
60-80	977.66+185.36	391.41+24.07	430.47+71.68	391.75+68.73	404.54+54.82	41.38
80-100	1,132.30+34.48	352.00+97.90	353.43+77.55	389.37+9.49	364.93+61.65	32.23
100-120	751.22+381.67	508.87+49.94	368.03+47.01	338.82+79.12	405.24+58.69	53.94
120-140	958.30+251.87	454.05+66.57	342.28+71.77	378.63+34.02	391.65+57.46	40.87
140-160	892.74+163.38	471.10+99.11	403.09+25.32	429.93+69.44	434.71+64.62	48.69
160-180	732.87+238.52	502.62+78.46	356.76+65.24	412.40+34.97	423.93+59.56	57.84
180-200	825.21+291.41	509.89+55.00	395.82+10.95	345.14+73.46	416.95+46.47	50.53
Total (1m soil)	5,112.90+1,106.60	2,093.04+398.20	1,903.24+333.56	2,201.73+295.89	2,066.00+342.55	40.41
Total (2m soil)	9,273.24+2,433.44	4,539.58+747.29	3,769.22+553.86	4,106.65+586.90	4,138.49+629.35	44.63

Table 8 Maximum capacities of water storage in the two community forest ecosystems

Community forest	Water storage in ecosystem (m^3 ha^{-1})				
	Plant biomass	%	Soil	%	Ecosystem
Huay Khaow Leeb	258.15+102.29	6.42	3,767.13+339.33 (1m)	93.59	4,025.28
	258.15+102.29	3.42	7,305.68+545.37 (2m)	96.58	7,563.83
Huay Tong	278.03+68.67	5.16	5,112.90+1,106.60	94.84	5,390.93
	278.03+68.67	2.91	9273.24+2,433.44	97.09	9,551.27

สรุป

ป่าชุมชนบ้านห้วยข้าวลีบและบ้านห้วยตองเป็นป่าดิบเขาและป่าสนผสมป่าดิบเขา พื้นที่ป่าชุมชนทั้งสองอยู่ติดกันแต่มีถนนป่าไม้เป็นแนวแบ่งเขต พื้นที่ส่วนใหญ่ของป่าชุมชนบ้านห้วยข้าวลีบเป็นป่าสนผสมป่าดิบเขาและมีพื้นที่ตามหุบเขาเป็นป่าดิบเขา ขณะที่ป่าชุมชนบ้านห้วยตองส่วนใหญ่เป็นป่าดิบเขา จึงทำให้ป่าชุมชนบ้านห้วยข้าวลีบ ซึ่งเป็นป่าที่เป็นรอยต่อระหว่างป่าสนกับป่าป่าดิบเขามีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้มากกว่า แต่มีปริมาณมวลชีวภาพ ปริมาณการเก็บกักน้ำในมวลชีวภาพ ในดินและในระบบนิเวศ น้อยกว่าป่าชุมชนบ้านห้วยตอง ซึ่งพันธุ์ไม้ส่วนใหญ่เป็นพันธุ์ไม้ในป่าดิบเขาที่ถูกรบกวนจากชุมชนน้อยกว่า ป่าชุมชนทั้งสองแห่งนี้ แม้จะมีพื้นที่ติดกันแต่ด้วยระดับความสูงพื้นที่จากระดับน้ำทะเล การจัดการและใช้ประโยชน์จากทรัพยากรที่แตกต่างกันทำให้ความหลากหลายของชนิดพันธุ์ มวลชีวภาพและศักยภาพการสะสมน้ำในระบบนิเวศมีความแตกต่างกัน

สำหรับในระบบนิเวศป่าปลูกนั้น Sumanochitraporn *et al.* (2013) ศึกษาการสะสมน้ำในระบบนิเวศป่าไม้สักบริเวณโครงการพัฒนาดอยตุง อันเนื่องมาจากพระราชดำริของสมเด็จพระศรีนครินทราบรมราชชนนี จังหวัดเชียงราย พบว่าสามารถสะสมได้ถึง 7,383.06 m^3 ha^{-1} โดยยกสะสมในมวลชีวภาพและในดินเท่ากับ 298.25 และ 7,084.81 m^3 ha^{-1} ตามลำดับ

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาต่อยอดจากโครงการวิจัยที่ได้รับทุนสนับสนุนจากโครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย ซึ่งร่วมจัดตั้งโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุน

การวิจัยและศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ รหัสโครงการ BRT T353019 และขอขอบคุณผู้ใหญ่บ้านหมู่ 8 และ หมู่ 10 ตำบลแม่วิน อำเภอแม่วาง จังหวัดเชียงใหม่ ตลอดจนชาวบ้านที่ให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูลเป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

ฐปรัฏฐ์ สีลอยอุ่นแก้ว สุนทร คำยอง และ นิวัติ อนงค์รักษ์. 2553a. ความหลากหลายชนิดพันธุ์และการกระจายตามความสูงพื้นที่ของพันธุ์ไม้ในป่าชุมชนบ้านหนองเต่า อำเภอแม่วาง จังหวัดเชียงใหม่. รายงานการประชุมเสนอผลงานวิจัย ระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ครั้งที่ 2 วันที่ 26 พฤศจิกายน 2553. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ หน้า 133-142

. 2553b. ความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้และศักยภาพการสะสมคาร์บอนในระบบนิเวศป่าชุมชนบ้านหนองเต่า อำเภอแม่วาง จังหวัดเชียงใหม่. รายงานการประชุมวิชาการสิ่งแวดล้อมนเรศวร ครั้งที่ 6 ระหว่างวันที่ 1-2 สิงหาคม 2553. คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร หน้า 87-97

. 2556. ศักยภาพการสะสมฟอสฟอรัสในระบบนิเวศป่าชุมชนบ้านหนองเต่า อำเภอแม่วาง จังหวัดเชียงใหม่. วารสารวิจัยและพัฒนา มจธ. ปีที่ 36 (4) 493-502

Chang, M. 2006. Forest Hydrology: An Introduction to Water and Forests. Taylor and Francis Group, 474p.

Krebs, C.J. 2008. The Ecological World View, CSIRO publishing, Australia, 577p.

Kimmins, J.P. 1996. Forest Ecology: A Foundation for Sustainable Management. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, 596p.

Hunter, M.L. 2002. Fundamentals of Conservation Biology. Blackwell Science, Inc., 547p.

Seeloy-ounkeaw, T. S. Khamyong and N. Anongrak. 2012a. Differences in Plant Diversity, Forest Conditions and Carbon Stocks in Highland Community Forests of Karen Tribe, Northern Thailand. The Proceeding of The 1st ASEAN Plus Three Graduate Research Congress (AGRC 2012). 1-2 March 2012. The Empress Hotel, Chiang Mai, Thailand.

.2012b. Ecosystem Water Storages of Conservation and Utilization Community Forest of Karen Tribe, Chiang Mai Northern Thailand. Proceeding of 1st Mae Fah Luang University International Conference 2012. 29th November – 1st December 2012. Mae Fah Luang University. Chiang Rai, Thailand.

Suwanwong, W., S. Khamyong and N. Anongrak. 2013. Potential of Water Storage in a Highland Tea-based Agroforest Ecosystem in Mae Taeng District, Chiang Mai Province. The Proceeding of International Graduate Conference (IGRC 2013). 20 December 2013. The Empress convention, the Empress Hotel, Chiang Mai, Thailand.

Sumanochitraporn, S. S. Khamyong and N. Anongrak. 2013. Roles of a Teak Plantation on Water Storage under the Doi Tung Reforestation Royal Project, Chiang Rai Province, Northern Thailand. The Proceeding of International Graduate Conference (IGRC 2013). 20 December 2013.

The Empress convention, the Empress Hotel, Chiang Mai, Thailand.

Tsutsumi, T., K. Yoda, P. Dhanmanonda and B. Prachaiyo. 1983. “Chapter 3. Forest: Felling, burning and regeneration. In Shifting Cultivation: An experiment at Nam Phrom, Northeast Thailand and its implications for upland farming in the monsoon tropics. K. Kuma & C. Pairintra (eds.) Kyoto University, Japan, p: 13-62.

Toedpraipanawan, A., S. Khamyong and N. Anongrak. 2013. Influence of Caffee-based Agroforest on Water Storage on Hihgland Watershed, Doi Saket District, Chiang Mai Province. The Proceeding of International Graduate Conference (IGRC 2013). 20 December 2013. The Empress convention, the Empress Hotel, Chiang Mai, Thailand.

ศักยภาพการเก็บกักคาร์บอนในสวนป่าไม้สักและสนสามใบอายุ 22 ปี โครงการพัฒนาดอยตุง อันเนื่องมาจากพระราชดำริของสมเด็จพระศรีนครินทราบรมราชชนนี จังหวัดเชียงราย

Carbon Stock Potentials in 22-year-old Teak and Pine Plantations under the Doi Tung Development Project by Somdet Phra Srinagarindra Boromarajajonani, Her Royal Highness the Princess Mother (HRH the Princess Mother)'s Initiations, Chiang Rai Province

สามารถ สุมโนจิตราภรณ์[1*] สุนทร คำยอง[1] และ นิวัติ อนงค์รักษ์[1]

[1] ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ 50200
***Corresponding author**: E-mail: s.samart64@hotmail.com

บทคัดย่อ : ประเมินบทบาททางนิเวศวิทยาที่มีต่อการเก็บกักคาร์บอนในมวลชีวภาพไม้สักและสนสามใบ รวมทั้งพันธุ์ไม้ที่ขึ้นทดแทนของสวนป่าไม้สักและสนสามใบ อายุ 22 ปี ของโครงการพัฒนาดอยตุง ที่ตั้งขึ้นโดยพระราชดำริของสมเด็จพระศรีนครินทราบรมราชชนนี โดยการวางแปลงสุ่มตัวอย่างขนาด 40 x 40 เมตร และใช้วิธีการวางแปลงแบบสุ่มให้กระจายไปตามพื้นที่ป่าปลูก จำนวน 5 และ 10 แปลง ในสวนป่าไม้สักและสนสามใบ ตามลำดับ วัดเส้นรอบวงลำต้นที่ระดับอกและความสูงของพันธุ์ไม้ทุกต้นที่มีความสูง 1.5 ม. ขึ้นไป ศึกษาการเติบโต ความหนาแน่น มวลชีวภาพและปริมาณการเก็บกักคาร์บอนของพรรณไม้ พบว่า ความหนาแน่นเฉลี่ยของไม้สักและพันธุ์ไม้ที่ขึ้นทดแทนมีค่า 85.0+48.73 และ 23.0+38.38 ต้นต่อไร่ ตามลำดับ ขนาดเส้นรอบวงลำต้นและความสูงของไม้สักใบมีค่า 63.87+7.85 เซนติเมตร และ 16.62+3.12 เมตร ตามลำดับ จำนวนพันธุ์ไม้ที่ขึ้นทดแทนในแปลงสุ่มตัวอย่างผันแปรระหว่าง 1-13 ชนิด ปริมาณมวลชีวภาพเฉลี่ยของไม้สักและพันธุ์ไม้ที่ขึ้นทดแทนมีค่า 42.24+0.65 เมกกะกรัมต่อแปลง (264.0 +103.42 เมกกะกรัมต่อเฮกแตร์) ความหนาแน่นเฉลี่ยของไม้สนสามใบและพันธุ์ไม้ที่ขึ้นทดแทนมีค่า 84.0+9.3 และ 10.0+8.0 ต้นต่อแปลง ตามลำดับ ขนาดเส้นรอบวงลำต้นและความสูงของไม้สนสามใบมีค่า 112.29+19.46 เซนติเมตร และ 28.3+2.5 เมตร ตามลำดับ จำนวนพันธุ์ไม้ที่ขึ้นทดแทนในแปลงสุ่มตัวอย่างผันแปรระหว่าง 2-13 ชนิด ปริมาณมวลชีวภาพเฉลี่ยของไม้สนสามใบและพันธุ์ไม้ที่ขึ้นทดแทนมีค่า 64.59+9.41 เมกกะกรัมต่อแปลง (403.70 +58.80 เมกกะกรัมต่อเฮกแตร์) สนสามใบมีการเติบโตที่เร็วกว่าไม้สัก จึงส่งผลทำให้มีปริมาณมวลชีวภาพและการเก็บกักคาร์บอนในมวลชีวภาพมากกว่า ปริมาณคาร์บอนในมวลชีวภาพไม้สักและสนสามใบมีค่า 130.57+51.18 และ 200.63+29.09 เมกกะกรัมต่อเฮกแตร์ ตามลำดับ

คำสำคัญ : โครงการพัฒนาดอยตุง สวนป่าไม้สัก สวนป่าไม้สนสามใบ มวลชีวภาพ การเก็บกักคาร์บอน

Abstract : Two plantations of the 22-year-old teak and pine plantations under the Doi Tung Development Project by Somdet Phra Srinagarindra Boromarajajonani, Her Royal Highness the Princess Mother (HRH the Princess Mother)'s Initiations in Chiang Rai Province were assessed for the ecological roles on carbon storages in the plant biomass of teak and pine, and succession tree species. Five and ten sampling plots, each of size 40 x 40 m, were arranged in the teak and pine stands, respectively, using a randomly

sampling method. All individuals of tree species of height >1.5 m were measured for stem girths at 1.3 m above ground (gbh) and tree heights. Plant growths, densities, biomass and carbon storages were studied. The mean densities of teak and succession species were calculated to 85.0+48.73 and 23+38.38 trees plot^{-1}, respectively. The average stem and height growths of teak were measured to the following order: 63.87+7.85 cm and 16.62+3.12 m. The number of succession species in the five plots varied between 1-13 species. The average biomass of teak and succession species was 42.24+0.65 Mg plot^{-1} (264.0 +103.42 Mg ha^{-1}). The pine and succession species had the mean densities of 84.0+9.3 and 10.0+8.0 trees plot^{-1}, respectively. The pine growths including stem gbh and heights were evaluated to 112.29+19.46 cm and 28.3+2.5 m, respectively. The number of succession species in the ten plots varied between 2-13 species. The pine and succession species had the average biomass of 64.59+9.41 Mg plot^{-1} (403.70+58.80 Mg ha^{-1}). The growths of pine were more rapid than teak, and resulted in the higher amounts of biomass and biomass carbon storage in the plantation. Amounts of biomass carbon in teak and pine were 130.57+51.18 and 200.63+29.09 Mg ha^{-1}, respectively.

Keywords : Doi Tung development project, teak plantation, pine plantation, carbon storage

คำนำ

เป็นที่ยอมกันทั่วไปว่ากิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์ทำให้มีการปลดล่อยก๊าซที่ก่อให้เกิดสภาวะเรือนกระจก (greenhouse gases) เช่น การเผาไหม้เชื้อเพลิงถ่านหินและน้ำมัน (49%) กระบวนการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม (24%) การแผ้วถางป่า (14%) และเกษตรกรรรม (13%) ได้ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศ (climate change) และโลกร้อน (global warming) สัดส่วนก๊าซที่ก่อให้เกิดสภาวะเรือนกระจกมีค่าที่แตกต่างกันมาก ได้แก่ carbon dioxides (72.70%) methane (16.60%) nitrous oxide (7.6%) และ chlorofluorocarbons (2.7%) และ sulfur hexa-fluoride (0.40%) IPCC รายงานว่า อุณหภูมิของโลกโดยเฉลี่ยจะเพิ่มขึ้น 1.4 ถึง 5.8°ซ ในศตวรรษหน้า (100 ปี) (Cunningham *et al*, 2003)

พื้นที่ดอยตุงในอดีตเป็นพื้นที่โล่งเตียน ป่าไม้ส่วนใหญ่ถูกแผ้วถางเพื่อเพาะปลูกพืชเกษตรและปลูกฝิ่น นอกจากนี้ยังเป็นพื้นที่ชายแดนติดกับประเทศเมียนม่าร์ โครงการพัฒนาดอยตุงได้ตั้งขึ้นในปี พ. ศ. 2531 โดยพระราชดำริของสมเด็จพระศรีนครินทราบรมราชชนนี เพื่อฟื้นฟูพื้นที่ต้นน้ำให้มีป่าไม้ขึ้นปกคลุมและพัฒนาวิถีชีวิตของชุมชนเผ่าต่างๆ ตั้งอยู่ในพื้นที่ท้องที่อำเภอแม่ฟ้าหลวงและอำเภอแม่สาย จังหวัดเชียงราย ซึ่งมีพื้นที่โครงการทั้งหมด 93,515 ไร่ (149.624 ตร.กม) พื้นที่อยู่สูงจากระดับน้ำทะเล 400 ถึง 1,500 เมตร ที่เป็นต้นน้ำของลำห้วยหลายสาย ช่วยหล่อเลี้ยง 27 หมู่บ้านของชาวอาค่า ไทยใหญ่ ลาฮู่ จีน ลั้ว ม้ง กะเหรี่ยงและเมี่ยน รวมทั้งคนไทยในพื้นที่ด้านล่าง ชาวไทยภูเขามีวิถีชีวิตที่ดีขึ้นและรายได้เพิ่มขึ้นจากการเป็นลูกจ้างในโครงการ การขายสินค้าการเกษตร การแกะสลักและการค้าขายอื่นๆ

การปลูกป่าเป็นงานสำคัญอย่างหนึ่งในระยะแรกของโครงการพัฒนาดอยตุง ได้เริ่มขึ้นในปี พ. ศ. 2532 ซึ่งเป็นแปลงปลูกป่าเฉลิมพระเกียรติเฉลิมศิริอายุ 90 ปี ของสมเด็จพระศรีนครินทราบรมราชชนนี พื้นที่ปลูกป่ามีทั้งหมด 10,532 ไร่ (1,685.12 เฮกแตร์) มีการนำพันธุ์ไม้ปลูกกันหลายชนิด โดยปลูกไม้สักเป็นสวนป่าในพื้นที่สูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 400-750 เมตร และปลูกสนสามใบในพื้นที่ 950 เมตร ขึ้นไป สำหรับพันธุ์ไม้ชนิดอื่นนั้นปลูกเป็นแปลงเล็กๆ

การปลูกสร้างสวนป่าไม้สักและสนสามใบมีวัตถุประสงค์เพื่อฟื้นฟูฟื้นที่ต้นน้ำลำธาร โดยไม่มีวัตถุประสงค์เพื่อการค้า คุณค่าทางด้านนิเวศวิทยาและสิ่งแวดล้อมของสวนป่ามีมากมาย ได้แก่ ช่วยรองรับน้ำฝนและลดการเซาะกร่อนหน้าดิน ลดระดับอุณหภูมิอากาศในพื้นที่ ลดความรุนแรงของลมพายุ เป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่า กักเก็บคาร์บอน ธาตุอาหารและน้ำ เป็นต้น สมชายและคณะ (2555) รายงานว่า สวนป่าสนสามใบที่อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่ อายุ 14-34 ปี สามารถเก็บกักคาร์บอนได้ระหว่าง 38.94-118.19 Mg ha^{-1} ระบบนิเวศป่าไม้มีการหมุนเวียนของคาร์บอนอย่างซับซ้อนที่ประกอบด้วยกระบวนการต่างๆ มากมาย (Landsberg and Gower, 1997; Waring and Running, 2007)

วัตถุประสงค์ของการวิจัยนี้เพื่อศึกษาศักยภาพการกักเก็บคาร์บอนในสวนป่าไม้สักและสนสามใบอายุ 22 ปี โครงการพัฒนาดอยตุง ซึ่งแสดงให้เห็นถึงอิทธิพลทางนิเวศวิทยาของสวนป่าไม้สักและสนสามใบที่มีต่ออัตราการกักเก็บคาร์บอน เป็นการช่วยลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศและปัญหาโลกร้อน

อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

1. การศึกษาสังคมพืชสวนป่า

การศึกษาสังคมพืชในสวนป่าไม้สักและสนสามใบ ประกอบด้วย การเติบโตของไม้สักและสนสามใบ รวมทั้งการขึ้นทดแทนของพันธุ์ไม้ใบกว้าง โดยใช้แปลงสุ่มตัวอย่างที่มีขนาด 40 x 40 ตารางเมตร จำนวน 5 แปลงในสวนป่าไม้สักและ 10 แปลงในสวนป่าไม้สนสามใบ วางแปลงแบบสุ่มให้กระจายไปในพื้นที่ต่างๆ ของสวนป่า ในแปลงสุ่มตัวอย่างแต่ละแปลงนั้นทำการวัดเส้นรอบวงลำต้นที่ระดับ 1.30 ม. จากพื้นดินและความสูงพันธุ์ไม้ยืนต้นที่มีความสูง > 1.50 เมตร บันทึกความสูงพื้นที่ ความลาดชัน ทิศทางด้านลาดและตำแหน่งแปลงด้วย GPS

2. การศึกษามวลชีวภาพและการสะสมคาร์บอน

2.1 มวลชีวภาพพืช (Plant biomass)

คำนวณหาปริมาณมวลชีวภาพของไม้สัก โดยแยกเป็นส่วนของลำต้น กิ่ง ใบและดอกตาม allometric equations ของสวนสักที่แม่เมาะ จังหวัดลำปาง (สุนทรและคณะ, 2555)

$W_S = 0.0420 (D^2H)^{0.9746}$ ($r^2 = 0.8926$)

$W_B = 0.0177 (D^2H)^{0.9375}$ ($r^2 = 0.7040$)

$W_L = 0.0248 (D^2H)^{0.7594}$ ($r^2 = 0.7728$)

มวลชีวภาพรากไม้สักและมวลชีวภาพของพันธุ์ไม้ที่ขึ้นทดแทน โดยแยกเป็นส่วนที่เป็นลำต้น กิ่ง ใบ และราก ใช้ allometric equations ที่ศึกษาโดย Tsutsumi *et al.* (1983)

$W_S = 0.0509 (D^2H)^{0.919}$ ($r^2 = 0.9780$)

$W_B = 0.00893 (D^2H)^{0.977}$ ($r^2 = 0.8900$)

$W_L = 0.0140 (D^2H)^{0.669}$ ($r^2 = 0.7140$)

$W_R = 0.0323 (D^2H)^{0.805}$ ($r^2 = 0.9810$)

เมื่อ W_S คือ มวลชีวภาพของลำต้น มีหน่วยเป็นกิโลกรัม

W_B คือ มวลชีวภาพของกิ่ง มีหน่วยเป็นกิโลกรัม

W_L คือ มวลชีวภาพของใบ มีหน่วยเป็นกิโลกรัม

W_R คือ มวลชีวภาพของราก มีหน่วยเป็นกิโลกรัม

D คือ เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นไม้ที่ความสูงระดับอก (1.30 เมตร จากพื้นดิน) มีหน่วยเป็นเซนติเมตร

H คือ ความสูงของต้นไม้มีหน่วยเป็นเมตร

2.2 การสะสมคาร์บอนในมวลชีวภาพพืช

คำนวณหาปริมาณมวลชีวภาพของพันธุ์ไม้ในสวนป่าโดยใช้ค่าความเข้มข้นเฉลี่ยของคาร์บอนในเนื้อเยื่อพืช ส่วนที่เป็นลำต้น กิ่ง ใบ และราก ที่มีค่าเท่ากับ 49.90, 48.70, 48.30 และ 48.12% ตามลำดับ ซึ่งได้จากการศึกษาของ Tsutsumi *et al.* (1983)

ผลและวิจารณ์

1. สังคมพืชสวนป่าไม้สักและสนสามใบ

1.1 การเติบโต ความหนาแน่นของต้นไม้และการทดแทนของพืช

ก. สวนป่าไม้สัก

ตารางที่ 1 แสดงการเติบโตของไม้สักและความหนาแน่นต้นไม้ในแปลงสุ่มตัวอย่าง 5 แปลง พบว่า ไม้สักมีความแน่นผันแปรระหว่าง 77-146 ต้นต่อไร่ (เฉลี่ย 85+48.73 ต้นต่อไร่) มีจำนวนชนิดพันธุ์ไม้ที่ขึ้นทดแทน 1-13 ชนิด และมีความหนาแน่น 1-91 ต้นต่อไร่ ไม้สักมีขนาดเฉลี่ยของเส้นรอบวงลำต้น (gbh) และความสูงเท่ากับ 63.87+7.85 ซม. และ 16.62+3.12 ม. ตามลำดับ ความหนาแน่นของไม้สักมีความผันแปรตามพื้นที่มาก เนื่องจากพื้นที่ตั้งอยู่ตามไหล่เขาที่มีความลาดชันสูง ทำให้ไม้สักมีการเจริญเติบโตไม่สม่ำเสมอ บางพื้นที่มีการทดแทนของพันธุ์ไม้ใบกว้างมาก แต่บางพื้นที่มีน้อย อัตราการรอดตายของไม้สักแตกต่างกันตามพื้นที่ พื้นที่ก่อนการปลูกป่าเป็นไร่ร้าง บางพื้นที่ไม่มีต้นไม้และตอไม้ที่มีชีวิตเหลืออยู่ แต่บางพื้นที่ยังคงเหลือตอไม้ที่มีชีวิต ทำให้การทดแทนในสวนป่าไม้สักผันแปรแตกต่างกันอย่างมาก

พันธุ์ไม้ที่ขึ้นทดแทนส่วนใหญ่เป็นพันธุ์ไม้ที่ปกติขึ้นอยู่ในป่าเบญจพรรณ บางชนิดขึ้นในป่าดิบเขาต่ำ เช่น ก่อหม่น (*Lithocarpus grandifolius* (D. Don) Bigwood) ติ้วขน (*Crato-xylum formosum* (Jack) Dyer subsp. *pruni-florum* (Kurz) Gogel.) เหมือดหลวง (*Aporo-sa villosa* (Wall. ex Lindl.) เก็ดดำ (*Dalber-gia cultrata* Graham ex Benth.) มะขามป้อม (*Phyllanthus emblica* L.) เป็นต้น

ข. สวนป่าไม้สนสามใบ

ใน **ตารางที่ 1** สนสามใบมีความแน่นผันแปรระหว่าง 60-84 ต้นต่อไร่ (เฉลี่ย 84+9.3 ต้นต่อไร่) พันธุ์ไม้ที่ขึ้นทดแทนมีความหนาแน่นผันแปรระหว่าง 2-26 ต้นต่อไร่ (เฉลี่ย 10+8.0 ต้นต่อไร่) มีจำนวนชนิดพันธุ์ไม้ที่ขึ้นทดแทน 2-13 ชนิด สนสามใบมีขนาดเฉลี่ยของเส้นรอบวงลำต้น (gbh) และความสูง เท่ากับ 112.29+18.46 ซม. และ 28.3+2.5 ม. ตามลำดับ ความหนาแน่นของไม้สนมีความผันแปรตามพื้นที่บ้าง แต่ไม่มากเหมือนกับไม้สัก โดยเริ่มมีการทดแทนของพันธุ์ไม้ใบกว้าง แต่ต้นไม้ที่ขึ้นทดแทนยังมีลำต้นขนาดเล็กเป็นส่วนใหญ่ อำไพและคณะ (2555) พบว่ามีการทดแทนในป่าสนสามใบอายุ 14-34 ปี สวนป่าบ่อแก้ว อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งมีจำนวนชนิดพันธุ์มากถึง 72 ชนิด ซึ่งเป็นพันธุ์ไม้ที่ปกติพบในป่าสนผสมป่าดิบเขาและป่าดิบเขาที่เหลือเป็นหย่อมๆ ในพื้นที่ต้นน้ำ

พันธุ์ไม้ที่ขึ้นทดแทนส่วนใหญ่เป็นพันธุ์ไม้ที่พบในป่าดิบเขา เช่น ก่อเดือย (*Castanopsis acuminatissima* (Blume) A.DC) กล้วยฤาษี (*Diospyros grandulosa* Lace) หมีเหม็น (*Litsea glutinosa* (Lour.) C.B.Robb.) รักน้อย (*Gluta obovata* Craib) ทะโล้ (*Schima wallichii* (DC) Korth) เป็นต้น บางชนิดพบในป่าเบญจพรรณ เช่น เก็ดดำ (*Dalbergia cultrata* Graham ex Kurz) มะม่วงป่า (*Mangifera indica* L.) เสี้ยว (*Bauhinia variegata* L.) ซ้อ (*Gmelina arborea* Roxb.) สักขี้ไก่ (*Premna tomentosa* Willd.) กางขี้มอด (*Albizia odoratissima* (L.f.) Benth.) เป็นต้น

ตารางที่ 1. การเติบโตและความหนาแน่นของต้นไม้ในแปลงสุ่มตัวอย่างสวนป่าไม้สักและไม้สนสามใบ

Plot no.	Tree density (trees plot^{-1})		Stem gbh (cm.)	Tree height (m.)
Teak plantation				
no.	Teak	Other species		
1	146	91	51.73+16.56	16.05+8.45
2	78	10	66.62+21.65	13.66+2.47
3	77	7	65.44+20.21	13.39+1.56
4	115	1	73.18+20.84	20.09+2.28
5	110	4	62.36+18.11	19.40+3.12
Mean+S.D	**85+48.73**	**23+38.38**	**63.87+7.85**	**16.62+3.12**
Pine plantation				
no.	Pine	Other species		
1	83	18	98.30+17.90	28.0+3.4
2	76	10	107.70+22.10	28.5+2.1
3	84	4	101.30+21.00	28.9+1.5
4	83	4	99.10+17.30	30.8+1.4
5	62	13	128.40+18.20	29.8+3.5
6	75	5	118.60+18.10	28.9+2.1
7	79	3	109.80+18.40	29.3+1.8
8	74	2	129.50+18.70	29.9+3.5
9	62	26	122.00+23.10	20.1+2.8
10	60	17	108.15+19.84	28.3+2.7
Mean+S.D.	**84+9.3**	**10+8.0**	**112.29+19.46**	**28.3+2.5**

2. ปริมาณมวลชีวภาพพืชในสวนป่า

ก. สวนป่าไม้สัก

ตารางที่ 2 แสดงปริมาณมวลชีวภาพไม้สักและพันธุ์ไม้ที่ขึ้นทดแทนในแปลงสุ่มตัวอย่าง 5 แปลง พบว่าไม้สักมีมวลชีวภาพผันแปรระหว่าง 27.06-68.42 Mg rai^{-1} (เฉลี่ย 42.24+0.65 Mg rai^{-1} หรือ 264.0 Mg ha^{-1}) แยกเป็นปริมาณมวลชีวภาพในลำต้น กิ่ง ใบและราก เท่ากับ 28.45+0.45 (67.35%), 8.50+0.13 (20.12%), 2.11+0.04 (5.00%) และ 3.18+0.35 (7.53%) Mg rai^{-1} ปริมาณมวลชีวภาพของพันธุ์ไม้ที่ขึ้นทดแทนมีค่าผันแปรระหว่าง 0.27-18.23 Mg rai^{-1}

ข. สวนป่าไม้สนสามใบ

ตารางที่ 3 แสดงปริมาณมวลชีวภาพของสนสามใบและพันธุ์ไม้ที่ขึ้นทดแทนในแปลงสุ่มตัวอย่าง 10 แปลง พบว่ามวลชีวภาพส่วนใหญ่เป็นของสนสามใบ ซึ่งมีมวลชีวภาพผันแปรระหว่าง 49.32-83.17 Mg rai^{-1} (เฉลี่ย 64.59+9.41 Mg rai^{-1} หรือ 403.70+58.80 Mg ha^{-1}) โดยแยกเป็นปริมาณมวลชีวภาพในส่วนลำต้น กิ่ง ใบและรากเท่ากับ 40.80+5.79, 10.46+1.89, 1.70+0.24 และ 11.63+1.54 Mg rai^{-1} ตามลำดับ มวลชีวภาพของพันธุ์ไม้ที่ขึ้นทดแทนในแปลงสุ่มตัวอย่างเหล่านี้มีค่าระหว่าง 0.36 และ 4.98 Mg rai^{-1} ซึ่งมีค่าค่อนข้างน้อยเนื่องจากอยู่ในระยะเริ่มต้นของการทดแทน

ข. ป่าไม้สนสามใบ

ตารางที่ 5 แสดงปริมาณคาร์บอนทั้งหมดในมวลชีวภาพของไม้สนสามใบและพันธุ์ไม้ที่ขึ้นทดแทนในสวนป่าไม้สนสามใบ เท่ากับ 32.10+1.42 Mg plot^{-1} (200.63+10.42 Mg ha^{-1})

ตารางที่ 2. ปริมาณมวลชีวภาพของไม้สักและพันธุ์ไม้ที่ขึ้นทดแทนในสวนป่าไม้สัก

Plot No.	Tree species	Biomass amounts (kg plot^{-1})				
		Stem	Branch	Leaf	Root	Total
1	Teak	10,505.81	3,173.22	909.43	1,094.71	15,683.17
	Others	11,789.77	3,523.70	339.91	2,569.75	18,223.13
	Total	22,295.58	6,696.91	1,249.34	3,664.46	33,906.30
2	Teak	18,683.30	5,620.76	1,572.02	1,897.04	27,773.12
	Others	3,803.06	1,183.84	89.32	759.73	5,835.95
	Total	22,486.36	6,804.60	1,661.34	2,656.77	33,609.08
3	Teak	17,176.85	5,182.96	1,471.67	1,773.50	25,604.97
	Others	938.86	275.04	28.83	211.68	1,454.41
	Total	18,115.71	5,457.99	1,500.50	1,985.18	27,059.38
4	Teak	46,589.65	13,758.43	3,518.11	4,279.13	68,145.33
	Others	174.33	51.12	5.24	39.06	269.75
	Total	46,763.98	13,809.55	3,523.35	4,318.19	68,415.07
5	Teak	32,049.10	9,582.37	2,599.11	3,145.13	47,375.72
	Others	539.82	157.56	16.76	122.44	836.58
	Total	32,588.92	9,739.93	2,615.88	3,267.57	48,212.30
Mean (Mg plot^{-1})		28.45+0.45	8.50+0.13	2.11+0.04	3.18+0.35	42.24+0.65
Mean (Mg ha^{-1})		177.81+72.13	53.14+20.99	13.19+5.90	19.87+5.62	264.00+103.42

ตารางที่ 3. ปริมาณมวลชีวภาพของไม้สักและพันธุ์ไม้ที่ขึ้นทดแทนในสวนป่าไม้สนสามใบ

Plot No.	Tree species	Biomass amounts (kg plot^{-1})				
		Stem	Branch	Leaf	Root	Total
1	Pine	33,635.05	7,981.87	1,385.32	9,904.41	52,906.65
	Others	1,876.48	551.86	110.39	419.34	2,958.06
	Total	35,511.53	8,533.72	1,495.71	10,323.75	55,864.71
2	Pine	37,185.42	9,265.60	1,529.80	10,776.90	58,757.73
	Others	2,496.38	760.95	134.51	520.29	3,912.14
	Total	39,681.81	10,026.56	1,664.31	11,297.19	62,669.86
3	Pine	37,260.59	9,067.86	1,533.76	10,884.88	58,747.09
	Others	379.50	110.21	23.24	87.46	600.41
	Total	37,640.09	9,178.07	1,557.01	10,972.34	59,347.50
4	Pine	37,380.13	9,055.01	1,538.79	10,928.64	58,902.57
	Others	1,100.36	335.99	58.94	228.32	1,723.61
	Total	38,480.48	9,391.00	1,597.73	11,156.96	60,626.18
5	Pine	41,965.38	11,237.95	1,723.47	11,870.19	66,796.99
	Others	2,068.22	608.23	121.63	462.09	3,260.17
	Total	44,033.60	11,846.18	1,845.10	12,332.27	70,057.16
6	Pine	43,281.64	11,157.92	1,779.14	12,398.87	68,617.57
	Others	1,683.21	519.22	87.87	342.24	2,632.54
	Total	44,964.85	11,677.14	1,867.01	12,741.10	71,250.11
7	Pine	40,535.31	10,162.89	1,667.34	11,719.58	64,085.12
	Others	230.36	64.17	15.44	57.10	367.06
	Total	40,765.67	10,227.06	1,682.78	11,776.68	64,452.18
8	Pine	51,534.99	13,920.96	2,116.06	14,536.30	82,108.31
	Others	679.64	207.87	36.11	140.18	1,063.79
	Total	52,214.63	14,128.83	2,152.17	14,676.47	83,172.10
9	Pine	40,315.33	10,789.76	1,655.80	11,414.72	64,175.62
	Others	3,160.64	935.20	185.26	703.32	4,984.42
	Total	43,475.97	11,724.97	1,841.06	12,118.04	69,160.03
10	Pine	29,284.44	7,271.40	1,204.84	8,494.34	46,255.02
	Others	1,952.25	593.03	107.50	413.22	3,066.00
	Total	31,236.69	7,864.43	1,312.34	8,907.56	49,321.02
Mean (Mg plot^{-1})		40.80+5.79	10.46+1.89	1.70+0.24	11.63+1.54	64.59+9.41
Mean (Mg ha^{-1})		255.0+36.16	65.37+11.77	10.63+1.47	72.69+9.58	403.70+58.80

ตารางที่ 4. ปริมาณคาร์บอนในมวลชีวภาพของไม้สักและพันธุ์ไม้ที่ขึ้นทดแทนในสวนป่าไม้สัก

Plot No.	Tree species	Carbon storage in plant biomass (kg plot^{-1})					
		Stem	Branch	Leaf	Root	Total	%
1	Teak	5,242.40	1,545.36	439.25	527.65	7,754.66	46.28
	Others	5,883.10	1,716.04	164.18	1,238.62	9,001.93	53.72
	Total	11,125.49	3,261.40	603.43	1,766.27	16,756.60	100
2	Teak	9,322.97	2,737.31	759.29	914.37	13,733.94	82.65
	Others	1,897.73	576.53	43.14	366.19	2,883.59	17.35
	Total	11,220.69	3,313.84	802.43	1,280.56	16,617.53	100
3	Teak	8,571.25	2,524.10	710.82	854.83	12,660.99	94.63
	Others	468.49	133.94	13.93	102.03	718.39	5.37
	Total	9,039.74	2,658.04	724.74	956.86	13,379.38	100
4	Teak	23,248.24	6,700.36	1,699.25	2,062.54	33,710.38	99.61
	Others	86.99	24.90	2.53	18.83	133.24	0.39
	Total	23,335.23	6,725.25	1,701.78	2,081.37	33,843.62	100
5	Teak	15,992.50	4,666.61	1,255.37	1,515.95	23,430.44	98.27
	Others	269.37	76.73	8.10	59.01	413.21	1.73
	Total	16,261.87	4,743.35	1,263.47	1,574.97	23,843.66	100
Mean (kg rai^{-1})		**14196.61+5758.92**	**4140.38+1635.41**	**1019.37+456.11**	**1532.01+433.75**	**20888.37+8189.46**	
Mean (Mg ha^{-1})		**88.75+35.99**	**25.88+10.22**	**6.38+2.85**	**9.56+2.71**	**130.57+51.18**	

ตารางที่ 5. ปริมาณคาร์บอนในมวลชีวภาพของไม้สนและพันธุ์ไม้ที่ขึ้นทดแทนในสวนป่าไม้สนสามใบ

Plot No.	Tree species	Carbon storage in plant biomass (kg plot^{-1})					
		Stem	Branch	Leaf	Root	Total	%
1	Pine	17,685.31	3,414.64	615.08	4,614.47	26,329.50	94.74
	Others	936.36	268.75	53.32	202.12	1,460.56	5.14
	Total	18,621.67	3,683.40	668.40	4,816.59	27,790.06	100
2	Pine	19,552.10	3,963.82	679.23	5,020.96	29,216.11	93.99
	Others	1,245.70	370.58	64.97	250.78	1,932.03	6.01
	Total	20,797.79	4,334.41	744.20	5,271.74	31,148.14	100
3	Pine	19,591.62	3,879.23	680.99	5,071.27	29,223.10	99.01
	Others	189.37	53.67	11.23	42.15	296.42	0.99
	Total	19,780.99	3,932.90	692.22	5,113.42	29,519.53	100
4	Pine	19,654.47	3,873.73	683.22	5,091.66	29,303.08	95.74
	Others	549.08	163.63	28.47	110.05	851.23	4.26
	Total	20,203.55	4,037.36	711.69	5,201.70	30,154.31	100
5	Pine	22,065.40	4,807.59	765.22	5,530.32	33,168.53	95.55
	Others	1,032.04	296.21	58.75	222.73	1,609.72	4.45
	Total	23,097.44	5,103.80	823.97	5,753.05	34,778.26	100
6	Pine	22,757.49	4,773.36	789.94	5,776.63	34,097.41	96.45
	Others	839.92	252.86	42.44	164.96	1,300.18	3.55
	Total	23,597.41	5,026.22	832.38	5,941.59	35,397.60	100
7	Pine	21,313.47	4,347.68	740.30	5,460.15	31,861.60	99.45
	Others	114.95	31.25	7.46	27.52	181.18	0.55
	Total	21,428.41	4,378.93	747.76	5,487.67	32,042.78	100
8	Pine	27,097.10	5,955.39	939.53	6,772.46	40,764.48	98.78
	Others	339.14	101.23	17.44	67.57	525.38	1.22
	Total	27,436.24	6,056.62	956.97	6,840.03	41,289.85	100
9	Pine	21,197.80	4,615.86	735.18	5,318.12	31,866.96	93.10
	Others	1,577.16	455.44	89.48	339.00	2,461.08	6.90
	Total	22,774.96	5,071.31	824.66	5,657.12	34,328.04	100
10	Pine	15,397.76	3,110.71	534.95	3,957.51	23,000.93	93.97
	Others	974.17	288.80	51.92	199.17	1,514.07	6.03
	Total	16,371.93	3,399.51	586.87	4,156.69	24,515.00	100
Mean (Mg plot^{-1})		**21.41+3.05**	**4.50+0.81**	**0.76+0.10**	**5.42+0.71**	**32.10+4.65**	
Mean (Mg ha^{-1})		**133.81+19.03**	**28.13+5.04**	**4.75+0.65**	**33.88+4.46**	**200.63+29.09**	

โดยแยกออกเป็นปริมาณคาร์บอนในมวลชีวภาพของลำต้น กิ่ง ใบและราก เท่ากับ 21.41+0.4, 4.50+0.13, 0.76+0.04 และ 5.42+0.35 ตามลำดับ พันธุ์ไม้ที่ขึ้นทดแทนมีการสะสมคาร์บอนในมวลชีวภาพผันแปรไม่มากตามแปลงสุ่มตัวอย่าง โดยมีค่าระหว่าง 0.18 และ 2.46 Mg plot^{-1} (0.57-7.20% ของปริมาณคาร์บอนในมวลชีวภาพทั้งหมดของพันธุ์ไม้ในแต่ละแปลง) แสดงให้เห็นว่าสวนป่าไม้สนสามใบอายุ 22 ปี มีปริมาณมวลชีวภาพและการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพของพืชมากกว่าสวนป่าไม้สักที่มีอายุเท่ากัน เนื่องจากไม้สักมีอัตราการเติบโตที่ช้ากว่าไม้สนสามใบ Tsutsumi *et al*. (1983) รายงานว่าป่าเบญจพรรณผสมป่าดิบแล้ง จังหวัดชัยภูมิ กักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพของพรรณไม้ส่วนที่อยู่เหนือดินและใต้ดินรวมกัน เท่ากับ 93.86 Mg ha^{-1} ซึ่งต่ำกว่าในสวนป่าทั้งสอง สมชายและคณะ (2555) รายงานว่า สวนป่าสนสามใบที่อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่ อายุ 14-34 ปี สามารถเก็บกักคาร์บอนได้ระหว่าง 38.94-118.19 Mg ha^{-1} ซึ่งต่ำกว่าสวนป่าสนสามใบบริเวณดอยตุง สาโรจน์และคณะ (2555) พบว่า ป่าเต็งรังที่ค่อนข้างอุดมสมบูรณ์ที่มีไฟป่าและไม่มีไฟป่า อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ สามารถกักเก็บคาร์บอนไว้ในมวลชีวภาพได้ระหว่าง 52.6-63.4 Mg ha^{-1} ในขณะที่ ตฤณและคณะ (2553) รายงานว่าป่าสนผสมเหียง ป่าสนผสมพลวง ป่าสนผสมเต็งและป่าสนผสมป่าดิบเขา ท้องที่อำเภอกัลยาณิวัฒนา จังหวัดเชียงใหม่ มีปริมาณคาร์บอนในมวลชีวภาพเท่ากับ 69.06, 51.50, 42.13 และ 39.38 Mg ha^{-1} ตามลำดับ ป่าสนผสมป่าดิบเขาเป็นป่าที่ฟื้นสภาพจากการทำไร่เลื่อนลอยในอดีต เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาของ Seeloy-ounkeaw *et al.* (2012) พบว่า ป่าดิบเขาผสมสนและป่าดิบเขาในป่าชุมชนอนุรักษ์และป่าใช้สอย มีปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพ 126.88 และ 69.66 Mg ha^{-1} ตามลำดับดังนั้นสวนป่าที่เจริญเติบโตเต็มที่จึงสามารถกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพได้มากกว่าป่าธรรมชาติ เนื่องจากต้นไม้แต่ละต้นมีขนาดลำต้นและความสูงใกล้เคียงกัน

สรุปและข้อเสนอแนะ

การปลูกป่าฟื้นฟูพื้นที่ต้นน้ำลำธารเป็นสิ่งสำคัญ ไม้สนสามใบเหมาะสำหรับปลูกบนพื้นที่สูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 1,000 เมตร ขึ้นไปและไม้สักเหมาะสำหรับปลูกในพื้นที่ต่ำลงมา ไม้สักมีการเติบโตที่ช้ากว่าไม้สนสามใบจึงทำให้สวนป่าไม้สักที่มีอายุเท่ากันกับสวนป่าสนสามใบมีปริมาณมวลชีวภาพและการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีภาพต่ำกว่า ถ้ามีการทดแทนของพรรณไม้ในสวนป่ามากก็จะส่งผลทำให้สังคมพืชมีปริมาณมวลชีวภาพและการสะสมคาร์บอนในมวลชีวภาพที่มากขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยนี้เป็นการติดตามประเมินผลความคุ้มค่าของการปลูกป่าเพื่อฟื้นฟูพื้นที่ต้นน้ำตามโครงการพัฒนาดอยตุง จังหวัดเชียงราย เพื่อสนองพระราชดำริในสมเด็จพระศรีนครินทราบรมราชชนนี ขอขอบคุณเป็นอย่างสูงที่ มรว.ดิศนัดดา ดิศกุล เลขาธิการมูลนิธิแม่ฟ้าหลวงในพระราชิญูประถัมภ์ฯ อธิบดีกรมป่าไม้ และ อธิบดีกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช ที่สนับสนุนให้ดำเนินการ รวมทั้งเจ้าหน้าที่ป่าไม้ที่ได้ให้ที่พักและบริการด้านอื่นๆ ให้กับคณะนักวิจัยจนทำให้การเก็บข้อมูลเป็นไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

ตฤณ เสรเมธากุล สุนทร คำยอง นิวัติ อนงค์รักษ์ และ ธนูชัย กองแก้ว. 2553. ความแตกต่างเกี่ยวกับปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในระบบนิเวศป่าสนธรรมชาติ 4 ชนิดย่อย อำเภอกัลยาณิวัฒนา จังหวัดเชียงใหม่. เอกสารประกอบการสัมมนาวิชาการมหาวิทยาลัยนเนศวร (12 หน้า)

สมชาย นองเนือง สุนทร คำยอง เกรียงศักดิ์ ศรีเงินยวง และ นิวัติ อนงค์รักษ์. 2555. การกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพของต้นไม้ในสวนป่าสน

สามใบ หน่วยจัดการต้นน้ำบ่อแก้ว จังหวัดเชียงใหม่ วารสารวนศาสตร์ 31 (2): 1-15.

สาโรจน์ วัฒนสุขสกุล สุนทร คำยอง เกรียงศักดิ์ ศรีเงินยวงและนิวัติ อนงค์รักษ์. 2555. ความหลากชนิดพันธุ์ไม้และการสะสมคาร์บอนในป่าเต็งรังที่มีไฟป่าและไม่มีไฟป่า บริเวณสถานีวนวัฒนวิจัยอินทขิล จังหวัดเชียงใหม่ วารสารวนศาสตร์ 31 (3): 1-14.

สุนทร คำยอง ตฤณ เสรเมธากุลและฐปรัฎฐ์ สีลอยอุ่นแก้ว. 2555. การประเมินความเหมาะสมของชนิดพันธุ์ไม้ที่ปลูกการทดแทนของพืชในป่าปลูกเพื่อฟื้นฟูที่ดินบริเวณเหมืองลิกไนต์แม่เมาะ รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (หน้า 210)

อำไพ พรลีแสงสุวรรณ์ สุนทร คำยอง เกรียงศักดิ์ ศรีเงินยวงและนิวัติ อนงค์รักษ์. 2555. การเติบโตปริมาตรไม้และการทดแทนของพรรณไม้ในสวนป่าสนสามใบ พื้นที่ต้นน้ำในภาคเหนือ จังหวัดเชียงใหม่ วารสารวนศาสตร์ 31 (1): 26-37.

Cunningham, W.P., M.A. Cunningham and B. W. Saigo. 2003. Environmental Science: A global concern. Seventh edition, Mc Graw Hill, 646p.

Landsberg, J.J. and Gower, S.T. 1997. Application of Physiological Ecology to Forest Management. Academic Press, San Diego, USA., p: 125-160.

Seeloy-ounkeaw, T. S. Khamyong and N. Anongrak. 2012. Differences in plant diversity, forest Conditions and carbon stocks on highland community forests of Karen tribe, northern Thailand. The Proceeding of the 1st ASEAN Plus Three Graduate Research Congress (AGRC 2012). 1-2 March 2012. The Empress Hotel, Chiang Mai, Thailand.

Tsutsumi, T., K. Yoda, P. Sahunalu, P. Dhanmanonda and B. Prachaiyo. 1983. “Chapter 3. Forest: Felling, burning and regeneration. In Shifting Cultivation: An experiment at Nam Phrom, Northeast Thailand and its implications for upland farming in the monsoon tropics. K. Kuma & C. Pairntra (eds.) Kyoto University, Japan, p: 13-62.

Waring, R. H. and Running, S.W. 2007. Forest Ecosystem: Analysis at Multiple Scales. Second edition, Academic Press, San Diego, USA., p: 59-98.

การจัดการความเสี่ยงด้านความมั่นคงทางอาหารของพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซาก กรณีศึกษา บ้านแม่ระวาน ตำบลยกกระบัตร อำเภอสามเงา จังหวัดตาก

Management of Food Security Risk in a Repeated Flood-Affected Area: A Case Study of Ban Maerawan, Yokkrabutr Subdistrict, Sam-ngao District,Tak Province

ณัชชา ศรหิรัญ[1*] และกุลวดี แก่นสันติสุขมงคล[1]

[1] คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล จังหวัดนครปฐม

[*]**Corresponding-author**: Email: natchasornhiran@gmail.com

บทคัดย่อ: การศึกษาการจัดการความเสี่ยงด้านความมั่นคงทางอาหารของพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากกรณีศึกษา บ้านแม่ระวาน ตำบลยกกระบัตร อำเภอสามเงา จังหวัดตาก เป็นการศึกษาเพื่อวิเคราะห์ความเสี่ยงและการจัดการความเสี่ยงด้านความมั่นคงทางอาหารของชุมชน โดยเฉพาะผลกระทบจากสภาพอากาศที่มีต่อทรัพยากรอาหารของชุมชน โดยผู้วิจัยใช้วิธีการเชิงคุณภาพ รวบรวมข้อมูลทุติยภูมิด้านภูมิศาสตร์และภูมิอากาศของพื้นที่ และข้อมูลปฐมภูมิ ด้วยการสัมภาษณ์เชิงลึกและจัดสนทนากลุ่ม ผลการศึกษา พบว่า พื้นที่ศึกษาตั้งอยู่บนภูมิศาสตร์ที่เสี่ยงต่อการประสบปัญหาภัยแล้งและน้ำท่วมซ้ำซาก และความแปรปรวนของสภาพอากาศส่งผลให้มีความถี่และความรุนแรงมากขึ้น ชุมชนจึงพัฒนาวิธีการจัดการ ด้วยการจัดการน้ำอย่างเป็นระบบ ควบคู่กับการสร้างเครือข่ายกับชุมชนใกล้เคียง โดยใช้อ่างเก็บน้ำ ฝายชะลอน้ำ และระบบท่อส่งน้ำ แก้ปัญหาน้ำแล้ง น้ำหลาก น้ำล้นตลิ่ง และเพิ่มความชุ่มชื้น เพื่อให้ป่ามีความอุดมสมบูรณ์และมีทรัพยากรอาหารเพียงพอ ตลอดจนเอื้อต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมสำหรับการทำเกษตรกรรมในชุมชน การจัดการป่าชุมชนและการปรับปรุงการใช้ประโยชน์ที่ดิน รักษาและฟื้นฟูพื้นที่ป่าด้วยกฎข้อบังคับของชุมชน ส่งผลทางตรงต่อปริมาณและความหลากหลายของอาหารในป่าและทางอ้อมช่วยควบคุมความสมดุลของน้ำ ปรับปรุงวิธีการทำการเกษตรให้เหมาะสมกับสภาพปัญหาและรองรับปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต และมีองค์ความรู้ในการเก็บหาอาหารและทำการเกษตรอย่างหลากหลายตามฤดูกาลหรือตามสภาพอากาศ ทำให้มีอาหารเพียงพอและมีความหลากหลาย ช่วยลดผลกระทบจากความเสี่ยงต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้น

คำสำคัญ: การจัดการความเสี่ยง ความมั่นคงทางอาหาร น้ำท่วมซ้ำซาก

Abstract: Study of “Management of Food Security Risk in a Repeated Flood-Affected Area: a case study of Ban Maerawan, Yokkrabutr Subdistrict, Sam-ngao District, Tak Province” is to analyze climatic risk that affects food security, and to study the community’s risk management. This research applies qualitative approach, collecting data using in-depth interviewing and focus group discussion. The study found that the study area is located on the geographical risk of seasonal drought and flooding with sever and frequent incidents of crises. The community, hence, has developed a number of ways to cope with the crises, which include water management, using reservoirs, check dams and pipelines to alleviate seasonal flooding as well as maintain water holding capacities within the forest in order to cope with seasonal drought, The protection of the forest brings about available food resources and ecological services to

support agricultural activities. Forest management, using local rules to conserve and recover the forest directly drives the quantity and diversity of food resources in the wild and implicitly controls water balance. Land use management improves agricultural methods to cope with the climate variability and to reduce the risk of crop damage from unexpected events. Knowledge in seasonal wild food species and agricultural activities help acquiring diverse and enough food in each season.

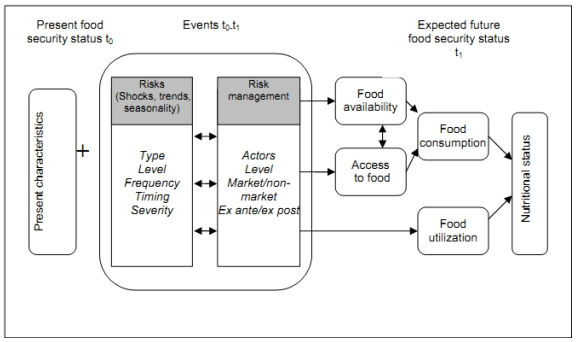
Keywords: risk management, food security, repeated flooding

บทนำ

อาหารเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดปัจจัยหนึ่งในการดำรงชีวิตของมนุษย์ ทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ โดยเป็นแหล่งพลังงานในการดำเนินกิจกรรมต่างๆ และมีผลต่อสุขภาพของมนุษย์ (นงนภัส, 2552) ซึ่งในประเทศไทยมีแหล่งที่เอื้อต่อปริมาณและคุณภาพของทรัพยากรอาหารจากความเหมาะสมของสภาพแวดล้อม โดยตั้งอยู่ในภูมิศาสตร์ที่ดีมีอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิต มีภูมิศาสตร์ย่อยๆ แตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ส่งผลให้มีทรัพยากรมากและหลากหลายตามพื้นที่และฤดูกาล กล่าวคือมีความหลากหลายทางชีวภาพสูง (กำธร, 2533) เอื้อต่อการดำรงชีวิตและการประกอบอาชีพเกษตรกรรม แต่ในขณะเดียวกันการพัฒนาของโลกและของประเทศที่เน้นการพัฒนาเศรษฐกิจส่งผลให้เกิดกิจกรรมที่ทำลายทรัพยากรและคุณภาพสิ่งแวดล้อมมากขึ้น ส่งผลให้ทรัพยากรอาหารมีปริมาณและคุณภาพน้อยลง ขณะที่ประชากรมีจำนวนมากขึ้นเรื่อยๆ ประกอบกับความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศจากผลกระทบของปรากฏการณ์เรือนกระจก ทำให้หลายพื้นที่ของประเทศเริ่มมีความเสี่ยงต่อการมีอาหารในปริมาณหรือคุณภาพไม่เพียงพอ (นงนภัส, 2552) อย่างไรก็ตามยังมีบางชุมชนในประเทศที่ประกอบอาชีพเกษตรกรรมและพึ่งพาพื้นที่ป่าที่มีความเข้มแข็งสามารถจัดการอาหารตามระบบของชุมชนเองท่ามกลางความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศและการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจสังคมให้สามารถมีอาหารบริโภคได้อย่างเพียงพอตลอดปี หนึ่งในชุมชนที่มีลักษณะดังกล่าวข้างต้นได้แก่ ชุมชนบ้านแม่ระวาน ตำบลยกกระบัตร อำเภอสามเงา จังหวัดตาก ที่เป็นพื้นที่ศึกษาในงานวิจัยครั้งนี้ ซึ่งเป็นตัวอย่างที่ดีที่จะศึกษาถึงลักษณะทรัพยากรอาหาร ความเสี่ยง และระบบการจัดการความมั่นคงด้านอาหาร เนื่องจาก เป็นชุมชนราบลุ่มแม่น้ำ ตั้งอยู่บนสันดอนริมแม่น้ำวัง มีพื้นที่ป่าเต็งรังเป็นเชิงเขาสลับที่ราบลูกคลื่น ซึ่งเป็นลักษณะภูมิศาสตร์ที่เอื้อต่อความอุดมสมบูรณ์ของพื้นที่ แต่ขณะเดียวกันก็เป็นพื้นที่เสี่ยงต่อการประสบปัญหาอุทกภัย ซึ่งชุมชนประสบกับปัญหาดังกล่าวเป็นประจำและรุนแรงขึ้นในปัจจุบัน แต่ชุมชนมีความเข้มแข็งและสามัคคี สามารถจัดการทรัพยากรอาหารในชุมชนตามสภาพพื้นที่ทำให้มีอาหารบริโภคในชุมชนได้ตลอดทั้งปี และได้รับรางวัลต่างๆ เกี่ยวกับการจัดการที่เกี่ยวข้องกับป่าชุมชน เศรษฐกิจ และอาหาร ที่ช่วยยืนยันถึงความสามารถในการจัดการอาหารท่ามกลางความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศและการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจสังคม จากหลายหน่วยงาน เช่น ในปี พ.ศ. 2532 ได้รับรางวัลชนะเลิศการพัฒนาแหล่งน้ำขนาดเล็ก ประเภทฝายน้ำล้น ระดับจังหวัด พ.ศ. 2545 รางวัลป่าพื้นบ้านอาหารชุมชน จากกรมป่าไม้ พ.ศ. 2550 รางวัลชนะเลิศป่าชุมชนดีเด่น ระดับจังหวัด พ.ศ. 2551 รางวัลรองชนะเลิศป่าชุมชน ระดับภาค และเป็นหมู่บ้านต้นแบบเศรษฐกิจพอเพียง ระดับ 3 ของ ธ.ก.ส (ส่งเสริมวิสาหกิจชุมชน) เป็นต้น

งานวิจัยนี้จึงศึกษา ความเสี่ยงด้านอาหารของชุมชนและวิธีการจัดการความเสี่ยงดังกล่าว ซึ่งผลการศึกษาจะทำให้เห็นถึงความเสี่ยงของความมั่นคงทางอาหารของชุมชนและศักยภาพในการจัดการกับความเสี่ยงเหล่านั้นของชุมชน เพื่อประโยชน์ในการนำไปประยุกต์ใช้หรือพัฒนาชุมชนอื่นที่มีความเสี่ยงในด้านต่างๆ เกี่ยวกับความมั่นคงทางอาหารต่อไป

โดยได้รวบรวมเอกสารเบื้องต้นเพื่อสนับสนุนแนวทางงานวิจัย ได้แก่ (1) แหล่งอาหารของชุมชน พบว่า ผู้คนในอดีตอาศัยพื้นที่ป่าเป็นแหล่งดำรงชีพ จนถึงปัจจุบันยังมีชุมชนที่พึ่งพาอาศัยป่าอยู่มาก ไปเก็บอาหารโดยตรงจากป่า (Physical access) กับการที่ป่าช่วยสร้างรายได้เพื่อนำเงินซื้อหาอาหารและสิ่งของจำเป็น (Economic access) (สมศักดิ์, 2550) ประกอบกับมีพื้นที่เกษตร การซื้อขาย และแลกเปลี่ยนอาหาร เป็นแหล่งอาหารที่สำคัญเพิ่มขึ้นมา และ (2) ความเสี่ยงด้านความมั่นคงทางอาหาร พบว่า ถึงแม้ประเทศไทยจะมีความอุดมสมบูรณ์และมีความหลากหลายของทรัพยากรสูง โดยเฉพาะกับชุมชนที่พึ่งพาป่าและมีพื้นที่เกษตรกรรม ซึ่งมีทรัพยากรอาหารให้พึ่งพามากมาย แต่อย่างไรก็ตามทรัพยากรเหล่านั้นล้วนแต่เป็นทรัพยากรธรรมชาติที่เปิดรับต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศและการพัฒนาทางเศรษฐกิจและสังคมอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ จึงมีความจำเป็นในการศึกษาเกี่ยวกับความเปราะบางและความเสี่ยงต่อความไม่มั่นคงทางอาหารในรูปแบบต่างๆ เพื่อหาวิธีรับมือต่อความเสี่ยงและปรับปรุงความเปราะบาง ป้องกันปัญหาความไม่มั่นคงทางอาหารที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต (3) กรอบแนวคิดเกี่ยวกับความเสี่ยงด้านความมั่นคงทางอาหาร ตัวอย่างการศึกษาความเสี่ยงด้านความมั่นคงทางอาหาร เช่น การศึกษากรอบแนวคิดสำหรับวิเคราะห์ความเปราะบางด้านความมั่นคงทางอาหาร โดย Christan and Macro 2006 ได้พัฒนากรอบแนวคิดเกี่ยวกับความเปราะบาง ดังภาพที่ 1 โดยแนวคิดของกรอบแนวคิดนี้ เป็นการระบุถึงสภาพการณ์ด้านความมั่นคงทางอาหารว่าจะเป็นอย่างไรจากปัจจัยที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน ซึ่งขึ้นอยู่กับระดับความเสี่ยงและความสามารถในการจัดการ โดยทำการศึกษาสถานการณ์ที่เป็นในปัจจุบัน ลักษณะความเสี่ยงที่เผชิญการจัดการความเสี่ยงดังกล่าว ที่จะส่งผลถึงความมั่นคงทางอาหารในอนาคต



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิเคราะห์ความเปราะบางด้านความมั่นคงทางอาหาร (Christan and Macro 2006)

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

15. สถานที่ศึกษา

บ้านแม่ระวาน ตำบลยกกระบัตร อำเภอสามเงา จังหวัดตาก

ลักษณะทั่วไป ตั้งอยู่ทางทิศเหนือของอำเภอสามเงา มีแม่น้ำวังเป็นแหล่งน้ำสำคัญไหลผ่าน มีป่าชุมชน รวม 15,400 ไร่ เป็นแหล่งความอุดมสมบูรณ์สำคัญของหมู่บ้าน มีสมาชิกจำนวน 142 ครัวเรือน ส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม และเป็นชุมชนที่ประสบปัญหาน้ำท่วมซ้ำซาก

16. การเก็บข้อมูล

ใช้วิธีการศึกษาเชิงคุณภาพ รวบรวมข้อมูลทุติยภูมิด้านภูมิศาสตร์และภูมิอากาศของพื้นที่ ร่วมกับการเก็บข้อมูลปฐมภูมิด้วยการสัมภาษณ์เชิงลึกและสนทนากลุ่มผู้นำชุมชน ผู้มีความรู้เกี่ยวกับการจัดการน้ำ ผู้มีความรู้เกี่ยวกับการจัดการป่าชุมชน และผู้มีความรู้เกี่ยวกับอาหารป่า ข้อมูลสำคัญ ได้แก่ ประวัติความเป็นมาของหมู่บ้าน ลักษณะสภาพปัญหาเกี่ยวกับอาหารที่เกิดจากความแปรปรวนของสภาพอากาศ หรือความรุนแรงของการเกิดน้ำท่วมซ้ำซาก รวมทั้งการแก้ปัญหาดังกล่าวประกอบกับการพึ่งพาทรัพยากรอาหารจากป่า การจัดการป่าและพื้นที่เกษตร

17. วิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่รวบรวมได้มาวิเคราะห์ในรูปแบบของ

1. พรรณนาลักษณะความเสี่ยงและผลกระทบด้านความมั่นคงทางอาหาร

2. พรรณนาการจัดการความเสี่ยงดังกล่าวของชุมชน ที่แสดงให้เห็นถึงศักยภาพในการรับมือกับความเสี่ยงและลดผลกระทบด้านความมั่นคงทางอาหาร

ผลและวิจารณ์

1. ความเสี่ยงและผลกระทบด้านความมั่นคงทางอาหาร

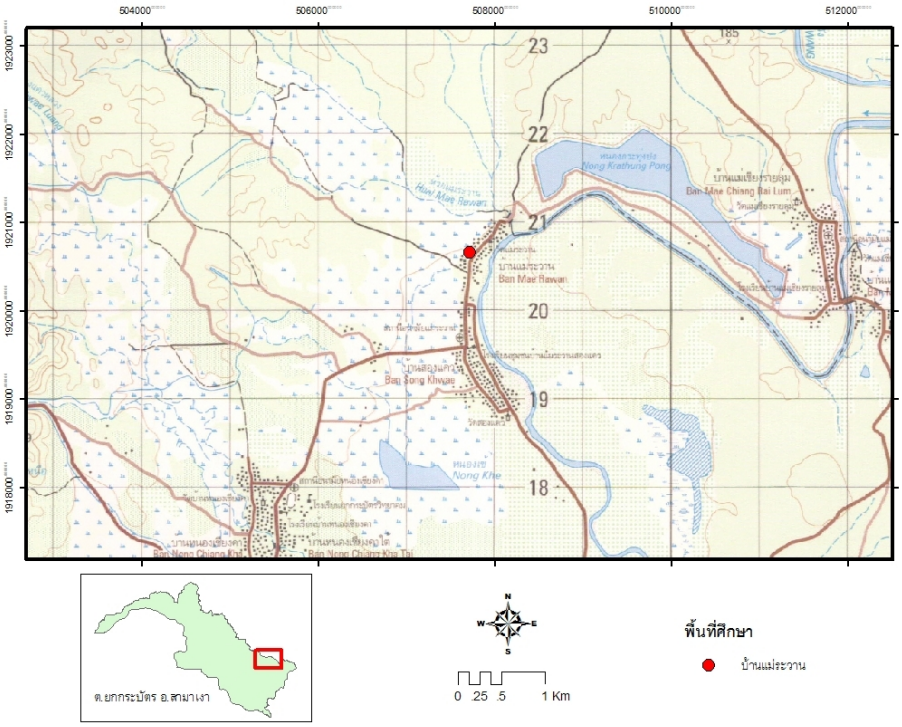
จากการรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิด้านภูมิศาสตร์และภูมิอากาศจากเอกสารพบว่า บ้านแม่ระวานเป็นที่ราบตั้งอยู่บนสันดอนริมสองฝั่งแม่น้ำวังส่วนโค้งตวัด (ดูแผนที่ภูมิประเทศในภาพที่ 2) ทางทิศตะวันตกติดกับภูเขาที่เป็นเทือกเขาเชื่อมต่อถึงเขื่อนภูมิพล ตั้งอยู่ในเขตเงาฝน และอยู่ในขอบเขตลุ่มน้ำแม่น้ำวังตอนล่าง มีแม่น้ำวังไหลผ่านกลางหมู่บ้าน ภูมิอากาศของบ้านแม่ระวาน ฤดูร้อนจะมีระยะเวลาที่ยาวนาน เริ่มตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ จนถึงเดือนมิถุนายน อุณหภูมิจะเริ่มต่ำลงในช่วงเดือนพฤศจิกายน จนกระทั่งถึงเดือนมกราคม และฤดูฝนจะเริ่มในเดือนพฤษภาคมถึงกันยายน มีปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายปี (พ.ศ. 2514-2544) ประมาณ 1,000 ล้านลูกบาศก์เมตร (สารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร, 2555) ปริมาณน้ำฝน อ้างอิงกับจังหวัดตากมีปริมาณน้ำฝนอยู่ในช่วงไม่เกิน 450 มิลลิเมตร/เดือน โดยฝนจะตกมากในช่วงเดือนพฤษภาคมและกันยายน

ลักษณะปัญหาจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศที่มีความเสี่ยงต่อความมั่นคงทางอาหาร จากการสัมภาษณ์เชิงลึกและจัดสนทนากลุ่ม พบว่าพื้นที่ศึกษาประสบปัญหาความแห้งแล้งผสมกับน้ำท่วมซ้ำซาก ที่มีความแปรปรวนและรุนแรงขึ้นในปัจจุบัน ปัญหาความแห้งแล้งและน้ำท่วมแบบน้ำหลากส่วนใหญ่เกิดในพื้นที่เกษตรกรรมบนเชิงเขาฝั่งตะวันตกของหมู่บ้าน เนื่องจากพื้นที่มีความลาดชัน ดินเนื้อหยาบ และป่าไม้เสื่อมโทรมจากการบุกรุกพื้นที่ป่าในอดีต ประกอบกับปริมาณน้ำฝนที่แปรปรวนในแต่ละปี ส่งผลให้มีต้นทุนน้ำน้อยและไม่มีแหล่งซับน้ำไว้ จึงมีปริมาณน้ำไม่เพียงพอต่อการเกษตรในฤดูแล้ง แต่ขณะเดียวกันเกิดน้ำหลากในฤดูกาลที่มีฝนมาก เพราะเมื่อฝนตกลงมาดินไม่สามารถอุ้มน้ำไว้ได้ น้ำจึงไหลเร็วและแรง สร้างความเสียหายต่อผลผลิตทางการเกษตร ซึ่งส่วนใหญ่เป็นพืชไร่ พืชสวน ส่วนน้ำท่วมล้นตลิ่งส่วนใหญ่เกิดในบริเวณที่ราบติดแม่น้ำวัง และบริเวณเชิงเขาริมห้วยแม่ระวาน ซึ่งประกอบด้วยบ้านเรือน พื้นที่นา และสวน สาเหตุเนื่องจากปริมาณน้ำที่ไหลมาตามแม่น้ำวังจากพื้นที่ต้นน้ำขึ้นไป และจากลำห้วยแม่ระวานเมื่อถูกน้ำจากแม่น้ำวังดันที่บริเวณจุดบรรจบของแม่น้ำวังและห้วยแม่ระวานเหนือหมู่บ้าน ซึ่งแม้ว่าบริเวณหมู่บ้านจะอยู่ในเขตเงาฝน แต่พื้นที่เหนือขึ้นไปตามแม่น้ำอาจมีฝนมากในช่วงเวลาเดียวกัน ปริมาณน้ำที่ไหลผ่านหมู่บ้านจึงอาจมากตามไปด้วยแม้ในหมู่บ้านจะมีฝนน้อย การเกิดน้ำล้นตลิ่งนี้จะเกิดช้ากว่าแต่กินระยะเวลานานกว่าน้ำหลากจากภูเขา ซึ่งสร้างความเสียหายต่อผลผลิตเกษตร ได้แก่ นาข้าว และสวนผลไม้ต่างๆ เนื่องจากถูกน้ำแช่ขังเป็นเวลานาน

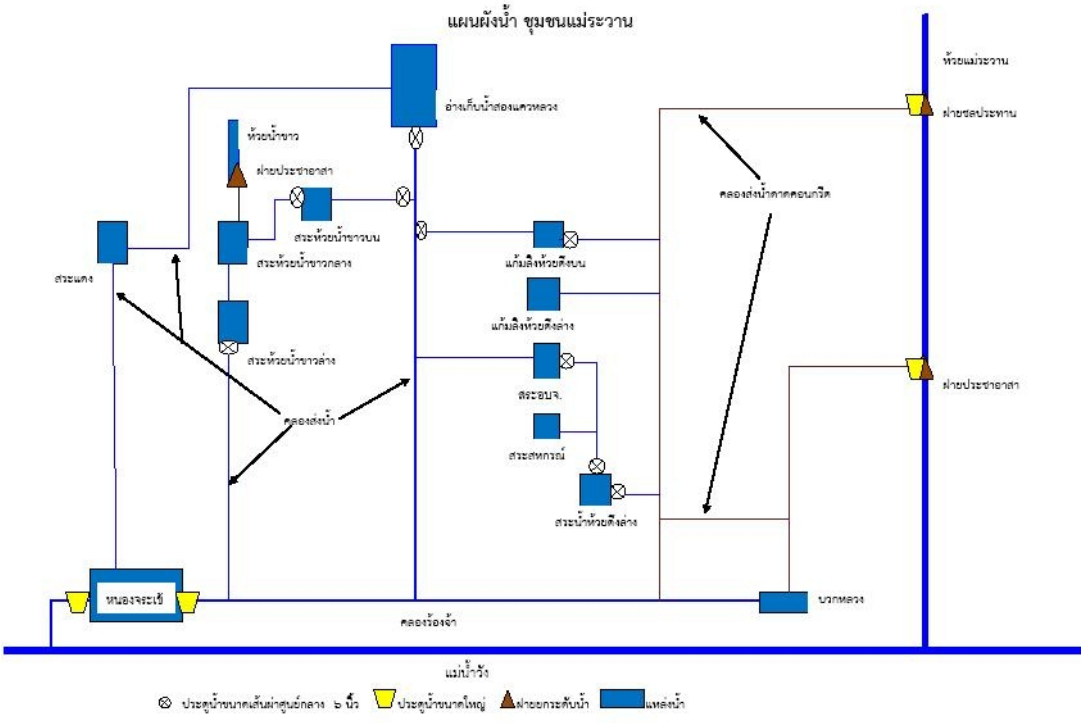
2. การจัดการความเสี่ยง

เมื่อชุมชนประสบปัญหาเดิมบ่อยครั้ง จึงเริ่มมีการสังเกตและหาวิธีแก้ปัญหา โดยการร่วมระดมความคิดเห็นและศึกษาดูงานจนกระทั่งมีองค์ความรู้เพียงพอ ทั้งนี้ด้วยความผูกพันกับทรัพยากร ชาวบ้านเข้าใจในความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่างๆ ในระบบนิเวศ สามารถเชื่อมโยงปัญหาเห็นความสำคัญว่าหากสามารถฟื้นฟูระบบนิเวศป่าไม้ที่เป็นแหล่งต้นน้ำได้จะช่วยลดผลกระทบจากปัญหาน้ำท่วมน้ำแล้ง จึงเริ่มกระบวนการฟื้นฟูโดย การปกป้องพื้นที่ป่ารวมทั้งฟื้นฟูให้อุดมสมบูรณ์ด้วยการจัดสรรทรัพยากรป่าไม้ จัดสรรการใช้ประโยชน์ที่ดินกับพื้นที่เกษตรใกล้พื้นที่ป่า มีการออกกฎเกณฑ์และใช้มาตรการต่างๆ ในการใช้ทรัพยากร ร่วมด้วยการจัดการน้ำเพื่อแก้ปัญหาเกี่ยวกับน้ำโดยตรง และส่งผลทางอ้อมให้ช่วยฟื้นฟูป่าไม้ อีกทั้งชุมชนยังมีความรู้เกี่ยวกับชนิดอาหารป่าตามฤดูกาลและการประกอบการเกษตรที่หลากหลายช่วยลดความเสี่ยงด้านความมั่นคงทางอาหาร

การจัดการน้ำ เป็นการแก้ปัญหาทางตรงเกี่ยวกับทรัพยากรน้ำเพื่อการผลิตอาหาร และแก้ปัญหาทางอ้อมเพิ่มความชุ่มชื้นให้พื้นที่ป่า โดยใช้สิ่งก่อสร้างได้แก่ อ่างเก็บน้ำ ฝายชะลอน้ำ และท่อส่งน้ำ เป็นส่วนประกอบในระบบการจัดการน้ำของหมู่บ้าน ซึ่งส่วนใหญ่ก่อสร้างบนภูเขาทางทิศตะวันตกที่เป็นพื้นที่ป่าชุมชนหรือต้นน้ำห้วยแม่ระวาน โดยสร้างฝายขนาดใหญ่ (ฝายชลประทาน) บนตอนต้นของห้วยแม่ระวานนำน้ำจากห้วยแม่ระวานลงสู่คลองคอนกรีตที่ขุดไว้ ซึ่งมีท่อส่งน้ำไปสู่อ่างเก็บน้ำเล็กๆ อื่นๆ อีก 3 แห่ง (แก้มลิงห้วยตึงบนและล่าง และอ่างเก็บน้ำห้วยตึงล่าง) โดยมีการสร้างฝายชะลอน้ำในลำน้ำสาขาเหนือแก้มลิงห้วยตึงบนและล่างขึ้นไปเนื่องจากเป็นลำน้ำที่เป็นต้นทุนสำคัญที่จะช่วยให้มีน้ำเพียงพอในฤดูแล้งและเป็นแหล่งระบายน้ำได้เมื่อฤดูน้ำหลาก และอ่างเก็บน้ำห้วยตึงล่างมีท่อส่งน้ำไปยังอ่างเก็บน้ำอีก 2 แห่ง (อ่างเก็บน้ำอบจ. และอ่างเก็บน้ำสหกรณ์) ถัดมาทางปลายห้วยแม่ระวานมีการสร้างฝายอีกหนึ่งแห่ง (ฝายประชาอาสา) นำน้ำออกผ่านท่อส่งน้ำไปสู่คลองส่งน้ำคอนกรีตเชื่อมกับคลองที่นำน้ำจากฝายชลประทานซึ่งไหลผ่านพื้นที่ทำไร่ และถัดลงมาทางเชิงเขาด้านล่างติดกับพื้นที่ราบที่เป็นพื้นที่นา มีการขุดคลองส่งน้ำ (คลองร้องจ้า) สำหรับระบายน้ำจากพื้นที่นาในฤดูฝนที่น้ำล้นตลิ่งเชื่อมจากท่อส่งน้ำจากห้วยแม่ระวาน ผ่านพื้นที่นาขนานกับแม่น้ำวัง ลงไปสู่หนองจรเข้ซึ่งอยู่ในหมู่บ้านใกล้เคียง นอกจากนี้แก้มลิงห้วยตึงบนและอ่างเก็บน้ำอบจ.ยังมีท่อส่งน้ำเชื่อมกับท่อส่งน้ำจากอ่างเก็บน้ำสองแควหลวงที่ชุมชนใช้ร่วมกับหมู่บ้านใกล้เคียง เพื่อเป็นแหล่งน้ำสำรองเพิ่มเติมในฤดูแล้งและเก็บน้ำได้มากขึ้นในฤดูฝน (ดูแผนผังประกอบในภาพที่ 3) ระบบการจัดการน้ำดังรูปแบบที่ชุมชนจัดการนั้น มีหลักการคือมีฝายชะลอน้ำบริเวณต้นลำน้ำสาขาไว้เพื่อชะลอให้น้ำไหลช้าลง ในฤดูฝน น้ำจะไม่ไหลแรงมากและซึมลงสู่ใต้ดินทำให้ชุ่มชื้นเพื่อให้ป่าไม้อุดมสมบูรณ์มากขึ้นและเป็นแหล่งซับน้ำถาวรในที่สุด และให้น้ำค่อยๆ ไหลสู่อ่างเก็บน้ำแต่ละแห่งตามความลาดชันสะสมเก็บไว้ มีทางระบายน้ำไปตามอ่างเก็บน้ำที่ขุดไว้และมีท่อส่งสู่แปลงเกษตร ทำให้มีน้ำใช้ในฤดูแล้ง แต่หากมีน้ำมากในฤดูฝน อ่างเก็บน้ำแต่ละแห่งยังมีความจุมากพอสำหรับเก็บน้ำไว้ไม่ให้ไหลหลากลงมาสู่พื้นที่เกษตรกรรมด้านล่าง ส่วนคลองที่ขุดผ่านพื้นที่นาจะทำหน้าที่ระบายน้ำจากห้วยแม่ระวานที่ถูกน้ำท่าปริมาณมากจากแม่น้ำวังดันล้นตลิ่งมาในฤดูฝน เพื่อให้สามารถทำนาได้โดยผลผลิตไม่เสียหายหรือเสียหายน้อยลง อย่างไรก็ตามการจัดการน้ำดังกล่าวสามารถแก้ปัญหาน้ำแล้งและน้ำหลากได้ดี แต่สำหรับน้ำล้นตลิ่งยังมีปัจจัยอื่นๆ ที่ไม่สามารถควบคุมได้ภายในชุมชน จึงต้องอาศัยกระบวนการอื่นเข้ามาร่วมจัดการเพื่อลดผลกระทบของปัญหาน้ำล้นตลิ่งด้วย ซึ่งชุมชนบ้านแม่ระวานอาศัยกระบวนการสร้างเครือข่ายกับหมู่บ้านอื่นๆ ขึ้นไปทางต้นน้ำและลงไปทางปลายน้ำเพื่อแจ้งเตือนข่าวสารเกี่ยวกับปริมาณน้ำท่าที่จะเข้าสู่พื้นที่ของตน ทำให้สามารถพยากรณ์หรือเตรียมตัวเพื่อลดความเสียหายลงได้



ภาพที่ 2 แผนที่ภูมิประเทศของพื้นที่ศึกษา



ภาพที่ 3 แผนผังระบบการจัดการน้ำบ้านแม่ระวาน (ที่มา: ชุมชนบ้านแม่ระวาน)

กฎเกณฑ์การใช้ทรัพยากรและการจัดการการใช้ประโยชน์ที่ดิน นอกจากอาศัยประโยชน์ทางอ้อมจากระบบการจัดการน้ำของชุมชนแล้ว กฎเกณฑ์การใช้ทรัพยากรเป็นการจัดการทรัพยากรป่าไม้ที่เป็นแหล่งความอุดมสมบูรณ์ของชุมชนโดยตรง ซึ่งในอดีตชุมชนแม่ระวานเคยต่อสู้กับกลุ่มนายทุนที่เข้ามาใช้ประโยชน์พื้นที่ป่าเพื่อเศรษฐกิจจนกระทั่งมีการจัดตั้งป่าชุมชนจำนวน 1,016 ไร่ ในปีพ.ศ. 2549 ต่อมาเมื่อประสบปัญหาน้ำท่วมน้ำแล้งซึ่งมีสาเหตุหนึ่งมาจากความอุดมสมบูรณ์ของป่าและเล็งเห็นว่าปัญหาดังกล่าวต้องอาศัยเครือข่ายร่วมแก้ไข จึงพัฒนากระบวนการมีส่วนร่วมดูแลพื้นที่ป่าผาต้อนซึ่งเป็นป่าต้นน้ำและแหล่งอาหารของ 6 ชุมชนพื้นที่ทั้งหมด 15,400 ไร่ โดยการร่วมประชุมดำเนินกิจกรรมและกำหนดข้อตกลงต่างๆ ในการดูแลรักษา มีการออกสำรวจพื้นที่เสื่อมโทรมเพื่อวางแผนการฟื้นฟูป่า พบว่า เป็นพื้นที่แห้ง ลักษณะบริเวณสันเขาเป็นที่โล่งแจ้งและสูงชันหันหน้าเข้าทิศใต้ ฤดูแล้งแทบไม่มีน้ำใต้ดิน หน้าดินก็บางเกินกว่าจะอุ้มน้ำ พบเพียงพืชที่สามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแห้งแล้งเท่านั้นจึงอยู่รอด ชนิดของสังคมพืชเช่นนี้ เรียกว่า ป่าเต็งรัง พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นภูเขาหิน และมีหินแกรนิตชั้นดี ซึ่งเป็นข้อมูลที่เป็นองค์ความรู้สำหรับการจัดการน้ำที่เหมาะสมกับพื้นที่นำไปสู่การวางแผนการจัดการน้ำ มีการฟื้นฟูพื้นที่ด้วยการปลูกป่าเพิ่มเติม จัดเวรยามดูแลและป้องกันการบุกรุก ประกอบกับการศึกษาดูงานนอกพื้นที่และดำเนินกิจกรรมปลูกฝังเยาวชนสร้างจิตสำนึกอนุรักษ์ป่า และมีการออกกฎข้อบังคับที่ชัดเจน ได้แก่

1) ผู้ใดฝ่าฝืนตัดไม้โดยไม่ได้รับอนุญาตปรับคนละ ๑,๐๐๐ บาท

2) ขุดดิน หิน ทราย ออกจากป่าชุมชน โดยไม่ได้รับอนุญาตปรับคนละ ๑,๐๐๐ บาท

3) บุคคลใดเมื่อเข้ามาเก็บของในเขตป่าชุมชนห้ามทำลายทรัพยากรธรรมชาติโดยเด็ดขาด

4) คณะกรรมการป่าชุมชนออกตรวจป่าชุมชนเดือนละ ๒ ครั้ง และคืนละ ๘ คน

เมื่อป่าชุมชนอุดมสมบูรณ์และมีการจัดการน้ำที่เอื้อต่อการเกษตร ทำให้ช่วยลดผลกระทบด้านความมั่นคงทางอาหารไปได้ อย่างไรก็ตามชาวบ้านส่วนใหญ่ของบ้านแม่ระวานประกอบอาชีพเกษตรกรรม ได้แก่ ทำนา ทำไร่ ทำสวน และเลี้ยงสัตว์ การจัดการการใช้ประโยชน์ที่ดินให้เหมาะสมมีส่วนสำคัญในการลดความเสี่ยงต่อความมั่นคงทางอาหารจากปัญหาน้ำท่วมน้ำแล้งหรือปัญหาอื่นๆ ในอนาคต ชุมชนและสมาชิกในชุมชนเริ่มมีการปรับพฤติกรรมการเกษตรให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมและสภาพปัญหาควบคู่ไปกับการจัดการน้ำและการจัดการป่าชุมชนด้วย สำหรับพื้นที่เชิงเขาชุมชนมีการจัดการพื้นที่ส่วนรวมหรือเรียกว่า ไร่ดงพัฒนา ขนาด 400 ไร่ ซึ่งอยู่ติดกับป่าชุมชนของหมู่บ้าน 181 ไร่แบ่งเป็นแปลงเท่าๆ กัน เพื่อไว้ใช้ทำไร่และเพื่อไม่ให้สมาชิกชุมชนเข้าไปบุกรุกพื้นที่ป่าเพิ่มขึ้น โดยทุกแปลงจะสามารถเข้าถึงน้ำจากท่อส่งน้ำที่ชุมชนต่อจากอ่างเก็บน้ำเพื่อใช้ในการเกษตร ส่วนพื้นที่อื่นๆ ที่เป็นพื้นที่ส่วนตัวบริเวณใกล้เคียง แต่ละครัวเรือนมีการจัดการของตนเองโดยการปลูกพืชผสมผสาน หรือป่าสามอย่างประโยชน์สี่อย่างเพื่อป้องกันความเสี่ยงต่างๆ จากสภาพอากาศหรือเศรษฐกิจที่จะกระทบต่อผลผลิตเชิงเดี่ยว มีการส่งเสริมให้ทำสวนเน้นการปลูกต้นไม้ใหญ่ เช่น จามจุรี นุ่น เป็นต้น เพื่อลดความเสี่ยงจากปัญหาน้ำหลาก ส่วนในพื้นที่นาและสวนที่ติดแม่น้ำวัง พื้นที่ทำสวนมีการเปลี่ยนจากการปลูกผลไม้เป็นการปลูกต้นจามจุรีแล้วเลี้ยงครั่งเป็นเศรษฐกิจแทน เนื่องจากสามารถทนน้ำขังได้เป็นระยะเวลานานกว่า ปัจจุบันมีบางพื้นที่ที่ให้ผู้อื่นเช่าที่เท่านั้นที่ยังปลูกพืชเชิงเดี่ยว เมื่อเกิดปัญหาพื้นที่เหล่านั้นจะได้รับความเสียหายมากกว่า สำหรับพื้นที่บ้านเรือน มีการส่งเสริมให้ปลูกพืชผักสวนครัวไว้รอบบ้านเพื่อเป็นแหล่งอาหารและสำรองอาหารในยามเกิดวิกฤติ

ปฏิทินการเก็บหาอาหารในพื้นที่ป่าและกิจกรรมทางการเกษตร นอกจากองค์ความรู้ในการจัดการน้ำและการจัดสรรทรัพยากรเพื่อรักษาป่า ชุมชนยังมีองค์ความรู้เกี่ยวกับทรัพยากรอาหารในป่าชุมชน ทั้งยัง

ดำเนินกิจกรรมทางการเกษตรหลากหลายในรอบปีตามความเหมาะสมของพื้นที่และฤดูกาล เมื่อมีป่าชุมชน มีองค์ความรู้เกี่ยวกับอาหารในป่าชุมชนตามฤดูกาล และมีกิจกรรมทางการเกษตรหลากหลายตลอดปี ทำให้ชุมชนมีอาหารบริโภคหมุนเวียนในแต่ละเดือนเพียงพอตลอดทั้งปี จากทั้งพื้นที่ป่าและเกษตร ซึ่งในแต่ละเดือนมีปริมาณและความหลากหลายแตกต่างกัน การผลิตและเก็บหาอาหารของชุมชนในรอบปี เป็นส่วนสำคัญอีกประการหนึ่งที่ช่วยรับมือการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเพื่อรักษาความมั่นคงทางอาหาร เนื่องจากในช่วงเวลาปกติหรือปีที่ไม่เกิดภัยพิบัติ ชุมชนสามารถพึ่งพาอาหารได้หลากหลาย แต่หากมีช่วงเวลาที่ประสบปัญหา ชุมชนสามารถเลือกพึ่งพาอาหารจากแหล่งที่ไม่ได้รับหรือได้รับผลกระทบน้อยกว่า เช่นเมื่อเกิดน้ำท่วมหรือน้ำแล้งสิ่งที่ได้รับผลกระทบมากคือพื้นที่เกษตร ซึ่งเมื่อผลผลิตเสียหายชุมชนจะมีอาหารน้อยลง แต่ช่วงเวลาดังกล่าวยังมีอาหารจากป่าให้พึ่งพา ส่วนในช่วงเวลาที่มีอาหารในป่าน้อยและไม่ประสบปัญหาภัยพิบัติ ชุมชนสามารถพึ่งพาพื้นที่เกษตรได้อย่างหลากหลาย หรือหากพื้นที่นาข้าวได้รับผลกระทบยังสามารถพึ่งพาเศรษฐกิจจากนุ่นหรือครั่งเพื่อนำรายได้ไปซื้ออาหารได้ เป็นต้น

จากการรวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์เชิงลึกและจัดสนทนากลุ่ม สามารถจัดทำปฏิทินการเก็บหาอาหารป่าที่เป็นอาหารหลักๆ ของชุมชน และกิจกรรมทางการเกษตรโดยสังเขป แสดงในตารางที่ 1

โดยชุมชนพึ่งพาทรัพยากรอาหารประเภท เห็ด สัตว์น้ำและครึ่งบกครึ่งน้ำ สัตว์เลื้อยคลาน แมง แมลง และผลิตภัณฑ์จากแมลง และผักและผลไม้ โดยเฉพาะเห็ดและผักผลไม้ จะพึ่งพาหลากหลายชนิดมากที่สุด ทรัพยากรอาหารที่มีตลอดทั้งปี ได้แก่ ผักและผลไม้ ส่วนเห็ด สัตว์น้ำและครึ่งบกครึ่งน้ำสามารถเก็บหาได้เกือบตลอดทั้งปี

ช่วงเวลาที่มีอาหารป่าหลากหลายมากที่สุด ได้แก่ ช่วงฤดูฝน (เดือนพฤษภาคมถึงมิถุนายน) โดยกิจกรรมทางการเกษตรในช่วงเวลานี้คือการเก็บเกี่ยวนุ่นเป็นรายได้ (มีนาคมถึงมิถุนายน) สำหรับช่วงปลายฤดูฝนที่เป็นช่วงที่ประสบปัญหาน้ำท่วม โดยปกติเป็นฤดูกาลทำนา (กรกฎาคมถึงตุลาคม) ซึ่งหากเกิดน้ำท่วมชุมชนจะงดทำนาในปีนั้น และสามารถพึ่งพา ผัก ผลไม้ กบ จิ้งหรีดจากป่า และสามารถเลี้ยงสัตว์ได้ ส่วนในปลายปีในช่วงฤดูหนาว ปีที่สามารถปลูกข้าวได้ สามารถเก็บเกี่ยวข้าว (ธันวาคม) แต่หากเกิดน้ำท่วมไม่สามารถปลูกข้าวได้ สามารถเก็บหาจิ้งหรีด (ตุลาคมถึงธันวาคม) ผักสวนครัว (พฤศจิกายนถึงธันวาคม) เป็นอาหารหรือรายได้ และเก็บครั่งเพื่อขายเป็นรายได้นำมาซื้ออาหาร (พฤศจิกายนถึงมกราคม)

สรุปผลการศึกษา

ชุมชนบ้านแม่ระวานประสบกับความเสี่ยงต่อความมั่นคงทางอาหารด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ กล่าวคือ มีความถี่ และความแปรปรวนของการเกิดน้ำท่วมและน้ำแล้งซ้ำซาก ส่งผลกระทบต่ออาหารโดยสร้างความเสียหายแก่พื้นที่เกษตรกรรม ได้แก่ พื้นที่นา ไร่ และสวน อย่างไรก็ตามชุมชนมีความผูกพันกับทรัพยากรและมีความเข้าใจในระบบนิเวศ จึงเริ่มต้นแก้ปัญหาจากการฟื้นฟูทรัพยากรป่าไม้ที่เป็นแหล่งควบคุมความสมดุลของน้ำด้วยการสร้างความชุ่มชื้นและใช้กฎข้อบังคับควบคุมการใช้ประโยชน์ จัดการน้ำโดยตรงโดยอาศัยการพัฒนาจากการศึกษาดูงาน ใช้องค์ความรู้ที่มีต่อทรัพยากรและการทำเกษตรมาใช้ประโยชน์ทำให้มีอาหารเพียงพอหลากหลายชนิดหรืออาจมีรายได้ในการซื้ออาหารในแต่ละเดือนตามฤดูกาลจากป่าชุมชนและพื้นที่เกษตร และปรับพฤติกรรมการประกอบเกษตรกรรมให้เหมาะสมสอดคล้องกับสภาพพื้นที่และรองรับความเปลี่ยนแปลงที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต ซึ่งกิจกรรมต่างๆ เหล่านี้ช่วยให้ชุมชนได้มีความมั่นคงทางอาหารท่ามกลางภัยพิบัติหรือการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

องค์ความรู้และการจัดการความเสี่ยงจากปัญหาน้ำท่วมน้ำแล้งของชุมชนบ้านแม่ระวาน เป็นการจัดการที่เกิดจากการประสบปัญหาที่กระทบต่ออาหารซึ่งเป็นปัจจัย

สำคัญในการดำรงชีวิตและดำเนินกิจกรรมของสมาชิกชุมชน และเป็นการแก้ปัญหาด้วยการพึ่งตนเองในระดับท้องถิ่น อย่างไรก็ตามปัจจุบันประเทศไทยยอมรับว่าปัญหาการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศเป็นปัญหาสำคัญที่ต้องได้รับการป้องกันและแก้ไขในหลายระดับเพื่อความเป็นอยู่ที่ดีและความปลอดภัยจากภัยพิบัติต่างๆ ดังเห็นได้จากการวางแผนแม่บทรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (พ.ศ. 2556-2593) (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2556) ครอบคลุมประเด็นการป้องกันปัญหาสภาพภูมิอากาศหรือการแก้ปัญหาที่ต้นเหตุ เช่น การลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก การเพิ่มพื้นที่ป่าไม้และความหลากหลายทางชีวภาพ พัฒนาระบบการเตือนภัยพิบัติและพยากรณ์อากาศ และประเด็นการแก้ไขหรือฟื้นฟู เช่น การประกันภัยความเสียหายจากภัยพิบัติ การเยียวยาผู้ได้รับผลกระทบจากภัยพิบัติ การจัดการที่ดินหรือระบบนิเวศอย่างเหมาะสม เป็นต้น และจากงานวิจัยจะเห็นได้ว่ากระบวนการจัดการของบ้านแม่ระวานมีความสอดคล้องกับแนวทางและวัตถุประสงค์ของแผนแม่บทฯ ข้างต้น กล่าวคือ มีกระบวนการป้องกันและแก้ปัญหาที่ต้นเหตุ คือ การเพิ่มพื้นที่ป่าไม้สร้างความชุ่มชื้นอุดมสมบูรณ์ อนุรักษ์พื้นที่ป่ามากกว่าหนึ่งหมื่นไร่ มีการประกอบเกษตรกรรมอย่างเหมาะสมต่อพื้นที่ และมีกฎเกณฑ์หรือแนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อมและความหลากหลายทางชีวภาพ ตลอดจนมีการแก้ไขและฟื้นฟู

ตารางที่ 1 รายการชนิดอาหารที่ชุมชนพึ่งพาในป่าชุมชนในแต่ละเดือนในรอบปี

เดือน	เห็ด	สัตว์น้ำและครึ่งบกครึ่งน้ำ	สัตว์เลื้อยคลาน	แมง แมลงและผลิตภัณฑ์จากแมลง	ผักและผลไม้	กิจกรรมทางการเกษตร*
มกราคม	เห็ดกระด้าง เห็ดโคน	เขียด			ผักหวาน มะขามป้อม	ปลูกผักสวนครัว, เริ่มเลี้ยงครั่ง, ทำนาปรัง
กุมภาพันธ์		เขียด ปลา	แย้	ไข่มดแดง	กระบก ผักหวาน ผักสาบ ยอดสะเดา	ปลูกผักสวนครัว, เก็บเกี่ยวข้าวนาปรัง
มีนาคม		เขียด ปลา	แย้	ไข่มดแดง แมงมันน้ำผึ้ง	ผักหวาน ผักสาบ มะกอก สะแล	เก็บเกี่ยวนุ่น
เมษายน		กบ อึ่ง ปลา	แย้	ไข่มดแดง	ผักหวาน ผักสาบ มะกอก ดอกก้าน	เก็บเกี่ยวนุ่น
พฤษภาคม	เห็ดเผาะ เห็ดไข่เหลือง เห็ดหล่ม	กบ อึ่ง	แย้	แมงนูน	ผักหวาน ผักสาบ บุก ดอกกระเจียว หน่อไม้	เก็บเกี่ยวนุ่น
มิถุนายน	เห็ดเผาะ	กบ	แย้	แมงนูน	ผักหวาน ดอกกระเจียว ดอกก้าน มะเม่า ตะขบป่า	เก็บเกี่ยวนุ่น
กรกฎาคม	เห็ดไข่เหลือง เห็ดไข่ห่าน เห็ดหล่ม เห็ดลม	กบ			มะเม่า ตะขบป่า ตะคร้อ หน่อไม้	เริ่มทำนาปี, เก็บเกี่ยวลำไย
สิงหาคม	เห็ดเหลือง เห็ดหล่ม เห็ดลม เห็ดโคนเล็ก				ตะคร้อ หน่อไม้ ปุ้มแป้ง	ดูแลข้าวนาปี
กันยายน	เห็ดโคน เห็ดหล่ม เห็ดไข่เหลือง	กบ			นมแมว ตับเต่าตะขบป่า หน่อไม้	ดูแลข้าวนาปี
ตุลาคม	เห็ดโคน			จิ้งหรีด	มะขามป้อม สมอ ตับเต่า มะกอก หน่อไม้	ดูแลข้าวนาปี
พฤศจิกายน	เห็ดกระด้าง เห็ดโคนเล็ก	เขียด		จิ้งหรีด	ตับเต่า เล็บเหยี่ยว มะกอก	ปลูกผักสวนครัว, เก็บครั่ง, เริ่มทำนาปรัง,

เดือน	เห็ด	สัตว์น้ำและครึ่งบกครึ่งน้ำ	สัตว์เลื้อยคลาน	แมง แมลงและผลิตภัณฑ์จากแมลง	ผักและผลไม้	กิจกรรมทางการเกษตร*
	เห็ดลม เห็ดโคน					ดูแลข้าวนาปี
ธันวาคม	เห็ดกระด้าง เห็ดโคนเล็ก เห็ดโคนน้ำค้าง เห็ดลม	เขียด		จิ้งหรีด	มะขามป้อม	ปลูกผักสวนครัว, เก็บครั่ง, ทำนาปรัง เก็บเกี่ยวข้าวนาปี

(**หมายเหตุ**: หากในช่วงทำนาปีเกิดน้ำท่วม จะอาศัยการเลี้ยงวัว หรือทำกิจกรรมอื่นแทน หรือเลื่อนไปทำนาปีหลังจากน้ำลด) (*ที่มา: กุลวดี แก่นสันติสุขมงคลและคณะ, 2556)

ได้แก่ การจัดการน้ำอย่างเป็นระบบเพื่อเพิ่มศักยภาพในการใช้น้ำในการเกษตรและลดผลกระทบจากการเกิดน้ำท่วมน้ำแล้งต่อทรัพยากรอาหารหรือผลผลิตทางการเกษตร ใช้ความรู้ที่มีต่อทรัพยากรอาหารและการเกษตรเพื่อเข้าถึงอาหารได้อย่างเพียงพอตลอดปี ซึ่งแม้ว่าชุมชนจัดการด้วยเหตุผลด้านความมั่นคงทางอาหารและอาจยังไม่เข้าใจในเนื้อหาผลกระทบการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอย่างลึกซึ้ง แต่เป็นจุดเริ่มต้นและตัวอย่างที่ดีที่สามารถนำไปศึกษาเพิ่มเติมในประเด็นดังกล่าว เพื่อพัฒนาศักยภาพของชาวบ้าน หรือเชื่อมโยง ขยายผล และสนับสนุนกระบวนการส่งเสริมการปรับตัวหรือการป้องกันและแก้ไขปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในระดับท้องถิ่นอื่นๆ ระดับจังหวัด และระดับประเทศต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ ผู้ให้ข้อมูลการสัมภาษณ์เชิงลึกและจัดสนทนากลุ่มบ้านแม่ระวาน ตำบลยกกระบัตร อำเภอสามเงา จังหวัดตาก ทุกท่าน ที่สละเวลาเอื้อเฟื้อข้อมูลและอำนวยความสะดวกในการเก็บข้อมูลงานวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

กุลวดี แก่นสันติสุขมงคล และคณะ.2556. การศึกษารวบรวมองค์ความรู้และวิธีปฏิบัติที่เป็นเลิศ (Best Practices) ด้านการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของประเทศไทย. สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.

กำธร ธีรคุปต์. 2533. ความหลากหลายทางชีวภาพในป่าธรรมชาติ http://www.seub.or.th/index.php?option=com_content&view=article&id=214:libery&catid=65:2009-11-12-08-43-25&Itemid=80, 28 สิงหาคม 2556>

นงนภัส คู่วรัญญู เที่ยงกมล. 2552. สิ่งแวดล้อมและการพัฒนา เล่ม 2 ความมั่นคงทางอาหาร. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สมศักดิ์ สุขวงศ์. 2550. การจัดการป่าชุมชน: เพื่อคนและเพื่อป่า. กรุงเทพฯ: คณะทำงานรางวัลลูกโลกสีเขียว บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน).

สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร. 2555. ลุ่มน้ำวัง.10 สิงหาคม 2556 http://www.haii.or.th/wiki/ index.php

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2556. (ร่าง) แผนแม่บทรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พ.ศ. 2556-2593. <http://www.onep.go.th/images/stories/file/file2013july31a.pdf, 26 ธันวาคม 2556>

Lovendal, C. R., & Knowles, M. 2006. Tomorrow's hunger: A framework for analysing vulnerability to food security (No. 2006/119). Research Paper, UNU-WIDER, United Nations University (UNU).

รูปแบบวิถีชีวิตและการปรับตัวต่อความเสี่ยงอุทกภัยในพื้นที่ตำบลลานตากฟ้า อำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม

Livelihood Approach and Community-Based Adaptation to Flood Risk of Lan Tak Fa Subdistrict, Nakhon Chai Si District, Nakhon Pathom Province

พิชญา มหาคำ[1] และกิติชัย รัตนะ[1*]

[1]ภาควิชาอนุรักษวิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ
[*]**Corresponding-author**: Email: kcr276@hotmail.com

บทคัดย่อ: งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษารูปแบบวิถีชีวิต สภาพทางเศรษฐกิจ-สังคมและความเสี่ยงอุทกภัยในพื้นที่ตำบลลานตากฟ้า อำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม และศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความสามารถในการปรับตัวของชุมชนต่อความเสี่ยงอุทกภัย รวมถึงการเสนอแนะแนวทางในการพัฒนาความสามารถชุมชนในการปรับตัวเพื่อลดความเสี่ยงอุทกภัย งานวิจัยชิ้นนี้เป็นงานวิจัยเชิงสำรวจด้วยวิธีเชิงประมาณ เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาคือแบบสอบถาม โดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่ายกลุ่มประชากรตัวอย่างในการศึกษามีจำนวน 349 ครัวเรือนกลุ่มเป้าหมายของผู้ให้ข้อมูลคือหัวหน้าครัวเรือนหรือผู้แทนครัวเรือน สถิติที่ใช้ คือ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด และการทดสอบสมมติฐานโดย Chi – Square โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มประชากรส่วนใหญ่เป็นเพศชาย โดยมีสมาชิกครัวเรือนอยู่ระหว่าง 1-3 คน การประกอบอาชีพในส่วนใหญ่คือเกษตรกรรมและประกอบอาชีพธุรกิจส่วนตัว รายได้เฉลี่ยของกลุ่มประชากรส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 5,000 – 10,000 บาทต่อเดือน ส่วนใหญ่มีการศึกษาอยู่ในระดับประถมตอนต้น การตั้งถิ่นฐานส่วนใหญ่ย้ายมาจากพื้นที่อื่น ระยะเวลาการตั้งถิ่นฐานมากกว่า 25 ปี ความรู้ความเข้าใจด้านสิ่งแวดล้อม/การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและภัยธรรมชาติอยู่ในระดับปานกลาง ส่วนใหญ่มีการรับรู้ข้อมูลข่าวสารการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการเกิดอุทกภัย คิดเป็นร้อยละ 75.9 การมีส่วนร่วมของชุมชนต่อกิจกรรมการป้องกันอุทกภัยอยู่ในระดับปานกลาง ความคิดเห็นของชุมชนต่อความเสี่ยงอุกทกภัย พบว่า การเกิดอุทกภัยมีผลกระทบต่อด้านลักษณะทางประชากรและด้านการตั้งถิ่นฐาน องค์กรชุมชนและด้านการมีส่วนร่วมอยู่ในระดับปานกลาง ความเสี่ยงอุทกภัยมีกระทบต่อชุมชนในระดับมากคือ ด้านเศรษฐกิจ/อาชีพ/การผลิต ด้านสาธารณสุขอนามัยและบริการชุมชน ด้านศิลปวัฒนธรรม ธรรมชาติและสุนทรียภาพรวมถึงด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอยู่ในระดับมาก ในส่วนของระดับศักยภาพชุมชนต่อความสามารถในการปรับตัวต่อความเสี่ยงอุทกภัยอยู่ในระดับปานกลาง เมื่อทำการทดสอบปัจจัยที่มีผลต่อความสามารถในการปรับตัวของชุมชนต่อความเสี่ยงอุทกภัย พบว่า อายุ ระดับการศึกษา รายได้ ความรู้ความเข้าใจด้านสิ่งแวดล้อม/การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและภัยธรรมชาติ การรับรู้ข้อมูลข่าวสารเกี่ยวการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการเกิดอุทกภัย การมีส่วนร่วมของชุมชนต่อกิจกรรมการป้องกันอุทกภัย ความคิดเห็นของชุมชนต่อความเสี่ยงอุทกภัยรวมถึงระดับศักยภาพชุมชนมีผลต่อความสามารถในการปรับตัวต่อความเสี่ยงอุทกภัย

ดังนั้นการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความสามารถในการปรับตัวของชุมชนต่อความเสี่ยงอุทกภัยนั้นมีความสำคัญต่อรูปแบบการส่งเสริมการพัฒนาชุมชนต่อแนวทางการปรับตัวต่อความเสี่ยงอุทกภัยให้สอดคล้องกับรูปแบบวิถีชีวิตเพื่อเป็นการปรับตัวจากความเสี่ยงอุทกภัยในระยะยาว

คำสำคัญ: การปรับตัว, ความเสี่ยงอุทกภัย

Abstract: This research aims to study livelihoods, the socio-economic approach and the risk of flood at Lan Tak Fa sub-district, Nakhon Chi Si district, Nakhon Pathom Province, to study the factors affecting the ability of adaptation of communities on the flooding risk, and to propose the process on developing the ability of communities to reduce flooding risk. The research is a survey research studied by the quantitative method using a questionnaire and simple random sampling. There are 349 samples of householder leaders in the study areas. The statistical values is used to describe the data and to test the hypothesis in percentage, mean, standard deviation, minimum, maximum and chi- square at 0.05 statistical significance level, through a statistical software package.

The result revealed that most respondents are male who has 1-3 people in his family. Most of them are farmers and do their own business. The average income of the major population is 5,000-10,000 Bath per month. Furthermore the education level of them is in primary school. They've immigrated into this area more than 25 years. The knowledge and understanding in environment, climate change and natural disasters are moderate. Most of them recognized the information about climate change and flooding approximately 75.9%. The contribution of community on the flooding activities protection is moderate. From the comments of community on the flooding risk, it express that flooding affected the demographic and settlement. Community organization and participation are moderate. The flooding risk has highly impact on economics/careers/production, health and community services; culture, nature, and aesthetics as well as the natural resources and environment. In addition, the factors affecting the ability of adaptation of communities on the flooding risk is moderate. Testing those factors, it showed that age, education level, income, occupation, knowledge and understanding in environment/climate change and natural disasters, recognizing the information on climate change and flooding, participation to flooding protection and the comments affected the potential level of the ability of adaptation of communities on the flooding risk

Therefore, the study is important to a community developing approach to promote the adaptation methods of flooding risk complied with the livelihood in a long term.

Keyword: community-based adaptation, flood risk,

บทนำ

ภัยธรรมชาติที่เกิดขึ้นในปัจจุบันมีผลกระทบการดำเนินชีวิตของประชาชนเป็นอย่างมาก ปัญหาภัยธรรมชาติที่เกิดขึ้นในแต่ละภูมิภาคของประเทศไทย ตัวอย่างเช่น ภาคเหนือประสบปัญหาไฟป่าและหมอกควัน ภาคตะวันออกเฉียงเหนือประสบปัญหาภัยแล้ง ภาคใต้มีความเสี่ยงต่อการเกิดภัยพิบัติจากการเกิดพายุ มรสุมต่าง ๆ และภาคกลางประสบปัญหาการเกิดอุทกภัย เป็นต้น

ภาครัฐและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องรวมถึงคนในชุมชนที่ได้รับผลกระทบจากการเกิดภัยพิบัติในรูปแบบต่าง ๆ ควรหาแนวทางในการแก้ปัญหา มีการวางมาตรการหรือนโยบาย ในการบริหารจัดการป้องกันผลกระทบที่เกิดขึ้นให้มีการตอบสนองต่อสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน

การศึกษารูปแบบวิถีชีวิตและการปรับตัว ในบริเวณพื้นที่ชุมชนที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยนั้นมีความสำคัญเนื่องจากปัญหาดังกล่าวส่งผลกระทบต่อความเป็นอยู่การดำเนินชีวิต ความหลากหลายของทรัพยากรและสภาพจิตใจของคนในพื้นที่ชุมชน ลักษณะของผลกระทบและระดับความรุนแรงที่เกิดขึ้นในชุมชนหนึ่ง ๆ นั้นย่อมมีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับความสามารถในการรับมือและการปรับตัวของคนในชุมชนที่มีต่อสถานการณ์ที่เกิดขึ้น โดยรูปแบบและแนวทางในการปรับตัวของชุมชนต่อความเสี่ยงอุทกภัยนั้นต้องความสอดคล้องกับรูปแบบวิถีชีวิตชุมชน ลักษณะทางกายภาพพื้นที่และปัจจัยด้านเศรษฐกิจสังคมนั้นมีผลต่อความสามารถในการรับมือของชุมชนกับปัญหาที่เกิดขึ้น ดังนั้นการทำเข้าใจถึงความของชุมชนที่ได้รับผลกระทบจากอุทกภัยที่เกิดขึ้นจึงมีความสำคัญและควรมีการส่งเสริมรูปแบบแนวทางในการปรับตัวของชุมชนให้สามารถรับมือจากความเสี่ยงอุทกภัยเพื่อลดความเสียหายต่อทรัพย์สิน คุณภาพชีวิตสุขอนามัยทั้งในปัจจุบันและในอนาคต

พื้นที่ตำบลลานตากฟ้า อำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม เป็นพื้นที่ที่ได้รับความเสียหายจากเหตุการณ์อุทกภัยในระดับรุนแรงเมื่อปี พ.ศ. 2554 ที่ผ่านมา การเกิดอุกภัยในพื้นที่ตำบลลานตากฟ้านั้นเกิดขึ้นในทุกปี คนในพื้นที่ได้รับความเสียหายจากอุทกภัยที่เกิดขึ้นเป็นอย่างมาก นอกจากนี้สาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นในพื้นที่มีด้วยกันหลายประการคือ ด้านกายภาพของพื้นที่เนื่องจากลักษณะภูมิประเทศของพื้นที่บริเวณปลายน้ำนั้นมีความคดเคี้ยวจึงส่งผลต่อรูปแบบการไหลของน้ำที่ระบายออกจากพื้นที่ได้ช้า ด้านสาธารณูปโภคและการคมนาคมในการอำนวยความสะดวก เช่น สิ่งก่อสร้างเช่น ทางรถไฟ ถนน มีการสร้างกีดขวางทางไหลของน้ำ การขุดลอกคลองที่ไม่ครอบคลุมทั้งพื้นที่รวมถึงปัญหาน้ำเสียที่ปล่อยมาจากครัวเรือน ระบบประชาสัมพันธ์และการเตือนภัยยังไม่ทั่วถึงคนทั้งพื้นที่ การเตรียมพร้อมของคนในชุมชนต่อความเสี่ยงอุทกภัยยังไม่มีประสิทธิภาพที่ดีรวมถึงการมีส่วนร่วมของคนในพื้นที่ ดังนั้นการตระหนักถึงการเสริมสร้างแนวทางการปรับตัวและการเตรียมความพร้อมชุมชนต่อความเสี่ยงอุทกภัยจึงมีความสำคัญ เพื่อเป็นการเสริมสร้างศักยภาพ การเพิ่มขีดความสามารถของคนในพื้นที่ลานตากฟ้าให้มีแนวทางในการปรับตัวและรับมือต่อความเสี่ยงอุทกภัยที่มีความเหมาะสมกับรูปแบบวิถีชีวิตของคนในพื้นที่ให้เหมาะสมทั้งในปัจจุบันและอนาคต

รูปแบบวิถีชีวิตชุมชน หมายถึง การกระทำตามวิธีการและแนวทางอย่างใดอย่างหนึ่งเพื่อให้มีความสุขและประสบความสำเร็จในชีวิต กระทำอย่างต่อเนื่องจนเกิดความเคยชิน กลายเป็นส่วนหนึ่งของการดำเนินชีวิต

การปรับตัว หมายถึง การปรับเปลี่ยนที่เกิดขึ้นจริงหรือการเปลี่ยนแปลงในสิ่งแวดล้อมจากการตัดสินใจซึ่งสนับสนุนให้เกิดการลดความเปราะบางของชุมชนอันเกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศหรือความเสี่ยงจากเกิดอุทกภัย การปรับตัวแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ การปรับตัวที่เป็นไปอย่างอัตโนมัติและการปรับตัวที่มีการวางแผนล่วงหน้า

ความเสี่ยง หมายถึง โอกาสหรือความน่าจะเป็นไปได้ที่เหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่งจะเกิดขึ้นและนำมาซึ่งผลกระทบทางลบต่อวิถีการดำรงชีวิตของชุมชน ทรัพย์สินหรือการสูญเสียบาดเจ็บ

ในการศึกษาครั้งนี้มุ่งศึกษาเพื่อให้ทราบถึงรูปแบบวิถีชีวิตและการปรับตัวของชุมชนต่อความเสี่ยงอุทกภัยรวมถึงปัจจัยที่มีผลต่อความสามารถในการปรับตัวของชุมชนต่อความเสี่ยงอุทกภัยในบริเวณพื้นที่ลานตากฟ้า อำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม เพื่อเป็นแนวทางและข้อเสนอแนะต่อการวางแผนการพัฒนาความสามารถชุมชนในการปรับตัวเพื่อลดความเสี่ยงอุกทกภัยในบริเวณพื้นที่ตำบลลานตากฟ้า โดยมีสมมติฐานกำหนดดังนี้

ตัวแปรอิสระ (independent Variables) ได้แก่ (1)อายุ (2)ระดับการศึกษา (3)อาชีพ (4)รายได้ (5)ระดับความรู้ความเข้าใจด้านสิ่งแวดล้อม (6)การรับรู้ข่าวสาร (7)การมีส่วนร่วมของคนในชุมชนต่อการป้องกันอุทกภัย (8) ความคิดเห็นชุมชนต่อความเสี่ยงอุทกภัย (9)การประเมินระดับศักยภาพชุมชน

ตัวแปรตาม (dependent Variables) ความสามารถของชุมชนในการปรับตัวต่อความเสี่ยงอุทกภัยในพื้นที่ลุ่มน้ำท่าจีน ตำบลลานตากฟ้า อำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

1. สถานที่ศึกษา

ตำบลลานตากฟ้า อำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม

2. การเก็บข้อมูล

1. รวบรวมเอกสารที่เกี่ยวข้องจากแหล่งค้นคว้าและข้อมูลจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

2. การแบบเครื่องมือแบบสอบถาม โดยรูปแบบของคำถามมีดังนี้

2.1) แบบสอบถามแบบปลายปิด คำตามแบบเลือกตอบ คือการกรอกคำตอบลงในช่องว่างของแบบสอบถามที่กำหนด เช่น เพศ อายุ ระดับการศึกษา รายได้ เป็นต้น

2.2) แบบสอบถามแบบปลายเปิด เป็นแบบสอบถามที่ต้องการทราบถึงความคิดเห็น ระดับความมีส่วนร่วมของชุมชน เป็นต้น โดยใช้มาตรวัดแบบ Likert Scale

3. การทดสอบเครื่องมือแบบสอบถาม มีดังนี้

3.1) การทดสอบความเที่ยงตรง (Validity) โดยผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญที่มีความชำนาญในเรื่องที่ทำการศึกษา

3.2) การทดสอบความเชื่อมั่น (Reliability) โดยทำการ Pre-test แบบสอบถามจำนวน 30 ชุดกับชุมชนที่อยู่ใกล้เคียงกับพื้นที่ที่ทำการศึกษาคือ บ้านคลองโยง ต.มหาสวัสดิ์ อ.นครชัยศรี จ.นครปฐม จากนั้นทำการทดสอบความน่าเชื่อถือด้วยวิธี Cronbach's alpha (Cronbach, 1970) พบว่ามีค่าเท่ากับ 0.88

4. ปรับแก้เครื่องมือแบบสอบถามให้มีความสมบูรณ์และถูกต้องเพื่อการเก็บข้อมูลในพื้นที่จริง

5. การหากลุ่มประชากรตัวอย่างที่พื้นที่ที่ทำการศึกษา

5.1) การหากลุ่มประชากรตัวอย่าง คำนวณจากสมการ Yamane (1973) โดยมีความคลาดเคลื่อนไม่เกินร้อยละ 5 พบว่าจำนวนกลุ่มประชากรตัวอย่างมีค่าเท่ากับ 349 ตัวอย่าง ดังแสดงในตารางที่ 1

5.2) การสัดส่วนประชากรตัวอย่าง โดยสูตรการกระจายตามสัดส่วน สุบงกช (2526) ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 จำนวนประชากรตัวอย่างในแต่ละหมู่บ้าน

หมู่ที่	ชื่อหมู่บ้าน	จำนวนประชากร (ครัวเรือน)	จำนวนตัวอย่าง (ครัวเรือน)
1	บ้านคลองเจ็ก	163	21
2	บ้านลำทหาร	219	29
3	บ้านลานตากฟ้า	308	40
4	บ้านท้ายวัด	301	39
5	บ้านบางเกร็ง	1,692	220
	รวม	2,683	349

6. การลงพื้นที่เก็บข้อมูลแบบสอบถามในพื้นที่ที่ทำการศึกษาคือ ตำบลลานตากฟ้า อำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม และการสัมภาษณ์กลุ่มย่อยกับกลุ่มผู้ให้ข้อมูลหลัก โดยการเก็บข้อมูลแบบสอบถามนั้นโดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple random sampling)

3. วิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถามและการทดสอบสมมติฐาน โดยใช้โปรแกรมคำนวณทางสถิติแบบสำเร็จรูป โดยมีการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1) การวิเคราะห์เชิงพรรณนา ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด และส่วนเบี่ยงเบนเบนมาตรฐาน

2) การวิเคราะห์เชิงปริมาณ โดยการทดสอบปัจจัยที่มีผลต่อความสามารถในการปรับตัวต่อความเสี่ยงอุทกภัย โดยใช้การทดสอบ Chi-square

ผลและวิจารณ์

จากการศึกษาข้อมูลพื้นฐานชุมชนตำบลลานตากฟ้า อำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม เป็นหนึ่งในพื้นที่ลุ่มน้ำท่าจีนมีพื้นที่ติดกับแม่น้ำท่าจีนและเป็นแม่น้ำสายหลัก โดยไหลผ่าน 4 จังหวัดคือ จังหวัดชัยนาท จังหวัดสุพรรณบุรี จังหวัดชัยนาท และจังหวัดสมุทรสาคร สภาพพื้นที่ตำบลลานตากฟ้าเป็นพื้นที่ลุ่มต่ำ มีประชากรประมาณ 7,619 คนคิดเป็น 2,683 ครัวเรือน ส่วนใหญ่มีการประกอบอาชีพเกษตรกรรมและประกอบอาชีพธุรกิจส่วนตัวคิดเป็นร้อยละ 17.2 และรายได้เฉลี่ยส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 5,000 – 10,000 บาท/เดือน ในทุกปีประสบปัญหาอุทกภัยเป็นผลมาจากการเอ่อล้นจากแม่น้ำท่าจีนและพื้นที่ข้างเคียงทำให้ราษฎรประสบปัญหาอันเกิดจากอุทกภัย อาทิ เช่น ความเสียหายต่อบ้านเรือน สิ่งปลูกสร้างและพื้นที่เกษตรกรรมอย่างต่อเนื่อง โดยลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ตำบลลานตากฟ้ามีคู คลองสาขาต่าง ๆ พาดผ่านด้วยกัน 7 สาขา คือ คลองโรงเจ คลองมหาสวัสดิ์ คลองกระทุ่มเมือง คลองโยง คลองควาย คลองสำโรง และคลองสะบ้า

สภาพเศรษฐกิจสังคม จากการสำรวจข้อมูลด้วยแบบสอบถามในพื้นที่ตำบลลานตากฟ้า โดยใช้ประชากรตัวอย่างจำนวน 349 ตัวอย่าง พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศชาย ร้อยละ 50.7 โดยมีสมาชิกในครัวเรือนอยู่ระหว่าง 1-3 คนคิดเป็นร้อยละ 46.7 ส่วนใหญ่ไม่เป็นสมาชิกกลุ่มใด ๆ ในชุมชนร้อยละ 66.8 และมีระดับการศึกษาอยู่ในระดับประถมศึกษาตอนต้น ร้อยละ 22.5 ในส่วนของการตั้งถิ่นฐานพบว่า ส่วนใหญ่ย้ายมาจากพื้นที่อื่น ร้อยละ 53.3 โดยระยะเวลาในการตั้งถิ่นฐานนั้นมากกว่า 25 ปี คิดเป็นร้อยละ 33.2 โดยส่วนใหญ่กลุ่มประชากรย้ายมาจาก จังหวัดกรุงเทพมหานคร จังหวัดสงขลา จังหวัดนครสวรรค์ และจังหวัดราชบุรี เป็นต้น ด้านความต้องการในการย้ายออกจากพื้นที่พบว่า ร้อยละ 81.4 ไม่มีความต้องการที่จะย้ายออกจากพื้นที่ โดยลักษณะบ้านเรือนพบว่า มีลักษณะแบบบ้านจัดสรร ร้อยละ52.3 และบ้านเดี่ยวมีบริเวณ ร้อยละ 46.3 ด้านการถือครองที่ดินทำกินนั้นพบว่าส่วนใหญ่ร้อยละ 49.6 มีกรรมสิทธิ์ถือครองเป็นของตนเองเป็นประเภทโฉนด และปัญหาสิ่งแวดล้อมที่กลุ่มตัวอย่างพบในพื้นที่ชุมชนคือ คุณภาพแหล่งน้ำมีความเสื่อมโทรม ปัญหาการระบายน้ำเสียลงสู่แหล่งน้ำ และปัญหาฝุ่นละอองในอากาศ คิดเป็นร้อยละ 38.7, 26.1 และ 18.1 ตามลำดับ

ความผาสุกของคนในพื้นที่ชุมชนพบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความผาสุกในเรื่องของ การไม่สร้างความเดือนร้อนให้แก่ผู้อื่น การทำบุญทำทาน/แบ่งปันให้ผู้อื่น มีความพอใจกับสิ่งที่มีอยู่ในปัจจุบัน ความมั่นคงของบ้านเรือน และสมาชิกในพื้นที่ชุมชนนั้นอยู่ร่วมกันอย่างสงบสุข คิดเป็นร้อยละ 89.7, 89.4, 84.8, 84 และ 82.8 ส่วนในด้านความกังวลใจนั้นพบว่า ส่วนใหญ่มีความกังวลใจเกี่ยวกับปัญหาสุขภาพอยู่ในระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 57.6 และระดับความสุขอยู่ในระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 49.9

การวิเคราะห์ปัญหาสภาพแวดล้อมและด้านสังคมในชุมชนพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความคิดเห็นต่อปัญหาสภาพแวดล้อมมากที่สุด 5 อันดับแรกคือ ปัญหาความเสื่อมโทรมของแหล่งน้ำ ปัญหาด้านคุณภาพน้ำเสื่อมโทรม/มลพิษทางน้ำ ปัญหายาเสพติด ปัญหาการระบาย

น้ำและปัญหาน้ำท่วม และการจัดการขยะมูลฝอยในครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 54.2, 49.9, 43.8, 41.8 และ 41.8 ตามลำดับ สำหรับปัญหาสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อชุมชนน้อยมากคือ ปัญหาด้านการบุกรุกทำลายป่าไม้/พื้นที่สาธารณะชุมชน ปัญหาดินเสื่อมสภาพใช้ประโยชน์ได้ไม่เต็มที่ ปัญหาการขาดแคลนน้ำสำหรับทำการเกษตร/ใช้สอยในชุมชน และปัญหาการระบาดของโรคพืช/ศัตรูพืช คิดเป็นร้อยละ 36.7, 29.8, 27.8 และ 21.5 ตามลำดับ เมื่อมีการทดสอบความรู้ ความเข้าใจด้านสิ่งแวดล้อมและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศพบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความรู้ความเข้าใจอยู่ในระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 51 และด้านการรับรู้ข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศนั้นพบว่า กลุ่มตัวอย่างรับรู้ข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเป็นส่วนใหญ่คิดเป็นร้อยละ 75.9 โดยช่องทางในการรับข้อมูลข่าวสารนั้นพบว่า ส่วนใหญ่รับข้อมูลข่าวสารจาก โทรทัศน์ วิทยุกระจายเสียง/วิทยุชุมชน หนังสือพิมพ์ และเพื่อนบ้าน คิดเป็นร้อยละ 74.8, 37.2, 21.2 และ 20.9 ตามลำดับ

ด้านการมีส่วนร่วมของชุมชนที่มีต่อการเข้าร่วมกิจกรรมด้านการป้องกันภัยธรรมชาติ ในประเด็นประสบการณ์ในการเข้าร่วมกิจกรรมชุมชนด้านการป้องกันภัยธรรมชาติพบว่า การเข้าร่วมกิจกรรมอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{x}$ = 2.46) ส่วนความต้องการมีส่วนร่วมต่อกิจกรรมด้านการป้องกันปัญหาการเกิดอุทกภัยอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{x}$ = 2.59) และข้อจำกัดหรืออุปสรรคปัญหาของชุมชนต่อการเข้าร่วมกิจกรรมด้านการป้องกันภัยธรรมชาติอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{x}$ = 2.93) เมื่อการประเมินความคิดเห็นชุมชนที่มีต่อความเสี่ยงต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในประเด็นผลกระทบด้านเศรษฐกิจ สังคมและสุขภาพโดยใช้ตัวแปร 6 กลุ่มตัวแปรหลัก พบว่า กลุ่มตัวแปรด้านประชากรและการตั้งถิ่นฐานมีผลกระทบต่อชุมชนอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 3.48) กลุ่มตัวแปรด้านเศรษฐกิจ/อาชีพ/การผลิตมีผลกระทบต่อชุมชนอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 3.18) กลุ่มตัวแปรด้านสาธารณสุข อนามัยและการบริการชุมชนมีผลกระทบต่อชุมชนอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 3.61) กลุ่มตัวแปรด้านศิลปวัฒนธรรม ธรรมชาติและสุนทรียภาพมีผลกระทบต่อชุมชนอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 3.65) กลุ่มตัวแปรด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมมีผลกระทบต่อชุมชนอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 3.71) และกลุ่มตัวแปรด้านองค์กรชุมชนและการมีส่วนร่วมมีผลกระทบต่อชุมชนอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 3.44) ระดับความคิดรวมทั้ง 6 กลุ่มตัวแปรนั้นพบว่ามีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 3.51)

การยอมรับต่อการปรับตัวเพื่อรับมือกับความเสี่ยงด้านสภาพภูมิอากาศและภัยธรรมชาติ ในช่วง 2-3 ปีที่ผ่านมากลุ่มประชากรส่วนใหญ่มีความคิดเห็นว่าตนเองได้รับผลกระทบด้านน้ำในประเด็นเรื่อง ผลกระทบจากปัญหาอุทกภัย คิดเป็นร้อยละ 86.5 โดยสาเหตุหลักของการเกิดอุทกภัยนั้นมีสาเหตุจาก พื้นที่เป็นพื้นที่ลุ่มต่ำ คิดเป็นร้อยละ 26.6 และสภาพปัญหาน้ำท่วมที่เกิดขึ้นนั้นมีลักษณะแบบท่วมขังเป็นระยะเวลานาน คิดเป็นร้อยละ 22.3 โดยกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ได้รับความเสียหายจากการเกิดอุทกภัยในด้าน ทรัพย์สินมีค่า/สิ่งของเสียหาย/เครื่องมือการประกอบอาชีพเสียหาย ผลผลิตทางการเกษตรเสียหาย และสุขภาพย่ำแย่และเกิดโรคภัยไข้เจ็บเสียสุขภาพจิต คิดเป็นร้อยละ 35, 23.5, 14.9 และ 5.4 ตามลำดับ ส่วนการยอมรับในการปรับตัว เตรียมความพร้อมของกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีการยอมรับ คิดเป็นร้อยละ 71.1 โดยมีแรงจูงใจมาจาก ผลกระทบจากอุทกภัยมีผลต่อคุณภาพชีวิตและความเป็นอยู่ของคนในชุมชน คิดเป็นร้อยละ 32.2 และส่วนใหญ่คิดเป็นร้อยละ 71.1 มีความคิดเห็นว่าชุมชนจำเป็นต้องมีการซ้อมการเตือนภัยและสื่อสารในชุมชนเพื่อรับมือกับการเกิดอุทกภัย เมื่อประเมินศักยภาพของชุมชนเพื่อนำไปสู่การปรับตัว/ขีดความสามารถในการปรับตัวได้นั้นจะมีความสัมพันธ์กับความยากง่ายในการปรับตัว โดยผลการวิเคราะห์

ชี้ให้เห็นว่าภาพรวมของชุมชนมีระดับศักยภาพอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{x}$ = 3.56)

การทดสมมติฐานปัจจัยที่มีผลต่อความสามารถในการปรับตัวต่อความเสี่ยงอุทกภัยในพื้นที่ตำบลลานตากฟ้า อำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม ด้วยการทดสอบ Chi- square ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่า อายุ ระดับการศึกษา รายได้ ความรู้ความเข้าใจในด้านสิ่งแวดล้อมและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การรับรู้ข้อมูลข่าวสารด้านสิ่งแวดล้อมและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การมีส่วนร่วมของชุมชนที่มีต่อการป้องกันความคิดเห็นของชุมชนต่อความเสี่ยงอุทกภัย และศักยภาพของชุมชนต่อการปรับตัว มีความสัมพันธ์ต่อความสามารถในการปรับตัวต่อความเสี่ยงอุทกภัยในพื้นที่ตำบลลานตากฟ้า อำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 มีเพียงอาชีพที่ไม่มีความสัมพันธ์ต่อความสามารถในการปรับตัวต่อความเสี่ยงอุทกภัยในพื้นที่ตำบลลานตากฟ้า อำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

จากการศึกษาดังกล่าวพบว่า ควรมีการสนับสนุนให้เกิดการพัฒนากระบวนการปรับตัวและเตรียมความพร้อมของชุมชนเมื่อเกิดเหตุในพื้นที่ชุมชนให้มีความพร้อมต่อการเผชิญกับความเสี่ยงอุทกภัย อาทิเช่น การพัฒนาระบบการเตือนภัยในชุมชนและการจัดเตรียมพื้นที่รองรับการอพยพ การดำเนินนโยบายหรือแผนการพัฒนาที่สอดคล้องกับบริบทพื้นที่ การสนับสนุนให้เกษตรกรในพื้นที่ชุมชนปลูกพืชคัดเลือกชนิดพันธุ์พืชที่มีความทนน้ำได้ดีหรือวางแผนการปลูกพืชให้มีความเหมาะสมกับช่วงเวลาที่เกิดอุทกภัยเพื่อลดความเสียหายจากผลผลิตทางการเกษตรของเกษตรกรในพื้นที่ ซึ่งมีความสอดคล้องกับวิฑูรย์ (มปป.) กล่าวว่า การปรับตัวเป็นการปรับเปลี่ยนเพื่อบรรเทาผลจากภัยพิบัติ หรือเพื่อให้สามารถใช้ประโยชน์จากความผันผวนของสภาพภูมิอากาศและสภาพภูมิอากาศที่คาดว่าจะเปลี่ยนไปได้ดีขึ้น การปรับตัวอาจเป็นกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่ง เช่น เกษตรกรเปลี่ยนจากการปลูกพืชพันธุ์เดียวมาเป็นพืชหลากหลายชนิดที่สอดคล้องกับสภาพภูมิอากาศแบบใหม่หรือเป็นการเปลี่ยนแปลงเชิงระบบ เช่น การสร้างให้เกิดความหลากหลายของวิถีชีวิต/อาชีพ เพื่อลดความเสี่ยงจากความผันผวนของภูมิอากาศและสภาพภูมิอากาศรุนแรง การเปลี่ยนแปลงเชิงสถาบัน เช่น การเปลี่ยนแปลงระบบการถือครองและสิทธิ์ในการใช้ที่ดินและน้ำ เพื่อให้เกิดการบริหารจัดการทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ที่จริงแล้วการปรับตัวอาจเป็นเรื่องของกระบวนการได้ด้วย โดยกระบวนการปรับตัวนั้นอาจรวมถึงการเรียนรู้ความเสี่ยง การประเมินแนวทางในการรับมือ การสร้างเงื่อนไขในการปรับตัว เมื่อได้รับข้อมูลใหม่หรือการเรียนรู้ใหม่ ทั้งหมดนี้เป็นการปรับตัวทั้งสิ้น ซึ่งมีความสอดคล้องกับแนวคิดของกิติชัย (2554) กล่าวว่า กระบวนปรับตัวนั้นเกิดขึ้นได้จากชุมชนนั้นมีความพร้อมที่จะปรับตัวและความพร้อมนั้นต้องมีความสอดคล้องกับวิถีชีวิตชุมชน การสนับสนุนความช่วยเหลือในเรื่องของงบประมาณหรือทักษะองค์ความรู้เชิงปฏิบัติการ นอกจากนี้การส่งเสริมการจัดตั้งกลุ่มชุมชนและองค์กรชุมชนเพื่อเป็นแกนนำในการพัฒนาชุมชนเพื่อลดความเสี่ยงอุทกภัย

สรุปผลการศึกษา

ชุมชนลานตากฟ้าประสบปัญหาภัยพิบัติน้ำท่วมแบบขังเป็นระยะเวลานาน กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรมและธุรกิจส่วนตัวซึ่งได้รับผลกระทบโดยตรงจากปัญหาดังกล่าว โดยปัจจุบันชุมชนมีความผาสุกอยู่ในระดับปานกลางและจากการศึกษาพบว่าชุมชนมีปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมโดยเฉพาะอย่างยิ่งความเสื่อมโทรมของแหล่งน้ำ โดยกลุ่มตัวอย่างมีระดับความรู้ความเข้าใจด้านสิ่งแวดล้อมและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอยู่ในระดับปานกลาง การรับรู้ข้อมูลข่าวสารผ่านช่องทางคือโทรทัศน์และวิทยุชุมชน ประสบการณ์การมีส่วนร่วมต่อกิจกรรมการป้องกันอุทกภัยอยู่ในระดับปานกลาง ความคิดเห็นของชุมชนในกลุ่มตัวแปร 6 ตัวแปร

พบว่า กลุ่มตัวแปรด้านประชากรและการตั้งถิ่นฐานมีผลกระทบต่อชุมชนอยู่ในระดับมาก กลุ่มตัวแปรด้านเศรษฐกิจ/อาชีพ/การผลิตมีผลกระทบต่อชุมชนอยู่ในระดับมาก กลุ่มตัวแปรด้านสาธารณสุข อนามัยและการบริการชุมชนมีผลกระทบต่อชุมชนอยู่ในระดับมาก กลุ่มตัวแปรด้านศิลปวัฒนธรรม ธรรมชาติและสุนทรียภาพมีผลกระทบต่อชุมชนอยู่ในระดับมาก กลุ่มตัวแปรด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมมีผลกระทบต่อชุมชนอยู่ในระดับมาก และกลุ่มตัวแปรด้านองค์กรชุมชนและการมีส่วนร่วมมีผลกระทบต่อชุมชนอยู่ในระดับ ระดับความคิดรวมทั้ง 6 กลุ่มตัวแปรนั้นพบว่ามีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก และในส่วนของการยอมรับต่อการปรับตัวต่อความเสี่ยงอุทกภัยเนื่องจากปัญหาอุทกภัยนั้นส่งผลต่อคุณภาพชีวิตและความเป็นอยู่ของคนในชุมชน ศักยภาพของชุมชนเพื่อนำไปสู่การปรับตัว/ขีดความสามารถในการปรับตัวพบว่า อยู่ในระดับปานกลาง

จากการทดสอบสมมติฐาน Chi-square ในการทดสอบ พบว่า อายุ ระดับการศึกษา รายได้ ความรู้ความเข้าใจด้านสิ่งแวดล้อม/การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและภัยธรรมชาติ การรับรู้ข้อมูลข่าวสารเกี่ยวการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการเกิดอุทกภัย การมีส่วนร่วมของชุมชนต่อกิจกรรมการป้องกันอุทกภัย ความคิดเห็นของชุมชนต่อความเสี่ยงอุทกภัย ระดับศักยภาพชุมชนต่อความสามารถในการปรับตัวต่อความเสี่ยงอุทกภัยนั้นมีผลต่อความสามารถในการปรับตัวของชุมชน มีเพียงอาชีพ ที่ไม่ส่งผลต่อความสามารถในการปรับตัวของชุมชนต่อความเสี่ยงอุทกภัย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ทั้งนี้ควรมีมาตรการเพื่อเสริมสร้างศักยภาพ ขีดความสามารถในการปรับตัวในด้านต่าง ๆ ได้แก่ การวิเคราะห์และประเมินกลุ่มเสี่ยงที่อาจได้รับผลกระทบจากภัยธรรมชาติเพื่อที่จะมีมาตรการในการช่วยเหลือ ป้องกันและแก้ไขอย่างทันที การให้ความรู้ความเข้าใจต่อรูปแบบในการปรับตัวที่เหมาะสมต่อสภาพเศรษฐกิจ-สังคมและวิถีชีวิตชุมชน การสื่อสารความเสี่ยงและการซักซ้อมเตือนภัยเพื่อให้ชุมชนมีความพร้อมในการเผชิญเหตุเมื่อเกิดอุทกภัย และการส่งเสริมการรวมกลุ่มทางชุมชนและองค์กรชุมชน ซึ่งมีผลต่อการพัฒนาทางเลือกด้านอาชีพและโอกาสในการผลิตที่ลดความเสี่ยง

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณกรมส่งเสริมคุณภาพแวดล้อมในการดำเนินงานภายใต้โครงการการศึกษารูปแบบวิถีชีวิตและการปรับตัวชุมชนเพื่อรับมือกับความเสี่ยงจากสภาพภูมิอากาศและภัยธรรมชาติในพื้นที่ลุ่มน้ำท่าจีน: ตำบลลานตากฟ้า อำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม

เอกสารอ้างอิง

กิติชัย รัตนะ. 2554. **การเสริมสร้างศักยภาพชุมชนในการอนุรักษ์ฟื้นฟูภูมินิเวศลุ่มน้ำและการปรับตัวของชุมชนเพื่อรับมือกับภัยพิบัติ: ภายใต้โครงการการอนุรักษ์ฟื้นคืนสภาพแม่น้ำลำคลองและโครงการฟื้นฟูสุขภาวะชุมชนหลังประสบอุทกภัยและเตรียมความพร้อมรับมือภัยพิบัติ**. ภาควิชาอนุรักษ์วิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

วิฑูรย์ ปัญญากุล. ม.ป.ป. **การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ: ความเปราะบางและแนวทางการปรับตัวเพื่อรับมือกับภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง**. ไทยยูเนียนกราฟฟิกส์, นนทบุรี

สุบงกช จามีกร. 2526. **สถิติวิเคราะห์สำหรับงานวิจัยทางสังคมศาสตร์.** ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

Cronbach, L. J. 1970. Essential of psychological testing (3rd ed.). New York: Harper & Row

Yamane, T. 1973. **Statistics: An Introductory Analysis**. 3rd ed., Harper International Edition, Tokyo.

การจัดทำแผนยุทธศาสตร์การปรับตัวของนิเวศวิทยามนุษย์ ในพื้นที่เสี่ยงภัยอุทกภัย ของลุ่มน้ำท่าจีน

The Strategic Plan Formulation of Human Ecology Adaptation in Flood Risk Area, Tha Chin Watershed

กิติชัย รัตนะ[1]

[1]ภาควิชาอนุรักษวิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์;
[1]**Corresponding-author**:Email:kcr276@hotmail.com

บทคัดย่อ: การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะทางด้านนิเวศวิทยามนุษย์ของชุมชนในพื้นที่ลุ่มน้ำท่าจีน กรณีศึกษาตำบลลานตากฟ้า อำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม และรูปแบบในการเผชิญกับความเสี่ยงอุทกภัย ผลกระทบที่เกิดขึ้น และพัฒนากระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชนในการจัดทำแผนยุทธศาสตร์ในการปรับตัวของชุมชนเพื่อลดความเสี่ยงต่ออุทกภัย โดยใช้การวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม (Participatory Action Research: PAR) โดยสำรวจข้อมูลด้วยแบบสอบถามจำนวน 349 ชุด ควบคู่กับการเสริมสร้างอาสาสมัครนักวิจัยชุมชนจำนวน 60 คนในการยกร่างแผนยุทธศาสตร์ในการปรับตัวของชุมชนเพื่อลดความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นกับชุมชน ผลการวิจัย ชี้ให้เห็นว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ตั้งถิ่นฐานมามากกว่า 25 ปี และไม่ต้องการย้ายออกจากพื้นที่ อาคารบ้านเรือนเป็นแบบบ้านจัดสรร และบ้านเดี่ยว มีความรู้ความเข้าเกี่ยวกับการความเสี่ยงสภาพภูมิอากาศระดับปานกลาง และให้การยอมรับต่อการปรับตัวเพื่อรับมือกับความเสี่ยงอุทกภัย เนื่องจากได้รับผลกระทบจากภาวะน้ำท่วม เนื่องจากเป็นพื้นที่ลุ่มต่ำ พื้นที่ติดกับแม่น้ำท่าจีนและมีปัญหาการระบายน้ำออกจากพื้นที่

กระบวนการจัดทำแผนยุทธศาสตร์เพื่อการปรับตัวนั้น ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนคือ ขั้นตอนการวิเคราะห์สภาพปัญหาและกลุ่มเสี่ยงที่ได้รับผลกระทบ ขั้นตอนการวางแผนความต้องการที่สอดคล้องกับบริบทชุมชน ขั้นตอนการออกแบบแผนยุทธศาสตร์การปรับตัว ขั้นตอนการนำแผนสู่การปฏิบัติ และขั้นตอนการติดตามประเมินผล ทั้งนี้แผนยุทธศาสตร์ในการปรับตัวของชุมชนที่สำคัญ ได้แก่ การสื่อสารและการเรียนรู้ต่อความเสี่ยงอุทกภัย การสร้างทางเลือกในการพัฒนาอาชีพ การปรับปรุงโครงสร้างพื้นฐาน การฟื้นฟูคูคลองสาธารณะในชุมชน และการวางผังชุมชนให้เหมาะสมกับการรองรับความเสี่ยงและการขยายตัวของชุมชนในอนาคต

คำสำคัญ: การปรับตัวนิเวศของวิทยามนุษย์ ลุ่มน้ำท่าจีน

ABSTRACT: This research aimed to study human ecosystem characteristic of communities in Tha-Chin watershed, pattern of flood risk confrontation, impact from flood and to develop community participation

in strategic plan formulation on community adaptation to mitigate flood risk. Case study for this research is Lan Tak Fa sub-district, Nakonchaisri district, Nakonpathom province. Participatory Action research (PAR) was used as a tool, 349 questionnaires were used to survey data together with 60 community research volunteers empowerment to draft strategic plan on community adaptation to mitigate flood risk. The result from this research indicated that most of samples settle down in this area for more than 25 years with no intention to leave, houses are real estate styles and single houses, the level of knowledge on climate change risk is at medium level. They accept the adaptation concept to confront flood risk because they had experienced flood impact. The area is a low line area adjacent to Tha-Chin river with drainage problem.

The processes for strategic plan formulation on the adaptation consists of 5 steps which are analyzing problem and risk groups, planning for community need which related to community context , designing strategic plan on adaptation and operating/monitoring and evaluation. Consequently, strategic plan on community adaptation are in the area of communication and flood risk understanding, creating options for career development, basic infrastructure renovation, public canal rehabilitation and an appropriate community planning for risks and community expanding.

Keywords: Human Ecology Adaptation, Tha Chin Watershed

บทนำ

พื้นที่ลุ่มน้ำท่าจีนเป็นหนึ่งใน 25 ลุ่มน้ำหลักที่ตั้งอยู่ในภาคกลางของประเทศไทย มีพื้นที่ลุ่มน้ำรวม 10,868.43 ตารางกิโลเมตร ครอบคลุมพื้นที่ 4 จังหวัดคือ จังหวัดชัยนาท สุพรรณบุรี นครปฐม และสมุทรสาคร มีแม่น้ำท่าจีนเป็นแม่น้ำสายหลักที่สำคัญของลุ่มน้ำ แม่น้ำท่าจีนเป็นแม่น้ำที่แยกมาจากแม่น้ำเจ้าพระยาที่ตำบลมะขามเฒ่า อำเภอวัดสิงห์ จังหวัดชัยนาท ไหลผ่านเขตจังหวัดสุพรรณบุรี นครปฐมและออกสู่ทะเลอ่าวไทยที่จังหวัดสมุทรสาคร นอกจากแม่น้ำท่าจีนแล้ว สภาพปัญหาในพื้นที่จังหวัดนครปฐม ซึ่งเป็นพื้นที่ลุ่มน้ำท่าจีนตอนล่างมักประสบปัญหาอุทกภัยเป็นประจำทุกปี โดยเฉพาะสภาพปัญหาจากการน้ำเอ่อท้นจากแม่น้ำท่าจีน และการระบายน้ำจากคลองสาขาต่างๆ ในพื้นที่โดยรอบ และเนื่องจากด้วยจังหวัดนครปฐมเป็นพื้นที่ลุ่มต่ำทำให้การระบายน้ำทำได้อย่างไม่มีประสิทธิภาพ รวมทั้งข้อจำกัดด้านความสามารถในการรับน้ำต่ำและมีสภาพตื้นเขินและมีวัชพืชจำนวนมาก ปัญหาอุทกภัยที่เกิดขึ้นจึงส่งผลต่อความเสียหายทางด้านการเกษตรกรรม โดยเฉพาะการปลูกข้าว พืชไร่ พืชสวน รวมทั้งความเสียหายจากบ้านเรือนที่ต้องได้รับผลกระทบอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ (กิติชัย, 2549; วิชา และกิติชัย, 2547)

ตำบลลานตากฟ้า เป็นตำบลหนึ่งในอำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐมเป็นพื้นที่อยู่ติดกับแม่น้ำท่าจีน (หรือเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า แม่น้ำนครชัยศรี) ซึ่งเป็นแม่น้ำสายหลักของลุ่มน้ำท่าจีน มีพื้นที่ประมาณ 19.20 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 12,000 ไร่ สภาพพื้นที่ทั่วไปเป็นที่ราบลุ่มต่ำ เหมาะสำหรับการเกษตรกรรม สภาพโดยรวมเป็นพื้นที่สีเขียว มีน้ำอุดมสมบูรณ์ตลอดปี และมีคูคลองเป็นจำนวนมาก ประชากรทั้งตำบลมีทั้งสิ้น 2,683 ครัวเรือน แบ่งเขตปกครองออกเป็น 5 หมู่บ้าน ประกอบด้วย หมู่ที่ 1 บ้านคลองเจ็ก หมู่ที่ 2 บ้านลำทหาร หมู่ที่ 3 บ้านลานตากฟ้า หมู่ที่ 4 บ้านท้ายวัด และหมู่ที่ 5 บ้านบางเกร็ง ซึ่งครอบคลุมถึงกลุ่มบ้านจัดสรรขนาดใหญ่

อีกจำนวน 2 โครงการ (บ้านพฤกษา 4 และบ้านพฤกษา 5) วิถีชีวิตของชุมชนส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม ได้แก่ การทำนา รองลงมา การทำสวน สวนผัก สวนกล้วยไม้ นาบัว และไม้ดอกไม้ประดับ รวมทั้งบางส่วนประกอบอาชีพเลี้ยงกุ้ง เลี้ยงปลา นอกนั้นค้าขายและรับจ้าง

สภาพปัญหาทางด้านภัยธรรมชาติและความเสี่ยงของชุมชนในพื้นที่ตำบลลานตากฟ้า เกิดจากปัญหาอุทกภัย โดยเฉพาะตำบลลานตากฟ้าเป็นพื้นที่ที่ต้องรับน้ำมาจากคลองมหาสวัสดิ์เพื่อระบายน้ำลงสู่แม่น้ำท่าจีนและระบายออกสู่อ่าวไทยที่จังหวัดสมุทรสาคร เกษตรกรในพื้นที่จึงเป็นกลุ่มเสี่ยง/กลุ่มเปราะบางที่ได้รับผลกระทบโดยตรง ทำให้พืชผลการเกษตรเสียหาย รวมทั้งการสัญจรไปมาของผู้คนทำได้ไม่สะดวกในช่วงที่มีปัญหาน้ำท่วม นอกจากนี้ สภาพคูคลองต่างๆ เช่น คลองโรงเจ คลองกระทุ่มเมือง คลองโยง คลองควาย คลองสำโรง คลองสะบ้า ยังมีปัญหาวัชพืชปกคลุมเป็นจำนวนมาก ทำให้เป็นอุปสรรคต่อการระบายน้ำอย่างมาก โดยสมาชิกในชุมชนและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเห็นว่า แนวทางในการเตรียมพร้อมและรับมือกับความเสี่ยงอุทกภัยที่เกิดขึ้นเป็นประจำนั้น ต้องอาศัยการมีส่วนร่วมของชุมชนและกลุ่มเสี่ยงต่างๆ ในการเข้ามามีส่วนร่วมในกระบวนการรับรู้ข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับความเสี่ยงอุทกภัย การพัฒนากลไกการสื่อสารความเสี่ยง การปรับตัวของชุมชนเพื่อลดความเสียหายจากผลผลิตทางการเกษตร การปรับปรุงและวางระบบโครงสร้างพื้นฐานและสิ่งอำนวยความสะดวกในชุมชนที่ไม่รบกวน/กีดขวางการระบายน้ำ รวมตลอดจนการเสริมสร้างศักยภาพของเครือข่ายชุมชนในการสนับสนุน/ช่วยเหลือในยามที่มีความเสี่ยงจากอุทกภัย

แนวคิดในการศึกษาความเสี่ยง (Risk) การปรับตัวของนิเวศวิทยามนุษย์ (Human Ecology Adaptation) เป็นประเด็นที่ได้รับความสนใจในหมู่นักวิจัยด้านการปรับตัวของชุมชนเพื่อรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและภัยธรรมชาติโดยเฉพาะอย่างยิ่งความเสี่ยงจากอุทกภัย (Flood Risk) โดยความเสี่ยง หมายถึง โอกาสและความเป็นไปได้ที่ภัยธรรมชาติจะก่อให้เกิดผลกระทบในทางลบ ตลอดจนความสูญเสียต่อชีวิต ทรัพย์สิน สังคม เศรษฐกิจ ระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม โดยประเมินได้จากลักษณะของภัยธรรมชาติที่เกิดขึ้นและความเปราะบางของพื้นที่ (Vulnerability) ซึ่งความเปราะบาง หมายรวมถึง ความเปราะบางที่เป็นสภาพและลักษณะทางกายภาพ (Geo-physical Factors) ปัจจัยและกระบวนการต่างๆ ทางสังคม นโยบาย เศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม ซึ่งบ่งชี้ถึงอันตรายและมีผลทำให้ชุมชนมีความล่อแหลมเปราะบางหรืออ่อนแอ และไปเพิ่มโอกาสของความเสี่ยงต่อภัยธรรมชาติ และยังเป็นข้อจำกัดในการบั่นทอนความสามารถของชุมชนในการเตรียมรับมือต่อภัยธรรมชาติและผลกระทบที่จะเกิดขึ้น

การลดความเสี่ยงจากอุทกภัยของชุมชนนั้น ยังสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับความสามารถในการปรับตัวของชุมชน (Adaptive Capacity) ซึ่งหมายถึง ความสามารถทักษะ และทรัพยากรที่มีในชุมชน สังคม และองค์กรต่างๆ ซึ่งสามารถพัฒนาให้มีความพร้อมและใช้ในการเตรียมการในการป้องกัน การลด การหลีกเลี่ยง และการจัดการกับความเสี่ยงอุทกภัยหรือผลกระทบทางลบที่อาจเกิดขึ้น ขีดความสามารถในการปรับตัวยังรวมถึง ความสามารถในการฟื้นฟูให้กลับคืนสู่สภาพเดิม (Resilience) หรือดีกว่าเดิมหลังจากเกิดภัยธรรมชาติ ทั้งนี้ขีดความสามารถในการปรับตัวยังเชื่อมโยงกับการตระหนักรับรู้ของชุมชนที่มีต่อความเสี่ยงเหล่านั้น

อนึ่ง ความสามารถของชุมชนในการปรับตัวนั้นต้องเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงกับสภาพแวดล้อมดั้งเดิมหรือระบบนิเวศของชุมชนเป็นสำคัญ โดยชุมชนต้องศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงสภาพชุมชนและปัจจัยที่มากระทบต่อการเปลี่ยนแปลงนั้น โดยปัจจัยที่เป็นสิ่งเร้ามากระทบต่อชุมชนนั้น อาจเป็นปัจจัยด้านสภาพภูมิอากาศและระบบการบริหารจัดการกับภัยธรรมชาติต่างๆ หากชุมชนใดเมื่อเผชิญกับอุทกภัยแล้ว บุคคล/ชุมชนสามารถวางระบบในการรับมือให้สามารถดำรงชีพ (Livelihood) อย่างปลอดภัยหรือในระดับที่ยอมรับได้ และยังรวมถึง

ความเข้าใจต่อผลกระทบที่ตามมาและสามารถตอบสนองต่อสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไปเพื่อลดระดับความรุนแรงของผลกระทบนั้น ก็จะถือว่าชุมชนนั้นมีความสามารถในการฟื้นฟูให้กลับคืนสู่สภาพเดิม (Resilience) ได้ดี

ในความหมายของความเสี่ยงอุทกภัย สรุปได้ว่า การปรับตัวของนิเวศวิทยามนุษย์ (Human Ecology Adaptation) หมายถึง การปรับตัวและรับมือกับผลกระทบที่จะเกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงทั้งความถี่ความรุนแรงของการเกิดอุทกภัย โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ของชุมชนในการเข้าถึงความรู้ความเข้าใจต่อความเสี่ยงและการปรับตัวอย่างรู้เท่าทันต่อสถานการณ์ที่เป็นจริงและแนวโน้มที่จะเกิดขึ้น โดยมุ่งเน้นการคำนึงถึงสภาพปัญหาและความต้องการของชุมชนเป็นฐานในการดำเนินงานเพื่อการปรับตัว (Community-based Adaptation) ให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมทางกายภาพ เศรษฐกิจ สังคม และระบบนิเวศของพื้นที่ การปรับตัวด้านนิเวศวิทยามนุษย์นั้นครอบคลุมทั้งในมิติการปรับเปลี่ยนแนวคิดในการดำรงชีพและความเสี่ยง การสร้างทางเลือกในการดำรงชีพ การพัฒนากลยุทธ์ในการรองรับความเสี่ยงและการปรับตัว รวมตลอดจนการวางแผนล่วงหน้าในด้านต่างๆ อย่างสอดคล้องกลมกลืนกับบริบทชุมชน (กิติชัย, 2549; กิติชัย, 2554)

การวางแผนยุทธศาสตร์ด้านการปรับตัวของนิเวศวิทยามนุษย์ เป็นกระบวนการทางสังคมที่ต้องดำเนินงานอย่างเป็นขั้นตอน เนื่องจากการปรับตัว (Adaptation) มีมิติในการพิจารณาที่ซับซ้อน (Complexity) และต้องใช้องค์ความรู้ที่ผสมผสานทั้งองค์ความรู้ทางมิติมนุษย์ (Human Dimensions) และองค์ความรู้ทางนิเวศวิทยา (Ecological Approach) จะแตกต่างจากการรับมือ (Coping) ที่อธิบายว่าการรับมือนั้น เป็นเพียงมาตรการในระยะสั้นต่อความเสี่ยงอุทกภัยที่เกิดขึ้นอย่างฉับพลันมากกว่าที่จะเป็นการปรับเปลี่ยนต่อการคุกคามหรือการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องหรือถาวร ในบางกรณีการใช้กลยุทธ์ในการรับมืออาจทำให้ทรัพยากรหมดไป ซึ่งนำมาซึ่งการเพิ่มความเสี่ยงมากยิ่งขึ้นไปอีก ดังนั้น จึงมีความเป็นไปได้ที่กลยุทธ์ในการรับมือจะส่งผลเสียต่อการปรับตัวอย่างยั่งยืนในระยะยาว ซึ่งจะคล้ายคลึงกับแนวคิดของการปรับตัวที่ไม่เหมาะสม (Maladaptation) ที่อธิบายว่า การเปลี่ยนแปลงใดๆ ในระบบของนิเวศวิทยามนุษย์หรือสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นโดยไม่ตั้งใจ ซึ่งเพิ่มความเปราะบางต่อการกระตุ้นให้เกิดความเสี่ยงในด้านต่างๆ มากขึ้น การปรับตัวที่ไม่เหมาะสมจะเกิดขึ้นได้ในกรณีที่การพัฒนาไม่ได้ถูกนำมาพิจารณาอย่างชัดเจนรอบคอบในการออกแบบหรือดำเนินมาตรการในการปรับตัว ดังนั้นมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ชุมชนใดก็ตามที่ประสบปัญหาและความเสี่ยงจากอุทกภัยเป็นประจำ และสมาชิกในชุมชนต้องดำเนินความพยายามในการป้องกัน/ลดความเสี่ยงเหล่านั้น ต้องดำเนินการจัดทำยุทธศาสตร์และมาตรการในการวางระบบทางกายภาพและสังคมในพื้นที่ให้มีความพร้อมและเข้มแข็งในการเผชิญกับเหตุการณ์ได้อย่างเหมาะสม โดยความสำคัญของแผนยุทธศาสตร์การปรับตัว ต้องอธิบายให้เห็นเด่นชัดต่อหลักการด้านการเพิ่มขีดความสามารถในการปรับตัว ความสอดคล้องกับวิถีชีวิตชุมชน และการเรียนรู้ต่อสถานการณ์ที่เป็นจริงที่สามารถปรับตัวอย่างมีดุลยภาพ (กิติชัย, 2549; ดาวุด, 2553)

การวิจัยนี้ จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะทางด้านนิเวศวิทยามนุษย์ของชุมชนในพื้นที่ลุ่มน้ำท่าจีน กรณีศึกษา ตำบลลานตากฟ้า อำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม และรูปแบบในการเผชิญกับความเสี่ยงอุทกภัย ผลกระทบที่เกิดขึ้น และพัฒนากระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชนในการจัดทำแผนยุทธศาสตร์ในการปรับตัวของนิเวศวิทยามนุษย์เพื่อลดความเสี่ยงต่ออุทกภัย โดยใช้การวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม (participatory action research: PAR) โดยสำรวจข้อมูลด้วยแบบสอบถามกับประชากรตัวอย่างในพื้นที่ตำบลลานตากฟ้า จำนวน 349 ชุด การสัมภาษณ์เจาะลึก (in-depth interview) กับกลุ่มผู้ให้ข้อมูลหลัก (key informants) ควบคู่กับการเสริมสร้างและพัฒนาศักยภาพเครือข่ายอาสาสมัครนักวิจัยชุมชนจำนวน 60 คนในการประเมินสภาพปัญหา

ความต้องการ และยกร่างแผนยุทธศาสตร์ในการปรับตัวของชุมชนเพื่อลดความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นกับชุมชน ผลการวิจัยที่ได้จะเกิดประโยชน์ต่อการพัฒนาความพร้อมของชุมชนในการปรับตัวให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ โดยใช้แผนยุทธศาสตร์เป็นเครื่องมือในการพัฒนา รวมทั้งยังใช้เป็นบทเรียนในการขยายผลในการดำเนินงานในพื้นที่อื่นๆ ในระดับลุ่มน้ำต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

1. สถานที่ศึกษา

ตำบลลานตากฟ้า อำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม

2. การเก็บข้อมูล

1) การดำเนินการวิจัย มุ่งเน้นการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม (Participatory Action Research: PAR) (ปาริชาติ, 2543) โดยมีกรอบแนวคิดในการสำรวจข้อมูลพื้นฐานชุมชน การวิเคราะห์สภาพปัญหาและความเสี่ยงอุทกภัย ประเด็นความต้องการในการปรับตัว ขั้นตอนการจัดทำแผนยุทธศาสตร์ และสาระสำคัญของแผนยุทธศาสตร์โดยมีวิธีการดังนี้

2) ประเมินสภาพแวดล้อมชุมชนแบบมีส่วนร่วม (Participatory Rural Appraisal: PRA) โดยศึกษาประวัติชุมชน ทุนทางสังคมของชุมชน ประเด็นปัญหาด้านความเสี่ยงต่ออุทกภัย ใช้ประโยชน์ที่ดิน รวมทั้งบริบทชุมชนในด้านต่างๆ โดยประยุกต์ใช้แนวคิดของ Bechstedt (1997); Whyte (1991); Mills (2000) และกิติชัย (2549)

3) สำรวจและวิเคราะห์ข้อมูลด้านประชากรและสภาพเศรษฐกิจ สังคม และประเด็นการปรับตัวของชุมชนในด้านความเสี่ยงอุทกภัยโดยคำนวณประชากรตัวอย่างจากจำนวนครัวเรือนทั้งหมดในตำบลลานตากฟ้าตามหลักการของ Yamane (1973); บุญธรรม (2531) ทำให้ได้ประชากรตัวอย่าง 349 ตัวอย่าง สุ่มตัวอย่างแบบง่าย (simple random sampling) กระจายตามหมู่บ้านทั้ง 5 หมู่บ้าน ผู้เก็บข้อมูลผ่านการอบรมให้ความรู้ในการสำรวจข้อมูลทางสังคมศาสตร์ แบบสอบถามประกอบการสัมภาษณ์ผ่านการตรวจประเมินความเที่ยงตรง (validity) จากผู้เชี่ยวชาญเพื่อปรับแก้ไขความยากง่ายของข้อคำถามในแต่ละประเด็นเพื่อเป็นไปตามระเบียบวิธีวิจัยทางสังคมศาสตร์ (สิน, 2547; สุชาติ, 2540)

4) สัมภาษณ์แบบเจาะลึก (in-depth interviews) และการสนทนากลุ่มย่อย (focus group) ร่วมกับกลุ่มผู้ให้ข้อมูลหลัก ได้แก่ กลุ่มเกษตรกร กลุ่มผู้ใช้ประโยชน์จากน้ำ กลุ่มผู้รับผลกระทบจากอุทกภัย กลุ่มองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น กลุ่มเจ้าหน้าที่รัฐ โดยเน้นการประเมินความพร้อมชุมชน ศักยภาพและทุนทางสังคมของชุมชน โดยประยุกต์ใช้ให้สอดคล้องกับแนวคิดของ สุภางค์ (2545); วิชา และกิติชัย (2547); ผ่องพรรณ และสุภาพ (2545)

5) คัดเลือกเครือข่ายอาสาสมัครชุมชนให้เข้าร่วมเป็นนักวิจัยชุมชนจำนวน 60 คน โดยการพัฒนาหลักเกณฑ์มาจากการมีส่วนร่วมของชุมชนและกลุ่มผู้สนใจ (Interest Group) จากนั้นคัดกรองหลักเกณฑ์ให้เหมาะสมกับสภาพชุมชน ทำให้ได้หลักเกณฑ์พื้นฐานที่ใช้ในการประเมินคุณสมบัติของอาสาสมัครชุมชนไว้ 5 ด้าน คือ (1) ต้องเป็นสมาชิกอาศัยอยู่ในชุมชน (2) มีความสนใจในการประเด็นปัญหาความเสี่ยงอุทกภัย (3) มีประสบการณ์หรือทัศนคติที่ดีต่อการพัฒนาชุมชน (4) เข้าใจสภาพแวดล้อมชุมชนเป็นอย่างดี และ (5) มีความพร้อมด้านการเรียนรู้ในการวิจัยชุมชน จากนั้นให้เครือข่ายอาสาสมัครนักวิจัยชุมชนเข้าร่วมอบรมเชิงปฏิบัติการในการเป็นนักวิจัยชุมชนและพัฒนากระบวนการสำรวจข้อมูลชุมชนและการวางแผนยุทธศาสตร์การปรับตัวของนิเวศวิทยามนุษย์ (กิติชัย, 2556; นันทวัฒน์ และแก้วคำ, 2544) โดยการประชุมเชิงปฏิบัติการกำหนดไว้ 3 ครั้ง คือ ครั้งที่ 1 กิจกรรมการเรียนรู้สถานการณ์ความเสี่ยงอุทกภัย สภาพปัญหาผลกระทบและมาตรการรับมือ (Coping) ของชุมชน ครั้งที่ 2 กิจกรรมการกำหนดประเด็นความต้องการในการปรับตัว ทางเลือกเชิงกลยุทธ์ และความเป็นไปได้ในการ

ปรับตัว ครั้งที่ 3 กิจกรรมการพัฒนาและริเริ่มกิจกรรมนำร่องในการปฏิบัติ

6) พัฒนารูปแบบที่เหมาะสมเพื่อกำหนดขั้นตอนการจัดทำแผนยุทธศาสตร์การปรับตัว โดยใช้แนวคิดของกิติชัย (2554) ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ (1) ขั้นตอนการวิเคราะห์สภาพปัญหาและกลุ่มเสี่ยงที่ได้รับผลกระทบ (2) ขั้นตอนการวางแผนความต้องการที่สอดคล้องกับบริบทชุมชน (3) ขั้นตอนการออกแบบแผนยุทธศาสตร์การปรับตัว (4) ขั้นตอนการนำแผนสู่การปฏิบัติและการริเริ่มกิจกรรมนำร่อง และ (5) ขั้นตอนการติดตามประเมินผล สำหรับกรอบเนื้อหาและประเด็นการดำเนินงานของแต่ละขั้นตอนนั้น เป็นไปตามแนวคิดของ Scheurich (1997); Smith (1997)

7) ติดตามประเมินผลหลังการปฏิบัติ (After Action Review: AAR) กับกลุ่มเครือข่ายอาสาสมัครนักวิจัยชุมชนที่เข้าร่วมพัฒนาแผนยุทธศาสตร์ของชุมชน ทั้งนี้ การประเมินผลมุ่งเน้นการประเมินผลเชิงกระบวนการ ตามแนวคิดของ Mills (2000)

ผลและวิจารณ์

1. สภาพทางนิเวศวิทยาชุมชนและการตั้งถิ่นฐานมนุษย์

เดิมตำบลลานตากฟ้า เป็นส่วนหนึ่งของตำบลงิ้วราย อำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม เมื่อมีประชากรเพิ่มมากขึ้น ประกอบกับเป็นตำบลที่มีพื้นที่ขนาดใหญ่ จึงได้แยกตำบลออกมาเป็นตำบลลานตากฟ้า แต่ก่อนชาวบ้านเรียกตำบลลานตากผ้า เนื่องจากในอดีตยังไม่มีถนน ประชาชนในเรือในการสัญจรไปมา วันหนึ่งเกิดอุบัติเหตุเรือล่มที่หน้าวัดหมู่ที่ 4 ชาวบ้านช่วยผู้ประสบเหตุและนำข้าวสารและเสื้อผ้าขึ้นตากที่ลานวัด ซึ่งสิ่งของและเสื่อผ้ามีจำนวนมาก ชาวบ้านจึงเรียกขานว่า “ลานตากผ้า” ในเวลาต่อมาเรียกเป็น “ลานตากฟ้า” พื้นที่ตำบลประมาณ 19.20 ตารางกิโลเมตร เป็นที่ราบลุ่มต่ำ น้ำท่วมขัง ที่ดินเหมาะสำหรับการทำนา พืชสวนต่างๆ มีลำคลองเป็นจำนวนมากถึง 17 สายไหลเชื่อมโยงกันในพื้นที่ควบคุมน้ำด้วยประตูระบายน้ำ อีกทั้งเป็นพื้นที่รับน้ำจากคลองมหาสวัสดิ์เพื่อระบายลงสู่แม่น้ำท่าจีน สภาพทางนิเวศวิทยาชุมชนมีการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและสิ่งอำนวยความสะดวกรองรับเป็นอย่างดีทั้ง ศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก ศาสนสถาน โรงเจ โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล ที่ทำการสายตรวจชุมชน อาสาสมัครป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน การติดต่อสื่อสารและการเดินทางใช้รถโดยสารประจำทางรถยนต์ส่วนบุคคล เรือ และรถจักรยานยนต์ สภาพถนนมีทั้งถนนลูกรัง ถนนลาดยางและถนนคอนกรีต มีระบบประปาจ่ายน้ำขององค์การบริหารส่วนตำบลลานตากฟ้ากระจายทั่วถึงทั้งตำบล

พื้นที่ตำบลลานตากฟ้า หากพิจารณาตามภูมิศาสตร์ของพื้นที่แล้ว จัดว่าเป็นพื้นที่ชายขอบเมืองที่เป็นพื้นที่สีเขียวในรูปแบบของพื้นที่เกษตรกรรมเปรียบเสมือนกับเป็นพื้นที่แนวกันชน (Buffer Zone) ให้กับแม่น้ำท่าจีนซึ่งอยู่ด้านทิศตะวันตกของตำบล แต่เนื่องจากพื้นที่โดยรอบของตำบลลานตากฟ้ามีการพัฒนาและเจริญรุดหน้า ดังนั้นในเขตตำบลลานตากฟ้าจึงมีการพัฒนาที่พักอาศัยในรูปแบบของหมู่บ้านจัดสรรขึ้น ทำให้มีประชากรภายนอกมาตั้งรกรากและอาศัยในเขตตำบลผสมผสานกับประชากรที่ตั้งถิ่นฐานอยู่ดั้งเดิม ทำให้ระบบความสัมพันธ์ในชุมชนเริ่มห่างเหินและไม่มีปฏิสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิดเท่าที่ควร โครงสร้างทางประชากรนอกเหนือจากคนวัยทำงานแล้ว ยังมีประชากรผู้สูงอายุอาศัยอยู่เป็นจำนวนมากเช่นเดียวกัน ซึ่งเมื่อนำมาวิเคราะห์ให้สัมพันธ์กับความเสี่ยงอุทกภัยในพื้นที่แล้วย่อมจัดว่ากลุ่มประชากรผู้สูงอายุเป็นกลุ่มเปราะบาง (Vulnerable Group) ต่อความเสี่ยงและยังเกี่ยวข้องกับความสามารถของบุคคลในการปรับตัวต่อความเสี่ยงเหล่านั้นด้วย ขณะที่รูปแบบการตั้งถิ่นฐานชุมชนหากเป็นบ้านเดี่ยวจะตั้งถิ่นฐานกระจายตัว มีพื้นที่เกษตรกรรมกระจายไปตามสภาพพื้นที่ใช้ประโยชน์ที่แตกต่างกัน

จากการวิเคราะห์ความผูกพันต่อการนิเวศวิทยาการตั้งถิ่นฐานชุมชน พบว่า ชุมชนตำบลลานตากฟ้าส่วนใหญ่ย้ายถิ่นฐานมาจากพื้นที่อื่น มาตั้งถิ่นฐานมากกว่า 25

ปีขึ้นไป และไม่ต้องการย้ายถิ่นฐานออกจากพื้นที่ มีพื้นฐานการศึกษาอยู่ในระดับประถมศึกษาตอนต้น สมาชิกในครัวเรือนอยู่ระหว่าง 1-3 คน ส่วนใหญ่ไม่สนใจการรวมกลุ่มสมาชิกในชุมชน และส่วนใหญ่มีที่ดินถือครองเป็นของตนเองในรูปแบบของโฉนด

2. ความคิดเห็นต่อประเด็นความเสี่ยงและผลกระทบต่อปัญหาในชุมชน

ปัญหาที่ชุมชนเห็นว่า มีความสำคัญและจำเป็นต้องแก้ไขจัดการโดยเร่งด่วนในพื้นที่ คือ ปัญหาเกี่ยวกับน้ำ ทั้งปัญหาคุณภาพน้ำเสื่อมโทรม และปัญหาอุทกภัยและการระบายน้ำ ทำให้ตำบลลานตากฟ้าเป็นตำบลที่มีอุปสรรคในการระบายน้ำออกจากพื้นที่ หากน้ำในแน่น้ำท่าจีนมีปริมาณมากเต็มตลิ่งอยู่แล้ว ก็ไม่สามารถระบายน้ำออกจากพื้นที่ได้ ผลกระทบหลักที่เกิดขึ้นจากอุทกภัยคือ ผลผลิตเสียหายเป็นจำนวนมาก มีความเสี่ยงด้านการเก็บเกี่ยว และการสูญเสียคุณภาพของผลผลิต อุปกรณ์การเกษตรเสียหาย บ้านเรือนและทรัพย์สินเสียหาย นอกจากนั้นเป็นปัญหาเกี่ยวกับปัญหายาเสพติดและการจัดการขยะมูลฝอยชุมชน สำหรับความผาสุขโดยรวมของชุมชนนั้นอยู่ในระดับปานกลาง และให้ความสำคัญกับความกังวลใจต่อปัญหาสุขภาพของตนเองและสมาชิกในครัวเรือน โดยมีความรู้ความเข้าใจต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและอุทกภัยในระดับปานกลาง ส่วนใหญ่ได้รับข้อมูลข่าวสารด้านความเสี่ยงต่างๆ จากสื่อโทรทัศน์เป็นหลัก และเมื่อวิเคราะห์ความคิดเห็นของชุมชนที่มีผลต่อประเด็นตัวแปรต่างๆ อันเป็นผลมาจากความเสี่ยงอุทกภัย พบว่า ชุมชนมีความคิดเห็นต่อตัวแปรต่างๆ อยู่ในระดับมาก ประกอบด้วย (1) ตัวแปรด้านประชากรและการตั้งถิ่นฐาน (2) ตัวแปรด้านเศรษฐกิจและอาชีพ (3) ตัวแปรด้านสาธารณสุขและบริการชุมชน (4) ตัวแปรด้านศิลปวัฒนธรรมและสุนทรียภาพ (5) ตัวแปรด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และ (6) ตัวแปรด้านองค์กรชุมชนและการมีส่วนร่วม

3. ความสามารถในการปรับตัวทางนิเวศวิทยามนุษย์เพื่อรองรับความเสี่ยง

สมาชิกในชุมชนส่วนใหญ่มีความคิดเห็นยอมรับต่อการปรับตัวกับความเสี่ยงอุทกภัยที่เกิดขึ้น โดยมีแรงจูงใจมาจากผลกระทบของอุทกภัยที่เกิดขึ้นต่อคุณภาพชีวิตในด้านต่างๆ รวมทั้งสุขภาพจิตและความไม่มั่นคงปลอดภัยในการดำรงชีพ และส่วนใหญ่เห็นว่าระบบการเตือนภัยและการสื่อสารความเสี่ยงในชุมชนมีความจำเป็นต่อการเตรียมพร้อมเพื่อรับมือกับสถานการณ์ที่อาจจะเกิดขึ้น และควรมีการซักซ้อมระบบเตือนภัยเป็นประจำ ทั้งนี้ เมื่อประเมินศักยภาพชุมชนต่อการปรับตัว พบว่าชุมชนมีศักยภาพตนเองอยู่ในระดับปานกลาง โดยที่ เพศ อายุ การศึกษา รายได้ ความตระหนักรู้ด้านความเสี่ยง ความสนใจต่อการมีส่วนร่วมในการกิจกรรมการป้องกันความเสี่ยง เป็นประเด็นที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อพัฒนาศักยภาพของชุมชนในการปรับตัว

การปรับตัวทางนิเวศวิทยามนุษย์ มี 2 รูปแบบ คือ (1) การปรับตัวแบบอัตโนมัติ ซึ่งหมายถึง การปรับตัวที่เกิดขึ้นโดยทันทีทันใดเมื่อต้องเผชิญกับเหตุการณ์นั้น โดยเน้นการประยุกต์ทรัพยากรที่มีอยู่ใกล้ตัวในการนำมาใช้ในการปรับตัวและจะไม่มีทางเลือกมากนักในการบริหารจัดการความเสี่ยงอุทกภัยที่กำลังเผชิญอยู่ และ (2) การปรับตัวแบบมีการวางแผนล่วงหน้า ซึ่งเป็นกระบวนการวางแผนล่วงหน้าในการป้องกัน ลด หลีกเลี่ยงกับความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้น โดยให้ความสำคัญกับการเรียนรู้ของมวลสมาชิกในฐานะผู้รับผลกระทบหรือกลุ่มเปราะบางในการมีส่วนร่วมกับมาตรการในการวางแผน รูปแบบนี้จะมีการกำหนดทรัพยากรในการนำมาใช้ในการบริหารความเสี่ยงตามความสามารถของบุคคล/กลุ่ม/ชุมชน และมีเวลามากพอในการประเมินสถานการณ์ในแต่ละห้วงเวลา

4. ผลการประเมินความต้องการฝึกอบรมและพัฒนาศักยภาพเครือข่ายอาสาสมัครนักวิจัยชุมชน

ผลการทดสอบความต้องการในการอบรมพัฒนาศักยภาพของกลุ่มเป้าหมายที่เป็นเครือข่ายอาสาสมัครนักวิจัยชุมชน พบว่า กลุ่มเป้าหมายมีความต้องการในการอบรมในด้านต่างๆ ที่เรียงลำดับ 5 ด้าน ประกอบด้วย (1) ความรู้ในด้านสถานการณ์สิ่งแวดล้อมและความเสี่ยงจากสภาพภูมิอากาศและภัยธรรมชาติ (2) ความรู้ด้านการปรับตัวเพื่อลดความเสี่ยงจากภัยธรรมชาติและอุทกภัย (3) ความรู้ด้านการสื่อสารความเสี่ยงและการพัฒนาระบบเตือนภัยล่วงหน้าในชุมชน (4) ความรู้ด้านการส่งเสริมการมีส่วนร่วมในชุมชนและการตั้งกลุ่มอาสาสมัครชุมชน และ (5) ความรู้ด้านการสร้างทางเลือกในการพัฒนาอาชีพ

5. รูปแบบและขั้นตอนที่เหมาะสมในการจัดทำแผนยุทธศาสตร์การปรับตัวของนิเวศมนุษย์

ผลการวิเคราะห์และกำหนดรูปแบบของการจัดทำแผนยุทธศาสตร์การปรับตัวของนิเวศวิทยามนุษย์ผ่านการประชุมเชิงปฏิบัติการอย่างมีส่วนร่วมกับกลุ่มอาสาสมัครนักวิจัยชุมชนและกลุ่มผู้ให้ข้อมูลหลักในชุมชน สามารถนำไปสู่การพัฒนาให้เกิดขั้นตอนการจัดทำแผน 5 ขั้นตอนหลัก โดยแต่ละขั้นตอนหลักมีกิจกรรมย่อยที่ต้องดำเนินการดังนี้

5.1 ขั้นตอนการวิเคราะห์สภาพปัญหาและกลุ่มเสี่ยงที่ได้รับผลกระทบ ประกอบด้วย กิจกรรมการจัดทำแผนผังชุมชน (Community Mapping) การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมชุมชน (Timelines) การทำปฏิทินฤดูกาล (Seasoning Calendar) และการวิเคราะห์กลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสียกับผลกระทบที่เกิดขึ้น (Stakeholders Analysis)

5.2 ขั้นตอนการวางแผนความต้องการที่สอดคล้องกับบริบทชุมชน ประกอบด้วย กิจกรรมการกำหนดวิสัยทัศน์ของชุมชน การกำหนดเป้าหมายการดำเนินงาน การกำหนดวัตถุประสงค์หลัก และกำหนดกรอบความต้องการในการแก้ไขปัญหาเพื่อลดความเสี่ยงโดยเน้นการปรับตัวโดยใช้มาตรการทั้งในระยะสั้นและระยะยาว (กิติชัย และชาญชัย, 2548)

5.3 ขั้นตอนการออกแบบแผนยุทธศาสตร์การปรับตัวด้านนิเวศวิทยามนุษย์ ประกอบด้วย กิจกรรมการออกแบบสร้างทางเลือกในการปรับตัว การประเมินศักยภาพและทุนทางสังคมของชุมชน แผนยุทธศาสตร์ที่มุ่งเน้นทั้งการปรับตัวทางความคิด การปรับตัวเชิงพฤติกรรม และการปรับตัวเชิงการพัฒนา

5.4 ขั้นตอนการนำแผนสู่การปฏิบัติและการริเริ่มกิจกรรมนำร่อง ประกอบด้วย กิจกรรมการนำเสนอ โครงการ/กิจกรรมในการปรับตัว ครอบคลุมถึงการอนุรักษ์ ฟื้นฟูระบบนิเวศชุมชนและสิ่งแวดล้อม การวางแผนในการริเริ่มกิจกรรมนำร่อง และการถ่ายทอดกิจกรรมไปสู่การปฏิบัติ

5.5 ขั้นตอนการติดตามประเมินผล ประกอบด้วย กิจกรรมการแลกเปลี่ยนเรียนรู้หลังการปฏิบัติ การประเมินคุณค่าจากการดำเนินงานร่วมกันอย่างมีส่วนร่วม และการให้ข้อเสนอแนะต่อการพัฒนางานในระยะต่อไป

6. สาระสำคัญของแผนยุทธศาสตร์การปรับตัวของนิเวศมนุษย์ในพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยลุ่มน้ำท่าจีน

เมื่อได้สังเคราะห์ประเด็นความต้องการของชุมชนในการปรับตัวเพื่อรองรับความเสี่ยงในพื้นที่ตำบลลานตากฟ้าแล้ว พบว่า สามารถจำแนกประเด็นของแผนยุทธศาสตร์การปรับตัวของนิเวศมนุษย์ออกเป็น 5 ประเด็นยุทธศาสตร์หลัก และมาตรการรองรับรวมทั้งสิ้น 25 มาตรการดังนี้

6.1 ยุทธศาสตร์ด้านการเข้าถึงความรู้และการสื่อสารความเสี่ยงอุทกภัย

6.1.1 พัฒนาและจัดทำองค์ความรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและภัยธรรมชาติ

6.1.2 พัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นด้านระบบนิเวศชุมชนและลุ่มน้ำท่าจีน (ลุ่มน้ำท่าจีนศึกษา)

6.1.3 สร้างเสริมศักยภาพวิทยากรกระบวนการชุมชนในการสื่อสารความเสี่ยงอุทกภัยและสิ่งแวดล้อม

6.1.4 พัฒนาระบบเตือนภัยล่วงหน้าด้านความเสี่ยงอุทกภัยและสถานการณ์คุณภาพสิ่งแวดล้อม

6.1.5 พัฒนาเครือข่ายเฝ้าระวังสถานการณ์และการซักซ้อมระบบเตือนภัยชุมชน

6.2 ยุทธศาสตร์ด้านการวางผังการใช้ประโยชน์ที่ดินให้สอดคล้องกับระบบนิเวศชุมชน

6.2.1 สำรวจสถานภาพปัจจุบันของการใช้ประโยชน์ที่ดินในระดับตำบลและประเมินการขยายตัวของการใช้ประโยชน์ที่ดิน

6.2.2 กำหนดหลักเกณฑ์และเงื่อนไขในการใช้ประโยชน์ที่ดินของเกษตรกรและกิจกรรมต่างๆ โดยใช้กระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชนและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

6.2.3 สร้างการมีส่วนร่วมในการวางผังการใช้ประโยชน์ที่ดินให้สอดคล้องกับระบบนิเวศชุมชน

6.2.4 พัฒนาบทบาทขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในการออกข้อบัญญัติเพื่อควบคุมการใช้ประโยชน์ที่ดินให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์และเงื่อนไข

6.2.5 กำหนดพื้นที่ว่างหรือพื้นที่สีเขียวในรูปแบบของพื้นที่เกษตรกรรมหรือพื้นที่สาธารณประโยชน์ของชุมชนเพื่อเป็นพื้นที่รองรับน้ำในช่วงอุทกภัย

6.3 ยุทธศาสตร์ด้านการอนุรักษ์ฟื้นฟูระบบนิเวศและปรับเปลี่ยนพฤติกรรมที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

6.3.1 ส่งเสริมการเกษตรกรรมที่ปลอดภัยจากสารเคมีทางการเกษตรและเป็นมิตรต่อสุขภาพ

6.3.2 ส่งเสริมการเข้าถึงอาหารปลอดภัยต่อสุขภาพของชุมชน รวมทั้งพัฒนาตลาดสีเขียว

6.3.3 ส่งเสริมและรณรงค์การจัดการขยะมูลฝอยในครัวเรือน (โดยลดปริมาณขยะจากต้นทาง)

6.3.4 รณรงค์และรวมกลุ่มชุมชนในการกำจัดวัชพืชในแหล่งน้ำและฟื้นฟูคุณภาพน้ำในคูคลอง

6.3.5 ส่งเสริมการปลูกต้นไม้ในแนวคันคลองเพื่อลดการชะล้างพังทลายของตลิ่งและเพิ่มพื้นที่สีเขียว

6.4 ยุทธศาสตร์ด้านพัฒนาและปรับปรุงโครงสร้างพื้นฐานและบริการชุมชน

6.4.1 บริหารจัดการระบบการระบายน้ำในคูคลองสาธารณะให้เอื้อต่อการลดความเสี่ยงจากอุทกภัย

6.4.2 ปรับปรุงโครงข่ายถนนและยกระดับถนนให้ได้มาตรฐานและสามารถใช้เป็นแนวป้องกันน้ำท่วม

6.4.3 พัฒนาพื้นที่รองรับการอพยพประชาชนในยามเกิดเหตุฉุกเฉินอุทกภัยที่เพียงพอและได้มาตรฐาน

6.4.4 จัดหาสิ่งอำนวยความสะดวกในการช่วยเหลือหรือการปฏิบัติงานของอาสาสมัครเตือนภัย

6.4.5 จัดทำทะเบียนและแผนที่กลุ่มเสี่ยงหรือกลุ่มเปราะบางที่ต้องได้รับความช่วยเหลือในยามเกิดอุทกภัย

6.5 ยุทธศาสตร์ด้านการสร้างทางเลือกในการดำรงชีพที่ลดความเสี่ยงจากอุทกภัย

6.5.1 สร้างความหลากหลายในระบบการผลิตของเกษตรกรหรือผู้ใช้ประโยชน์ที่ดิน

6.5.2 ปรับเปลี่ยนชนิดพืช/หรือพันธุ์สัตว์ในระบบการผลิตให้สอดคล้องกับสภาพระบบนิเวศพื้นที่และสภาวะการตลาด

6.5.3 ลดต้นทุนการผลิตลดจากเดิม เช่น ค่าจ้าง ค่าเทคโนโลยีการผลิต การวัสดุอุปกรณ์ รวมถึงการลดขนาดของพื้นที่ทำประโยชน์ รวมทั้งการเลือกใช้เทคโนโลยีการผลิตที่เหมาะสมกับสถานการณ์

6.5.4 แสวงหารายได้จากอาชีพนอกภาคเกษตร หรืออาชีพเสริมอื่นๆ ตามทักษะและความสามารถในการประกอบกิจกรรม

6.5.5 ปรับตัวและยอมรับนวัตกรรมใหม่ๆ ที่ต้องนำมาประยุกต์ใช้ในการประกอบอาชีพเพื่อป้องกันหรือลดความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้น โดยพัฒนาให้เกษตรกรเป็นผู้ยอมรับก่อน (early adopters) หรือเป็นผู้บุกเบิก (innovator) ในการปรับตัวในฐานะที่เป็นผู้นำทางความคิด พร้อมปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมกับห้วงเวลา

7. กิจกรรมนำร่องด้านการปรับตัวของนิเวศมนุษย์ในพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยลุ่มน้ำท่าจีน

ชุมชนมีความเห็นพ้องต้องกันในการริเริ่มกิจกรรมนำร่องในการปรับตัวทางด้านนิเวศวิทยามนุษย์ โดยเลือกใช้กิจกรรมการอนุรักษ์ฟื้นฟูระบบนิเวศคลองสาธารณะ (คลองโรงเจ) บริเวณหมู่บ้านจัดสรรซึ่งมีปัญหาเรื่องการระบายน้ำทิ้งลงสู่คลองโดยไม่มีการบำบัดน้ำเสีย ทำให้มีวัชพืช/ผักตบชวาเป็นจำนวนมากเป็นอุปสรรคต่อการระบายน้ำในช่วงน้ำหลาก ผลการดำเนินกิจกรรม ชี้เห็นว่า สมาชิกในชุมชนมีความสนใจต่อการแก้ไขปัญหาและต้องการปรับตัวในเชิงพฤติกรรมการทิ้งน้ำเสียลงสู่คลอง โดยให้ความร่วมมือในการปรับปรุงระบบบำบัดน้ำเสียของหมู่บ้านจัดสรรให้มีประสิทธิภาพโดยมีหน่วยงานของรัฐพร้อมให้การช่วยเหลือทางเทคนิควิธีการปรับปรุงระบบใหม่ โดยผลการประเมินกิจกรรม เกิดการเปลี่ยนแปลงในเชิงการรับรู้ต่อปัญหา การให้ความร่วมมือในกิจกรรมที่จัดขึ้น และการประสานงานหน่วยงานในการลดความเสี่ยงของปัญหา

การประเมินผลการดำเนินงาน

ประยุกต์ใช้รูปแบบการประเมินผลโดยวิธีการประเมินความเที่ยงตรง (Validity) ของกระบวนการจัดทำแผนยุทธศาสตร์การปรับตัวของนิเวศวิทยามนุษย์ในพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยลุ่มน้ำท่าจีน กรณีศึกษา ตำบลลานตากฟ้า โดยใช้แนวคิดของ Scheurich (1997); Mills (2000); Smith (1997) มีตัวชี้วัดความเที่ยงตรง 2 มิติดังนี้ (1) ตัวชี้วัดเชิงกระบวนการ (Process Validity) พบว่า การดำเนินงานส่งผลต่อการพัฒนากระบวนการในด้านการส่งเสริมและการรวมกลุ่มผู้สนใจในการเข้าร่วมกิจกรรมการดำเนินงานเพื่อการค้นหาปัญหา ความเสี่ยง ความต้องการในการปรับตัว และผลต่อบทบาทของกลุ่มเปราะบาง/กลุ่มเสี่ยงในการรับรู้สถานการณ์ของปัญหาและเรียนรู้ที่จะปรับตัวให้สอดคล้องกับความเสี่ยงของตนเอง (2) ตัวชี้วัดเชิงผลได้ (outcome validity) พบว่า การดำเนินงานวิจัยส่งผลได้ในด้านการจัดทำแผนยุทธศาสตร์ด้านการปรับตัวของนิเวศมนุษย์ในระดับตำบลที่เป็นพื้นที่เสี่ยงอุทกภัย ส่งผลต่อการริเริ่มกิจกรรมนำร่องของชุมชนในการฟื้นฟูสภาพคูคลองเพื่อให้มีความสามารถในการรองรับปริมาณน้ำได้เพิ่มมากขึ้น การฟื้นฟูคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำที่เสื่อมโทรมโดยใช้จุลินทรีย์ (น้ำหมักชีวภาพ) และยังส่งผลต่อการกระตุ้นบทบาทผู้นำชุมชนในการสนับสนุนกระบวนการปรับตัวของชุมชนในด้านต่างๆ นอกจากนี้ การดำเนินงานร่วมกันของนักวิจัยและเครือข่ายอาสาสมัครนักวิจัยชุมชน ยังส่งผลดีต่อการยกระดับขีดความสามารถของสมาชิกในชุมชนในการตระหนักต่อสถานการณ์และมุ่งแสวงหาแนวทางที่เหมาะสมในการปรับตัวต่อไป

สรุปผลการศึกษา.

การวิจัยครั้งนี้ ยืนยันให้เห็นว่า ชุมชนตำบลลานตากฟ้า อำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม ซึ่งเป็นชุมชนในพื้นที่ลุ่มน้ำท่าจีนมีความเสี่ยงต่ออุทกภัย โดยชุมชนเห็นว่าปัญหาความเสี่ยงอุทกภัยเป็นภัยที่คุกคามต่อการดำรงชีพและคุณภาพชีวิตของชุมชน และมีความจำเป็นที่ชุมชนต้องรับรู้สถานการณ์ของปัญหาและร่วมกันแสวงหามาตรการในการแก้ไขปัญหา โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ทางสังคมให้กับกลุ่มเปราะบาง/กลุ่มเสี่ยงเป็นลำดับต้น การอบรมให้ความรู้ความเข้าใจแก่ชุมชนนั้น นอกเหลือจากองค์ความรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและภัยธรรมชาติแล้ว ชุมชนยังต้องการองค์ความรู้ด้านการปรับตัวและการพัฒนาทางเลือกทางด้านอาชีพเพื่อให้สามารถดำรงชีพได้อย่างมั่นคงปลอดภัย สำหรับกระบวนการจัดทำแผนยุทธศาสตร์นั้น ต้องดำเนินการอย่างเป็นขั้นตอนที่ชัดเจน โดยให้เกิดกลุ่มผู้สนใจในการ

เข้าร่วมเป็นอาสาสมัครนักวิจัยชุมชนในการเข้าร่วมกิจกรรมการวางแผนยุทธศาสตร์ โดยเน้นกิจกรรมการวิเคราะห์สถานการณ์ การกำหนดเป้าหมายในการปรับตัว และการวางแผนยุทธศาสตร์การปรับตัว ทั้งการปรับตัวแบบอัตโนมัติ และการปรับตัวแบบมีการวางแผนล่วงหน้า นอกจากนี้ สาระสำคัญของแผนยุทธศาสตร์ที่จัดทำขึ้นยังสะท้อนให้เห็นถึงความเชื่อมโยงของประเด็นยุทธศาสตร์หลักและมาตรการรองรับต่างๆ กับนิเวศวิทยาชุมชน การปรับตัวของชุมชนจะเกิดขึ้นได้อย่างรวดเร็วหรือไม่นั้นขึ้นกับปัจจัยแวดล้อมหลายประการ อาทิ ความสามารถในการเข้าถึงความรู้ความตระหนักต่อปัญหาความเสี่ยงอุทกภัย ทุนในการที่จะนำมาใช้ในการสร้างทางเลือกในการปรับตัว การยอมรับต่อนวัตกรรมใหม่ๆ พื้นฐานและภูมิหลังทางการศึกษา ประสบการณ์ในการเผชิญเหตุการณ์ความเสี่ยง ความรุนแรงหรือความถี่ในการเผชิญกับเหตุการณ์ ซึ่งปัจจัยเหล่านี้ล้วนส่งผลกระทบโดยตรงต่อขีดความสามารถในการปรับตัวเร็วหรือช้าได้เช่นกัน

สำหรับการนำกระบวนการจัดทำแผนยุทธศาสตร์การปรับตัวของนิเวศวิทยามนุษย์ในพื้นที่เสี่ยงภัยอุทกภัยของลุ่มน้ำท่าจีน ไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาในพื้นที่ลุ่มน้ำอื่นๆ นั้น ควรคำนึงถึงปัจจัยแวดล้อมต่างๆ ดังนี้ (1) ลักษณะและความหลากหลายของกลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย/กลุ่มเปราะบาง (2) การให้ความร่วมมือของชุมชนเป้าหมาย (3) ความเชื่อมโยงกับวิถีชีวิตชุมชน/สังคม/วัฒนธรรม/ความเชื่อต่างๆ (4) ระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินงานวิจัย (5) สถานการณ์และความรุนแรงของความเสี่ยงที่ชุมชนกำลังเผชิญ (6) ความพร้อมของผู้วิจัยทั้งด้านความรู้ ประสบการณ์และทักษะการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ซึ่งปัจจัยเหล่านี้ หากพิจารณาให้รอบคอบก่อนการดำเนินงาน ย่อมทำให้การจัดทำยุทธศาสตร์การปรับตัวของนิเวศวิทยามนุษย์สอดคล้องกับความต้องการที่แท้จริงของชุมชน

เอกสารอ้างอิง

กิติชัย รัตนะ และชาญชัย งามเจริญ. 2548. **การบริหารจัดการลุ่มน้ำโดยชุมชนเป็นศูนย์กลาง**. ภาควิชาอนุรักษวิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

กิติชัย รัตนะ. 2549. **การมีส่วนร่วมในการจัดการลุ่มน้ำ**. ภาควิชาอนุรักษวิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

กิติชัย รัตนะ. 2554. **การเตรียมความพร้อมและการปรับตัวของชุมชนเพื่อรับมือความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ**และภัยธรรมชาติ. ภาควิชาอนุรักษวิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

กิติชัย รัตนะ. 2556. **คู่มือพัฒนางานอาสาสมัครชุมชน: การบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ลุ่มน้ำและสิ่งแวดล้อม**. ภาควิชาอนุรักษวิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ดาวุด ยูนุช. 2553. **การจัดทำแผนที่ความเปราะบางต่อความยากจนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย**. วิทยานิพนธ์เศรษฐศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

นันทวัฒน์ บรมานันท์ และแก้วคำ ไกรสรพงษ์. 2544. **การปกครองส่วนท้องถิ่นกับการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม**. บริษัทโรงพิมพ์เดือนตุลา จำกัด, กรุงเทพฯ.

บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. 2531. **ระเบียบวิธีการวิจัยทางสังคมศาสตร์**. คณะสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, กรุงเทพฯ.

ปาริชาติ วลัยเสถียร. 2543. **กระบวนการและเทคนิคการทำงานของนักพัฒนา**. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย, กรุงเทพฯ.

ผ่องพรรณ ตรัยมงคลกูล และสุภาพ ฉัตราภรณ์. 2545. **การออกแบบการวิจัย**. พิมพ์ครั้งที่ 4 สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,กรุงเทพฯ.

วิชา นิยม และกิติชัย รัตนะ. 2547. **การบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเชิงบูรณา**

การ. ภาควิชาอนุรักษวิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สิน พันธุ์พินิจ. 2547. **เทคนิคการวิจัยทางสังคมศาสตร์**. บริษัท จูนพับลิชชิ่ง จำกัด, กรุงเทพฯ.

สุชาติ ประสิทธิรัฐสินธุ์. 2540. **ระเบียบวิธีวิจัยทางสังคมศาสตร์**. สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สุภางค์ จันทวานิช. 2545. **วิธีการวิจัยเชิงคุณภาพ**. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

Bechstedt, H. 1997. **Participatory Research and Technology Development**. A Training Manual based on a Workshop held from 26 May to 3 June, 1997 in Chiang Mai, Thailand.

Mills, G. E. 2000. **Action Research: A Guide for the Teacher Researcher.** Prentice-Hall, Ohio.

Scheurich, J.J. 1997. **Research Method in the Postmodern**. Washington, D.C.:The Falmer Press.

Smith, S.E. 1997. **Deepening Participatory Action Research**. In S.E.Smith, D.G.Williams with N.a. Johnson, Nurtured by Knowledge: Learning to Do Participatory Action Research. New York: The Apex Press

Whyte, F. W. 1991. **Participatory Action Research.** Sag Publication, London.

Yamane, T. 1973. **Statistics: An Introductory Analysis**. 3 rd ed., Harper International Edition, Tokyo.

การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษานิเวศวิทยาป่าไม้ต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

ระบบภูมิสารสนเทศเพื่อติดตามการเปลี่ยนแปลงสังคมพืชในระบบนิเวศภูเขา อุทยานแห่งชาติแห่งชาติดอยอินทนนท์ จังหวัดเชียงใหม่

Geo-Informatics for Plant Communities Monitoring in Mountain Ecosystem of Doi Inthanon National Park, Chiang Mai Province

กฤษนัยน์ เจริญจิตร[1] และ สุระ พัฒนเกียรติ[2*]

[1] คณะภูมิสารสนเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ชลบุรี
[2] คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล นครปฐม
[*]**Corresponding-author**: Email: sura.pat@mahidol.ac.th

บทคัดย่อ: การศึกษาครั้งนี้เป็นการจำแนกสังคมพืชและรูปแบบการใช้ที่ดินในระบบนิเวศภูเขา อุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ ในปีพ.ศ.2543 - 2554 โดยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลดาวเทียมแลนด์แซท ด้วยวิธีการแปลตีความแบบผสม และศึกษาการเปลี่ยนแปลงระหว่างช่วงเวลาดังกล่าวด้วยวิธีตารางไขว้ นอกจากนี้ ยังดำเนินการคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงของสังคมพืชและรูปแบบการใช้ที่ดินที่จะเกิดขึ้นในปีพ.ศ.2565 โดยใช้แบบจำลองมาร์คอฟ และแบบจำลองเซลลูลา ออโตมาตา

ผลจากการศึกษาพบว่า สังคมพืชและรูปแบบการใช้ที่ดินที่พบในระบบนิเวศภูเขา อุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ ได้แก่ ป่าดิบเขา ป่าเบญจพรรณ ป่าเต็งรัง พื้นที่ป่าฟื้นฟู ทุ่งหญ้า พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่เกษตรไม้ยืนต้น และเมืองและสิ่งปลูกสร้าง การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นระหว่างปีพ.ศ.2543 - 2554 พบว่าพื้นที่ทุ่งหญ้า และพื้นที่เมืองและสิ่งปลูกสร้าง มีพื้นที่เพิ่มขึ้น ในขณะที่ พื้นที่เกษตรกรรมไม้ยืนต้น พื้นที่เกษตรกรรม ป่าเบญจพรรณ ป่าดิบเขา ป่าฟื้นฟู และป่าเต็งรัง มีพื้นที่ลดลง และคาดการณ์ว่าในปีพ.ศ.2565 แนวโน้มของป่าส่วนใหญ่จะลดลง ยกเว้นป่าดิบเขาที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงมาจากป่าฟื้นฟูของป่าดิบเขาที่สามารถฟื้นคืนสภาพขึ้นมาได้ดี แต่อย่างไรก็ตาม การติดตามและเฝ้าระวังสังคมพืชที่มีความสำคัญในพื้นที่ จำเป็นที่จะต้องดำเนินการอย่างต่อเนื่อง ให้สามารถมีความหลากหลายและเป็นตัวแทนของระบบนิเวศภูเขา เพื่อการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืนต่อไป

คำสำคัญ: ข้อมูลดาวเทียมแลนด์แซท แบบจำลอง CA-Markov ระบบนิเวศภูเขา สังคมพืช

Abstract: This study aims to classify plant communities and land use patterns in mountain ecosystem of Doi Inthanon National Park between the years 2000 to 2011, using LANDSAT data hybrid interpretation. The cross tabulation was employed to identify their changes. In addition, the prediction of those changes in 2022 has been also determined using Markov and cellular automata models.

It was found that plant communities and land use patterns in mountain ecosystem of Doi Inthanon National Park were including hill evergreen forest, mixed deciduous forest, dry dipterocarp forest, secondary forest, range land, agriculture land, plantation, and urban and built up land. During 2000 – 2011, range land and urban and built up land was increased, meanwhile, the others decreased. Based on the prediction in 2022, most of the forests will be decreased continuously. Therefore, hill evergreen

forest will be a little bit increased since the secondary forests of its own area seem to be more success. However, the monitoring and surveillance of plant communities in the area are still needed to be operated. Thus, the utilization of Doi Inthanon National Park will be stand for sustainable manner.

Keywords: LANDSAT data, CA-Markov models, mountain ecosystem, plant communities

บทนำ

ระบบนิเวศภูเขา (mountain ecosystem) หมายถึง พื้นที่ที่อยู่ในพื้นที่สูงที่มีปัจจัยแวดล้อมที่มีความหนาวเย็น อันเนื่องมาจากอิทธิพลของปัจจัยความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง ในบางฤดูกาลจะมีเมฆหมอกปกคลุมเกือบตลอดเวลา จึงมีความชื้นในอากาศสูง และมีปริมาณน้ำฝนรายปีค่อนข้างมาก พืชและสัตว์แสดงออกถึงการปรับตัวให้สัมพันธ์กับสภาพปัจจัยแวดล้อมที่มีลักษณะเป็นพิเศษดังกล่าว ระบบนิเวศภูเขาเป็นระบบนิเวศที่มีความสำคัญต่อการเป็นแหล่งต้นน้ำลำธารของโลก สำหรับประเทศไทย ได้แก่ สังคมพืชที่เป็นป่าไม้ที่ปรากฏในระดับความสูงเกินกว่า 1,000 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง โดยประมาณ (อุทิศ, 2542) มีพันธุ์พืชที่เด่นอยู่ในเขตอบอุ่นของโลกเข้ามาผสมอยู่เป็นจำนวนมาก ที่เห็นได้เด่นชัดเจน เช่น พื้นที่ป่าบนยอดดอยอินทนนท์ และพื้นที่ป่าบนยอดดอยเชียงดาวจังหวัดเชียงใหม่ ป่าบนยอดเขาภูหลวง และป่าบนยอดภูกระดึงจังหวัดเลย เป็นต้น (ธวัชชัย, 2549) จึงนับได้ว่า ระบบนิเวศภูเขามีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งต่อประเทศไทย เพราะพื้นที่ส่วนใหญ่ในระบบนิเวศภูเขา จัดได้ว่าเป็นแหล่งต้นน้ำลำธารที่มีความสำคัญอย่างมาก ดังนั้นการคุกคามระบบนิเวศภูเขา อาจก่อให้เกิดผลกระทบทางด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ทั้งในทางตรงและทางอ้อมติดตามมาอย่างรุนแรง จังหวัดเชียงใหม่นับได้ว่าเป็นจังหวัดที่มีพื้นที่ที่เป็นภูเขาสูงครอบคลุมเกือบทั้งจังหวัด โดยเฉพาะพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ จึงเป็นตัวแทนของพื้นที่ที่จัดอยู่ในระบบนิเวศภูเขาของประเทศไทยได้เป็นอย่างดี ปัจจุบันได้มีการส่งเสริมการท่องเที่ยวอย่างกว้างขวาง ทำให้มีการเข้าไปใช้ประโยชน์ในพื้นที่เป็นจำนวนมาก ก่อให้เกิดผลกระทบต่อระบบนิเวศโดยรวม โดยเฉพาะพื้นที่ที่เป็นถิ่นอาศัยของพืชและสัตว์ที่มีความสำคัญในระบบนิเวศภูเขา ดังนั้น การประเมินและคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงความหลากหลายของสังคมพืชในระบบนิเวศภูเขา อุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ จึงเป็นสิ่งสำคัญ และมีความจำเป็น ทั้งนี้เพื่อทำให้ทราบถึงทิศทางของการเปลี่ยนแปลงอันจะส่งผลกระทบอย่างรุนแรงติดตามมา ซึ่งการศึกษาวิจัยดังกล่าว จะสามารถสนับสนุนในการเตรียมการในการแก้ไขปัญหาและผลกระทบดังกล่าวได้อย่างถูกต้องและทันสถานการณ์ อันจะทำให้ระบบนิเวศภูเขา อุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ จังหวัดเชียงใหม่ สามารถมีการใช้ประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืนต่อไป ดังนั้น วัตถุประสงค์ของการศึกษาครั้งนี้ จึงเป็นการดำเนินการเพื่อจำแนกสังคมพืชและรูปแบบการใช้ที่ดิน และเพื่อประเมินและคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงของสังคมพืชป่าในระบบนิเวศภูเขา อุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ จังหวัดเชียงใหม่

อุปกรณ์และวิธีการศึกษา

1. การจำแนกสังคมพืชและรูปแบบการใช้ที่ดินในระบบนิเวศภูเขา อุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์

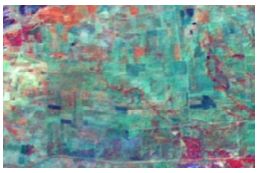
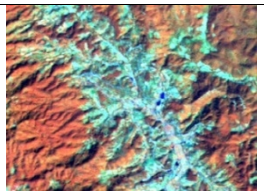
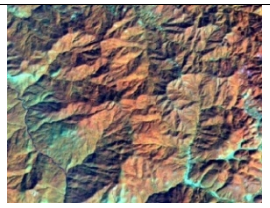
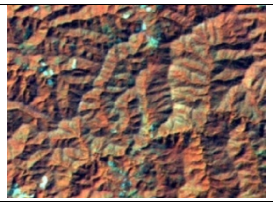
ในการจำแนกสังคมพืชและรูปแบบการใช้ที่ดินในระบบนิเวศภูเขา อุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ จังหวัดเชียงใหม่ ดำเนินการในสองช่วงเวลา คือ ปีพ.ศ. 2543 และ 2554 โดยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมแลนด์แซท (LANDSAT-5 TM) ด้วยวิธีการแปลตีความแบบผสม (hybrid interpretation) โดยใช้วิธีการแปล

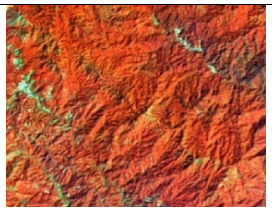
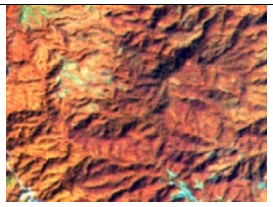
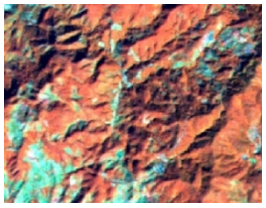
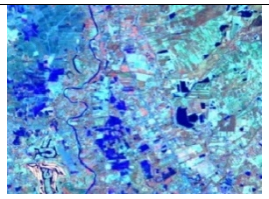
ตีความด้วยสายตา (visual interpretation) และการแปลตีความด้วยคอมพิวเตอร์ (computer assisted interpretation) ประกอบกับข้อมูลที่มีการดำเนินการโดยหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ กรมพัฒนาที่ดิน กรมป่าไม้ และกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช (สุระ, 2546) กำหนดค่าความถูกต้องของการวิเคราะห์ข้อมูลในภาพรวมมากกว่าร้อยละ 80 ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ได้กำหนดประเภทของข้อมูลที่จำแนก (nomenclature) โดยประยุกต์จากการจำแนกของกรมพัฒนาที่ดิน (2549) ดังตารางที่ 1

2. การคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงของสังคมพืชป่าในระบบนิเวศภูเขา อุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์

ดำเนินการประเมินการเปลี่ยนแปลงสังคมพืชและรูปแบบการใช้ที่ดินในระบบนิเวศภูเขา อุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ จังหวัดเชียงใหม่ ระหว่างปีพ.ศ.2543 และ 2554 โดยวิธีการวิเคราะห์แบบตารางไขว้ (cross tabulation) และดำเนินการคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงสังคมพืชและรูปแบบการใช้ที่ดิน โดยใช้แบบจำลองมาร์คอฟ (Markov) เพื่อประเมินความน่าจะเป็น (probability) และสัดส่วนการเปลี่ยนแปลง (transition area) รูปแบบของสังคมพืชและการใช้ที่ดินที่จะเกิดขึ้นในปีพ.ศ.2565 บนพื้นฐานทางสถิติของการเปลี่ยนแปลงระหว่างปีพ.ศ.2543 และ 2554 และประเมินพื้นที่

ตารางที่ 1 การกำหนดประเภทของข้อมูลที่สำรวจและจัดจำแนกจากข้อมูลดาวเทียม

ประเภท	การใช้ที่ดิน	ลักษณะสภาพพื้นที่	ภาพสีผสม Band 453 (RGB)
1	พื้นที่เกษตรกรรม (Agricultural area)		
2	พื้นที่เกษตรไม้ยืนต้น (Plantation)		
3	ป่าเบญจพรรณ (Mixed deciduous forest)		
4	ป่าเต็งรัง (Dry dipterocarp forest)		

5	ป่าดิบเขา (Hill evergreen forest)		
6	ป่าฟื้นฟู (Secondary Growth Forest)		
7	ทุ่งหญ้า (Range land)		
8	เมืองและสิ่งปลูกสร้าง (Urban and Built – up Land)		

ที่คาดว่าจะเกิดการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว โดยใช้แบบจำลองเซลลูลา ออโตมาตา (Cellular Automata: CA model) ด้วยวิธีการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลพิกเซลโดยรอบ (neighboring pixels) ขนาด 5 x 5 หรือเรียกโดยรวมว่า แบบจำลอง CA-Markov (Eastman, 2003)

ผลและวิจารณ์

1. การจำแนกการเปลี่ยนแปลงสังคมพืชและรูปแบบการใช้ที่ดินในระบบนิเวศภูเขา อุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ จังหวัดเชียงใหม่

จากการจำแนกขอบเขตพื้นที่ระบบนิเวศภูเขา อุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ พบว่ามีพื้นที่ระบบนิเวศภูเขาทั้งสิ้น 299.64 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 62.64 ของพื้นที่อุทยานฯ โดยมีสังคมพืชและรูปแบบการใช้ที่ดินในปี พ.ศ. 2543 และ พ.ศ. 2554 ดังนี้

ในปีพ.ศ.2543 พื้นที่ระบบนิเวศภูเขา อุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ป่าดิบเขา โดยมีพื้นที่ 230.96 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 77.08) รองลงมาคือ พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่เกษตรกรรมไม้ยืนต้น ทุ่งหญ้า ป่าเบญจพรรณ ป่าฟื้นฟู ป่าเต็งรัง และเมืองและสิ่งปลูกสร้าง มีพื้นที่ 25.43, 23.57, 7.59, 6.84, 3.87, 0.83 และ 0.55 ตารางกิโลเมตร ตามลำดับ (ร้อยละ 8.49 7.87 2.53 2.28 1.29 0.28 และ 0.18 ตามลำดับ) ดังภาพที่ 1 A และตารางที่ 2 ส่วนในปีพ.ศ. 2554 พบว่าป่าดิบเขา มีพื้นที่เท่ากับ 229.75 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 76.67) รองลงมาคือ พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่เกษตรกรรมไม้ยืนต้น ทุ่งหญ้า ป่าฟื้นฟู เมืองและสิ่งปลูกสร้าง ป่าเบญจพรรณ และป่าเต็งรัง มีพื้นที่เท่ากับ 19.41, 17.33, 17.33, 3.10, 2.21, 0.92 และ 0.06 ตารางกิโลเมตร ตามลำดับ (ร้อยละ 6.48, 5.78, 1.04, 0.74, 0.31 และ 0.02 ตามลำดับ) ดังภาพที่ 2 B และตารางที่ 2

การเปลี่ยนแปลงสังคมพืชและรูปแบบการใช้ที่ดินในพื้นที่ระบบนิเวศภูเขา ของอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ ปี พ.ศ. 2543 – 2554 พบว่าประเภทการใช้ที่ดินที่มีพื้นที่เพิ่มขึ้น ได้แก่ พื้นที่ทุ่งหญ้า และพื้นที่เมืองและสิ่งปลูกสร้าง (เพิ่มขึ้น 9.74 และ 1.66 ตร.กม. ตามลำดับ) ในขณะที่ประเภทการใช้ที่ดินที่มีพื้นที่ลดลง ได้แก่ พื้นที่เกษตรกรรมไม้ยืนต้น พื้นที่เกษตรกรรม ป่าเบญจพรรณ ป่าดิบเขา ป่าฟื้นฟู และป่าเต็งรัง (ลดลง 23.57, 6.02, 5.92, 1.21, 0.77 และ 0.77 ตร.กม. ตามลำดับ) ดังตารางที่ 2

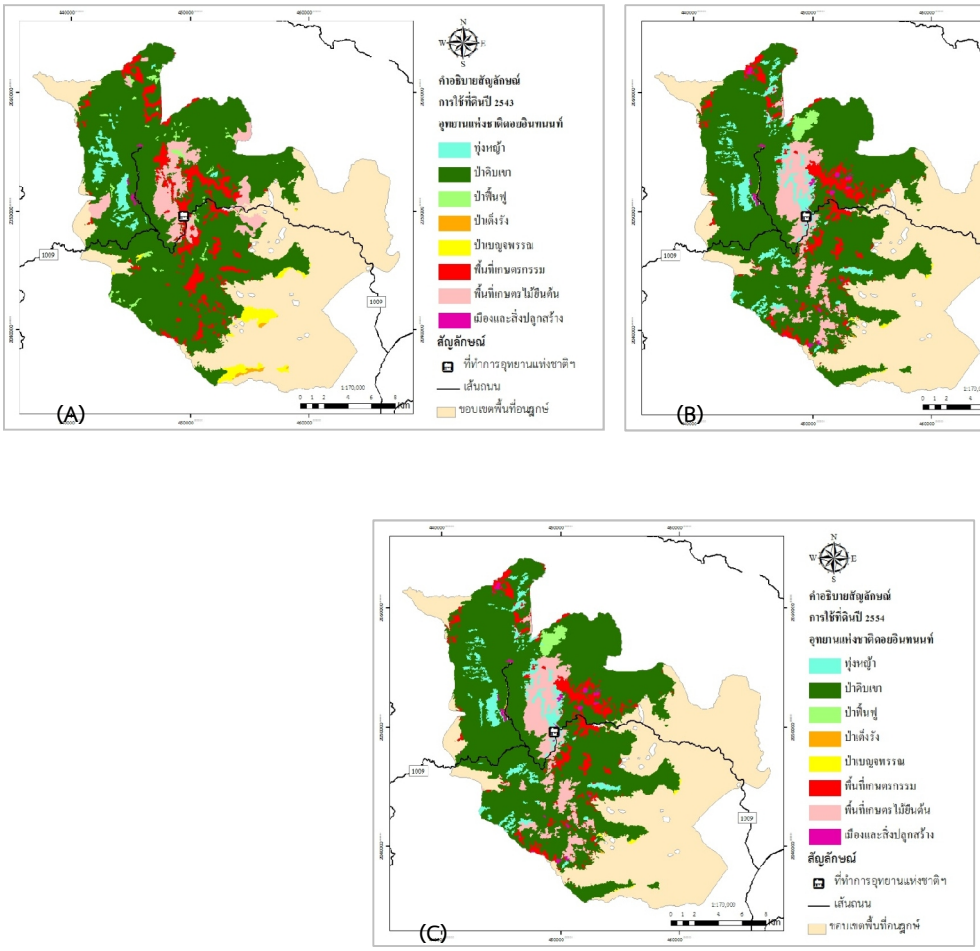
2. การคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงของสังคมพืชในระบบนิเวศภูเขา อุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ จังหวัดเชียงใหม่

จากการคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน ในระบบนิเวศภูเขา อุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ ที่จะเกิดขึ้นในปีพ.ศ. 2556 พบว่ารูปแบบการใช้ที่ดินส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ป่าดิบเขา โดยมีพื้นที่ 232.02 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 77.43) รองลงมาคือ พื้นที่เกษตรไม้ยืนต้น ทุ่งหญ้า พื้นที่เกษตรกรรม เมืองและสิ่งปลูกสร้าง ป่าฟื้นฟู ป่าเบญจพรรณ และ ป่าเต็งรัง มีพื้นที่เท่ากับ 27.09, 18.71, 15.41, 3.10, 3.06, 0.25 และ 0.00 ตารางกิโลเมตร ตามลำดับ (ร้อยละ 5.14, 1.02, 1.03, 0.08, 6.24, 9.04 และ 0.00 ตามลำดับ) และจากการคาดการณ์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการใช้ที่ดินในระบบนิเวศภูเขา อุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ ระหว่างปีพ.ศ. 2554 กับ ปีพ.ศ. 2565 พบว่า ประเภทการใช้ที่ดินที่มีพื้นที่เพิ่มขึ้น ได้แก่ ป่าดิบเขา ทุ่งหญ้า เมืองและสิ่งปลูกสร้าง และพื้นที่เกษตรไม้ยืนต้น (เพิ่มขึ้น 2.28, *0.88,* 1.39 และ 0.23 ตร. กม. ตามลำดับ) ในขณะที่ประเภท

การใช้ที่ดินที่มีพื้นที่ลดลง ได้แก่ พื้นที่เกษตรกรรม ป่าเบญจพรรณ ป่าเต็งรัง และป่าฟื้นฟู (ลดลง 4.00, 0.67, 0.06 และ 0.05 ตร. กม. ตามลำดับ) ดังภาพที่ 1 C และตารางที่ 3

ตารางที่ 2 การเปลี่ยนแปลงสังคมพืชและรูปแบบการใช้ที่ดินในพื้นที่ระบบนิเวศภูเขา อุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ ปีพ.ศ. 2543 – 2554

ประเภทการใช้ที่ดิน	ปี พ.ศ. 2543		ปี พ.ศ. 2554		การเปลี่ยนแปลง	
	(ตร.กม.)	ร้อยละ	(ตร.กม.)	ร้อยละ	(ตร.กม.)	ร้อยละ
ป่าดิบเขา	230.96	77.08	229.75	76.67	-1.21	-2.44
พื้นที่เกษตรกรรม	25.43	8.49	19.41	6.48	-6.02	-12.12
พื้นที่เกษตรกรรมไม้ยืนต้น	23.57	7.87	-	-	-23.57	-47.46
ทุ่งหญ้า	7.59	2.53	17.33	5.78	9.74	19.61
ป่าเบญจพรรณ	6.84	2.28	0.92	0.31	-5.92	-11.92
ป่าฟื้นฟู	3.87	1.29	3.10	1.04	-0.77	-1.55
ป่าเต็งรัง	0.83	0.28	0.06	0.02	-0.77	-1.55
เมืองและสิ่งปลูกสร้าง	0.55	0.18	2.21	0.74	1.66	3.34
รวมพื้นที่	**299.64**	**100.00**	**299.64**	**100.00**	**49.66**	**100.00**



ภาพที่ 1 สังคมพืชและรูปแบบการใช้ที่ดินในระบบนิเวศภูเขา อุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์: (A) ปี พ.ศ. 2543, (B) พ.ศ. 2554 **และ** (C) ปี พ.ศ. 2565 ตามลำดับ

ตารางที่ 3 การเปลี่ยนแปลงสังคมพืชและรูปแบบการใช้ที่ดินในพื้นที่ระบบนิเวศภูเขา ของอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ ปีพ.ศ.2554 – 2565

ประเภทการใช้ที่ดิน	ปี พ.ศ.2554		ปี พ.ศ.2565		การเปลี่ยนแปลง	
	พื้นที่ (ตร.กม.)	ร้อยละ	พื้นที่ (ตร.กม.)	ร้อยละ	พื้นที่ (ตร.กม.)	ร้อยละ
ป่าดิบเขา	229.75	76.67	232.02	77.43	2.28	23.85
พื้นที่เกษตรไม้ยืนต้น	26.86	8.97	27.09	9.04	0.23	2.40
พื้นที่เกษตรกรรม	19.41	6.48	15.41	5.14	-4.00	-41.88
ทุ่งหญ้า	17.33	5.78	18.71	6.24	1.39	14.51
ป่าฟื้นฟู	3.10	1.04	3.06	1.02	-0.05	-0.48
เมืองและสิ่งปลูกสร้าง	2.21	0.74	3.10	1.03	0.88	9.22
ป่าเบญจพรรณ	0.92	0.31	0.25	0.08	-0.67	-7.02
ป่าเต็งรัง	0.06	0.02	0.00	0.00	-0.06	-0.61
รวม	**299.64**	**100.00**	**299.64**	**100.00**		

สรุปผลการศึกษา

ระบบนิเวศภูเขาโดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ นับได้ว่ามีความสำคัญต่อประเทศไทยเป็นอันมาก เพราะเป็นแหล่งที่มีความหลากหลายทางชีวภาพ โดยเฉพาะความหลากหลายของสังคมพืชที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะถิ่นที่มีความสำคัญและโดดเด่น ดังนั้นการอนุรักษ์ระบบนิเวศดังกล่าวจึงนับได้ว่ามีความจำเป็นที่จะต้องเร่งรัดในการดำเนินการ เพื่อให้ระบบนิเวศนี้มีความสมบูรณ์สนองตอบต่อการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืนต่อไป การประยุกต์ใช้ระบบภูมิสารสนเทศเพื่อติดตามและเฝ้าระวังการเปลี่ยนแปลงของสังคมพืชและรูปแบบการใช้ที่ดินในระบบนิเวศดังกล่าว จึงเป็นการสนับสนุนข้อมูลฐานที่สำคัญเพื่อให้การอนุรักษ์และจัดการพื้นที่ สามารถดำเนินการไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ ข้อมูลดาวเทียมแลนด์แซทถือว่าเป็นข้อมูลที่สามารถใช้ในการดำเนินการติดตามการเปลี่ยนแปลงได้เป็นอย่างดี แต่อย่างไรก็ตามข้อมูลดาวเทียมรายละเอียดสูงโดยเฉพาะดาวเทียมไทยโชตของประเทศไทย ก็เป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการที่จะประยุกต์ใช้ในการดำเนินการติดตามและเฝ้าระวังระบบนิเวศภูเขาที่มีความสำคัญของประเทศ ให้เป็นไปอย่างต่อเนื่องและยั่งยืนต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ที่ได้ให้การสนับสนุนงบประมาณเพื่อการศึกษาวิจัย หัวหน้าอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช ที่อนุญาตให้ใช้พื้นที่และอำนวยความสะดวก รวมทั้งให้คำปรึกษาที่เป็นประโยชน์ต่อการศึกษาในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาที่ดิน. 2549. **การใช้ประโยชน์ที่ดินภาคเหนือ** พ.ศ.2549/50. กรมพัฒนาที่ดิน. กรุงเทพฯ

ธวัชชัย สันติสุข. 2549. **ป่าของประเทศไทย**. สำนักหอพรรณไม้, กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, กรุงเทพฯ

สุระ พัฒนเกียรติ. 2546. **ระบบภูมิสารสนเทศในทางนิเวศวิทยาและสิ่งแวดล้อม** นครปฐม คณะ

สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

อุทิศ กุฏอินทร์. 2542. **นิเวศวิทยา พื้นฐานเพื่อการป่าไม้ (Ecology: Fundamental Basics in Forestry)** ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ

Eastman, J. R. 2003. IDRISI Kilimanjaro: **Guide to GIS and Remote Sensing**, Clark Labs, Clark University, USA.

การศึกษาสถานภาพและศักยภาพของแนวเชื่อมต่อทางระบบนิเวศของพื้นที่คุ้มครองในประเทศไทย

The study of status and potential of ecological corridor in protected area of Thailand

ทรงธรรม สุขสว่าง

สถาบันนวัตกรรมอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครอง กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช

Corresponding-author: Email: ss.songtam@hotmail.com

บทคัดย่อ : สถาบันนวัตกรรมอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครองได้ดำเนินการศึกษาสถานภาพแนวเชื่อมต่อระบบนิเวศในพื้นที่คุ้มครองของประเทศไทย ในกลุ่มป่าต่างๆ โดยมีเป้าหมายเพื่อหาศักยภาพในการจัดการแนวเชื่อมต่อเพื่อให้การจัดการกลุ่มป่าในเชิงนิเวศมีการเชื่อมต่อกันอย่างเป็นระบบ และเพื่อส่งเสริมให้มีการแพร่กระจายของสัตว์ป่าและพืชป่าในแนวเชื่อมต่อระบบนิเวศได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยได้ดำเนินการสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพของป่าไม้และสัตว์ป่า การใช้ประโยชน์ที่ดิน และสภาพเศรษฐกิจและสังคมของชุมชนในบริเวณแนวเชื่อมต่อทางระบบนิเวศทั้งบกและทะเล จำนวน 13 แนว 11 กลุ่มป่า ในปี 2554 ถึง 2556 เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการจัดการแนวเชื่อมต่อเพื่อช่วยให้กระบวนการทางระบบนิเวศของพื้นที่คุ้มครองทางบกและทางทะเลมีความสมบูรณ์มากขึ้น

การศึกษาสถานภาพครั้งนี้ได้ใช้วิธีการทางนิเวศวิทยาควบคู่กับการใช้เทคนิคด้านสารสนเทศภูมิศาสตร์ เช่น การคัดเลือกตำแหน่งและขนาดแปลงตัวอย่าง การวางแนวสำรวจสัตว์ป่า การวางแนวสำรวจทรัพยากรทางทะเล การวิเคราะห์ข้อมูลการกระจายของป่าไม้ สัตว์ป่า และทรัพยากรทางทะเล การสำรวจชุมชนด้านเศรษฐกิจและสังคม

ผลการศึกษา พบว่าข้อมูลนิเวศวิทยาของป่าไม้และสัตว์ป่าในพื้นที่คุ้มครองบ่งชี้ว่า 10 แนวเชื่อมต่อทางนิเวศทางบก และ๓ แนวเชื่อมต่อทางทะเลมีศักยภาพในการดำเนินการจัดทำแนวเชื่อมต่อทางระบบนิเวศ ส่วนข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน ข้อมูลเศรษฐกิจและสังคมของชุมชน สามารถนำไปสู่การจัดการให้เป็นพื้นที่ป่าอนุรักษ์ตามกฎหมายเพื่อให้ผืนป่าของประเทศมีการเชื่อมโยงกันได้และนำไปสู่การประกาศเป็นพื้นที่คุ้มครองตามกฎหมาย นอกจากนี้การเชื่อมต่อระบบนิเวศจะทำให้เกิดความมั่นคงของระบบนิเวศในระยะยาว ทำให้สัตว์มีการผสมข้ามสายพันธุ์มากขึ้น และสามารถใช้เป็นข้อมูลในการแก้ไขความขัดแย้งระหว่างคนกับสัตว์ป่า การจัดตั้งกองทุนเพื่อตอบแทนคุณระบบนิเวศ รวมทั้งเป็นข้อมูลในการพิจารณารายงานผลกระทบสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้การศึกษาสถานภาพแนวเชื่อมต่อระบบนิเวศยังตอบสนองต่อโปรแกรมงานพื้นที่คุ้มครองตามอนุสัญญาว่าด้วยความหลากหลายทางชีวภาพที่ประเทศไทยเป็นภาคีสมาชิก และตอบสนองต่อเป้าหมายการลดอัตราการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ พ.ศ. 2558 ของประเทศไทยต่อไป

คำสำคัญ แนวเชื่อมต่อทางระบบนิเวศ ความหลากหลายทางชีวภาพ พื้นที่คุ้มครอง กองทุนเพื่อตอบแทนคุณระบบนิเวศ

Abstract : The National Parks and Protected Areas Innovation Institute had been studied the status of ecological corridor of protected areas in Thailand. The objective of this study is to be obtained the potential of the connectivity between fragmentation of the Forest complex and promoting the transferring of wildlife and plant species between the forest complexes. The survey of the wildlife species, plant community, land use, socioeconomics had been done in 11 forest complexes and 13 ecological corridors in the terrestrial and marine protected areas by using the geography information system and permanent sampling plot technique.

The result of this study found that 10 terrestrial ecological corridors and 3 marine protected areas had potential for implementation of connectivity of the ecological corridor. According to basic data such as forest community, plants and wildlife species distribution particularly large mammals. The management of ecosystem approach try to enclose larger area so that effective biodiversity conservation can be accomplished by reducing fragmented areas. Thus, to solve this issue there is an urgent need to determine ecological corridors both wildlife and physical so that wildlife can move from forest patches with least obstacles and ecological integrity can be maintained. The study on potential assessment of ecological corridor was initiated to achieve this incident eg., solve the problem of wildlife conflict ,support EHIA ,initiate payment of ecosystem services (PES) fund as well as respond to the 2010 CBD program of work on protected area (POWPA) under the CBD Convention. According to the CBD agreement, it expects highly to accomplish the goal of reducing rate of biodiversity degradation in Thailand by year 2015.

บทนำ

พื้นที่คุ้มครอง มีความสำคัญยิ่งต่อการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ ผลการวิจัยหลายเรื่องแสดงให้เห็นว่าพื้นที่คุ้มครองขนาดใหญ่สามารถอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพได้มีประสิทธิภาพกว่าพื้นที่คุ้มครองขนาดเล็ก เพราะพื้นที่ขนาดใหญ่มีแนวโน้มในการรองรับจำนวน ชนิด และปริมาณของสัตว์ป่าได้มากขึ้น รวมทั้งสิ่งมีชีวิตบางชนิดจะไม่สามารถอยู่รอดได้ถ้าอาศัยอยู่ในพื้นที่ขนาดเล็กและพื้นที่นั้นแยกตัวอย่างโดดเดี่ยว ปัจจุบันพื้นที่คุ้มครองของประเทศไทยกระจัดกระจายอยู่ทั่วประเทศ และหลายแห่งแยกพื้นที่อย่างโดดเดี่ยวไม่ต่อเนื่องกับป่าผืนใหญ่ การอนุรักษ์พื้นที่เหล่านี้ให้มีประสิทธิภาพสูงและสามารถรองรับความหลากหลายทางชีวภาพได้มากขึ้น จึงจำเป็นต้องมีการจัดการพื้นที่คุ้มครองในเชิงระบบนิเวศในพื้นที่ขนาดใหญ่ (กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, 2555)

กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช มีภารกิจในการดูแล คุ้มครอง พื้นที่อนุรักษ์ของประเทศให้คงไว้ซึ่งความอุดมสมบูรณ์ และความหลากหลายทางชีวภาพของระบบนิเวศ ชนิดพันธุ์ และพันธุกรรม ตระหนักถึงความสำคัญของปัญหานี้ จึงได้ทำการศึกษาความเหมาะสมในการจัดทำแนวเชื่อมต่อทางนิเวศวิทยาของผืนป่าในกลุ่มป่าที่สำคัญของประเทศไทย เสนอแนวเชื่อมต่อที่เหมาะสมหรือสมควรจัดทำเพื่อฟื้นฟูความหลากหลายทางชีวภาพ และสถาบันนวัตกรรมอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครองได้นำข้อมูลของแนวเชื่อมต่อเหล่านี้ ไปศึกษาต่อเพื่อ ให้เกิดความมั่นคงทางระบบนิเวศ

อุปกรณ์และวิธีการศึกษา

1. สถานที่ศึกษา

ดำเนินการศึกษาด้วยการสร้างแนวเชื่อมต่อระหว่างพื้นที่กลุ่มป่า (ภาพที่ 1) โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. แนวเชื่อมต่อทางระบบนิเวศระหว่างอุทยานแห่งชาติแก่งกระจานกับอุทยานแห่งชาติกุยบุรี ในกลุ่มป่าแก่งกระจาน

2. แนวเชื่อมต่อทางระบบนิเวศระหว่างอุทยานแห่งชาติน้ำหนาวกับเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูผาแดง ในกลุ่มป่าภูเขียว–น้ำหนาว

3. แนวเชื่อมต่อทางระบบนิเวศของเทือกเขาและฝั่งทะเลอันดามัน ระหว่างอุทยานแห่งชาติศรีพังงาและเขตห้ามล่าสัตว์ป่าเกาะระ-เกาะพระทอง ในกลุ่มป่าคลองแสง-เขาสก

4, แนวเชื่อมต่อทางระบบนิเวศระหว่างเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าคลองนาคาและเขตห้ามล่าสัตว์ป่าคลองม่วงกลวง ในกลุ่มป่าคลองแสง-เขาสก

5. แนวเชื่อมต่อทางระบบนิเวศระหว่างเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤาไนและอุทยานแห่งชาติเขาชะเมา-เขาวง ในกลุ่มป่าตะวันออก

6. แนวเชื่อมต่อทางระบบนิเวศทางทะเลระหว่างอุทยานแห่งชาติเขาหลัก-ลำรู่ อุทยานแห่งชาติสิรินาถ และอุทยานแห่งชาติเขาลำปี-หาดท้ายเหมือง ในกลุ่มป่าอันดามัน

7. แนวเชื่อมต่อทางระบบนิเวศระหว่างเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดงใหญ่กับเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดงใหญ่และระหว่างอุทยานแห่งชาติตาพระยากับอุทยานแห่งชาติตาพระยา ในกลุ่มป่าดงพญาเย็น-เขาใหญ่

8. แนวเชื่อมต่อทางระบบนิเวศระหว่างอุทยานแห่งชาติทุ่งแสลงหลวง อุทยานแห่งชาติเขาค้อ และเขตห้ามล่าสัตว์ป่าวังโป่งชนแดน ในกลุ่มป่าภูเมี่ยง-ภูทอง

9. แนวเชื่อมต่อทางระบบนิเวศระหว่างเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาสอยดาว และอุทยานแห่งชาติเขาคิชฌกูฏ ในกลุ่มป่าตะวันออก

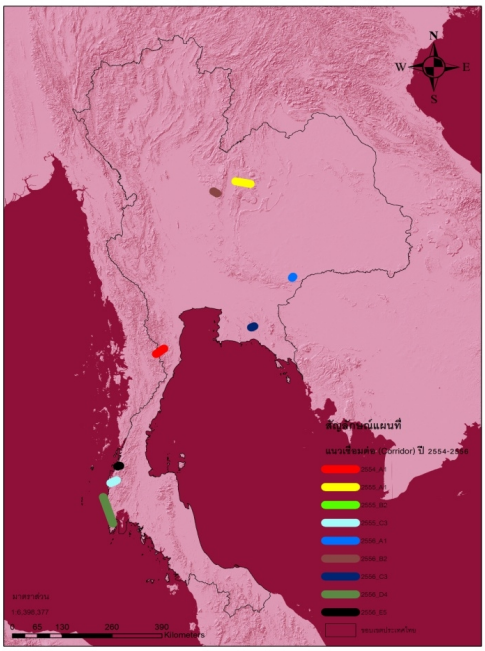
10. แนวเชื่อมต่อทางระบบนิเวศระหว่างเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าทุ่งระยะ-นาสัก และอุทยานแห่งชาติน้ำตกหงาว จังหวัดชุมพรและจังหวัดระนอง ในกลุ่มป่าคลองแสง-เขาสกและกลุ่มป่าชุมพร

11. แนวเชื่อมต่อทางระบบนิเวศระหว่างอุทยานแห่งชาติคลองวังเจ้าและเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาสนามเพรียง ท้องที่จังหวัดกำแพงเพชร ในกลุ่มป่าตะวันตก

12. แนวเชื่อมต่อทางระบบนิเวศทางทะเล ระหว่างเขตห้ามล่าสัตว์ป่าหมู่เกาะลิบง และอุทยานแห่งชาติหาดเจ้าไหม จังหวัดตรัง ในกลุ่มป่าหมู่เกาะสุรินทร์ - พีพี - อันดามัน

13. แนวเชื่อมต่อทางระบบนิเวศระหว่างอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะอ่างทอง จังหวัดสุราษฎร์ธานี และอุทยานแห่งชาติหาดขนอม –หมู่เกาะทะเลใต้ จังหวัดนครศรีธรรมราช ในกลุ่มป่าหมู่เกาะอ่างทอง-อ่าวไทย

โดยแนวเชื่อมต่อทางระบบนิเวศ ลำดับที่ 4, 5 และ 7 มีการศึกษาด้านเศรษฐกิจและสังคมด้วย



ภาพที่ 1 แนวเชื่อมต่อทางระบบนิเวศที่ศึกษา ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2554 – 2556

2. การเก็บข้อมูล

1. การศึกษาสังคมพืชและระบบนิเวศ

วางแปลงตัวอย่างขนาด 30 x 60 เมตร และแบ่งเป็นแปลงย่อยขนาด 10 x 10 เมตร รวม 18 แปลงย่อย โดยวิธีการด้านนิเวศวิทยาควบคู่กับการใช้เทคนิคด้านสารสนเทศภูมิศาสตร์ เช่น การคัดเลือกตำแหน่งและขนาดของแปลงตัวอย่างในทุกสังคมพืช การถ่ายทอดตำแหน่งของต้นไม้และการปกคลุมของเรือนยอดไม้ในแปลงตัวอย่างโดยอ้างอิงกับระบบพิกัดบนพื้นผิวโลกในระบบ UTM การวิเคราะห์ข้อมูลการกระจายและการปกคลุมเชิงพื้นที่โดยใช้เครื่องมือสารสนเทศภูมิศาสตร์ รวมถึงการวิเคราะห์มวลชีวภาพและการสร้างสมการการปกคลุมเรือนยอด (Forest Canopy Density : FCD) ผ่านทางภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 5 และ Spot (ศูนย์ศึกษาและวิจัยอุทยานแห่งชาติ จังหวัดเพชรบุรี, 2553)

2. การศึกษาทรัพยากรสัตว์ป่า

วางแนวเส้นสำรวจ และกำหนดระยะห่างระหว่างเส้นสำรวจสำรวจให้เหมาะสมกับแต่ละพื้นที่ การสำรวจสัตว์ป่า ทำการบันทึกตำแหน่งพิกัดอ้างอิงพิกัดบนพื้นโลกโดยใช้ เครื่องมือหาพิกัดภูมิศาสตร์ (GPS) บันทึกข้อมูลด้านปัจจัยแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการกระจายของสัตว์ป่า เช่น ชนิดป่า ระดับความลาดชัน และระดับความสูง เพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์ด้านสารสนเทศภูมิศาสตร์ร่วมกับฐานข้อมูลอื่นๆ เน้นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดใหญ่ที่มีบทบาทสำคัญในระบบนิเวศป่าไม้ 16 ชนิด ได้แก่ กวางผา วัวแดง เสือโคร่ง ควายป่า สมเสร็จ ช้างป่า เสือดาวหรือเสือดำ หมาจิ้งจอก หมาไน หมีควาย หมีหมา กระทิง เลียงผา กวางป่า เก้ง และหมูป่า ตามการศึกษาสถานภาพและความหลากชนิดของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดใหญ่ในพื้นที่ป่าอนุรักษ์ของประเทศไทย ของกลุ่มงานวิจัยสัตว์ป่า (2553)

3. การศึกษาทรัพยากรทางทะเล

หญ้าทะเล วาง line Intersect transect ตั้งฉากกับฝั่ง ๓ แนว เริ่มต้นจากบริเวณที่เริ่มพบหญ้าทะเลไปจนสุดแนวที่พบ แต่ละแนวห่างกัน ๑๐๐ เมตร วาง quadrat ขนาด ๐.๕ x ๐.๕ เมตร เก็บตัวอย่างทุกๆ ๕๐ เมตร โดยเก็บ ๒ ซ้ำ ด้านซ้ายและขวาในแต่ละสถานี เพื่อประเมินพื้นที่ปกคลุม

ปะการัง วาง line Intersect transect ตามวิธีของDartnall and Jones (1989)

4. การศึกษาเศรษฐกิจสังคม

โดยทำการเก็บข้อมูลทุกครัวเรือน (100%) ที่ตั้งอยู่ในแนวเชื่อมต่อ และสุ่มเก็บข้อมูลจำนวนครัวเรือนที่ตั้งอยู่นอกแนวเชื่อมต่อรัศมี 3 กิโลเมตร ทำการสอบถามมูลค่าที่ดิน ความคิดเห็นต่อแนวเชื่อมต่อแต่ละรูปแบบ ปัจจัยที่มีผลต่อความเห็นของชุมชน เช่น บทบาทผู้นำ ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน ความต้องการขยายพื้นที่ทำกิน ปัญหาเรื่องสัตว์ป่าที่มีต่อการดำรงชีวิต มูลค่าความเสียหายที่เกิดจากสัตว์ป่า

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ (Species Diversity) เพื่อหาความคล้ายคลึงของความหลากหลายทางชีวภาพในพื้นที่แนวเชื่อมต่อทางระบบนิเวศ เพื่อหาความเหมาะสมในการเคลื่อนย้ายของสัตว์

การกระจายของต้นไม้ในแปลงตัวอย่าง

ตำแหน่งของไม้ยืนต้นที่ปรากฏในแปลงตัวอย่าง ทำการวัดจากพิกัดของต้นไม้ในแต่ละแปลงย่อย นำไปแปลงให้เป็นค่าพิกัดในระดับแปลงใหญ่ แล้วจึงแปลงให้เป็นค่าพิกัดกริดแบบยูทีเอ็ม (Universal Transverse Mercator :UTM) โดยอ้างอิงจากพิกัด พิกัดกริดแบบยูทีเอ็มของมุมแปลง จากนั้นจึงนำเข้าข้อมูลในตารางด้วยโปรแกรม ArcGIS โดยอ้างอิงตำแหน่งของต้นไม้แต่ละต้น ด้วยค่าเส้นรุ้ง และค่าเส้นแวงของต้นไม้แต่ละต้นที่ได้แปลงไว้เรียบร้อยแล้ว จากนั้นจึงแปลงให้เป็นข้อมูลประเภทไฟล์ที่เก็บข้อมูลควอเตอร์และข้อมูลเชิงเลข (shape file) จากนั้นจึงวิเคราะห์ด้วยฟังก์ชันทางสถิติที่มีในโปรแกรมด้านสารสนเทศภูมิศาสตร์ (ศูนย์ศึกษาและวิจัยอุทยานแห่งชาติ จังหวัดเพชรบุรี, 2554)

วิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับสัตว์ป่า เช่น ชนิดป่า แหล่งโป่ง และปัจจัยคุกคามต่างๆ โดย การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยระบบสารเทศภูมิศาสตร์

ทรัพยากรทางทะเล

หญ้าทะเล วิเคราะห์ค่าร้อยละการปกคลุมพื้นที่

ปะการัง วิเคราะห์เปอร์เซ็นต์การปกคลุม

ผลและวิจารณ์

ผลการศึกษาต่อไปนี้ เป็นผลการศึกษาที่ดำเนินการในปี 2554 – 2556 จำนวน 8 แนว 5 กลุ่มป่า โดยเป็นการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพในแนวเชื่อมต่อทางระบบนิเวศทางบก 6 แนว และ แนวเชื่อมต่อทางระบบนิเวศทางทะเล 2 แนว และศึกษาด้านเศรษฐกิจและสังคมในแนวเชื่อมต่อทางระบบนิเวศเดิม 2 แนว

1. แนวเชื่อมต่อทางระบบนิเวศระหว่างอุทยานแห่งชาติแก่งกระจานกับอุทยานแห่งชาติกุยบุรี ในกลุ่มป่าแก่งกระจาน

เป็นการศึกษาพื้นที่ที่อยู่ระหว่างอุทยานแห่งชาติแก่งกระจานและอุทยานแห่งชาติกุยบุรี โดยพื้นที่ดังกล่าวมีพื้นที่รวม 131,292 ตารางกิโลเมตร อยู่ในความรับผิดชอบของ 3 หน่วยงาน คือ กรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่า และพันธุ์พืช กองทัพบก และกรมป่าไม้ (ทรงธรรม และคณะ , 2554)

1. ป่าไม้

จำแนกระบบนิเวศในพื้นที่ ได้เป็น 11 ระบบนิเวศ คือ ป่าดงดิบเขา ป่าดงดิบชื้น ป่าดงดิบชื้นผสมดิบแล้งหรือป่าดงดิบแล้งระดับสูง ป่าดงดิบแล้งระดับกลาง ป่าดงดิบแล้งระดับต่ำ ป่าผสมผลัดใบ ป่าดงดิบแล้งผสมเบญจพรรณ ป่าทดแทน ป่าไผ่ ไร่ร้าง และพื้นที่เกษตรกรรม

2. สัตว์ป่า

สำรวจพบสัตว์ป่า ทั้งหมด 61 วงศ์ 177 ชนิด จำแนกเป็น สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม 8 อันดับ 18 วงศ์ 35 ชนิด นก 32 วงศ์ 107 ชนิด สัตว์เลื้อยคลาน 10 วงศ์ 22 ชนิด สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก 3 วงศ์ 13 ชนิด ในจำนวนนี้มีชนิดของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดใหญ่ที่มีบทบาทต่อระบบนิเวศ ทั้งหมด 10 ชนิด ได้แก่ เสือโคร่ง (*Panthera tigris*) เสือดาว (*Panthera pardus*) สมเสร็จ (*Tapirus indicus*) กระทิง (*Bos gaurus*) เลียงผา (*Capricornis sumatraensis*) หมีควาย (*Ursus thibetanus*) หมีหมา (*Ursus malayanus*) หมูป่า (*Sus scrofa*) เก้ง (*Muntiacus muntjak*) กวางป่า (*Cervus unicolor*) เมื่อเปรียบเทียบค่าความคล้ายคลึงของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม จะเห็นได้ว่ามีค่าความคล้ายคลึงที่มากกว่าร้อยละ 50 ซึ่งบ่งบอกถึงการที่มีสัตว์ป่าชนิดที่คล้ายกันและมีโอกาสในการหากินและการผสมพันธุ์กันกับกลุ่มอื่นๆ หรืออาจอธิบายถึงความสำคัญของพื้นที่ในบริเวณแนวเชื่อมต่อทางระบบนิเวศว่ามีความจำเป็นสำหรับการเป็นถิ่นที่ อยู่อาศัยของสัตว์ป่าในพื้นที่ใกล้เคียงเป็นอย่างยิ่ง

การพบเห็นสัตว์ป่าจะน้อยลงเมื่ออยู่ใกล้พื้นที่แหล่งน้ำ ซึ่งบ่งบอกให้ทราบว่าบริเวณใกล้แหล่งน้ำ เช่น ลำห้วย จะเป็นพื้นที่อันตรายของสัตว์ป่า ซึ่งสอดคล้องกับผลการสำรวจในภาคสนามที่พบแคมป์ล่าสัตว์จำนวนมากอยู่ใกล้ริมน้ำ ซึ่งควรจะต้องมีมาตรการในการป้องกันและปราบปราม

การวิเคราะห์ความน่าจะเป็น (Propability) ของโอกาสการพบสัตว์ป่าชนิดที่สำคัญๆ โดยการนำไปซ้อนทับ (overlay) กับปัจจัยที่เกี่ยวข้องต่างๆ ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ผลการวิเคราะห์พบว่าสัตว์ป่าบางชนิดที่สำคัญ คือ เลียงผา (*C. sumatraensis*) มีการกระจายในหลายบริเวณของพื้นที่ เสือดาว (*P.pardus*) มีการกระจายค่อนข้างกว้างในพื้นที่

2. แนวเชื่อมต่อทางระบบนิเวศระหว่างอุทยานแห่งชาติน้ำหนาวกับเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูผาแดง ในกลุ่มป่าภูเขียว–น้ำหนาว

เป็นการศึกษาพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากทางหลวงหมายเลข 12 ตัดผ่านกลางพื้นที่อุทยานแห่งชาติน้ำหนาวและเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูผาแดง ทำให้ผืนป่าถูกแบ่งออกเป็นสองส่วน ส่งผลกระทบต่อการเคลื่อนย้ายของสัตว์ป่า (ศูนย์ศึกษาและวิจัยอุทยานแห่งชาติ จังหวัดพิษณุโลก, 2555)

1. ป่าไม้

จำแนกระบบนิเวศในพื้นที่ ได้เป็น 5 ระบบนิเวศ ได้แก่ ป่าดิบเขา ป่าดิบแล้ง ป่าสนเขา ป่าผสมผลัดใบ และป่าเต็งรัง

2. สัตว์ป่า

สำรวจพบสัตว์ป่าทั้งหมด 70 วงศ์ 162 ชนิด จำแนกเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม 19 วงศ์ 28 ชนิด โดยพบสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดใหญ่ที่มีบทบาทต่อระบบนิเวศทั้งหมด 8 ชนิด ได้แก่ ช้างป่า (*Elephas maximus*) กวางป่า (*Rusa unicolor*) กระทิง (*B. gaurus*) หมูป่า (*S. scrofa*) เก้ง (*M. muntjak*) หมาจิ้งจอก (*Canis aureus*) หมีควาย (*U. thibetanus*) หมีหมา (*H. malayanus*) พบนก 37 วงศ์ 97 ชนิด สัตว์เลื้อยคลาน 8 วงศ์ 23 ชนิด สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก 6 วงศ์ 14 ชนิด

ควรออกแบบจัดทำแนวเชื่อมต่อทางระบบนิเวศที่ทางหลวงหมายเลข 12 ตัดผ่านอุทยานแห่งชาติน้ำหนาวอย่างน้อยจำนวน 3 แห่ง ได้แก่ 1) บริเวณหลักกิโลเมตรที่ 399+700 ระยะทางประมาณ 500 เมตร 2) บริเวณหลักกิโลเมตรที่ 404 ถึง 407 ระยะทางประมาณ 3 กิโลเมตร และ 3) บริเวณหลักกิโลเมตรที่ 407+800 ถึง 416 ระยะทางประมาณ 8 กิโลเมตร รวมระยะทางประมาณ 11.5 กิโลเมตร ซึ่งพื้นที่ทั้ง 3 แห่งนี้ “เป็นทางข้ามของช้างป่า”

3. แนวเชื่อมต่อทางระบบนิเวศของเทือกเขาและฝั่งทะเลอันดามัน ระหว่างอุทยานแห่งชาติศรีพังงาและเขตห้ามล่าสัตว์ป่าเกาะระ-เกาะพระทอง กลุ่มป่าคลองแสง-เขาสก

เป็นการศึกษาพื้นที่แนวเชื่อมต่อจากภูมิประเทศเทือกเขาสูงจนถึงเกาะใกล้ฝั่งและชายฝั่งทะเล (ศูนย์ศึกษาและวิจัยอุทยานแห่งชาติทางทะเล จังหวัดภูเก็ต, 2555)

1. ป่าไม้

จำแนกระบบนิเวศได้เป็น 3 ระบบนิเวศ คือ ป่าดิบชื้น ป่าชายหาด ป่าชายเลน ค่าดัชนีความคล้ายคลึงของสังคมพืชมีค่าต่ำมากหรือไม่มีความคล้ายคลึงกันเลย เนื่องจากเป็นสังคมพืชในระบบนิเวศที่แตกต่างกัน และพบว่าทั้ง 3 สังคมพืชมีค่าดัชนีความหลากหลายสูง แสดงให้เห็นว่าแต่ละสังคมพืชมีความเฉพาะเจาะจงในแต่ละสังคมพืชตามระบบนิเวศนั้นๆ ซึ่งบ่งบอกการมีเอกลักษณ์และความสมบูรณ์เฉพาะตัวของแต่ละสังคมพืช

2. สัตว์ป่า

สำรวจพบสัตว์ป่าเลี้ยงลูกด้วยนม 41 ชนิด 33 สกุล 20 วงศ์ โดยพบสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดใหญ่ที่มีบทบาทต่อระบบนิเวศ ทั้งหมด 9 ชนิด ได้แก่ หมีควาย (*U. thibetanus*) หมีหมา (*U. malayanus*) หมูป่า (*S. scrofa*) เก้ง (*M. muntjak*) กวางป่า (*C. unicolor*) เลียงผา (*C. sumatraensis*) กระทิง (*B. gaurus*) วัวแดง (*Bos javanicus*) ช้างป่า (*E. maximus*) พบนกทั้งหมด 129 ชนิด 87 สกุล 42 วงศ์ สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก 21 ชนิด ใน 17 สกุล 5 วงศ์ สัตว์เลื้อยคลาน 30 ชนิด 21 สกุล 12 วงศ์

จุดที่น่าสนใจระหว่างสองพื้นที่นี้ คือ พื้นที่อนุรักษ์และแนวเชื่อมต่อระบบนิเวศทะเลกับป่าบกมีความหลากหลายสูงทั้งสองบริเวณ แต่ยังขาดความเชื่อมโยงในแนวรอยเชื่อมต่อระบบนิเวศ ค่าความคล้ายคลึงต่ำ แต่ค่าดัชนีความหลากหลายสูงบ่งบอกการมีเอกลักษณ์เฉพาะตัวของพื้นที่แต่ละแห่ง

3. ปะการัง

โครงสร้างแนวปะการังใกล้ฝั่งก่อตัวและพัฒนาได้ที่ระดับความลึกประมาณ 3 เมตร สภาพเสื่อมโทรมมาก มีเปอร์เซ็นต์ครอบคลุมพื้นที่ของปะการังมีชีวิตต่ำมากเฉลี่ย 4.73±3.56 เปอร์เซ็นต์ และมีปะการังตายครอบคลุมพื้นที่ 85.52+1.45 เปอร์เซ็นต์ พบปะการังแข็ง 7 ชนิด และปะการังสีน้ำเงิน 1 ชนิด ค่าดัชนีความหลากหลายลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับการสำรวจก่อนปรากฏการณ์ฟอกขาว

โอกาสในการฟื้นตัวของแนวปะการัง ขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่นๆ ร่วมด้วยหลายปัจจัย เช่น แหล่งพ่อแม่พันธ์ ซึ่งในกรณีนี้อาจต้องอาศัยพ่อแม่พันธ์จากแนวปะการังอื่นๆ ที่ใกล้เคียง เพื่อช่วยสนับสนุนการผลิตตัวอ่อนปะการัง

4. หญ้าทะเล

ศึกษาระหว่างเกาะพระทองตอนกลางกับชายฝั่ง พื้นที่ประมาณ 4.106 ตารางกิโลเมตร พบหญ้าทะเล 6 ชนิด คือ หญ้าชะเงาใบแคบ (*Halodule uninervis*) หญ้าชะเงาฝอย (*Halophila pinifolia*) หญ้าใบมะกรูด (*Halophila ovalis*) หญ้าใบพาย (*Halophila beccarii*) หญ้าใบมะกรูดขน(*Halophila decipiens*) และหญ้าชะเงา (*Enhalus acoroides*)

4. แนวเชื่อมต่อทางระบบนิเวศระหว่างเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าคลองนาคาและเขตห้ามล่าสัตว์ป่าคลองม่วงกลวงในกลุ่มป่าคลองแสง-เขาสก

เป็นการศึกษาจากภูมิประเทศที่เป็นเทือกเขาสูงชันจนถึงระบบนิเวศป่าชายเลน โดยมีถนนตัดผ่านกลาง (ศูนย์ศึกษาและวิจัยอุทยานแห่งชาติ จังหวัดสุราษฎร์ธานี, 2555)

1. ป่าไม้

จำแนกระบบนิเวศได้เป็น 2 ระบบนิเวศ คือ ป่าดิบชื้น ป่าชายเลน

2. สัตว์ป่า

สำรวจพบสัตว์ป่าทั้งหมด 108 ชนิด โดยจำแนกเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม 4 อันดับ 13 วงศ์ 18 ชนิด โดยเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดใหญ่ที่มีบทบาทต่อระบบนิเวศ ทั้งหมด 5 ชนิด ได้แก่ หมีควาย *(U. thibetanus)* เลียงผา*(Capricornis sumatraensis)* กวางป่า (*R.*

unicolor) เก้ง *(M. muntjak)* และหมูป่า *(S. scrofa)* นก 32 วงศ์ 86 ชนิด และสัตว์เลื้อยคลาน 4 วงศ์ 4 ชนิด พื้นที่ทั้งสองมีค่าความหลากหลายค่อนข้างต่ำ บ่งบอกถึงสถานภาพการจัดการสัตว์ป่า เช่น การป้องกันการล่าสัตว์ป่า การทำลายและรบกวนถิ่นที่อยู่อาศัยสัตว์ป่า ซึ่งอาจจะเป็นด้วยข้อจำกัดของกฎหมายด้านการอนุรักษ์ที่ไม่ครอบคลุมหรือเข้มงวด จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องดำเนินการประกาศให้แนวเชื่อมต่อแห่งนี้เป็นพื้นที่อนุรักษ์

3. การศึกษาเศรษฐกิจและสังคม

ชุมชนในพื้นที่นี้เป็นชุมชนที่มีการพึ่งพิงทรัพยากรธรรมชาติน้อย มีความรู้ และรับรู้ถึงความสำคัญและประโยชน์ของป่า ส่วนใหญ่เห็นด้วยกับการจัดตั้งป่าที่อุดมสมบูรณ์เป็นป่าอนุรักษ์ ดังนั้น หากสามารถดึงชุมชนเข้ามามีส่วนในการเฝ้าระวังดูแล หรือมีการบูรณาการกับหน่วยงาน/เครือข่ายชุมชนในพื้นที่นั้น ๆ จะช่วยลดความขัดแย้งระหว่างเจ้าหน้าที่ป่าไม้กับชาวบ้าน รวมถึงจะทำให้ป่าคงอยู่ต่อไปได้

สำหรับการไม่ยอมรับการจัดทำแนวเชื่อมต่อระบบนิเวศระหว่างพื้นที่ทั้งสอง เป็นเพราะราษฎรโดยรวมไม่เคยรับรู้หรือมีความรู้เรื่องแนวเชื่อมต่อระบบนิเวศ อีกทั้งกลัวการสูญเสียพื้นที่ทำกิน ดังนั้น การประชาสัมพันธ์จึงเป็นกลไกที่สำคัญที่จะทำให้ชุมชนมีความรู้เรื่องแนวเชื่อมต่อระบบนิเวศ และประโยชน์ที่ชุมชนจะได้รับภายหลังจากการจัดทำแนวเชื่อมต่อระบบนิเวศ

พื้นที่นี้ไม่มีความขัดแย้งระหว่างคนกับสัตว์ป่า อีกทั้งสองพื้นที่นี้มีความแตกต่างกันในเรื่องของพื้นที่อาศัย แหล่งอาหาร จำนวนและชนิดของสัตว์ป่าที่อาศัยอยู่ ดังนั้น การเคลื่อนย้ายของสัตว์ป่าระหว่างสองพื้นที่จึงเกิดขึ้นน้อยมาก

5. แนวเชื่อมต่อระบบนิเวศระหว่างเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤาไนและอุทยานแห่งชาติเขาชะเมา-เขาวงในกลุ่มป่าตะวันออก

ทำการศึกษาในพื้นที่ช่องว่างระหว่างพื้นที่อนุรักษ์ทั้งสอง แต่เป็นพื้นที่ที่เกิดปัญหาการข้ามผ่านไปมาของสัตว์ป่าและปัญหาความขัดแย้งระหว่างคนกับสัตว์ป่า (ศูนย์นวัตกรรมอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครอง จังหวัดเพชรบุรี, 2556)

สำหรับผลการศึกษาเป็นผลการศึกษาในฤดูกาลแรก ซึ่งไม่มีฝนตก (ธันวาคม – เมษายน)

1. ป่าไม้

จำแนกเป็นระบบนิเวศได้ 2 ระบบนิเวศ คือ ป่าดิบแล้ง และ ป่าดิบชื้น

2. สัตว์ป่า

สำรวจพบสัตว์ป่า ทั้งหมด 61 วงศ์ 177 ชนิด จำแนกเป็น สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม 7 อันดับ 18 วงศ์ 28 ชนิด ในจำนวนนี้มีชนิดของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดใหญ่ที่มีบทบาทต่อระบบนิเวศ ทั้งหมด 10 ชนิด ได้แก่ วัวแดง (*B. javanicus*) ช้างป่า (*E. maximus*) หมาใน *(Cuon alpinus)* กระทิง (*B. gaurus*) เลียงผา (*C. sumatraensis*) หมีควาย (*U. thibetanus*) หมีหมา (*U. malayanus*) หมูป่า (*S. scrofa*) เก้ง (*M. muntjak*) และกวางป่า (*C. unicolor*) นก 32 วงศ์ 107 ชนิด พื้นที่นี้มีการข้ามไปมาของสัตว์ป่าขนาดใหญ่ คือ ช้าง พบการออกมาหากินนอกเขตของกระทิง และข้อมูลการกระจายของสัตว์ป่าพบว่ามีสัตว์อีกหลายชนิดที่ออกมาหากินข้ามไปมา

3. การศึกษาเศรษฐกิจและสังคม

ชุมชนส่วนใหญ่รู้จักคำว่าแนวเชื่อมต่อทางระบบนิเวศ ในชื่อ “ทางช้างผ่าน” เพราะพื้นที่นี้เป็นเป้าหมายในการ-ศึกษาเรื่องนี้มานาน ส่วนใหญ่เห็นว่าการจัดทำแนวเชื่อม-ต่อสามารถลดปัญหาสัตว์ป่าและคืนธรรมชาติสมบูรณ์ให้กับสัตว์ป่า ส่วนที่ไม่เห็นด้วย เพราะคิดว่าเป็นการยากที่จะควบคุมช้างให้เดินไปตามเส้นทางที่กำหนด และผู้ที่ประสบปัญหาช้างทำลายพืชผล ส่วนใหญ่ไม่ต้องการให้รัฐเวนคืนที่ดิน แต่ต้องการค่าชดเชย

สถิติการใช้ยานพาหนะผ่านแนวเชื่อมต่อ พบว่าช่วงกลางวันมีการใช้รถมากกว่ากลางคืน ค่าสัมประสิทธิ์

ความแปรผันแสดงให้เห็นว่าจำนวนยานพาหนะที่ใช้ในแต่ละวันแตกต่างกันค่อนข้างมาก ซึ่งในความเป็นจริงมีปัจจัยเรื่องการมีตลาดนัดและช่วงระยะเวลาการขนส่งสินค้าทางการเกษตรมาเกี่ยวข้อง

6. แนวเชื่อมต่อทางระบบนิเวศทางทะเลระหว่างอุทยานแห่งชาติเขาหลัก-ลำรู่ อุทยานแห่งชาติสิรินาถ และอุทยานแห่งชาติเขาลำปี-หาดท้ายเหมือง ในกลุ่มป่าอันดามัน

ทำการศึกษาทรัพยากรทางทะเลตามแนวยาวของชายฝั่งอันดามันตอนบน (ศูนย์นวัตกรรมอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครองทางทะเล จังหวัดภูเก็ต, 2556)

1. ปะการัง

แนวปะการังตลอดแนวชายฝั่งหาดท้ายเหมืองต่อเนื่องไปจนถึงเขตอุทยานแห่งชาติสิรินาถมีสภาพที่เสื่อมโทรม โดยส่วนใหญ่มีเปอร์เซ็นต์ปกคลุมพื้นที่ของปะการังมีชีวิตน้อยกว่า 30 เปอร์เซ็นต์ และมีค่าเปอร์เซ็นต์ปกคลุมพื้นที่ของปะการังตายค่อนข้างสูง แนวปะการังตลอดแนวชายฝั่งโดยเริ่มจากหาดท้ายเหมืองต่อเนื่องไปยังหาดไนยางนั้น มีการเชื่อมต่อกัน เมื่อพิจารณาจากจำนวนและชนิดของปะการัง

2. ปลา

พบปลา 219 ชนิด จาก 105 สกุล 39 วงศ์

3. เต่าทะเล

ตั้งแต่เดือนธันวาคม 2555 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2556 พบการขึ้นวางไข่ของเต่ามะเฟือง 7 ครั้ง จำนวนไข่ 643 ฟอง สามารถฟักเป็นตัวได้ 388 ตัว

4. หญ้าทะเล

พบหญ้าทะเลในแนวเชื่อมต่อ 10 ชนิด ได้แก่ หญ้าชะเงาสั้นปลายหนาม (*Cymodocea serrulata*) หญ้าชะเงาสั้นปลายมน (*Cymodocea rotundata*) หญ้าชะเงาใบแคบ (*H.uninervis*) หญ้าใบมะกรูด (*H. ovalis*) หญ้าใบมะกรูดแคระ (*Halophila minor*) หญ้าใบมะกรูดขน (*H. decipiens*) หญ้าชะเงา (*E. acoroides*) หญ้าชะเงาเต่า (*Thalassia hemprichii*) หญ้าใบพาย (*H. beccarii*) และหญ้าชะเงาฝอย (*H. pinifolia*)

แนวเชื่อมต่อนี้น่าจะเหมาะสมแบบโมเสกผสมผสานกับการสร้างแนวเชื่อมต่อแบบต่อเนื่อง หรือ stepping stones ภาพรวมควรมุ่งเน้นรักษาจุดที่มีความสมบูรณ์สูงเป็นแหล่งพ่อแม่พันธ์ ส่วนพื้นที่หย่อมปะการังขนาดเล็กที่เป็นแนวเชื่อมต่อ ควรใช้วิธีควบคุมการใช้ประโยชน์ โดยมีกลไกการสร้างความรู้ความเข้าใจเพื่อให้เกิดความร่วมมือของคนในท้องถิ่น ในการจัดทำ “ปะการังชุมชน” เพื่อช่วยสนับสนุนในการวางแผนการจัดการทรัพยากรแนวปะการังตลอดแนวชายฝั่งจังหวัดพังงาต่อเนื่องไปยังจังหวัดภูเก็ต

7. แนวเชื่อมต่อทางระบบนิเวศระหว่างเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดงใหญ่กับเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดงใหญ่และระหว่างอุทยานแห่งชาติตาพระยากับอุทยานแห่งชาติตาพระยา ในกลุ่มป่าดงพญาเย็น-เขาใหญ่

ทำการศึกษาในพื้นที่คุ้มครองทั้งสองแห่งที่มีถนนสาย 348 ตัดผ่าน โดยในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดงใหญ่มีช้างผ่าน (ศูนย์นวัตกรรมอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครอง จังหวัดนครราชสีมา, 2556)

1. ป่าไม้

ในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดงใหญ่สองฟากฝั่งที่ถนนตัดผ่าน มีระบบนิเวศป่าที่ต่างกัน คือ ฝั่งซ้ายเป็นป่าเบญจพรรณ ฝั่งขวาเป็นป่าดิบแล้ง และในพื้นที่อุทยานตาพระยาเช่นกัน ฝั่งซ้ายเป็นป่าเต็งรัง ฝั่งขวาเป็นป่าเบญจพรรณ

2. สัตว์ป่า

ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดงใหญ่ สำรวจพบสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ทั้งสิ้น 11 วงศ์ 14 ชนิด ในจำนวนนี้เป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดใหญ่ที่มีบทบาทต่อระบบนิเวศทั้งหมด 6 ชนิด ได้แก่ ช้าง (*E. maximus),* กระทิง (*B. gaurus*), วัวแดง (*B. javanicus*), หมีควาย (*U. thibetanus*), หมูป่า (*S. scrofa*) และเก้งเหนือ (*M. muntjak*) และสำรวจพบนก ทั้งสิ้น 24 วงศ์ 36 ชนิด

ในเขตอุทยานตาพระยา สำรวจพบสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ทั้งสิ้น 11 วงศ์ 13 ชนิด ในจำนวนนี้เป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดใหญ่ที่มีบทบาทต่อระบบนิเวศทั้งหมด 4 ชนิด ได้แก่ กระทิง (*B.gaurus*), หมีควาย (*U. thibetanus*), หมูป่า (*S. scrofa*) และเก้งเหนือ (*M. muntjak*) และสำรวจพบนกทั้งสิ้น 15 วงศ์ 21 ชนิด

ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดงใหญ่ พบว่ามีสัตว์ป่าส่วนใหญ่กระจายอยู่บริเวณกิโลเมตรที่ 92 - 95 โดยเฉพาะช้าง (*E. maximus)* ในบริเวณชายป่าที่ติดต่อกับพื้นที่ชุมชนที่มีการทำเกษตรกรรมเป็นหลัก พบว่าช้างได้ออกมาหากินในพื้นที่ดังกล่าว

ในเขตอุทยานแห่งชาติตาพระยา พบว่ากระทิง (*B. gaurus*) มีความชุกชุมมาก ถึงร้อยละ 100 ในฝั่งซ้าย แต่ไม่ปรากฏเลยในฝั่งขวา ซึ่งทางฝั่งขวาเป็นพื้นที่ที่มีการเชื่อมต่อกับ BanteayChhmar National Protected Landscape ของราชอาณาจักรกัมพูชา จึงมีความจำเป็นอย่ายิ่งที่จะต้องดำเนินการจัดทำแนวเชื่อมต่อทางระบบนิเวศโดยเร่งด่วน เพราะมีความเป็นไปได้ที่สัตว์ป่ามีโอกาสในการหากินและการผสมพันธุ์กันกับกลุ่มอื่นๆ และเพื่อเป็นการผลักดันพื้นที่ให้เป็นแนวเชื่อมต่อระหว่างประเทศต่อไปในอนาคต

8. แนวเชื่อมต่อทางระบบนิเวศระหว่างอุทยานแห่งชาติทุ่งแสลงหลวง อุทยานแห่งชาติเขาค้อ และเขตห้ามล่าสัตว์ป่าวังโป่งชนแดน ในกลุ่มป่าภูเมี่ยง-ภูทอง

ทำการศึกษาในพื้นที่ที่ยังไม่ได้อยู่ภายใต้การควบคุมของกฎหมายรัฐ เป็นพื้นที่ที่อยู่ระหว่างอุทยานแห่งชาติทุ่งแสลงหลวง อุทยานแห่งชาติเขาค้อ และเขตห้ามล่าสัตว์ป่าวังโป่งชนแดน (ศูนย์นวัตกรรมอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครอง จังหวัดพิษณุโลก, 2556)

1. ป่าไม้

   พบเพียงป่าดิบแล้ง เพียงระบบนิเวศเดียว

2. สัตว์ป่า

   สำรวจพบสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดใหญ่ที่มีบทบาทต่อระบบนิเวศทั้งหมด 4 ชนิด ได้แก่ ช้าง (*E. maximus)*,กระทิง (*B.gaurus*), กวางป่า (*C. unicolor*) และหมีหมา (*U. malayanus*)

พื้นที่บริเวณนี้ เขตห้ามล่าสัตว์ป่าวังโป่ง-ชนแดน เคยขอผนวกพื้นที่เพิ่มเติม เพื่อจัดตั้งเป็นเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า วังโป่ง – ชนแดน เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่มีความหลากหลายทางชีวภาพ สภาพป่าอุดมสมบูรณ์ เป็นแหล่งอาศัยของสัตว์ป่าหลายชนิด ประกอบกับในปัจจุบันพื้นที่ที่อยู่ด้านติดกับชุมชนถูกคุกคามจากราษฎรที่อาศัยอยู่โดยรอบจึงจำเป็นอย่างยิ่ง ต้องมีการบังคับใช้กฎหมายที่เข้มงวด โดยการกำหนดเป็นเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า

สรุปและข้อเสนอแนะ

การที่จะอนุรักษ์หย่อมป่าและผืนป่าที่อยู่ระหว่างพื้นที่คุ้มครอง ให้เป็น “แนวเชื่อมต่อทางระบบนิเวศ” เป็นแหล่งอาศัยของสัตว์ป่า แหล่งความหลากหลายทางชีวภาพ และเป็นการเพิ่มพื้นที่คุ้มครองของประเทศไทย จำเป็นต้องหามาตรการที่เหมาะสมในการจัดการดังต่อไปนี้

1. ด้านการป้องกัน จำเป็นอย่างยิ่งจะต้องมีการสนธิกำลังกันระหว่างหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ในการเร่งปราบปรามการกระทำอันเป็นภัยคุกคามต่อทรัพยากรธรรมชาติ เช่น การลักลอบตัดไม้ การล่าสัตว์ และการบุกรุกแผ้วถางพื้นที่

2. ด้านการบริหารจัดการ จำเป็นต้องมีการบริหารจัดการพื้นที่ให้เป็นพื้นที่อนุรักษ์รูปแบบใดรูปแบบหนึ่ง เพื่อคุ้มครองพื้นที่ดังกล่าวให้คงความหลากหลายทางชีวภาพไว้

3. ด้านการศึกษาวิจัย จากการศึกษาแนวเชื่อมต่อทางระบบนิเวศแต่ละแห่ง พบว่า มีความหลากหลายทางชีวภาพสูง ทั้งทรัพยากรทางบกและทางทะเล นับเป็นแหล่งศึกษาวิจัยที่สำคัญอีกแห่งหนึ่งของประเทศ และผลจากการศึกษาครั้งนี้ควรมีการติดตามต่อไปเป็นระยะ เช่น

- การศึกษาด้านการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศมีผลต่อการเติบโตของพืช การเคลื่อนย้ายของสัตว์ การสืบต่อพันธุ์

- การติดตามสถานภาพสัตว์ป่าใกล้สูญพันธุ์บางชนิดในพื้นที่แนวเชื่อมต่อทางระบบนิเวศ เป็นการสำรวจข้อมูลซ้ำเพื่อติดตามสถานภาพของสัตว์ป่าสำคัญบางชนิด เช่น เสือโคร่ง สมเสร็จ และกระทิง และมีการสำรวจโดยเทคนิคการตั้งกล้องดักถ่ายภาพสัตว์ป่า

- การประเมินความเปลี่ยนแปลงของมวลชีวภาพในพื้นที่แนวเชื่อมต่อทางระบบนิเวศ เป็นการประเมินแนวโน้มความเปลี่ยนแปลงของมวลชีวภาพในพื้นที่ศึกษาโดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียมในอดีตจนถึงปัจจุบัน ผ่านทางเครื่องมือด้าน GIS และการสำรวจภาคสนาม

- การศึกษาเกี่ยวกับการสะสมคาร์บอนในพื้นที่ป่าธรรมชาติ ซึ่งพื้นที่แห่งนี้มีความเหมาะสมหลายประการที่จะใช้เป็นพื้นที่นำร่องอีกแห่งหนึ่งของประเทศไทย

- การประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยในพื้นที่แนวเชื่อมต่อทางระบบนิเวศ เพื่อประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยธรรมชาติ เช่น ดินถล่ม โดยอาศัยเครื่องมือด้าน GIS มาใช้วิเคราะห์โดยอาศัยฐานข้อมูลความน่าจะเป็น จะช่วยเน้นย้ำความสำคัญของการฟื้นฟูพื้นที่ป่าไม้เป็นประโยชน์นอกเหนือจากการเป็นแนวเชื่อมต่อของสัตว์ป่า

- การประเมินพื้นที่เสี่ยงต่อการบุกรุกและภัยคุกคามในพื้นที่แนวเชื่อมต่อทางระบบนิเวศ เป็นการประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยที่เกิดจากมนุษย์ เช่น การบุกรุกทำลายป่า การล่าสัตว์ โดยอาศัยเครื่องมือด้าน GIS มาใช้วิเคราะห์โดยอาศัยฐานข้อมูลความน่าจะเป็นที่ได้จากการสำรวจภาคสนาม

- การประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ของพื้นที่แนวเชื่อมต่อทางระบบนิเวศ เพื่อประเมินมูลค่าของทรัพยากรทุกอย่างเป็นรูปของตัวเงิน เช่น มูลค่าการให้น้ำจากระบบนิเวศ มูลค่าเนื้อไม้ มูลค่าพืชอาหารและสมุนไพร มูลค่าอากาศ มูลค่าทางจิตใจ เป็นต้น

- การจัดการแนวเชื่อมต่อ จำเป็นต้องใช้กลไกแนวทางการลดโลกร้อนด้วยการลดการตัดไม้ทำลายป่าและลดการทำให้ป่าเสื่อมโทรมในประเทศกำลังพัฒนา (REDD) และวิธีการของการจัดทำธนาคารต้นไม้เข้ามาสนับสนุนควบคู่กันไปด้วย

นอกจากนี้แล้วยังจำเป็นจะต้องให้ชุมชนท้องถิ่นเข้ามามีส่วนร่วมในการได้รับผลประโยชน์ด้วย เช่น การนำเทคนิคของการได้รับค่าตอบแทนจากการเป็นผู้ดูแลทรัพยากรตามแนวทางการดำเนินการด้าน Payment Ecosystem Service หรือการส่งเสริมการผลิตผลิตภัณฑ์สมุนไพรท้องถิ่นที่มีต้นกำเนิดจากป่าแห่งนี้ เป็นต้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอบคุณหัวหน้าอุทยานแห่งชาติ หัวหน้าเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า และหัวหน้าเขตห้ามล่าสัตว์ป่าทุกแห่ง ทุกรุ่นที่ให้ความร่วมมือในการทำงานด้วยดีตลอดมา

เอกสารอ้างอิง

กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. 2555. โครงการศึกษาความเหมาะสมในการจัดทำแนวเชื่อมต่อทางนิเวศวิทยาของผืนป่าในกลุ่มป่าที่สำคัญของประเทศไทย. สำนักอุทยานแห่งชาติ.

กลุ่มงานวิจัยสัตว์ป่า. 2553. สถานภาพของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดใหญ่ในประเทศไทย. กลุ่มงานวิจัยสัตว์ป่า สำนักอนุรักษ์สัตว์ป่า กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. กรุงเทพฯ.

ทรงธรรม สุขสว่าง ธรรมนูญ เต็มไชย คมกริช เศรษบุบผา และชุมพล แก้วเกตุ. 2554. ความหลากหลายทางชีวภาพของป่าไม้และสัตว์ป่าบริเวณแนวเชื่อมต่อทางระบบนิเวศกลุ่มป่าแก่งกระจาน. ส่วนศึกษาและวิจัยอุทยานแห่งชาติ. สำนักอุทยานแห่งชาติ. กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช.

ศูนย์นวัตกรรมอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครอง จังหวัดนครราชสีมา. 2556. รายงานความก้าวหน้าโครงการศึกษาและสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดงใหญ่และอุทยานแห่งชาติตาพระยา. สถาบันนวัตกรรมอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครอง. สำนักอุทยานแห่งชาติ. กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช.

ศูนย์นวัตกรรมอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครอง จังหวัดพิษณุโลก. 2556. รายงานความก้าวหน้าโครงการศึกษาและสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพระหว่างอุทยานแห่งชาติทุ่งแสลงหลวง อุทยานแห่งชาติเขาค้อ และเขตห้ามล่าสัตว์ป่าวังโป่งชนแดน. สถาบันนวัตกรรมอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครอง. สำนักอุทยานแห่งชาติ. กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช.

ศูนย์นวัตกรรมอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครองทางทะเล จังหวัดภูเก็ต. 2556. รายงานความก้าวหน้าโครงการศึกษาและสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพระหว่างอุทยานแห่งชาติสิรินาถ อุทยานแห่งชาติเขาลำปี-หาดท้ายเหมือง และอุทยานแห่งชาติเขาหลัก-ลำรู่. สถาบันนวัตกรรมอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครอง. สำนักอุทยานแห่งชาติ. กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช.

ศูนย์นวัตกรรมอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครอง จังหวัดสุราษฎร์ธานี. 2556. รายงานความก้าวหน้าโครงการศึกษาด้านเศรษฐกิจและสังคมระหว่างเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าคลองนาคา และเขตห้ามล่าสัตว์ป่าคลองม่วงกลวง. สถาบันนวัตกรรมอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครอง. สำนักอุทยานแห่งชาติ. กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช.

ศูนย์นวัตกรรมอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครอง จังหวัดเพชรบุรี. 2556. รายงานความก้าวหน้าโครงการศึกษาและสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพระหว่างเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤาไนและอุทยานแห่งชาติเขาชะเมา-เขาวง ในกลุ่มป่าตะวันออก ฤดูกาลที่ 1 (ธันวาคม–เมษายน 2556). สถาบันนวัตกรรมอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครอง. สำนักอุทยานแห่งชาติ. กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช.

ศูนย์ศึกษาและวิจัยอุทยานแห่งชาติ จังหวัดพิษณุโลก. 2555. รายงานโครงการศึกษาและสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพระหว่างอุทยานแห่งชาติน้ำหนาวและเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูผาแดง. ส่วนศึกษาและวิจัยอุทยานแห่งชาติ. สำนักอุทยานแห่งชาติ. กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช.

ศูนย์ศึกษาและวิจัยอุทยานแห่งชาติทางทะเล จังหวัดภูเก็ต. 2555. รายงานโครงการสำรวจและวางแผนการจัดการพื้นที่แนวเชื่อมต่อทางระบบนิเวศของแนวเทือกเขาและชายฝั่งทะเลอันดามัน. ส่วนศึกษาและวิจัยอุทยานแห่งชาติ. สำนักอุทยานแห่งชาติ. กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช.

ศูนย์ศึกษาและวิจัยอุทยานแห่งชาติ จังหวัดสุราษฎร์ธานี. 2555. รายงานโครงการศึกษาและสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพระหว่างเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าคลองนาคา และเขตห้ามล่าสัตว์ป่าคลองม่วงกลวง. ส่วนศึกษาและวิจัยอุทยานแห่งชาติ. สำนักอุทยานแห่งชาติ. กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช.

ศูนย์ศึกษาและวิจัยอุทยานแห่งชาติ จังหวัดเพชรบุรี. 2553. การใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการจัดการข้อมูลในแปลงตัวอย่างถาวร เล่ม 1. ศูนย์ศึกษาและวิจัยอุทยานแห่งชาติ จังหวัดเพชรบุรี ส่วนศึกษาและวิจัยอุทยานแห่งชาติ สำนักอุทยานแห่งชาติ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. สามใบเถาก๊อปปี้ปรินท์, เพชรบุรี.

ศูนย์ศึกษาและวิจัยอุทยานแห่งชาติ จังหวัดเพชรบุรี. 2554. สารสนเทศภูมิศาสตร์กลุ่มป่าแก่งกระจาน. ศูนย์ศึกษาและวิจัยอุทยานแห่งชาติ จังหวัดเพชรบุรี ส่วนศึกษาและวิจัยอุทยานแห่งชาติ สำนักอุทยานแห่งชาติ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. ชะอำการพิมพ์, เพชรบุรี.

Dartnall, A and M.Jones. 1986. A manual of Survey methods : Living Resources in Coastal Areas. Australian Institute of Marine Science, Townsville. 167 pp.

การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการจำแนกศักยภาพถิ่นที่ขึ้นของไม้มะแขว่น (*Zanthozylum Limonella* Alston) ในธรรมชาติ อุทยานแห่งชาติแม่จริม จังหวัดน่าน

Application of Geographic Information Systems for *Zanthozylum Limonella* Alston Natural Potential Site Identification in Mae Ja Rim National Park, Nan Province

ต่อลาภ คำโย[1*] คนิติน สมานมิตร[1] สมพร จันโทภาส[2] สุระ พัฒนเกียรติ[3] และดอกรัก มารอด[4]

[1]สาขาเกษตรป่าไม้ มหาวิทยาลัยแม่โจ้แพร่-เฉลิมพระเกียรติ จังหวัดแพร่;
[2]อุทยานแห่งชาติแม่จริม กรมอุทยาน สัตว์ป่า และพันธุ์พืช;
[3]คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์, มหาวิทยาลัยมหิดล;
[4]ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้, คณะวนศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
***Corresponding author**; E-mail: dokrak.m@ku.ac.th

บทคัดย่อ: การศึกษาการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการจำแนกศักยภาพถิ่นที่ขึ้นของไม้มะแขว่น (*Zanthozylum Limonella*) ในธรรมชาติพื้นที่อุทยานแห่งชาติแม่จริม จังหวัดน่าน มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาลักษณะสังคมพืชในถิ่นที่ขึ้นของไม้มะแขว่นในธรรมชาติ และ 2) เพื่อสร้างแบบจำลองความสัมพันธ์ของปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพและคุณสมบัติดินบางประการกับการปรากฏของไม้มะแขว่นในธรรมชาติ

ผลการศึกษา พบว่า มะแขว่น ส่วนใหญ่มีการกระจายตัวอยู่ในป่าดิบแล้งตามธรรมชาติ ซึ่งป่าดิบแล้งมีค่าดัชนีความหลากหลายเท่ากับ 1.51 ประกอบด้วยพรรณไม้ทั้งหมด 32 วงศ์ (Family) 55 สกุล (Genus) และ66 ชนิดพันธุ์ (Species) โดยวงศ์ไม้สำคัญที่สำรวจพบมากในป่าดิบชื้นบริเวณนี้คือ EUPHORBIACEAE พรรณไม้ที่มีความสำคัญในสังคม 5 ลำดับแรก ได้แก่ ปอยาบ (*Grewia abutilifolia*) ยมหิน(*Chukrasia tabularis*) กระอวม (*Buchanania arborescens*) ปอตองแตบ (*Macaranga denticulata*) มะแขว่น (*Zanthoxylum limonella*) โดยมีค่าดัชนีความสำคัญเท่ากับ 38.24, 23.58, 20.52, 17.55 และ 13.81 ตามลำดับ จากการสร้างแบบจำลองความสัมพันธ์ของปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพและคุณสมบัติดินบางประการกับการปรากฏของไม้มะแขว่นในพื้นที่ด้วยวิธีวิเคราะห์สมการถดถอยแบบเส้นตรง พบว่า ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ในถิ่นที่ขึ้นของไม้มะแขว่น ที่ระดับความถูกต้องร้อยละ 86 ประกอบด้วย ความลาดชัน ระดับความสูง ระยะห่างจากแหล่งน้ำ ทิศด้านลาด อนุภาคดินทราย อนุภาคดินร่วน อนุภาคดินเหนียว ความเป็นกรดด่าง อินทรียวัตถุ ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แมกนีเซียม ความต้องการปูน และแคลเซียม การจำแนกศักยภาพของถิ่นที่ขึ้นของไม้มะแขว่นด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ พบว่ามีพื้นที่ที่มีความเหมาะสมมาก เท่ากับ 13148.30ไร่ พื้นที่เหมาะสมปานกลาง เท่ากับ 138902.99ไร่ พื้นที่ที่มีความเหมาะสมน้อย เท่ากับ 115169.06ไร่

คำสำคัญ: ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์, ถิ่นอาศัยที่เหมาะสม, ป่าดิบชื้น, อุทยานแห่งชาติแม่จริม

Abstract: The study on application of geographic information systems for natural potential site identification of *Zanthozylum Limonella* was carried out in Mae Ja Rim National Park, Nan Province. The objectives focused on 1) to identify plant community characteristics of *Zanthozylum Limonella* in natural habitat and 2) to identify the relationship model between some physical and soil properties with an appearance of *Zanthozylum Limonella*.

The result showed that *Zanthozylum Limonella* occupied in the dry evergreen forest and low species diversity by Shannon-Weiner index was found, 1.51. It is consisted of plant in 32 families, 55 genus, and 66 species. The important species were *Grewia abutilifolia*, *Chukrasia tabularis*, *Buchanania arborescens*, *Macaranga denticulate* and *Zanthoxylum limonella* at the IVI of 38.24, 23.58, 20.52, 17.55 and 13.81, respectively. The relationship model of some physical factors and soil properties using linear regression analysis had high accuracy level, 86 %. The significant factors are including slope, aspect, elevation, distance from surface water, particle of sand, silt, clay, soil reaction, organic matter, phosphorus, potassium, magnesium, $CaCO_3$ and calcium. The areas of natural potential site identification for *Zanthozylum Limonella* has shown the high, moderately and low potential levels of 13148.30, 138902.99, and 115169.06 rais, respectively.

Keywords: geographic Information systems, suitable habitat, moist evergreen forest, Mae Ja Rim National Park

บทนำ

เนื่องจากในอดีตจังหวัดน่านเป็นจังหวัดที่มีการบุกรุกทำลายป่าเป็นอันดับต้นๆของประเทศ จนปัจจุบันนี้ทำให้ทรัพยากรป่าไม้ลดลงอย่างมากและการฟื้นฟูก็ทำได้ลำบากมากยิ่งขึ้น เนื่องจากสภาพภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ลาดชันทำให้เกิดปัญหาทางธรรมชาติได้ง่ายไม่ว่าจะเป็นการก่อให้เกิดน้ำท่วมรวมไปจนถึงการพังทลายของดินในพื้นที่ลาดชัน และยังผลไปถึงการก่อสภาวะโลกร้อนรวมไปจนถึงการขาดแหล่งอาหาร

จากปัญหาที่เกิดขึ้นผู้วิจัยได้คำนึงถึงปัญหาเรื่องขาดแหล่งอาหารและสภาวะโลกร้อน จึงมีแนวคิดที่จะจำแนกหาพื้นที่ที่เหมาะสมของไม้มะแขว่น ซึ่งเป็นไม้ที่ประชาชนทางภาคเหนือ นิยมใช้ทำอาหารมากที่สุด รวมทั้งไม้มะแขว่นที่ทำการวิจัยครั้งนี้เป็นไม้ยืนต้นขนาดกลาง และเป็นไม้ในป่าดิบแล้ง มีสรรพคุณทางยาใช้รากและเนื้อไม้เป็นยาขับลมในลำไส้ลมขึ้นเบื้องสูงทำให้หน้ามืดตาลาย วิงเวียน ลดความดัน เป็นยาขับโลหิตระดูของสตรี แต่ไม่ใช้กับหญิงมีครรภ์ ผลเป็นส่วนประกอบในยาบำรุงหัวใจ เนื้อไม้เป็นส่วนผสมในยาต้มเพื่อแก้โลหิตเป็นพิษ และขับระดูพิการ ซึ่งพื้นที่อุทยานแห่งชาติ แม่จริม โดยส่วนมากมีสภาพภูมิประเทศเป็นป่าผสมผลัดใบผสมกับป่าดิบแล้งเป็นส่วนมากอยู่แล้วจึงเหมาะสำหรับการเป็นพื้นที่ศึกษาอย่างยิ่ง

ดังนั้นการศึกษาวิจัยครั้งนี้จะก่อให้เกิดประโยชน์อย่างยิ่งต่อประชาชนในเขตภาคเหนือที่จะได้ทราบถึง พื้นที่ที่เหมาะสมปลูกไม้มะแขว่นเพื่อนำไปเป็นอาหาร และยังสามารถเพิ่มจำนวนต้นไม้ในธรรมชาติ เพื่อช่วยในการรักษาสภาวะ

แวดล้อมได้ รวมทั้งสามารถนำความรู้ที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้ไปดัดแปลงใช้ในพื้นที่ที่มีลักษณะใกล้เคียงได้อีกด้วย

วัตถุประสงค์

1.เพื่อศึกษาลักษณะสังคมพืชป่าไม้ในถิ่นที่ขึ้นของไม้มะแขว่นในธรรมชาติ

2.เพื่อสร้างแบบจำลองความสัมพันธ์ของปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพและคุณสมบัติดินทางเคมีบางประการกับการปรากฏของไม้มะแขว่นในธรรมชาติ

อุปกรณ์และวิธีการ

1. สถานที่ทำการวิจัย

อุทยานแห่งชาติแม่จริม มีลักษณะเป็นภูเขาสลับซับซ้อนมีความสูงชันมากกว่าร้อยละ 35 ทอดตัวจากทิศเหนือไปทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ มีเทือกเขาหลวงพระบางซึ่งทอดตัวจากทิศเหนือลงสู่ทิศใต้ เป็นเขตแนวเขตกั้นระหว่างประเทศไทยและประเทศลาว อยู่เหนือจากระดับน้ำทะเลตั้งแต่ 300-1,652 เมตร ความสูงของเทือกเขาจะค่อยลดหลั่นไปทางทิศตะวันตก ลักษณะภูมิอากาศแบ่งออกเป็น 3 ฤดู คือฤดูร้อนซึ่งได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมฤดูร้อนที่พัดจากทิศตะวันออกเฉียงใต้ฝั่งทะเลอันดามัน เริ่มตั้งแต่เดือนมีนาคมถึงเดือนพฤษภาคม ฤดูฝนได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พัดผ่าน เริ่มเดือนมิถุนายนถึงเดือนตุลาคม และฤดูหนาวซึ่งได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ พัดพาเอาความหนาวเย็นจากแถบขั้วโลกเหนือมายังประเทศไทยเริ่มตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนถึงเดือนกุมภาพันธ์ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี ตั้งแต่ พ.ศ. 2535-2541 วัดที่สถานีอุตุนิยมวิทยาจังหวัดน่าน วัดได้ 1,206 มิลลิเมตรต่อปี เฉลี่ยสูงสุดในเดือนสิงหาคมวัดได้ 320 มิลลิเมตร และต่ำสุดในเดือนมกราคม วัดได้ 6 มิลลิเมตร อุณหภูมิเฉลี่ยตั้งแต่ พ.ศ. 2538 – 2541 วัดได้ 27 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดเดือนพฤษภาคม วัดได้ 30 องศาเซลเซียส และต่ำสุดเดือนมกราคม วัดได้ 22 องศาเซลเซียสความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2538-2541 วัดได้ 76 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณความชื้นสัมพัทธ์ เฉลี่ยสูง สุดในเดือนสิงหาคม 85 เปอร์เซ็นต์ และต่ำสุดในเดือนมีนาคม 63 เปอร์เซ็นต์ ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายปี 77 เปอร์เซ็นต์สภาพป่าอุทยานแห่งชาติแม่จริมประกอบด้วย ป่าดิบชื้น ป่าดิบแล้ง ป่าดิบเขา ป่าสนเขา ป่าเบญจพรรณ และป่าเต็งรัง สัตว์ป่าที่เด่น ได้แก่ เสือ เลียงผา หมี และนกยูง

2. วิธีการ

แบ่งการดำเนินการออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

1 ศึกษาลักษณะสังคมพืชในถิ่นที่ขึ้นของสังคมพืชไม้มะแขว่นในธรรมชาติ ด้วยการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (purposive sampling) (ต่อลาภ, 2550) โดยการวางแปลงตัวอย่างขนาด 20x50 เมตร จำนวน 10 จุด ตามความผันแปรของระดับความสูงจากระดับน้ำทะเล (elevation) ของพื้นที่ศึกษาในแปลงตัวอย่างแบ่งเป็นแปลงย่อย จากนั้นแบ่งแปลงย่อยออกเป็น 10x10 เมตร เพื่อสำรวจไม้ยืนต้น (tree) ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางระดับอก (diameter at breart hight, DBH) มากกว่า 4.5 เซนติเมตร และสูงมากกว่า 1.30 เมตร (ดังภาพที่ 1) โดยข้อมูลที่ได้จะนำมาวิเคราะห์โครงสร้างและองค์ประกอบของพรรณพืช จากการศึกษาด้านแนวตั้ง (stratification) เพื่อสร้างแผนภูมิการจำแนกชั้นเรือนยอดและการปกคลุมของเรือนยอด (profile and crown cover diagram) จากนั้นพิจารณาพันธุ์ไม้เด่นในสังคมพืช ด้วยการวิเคราะห์ดัชนีค่าความสำคัญ (importance value index, IVI) ซึ่งเป็นผลรวมของค่าความถี่สัมพัทธ์ (relative frequency) ค่าความเด่นสัมพัทธ์ (relative dominance) และค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์ (relative density) และทำการวิเคราะห์ความหลากหลายของพรรณพืช ด้วยการใช้ดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Weiner (H') คำนวณได้ดังนี้

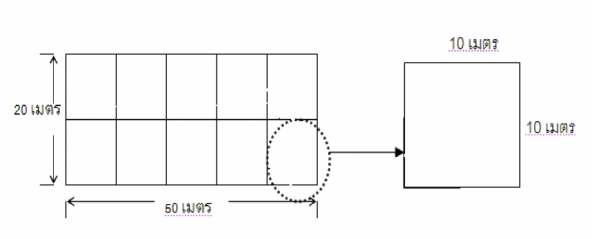
$$H' = -\left(\sum_{i=1}^{s} \frac{Ni}{N} \log \frac{Ni}{N}\right)$$

โดยที่ Ni = จำนวนต้นในแต่ละชนิดพันธุ์

N = จำนวนต้นทั้งหมดที่ได้จากการสำรวจ

i = ชนิดพันธุ์ไม้ในแต่ละชนิด (i= 1, 2, 3,...,s)

s = จำนวนชนิดพันธุ์ทั้งหมด



ภาพที่ 1 ลักษณะแปลงตัวอย่างเก็บข้อมูลสังคมพืช

2. การสร้างแบบจำลอง (Model) ความสัมพันธ์ของปัจจัยทางกายภาพและคุณสมบัติดินทางเคมีบางประการกับการปรากฏของไม้มะแขว่นตามธรรมชาติ

2.1 สำรวจและสุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้กำหนดจุดเก็บตัวอย่าง 40 จุด กระจายครอบคลุมในพื้นที่ศึกษา แบ่งเป็นจุดที่พบและไม่พบไม้มะแขว่น 7 และ 33 จุด ตามลำดับ

2.2 ข้อมูลทางด้านกายภาพ ประกอบด้วย

- ความสูงจากระดับน้ำทะเล
- องศาทิศด้านลาด
- ความลาดชัน
- ระยะห่างจากแหล่งน้ำ

2.3. ข้อมูลคุณสมบัติของดิน ดำเนินการเก็บตัวอย่างดินโดยกระบอกเก็บดิน (soil core) ที่ระดับ 0-30 เซนติเมตร เพื่อนำไปวิเคราะห์หาค่าต่าง ๆ ประกอบด้วย ความเป็นกรดด่าง อนุภาคดินทราย ดินร่วน ดินเหนียว อินทรียวัตถุในดิน ฟอสฟอรัส โปแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม วิธีวิเคราะห์แสดงดังในตารางที่ 1

3 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์หาปัจจัยกายภาพและคุณสมบัติดินกับการปรากฏของไม้มะแขว่น

ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ดำเนินการโดยใช้สมการถดถอยเชิงเส้นตรง (linear regression analysis) ดังนี้ตัวแปรตาม (Y) ได้แก่ การปรากฏและไม่ปรากฏของไม้มะแขว่น ตัวแปรต้น (X) ได้แก่

X_1 = Elevation ระดับชั้นความสูงจากน้ำทะเล (เมตร)

X_2 = Slope ร้อยละความลาดชัน

X_3 = Aspect ทิศด้านลาด (องศา)

X_4 = Distance from water resource ระยะห่างจากแหล่งน้ำ (เมตร)

X_5 = Soil pH ความเป็นกรดด่างดิน

X_6 = Sand ร้อยละของอนุภาคทราย

X_7 = Silt ร้อยละของอนุภาคทรายแป้ง

X_8 = Clay ร้อยละของอนุภาคเหนียว

ตารางที่ 1 วิธีการวิเคราะห์คุณสมบัติต่างๆของดินที่ได้มาจากจุดสำรวจ (คณะทำงานปรับปรุงมาตรฐาน การวิเคราะห์ดิน พืช น้ำ และปุ๋ยเคมี, 2530)

คุณสมบัติของดิน	วิธีการวิเคราะห์
1.ความเป็นกรดด่าง	pH meter
2. อนุภาคดินทราย	Hydrometer method of particle-size analysis
3.อนุภาคดินร่วน	Hydrometer method of particle-size analysis
4.อนุภาคดินเหนียว	Hydrometer method of particle-size analysis
5.อินทรียวัตถุในดิน	Walkly and Black
6.ฟอสฟอรัส	Bray I
7.โปแตสเซียม	Atommic absorption spectrophotometer
8.แคลเซียม	Atommic absorption spectrophotometer
9.แมกนีเซียม	Atommic absorption spectrophotometer
10 ความต้องการปูน	Exchangeable acidity

X_9 = Exchangeable magnesium แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (ppm)

X_{10} = Organic matter อินทรีย์วัตถุในดิน

X_{11} = Available phosphorus ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์(ppm)

X_{12} = Exchangeable potassium โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (ppm)

X_{13} = Exchangeable calcium แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้(ppm)

X_{14} = Exchangeable $CaCO_3$ แคลเซียมคาร์บอนเนตที่แลกเปลี่ยนได้ (ppm)

โดยที่สมการเชิงเส้น หรือสมการที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Y และ X จะอยู่ในรูปสมการเชิงเส้น ดังนี้

$$Y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \ldots\ldots\ldots + \beta_{14} x_{14} + e \ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$ หรือ

$$E(Y) = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \ldots\ldots + \beta_{14} x_{14}$$ โดยที่ $-\alpha < E(Y) < \alpha$

เมื่อ e คือ ความคลาดเคลื่อนอย่างสุ่ม

β_0 คือ ส่วนตัดแกน Y หรือ ค่าของ Y เมื่อ X มีค่าเป็น 0

β_1 คือ ความชัน (slope) หรือ ค่าสัมประสิทธิ์ความถดถอย

ซึ่งมีสมการความสัมพันธ์ คือ

$$Y = f(X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}, X_{13}, X_{14})$$

3.1. ประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อจำแนกศักยภาพความเหมาะสมของการปรากฏของไม้มะแข่วนในธรรมชาติ บริเวณอุทยานแห่งชาติแม่จริม จังหวัดน่าน

การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อจำแนกศักยภาพของการปรากฏของไม้มะแข่วนในธรรมชาติ ดำเนินการจัดสร้างข้อมูลให้อยู่ในรูปของข้อมูลเชิงพื้นที่ (spatial data) รูปแบบโครงสร้างราสเตอร์ (raster format) ขนาดของกริด เท่ากับ 25 X 25 เมตร ซึ่งข้อมูลที่นำเข้าและวิเคราะห์เชิงพื้นที่มีดังนี้

เส้นชั้นความสูง (contour line) นำเข้าจากแผนที่สภาพภูมิประเทศของกรมแผนที่ทหารมาตราส่วน 1:50,000 ในรูปของข้อมูลเชิงเส้น (linear feature) ดำเนินการจัดสร้างข้อมูลในลักษณะ 3 มิติโดยใช้แบบจำลองวิเคราะห์เส้นชั้นความสูงเชิงเลข (digital elevation model) เพื่อวิเคราะห์และจัดทำข้อมูลเชิงพื้นที่ของปัจจัย ความสูงระดับน้ำทะเล ความลาดชัน และทิศด้านลาด

ข้อมูลระยะห่างจากแหล่งน้ำและปัจจัยคุณสมบัติดิน นำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่ในรูปแบบจุด (point feature) มาตราส่วน 1:50,000 ดำเนินการจัดสร้างข้อมูลระยะห่างจากแหล่งน้ำหาจุดเก็บตัวอย่างในพื้นที่ด้วยวิธีการสร้างเส้นระยะห่างจริง (buffering) ในพื้นที่ศึกษา สำหรับข้อมูลคุณสมบัติดิน ดำเนินการจัดทำข้อมูลเชิงพื้นที่ในรูปเส้นเท่า (interpolation) การจำแนกศักยภาพหาพื้นที่ต่อการปรากฏของไม้มะแข่วนในธรรมชาติดำเนินการโดยวิธีทางคณิตศาสตร์ (arithmetic operations) โดยใช้สมการความสัมพันธ์ที่ได้จากการสร้างแบบจำลองใน ข้อ 2 มาวิเคราะห์เพื่อหาค่าศักยภาพเชิงพื้นที่ของความเหมาะสมในการปรากฏของไม้มะแข่วน โดยแบ่งระดับศักยภาพออกเป็น 3 ระดับ จากการจำแนกชั้นโดยค่าพิสัย

$$\text{ค่าระดับศักยภาพ} = \frac{\text{ค่าสูงสุด-ค่าต่ำสุด}}{\text{จำนวนระดับชั้น}}$$

ระดับศักยภาพเหมาะสมมาก เท่ากับ > 0.67-1

ระดับศักยภาพเหมาะสมปานกลาง เท่ากับ >0.34-0.66

ระดับศักยภาพเหมาะสมน้อย เท่ากับ ตั้งแต่ 0-0.33

ผลและวิจารณ์

ลักษณะของสังคมพืชในธรรมชาติของไม้มะแข่วน

สภาพป่าภายในพื้นที่อุทยานแห่งชาติแม่จริม ประกอบด้วยหลายชนิดป่า คือ ป่าดิบชื้น ป่าดิบแล้ง ป่าดิบเขา ป่าสนเขา ป่าเบญจพรรณ และป่าเต็งรัง พบตั้งแต่ระดับความสูง 300-1,652 เมตร เมตร จากระดับน้ำทะเลง มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 1,206 มิลลิเมตรต่อปี และมีอุณหภูมิเฉลี่ยรายปี 27 องศาเซลเซียส

การกระจายของมะแข่วนส่วนใหญ่พบในป่าดิบแล้งของพื้นที่ เมื่อพิจารณาโครงสร้างและองค์ประกอบชนิดพรรณพืชของป่าดิบแล้ง พบพรรณพืชจำนวน 29 วงศ์ (family) ใน 49 สกุล (genus) และ 54 ชนิดพันธุ์ (species) ที่มีพรรณไม้เด่น คือ ปอยาบ (*Grewia abutilifolia*) ยมหิน(*Chukrasia tabularis*) กระอวม (*Buchanania arborescens*) ปอตองแตบ (*Macaranga denticulata*) มะแข่วน (*Zanthoxylum limonella*) จันทอง

(*Fraxinus floribunda*) ขางขาว (*Xanthophyllum virens*)ส้านหิ่ง (*Dillenia parviflora*) หม่อนหิน (*Aphananthe cuspidata*) มะหาด (*Artocarpus lacucha*) โดยมีดัชนีค่าความสำคัญ (IVI) เท่ากับ 38.24, 23.58, 20.52, 17.55, 13.81, 13.42, 12.73, 10.95, 8.72 และ 8.24 ตามลำดับ มีค่าดัชนีความหลากหลายเท่ากับ 1.51 (ตารางผนวกที่1)

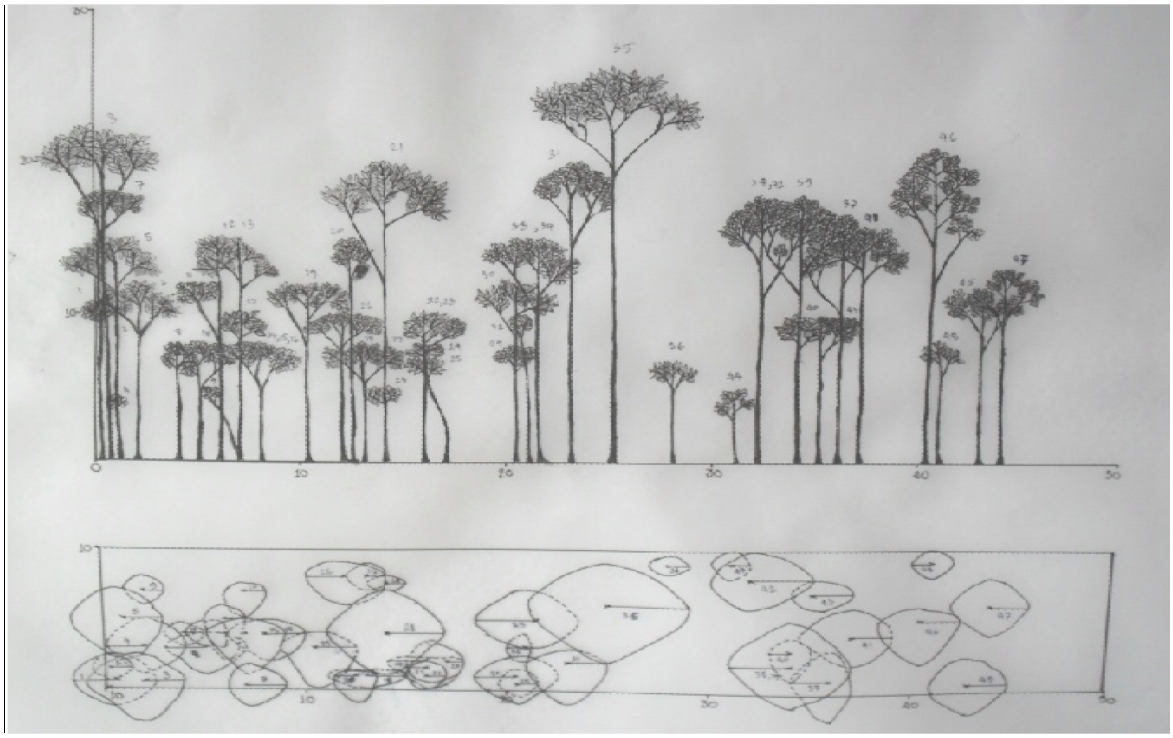
พันธุ์ไม้มะแขว่น มีความหนาแน่นเท่ากับ 3.2 ต้นต่อไร่ และมีพื้นที่หน้าตัด 0.27 ตารางเมตรต่อไร่ โดยที่พบในบริเวณที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลตั้งแต่ 774-925 เมตร ค่าความลาดชันตั้งแต่ 1.99-22.92 เปอร์เซ็นต์ ทิศด้านลาดตั้งแต่ 1.54 – 215.53 องศา ระยะห่างจากแหล่งน้ำตั้งแต่ 5-169 เมตร ระดับความเป็นกรดด่างตั้งแต่ 4.75-5.01 อนุภาคทรายตั้งแต่ 47.41-49.41 เปอร์เซ็นต์ อนุภาคทรายแป้งตั้งแต่ 23.66-24.66 เปอร์เซ็นต์ อนุภาคดินเหนียวตั้งแต่ 24.2-29.44 เปอร์เซ็นต์ ค่าอินทรียวัตถุตั้งแต่ 5.17-6.1 ฟอสฟอรัสตั้งแต่ 12.69-12.84 โพแทสเซียมตั้งแต่ 198.14-273.31 แคลเซียมตั้งแต่ 920.33-926.33 แมกนีเซียมตั้งแต่ 194.59-318.78 ความต้องการปูนตั้งแต่ 604.13-1000.97

โครงสร้างของป่าดิบแล้ง เป็นโครงสร้างที่มีเรือนยอดปิดรวมทั้งมีไม้จำพวกไม้เถาว์ ขึ้นอยู่กับต้นไม้อยู่มากทำให้จำแนกชั้นโครงสร้างได้ค่อนข้างยาก อย่างไรก็ตาม จากการศึกษาโครงสร้างทางด้านตั้ง (profile diagram) สามารถจำแนกชั้นเรือนยอดได้ 3 ชั้นเรือนยอด (ภาพที่ 2) คือ

เรือนยอดชั้นบน เป็นชั้นเรือนยอดที่มีความสูงตั้งแต่ 21-25 เมตร ต้นไม้มีลำต้นเปลาตรง มีพูพอน (buttress) ใหญ่เพื่อช่วยในการค่ำยันลำต้น การปกคลุมเรือนยอดมีความหนาแน่นสูง ชนิดพันธุ์ไม้ที่สำคัญ ๆ ได้แก่ ยมหิน (*Chukrasia tabularis*) มะดูก (*Siphonodon celastrineus*) ตีนเป็ดเขา (*Alstonia rostrata*) และ มะแขว่น (*Zanthoxylum limonella*)

เรือนยอดชั้นรอง เป็นชั้นเรือนยอดที่มีความสูงตั้งแต่ 15-20 เมตร ไม้ชั้นนี้ประกอบไปด้วยไม้เถาว์ (climber plant)และ พืชอิงอาศัย (epiphytic plants) ทำให้ชั้นเรือนยอดนี้มีความแน่นทึบสูง ชนิดไม้ที่ปรากฏได้แก่ ยมหิน (*Chukrasia tabularis*) มะดูก (*Siphonodon celastrineus*) ตีนเป็ดเขา (*Alstonia rostrata*) และ มะแขว่น (*Zanthoxylum limonella*) เอียน (*Neolitsea zeylanica*) กะอวม (*Buchanania arborescens*) ส้านหิ่ง (*Dillenia parviflora*) จันทอง(*Fraxinus floribunda*) หม่อนหิน (*Aphananthe cuspidata*) แคทราย (*Stereospermum neuranthum*) ปอตองแตบ (*Macaranga denticulata*) และ อบเชย (*Cinnamomum iners*)

เรือนยอดชั้นล่าง เป็นชั้นเรือนยอดที่มีความสูงตั้งแต่ 5-14 เมตร ชนิดพันธุ์ไม้ส่วนใหญ่มักจะเป็นลูกไม้ของไม้ชั้นบนและไม้ชั้นรองและไม้พุ่มที่มีความสูงไม่มาก ได้แก่ เฉียงพล้านางแอ (*Carallia brachiata*) มะแขว่น (*Zanthoxylum limonella*) มะกอกหนัง (*Choerospondias axillaris*) ปลายสานหลวง (*Eurya acuminata*) จันทอง(*Fraxinus floribunda*) ขางขาว (*Xanthophyllum virens*) ปีบทอง (*Radermachera hainanensis*) ปอตองแตบ (*Macaranga denticulata*) แคทราย (*Stereospermum neuranthum*) พลับพลา (*Microcos tomentosa*) ส้านหิ่ง (*Dillenia parviflora*) กะอวม (*Buchanania arborescens*) กัดลิ้นลิง (*Walsura robusta*) ตองลาด (*Actinodaphne henryi*) มะเดื่อปล้อง (*Ficus hispida*) คอไก่ (*Tarennoidea wallichii*) หม่อนหิน (*Aphananthe cuspidata*) และเหมือดหอม (*Symplocos racemosa*)



ภาพที่ 2 การปกคลุมเรือนยอด (crown cover) และโครงสร้างทางด้านตั้ง (profile diagram) ของสังคมพืชป่าดิบแล้งที่พบไม้มะแขว่นขึ้นอยู่

หมายเหตุ ชนิดไม้ที่ปรากฏในสังคมป่าดิบแล้งที่มีไม้มะแขว่นขึ้นอยู่ ได้แก่ 1,47 ; เฉียงพล้านางแอ 2 ;ปีบทอง 3 ;มะดูก 4, เหมือดหอม 5,48; หม่อนหิน 6,13,31; มะแขว่น 7 , เอียนดง 8,16;37,38,39,44, กะอวม 9,29, คอไก่ 10, กัดลิ้นลิง 11, มะกอกหนัง 12,26;แคทราย 14;15, ตองลาด 17,20,22; ปอตองแตบ 18,36;มะเดื่อปล้อง 19;ปลายสานหลวง 21;ตีนเป็ดเขา 23,25,28,30,41; จันทอง 24,27;โพธิ์แดง 32, พลับพลา 33,34, อบเชย 35, ยมหิน 40,45, ขางขาว 42,43, ส้านหิ่ง 46, UK1

ความสัมพันธ์ของปัจจัยทางกายภาพและคุณสมบัติดินบางประการกับการปรากฏของไม้มะแขว่น

การศึกษาความสัมพันธ์ของปัจจัยทางกายภาพและคุณสมบัติดินบางประการกับการปรากฏของไม้มะแขว่น ดำเนินการโดยวิธีวิเคราะห์จากหน่วยตัวอย่างทั้งหมด 40 ตัวอย่าง โดยเป็นตัวแทนของการ ปรากฏไม้มะแขว่น 7 ตัวอย่าง และไม่ปรากฏไม้มะแขว่น 33 ตัวอย่าง ซึ่งสมการของแบบจำลองความสัมพันธ์สามารถสรุปได้ดังนี้

สมการตามวิธีการวิเคราะห์แบบถดถอยเชิงเส้น

H1 = 25.7 - 0.000215 Stream - 0.00162 Ca - 0.00603 CaCO3 - 0.0286 K - 0.259 Organic_matter + 0.00352 Mg + 0.181 P - 5.39 pH + 0.235 Clay - 0.124 sand + 0.51 silt + 0.000132 Elevation - 0.00557 slope -0.000631 aspect

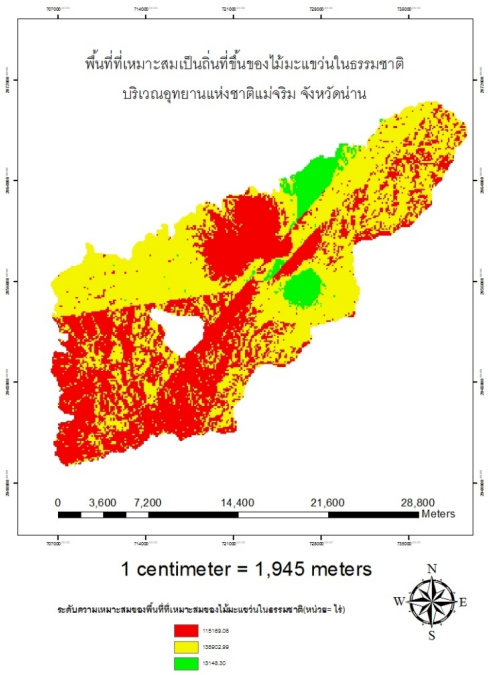
เมื่อ R^2 = 0.86

จากสมการ สามารถอธิบายได้ว่า จากการวิเคราะห์ที่มีความถูกต้องประมาณร้อยละ 86 พบว่า ปัจจัยที่มีผลในเชิงบวกต่อปัจจัยในถิ่นที่ขึ้นของไม้มะแขว่นได้แก่ แมกนีเซียม ฟอสฟอรัส อนุภาคดินเหนียว อนุภาคทรายแป้ง และ ความสูงจากระดับน้ำทะเล ส่วนปัจจัยที่มีอิทธิพลในเชิงลบ คือ แคลเซียม ความต้องการปูน โพแทสเซียม อินทรียวัตถุ ความเป็นกรดด่าง ระยะห่างจากแหล่งน้ำผิวดิน อนุภาคทราย ความลาดชัน และทิศด้านลาด ซึ่งแสดงว่าไม้มะแขว่นขึ้นได้ดีในดินที่มีอิทธิพลของอนุภาคดินเหนียวและอนุภาคทรายแป้งหากมีอนุภาคทรายเพิ่มขึ้นก็จะลดศักยภาพในการพบลง และพบมะแขว่นได้ในระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลอยู่ใน

ระดับตั้งแต่ 700-900 เมตรจากระดับน้ำทะเล ไม่พบในที่สูงมากเกิน 1,000 เมตร และก็ไม่พบในบริเวณที่ระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลต่ำกว่า 700 เมตร พบปริมาณฟอสฟอรัสและแมกนีเซียมที่พืชสามารถนำไปใช้ได้ในพื้นที่ค่อนข้างเพิ่มขึ้น ส่วนปริมาณอินทรียวัตถุ โพแทสเซียม และแคลเซียมมีปริมาณลดน้อยลง ดินส่วนใหญ่เป็นดินกรด สภาพพื้นที่ส่วนใหญ่จะพบไม้มะแขว่นที่ระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลเฉลี่ยระหว่าง 774 – 925 เมตร พื้นที่ที่มีความลาดชันสูงขึ้นก็จะพบไม้มะแขว่นได้น้อยลง และจะไม่พบในพื้นที่ลาดชันเกินกว่าร้อยละ 25 พื้นที่มีการได้รับแสงในช่วงเช้ามากกว่าช่วงบ่าย และมักพบในบริเวณที่ใกล้กับแหล่งน้ำผิวดินเป็นส่วนใหญ่

ประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์วิเคราะห์ศักยภาพความเหมาะสมของการปรากฏของไม้มะแขว่นตามธรรมชาติ

ศักยภาพของพื้นที่ในการปรากฏของไม้มะแขว่นในธรรมชาติ บริเวณอุทยานแห่งชาติแม่จริม จากการวิเคราะห์สมการถดถอยโดยพิจารณาทุกปัจจัยที่มีนัยความสัมพันธ์ทางสถิติ พบว่ามีพื้นที่ที่มีศักยภาพมาก คิดเป็นพื้นที่ 36693.36ไร่ (47.07%) ศักยภาพปานกลาง 138902.99 ไร่ (51.98%) และศักยภาพน้อย 13148.30 ไร่ (4.92%) (ภาพที่ 3 และตารางที่ 2)



ภาพที่ 3 ศักยภาพของพื้นที่เหมาะสมต่อถิ่นที่ขึ้นของไม้มะแขว่น โดยวิธีวิเคราะห์แบบจำลอง สมการถดถอยของปัจจัยทางด้านกายภาพและคุณสมบัติทางเคมีของดินบางประการ

ตารางที่ 2 พื้นที่ระดับความเหมาะสมของถิ่นที่ขึ้นไม้มะแขว่นโดยการวิเคราะห์ด้วยวิธี Linear Regression Analysis

ระดับความเหมาะสม	วิเคราะห์ด้วย Regression Analysis	
	ไร่	% พ.ท.
น้อย	115169.06	43.10
ปานกลาง	138902.99	51.98
มาก	13148.30	4.92
รวม	267220.35	100

สรุปและข้อเสนอแนะ

เนื่องจากวิธีการ และข้อจำกัดบางประการของการเลือกวิธีการสำรวจ การศึกษาการกระจายของถิ่นที่ขึ้น

ไม้มะแขว่นหรือพันธุ์พืชชนิดต่างๆ นั้นไม่สามารถที่จะพบได้ง่าย ๆเนื่องจากไม่ทราบตำแหน่งที่ต้นมะแขว่นที่อยู่ในธรรมชาติขึ้นอยู่ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติแม่จริมได้ และพื้นที่ที่ขึ้นอยู่ของต้นมะแขว่นมีระยะทางที่ไกลมาก รวมไปจนถึงพื้นที่มีขนาดใหญ่ของอุทยานและ ไม้มะแขว่นเป็นไม้เด่นในพื้นที่แต่มีการเก็บหาที่ไม่ถูกวิธีก่อให้เกิดผลกระทบอย่างมาก รวมไปถึงการบุกรุกทำลายไม้มะแขว่นในการเก็บหาผลผลิต จะมีการทำลายตัดต้นแม่เพื่อที่จะเก็บลูกมะแขว่นทำให้ต้นไม้ได้รับความเสียหายและตายไปในที่สุด และพื้นที่ที่มีไม้มะแขว่นขึ้นอยู่ที่มีระยะใกล้จะโดนตัดทำลายเพื่อเก็บหาผลผลิตอย่างมากส่วนต้นมะแขว่นที่อยู่ระยะไกลก็ยังมีขนาดต้นที่ใหญ่โตอยู่ ส่วนที่อยู่ในบริเวณใกล้นั้นไม่พบไม้มะแขว่นได้เลย นักวิจัยจึงจำเป็นต้องเลือกวิธีการเลือกสำรวจในพื้นที่ที่มีไม้มะแขว่นขึ้นอยู่ โดยการจัดเก็บข้อมูลจากพื้นที่ที่เป็นแหล่งเก็บหาไม้มะแขว่นของพื้นที่ รวมทั้งสภาพพื้นที่นั้นก็มีความลาดชันสูงทำให้ประสบปัญหาในเรื่องของการเข้าถึงได้ทั่วทั้งพื้นที่ รวมทั้งเวลาในการเก็บข้อมูลที่จำกัดและอุปสรรคต่างๆ รวมทั้งงบประมาณที่จะใช้ในการศึกษาเก็บข้อมูลมีจำกัด จึงทำให้ข้อมูลที่นำมาศึกษาจุดสำรวจที่พบไม้มะแขว่นมีจำนวนน้อย ดังนั้น หากต้องการข้อมูลภาคสนามที่สมบูรณ์ขึ้นควรเพิ่มเวลาและงบประมาณ เพื่อที่จะสำรวจข้อมูลในพื้นที่ได้อย่างครอบคลุมมากที่สุด

การนำผลหรือแบบจำลองไปใช้ในการจัดการพื้นที่ถิ่นที่ขึ้นของไม้มะแขว่น

การวิเคราะห์ถิ่นที่ขึ้นของไม้มะแขว่นนั้น เพื่อให้ทราบถึงศักยภาพและปัจจัยทางกายภาพและทางเคมีบางประการที่มีอิทธิพลต่อถิ่นที่ขึ้นของไม้มะแขว่น รวมทั้งสามารถนำไปจัดการพื้นที่ในการพัฒนาการปลูกไม้มะแขว่นในถิ่นที่ขึ้นที่เหมาะสมได้ ช่วยให้ไม้มะแขว่นในธรรมชาติที่ถูกบุกรุกอยู่อย่างมากในปัจจุบันสามารถมีอยู่ได้ต่อไปในอนาคต จะทำให้ในอนาคตไม้มะแขว่นไม่ศูนย์พันธุ์ในอนาคตต่อไป และเนื่องจากปัจจุบันการเปลี่ยนแปลงสภาวะของอากาศทำให้เกิดสภาวะโลกร้อนในปัจจุบัน อาจจะทำให้ปัจจัยที่สำคัญบางอย่างได้รับผลกระทบและส่งผลต่อการดำรงชีพของไม้มะแขว่น ดังนั้น ควรมีการวางแผนการจัดการพื้นที่อย่างชัดเจนถึงแม้ว่าจะอยู่ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติที่มีกฎหมายคุ้มครอง เช่น การกำหนดพื้นที่Buffer Zone เพื่อกันการเข้าถึงพื้นที่ของชาวบ้านและผู้บุกรุก การจัดแผนการลาดตระเวนที่เข้มงวดมากขึ้น การส่งเสริมประชาสัมพันธ์ในพื้นที่เพื่อการอนุรักษ์อย่างยั่งยืน เป็นต้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ทุกท่าน ของอุทยานแห่งชาติแม่จริม จังหวัดน่าน ที่ช่วยอำนวยความสะดวกทั้งการเก็บข้อมูลและที่พัก ขอขอบคุณพี่น้องวนศาสตร์และนักศึกษามหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติทุกคนที่ช่วยเหลือในการเก็บข้อมูล และขอขอบคุณ สำนักงานวิจัยแห่งชาติ (วช.) และสำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ที่สนับสนุนทุนวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

กรมอุทยาน สัตว์ป่าและพืชพรรณ. 2551. **อุทยานแห่งชาติแม่จริม**. แหล่งที่มา http://www.dnp.go.th/parkreserve/asp/style1/default.asp?npid=138&lg=1 (เข้าถึง 14 กันยายน 2552)

คณะทำงานปรับปรุงมาตรฐาน การวิเคราะห์ดิน พืช น้ำ และปุ๋ยเคมี. 2536. **วิธีวิเคราะห์ดิน**. กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.

ดอกรัก มารอด และอุทิศ กุฏอินทร์. 2552. **นิเวศวิทยาป่าไม้.** ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ต่อลาภ คำโย. 2550. **การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการจำแนกศักยภาพถิ่นที่ขึ้นของไม้กฤษณาในธรรมชาติ บริเวณอุทยานแห่งชาติน้ำตกพลิ้ว จังหวัดจันทบุรี**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การประยุกต์ใช้ภูมิสารสนเทศและแบบจำลองเพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน จังหวัดน่าน

APPLICATION OF GEO-INFORMATICS AND MODELS FOR LAND USE CHANGE IN NAN PROVINCE

อิงอร ไชยเยศ[1*] สุระ พัฒนเกียรติ[2] ชาลี นาวานุเคราะห์[3]

[1] สาขาวิชาเกษตรศาสตร์ และสหกรณ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ปากเกร็ด นนทบุรี,
[2] คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา นครปฐม,
[3] สถาบันการศึกษาและจัดการทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง เมือง เชียงราย
* **Corresponding author**; Email: aingorn.cha@stou.ac.th

บทคัดย่อ: การประยุกต์ใช้ระบบภูมิสารสนเทศร่วมกับแบบจำลอง CA-Markov เพื่อศึกษารูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดิน และการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในช่วง ปี พ.ศ. 2533-2548 และคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในอีก 10 ปีข้างหน้าของจังหวัดน่าน ผลจากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในช่วงปี พ.ศ. 2533-2548 พบป่าเบญจพรรณมีพื้นที่ลดลงมากที่สุด และพืชไร่มีพื้นที่เพิ่มขึ้นมากที่สุดอันเนื่องมาจากการลดลงของพื้นที่ป่าไม้ และผลจากการคาดการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินโดยแบบจำลอง CA-Markov ในปี พ.ศ. 2553 พบว่ามีการใช้ที่ดินประเภทป่าเบญจพรรณและพืชไร่มากที่สุด และจากการตรวจสอบค่าความถูกต้องของผลการคาดการณ์ใช้ที่ดินโดยแบบจำลอง CA-Markov ในปี พ.ศ. 2543 มีค่าความถูกต้องรวมร้อยละ 82.12 และค่า Kappa Index เท่ากับ 0.78 เมื่อนำแผนที่นาข้าว พืชไร่ ในปี พ.ศ. 2533, 2543, 2548 และ 2553 มาศึกษาเปรียบเทียบกับแผนที่ความเหมาะสมของดินสำหรับ นาข้าว และข้าวโพด ซึ่งเป็นชนิดพืชเศรษฐกิจที่มีการปลูกมากที่สุดในจังหวัดน่าน พบว่าพื้นนาข้าวส่วนมากจัดอยู่ในชั้นที่มีความเหมาะสมปานกลาง โดยพื้นที่พืชไร่ส่วนมากจัดอยู่ในชั้นที่มีความไม่เหมาะสม และในปี พ.ศ. 2553 พบว่าพื้นที่ที่ปลูกพืชทั้งสองชนิดมีแนวโน้มจัดอยู่ในชั้นที่ไม่เหมาะสมเพิ่มมากขึ้น

คำสำคัญ: การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน/ เซลลูล่า ออโตมาตา/ มาร์คอฟ/ จังหวัดน่าน

Abstract: The objectives for the application of Geo-Informatics with CA-Markov models was found to be useful for classify land use pattern, identify land use changes during 1990 to 2005 and predicting of land use change for the next 10 years in Nan province. The result from the study of changing land use from the year 1990 to 2005 indicated that mixed deciduous forests had the most land reduction and field crops or upland crop increased the most areas as a result from decreasing forest areas as well as forecasting land use through of CA-Markov Models. Findings from predicting for the year 2010 suggested land use occurred mostly with mixed deciduous forests and field crops or upland crop. Testing accuracy of predicting in land use through the model CA-Markov in the year 2000 showed the accuracy of 82.12% and Kappa Index as equal as 0.78%. After comparing maps of paddy field and field crops or upland prepared for the year 1990, 2000, 2005, and 2010 with maps for land suitability for growing rice, corn which considered as economic crops mostly grown in Nan province, findings indicated that lands for rice

paddies had moderate suitability while most field areas remained at unsuited level. Forecasting for the year 2010 suggested areas for growing all three crops has tendency to be become more unsuited areas.

Keywords: LAND USE CHANGE/ CELLULAR AUTOMATA/ MARKOV/ NAN PROVINC

บทนำ

การพัฒนาประเทศอย่างรวดเร็วส่งผลให้เกิดการขยายตัวด้านการเกษตร อุตสาหกรรม พาณิชยกรรม คมนาคม การค้าและการบริการอย่างกว้างขวาง ในขณะเดียวกันก็ก่อให้เกิดผลกระทบต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรุนแรงเช่นกัน ทั้งนี้เนื่องจากการพัฒนาประเทศโดยใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติอย่างขาดการบริหารจัดการที่ถูกต้องและเหมาะสม โดยเฉพาะทรัพยากรที่ดินจัดเป็นทรัพยากรอีกประเภทที่ถูกนำไปใช้ประโยชน์โดยคำนึงถึงผลตอบแทนทางเศรษฐกิจมากกว่าความเหมาะสมของต่อศักยภาพและหลักการอนุรักษ์ดินและน้ำ ส่งผลให้เกิดปัญหาความเสื่อมโทรมของดินและปัญหาทางสิ่งแวดล้อม เช่น การเกิดอุทกภัย ดินถล่มอย่างฉับพลันในฤดูฝน ภาวะแห้งแล้งอย่างรุนแรงในฤดูแล้ง ซึ่งผลกระทบดังกล่าวทำให้เกิดการสูญเสียทั้งทรัพย์สิน พืชผลทางการเกษตร ปศุสัตว์ สุขภาพจิตของประชาชน และยังส่งผลต่อระบบเศรษฐกิจและการพัฒนาประเทศอีกด้วย การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินนอกจากจะส่งผลกระทบดังที่กล่าวมาข้างต้น การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินยังส่งผลต่อความหลากหลายทางชีวภาพ และการเปลี่ยนแปลงคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งเป็นก๊าซที่มีความสำคัญที่ทำให้เกิดภาวะเรือนกระจก ทำให้อุณหภูมิโลกเกิดการเปลี่ยนแปลงอีกด้วย

จังหวัดน่านจัดเป็นจังหวัดที่มีการลดลงของพื้นที่ป่าไม้อย่างรวดเร็ว อันเนื่องมาจากปัจจัยที่กล่าวมาข้างต้น ผนวกกับสภาพพื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดน่านเป็นภูเขาสูงถึงร้อยละ 85 ของพื้นที่ทั้งหมดของจังหวัด มีพื้นที่ราบเพียงร้อยละ 15 ของพื้นที่ทั้งหมด ที่เหมาะสมสำหรับทำการเกษตร จึงทำให้เกิดปัญหาการเผาป่าหรือตัดไม้ทำลายป่าเพื่อเปลี่ยนแปลงพื้นที่มาทำเกษตรกรรม จึงทำให้ในปัจจุบันจังหวัดน่านมีพื้นที่เป็นภูเขาที่ไม่มีต้นไม้(เขาหัวโล้น) และได้มีผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการลดลงของพื้นที่ป่าไม้ในจังหวัดน่านอย่างต่อเนื่องเรื่อยมา เมื่อไม่มีพื้นที่ป่าไม้แล้ว ภัยธรรมชาติต่างๆ ที่เกิดขึ้นในจังหวัดนี้นับวันยิ่งทวีความรุนแรง และเกิดบ่อยครั้งมากยิ่งขึ้น

ดังนั้นในการป้องกันปัญหาที่เกิดขึ้นจากต้นเหตุของปัญหาจึงต้องมีการจัดการการใช้ประโยชน์ที่ดินให้ถูกต้องและใช้อย่างเหมาะสม โดยในการจัดการนั้นจะต้องทราบข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินในปัจจุบันและแนวโน้มการใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคต เพื่อให้ได้ข้อมูลพื้นฐานที่สามารถสนับสนุนการวางแผนการจัดการที่ดินได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในการศึกษาครั้งนี้ได้เล็งเห็นความสำคัญดังกล่าวจึงได้ทำการศึกษาโดยเลือกใช้ทฤษฎีและหลักการของมาร์คอฟ (Markov) เซลลูลาออโตมาตา (Cellular Automata) มาประเมินและคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน ในจังหวัดน่าน

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

การศึกษาครั้งนี้เป็นการประยุกต์ใช้ระบบภูมิสารสนเทศ (Geographic Information System; GIS) การรับรู้ระยะไกล (Remote Sensing; RS) และเครื่องระบุตำแหน่งพิกัดภูมิศาสตร์ (Global Positioning System; GPS) ในการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน และคาดการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินโดยใช้แบบจำลอง มาร์คอฟ (Markov model) และเซลลูลาออโตมาตา (Cellular Automata) ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1. อุปกรณ์ในการศึกษา

อุปกรณ์ที่ใช้ศึกษา ได้แก่ แผนที่ภูมิประเทศของกรมแผนที่ทหาร มาตราสวน 1:50,000 ครอบคลุมพื้นที่ศึกษา ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-5 TM ปี พ.ศ. 2533 2543 และ พ.ศ. 2548 เครื่องระบุตำแหน่งพิกัดภูมิศาสตร์ (Global Positioning System: GPS) โปรแกรมด้านระบบภูมิสารสนเทศ ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินของกรมพัฒนาที่ดิน กรมป่าไม้ และกรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่าและพันธุ์พืช

2. การจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน

ในการศึกษาครั้งนี้ทำการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินทั้งหมด 3 ปี คือปี พ.ศ. 2533, 2543, และปี พ.ศ. 2548 โดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 5 TM และได้จำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินในการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 13 ประเภท คือ นาข้าว พืชไร่ สวนไม้ผล ป่าเสื่อมโทรม ป่าดิบแล้ง ป่าดิบเขา ป่าสนเขา ป่าเบญจพรรณ ป่าเต็งรัง สวนป่า แหล่งน้ำ ชุมชน และพื้นอื่นๆ

การจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินจังหวัดน่าน โดยใช้วิธีการแปลตีความข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมด้วยวิธีการจำแนกแบบกำกับดูแล (supervised classification) ควบคู่ไปกับการแปลตีความข้อมูลดาวเทียมด้วยสายตา (visual classification) เพื่อการปรับแก้ข้อมูลภายหลังที่ได้จากการจำแนก (post classification) ให้มีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

2.1 การเตรียมข้อมูล และกระบวนการก่อนประมวลภาพ (pre-processing)

การเตรียมภาพ (data preparation) จัดเตรียมข้อมูลดาวเทียม LANDSAT-5 TM ซึ่งได้รับการสนับสนุนจากกรมป่าไม้ ในรูปแบบข้อมูลเชิงเลข (digital image) ความละเอียดของจุดภาพ 30 x 30 เมตร ครอบคลุมพื้นที่จังหวัดน่าน โดยเลือกภาพที่ปราศจากเมฆ หรือมีน้อยที่สุดและไม่มีปัญหาสัญญาณภาพ นำข้อมูลไปตรวจสอบคุณภาพด้วยการวิเคราะห์ฮิสโตแกรม (histogram analysis) ก่อนนำไปใช้ในกระบวนการขั้นต่อไป ได้แก่ **การปรับแก้เชิงคลื่น (radiometric correction)** เพื่อลดความไม่ชัดเจน การพร่ามัวและมีลายเส้นปะปนที่ปรากฏในข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม **การปรับแก้เชิงเรขาคณิต (geometric correction)** เพื่อกำหนดพิกัดบนผิวโลกตามตำแหน่งบนภูมิประเทศจริง ให้กับข้อมูลภาพดาวเทียม ตามระบบพิกัดอ้างอิงในระบบ UTM (Universal Transverse Mercator) กริดโซนที่ 47 อ้างอิงบนพื้นหลักฐานทางราบ WGS 1984 (World Geodetic System 1984) และ**การตัดข้อมูลภาพ (image Extraction)** เป็นการเลือกตัดข้อมูลให้เหลือเฉพาะที่ต้องการศึกษาเท่านั้น

2.2 การปรับปรุงคุณภาพของข้อมูล (image enhancement) ทำการปรับปรุงคุณภาพของข้อมูลของภาพถ่ายดาวเทียม ด้วยวิธีการยืดภาพเพื่อเน้นความชัดเจน (contrast stretching) แบบการยืดภาพเชิงเส้น (linear stretching) และใช้การผสมสีแบบหลายช่วงคลื่น ซึ่งทำการผสมสีแบบบวก (additive color composite) โดยใช้ภาพสีผสมเท็จ (false color composite) Band 4-5-3 (R-G-B) เพื่อศึกษาสภาพการใช้ที่ดินโดยทั่วไป

2.3 การกำหนดประเภทข้อมูล (nomenclature) เป็นการกำหนดจำนวนและคุณลักษณะของประเภทข้อมูลก่อนที่จะทำการแปลหรือตีความข้อมูล เพื่อควบคุมการแปลภาพให้ครอบคลุมลักษณะการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินทุกประเภทที่พบในพื้นที่ศึกษานั้น ๆ และเป็นเกณฑ์ที่ช่วยในการตัดสินใจตีความว่าวัตถุที่พบเป็นประเภทใด ในการศึกษาครั้งนี้เลือกใช้ระบบการกำหนดประเภทข้อมูลการใช้ที่ดินในระดับที่ 2 ของกองวางแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน ปี พ.ศ. 2542 เป็นมาตรฐาน

2.4 การจำแนกประเภทข้อมูลแบบไม่กำกับดูแล (unsupervised classification) ดำเนินการแปลและตีความข้อมูลดาวเทียมด้วยคอมพิวเตอร์แบบไม่กำกับดูแล ด้วยใช้วิธี ISODATA Clustering Algorithm และกำหนดจำนวนกลุ่มประเภทข้อมูล (cluster) ตามประเภทการใช้ที่ดินหลักในพื้นที่ศึกษา จากนั้นทำการออกภาคสนามเพื่อตรวจสอบความถูกต้องเบื้องต้นของผลลัพธ์ได้

2.5 การจำแนกประเภทข้อมูลแบบกำกับดูแล (supervised classification) ดำเนินการแปลและตีความข้อมูลดาวเทียมแบบกำกับดูแล ด้วยวิธี Maximum Likelihood และ ค่า Spectral Signature ของ Training Area ที่ใช้เป็นตัวแทนของการใช้ที่ดินแต่ละประเภท ซึ่งได้จากการสุ่มตัวอย่างในการออกภาคสนาม โดยกำหนดจำนวน Training Area ของการใช้ที่ดินแต่ละประเภทอย่างน้อย 3 แห่ง จำนวนจุดภาพที่จะเลือกเป็น Training Area อย่างน้อย 30 จุดภาพต่อการใช้ที่ดินแต่ละประเภท ซึ่งในจำนวนจุดภาพที่เลือกมาเป็นตัวแทนของการใช้ที่ดินแต่ละประเภทจะกระจายอยู่หลาย ๆ Training Area บนข้อมูลดาวเทียม เพื่อหลีกเลี่ยงความลำเอียงในการสุ่มตัวอย่างพื้นที่ ควบคู่ไปกับการแปลตีความข้อมูลดาวเทียมด้วยสายตา (visual classification) เพื่อการปรับแก้ข้อมูลภายหลังที่ได้จากการจำแนก (post classification) ให้มีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น

2.6 การวิเคราะห์หลังการจำแนกประเภทข้อมูล (post classification) ดำเนินการตกแต่งผลการแปลและตีความข้อมูลด้วยวิธีการกรองภาพ (image filtering) เพื่อขจัดจุดภาพที่เป็นตัวแทนของพื้นที่ขนาดเล็กๆ ปะปนอยู่ในกลุ่มของข้อมูลประเภทอื่น (noise) และทำให้มีความต่อเนื่องของประเภทข้อมูลตามความเป็นจริง

2.7 การตรวจสอบความถูกต้องของการใช้ประโยชน์ที่ดิน (classification accuracy) ในการศึกษาครั้งนี้ใช้วิธี Confusion Matrix Accuracy โดยเปรียบเทียบผลที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลดาวเทียมกับการออกสำรวจในภาคสนาม (ground truth) วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบจุด สามารถประมาณจำนวนจุดภาพตัวอย่างจำนวนน้อยที่สุด ที่ควรจะนำมาตรวจสอบด้วยสูตรตามหลักการของ Binomial Probability Theory (Eastman, 2003)

3. การประเมินการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจังหวัดน่าน

ศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินจังหวัดน่าน โดยการนำเข้าข้อมูลแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ. 2533, 2543 และ พ.ศ. 2548 สู่ฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ แบบเวคเตอร์ ทำการซ้อนทับ (overlay) แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินทั้ง 3 ปีโดยอาศัยเทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ (spatial analysis) หลังจากนั้นทำการคำนวณหาพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินแต่ละประเภทและเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยวิธีการ Cross classification

4. การคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยแบบจำลอง CA-Markov

การคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยแบบจำลอง CA-Markov โดยนำเข้าข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2533 และ 2543 สู่ฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ในรูปแบบราสเตอร์ เพื่อคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินโดยใช้ทฎษฎี Markov Chain ผลลัพธ์ที่ได้คือ ค่าความน่าจะเป็น (Probability) และค่าการถ่ายโอน (Transition) หลังจากนั้นนำค่าความน่าจะเป็นและค่าการถ่ายโอน ดังกล่าว มาจำแนกเพื่อจัดชั้นของแต่ละพิกเซล (pixel) ตามหลักของ Cellular automata โดยให้ความสำคัญในปัจจัยหลักของพิกเซลใกล้เคียง (Nearest Neighbour Majority Approach) จากการสร้างตาราง (Matrix) ในการคำนวณ ขนาด 5x5 พิกเซล เพื่อจัดทำแผนที่การใช้ที่ดินปี พ.ศ. 2548 และ 2553 หลังจากนั้นทำการตรวจสอบค่าความถูกต้องของแบบจำลอง โดยการนำแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2548 ที่ได้จากการคาดการณ์โดยแบบจำลอง CA-Markov มาซ้อนทับกับแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินปี ค.ศ. 2548 ที่ได้จากการจำแนกประเภทข้อมูลดาวเทียมแบบผสมและการสำรวจภาคสนาม เพื่อเปรียบเทียบข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินซึ่งได้จากคาดการณ์จากแบบจำลองกับข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินซึ่งได้จากการจำแนก โดยในการศึกษาครั้งนี้ใช้ Kappa Index ในการตรวจสอบค่าความถูกต้อง

5. การเปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดินกับแผนที่ความเหมาะสมของดินสำหรับปลูกพืชเศรษฐกิจในจังหวัดน่าน

นำแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินซึ่งได้จากการจำแนกประเภทข้อมูลดาวเทียมแบบผสมปี พ.ศ. 2533 2543 2548 และจากแบบจำลอง ปี พ.ศ.2553 มาซ้อนทับกับแผนที่ความเหมาะสมของดินสำหรับพืชเศรฐกิจของจังหวัดน่าน เพื่อศึกษาเปรียบเทียบข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินกับแผนที่ซึ่งได้มีการจำแนกความเหมาะสมของดินสำหรับพืชเศรษฐกิจของจังหวัดน่าน โดยอาศัยลักษณะและคุณสมบัติต่างๆ ทางกายภาพ ทางเคมีของดินตลอดจนสภาพแวดล้อมของดินบางประการที่มีผลต่อการเจริญเติบโตหรือมีผลกระทบต่อผลผลิตของพืช โดยในการศึกษาครั้งนี้ได้มีการศึกษาเปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทนาข้าว พืชไร่ ชนิดพืชที่นำมาใช้ในการศึกษาครั้งนี้คัดเลือกมาจากชนิดพืชเศรษฐกิจที่มีปลูกมากที่สุดของแต่ละประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินของจังหวัดน่าน ได้แก่ ข้าว และข้าวโพด

ผลการศึกษา

1. ผลการจำแนกรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินจังหวัดน่าน ปี พ.ศ. 2533 2543 และ ปีพ.ศ. 2548

ผลการจำแนกพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน จังหวัดน่าน ปี พ.ศ. 2533 2543 และ ปีพ.ศ. 2548 โดยจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินในการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 13 ประเภท คือ นาข้าว พืชไร่ สวนไม้ผล ป่าเสื่อมโทรม ป่าดิบแล้ง ป่าดิบเขา ป่าสนเขา ป่าเบญจพรรณ ป่าเต็งรัง สวนป่า แหล่งน้ำ ชุมชน และพื้นอื่นๆ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ในช่วง 10 ปี ระหว่าง ปี พ.ศ. 2533-2543 พบว่าประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น ได้แก่ พืชไร่ สวนผลไม้ ป่าเบญจพรรณ ชุมชน นาข้าว แหล่งน้ำ สวนป่า และพื้นที่อื่นๆ (พื้นที่เพิ่มขึ้น 588.95 55.23 28.26 20.19 17.61 1.44 0.53 และ 0.44 ตร.กม ตามลำดับ) และประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีการเปลี่ยนแปลงลดลง ได้แก่ ป่าเสื่อมโทรม ป่าดิบเขา ป่าเต็งรัง ป่าดิบแล้ง และป่าสนเขา (พื้นที่ลดลง 604.48 93.91 13.02 0.81 และ 0.43 ตร.กม ตามลำดับ)

ในช่วง 5 ปี ระหว่าง ปี พ.ศ. 2543-2548 พบว่าประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น ได้แก่พืชไร่ ป่าเสื่อมโทรม นาข้าว ชุมชน แหล่งน้ำ และป่าสนเขา (พื้นที่เพิ่มขึ้น 601.64 312.39 15.75 6.15 1.25 และ 0.43 ตร.กม ตามลำดับ) และประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีการเปลี่ยนแปลงลดลง ได้แก่ ป่าเบญจพรรณ ป่าดิบเขา ป่าเต็งรัง ป่าดิบแล้ง สวนผลไม้ สวนป่า และพื้นที่อื่นๆ (พื้นที่ลดลง 757.30 88.96 35.36 27.02 15.28 11.84 และ 1.85 ตร.กม ตามลำดับ) (ดังตารางที่ 1 และภาพที่ 1)

2. การคาดการณ์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจังหวัดน่าน ปี พ.ศ. 2548 และ 2553

การศึกษารูปแบบการเปลี่ยนแปลงพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน จังหวัดน่าน ระหว่างปี พ.ศ. 2533 – 2543 เพื่อคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ. 2548 เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ได้จากแบบจำลอง CA – MARKOV และคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ.2553 จากการดำเนินการวิเคราะห์ความน่าจะเป็นของการเปลี่ยนแปลง พบว่ามีค่าโอกาสความน่าจะเป็นของการเปลี่ยนแปลง (transition probability) และค่าสัดส่วนของการเปลี่ยนแปลง (transition areas) ของแบบจำลองในจังหวัดน่าน (ดังตารางที่ 2 และตารางที่ 3)

ผลการตรวจสอบค่าความถูกต้องของผลการคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในปี พ.ศ. 2548 ที่ได้จากแบบจำลอง CA – MARKOV กับแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินที่ได้จากการการจำแนกข้อมูลดาวเทียมด้วยวิธีผสม พ.ศ. 2548 พบว่า ค่าความถูกต้องรวม (Overall Accuracy) ร้อยละ 82.12 ค่า Overall Kappa เท่ากับ 0.78

ผลการประเมินและคาดการณ์รูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดิน ในจังหวัดน่าน ในปี พ.ศ. 2553 พบว่าจังหวัดน่านมีพื้นที่ป่าเบญจพรรณมากที่สุด รองลงมาคือ พืชไร่ ป่าเสื่อมโทรม ป่าดิบเขา นาข้าว ป่าดิบแล้ง ไม้ผล ป่าเต็งรัง ชุมชน แหล่งน้ำ สวนป่า ป่าสนเขา และพื้นที่อื่นๆ (มีพื้นที่ 3,510.88 3,111.24 2,331.99 870.29 822.41

434.51 394.76 353.10 240.93 42.94 36.78 6.73 และ 6.45 ตร.กม. ตามลำดับ) (ดังภาพที่ 2 และตารางที่ 4)

3. การเปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดินกับความเหมาะสมของดินสำหรับปลูกพืชเศรษฐกิจในจังหวัดน่าน

กองสำรวจและจำแนกดิน (2541) ได้จำแนกชั้นความเหมาะสมของดินสำหรับเศรษฐกิจของประเทศไทยออกเป็น 5 ชั้น ในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการศึกษาแผนที่ความเหมาะสมของดินสำหรับ ข้าว และข้าวโพด ทำการศึกษาเปรียบเทียบแผนที่ความเหมาะสมของดินดังกล่าวกับการใช้ที่ดินของจังหวัดน่าน โดยมีผลการศึกษาดังต่อไปนี้

3.1 ความเหมาะสมของดินสำหรับปลูกข้าวในจังหวัดน่าน

จากการจำแนกชั้นความเหมาะสมของดินสำหรับข้าว แสดงให้เห็นว่าพื้นที่ในจังหวัดน่านโดยส่วนมากไม่เหมาะสมต่อการปลูกข้าว รองลงมาคือชั้นที่มีความเหมาะสมปานกลาง (soil moderately suited) ชั้นที่มีความเหมาะสมดี (soil well suited) และชั้นที่เหมาะสมน้อย (soil poorly suited) (พื้นที่ 10,385.41 1,474.50 253.04 และ 50.06 ตร.กม.) ตามลำดับ (ภาพที่ 3)

เมื่อนำแผนที่การปลูกข้าวปี พ.ศ. 2533 2543 2548 (จากการการจำแนกข้อมูลดาวเทียมด้วยวิธีผสม) และ 2553 (จากแบบจำลอง CA_Markov) มาซ้อนทับกับแผนที่ชั้นความเหมาะสมของดินสำหรับข้าวในจังหวัดน่าน สามารถจำแนกชั้นความเหมาะสมได้ดังตารางที่ 5 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าในปี พ.ศ. 2533 2543 และ 2548 จังหวัดน่านมีพื้นที่ปลูกข้าวส่วนมากอยู่ในพื้นที่ที่จัดอยู่ในชั้นที่มีความเหมาะสมปานกลาง (soil moderately suited) และรองลงมาคือชั้นที่มีความเหมาะสมดี (soil well suited) และชั้นที่ไม่เหมาะสม (soil unsuited) ตามลำดับ และจากการคาดการณ์จากแบบจำลอง CA-Markov ในปี พ.ศ. 2553 มีการปลูกข้าวในพื้นที่ซึ่งจัดอยู่ในชั้นที่ไม่เหมาะสม (soil unsuited) เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง

3.2 ความเหมาะสมของดินสำหรับปลูกข้าวโพดในจังหวัดน่าน

จากการจำแนกชั้นความเหมาะสมของดินสำหรับข้าวโพด แสดงให้เห็นว่าพื้นที่ในจังหวัดน่านโดยส่วนมากไม่เหมาะสมต่อการปลูกข้าวโพด รองลงมาคือชั้นที่มีความเหมาะสมปานกลาง (soil moderately suited) และชั้นที่มีความเหมาะสมดี (soil well suited) (พื้นที่ 10,435.48 1,430.89 และ 296.64 ตร.กม.) ตามลำดับ

เมื่อนำแผนที่การปลูกข้าวโพดปี พ.ศ. 2533 2543 2548 (จากการการจำแนกข้อมูลดาวเทียมด้วยวิธีผสม) และ 2553 (จากแบบจำลองCA-Markov) มาซ้อนทับกับแผนที่ชั้นความเหมาะสมของดินสำหรับข้าวโพดในจังหวัดน่าน สามารถจำแนกชั้นความเหมาะสมได้ดังตารางที่ 6 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ในปี พ.ศ. 2533 2543 และ 2548 จังหวัดน่านมีพื้นที่ปลูกข้าวโพดส่วนมากอยู่ในพื้นที่ที่จัดอยู่ในชั้นที่ไม่เหมาะสม (soil unsuited) รองลงมาคือ ชั้นที่มีความเหมาะสมปานกลาง (soil moderately suited) และชั้นที่มีความเหมาะสมดี (soil well suited) ตามลำดับ และจากการคาดการณ์โดยแบบจำลอง CA-Markov ในปี พ.ศ. 2553 มีแนวโน้มการปลูกข้าวโพดในชั้นที่ไม่เหมาะสม (soil unsuited) ลดลง

ตารางที่ 1 การเปลี่ยนแปลงพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน จังหวัดน่าน ระหว่างปี พ.ศ. 2533 2543 และ 2548

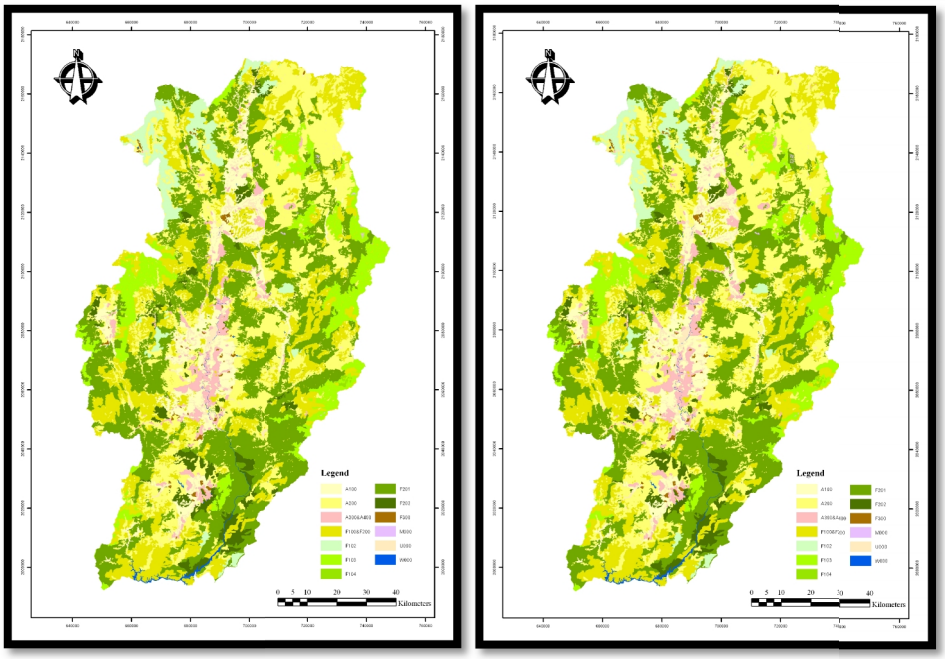
การใช้ประโยชน์ที่ดิน	ปี พ.ศ. 2533	ปี พ.ศ. 2543	ปี พ.ศ. 2548	ระหว่างปี พ.ศ. 2533-2543		ระหว่างปี พ.ศ. 2543-2548	
				พื้นที่การเปลี่ยนแปลง	ร้อยละ	พื้นที่การเปลี่ยนแปลง	ร้อยละ
นาข้าว	847.76	865.37	881.12	17.61	1.24	15.75	0.84
พืชไร่	2,131.25	2,720.20	3,321.84	588.95	41.32	601.64	32.08
ไม้ผล	216.83	272.06	256.78	55.23	3.87	-15.28	0.81
ป่าดิบแล้ง	510.31	509.50	482.48	-0.81	0.06	-27.02	1.44
ป่าดิบเขา	1,182.65	1,088.74	999.78	-93.91	6.59	-88.96	4.74
ป่าสนเขา	8.49	8.06	8.49	-0.43	0.03	0.43	0.02
ป่าเบญจพรรณ	3,801.45	3,829.71	3,072.41	28.26	1.98	-757.30	40.38
ป่าเต็งรัง	432.27	419.25	383.89	-13.02	0.91	-35.36	1.89
ป่าเสื่อมโทรม	2,735.17	2,130.69	2,443.08	-604.48	42.41	312.39	16.66
สวนป่า	41.50	42.03	30.19	0.53	0.04	11.84	0.63

ตารางที่ 2 ค่าความน่าจะเป็น (transition probability) ของการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน จังหวัดน่าน ปี พ.ศ. 2533 - 2543

2533 \ 2543	นาข้าว	พืชไร่	ไม้ผล	ป่าดิบแล้ง	ป่าดิบเขา	ป่าสนเขา	ป่าเบญจพรรณ	ป่าเต็งรัง	ป่าเสื่อมโทรม	สวนป่า	พื้นที่อื่นๆ	ชุมชน	แหล่งน้ำ
นาข้าว	0.822	0.036	0.100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.011	0.000	0.000	0.028	0.004
พืชไร่	0.007	0.785	0.014	0.001	0.005	0.000	0.068	0.003	0.112	0.000	0.000	0.005	0.000
ไม้ผล	0.121	0.019	0.835	0.000	0.000	0.000	0.022	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	0.000
ป่าดิบแล้ง	0.000	0.056	0.001	0.840	0.000	0.000	0.017	0.000	0.081	0.000	0.000	0.004	0.000
ป่าดิบเขา	0.000	0.004	0.000	0.000	0.807	0.000	0.000	0.000	0.188	0.000	0.001	0.000	0.000
ป่าสนเขา	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.828	0.000	0.000	0.172	0.000	0.000	0.000	0.000
ป่าเบญจพรรณ	0.001	0.035	0.001	0.000	0.000	0.000	0.777	0.000	0.186	0.000	0.001	0.001	0.000
ป่าเต็งรัง	0.015	0.106	0.005	0.000	0.000	0.000	0.000	0.824	0.046	0.000	0.000	0.003	0.001
ป่าเสื่อมโทรม	0.014	0.227	0.001	0.003	0.004	0.000	0.157	0.003	0.590	0.000	0.000	0.000	0.000
สวนป่า	0.000	0.093	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.063	0.836	0.000	0.007	0.000
พื้นที่อื่นๆ	0.000	0.000	0.000	0.000	0.133	0.000	0.055	0.000	0.050	0.000	0.762	0.000	0.000
ชุมชน	0.013	0.045	0.039	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.053	0.000	0.000	0.850	0.000
แหล่งน้ำ	0.142	0.009	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.848

ตารางที่ 3 ค่าสัดส่วนของการเปลี่ยนแปลง (transition areas) ของการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน จังหวัดน่านปี พ.ศ. 2533 - 2543

2533 \ 2543	นาข้าว	พืชไร่	ไม้ผล	ป่าดิบแล้ง	ป่าดิบเขา	ป่าสนเขา	ป่าเบญจพรรณ	ป่าเต็งรัง	ป่าเสื่อมโทรม	สวนป่า	พื้นที่อื่นๆ	ชุมชน	แหล่งน้ำ
นาข้าว	1136,987	49,169	138,800	0	0	0	0	0	15,148	0	0	38,119	5,089
พืชไร่	32,741	3,462,976	62,680	2,442	23,745	0	299,116	12,515	492,475	1,080	127	21,020	766
ไม้ผล	52,589	8,065	362,584	3	0	0	9,650	0	0	18	0	1,191	0
ป่าดิบแล้ง	0	46,932	1,058	705,707	0	0	14,256	0	68,305	0	0	3,568	0
ป่าดิบเขา	0	7,067	0	0	1,460,009	0	0	0	340,884	0.	1,091	602	0
ป่าสนเขา	0	0	1	0	0	10680	0	0	2,213	0	0	0	0
ป่าเบญจพรรณ	4,574	214,687	4,456	0	0	0	4,795,291	0	1,147,427	0.	3,489	2,793	1,15
ป่าเต็งรัง	9,701	71,265	3,566	0	0	0	0	551,758	309,32	0	0	2,185	616
ป่าเสื่อมโทรม	48,037	780,607	3,596	9,920	14,694	0	538,929	8,779	2,026,436	1,493	101	1,002	155
สวนป่า	0	6,264	0	0	0	0	0	0	4,270	56,304	0	488	0
พื้นที่อื่นๆ	0	0	1	0	1,806	0	752	0	679	0	10,389	0	0
ชุมชน	46,56	15,889	14,061	0	0	0	0	0	19,065	0	0	303,473	0.
แหล่งน้ำ	119,47	774	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	71,149



A B

ภาพที่ 2 แผนที่คาดการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดิน จังหวัดน่าน ปี พ.ศ. 2548 (A) และ 2553 (B) จากแบบจำลอง CA-

ตารางที่ 4 การคาดการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ. 2548 และ 2553 จากแบบจำลอง CA_Markov Model

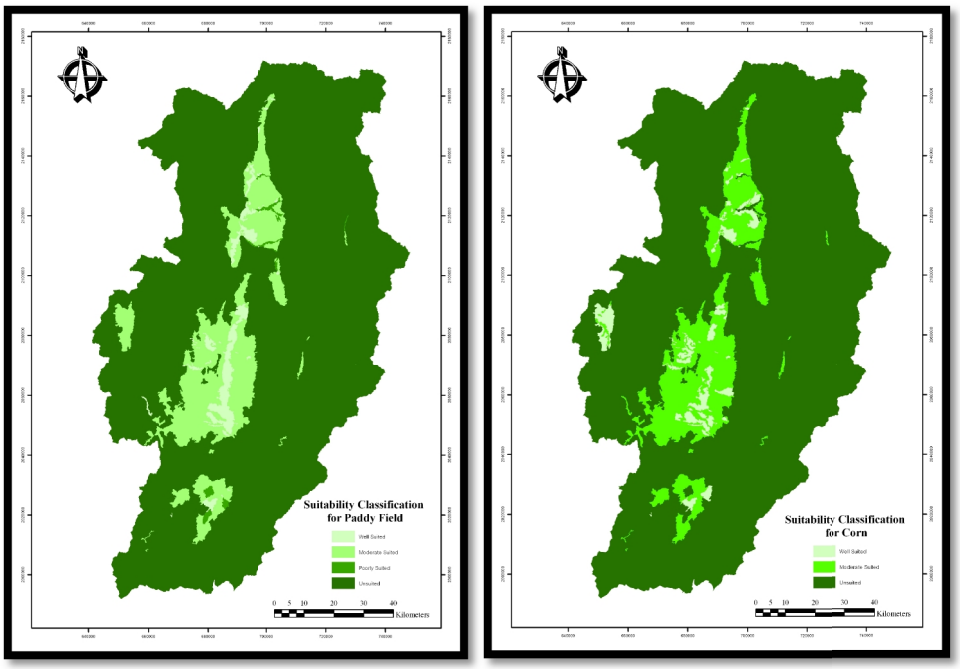
การใช้ประโยชน์ที่ดิน	พ.ศ.2553 จาก CA_Markov Model	พ.ศ.2548 จาก CA_Markov Model	พ.ศ.2548 จากการจำแนกข้อมูลดาวเทียมด้วยวิธีผสม	พ.ศ.2548 พื้นที่แตกต่างของทั้งสองวิธี	พ.ศ.2548 ร้อยละความแตกต่าง
นาข้าว	822.41	822.14	881.12	58.98	4.43
พืชไร่	3,111.24	2,890.45	3,321.84	431.39	32.40
ไม้ผล	394.76	359.97	256.78	103.19	7.75
ป่าดิบแล้ง	434.51	434.57	482.48	47.91	3.60
ป่าดิบเขา	870.29	975.74	999.78	24.04	1.80
ป่าสนเขา	6.73	7.36	8.49	1.13	0.08
ป่าเบญจพรรณ	3,510.88	3,626.81	3,072.41	554.40	41.64
ป่าเต็งรัง	353.10	358.08	383.89	25.81	1.94
ป่าเสื่อมโทรม	2,331.99	2,373.10	2,443.08	69.98	5.26
สวนป่า	36.78	37.29	30.19	7.10	0.53
พื้นที่อื่นๆ	6.45	6.75	5.7	1.05	0.08
ชุมชน	240.93	228.39	228.43	0.04	0.00
แหล่งน้ำ	42.94	42.36	48.82	6.46	0.49
รวมทั้งหมด	12,163.01	12,163.01	12,163.01	1,331.48	100

ตารางที่ 5 ความเหมาะสมของดินสำหรับปลูกข้าวในจังหวัดน่าน

ระดับความเหมาะสม	พื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับปลูกข้าว		พื้นที่ปลูกข้าว พ.ศ.2533		พื้นที่ปลูกข้าว พ.ศ.2543		พื้นที่ปลูกข้าว พ.ศ.2548		คาดการณ์พื้นที่ปลูกข้าว พ.ศ.2553 โดย CA_Markov Model	
	พื้นที่	ร้อยละ	พื้นที่	ร้อยละ	พื้นที่	ร้อยละ	พื้นที่	ร้อยละ	พื้นที่	ร้อยละ
ความเหมาะสมดีมาก	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ความเหมาะสมดี	253.04	2.08	132.71	15.65	127.62	14.75	127.10	14.42	112.91	13.73
ความเหมาะสมปานกลาง	1,474.5	12.12	576.90	68.05	580.59	67.09	595.62	67.60	548.89	66.74
เหมาะสมน้อย	50.06	0.41	34.14	4.03	32.23	3.72	32.25	3.66	30.08	3.66
ไม่เหมาะสม	10,385.41	85.39	104.01	12.27	124.93	14.44	126.15	14.32	130.53	15.87
รวมทั้งหมด	12,163.01	100	847.76	100	865.37	100	881.12	100	822.41	100

ตารางที่ 6 ความเหมาะสมของดินสำหรับปลูกข้าวโพดในจังหวัดน่าน

ระดับความเหมาะสม	พื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับปลูกข้าวโพด		พื้นที่ปลูกข้าวโพด พ.ศ.2533		พื้นที่ปลูกข้าวโพด พ.ศ.2543		พื้นที่ปลูกข้าวโพด พ.ศ.2548		คาดการณ์พื้นที่ปลูกข้าวโพด พ.ศ.2553 โดย CA_Markov Model	
	พื้นที่	ร้อยละ	พื้นที่	ร้อยละ	พื้นที่	ร้อยละ	พื้นที่	ร้อยละ	พื้นที่	ร้อยละ
ความเหมาะสมดีมาก	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ความเหมาะสมดี	296.64	2.44	24.32	1.14	27.06	1.00	28.86	0.87	25.88	0.83
ความเหมาะสมปานกลาง	1,430.89	11.76	272.56	12.79	280.27	10.30	335.58	10.10	284.95	9.16
เหมาะสมน้อย	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ไม่เหมาะสม	10,435.48	85.80	1,834.37	86.07	2,412.87	88.70	2,957.40	89.03	2,800.41	90.01
รวมทั้งหมด	12,163.01	100	2,131.25	100	2720.2	100	3,321.84	100	3,111.24	100



A B

ภาพที่ 3 แผนที่ระดับความเหมาะสมของดินสำหรับปลูกข้าว (A) และข้าวโพด (B) จังหวัดน่าน

สรุปและข้อเสนอแนะ

จากการประยุกต์ใช้ภูมิสารสนเทศ และแบบจำลอง CA_Markov เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจังหวัดน่านพบว่า

1. การจำแนกรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินในปี พ.ศ. 2533 2543 และ 2548

ในปี พ.ศ.2533 จังหวัดน่านมีป่าเบญจพรรณมากที่สุด มีพื้นที่เท่ากับ 3,801.45 ตร.กม รองลงมาคือ ป่าเสื่อมโทรม พืชไร่ ป่าดิบเขา นาข้าว ป่าดิบแล้ง ป่าเต็งรัง ไม้ผล ชุมชน แหล่งน้ำ สวนป่า ป่าสนเขา และพื้นที่อื่นๆ มีพื้นที่ 2,735.17 2,131.25 1,182.65 847.76 510.31 432.27 216.83 202.09 46.13 41.50 8.49 7.11 ตร.กม ตามลำดับ

ในปี พ.ศ.2543 จังหวัดน่านมีป่าเบญจพรรณมากที่สุด มีพื้นที่เท่ากับ 3,829.71 ตร.กม รองลงมาคือ พืชไร่ ป่าเสื่อมโทรม ป่าดิบเขา นาข้าว ป่าดิบแล้ง ป่าเต็งรัง ไม้ผล ชุมชน แหล่งน้ำ สวนป่า ป่าสนเขา และพื้นที่อื่นๆ มีพื้นที่ 2,720.20 2,130.69 1,088.74 865.37

ในปี พ.ศ.2548 จังหวัดน่านมีป่าเบญจพรรณมากที่สุด มีพื้นที่เท่ากับ 3,321.84 ตร.กม รองลงมาคือ พืชไร่ ป่าเสื่อมโทรม ป่าดิบเขา นาข้าว ป่าดิบแล้ง ป่าเต็งรัง ไม้ผล ชุมชน แหล่งน้ำ สวนป่า ป่าสนเขา และพื้นที่อื่นๆ มีพื้นที่ 3,072.41 2,443.05 999.78 881.12 482.48 383.89 256.78 228.43 48.82 42.03 8.49 7.55 ตร.กม ตามลำดับ

2. การประเมินการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจังหวัดน่าน

ในระหว่างปี พ.ศ.2533-2543 จังหวัดในจังหวัดน่านมีพื้นที่เปลี่ยนแปลงรวมทั้งสิ้น 1,425.30 ตร.กม. โดยมีพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมเปลี่ยนแปลงมากที่สุด คือ ลดลง 604.48 ตร.กม. หรือร้อยละ42.41 รองลงมาคือพืชไร่มีพื้นที่เพิ่มขึ้น 588.95 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 41.32 และป่าดิบเขามีพื้นที่ลดลง 93.91 ตร.กม. หรือร้อยละ 6.59 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าการใช้ดินในการเพาะปลูกพืชไร่มีมากขึ้น อันอาจเนื่องมาจากความต้องการของประชากรที่มีมากขึ้นหรือการขยายตัวทางเศรษฐกิจ จึง

ส่งผลให้มีการทำลายพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมและป่าดิบเขามากขึ้น พื้นที่ดังกล่าวจึงลดลงเป็นจำนวนมาก

ในระหว่างปี พ.ศ.2543-2548 จังหวัดน่าน มีพื้นที่เปลี่ยนแปลงรวมทั้งสิ้น 1,875.22 ตร.กม. โดยมีพื้นที่ป่าเบญจพรรณเปลี่ยนแปลงมากที่สุด คือ ลดลง 757.30 ตร.กม. หรือร้อยละ40.38 รองลงมาคือพืชไร่มีพื้นที่เพิ่มขึ้น 601.64 ตร.กม. หรือร้อยละ 32.08 และป่าเสื่อมโทรมมีพื้นที่เพิ่มขึ้น 312.39 ตร.กม. หรือร้อยละ 16.66 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าการใช้ดินในระเวลา 5 ปี พื้นที่ป่าเบญจพรรณและป่าเสื่อมโทรมมีพื้นที่ลดลงมากกว่าการใช้ที่ดินประเภทอื่นๆ เป็นผลมาจากความต้องการพื้นที่ในทำการเกษตรกรรมมากขึ้น ดังจะเห็นได้จากการเพิ่มขึ้นของพื้นที่พืชไร่ที่เพิ่มขึ้นมากที่สุด

3. การคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยแบบจำลอง CA-Markov

จากผลการศึกษาในครั้งนี้พบว่าแบบจำลอง CA-Markov มีความเหมาะสมในศึกษาการคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน เพราะเมื่อนำข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินในปี พ.ศ. 2548 ที่ได้จากแบบจำลอง CA-Markov มาเปรียบเทียบกับข้อมูลการใช้ที่ดินที่ได้จากการจำแนกประเภทข้อมูลดาวเทียมด้วยวิธีแบบผสม พบว่า มีพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน แตกต่าง 1,331.48 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 10.95 ของพื้นที่ทั้งหมด และผลจากการตรวจสอบค่าความถูกต้องรวม (Overall Accuracy) เท่ากับ ร้อยละ 82.12 ค่า Overall Kappa เท่ากับ 0.78 ซึ่งค่าดังกล่าวจัดอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ (Almost perfect)

ผลจากการคาดการณ์การใช้ที่ดิน พ.ศ. 2553 โดยแบบจำลอง CA-Markov พบว่าจังหวัดน่านมีพื้นที่ป่าเบญจพรรณมากที่สุดคือ 3,510.88 ตร.กม. หรือร้อยละ 28.87 ของพื้นที่ รองลงมาคือ พืชไร่ และป่าเสื่อมโทรม มีพื้นที่ 3,111.24 ตร.กม. หรือร้อยละ 25.58 และ 2,331.99 ตร.กม. หรือร้อยละ 19.17 ของพื้นที่ทั้งหมด ตามลำดับ

4. การเปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดินกับความเหมาะสมของดินสำหรับปลูกพืชเศรษฐกิจในจังหวัดน่าน

ผลจากการศึกษาเปรียบเทียบการปลูกข้าวของจังหวัดน่าน ในระหว่างปี.พ.ศ. 2533 2543 2548 และ 2553 กับพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับปลูกข้าว พบว่า ในระหว่างปี พ.ศ.2533-2548 พื้นที่ที่มีการปลูกข้าวในจังหวัดน่านส่วนมากอยู่ในพื้นที่ที่จัดอยู่ในชั้นที่มีความเหมาะสมปานกลาง (soil moderately suited) รองลงมาคือชั้นที่มีความเหมาะสมดี (soil well suited) ชั้นที่ไม่เหมาะสม (soil unsuited) และชั้นเหมาะสมน้อย (soil poorly suited) ตามลำดับ และจากการคาดการณ์จากแบบจำลอง CA-Markov พบว่า ในปี พ.ศ.2553 มีการปลูกข้าวในพื้นที่ซึ่งจัดอยู่ในชั้นที่ไม่เหมาะสม (soil unsuited) เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง

ผลจากการศึกษาเปรียบเทียบการปลูกข้าวโพดของจังหวัดน่าน ในระหว่างปี.พ.ศ. 2533 2543 2548 และ 2553 กับพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับปลูกข้าวโพด พบว่า ในระหว่างปี พ.ศ.2533-2548 พื้นที่การปลูกข้าวโพดจังหวัดน่านส่วนมากอยู่ในพื้นที่ที่จัดอยู่ในชั้นที่ไม่เหมาะสม (soil unsuited) รองลงมาคือ ชั้นที่มีความเหมาะสมปานกลาง (soil moderately suited) และชั้นที่มีความเหมาะสมดี (soil well suited) ตามลำดับ และจากการคาดการณ์จากแบบจำลอง CA-Markov พบว่า ในปี พ.ศ. 2553 มีแนวโน้มการปลูกข้าวโพดในพื้นที่ซึ่งจัดอยู่ในชั้นที่ไม่เหมาะสม (soil unsuited) เพิ่มขึ้น

จากการการศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน จังหวัดน่าน ในครั้งนี้สามารถสรุปข้อเสนอแนะประเด็นต่างๆ ดังนี้

1. ผลจากการศึกษาในจังหวัดน่าน ซึ่งมีความหลากหลายของประเภทป่าและอยู่ติดกันเป็นผืนใหญ่ และมีมีสภาพพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นภูเขา จึงพบข้อจำกัดจากการวิเคราะห์ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat- 5 TM ในการจำแนกประเภทป่า เนื่องจากค่าการสะท้อนแสงของป่าไม่ผลัดใบ เช่น ป่าดิบแล้ง ป่าดิบเขา และป่าสนเขาใน

พื้นที่ มีค่าใกล้เคียงกันซึ่งมีผลต่อความถูกต้องของแผนที่การใช้ที่ดิน ดังนั้นจึงนำเส้นชั้นความสูงมาช่วยในการตัดสินใจจำแนกประเภทป่า เพื่อลดความคลาดเคลื่อนที่จะเกิดขึ้นได้

2. การศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในจังหวัดน่าน ควรมีการศึกษาหรือติดตามการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง เพราะจากการศึกษาพบว่าในช่วงการศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินระหว่างปี พ.ศ.2543-2548 (5 ปี) มีการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่มากกว่า การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในระหว่างปี พ.ศ.2533-2543 (10 ปี) โดยเฉพาะการลดลงของพื้นที่ป่าที่มีอย่างต่อเนื่อง และรุนแรงมากยิ่งขึ้น อันเนื่องมาจากความต้องการพื้นที่ในการทำปลูกพืชเกษตรกรรม โดยเฉพาะพืชไร่

3. การศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในจังหวัดน่านโดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียม ผนวกกับผลลัพธ์จากการศึกษาครั้งนี้สามารถยืนยันความถูกต้องและความน่าเชื่อถือของแบบจำลอง CA-Markov ในการคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคตได้ ดังนั้นในการวางแผนเพื่อการจัดการพื้นที่ในด้านการป้องกันการบุกรุกพื้นที่ป่าอนุรักษ์ และเพื่อการเตรียมการเฝ้าระวังการเปลี่ยนแปลงความหลายหลายทางชีวภาพ โดยอาจนำขอบเขตพื้นที่อนุรักษ์ หรือพื้นที่สงวนไว้ซึ่งความหลากหลายทางชีวภาพในพื้นที่มาซ้อนกับแผนที่คาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจังหวัดน่าน เพื่อนำผลที่ได้ไปประกอบการวางแผนป้องกันและจัดการ และเฝ้าระวังพื้นที่ที่มีความสำคัญทางชีวภาพในจังหวัดน่านได้

4. การศึกษาการเปลี่ยนแปลงและการคาดการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินในจังหวัดน่าน ร่วมกับการศึกษาความเหมาะสมของดินเพื่อการปลูกพืชแต่ละชนิดโดยเฉพาะที่เศรษฐกิจในพื้นที่ มีความสำคัญอย่างยิ่งในการเป็นข้อมูลเบื้องต้นเพื่อการส่งเสริมหรือสนับสนุนให้เกษตรกรปลูกพืชให้เหมาะสมกับดิน หรือสภาพพื้นที่ รวมถึงการจัดการดินและปัจจัยการผลิต เพื่อให้เกษตรกรได้ผลผลิตต่อไร่ที่เพิ่มมากขึ้น และมีค่าใช้จ่ายที่ลดลง รวมทั้งยังช่วยลดผลกระทบที่เกิดขึ้นกับสิ่งแวดล้อม และช่วยป้องกันภัยพิบัติทางธรรมชาติที่จะเกิดขึ้นอันเนื่องมาจากการใช้ที่ดินผิดประเภทได้อีกทางด้วย

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช, กรมป่าไม้, กรมพัฒนาที่ดิน, กรมธรณีวิทยาและกรมอุตุนิยมวิทยา ที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูล ขอขอบพระคุณคณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ที่ให้การอำนวยความสะดวกในการในการดำเนินงานวิจัยเป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

กองสำรวจและจำแนกดิน. 2541. **การจำแนกความเหมาะสมของดินสำหรับพืชเศรษฐกิจของประเทศไทย**. กรุงเทพฯ: กองสำรวจและจำแนกดิน, กรมพัฒนาที่ดิน, กระกรวงเกษตรและสหกรณ์.

สุระ พัฒนเกียรติ. 2546. **ระบบภูมิสารสนเทศในทางนิเวศวิทยาและสิ่งแวดล้อม**. กรุงเทพฯ : ครั้งที่ 1. โรงพิมพ์ยูไนเต็ดโปรดักชั่น.

สุระ พัฒนเกียรติ. 2556. ระบบภูมิสารสนเทศเพื่อการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ในเอกสารการสอนชุดวิชา**ระบบสารสนเทศและการวิจัยเพื่อการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม**. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. 2537. **งานศึกษาข้อมูลและศักยภาพการพัฒนาลุ่มน้ำแม่น้ำน่าน**. กรุงเทพฯ : ปัญญาคอนซัลแตนท์.

Baltzer H., Braun P.W. and Kohler W.. 1998. Cellular automata model for vegetation dynamics. **Ecological Modeling**, 107: 113-125.

Brown G., Pijanowski C. and Duh D,.2000. Modeling the relationships between land use and land cover on private lands in the Upper Midwest, USA. **Journal of Environmental Management** 59: 247–263.

Eastman, J. R. 2003. **IDRISI Kilimanjaro Guide to GIS and Image Processing**. MA,USA : Clark University.

การนำเสนอผลงานภาคโปสเตอร์

องค์ประกอบ โครงสร้างและรูปแบบการกระจายตัวของชนิดพันธุ์ไม้ในป่าเต็งรังผสมก่อที่ได้รับอิทธิพลจากไฟป่า ในภาคตะวันตกของประเทศไทย

Composition, Structure and Spatial Patterns of the Tree Community in a Fire Influence, Deciduous Dipterocarp-Oak Forest, Western Thailand

Edward L. Webb, Robert Steinmetz*, Martin van de Bult, Wanlop Chutipong and Naret Seuaturian

***Corresponding author**: roberts@wwfgreatermekong.org

บทคัดย่อ: องค์ประกอบและโครงสร้างของสังคมพืชที่ได้รับอิทธิพลจากไฟป่าในป่าเต็งรังผสมก่อที่มีหญ้าเป็นองค์ประกอบหลัก มี ต้นไม้และเถาวัลย์ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางระดับอกตั้งแต่ 5 เซนติเมตร ขึ้นไป จำนวน 86 ชนิด พื้นที่ภายในแปลงสามารถแบ่งออกเป็น 3 ส่วนย่อยโดยพิจารณาจากการกระจายตัวของต้นไม้ การเปิดโล่งของเรือนยอดและการปกคลุมของหญ้า ได้แก่ ส่วนที่เป็นป่าที่มีเรือนยอดปิด ส่วนที่เป็นทุ่งหญ้ามีเรือนยอดเปิดโล่ง และส่วนที่เป็นชายขอบของทั้งสองประเภท *Shorea siamensis* var. *siamensis* และ *Quercus kerrii* var. *kerrii* เป็นชนิดพันธุ์เด่นของต้นไม้ในระดับเรือนยอด ส่วน *Cycas pectinata* และ *Aporosa villosa* เป็นชนิดพันธุ์เด่นในเรือนยอดชั้นรอง พื้นที่หน้าตัดของต้นไม้ในแปลงส่วนที่มีเรือนยอดปิดมีขนาดใหญ่กว่าส่วนที่เป็นทุ่งหญ้า แต่ความหนาแน่นของลำต้นสูงสุดในแปลงส่วนที่เป็นชายขอบ ความหนาแน่นของต้นไม้ขนาดเล็ก (DBH 5-10 ซม.) ในแปลงทุ่งหญ้ามีสูงกว่าในแปลงส่วนที่มีเรือนยอดปิด ประชากรของต้นไม้บางชนิดในรุ่นดังกล่าวพบได้เฉพาะในป่าส่วนที่เป็นทุ่งหญ้าเท่านั้น ซึ่งน่าจะเกิดจากการที่ต้นไม้เหล่านั้นมีความทนทานต่อไฟป่าค่อนข้างสูง ความสูงของหญ้าซึ่งสะท้อนปริมาณของเชื้อเพลิงมีความสัมพันธ์เชิงแปรผันโดยตรงกับอัตราการเปิดโล่งของเรือนยอด พลวัตรของสังคมพืชที่พบระหว่างป่าในส่วนที่มีเรือนยอดปิดและส่วนที่เป็นทุ่งหญ้ามีความผันแปรค่อนข้างสูง โดยมีไฟป่าเป็นตัวแปรที่มีบทบาทสำคัญอย่างมากต่อการกำหนดโครงสร้างของป่าประเภทนี้

คำสำคัญ: ไฟป่า ป่าเต็งรังผสมก่อ ขอบป่า การรบกวน

ABSTRACT: We present a quantitative description of the composition and structure of the tree community in a fire-influenced seasonal dipterocarp-oak forest with grassland in a 4-ha (200 × 200 m) plot in Thung Yai Naresuan Wildlife Sanctuary, Thailand. A total of 86 woody species with stems ≥5 cm dbh were encountered. The plot was subdivided into closed-canopy forest and grassland sections based on the tree distributions, canopy openness estimates, and cover of graminoids. The tree canopy was strongly dominated by *Shorea siamensis* var. *siamensis*, and *Quercus kerrii* var. *kerrii*, and the subcanopy strata dominated by *Cycas pectinata* and *Aporosa villosa*. Tree basal area was greatest in the closed-canopy section, and stem densities were highest along the edge separating the two sections. Stem densities of trees 5–10 cm dbh were higher in grassland than closed-canopy forest, and for a few species, trees 5–10 cm dbh occurred exclusively in open-canopy conditions, possibly indicating fire tolerance. The height of graminoids, which serve as fuel for ground fires, was correlated with canopy openness. The dominance of only a single dipterocarp species represents a distinctive variant of deciduous dipterocarp forest, and the

persistence of a significant population of *Cycas pectinata* illustrates the critical role this habitat type plays in threatened species conservation. The interface between closed-canopy forest and grassland at this site appears dynamic, with fire playing an important role in structuring the habitat.
Keywords: biodiversity, tropical dry forest, *Quercus*, *Shorea*, Southeast Asia

Key words: forest fire, deciduous dipterocarp-oak forest, forest edge, disturbance

โครงสร้างและความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ ในป่าผสมผลัดใบ-ไม่ผลัดใบ ภาคตะวันตกของประเทศไทย

Structure and Diversity of Seasonal Diversity of Seasonal Mixed Evergreen-Deciduous Tropical Forest, Western Thailand

Edward L. Webb, Robert Steinmetz, Naret Seuaturian, Wanlop Chutipong* and Martin van de Bult

***Corresponding author:** E-mail; wanlop.chutipong2012@gmail.com

บทคัดย่อ: โครงสร้างและองค์ประกอบของชนิดพันธุ์ไม้ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 5 ซม. และกอไผ่ภายในแปลง 1 เฮคตาร์ในป่าผสมผลัดใบ-ไม่ผลัดใบในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าทุ่งใหญ่นเรศวรด้านตะวันตกได้รับการศึกษา ภายในแปลงประกอบไปด้วยต้นไม้ทั้งสิ้น 330 ต้น 64 ชนิด จาก 36 วงศ์ ชนิดพันธุ์ที่พบมากที่สุดได้แก่ *Colona floribunda*, *Wendlandia scabra* var. *scabra*, *Castanopsis tribuloides*, *Schima wallichii* และ *Eurya acuminata* var. *acuminata* ในขณะที่ *S. wallichii, C. floribunda* และ *C. tribuloides* มีขนาดของพื้นที่หน้าตัดมากที่สุดตามลำดับ การปกคลุมของเรือนยอดสำหรับต้นไม้คิดเป็นร้อยละ 43 เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 75 เมื่อรวมกอไผ่ ความหนาแน่นของต้นไม้ภายในรัศมี 5 เมตรจากกอไผ่ลดลงร้อยละ 19 โดยเฉพาะในไม้ขนาดเล็ก สะท้อนให้เห็นถึงอิทธิพลของกอไผ่ต่อการคัดเลือกประชากรของต้นไม้ ป่าแห่งนี้มีความหนาแน่นของลำต้นต่ำกว่าที่อื่นเมื่อเปรียบเทียบกับประเภทป่าที่มีที่มาใกล้เคียงกัน ในขณะที่มีความชุกชุมค่อนข้างสูงของพันธุ์ไม้ผลัดใบ พันธุ์ไม้ที่มักพบในป่าที่มีการรบกวน และกอไผ่ องค์ประกอบทั้ง 3 ประการสะท้อนให้เห็นว่า ป่าแห่งนี้อาจถูกรบกวนโดยไฟป่า รวมทั้งอาจถูกแผ้วถางเป็นพื้นที่เกษตรกรรมมาก่อน การติดตามความเปลี่ยนแปลงในระยะยาวภายในแปลง รวมทั้งพื้นที่ในบริเวณใกล้เคียงสามารถทำให้เข้าใจการเปลี่ยนแปลงที่อาจจะเกิดขึ้น เนื่องจากป่าส่วนใหญ่ที่ปรากฏในระดับความสูงเช่นเดียวกับที่พบในแปลงแห่งนี้ (700 เมตร) มักได้รับอิทธิพลจากกิจกรรมของมนุษย์ การศึกษาป่าประเภทใกล้เคียงกันในพื้นที่แห่งอื่นๆ จะช่วยสร้างความเข้าใจที่ลึกซึ้งมากยิ่งขึ้น

คำสำคัญ: ไม้ไผ่ การรบกวน องค์ประกอบพรรณพืชในป่า ทุ่งใหญ่ พรรณพืช

Abstract: This paper describes the composition and structure of the tree community in mixed evergreen-deciduous forest with bamboo, at 700 m elevation in Thung Yai Naresuan Wildlife Sanctuary, western Thailand. This forest type covers large portions of western and northern Thailand but is little-studied. All trees with a diameter ≥5 cm diameter and bamboo clumps were identified, mapped and measured for diameter and height in a 1 ha (100 m × 100 m) plot. We recorded 330 individuals, 64 tree species in 36 families. The most common species were *Colona floribunda* Craib, *Wendlandia scabra* Kurz var. scabra, *Castanopsis tribuloides* (Sm.) A. DC, *Schima wallichii* (DC.) Korth. and *Eurya acuminata* DC. var. *acuminata*. Basal area was dominated by *S. wallichii*, *C. floribunda* and *C. tribuloides*. Canopy cover was 43% for trees only, but 75% when bamboo cover was included. Tree density was 19% lower within a 5 m buffer around bamboo clumps, with small tree distributions being more affected than large trees, strongly suggesting that bamboo suppresses tree recruitment. In comparison with other forests of similar origin,

this plot exhibited lower tree stem density, abundant stems from deciduous, disturbance-specialist species, and abundant bamboo. These three factors likely reflect the influence of fire and possibly previous agriculture on the structure and composition of the plot. Monitoring of this plot and the surrounding area will provide important information about the trajectory of forest change. Because much of the forest at middle elevations in SE Asia is influenced by people, we encourage replication of quantitative forest monitoring at other sites.

Keywords: bamboo, disturbance, forest composition, Thung Yai, vegetation

มวลชีวภาพและปริมาณคาร์บอนที่สะสมเของป่าเต็งรังสะแกราช จังหวัดนครราชสีมา

Biomass and Carbon Stock of the Dry Dipterocarp Forest, Sakaerat, Nakorn Ratchasima province

ภาณุมาศ ลาดปาละ[1*] อมรรัตน์ สะสีสังข์[1] และ กนกวรรณ แก้วปกาศิต[1]

[1]สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช

[*]**Corresponding author**; Email: pladpala@hotmail.com

บทคัดย่อ: การศึกษาเกี่ยวกับมวลชีวภาพและปริมาณคาร์บอนของระบบนิเวศป่าไม้แต่ละประเภทมีความสำคัญต่อการประเมินศักยภาพของป่าไม้ในการเป็นแหล่งเก็บกักและปลดปล่อยคาร์บอน ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปริมาณมวลชีวภาพและปริมาณคาร์บอนที่สะสมของป่าเต็งรังสะแกราช จังหวัดนครราชสีมา ซึ่งศึกษาระหว่างปี 2546 – 2548 โดยศึกษามวลชีวภาพเหนือพื้นดินจากการวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ระดับความสูงเพียงอกและความสูงทั้งหมดของต้นไม้ที่เป็นไม้ใหญ่และไม้หนุ่มในแปลงตัวอย่างสังคมพืชขนาด 1 เฮกตาร์(100 x 100 ม.) เพื่อนำประเมินมวลชีวภาพจากสมการแอลโลเมตรี และศึกษามวลชีวภาพของซากพืชโดยใช้กระบะรองรับซากพืช สำหรับปริมาณคาร์บอนที่สะสมในมวลชีวภาพของป่าเต็งรัง ประเมินจากผลคูณของมวลชีวภาพและค่าความเข้มข้นของคาร์บอนที่วิเคราะห์ได้จากเครื่องมือ NC analyzer ผลการศึกษาพบว่า มวลชีวภาพของป่าเต็งรังสะแกราช มีค่าเฉลี่ย 129.802 ตัน/เฮกตาร์ ซึ่งเป็นมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน 89.964 เฮกตาร์ และมวลชีวภาพใต้พื้นดิน 39.838 เฮกตาร์ ความเข้มข้นของคาร์บอนในเนื้อไม้มีค่าเฉลี่ย 50.56 เปอร์เซ็นต์ และในซากพืชมีค่าเฉลี่ย 52.46 เปอร์เซ็นต์ จากค่ามวลชีวภาพและค่าความเข้มข้นดังกล่าว ทำให้ทราบว่า ป่าเต็งรังสะแกราช มีปริมาณคาร์บอนสะสมเฉลี่ย 65.73 ตันคาร์บอน/เฮกตาร์ โดยเป็นส่วนเหนือพื้นดินและใต้พื้นดิน 45.58, 20.14 ตันคาร์บอน/เฮกตาร์ ตามลำดับ

คำสำคัญ: คาร์บอนสะสม, มวลชีวภาพเหนือพื้นดิน, มวลชีวภาพใต้พื้นดิน, ป่าเต็งรัง, สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช

ผลสำเร็จในการดำเนินการปลูกฟื้นฟูป่า แปลงปลูกป่าถาวรเฉลิมพระเกียรติฯ FPT 49

ท้องที่ตำบลลำนางแก้ว อำเภอปักธงชัย จังหวัดนครราชสีมา

ณรงค์ชัย กล่อมวัฒนกุล[1]* และวิษณุรักษ์ ศรีบัณฑิต[1]

กลุ่มงานวิชาการ สำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 7 (นครราชสีมา)
*Corresponding author; E-mail: ong2514@hotmail.com

บทคัดย่อ: การปลูกฟื้นฟูป่าในพื้นที่แปลงแปลงปลูกป่าถาวรเฉลิมพระเกียรติฯ FPT 49 ท้องที่ตำบลลำนางแก้ว อำเภอปักธงชัย จังหวัดนครราชสีมา เริ่มดำเนินการมาตั้งปี พ.ศ. 2538 เป็นต้นมา โดยพื้นที่การปลูกส่วนใหญ่เป็นการปลูกป่าในพื้นที่ที่เป็นไร่ร้าง มีสภาพโล่งเตียนและปกคลุมด้วยหญ้าคา อีกส่วนหนึ่งเป็นการปลูกเสริมในพื้นที่ป่าเสื่อมโทรม โดยมีกล้าไม้ที่ดำเนินการปลูก เช่น ประดู่ สาธร แดง พะยูง สีเสียดแก่น กระถินเทพา มะขามป้อม สะเดา เป็นต้น

ภายหลังการปลูกและการบำรุงดูแลรักษา พบว่า สภาพพื้นที่มีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมอย่างชัดเจน ซึ่งในปัจจุบันพื้นที่มีสภาพเป็นป่าทึบ มีต้นไม้ขึ้นปกคลุมหนาแน่น โดยผลจากการวางแปลงเพื่อศึกษาลักษณะโครงสร้างสังคมพืช เปรียบเทียบระหว่างพื้นที่แปลงปลูกและพื้นที่ป่าธรรมชาติเดิม พบว่า ในพื้นที่แปลงปลูกป่าทั้งแบบปลูกในพื้นที่โล่งเตียนเดิมและแปลงปลูกเสริมป่าเสื่อมโทรม มีความหนาแน่นของต้นไม้ใกล้เคียงกับป่าดิบแล้งตามธรรมชาติเดิม คือ 238, 241 และ 249 ต้นต่อไร่ ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาถึงองค์ประกอบด้านชนิดพันธุ์พืช พบว่า ในพื้นที่แปลงปลูกป่า ต้นไม้ที่ทำการปลูกมีการเจริญเติบโตควบคู่กับชนิดไม้อื่นที่กระจายพันธุ์เข้ามาตามธรรมชาติ แสดงให้เห็นถึงความสำเร็จในการป้องกันดูแลพื้นที่และปล่อยให้ธรรมชาติฟื้นตัวด้วยตัวเอง ในส่วนการสำรวจการเข้ามาใช้ประโยชน์ของสัตว์ป่าด้วยการติดตั้งกล้องดักถ่ายภาพในพื้นที่ยังพบว่า มีสัตว์ป่าหลายชนิดกระจายเข้ามาในพื้นที่เช่น เก้ง หมูป่า หมาใน หมาจิ้งจอก พังพอน อีเห็น ไก่ฟ้าพญาลอ ไก่ป่า และนกอีกหลายชนิด เป็นต้น

นอกจากนั้นในด้านการมีส่วนร่วมของชุมชนก็ถือว่าประสบความสำเร็จอย่างยิ่ง โดยจะพบว่าชุมชนบริเวณโดยรอบพื้นที่มีส่วนร่วมในการดูแลป้องกันรักษาป่าเป็นอย่างดี เนื่องจากมีการดำเนินกิจกรรมด้านการอนุรักษ์ร่วมกันระหว่างภาครัฐและภาคประชาชนอย่างต่อเนื่อง และชุมชนเองก็ได้รับประโยชน์จากการดำเนินกิจกรรมดังกล่าว รวมถึงประโยชน์จากการที่พื้นที่ป่าได้รับการฟื้นฟูอย่างเป็นรูปธรรมและชัดเจน

คำสำคัญ: การฟื้นฟูป่า พันธุ์ไม้โตเร็ว ความหลากหลายทางชีวภาพ แปลงปลูกป่าถาวร

การทดแทนของพรรณพืชในพื้นที่ฟื้นฟูป่าของแปลงป่ารุ่นสอง แปลงป่ายูคาลิปตัส และแปลงป่าสนประดิพัทธ์ อายุ 30 ปี บริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาเขาหินซ้อนอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดฉะเชิงเทรา

The Succession of secondary forest, *Eucalyptus* plantation and *Casuariana* plantation for 30 years old at Khao Hin son Royal development center, Chachoengsao province

วรดลต์ แจ่มจำรูญ*, ลักษณ์ใจ นันทสกุลกาญจน์ และจุฑามาศ ทองบ้านเกาะ

สำนักงานหอพรรณไม้ สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช กรุงเทพฯ

***Corresponding author**; E-mail: voradol_ch@hotmail.com

บทคัดย่อ การศึกษาการทดแทนของพรรณพืชในพื้นที่ฟื้นฟูป่าของแปลงป่ารุ่นสอง แปลงป่ายูคาลิปตัส และแปลงป่าสนประดิพัทธ์ บริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาเขาหินซ้อนอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดฉะเชิงเทรา โดยทำการวางแปลงขนาด 10x10 เมตร จำนวน 25 แปลง กระจายครอบคลุมพื้นที่ป่าในแปลงป่ารุ่นสอง แปลงป่ายูคาลิปตัส และแปลงป่าสนที่มีอายุ 30 ปี

ผลการศึกษา พบว่า พื้นที่ฟื้นฟูป่าในแปลงป่ารุ่นสองพบพันธุ์ไม้ยืนต้น 34 ชนิด พันธุ์ไม้เด่น คือ มะหวด พลับพลา และมะค่าโมง โดยมีค่าดัชนีความสำคัญเท่ากับ 34.55, 34.46 และ 29.19 ตามลำดับ โดยมีค่า ดัชนีความหลากหลายของไม้ยืนต้นในพื้นที่ฟื้นฟูป่าในแปลงปลูกป่ารุ่นสองมีค่าเท่ากับ 2.932 มากที่สุด แปลงป่าสนประดิพัทธ์พบพันธุ์ไม้ยืนต้น 19 ชนิด พันธุ์ไม้เด่น คือ สนประดิพัทธ์ โมกมัน และกระถินณรงค์ โดยมีค่าดัชนีความสำคัญเท่ากับ 86.02, 66.12 และ 47.64 ตามลำดับ มีค่าดัชนีความหลากหลายของไม้ยืนต้นในแปลงป่าสนประดิพัทธ์มีค่าเท่ากับ 1.946 และแปลงป่ายูคาลิปตัสพบพันธุ์ไม้ยืนต้น 13 ชนิด พันธุ์ไม้เด่น คือ ยูคาลิปตัส ขี้เหล็ก และกระถินยักษ์ โดยมีค่าดัชนีความสำคัญเท่ากับ 201.03, 24.71 และ 19.43 ตามลำดับ มีค่าดัชนีความหลากหลายของไม้ยืนต้นในแปลงปลูกป่ายูคาลิปตัสเท่ากับ 1.11 นอกจากนี้ความหลากหลายของจำนวนชนิดของไม้หนุ่ม ในแปลงยูคาลิปตัสมากที่สุด รองลงมาแปลงป่ารุ่นสอง และแปลงป่าสนประดิพัทธ์ ส่วนความหลากหลายของจำนวนชนิดกล้าไม้พบว่าแปลงป่ารุ่นสองมีมากที่สุด รองลงมาแปลงป่าสนประดิพัทธ์ และแปลงป่ายูคาลิปตัส

คำสำคัญ : การทดแทน ป่ารุ่นสอง ป่ายูคาลิปตัส แปลงป่าสนประดิพัทธ์

Abstract: Studies of natural plant succession in secondary forest, *Eucalyptus* plantation and *Casuariana* plantation at Khao hin son Royal development center were carried by set up experimental plots with 10 x 10 m (25 plots in each types) to study tree growth and species composition.

The results showed that 34 tree species was found in the secondary forest with Shannon diversity index ($H^{/}$) of 2.93, in *Casuariana plantation* founded 19 of tree species and $H^{/}$ of 1.95, while in *Eucalyptus* plantation founded 13 of tree species and $H^{/}$ of 1.11. *Eucalyptus* plantation had the highest number of species than another types, however, the secondary forest had the highest number of seedlings than others.

Key words: succession, secondary forest, *Eucalyptus* plantation, *Casuariana* plantation

พรรณไม้เขาหินปูน : สถานภาพและปัจจัยคุกคาม

Limestone Flora: Conservation Status and Threats

โสมนัสสา แสงฤทธิ์* วรดลต์ แจ่มจำรูญ และนันทวรรณ สุปันตี

สำนักงานหอพรรณไม้ สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช กรุงเทพฯ 10900

***Corresponding author**; E-mail: s.saengrit_noi@windowslive.com

บทคัดย่อ: การศึกษาพรรณไม้เขาหินปูน: สถานภาพและปัจจัยคุกคาม เป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัยการประเมินสถานภาพของพืชที่ถูกคุกคามในประเทศไทย โดยการศึกษาข้อมูลจากเอกสารทางวิชาการ ฐานข้อมูลตัวอย่างพรรณไม้ของหอพรรณไม้ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช การสำรวจประเมินประชากรในภาคสนาม และพิจารณาสถานภาพตามแนวทางเอกสาร IUCN Red List Categories ตามระบบเลขรุ่นของเกณฑ์ รุ่นที่ 3.1: IUCN (2001) ผลการศึกษาสามารถแบ่งกลุ่มพรรณไม้เขาหินปูนที่ถูกคุกคามออกเป็น 6 กลุ่ม ได้แก่ พืชที่จัดอยู่ในสถานภาพใกล้สูญพันธุ์อย่างยิ่ง จำนวน 2 ชนิด พืชที่จัดอยู่ในสถานภาพใกล้สูญพันธุ์ จำนวน 43 ชนิด พืชที่จัดอยู่ในสถานภาพมีแนวโน้มใกล้สูญพันธุ์ จำนวน 208 ชนิด พืชที่จัดอยู่ในสถานภาพใกล้ถูกคุกคาม จำนวน 164 ชนิด พืชที่จัดอยู่ในสถานภาพเป็นกังวลน้อยที่สุด จำนวน 3 ชนิด พืชที่จัดอยู่ในสถานภาพข้อมูลไม่เพียงพอ จำนวน 55 ชนิด และพบพรรณไม้เขาหินปูนที่เป็นพืชถิ่นเดียว จำนวน 264 ชนิด นอกจากนั้นยังสามารถจำแนกปัจจัยคุกคามออกได้เป็น 4 ปัจจัย ได้แก่ ถิ่นที่อยู่ถูกคุกคาม การเก็บพืชที่มากเกินไป ชนิดพันธุ์ต่างถิ่นรุกราน และกิจกรรมการท่องเที่ยว

คำสำคัญ: พรรณพืชเขาหินปูน สถานภาพในการอนุรักษ์ การคุกคาม

Abstract: The study of limestone flora: conservation status and threats is a part of an assessment of threatened plants in Thailand project base on literatures, herbarium database of Department of National Parks, Wildlife and Plant Conservation, population site by experimental plot and evaluated by the IUCN Red List Categories and Criteria (ver 3.1): IUCN (2001).

The result shown , 6 groups of threatened, i.e., Critically Endangered-CR 2 species, Endangered-EN 43 species, Vulnerable-VU 208 species, Near Threatened-NT 164 species, Least Concern-LC 3 species, Data Deficient-DD 55 species and 264 endemic species of limestone flora were reported. Moreover, The main factors threats limestone flora such as habitat lose, over collecting, invasive species and tourism activities were found in the study area.

Keywords: Limestone Flora, Conservation Status, Threats

การจัดทำแปลงตัวอย่างถาวรในอุทยานแห่งชาติ ป่าเต็งรังผสมสน

อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่

สรรเสริญ ทองสมนึก*

ศูนย์นวัตกรรมอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครอง จังหวัดเชียงใหม่

สถาบันนวัตกรรมอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครอง กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช

***Corresponding author**; E-mail: nprchiangmai@gmail.com

บทคัดย่อ: การจัดทำแปลงตัวอย่างถาวรในอุทยานแห่งชาติ ป่าเต็งรังผสมสน อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่ เป็นการศึกษานิเวศวิทยาป่าไม้ระยะยาว โดยวางแปลงตัวอย่างถาวรขนาด 120x120 ตารางเมตร ในอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย ท้องที่ตำบลแม่แรม อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ ตรงกับพิกัดแผนที่ทางทหารระวางที่ 4647-1 จุดพิกัดมุมแปลงด้านล่างซ้าย X 488440 Y 2089900 สูงจากน้ำทะเลปานกลาง 565 เมตรซึ่งเป็นตัวแทนของป่าเต็งรังผสมสน มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะโครงสร้างของสังคมพืชและความหลากหลายของพรรณพืชในแปลงตัวอย่างถาวร เพื่อติดตามสถานภาพและการเปลี่ยนแปลงด้านนิเวศวิทยาป่าไม้ในระยะยาว ทำการเก็บข้อมูลต้นไม้ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง (DBH) ที่ระดับความสูงเพียงอก (1.30 เมตร) ตั้งแต่ 1.0 เซนติเมตรขึ้นไป หรือขนาดความโต (GBH) ตั้งแต่ 3.0 เซนติเมตรขึ้นไป ในแปลงตัวอย่างขนาด 10x10 ตารางเมตร แล้ววิเคราะห์ลักษณะทางนิเวศวิทยาเชิงปริมาณของพรรณพืช และลักษณะการสืบพันธุ์ตามธรรมชาติของพันธุ์ไม้ รวมทั้งสร้างแปลงตัวอย่างจำลอง แบบจำลองลักษณะภูมิประเทศ แบบจำลองการกระจายของต้นไม้ในแปลงตัวอย่าง แบบจำลองเรือนยอดในแนวราบ และแบบจำลองโครงสร้างป่า โดยใช้ชุดโปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์ (ArcGIS)

ผลการศึกษาพบว่า แปลงป่าเต็งรังผสมสน มีจำนวนชนิดพรรณไม้ 2,299 ต้น 33 วงศ์ 61 ชนิด พื้นที่หน้าตัดของไม้ยืนต้นทั้งหมด (Basal area) เท่ากับ 55.25 ตารางเมตรต่อเฮกตาร์ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง (DBH) โตที่สุดคือ ยางแดง *(Dipterocarpus turbinatus* Gaertn. f.) เท่ากับ 105.70 เซนติเมตร ขนาดความสูงทั้งหมดสูงที่สุดคือ ก่อเดือย (*Castanopsis acuminatissima* (Blume)A.DC.) เท่ากับ 29.80 เมตร ค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) สูงสุดคือ สนสามใบ (*Pinus kesiya Royle* ex. Gordon) เท่ากับ 37.35 ค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ (Shannon-Wiener index) เท่ากับ 3.24 ค่าดัชนีความเด่นของชนิดพันธุ์ไม้ (Simpson's Diversity Index) เท่ากับ 0.94 ค่าดัชนีการกระจายตัวของชนิดพันธุ์ไม้ (Evenness indices) เท่ากับ 0.23 ค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ (species diversity index) เท่ากับ 11.51 สำหรับค่ามวลชีวภาพเหนือพื้นดินของไม้ยืนต้น (Aboveground biomass) เท่ากับ 578.34 ตันต่อเฮกตาร์ และค่าคาร์บอนเหนือพื้นดินของไม้ยืนต้น (Aboveground Carbon) เท่ากับ 271.82 ตันคาร์บอนต่อเฮกตาร์

คำสำคัญ: แปลงถาวร ป่าเต็งรังผสมสน อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพปุย ความหลากหลายทางชีวภาพ

การจัดทำแปลงตัวอย่างถาวรในอุทยานแห่งชาติ ป่าเบญจพรรณ อุทยานแห่งชาติศรีลานนา จังหวัดเชียงใหม่

สรรเสริญ ทองสมนึก*

ศูนย์นวัตกรรมอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครอง จังหวัดเชียงใหม่

สถาบันนวัตกรรมอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครอง กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช
*Corresponding author; E-mail: nprchiangmai@gmail.com

บทคัดย่อ การจัดทำแปลงตัวอย่างถาวรในอุทยานแห่งชาติ ป่าเบญจพรรณ อุทยานแห่งชาติศรีลานนา จังหวัดเชียงใหม่ เป็นการศึกษานิเวศวิทยาป่าไม้ระยะยาว โดยวางแปลงตัวอย่างถาวรขนาด 120x120 ตารางเมตร ในอุทยานแห่งชาติศรีลานนา ท้องที่ตำบลโหล่งขอด อำเภอแม่พร้าว จังหวัดเชียงใหม่ ตรงกับพิกัดแผนที่ทางทหารระวางที่ 48473 จุดพิกัดมุมแปลงด้านล่างซ้าย X 515002 Y 2110257 สูงจากน้ำทะเลปานกลาง 620 เมตร ซึ่งเป็นตัวแทนของป่าเบญจพรรณ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะโครงสร้างของสังคมพืชและความหลากหลายของพรรณพืชในแปลงตัวอย่างถาวร เพื่อติดตามสถานภาพและการเปลี่ยนแปลงด้านนิเวศวิทยาป่าไม้ในระยะยาว ทำการเก็บข้อมูลต้นไม้ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง (DBH) ที่ระดับความสูงเพียงอก (1.30 เมตร) ตั้งแต่ 1.0 เซนติเมตรขึ้นไป หรือขนาดความโต (GBH) ตั้งแต่ 3.0 เซนติเมตรขึ้นไป ในแปลงตัวอย่างขนาด 10x10 ตารางเมตร แล้ววิเคราะห์ลักษณะทางนิเวศวิทยาเชิงปริมาณของพรรณพืช และลักษณะการสืบพันธุ์ตามธรรมชาติของพันธุ์ไม้ รวมทั้งสร้างแปลงตัวอย่างจำลอง แบบจำลองลักษณะภูมิประเทศ แบบจำลองการกระจายของต้นไม้ในแปลงตัวอย่าง แบบจำลองเรือนยอดในแนวราบ และแบบจำลองโครงสร้างป่า โดยใช้ชุดโปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์ (ArcGIS)

ผลการศึกษาพบว่า แปลงป่าเบญจพรรณ มีจำนวนชนิดพรรณไม้ 1,325 ต้น 28 วงศ์ 72 ชนิด พื้นที่หน้าตัดของไม้ยืนต้นทั้งหมด (Basal area) เท่ากับ 33.52 ตารางเมตรต่อเฮกตาร์ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง (DBH) โตที่สุดคือ รัง (*Shorea siamensis Miq.)* เท่ากับ 74.17 เซนติเมตร ขนาดความสูงทั้งหมดสูงที่สุดคือ เหียง (*Dipterocarpus obtusifolius*) เท่ากับ 27.00 เมตร ค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) สูงสุดคือ สัก (*Tectona grandis L.f.*) เท่ากับ 45.49 ค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ (Shannon-Wiener index) เท่ากับ 3.25 ค่าดัชนีความเด่นของชนิดพันธุ์ไม้ (Simpson's Diversity Index) เท่ากับ 0.93 ค่าดัชนีการกระจายตัวของชนิดพันธุ์ไม้ (Evenness indices) เท่ากับ 0.21 ค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ (species diversity index) เท่ากับ 16.64 สำหรับค่ามวลชีวภาพเหนือพื้นดินของไม้ยืนต้น (Aboveground biomass) เท่ากับ 187.97 ตันต่อเฮกตาร์ และค่าคาร์บอนเหนือพื้นดินของไม้ยืนต้น (Aboveground Carbon) เท่ากับ 88.34 ตันต่อเฮกตาร์

คำสำคัญ: แปลงถาวร ป่าผสมผลัดใบ อุทยานแห่งชาติศรีลานนา ความหลากหลายทางชีวภาพ

การจัดทำแปลงตัวอย่างถาวรในอุทยานแห่งชาติ ป่าเต็งรัง อุทยานแห่งชาติศรีลานนา จังหวัดเชียงใหม่

สรรเสริญ ทองสมนึก*

ศูนย์นวัตกรรมอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครอง จังหวัดเชียงใหม่
สถาบันนวัตกรรมอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครอง กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช
***Corresponding author**; E-mail: nprchiangmai@gmail.com

บทคัดย่อ: การจัดทำแปลงตัวอย่างถาวรในอุทยานแห่งชาติ ป่าเต็งรัง อุทยานแห่งชาติศรีลานนา จังหวัดเชียงใหม่ เป็นการศึกษานิเวศวิทยาป่าไม้ระยะยาว โดยวางแปลงตัวอย่างถาวรขนาด 120x120 ตารางเมตร ในอุทยานแห่งชาติศรีลานนา ท้องที่ตำบลบ้านเป้า อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ ตรงกับพิกัดแผนที่ทางทหารระวางที่ 48473 จุดพิกัดมุมแปลงด้านล่างซ้าย X 502955 Y 2120465 สูงจากน้ำทะเลปานกลาง 440 เมตร ซึ่งเป็นตัวแทนของป่าเต็งรัง มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะโครงสร้างของสังคมพืชและความหลากหลายของพรรณพืชในแปลงตัวอย่างถาวร เพื่อติดตามสถานภาพและการเปลี่ยนแปลงด้านนิเวศวิทยาป่าไม้ในระยะยาว ทำการเก็บข้อมูลต้นไม้ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง (DBH) ที่ระดับความสูงเพียงอก (1.30 เมตร) ตั้งแต่ 1.0 เซนติเมตรขึ้นไป หรือขนาดความโต (GBH) ตั้งแต่ 3.0 เซนติเมตรขึ้นไป ในแปลงตัวอย่างขนาด 10x10 ตารางเมตร แล้ววิเคราะห์ลักษณะทางนิเวศวิทยาเชิงปริมาณของพรรณพืช และลักษณะการสืบพันธุ์ตามธรรมชาติของพันธุ์ไม้ รวมทั้งสร้างแปลงตัวอย่างจำลอง แบบจำลองลักษณะภูมิประเทศ แบบจำลองการกระจายของต้นไม้ในแปลงตัวอย่าง แบบจำลองเรือนยอดในแนวราบ และแบบจำลองโครงสร้างป่า โดยใช้ชุดโปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์ (ArcGIS)

ผลการศึกษาพบว่า แปลงป่าเต็งรัง มีจำนวนชนิดพรรณไม้ 4,033 ต้น 23 วงศ์ 37 ชนิด พื้นที่หน้าตัดของไม้ยืนต้นทั้งหมด (Basal area) เท่ากับ 31.90 ตารางเมตรต่อเฮกตาร์ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง (DBH) โตที่สุดคือ พลวง (*Dipterocarpus tuberculatns*) เท่ากับ 46.47 เซนติเมตร ขนาดความสูงทั้งหมดสูงที่สุดคือ เหียง (*Dipterocarpus obtusifolius*) เท่ากับ 24.00 เมตร ค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) สูงสุดคือ พลวง (*Dipterocarpus tuberculatus Roxb.)* เท่ากับ 71.74 ค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ (Shannon-Wiener index) เท่ากับ 2.24 ค่าดัชนีความเด่นของชนิดพันธุ์ไม้ (Simpson's Diversity Index) เท่ากับ 0.84 ค่าดัชนีการกระจายตัวชนิดพันธุ์ไม้ (Evenness indices) เท่ากับ 0.23 ค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ (species diversity index) เท่ากับ 5.63 สำหรับค่ามวลชีวภาพเหนือพื้นดินของไม้ยืนต้น (Aboveground biomass) เท่ากับ 86.89 ตันต่อเฮกตาร์ และค่าคาร์บอนเหนือพื้นดินของไม้ยืนต้น (Aboveground Carbon) เท่ากับ 40.84 ตันคาร์บอนต่อเฮกตาร์

คำสำคัญ: แปลงถาวร ป่าเต็งรัง อุทยานแห่งชาติศรีลานนา ความหลากหลายทางชีวภาพ

แนวทางการทดแทนป่าชายหาดฟื้นฟู ในอุทยานแห่งชาติหาดวนกร จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

Succession Trends on Beach Forest Restoration in Had Wanakorn National Park, Prachuap Khiri Khan Province

ชัยณรงค์ เรืองทอง[1*] วันวิสาข์ เอียดประพาล[1] และ ทรงธรรม สุขสว่าง[2]

[1]ศูนย์นวัตกรรมอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครองทางทะเล จังหวัดชุมพร
[2]สถาบันนวัตกรรมอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครอง กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช
***Corresponding author**; E-mail: starfores47@hotmail.com

บทคัดย่อ: การศึกษาแนวทางการทดแทนป่าชายหาดฟื้นฟู ในอุทยานแห่งชาติหาดวนกร จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาโครงสร้างและองค์ประกอบพรรณพืชของสังคมป่าที่พบในอุทยานแห่งชาติหาดวนกร และเพื่อศึกษาแนวทางการทดแทนของป่าชายหาดภายหลังการปลูกฟื้นฟู ซึ่งสำรวจด้วยวิธีการสุ่มแบบเจาะจง โดยการวางแปลงขนาด 10 x 50 เมตร เพื่อศึกษาลักษณะโครงสร้างป่า จำนวน 5 แปลงต่อพื้นที่ป่า และวางแปลงขนาด 10 x 10 เมตร จำนวน 5 แปลงต่อพื้นที่ป่า

ผลการศึกษาลักษณะโครงสร้างของพื้นที่ป่าธรรมชาติและพื้นที่ป่าฟื้นฟู พบว่า พันธุ์ไม้เด่นส่วนใหญ่ที่พบได้แก่ ขันทองพยาบาท (*Suregada multiflorum*), ตับเต่าต้น (*Diospyros ehretioides*) , ตะแบกนา (*Lagerstroemia floribunda*) พลองใบใหญ่ (*Memecylon ovatum*) ,พลับพลา (*Microcos tomentosa*), มะค่าแต้ (*Sindora siamensis*), เสลา (*Lagerstroemia loudoni*) และประดู่ (*Pterocarpus macrocarpus*) ด้านความหลากหลายทางชีวภาพของพรรณพืช พบว่า พื้นที่ป่าธรรมชาติ บริเวณป่าเบญจพรรณ มีความหลากหลายชีวภาพมากที่สุด รองลงมา คือ ป่าดิบแล้งและป่าชายหาด ส่วนพื้นที่ป่าฟื้นฟู พบว่า บริเวณป่าปลูกผสมมีความหลากหลายมากที่สุด ด้านการเจริญเติบโตของพันธุ์ไม้ พบว่าพันธุ์ไม้ส่วนใหญ่มีการเจริญเติบโตในลักษณะ L-shape ยกเว้น พื้นที่ป่าสนที่มีการเจริญเติบโตในลักษณะระฆังคว่ำ

ด้านดัชนีความคล้ายคลึงของสังคมพืช พบว่าพื้นที่ป่าฟื้นฟู บริเวณป่าปลูกผสมมีความคล้ายกับพื้นที่ป่าธรรมชาติ บริเวณป่าเบญจพรรณ รองลงมา ป่าดิบแล้ง และป่าชายหาด

แนวทางการทดแทนของสังคมพืช พบว่าแนวโน้มการทดแทนของพื้นที่ป่าปลูกผสมในพื้นที่ป่าธรรมชาติมีมากขึ้น ซึ่งสังเกตได้ดัชนีความคล้ายคลึง พบว่าพื้นที่ป่าปลูกผสมมีความคล้ายคลึงกับพื้นที่ป่าธรรมชาติบริเวณป่าเบญจพรรณ ป่าดิบแล้ง และป่าชายหาด ด้านมวลชีวภาพของพันธุ์ไม้ พบว่า พื้นที่ป่าฟื้นฟูมีมวลชีวภาพมากกว่าพื้นที่ป่าธรรมชาติ

คำสำคัญ: ป่าเสื่อมโทรม, การทดแทน, การฟื้นฟูป่า, ป่าชายหาด

การศึกษานิเวศวิทยาป่าไม้ระยะยาวในพื้นที่อุทยานแห่งชาติ: เครือข่ายแปลงตัวอย่างถาวรในป่าเขตร้อน

ทรงธรรม สุขสว่าง

สถาบันนวัตกรรมอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครอง
กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช
Corresponding author; Email: ss.songtam@hotmail.com

บทคัดย่อ : สถาบันนวัตกรรมอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครอง ได้ดำเนินการจัดทำแปลงตัวอย่างถาวรสำหรับการศึกษาและวิจัยระยะยาวของอุทยานแห่งชาติทุกภูมิภาคของประเทศไทย ได้เริ่มดำเนินการมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2553 จนถึงปี พ.ศ. 2555 โดยใช้ขนาดแปลงตัวอย่าง 120 x 120 ตารางเมตร ที่ตั้งของแปลงสอดคล้องกับขนาดและพิกัดของ pixel ในภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 5 TM มีแปลงตัวอย่างถาวรที่ดำเนินการแล้วจำนวน 24 แปลงตัวอย่าง ในพื้นที่ป่าอนุรักษ์ 20 แห่ง 11 ระบบนิเวศ

การดำเนินการวางแปลงตัวอย่างดังกล่าวได้ใช้วิธีการด้านนิเวศวิทยาควบคู่กับการใช้เทคนิคด้านสารสนเทศภูมิศาสตร์ เช่น การคัดเลือกตำแหน่งและขนาดของแปลงตัวอย่าง การถ่ายทอดตำแหน่งของต้นไม้และการปกคลุมของเรือนยอดไม้ในแปลงตัวอย่างโดยอ้างอิงกับระบบพิกัดบนพื้นผิวโลกในระบบ UTM การวิเคราะห์ข้อมูลการกระจายและการปกคลุมเชิงพื้นที่โดยใช้เครื่องมือสารสนเทศภูมิศาสตร์ รวมถึงการวิเคราะห์มวลชีวภาพและการสร้างสมการการปกคลุมเรือนยอด (Forest Canopy Density : FCD) ผ่านทางภาพถ่ายดาวเทียม

แปลงตัวอย่างถาวรดังกล่าว ได้นำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลนิเวศวิทยาของพื้นที่ป่าอนุรักษ์ ทั้งในระดับพื้นฐานและการประยุกต์ใช้เพื่อการศึกษาประเด็นอื่นๆ เช่น การสะสมคาร์บอนในพื้นที่ป่าอนุรักษ์ ผลกระทบของความเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อระบบนิเวศ การใช้เป็นตัวแบบสำหรับการศึกษาการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการสำรวจระยะไกล การใช้เครื่องมือด้านเศรษฐศาสตร์เพื่อการจัดการพื้นที่คุ้มครอง รวมทั้งการใช้ศึกษาทางด้านทุนทางธรรมชาติ (Natural Capital) ซึ่งสอดคล้องกับแผนกลยุทธ์ความหลากหลายทางชีวภาพของกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (NBSAP) และกลยุทธ์ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืนตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2555-2559)

คำสำคัญ: เครือข่ายนิเวศวิทยา แปลงตัวอย่างถาวร อุทยานแห่งชาติ

การศึกษาสถานภาพและศักยภาพของแนวเชื่อมต่อทางระบบนิเวศของพื้นที่คุ้มครองในประเทศไทย

ทรงธรรม สุขสว่าง

สถาบันนวัตกรรมอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครอง
กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช
Corresponding author; Email: ss.songtam@hotmail.com

บทคัดย่อ : สถาบันนวัตกรรมอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครองได้ดำเนินการศึกษาสถานภาพแนวเชื่อมต่อระบบนิเวศในพื้นที่คุ้มครองของประเทศไทย ในกลุ่มป่าต่างๆ โดยมีเป้าหมายเพื่อหาศักยภาพในการจัดการแนวเชื่อมต่อเพื่อให้การจัดการกลุ่มป่าในเชิงนิเวศมีการเชื่อมต่อกันอย่างเป็นระบบ และเพื่อส่งเสริมให้มีการแพร่กระจายของสัตว์ป่าและพืชป่าในแนวเชื่อมต่อระบบนิเวศได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยได้ดำเนินการสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพของป่าไม้และสัตว์ป่า การใช้ประโยชน์ที่ดิน และสภาพเศรษฐกิจและสังคมของชุมชนในบริเวณแนวเชื่อมต่อทางระบบนิเวศทั้งบกและทะเล จำนวน 13 แนว 11 กลุ่มป่า ในปี พ.ศ. 2554 ถึง 2556 เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการจัดการแนวเชื่อมต่อเพื่อช่วยให้กระบวนการทางระบบนิเวศของพื้นที่คุ้มครองทางบกและทางทะเลมีความสมบูรณ์มากขึ้น

การศึกษาสถานภาพครั้งนี้ได้ใช้วิธีการทางนิเวศวิทยาควบคู่กับการใช้เทคนิคด้านสารสนเทศภูมิศาสตร์ เช่น การคัดเลือกตำแหน่งและขนาดแปลงตัวอย่าง การวางแนวสำรวจสัตว์ป่า การวางแนวสำรวจทรัพยากรทางทะเล การวิเคราะห์ข้อมูลการกระจายของป่าไม้ สัตว์ป่า และทรัพยากรทางทะเล การสำรวจชุมชนด้านเศรษฐกิจและสังคม

การศึกษาครั้งนี้ พบว่าข้อมูลนิเวศวิทยาของป่าไม้และสัตว์ป่าในพื้นที่คุ้มครองบ่งชี้ว่า๑๐แนวเชื่อมต่อทางนิเวศทางบกและ๓ แนวเชื่อมต่อทางทะเลมีศักยภาพในการดำเนินการจัดทำแนวเชื่อมต่อทางระบบนิเวศ ส่วนข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน ข้อมูลเศรษฐกิจและสังคมของชุมชน สามารถนำไปสู่การจัดการให้เป็นพื้นที่ป่าอนุรักษ์ตามกฎหมายเพื่อให้ผืนป่าของประเทศมีการเชื่อมโยงกันได้และนำไปสู่การประกาศเป็นพื้นที่คุ้มครองตามกฎหมาย นอกจากนี้การเชื่อมต่อระบบนิเวศจะทำให้เกิดความมั่นคงของระบบนิเวศในระยะยาว ทำให้สัตว์มีการผสมข้ามสายพันธุ์มากขึ้น และสามารถใช้เป็นข้อมูลในการแก้ไขความขัดแย้งระหว่างคนกับสัตว์ป่า การจัดตั้งกองทุนเพื่อตอบแทนคุณระบบนิเวศ รวมทั้งเป็นข้อมูลในการพิจารณารายงานผลกระทบสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้การศึกษาสถานภาพแนวเชื่อมต่อระบบนิเวศยังตอบสนองต่อโปรแกรมงานพื้นที่คุ้มครองตามอนุสัญญาว่าด้วยความหลากหลายทางชีวภาพที่ประเทศไทยเป็นภาคีสมาชิก และตอบสนองต่อเป้าหมายการลดอัตราการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ ค.ศ. ๒๐๑๕ ของประเทศไทยต่อไป

คำสำคัญ แนวเชื่อมต่อทางระบบนิเวศ ความหลากหลายทางชีวภาพ พื้นที่คุ้มครอง กองทุนเพื่อตอบแทนคุณระบบนิเวศ

ความหลากหลายของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกและสัตว์เลื้อยคลาน ในอุทยานแห่งชาติภูเก้า–ภูพานคำ

Biodiversity of Amphibians and Reptiles in Phu kao-Phu phan kham National Park

จันทร์ทิพย์ ช่วยเงิน* มนตรี อยู่เจริญ เพชรกวินท์ เนื่องสมศรี และ ยอดชาย ช่วยเงิน

ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น 40002

***Corresponding author**: E-mail: ichant@kku.ac.th

บทคัดย่อ การศึกษาความหลากชนิดของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกและสัตว์เลื้อยคลานในอุทยานแห่งชาติภูเก้า-ภูพานคำ จังหวัดขอนแก่น หนองบัวลำภู และอุดรธานี ระหว่างเดือนตุลาคม 2554 ถึงเดือนกันยายน 2555 โดยการเดินสำรวจทั่วไป (General survey) และขับยานพาหนะสำรวจตามถนน (Road side count survey) ทำการสำรวจในเวลากลางวันและกลางคืน

ผลการศึกษา พบสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก 19 ชนิด จาก 1 อันดับ 5 วงศ์ 11 สกุลประกอบด้วย วงศ์คางคก (Family Bufonidae) 1 ชนิด ได้แก่ คางคกบ้าน (*Bufo melanostictus*) วงศ์อึ่งอ่าง (Family Microhylidae) 8 ชนิด ได้แก่ อึ่งข้างดำ (*Microhyla heymonsi*) อึ่งน้ำเต้า (*M. fissipes*) อึ่งลายเลอะ (*M. butleri*) อึ่งแม่หนาว (*M. berdmorei*) อึ่งหลังขีด (*Micryletta inornata*) อึ่งอ่างบ้าน (*Kaloula pulchra*) อึ่งอ่างก้นขีด (*K. mediolineata*) อึ่งเพ้า (*Glyphoglossus molosus*) วงศ์กบ (Family Dicroglossidae) 5 ชนิด ได้แก่ กบหนอง (*Fejervarya limnocharis*) กบนา (*Hoplobatrachus rugulosus*) กบหงอน (*Limnonectes gyldenstolpei*) เขียดจะนา (*Occidozyga lima*) เขียดทราย (*O. martensii*) วงศ์เขียด (Family Ranidae)4 ชนิด ได้แก่ กบอ่องเล็ก (*Rana nigrovittata*) เขียดบัว (*R. erythraea*) เขียดหลังขีด (*R. macrodactyla*) กบหลังไพล (*R. lateralis*) และวงศ์ปาด(Family Rhacophoridae)1 ชนิด ได้แก่ ปาดบ้าน *(Polypedates leucomystax*) ในจำนวนนี้มีชนิดสัตว์ที่ถูกคุกคาม 3 ชนิด ได้แก่ กบหลังไพล (*Rana lateralis*) อึ่งเพ้า (*Glyphoglossus molosus*) และอึ่งอ่างก้นขีด (*Kaloula mediolineata*) นอกจากนี้ยังพบชนิดซึ่งไม่เคยมีรายงานในเขตจังหวัดที่ตั้งของอุทยานจำนวน 1 ชนิด คือ อึ่งหลังจุด (*Micryletta inornata*)

สำหรับสัตว์เลื้อยคลานพบ 2 อันดับ 3 อันดับย่อย 8 วงศ์ 19 สกุล 22 ชนิด ประกอบด้วย วงศ์เต่านา 1 ชนิด คือ เต่านา (*Malayemys macrocephala*) วงศ์จิ้งจกตุ๊กแก 5 ชนิด ได้แก่ จิ้งจกดินสยาม (*Dixonius siamensis*) จิ้งจกหินสีจาง (*Gehyra multilata*) ตุ๊กแกบ้าน (*Gekko gecko*) จิ้งจกบ้านหางแบน (*Hemidactylus platyurus*) และจิ้งจกบ้านหางหนาม (*H. frenatus*) วงศ์กิ้งก่า 3 ชนิด ได้แก่ กิ้งก่าหัวฟ้า (*Calotes mysteceus*) กิ้งก่าคอแดง (*C. versicolor*) และแย้อีสาน (*Leiolepis belliana*) วงศ์จิ้งเหลน 6 ชนิด ได้แก่ จิ้งเหลนหางยาว (*Eutropis longicaudatus*) จิ้งเหลนบ้าน (*E.*

multifasciata) จิ้งเหลนหลากลาย (*E. macularia*) จิ้งเหลนเรียวขาเล็ก (*Lygosoma quadrupes*) จิ้งเหลนเรียวท้องเหลือง (*Riopa bowringii*) และจิ้งเหลนดินจุดดำ (*Scincella melanosticta*) วงศ์งูพิษเขี้ยวหลัง 4 ชนิด ได้แก่ งูเขียวบอน (*Boiga cyanea*) งูสายม่านพระอินทร์ (*Dendrelaphis pictus*) งูสิงธรรมดา (*Ptyas korros*) และงูลายสอใหญ่ (*Xenochrophis piscator*) วงศ์งูพิษเขี้ยวหน้า 1 ชนิด คือ งูทับสมิงคลา (*Bungarus candidus*) วงศ์งูพิษเขี้ยวพับ 1 ชนิด คือ งูกะปะ (*Calloselasma rhodostoma*) และวงศ์งูน้ำ 1 ชนิด คือ งูปลิง (*Enhydris plumbea*) นอกจากนี้พบว่ามีชนิดสัตว์ที่ถูกคุกคามตามรายงานของ Red Data of Thailand 2 ชนิด ได้แก่ เต่านา (*M. macrocephala*) และแย้อีสาน (*L. belliana*) อย่างไรก็ตามกราฟสะสมจำนวนชนิดยังไม่อยู่ในระดับคงที่ หากเพิ่มระยะเวลาในการสำรวจก็อาจพบจำนวนชนิดเพิ่มขึ้น

คำสำคัญ: สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก อุทยานแห่งชาติภูเก้า-ภูพานคำ การคุกคาม สถานภาพสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก

Resolving Human-Elephant conflicts using a biodiversity corridor initiative: a case study in the Eastern Forest Complex, Thailand

Thammanoon Temchai* and Songtam Suksawang

National Park and Protected Area Innovation Institute
National Park, Wildlife and Plant Conservation Department
*Corresponding-author: Email: dhamma57@gmail.com

Abstract: Thailand's eastern forest complex represents a globally important ecosystem. It includes three wildlife sanctuaries, seven national parks, and contains one of the country's largest populations of Asian elephants. Seasonally and daily wildlife movements take place in the agricultural land located among the protected areas and because of the presence of villages, agricultural activities and infrastructures, human wildlife conflicts are becoming a serious issue, which is threatening the persistence of this important population of elephants.

One example is represented by the corridor between Khao chamao-Khaowong national park and Khao Angluenai wildlife sanctuary, study area of a research conducted by Thailand's Department of National Park, Wildlife and Plant Conservation (DNP). The study, conducted considering elephant's feeding route, habitat suitability, socio-economic characteristic and land-use patterns, has shown that the human-wildlife conflict can be solved by maintaining the connection between the protected areas, through the selection of the optimal path for wildlife movement, together with the establishment of payments for ecosystem services to compensate local communities.

Keywords: Human-Elephant conflicts, biodiversity corridor, Eastern Forest Complex,

การสะสมคาร์บอนเหนือพื้นดินในสังคมพืชหลักของกลุ่มป่าดงพญาเย็น-เขาใหญ่

Carbon sequestration potential aboveground in the main plant communities of Dong Phaya Yen-Khao Yai

ชัยยงค์ บัวบาน* ชไมพร เกตุโฉม วรรณาภรณ์ คงอินใหญ่ อภิชัย แจ่มกระจ่าง พุทธพร โสมบุญเสริม วิไลวรรณ ทุมมาสุทธิ์ อดุลย์ ไชยนา นันทรัตน์ ไชยลังกา วรรณเดช เปรมปรี และ สายทอง สีบุญ

ศูนย์นวัตกรรมอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครอง จังหวัดนครราชสีมา

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

บทคัดย่อ: การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อต้องการทราบถึงปริมาณการสะสมคาร์บอนเหนือพื้นดินในแปลงถาวรทั้ง 3 พื้นที่ของกลุ่มป่าดงพญาเย็น-เขาใหญ่ คือ 1) แปลงถาวรป่าดิบแล้งในอุทยานแห่งชาติ อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ 2) แปลงถาวรป่าดิบเขา อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ และ 3) แปลงถาวรป่าผสมผลัดใบในอุทยานแห่งชาติทับลาน เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการประเมินผลกระทบของความเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อระบบนิเวศป่าไม้ โดยวางแปลงถาวรขนาด 120 X 120 เมตร การวางแปลงถาวรดังกล่าวใช้วิธีทางด้านนิเวศวิทยาควบคู่กับการใช้ด้านสารสนเทศภูมิศาสตร์ เช่น ทำการอ้างอิงตำแหน่งของแปลงถาวรจากพิกเซล (pixel) ในภาพถ่ายดาวเทียม การถ่ายทอดตำแหน่งของต้นไม้โดยอ้างอิงกับในระบบ UTM เป็นต้น ภายในแปลงถาวรเก็บข้อมูลองค์ประกอบของชนิดพันธุ์พืช ขนาดความโต ความสูง และการปกคลุมเรือนยอด

ผลการศึกษาพบว่า ในปี 2555 แปลงถาวรป่าดิบแล้ง พบต้นไม้ได้ขนาดจำกัดจำนวน 1,420 ต้น แปลงถาวรป่าดิบเขา พบต้นไม้ได้ขนาดจำกัดจำนวน 1,485 ต้น และแปลงถาวรป่าเบญจพรรณ พบต้นไม้ได้ขนาดจำกัดจำนวน 1,112 ต้น ในปี 2556 แปลงถาวรป่าดิบแล้ง พบต้นไม้ได้ขนาดจำกัดเพิ่มขึ้นเป็นจำนวน 1,869 ต้น แปลงถาวรป่าดิบเขา พบต้นไม้ได้ขนาดจำกัดเพิ่มขึ้นเป็นจำนวน 2,138 ต้น และแปลงถาวรป่าเบญจพรรณ พบต้นไม้ได้ขนาดจำกัดเพิ่มขึ้นเป็นจำนวน 1,299 ต้น ค่าการกักเก็บคาร์บอนเหนือพื้นดินของไม้ยืนต้นในแปลงถาวรป่าดิบแล้งในปี 2555 มีค่าเท่ากับ 121.722 ตันคาร์บอน/เฮกตาร์ ป่าดิบเขา มีค่าเท่ากับ 86.113 ตันคาร์บอน/เฮกตาร์ และแปลงป่าเบญจพรรณ มีค่าเท่ากับ 20.218 ตันคาร์บอน/เฮกตาร์ ส่วนในปี 2556 ค่าการกักเก็บคาร์บอนเหนือพื้นดินของไม้ยืนต้นในแปลงถาวรป่าดิบแล้ง มีค่าเท่ากับ 122.830 ตันคาร์บอน/เฮกตาร์ ป่าดิบเขา มีค่าเท่ากับ 89.008 ตันคาร์บอน/เฮกตาร์ และแปลงป่าเบญจพรรณ มีค่าเท่ากับ 25.484 ตันคาร์บอน/เฮกตาร์ แต่หากต้องการทราบอัตราการเพิ่มของคาร์บอนเหนือพื้นดินในพื้นที่ป่า จะต้องเลือกพิจารณาเฉพาะไม้ยืนต้นที่ตรวจวัดในปี 2555 และมีการติดตามการเจริญเติบโตซ้ำในปี 2556 ซึ่งอัตราการเพิ่มของคาร์บอนเหนือพื้นดินในพื้นที่ป่า ในแปลงถาวรป่าดิบแล้งเพิ่มขึ้น 0.157 เปอร์เซ็นต์ แปลงถาวรป่าดิบเขาเพิ่มขึ้น 1.440 เปอร์เซ็นต์ และแปลงถาวรป่าเบญจพรรณเพิ่มขึ้น 6.133 เปอร์เซ็นต์

คำสำคัญ: การสะสมคาร์บอน มวลชีวภาพเหนือพื้นดิน แปลงถาวร กลุ่มป่าดงพญาเย็น-เขาใหญ่

โครงการจัดทำแปลงถาวรในอุทยานแห่งชาติ ป่าดิบชื้น อุทยานแห่งชาติหาดนพรัตน์ธารา-หมู่เกาะพีพี จังหวัดกระบี่

The permanent plot in the national park project: Moist evergreen forest in Had Noppharatthara-Mu Ko Phi Phi national park, Krabi.

ศุภพร เปรมปรีดิ์

ศูนย์นวัตกรรมอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครองทางทะเล จ.ตรัง
***Corresponding author**; E-mail: mnpic-trang@hotmail.com

บทคัดย่อ : โครงการจัดทำแปลงถาวรในอุทยานแห่งชาติ ป่าดิบชื้น อุทยานแห่งชาติหาดนพรัตน์ธารา-หมู่เกาะพีพี จังหวัดกระบี่ โดยวางแปลงถาวรขนาด 120 x 120 เมตร แบ่งเป็นแปลงย่อยขนาด 10 x 10 เมตร 4 x 4 เมตร และ1 x 1 เมตร สำหรับศึกษาไม้ยืนต้น ไม้หนุ่ม และกล้าไม้ (รวม 144 แปลงย่อย) เพื่อสำรวจโครงสร้างและองค์ประกอบของพันธุ์ไม้ เมื่อเดือนพฤษภาคม 2556

ผลการศึกษาพบพันธุ์ไม้ทั้งสิ้น 279 ชนิด 181 สกุล 73 วงศ์ พบพันธุ์ไม้ในวงศ์ Rubiaceae มากที่สุด ไม้ยืนต้นพบ 187 ชนิด 126 สกุล 56 วงศ์ ไม้หนุ่ม 206 ชนิด 137 สกุล 58 วงศ์ และกล้าไม้ 108 ชนิด 81 สกุล 41 วงศ์ พันธุ์ไม้เด่นในระดับไม้ยืนต้นเมื่อพิจารณาจากค่าดัชนีความสำคัญของพันธุ์ไม้ คือ ตะเคียนราก ดำตะโก ก่อหยุม เปรียง มีค่าเท่ากับ 16.61, 15.60, 12.70, 12.44 ตามลำดับ ไม้หนุ่มพันธุ์ไม้เด่น คือ ดำตะโก เข็มช่อย้อย ยายคลัง โมกแดง มีค่าเท่ากับ 15.02, 10.16, 8.77, 8.73 ตามลำดับ กล้าไม้ พบพันธุ์ไม้เด่น คือ ดำตะโก กำลังขุนมาร ตะไหล เข็มช่อย้อย มีค่าเท่ากับ 24.85, 11.53, 10.06, 9.90ตามลำดับ ความหลากหลายทางชีวภาพพรรณพืชจากดัชนีของ Shannon - Wiener Index ไม้ยืนต้น ไม้หนุ่ม และกล้าไม้ มีค่า 4.36, 4.17, 3.84 ตามลำดับ การกระจายตามชั้นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ความสูงเพียงอกและความสูงของไม้ยืนต้นเป็นแบบ L-shape พบว่าดำตะโกมีการกระจายครอบคลุมพื้นที่มากที่สุด และลักษณะโครงสร้างแบ่งชั้นเรือนยอดได้ 3 ชั้น คือ เรือนยอดชั้นบนสูง 25-40 เมตร เรือนยอดชั้นรองสูงประมาณ 10-25 เมตร และเรือนยอดชั้นไม้หนุ่มมีความสูงน้อยกว่า 10 เมตร พื้นที่ป่ามีการปกคลุมแบบเรือนยอดปิดโดยมีการปกคลุมของเรือนยอดร้อยละ 96.19 โดยไม้วงศ์ยาง (Dipterocarpaceae) มีการปกคลุมของเรือนยอดมากที่สุด (ร้อยละ 35.48 ของพื้นที่) มีปริมาตรไม้รวมทั้งหมด 240.53 ลูกบาศก์เมตรต่อเฮกตาร์ มวลชีวภาพเหนือพื้นดินทั้งหมด 211.09 ตันต่อเฮกตาร์ มีปริมาณการกักเก็บคาร์บอนรวมทั้งหมด 99.21 ตันคาร์บอนต่อเฮกตาร์ นอกจากนี้พบพืชที่มีแนวโน้มใกล้สูญพันธ์ 1 ชนิด คือ แคธารโบก และพืชหายาก 2 ชนิด คือ เปรียง (พืชหายากในระดับประเทศไทย) และไม้หอม (พืชหายากในระดับโลก)

คำสำคัญ: ป่าดิบชื้น, ลักษณะโครงสร้างของป่า, องค์ประกอบของพรรณไม้, อุทยานแห่งชาติ

โครงการติดตามการขึ้นวางไข่ของเต่าทะเลในพื้นที่อุทยานแห่งชาติเขาลำปี-หาดท้ายเหมือง และอุทยานแห่งชาติสิรินาถ

Monitoring of Nesting Sea Turtle in Khao Lampi - Hat Thai Mueang and Sirinat National Park

ปรารพ แปลงงาน สุรชาญ สารบัญ

ศูนย์นวัตกรรมอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครองทางทะเล จังหวัดภูเก็ต
*Corresponding-author: Email: praropforestry@gmail.com

บทคัดย่อ: การศึกษาการขึ้นวางไข่ของเต่าทะเลในพื้นที่อุทยานแห่งชาติเขาลำปี-หาดท้ายเหมืองและอุทยานแห่งชาติสิรินาถ โดยการลาดตระเวนพื้นที่ชายหาดร่วมกับเครือข่ายกลุ่มอนุรักษ์เต่าทะเล เพื่อสำรวจและติดตามพฤติกรรมการขึ้นวางไข่ของเต่าทะเล จัดเก็บข้อมูลสถิติและจัดทำฐานข้อมูลและประเมินสถานภาพของสัตว์ทะเลหายาก เพื่อนำไปสู่การเสนอแนวทางการจัดการพื้นที่วางไข่ของเต่าทะเลพื้นที่คุ้มครองทางทะเลในระยะยาวอย่างเป็นระบบเพื่อเป็นหลักประกันความยั่งยืนของความหลากหลายทางชีวภาพ ผลการศึกษาพบว่า เต่าทะเลขึ้นวางไข่ในปี พ.ศ. 2556 จำนวน 3 รัง จำนวนไข่เต่าทะเลทั้งหมด 281 ฟอง พื้นที่อุทยานแห่งชาติเขาลำปี-หาดท้ายเหมือง พบการขึ้นวางไข่ของเต่ามะเฟือง จำนวน 2 รัง รวมจำนวนไข่ทั้งหมด 175 ฟอง และลูกเต่าทะเลสามารถฟักเป็นตัวได้ทั้งหมด พื้นที่อุทยานแห่งชาติสิรินาถ พบการขึ้นวางไข่ของเต่ามะเฟือง จำนวน 1 รัง และได้ดำเนินการล้อมพื้นที่หลุมรังไข่เต่าทะเลและปล่อยให้ไข่เต่าฟักตัวตามธรรมชาติ

การขึ้นวางไข่ของเต่าทะเลตั้งแต่ปี พ.ศ. 2542-2556 พบว่า อุทยานแห่งชาติเขาลำปี-หาดท้าย เต่าทะเลขึ้นวางไข่เกือบทุกปีรวมทั้งสิ้น จำนวน 30 รัง ได้แก่ เต่ามะเฟืองและเต่าตนุ และพบว่าเต่ามะเฟืองมีการขึ้นวางไข่ชุกชุมกว่าเต่าตนุ คิดเป็นร้อยละ 90 ของการขึ้นวางไข่ และมีจำนวนไข่เต่าทะเลทั้งสิ้น 2,844 ฟอง ลูกเต่าที่ฟักเป็นตัวได้ทั้งสิ้น 1,826 ตัว คิดเป็นร้อยละเฉลี่ย 64.48 ของจำนวนไข่เต่าทั้งหมด และพบว่าปี พ.ศ. 2550 มีจำนวนไข่เต่าทะเลมากที่สุดเนื่องจากเต่าทะเลขึ้นวางไข่ในพื้นที่นี้ชุกชุมมากว่าปีอื่นๆ เมื่อพิจารณาร้อยละเฉลี่ยการฟักเป็นตัวของลูกเต่าทะเล พบว่า ร้อยละเฉลี่ยการฟักเป็นตัวของลูกเต่าทะเลรวมทั้งสองชนิดอยู่ในระดับปานกลางคือ 64.48 ของจำนวนไข่เต่าทะเลทั้งหมด และร้อยละการฟักเป็นตัวของมะเฟืองและเต่าตนุเป็น 60.27 และ 56.01 ตามลำดับ แสดงให้เห็นร้อยละเฉลี่ยการฟักเป็นตัวของเต่ามะเฟืองสูงกว่าเต่าตนุเล็กน้อย

จากการรวบรวมข้อมูลการขึ้นวางไข่ของเต่าทะเลในอดีตถึงปัจจุบัน แสดงให้เห็นถึงการลดลงอย่างรวดเร็วของจำนวนการขึ้นวางไข่เต่าทะเลในแหล่งวางไข่ของอุทยานแห่งชาติเขาลำปี-หาดท้ายเหมืองและอุทยานแห่งชาติสิรินาถ ซึ่งเป็นแหล่งวางไข่ของเต่าทะเลที่เป็นแนวยาวเชื่อมต่อกันตลอดแนวเหนือ-ใต้ และพบว่าเป็นแหล่งวางไข่ของเต่าทะเลบนแผ่นดินใหญ่ที่สำคัญคือ หาดท้ายเหมือง อุทยานแห่งชาติเขาลำปี-หาดท้ายเหมือง มีจำนวนรังไข่ที่ลดลงมากอย่างรวดเร็ว แต่หาดท้ายเหมืองเป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพและความสำคัญในแง่ของการเป็นแหล่งวางไข่เต่ามะเฟืองแหล่งเดียวที่เหลืออยู่ทางฝั่งอันดามันใน

ปัจจุบัน และจำเป็นต้องได้รับการดูแลและคุ้มครองอย่างต่อเนื่อง ในขณะที่แหล่งวางไข่เดิมที่สำคัญของจังหวัดภูเก็ต คือ หาดไม้ขาว อุทยานแห่งชาติสิรินาถ พบเต่าทะเลขึ้นวางไข่น้อยมากและบางปีไม่พบการขึ้นวางไข่ของเต่าทะเลเลย ซึ่งมีสาเหตุจากการรบกวนพื้นที่ชายหาดที่เป็นแหล่งวางไข่ของเต่าทะเลเพื่อเป็นพื้นที่อยู่อาศัยและการท่องเที่ยว

คำสำคัญ: เต่าทะเล, การขึ้นวางไข่, เต่ามะเฟือง, เต่าตนุ, อุทยานแห่งชาติ, การฟักเป็นตัว

การประเมินและสำรวจพืชต่างถิ่นรุกรานในพื้นที่บริการในอุทยานแห่งชาติทางบกภาคใต้

Assessment of Invasive Alien Plants in the Intensive-use Zone of the Southern Terrestrial National Parks

พรธวัช เฉลิมวงศ์* และเรืองยศ ปลื้มใจ[1]

[1]ศูนย์นวัตกรรมอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครอง จังหวัดสุราษฎร์ธานี
*Corresponding-author: Email: chalermwong_p58@hotmail.com

บทคัดย่อ การศึกษาในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินชนิดพันธุ์ และสถานภาพการรุกรานเบื้องต้นของชนิดพันธุ์พืชต่างถิ่นในพื้นที่เขตบริการของอุทยานแห่งชาติทางบกของภาคใต้ จำนวน 18 แห่ง ซึ่งส่วนใหญ่เป็นพื้นที่แนวเชื่อมต่อระหว่างพื้นที่ป่าและพื้นที่เปิดโล่ง พื้นที่เกษตรกรรม หรือชุมชน ที่ง่ายต่อการแพร่กระจาย ของพันธุ์พืชต่างถิ่น ผลการศึกษาพบว่ามีพืชต่างถิ่นตามบัญชีรายการชนิดพันธุ์ต่างถิ่น ที่ควรป้องกัน ควบคุมและกำจัด ของประเทศไทย จำนวน 11 ชนิด แยกเป็น บัญชีรายการ 1 รุกรานแล้ว จำนวน 6 ชนิด ได้แก่ หญ้าคา สาบเสือ ขี้ไก่ย่าน หญ้าขจรจบดอกเหลือง แว่นแก้ว และหญ้ายาง โดยพบว่าหญ้าคา และสาบเสือสำรวจพบในอุทยานแห่งชาติ จำนวน 15 และ 11 แห่ง ตามลำดับ อุทยานแห่งชาติสี่ขีด สำรวจพบมากที่สุด จำนวน 5 ชนิด บัญชีรายการ 2 มีแนวโน้มรุกรานจำนวน 4 ชนิด ได้แก่ กระดุมทองเลื้อย ผักเป็ดแดง ผักชีฝรั่ง และถั่วพินตอย โดยกระดุมทองเลื้อย ถูกสำรวจพบในอุทยานแห่งชาติ จำนวน 13 แห่ง และบัญชีรายการ 3 รุกรานแล้วในประเทศอื่นแต่ยังไม่รุกรานในประเทศไทย จำนวน 1 ชนิด ได้แก่ แคแสด พบในอุทยานแห่งชาติศรีพังงา นอกจากนี้ยังสำรวจพบพืชต่างถิ่นอื่นๆ ที่อยู่นอกบัญชีรายการชนิดพันธุ์ต่างถิ่นที่ควรป้องกัน ควบคุมและกำจัด อีกจำนวน 12 ชนิด ซึ่งส่วนใหญ่เป็นไม้ประดับที่มีการนำเข้ามาปลูก เช่น หมากเหลือง และโกสน ซึ่งพบปลูกอยู่ในพื้นที่บริการของอุทยานแห่งชาติ จำนวน 11 แห่ง และ 10 แห่ง ตามลำดับ โดยพบมากที่สุดที่ อุทยานแห่งชาติน้ำตกหงาว อุทยานแห่งชาติเขาปู่-เขาย่า อุทยานแห่งชาติบูโด-สุไหงปาดี และอุทยานแห่งชาติน้ำตกซีโป สำรวจพบ 7 ชนิด

คำสำคัญ : ชนิดพันธุ์ต่างถิ่น พืชต่างถิ่นรุกราน เขตบริการ

Abstract: The aim of this study was to assess the status of the invasive alien plants in intensive-use zone of eighteen southern national parks. Most areas located in the connection between forest and open areas, farmland and urban areas, which are easy to spread of invasive alien species. The result showed that there are eleven alien species to the list of exotic species of Thailand, which is devided into six species of the list no.1 , four species of the list no.2 and only a species of list no.3. The list no.1 consists of *Imperata cylindrica, Chromolaena odorata, Mikania micrantha, Pennisetum setosum, Hydrocotyle umbellata* and *Euphorbia heterophylla*, two first order of most common species, including *I. cylindrical* and *C. odorata* which were found in 15 and 11 national parks, respectively, most five species were found in Nam Tok See Keed national park. The list no.2 consists of *Wedelia trilobata*, *Alternanthera bettzickiana*, ***Eryngium foetidum*** and *Arachis pintoi*. Most common species was *W. trilobata*, found in thirteen national park. There was only one species to the list no.3, that species was *Spathodea*

campanulata , found in Sri Phang Nga national park. They also found a further twelve species was exotic plants outside the list of exotic species of Thailand, mostly were brought into planted for landscaping, such as *Chrysalidocarpus lutescen* and *Codiaeu variegatium*, were found in 11 and 10 national parks. Four national parks which were found most of these species, including Nam Tok Ngao, Khao Poo Khao Ya, Budo Su Ngai Padi and Nam Tok See Poh national park, seven species were equally.

Keywords : exotic species , invasive alien species , intensive-use zone

คณะผู้จัดทำ

ที่ปรึกษา

ศ.ดร.พงษ์ศักดิ์ สหุนาพุ	ที่ปรึกษาศูนย์วิจัยป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
รศ. ดร. อุทิศ กุฏอินทร์	ที่ปรึกษาศูนย์วิจัยป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ดร.จงรัก วัชรินทร์รัตน์	ผู้อำนวยการศูนย์วิทยาการขั้นสูงด้านทรัพยากรเขตร้อน
ดร.ทรงธรรม สุขสว่าง	ผู้อำนวยการสถาบันนวัตกรรมอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครอง

บรรณาธิการ

รศ.ดร. ดอกรัก มารอด	ประธานเครือข่ายวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย

กองบรรณาธิการ

ศ.ดร.ยงยุทธ ไตรสุรัตน์	รศ.ดร.เกรียงศักดิ์ ศรีเงินยวง
ดร. นันทชัย พงษ์พัฒนานุรักษ์	ดร. ประทีป ด้วงแค
ผศ.ดร. กอบศักดิ์ วันธงไชย	ผศ.ดร. วิชญ์ภาส สังพาลี
ผศ.ดร.สราวุธ สังข์แก้ว	ผศ.ดร.วัฒนชัย ตาเสน
ดร. นิสา เหล็กสูงเนิน	นางสาวนัทธมน โพธิยะราช

สถานที่ติดต่อ ศูนย์ประสานงานเครือข่ายวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย
ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
50 ถนนพหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900
โทร. 0-2579-0176 ต่อ 522 โทรสาร.0-2942-8107
E-mail: dokrak.m@ku.ac.th
Website: http\\t-fern.forest.ku.ac.th

(ผลงานหรือบทความในรายงานการประชุมสัมมนานี้ เป็นความรับผิดชอบของผู้เขียนโดยเฉพาะ ไม่ผูกผันกับผู้จัดการประชุม)

ในนามผู้จัดงานเครือข่ายวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย ขอขอบคุณผู้ให้การสนับสนุนทั้งหน่วยงานภาครัฐ และเอกชน โดยมีรายนามดังนี้ คือ: